

การพัฒนารูปแบบเรียนรู้เชิงออบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิด  
อย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



นางศยามน อินสะอาด

## ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย


วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2553

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DEVELOPMENT OF A LEARNING OBJECT MODEL TO ENHANCE KNOWLEDGE  
CONSTRUCTION AND CRITICAL THINKING SKILLS OF SURANAREE UNIVERSITY  
OF TECHNOLOGY'S UNDERGRADUATE STUDENTS



Mrs. Sayamon Insaard

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Doctor of Philosophy Program in Educational Communications and Technology  
Department of Curriculum, Instruction, and Educational Technology

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2010

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบอัจฉริยะเพื่อเสริมสร้างการสร้าง  
ความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษา  
ปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โดย

นางศยามน อินสะอาด

สาขาวิชา

เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

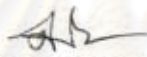
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

รองศาสตราจารย์ ดร. ใจทิพย์ ณ สงขลา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

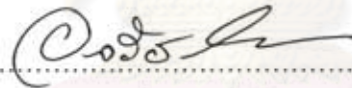
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อนุชัย ธีระเรืองไชยศรี

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรบัณฑิต

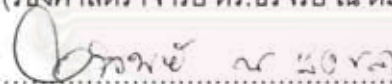


..... คณบดีคณะครุศาสตร์  
(ศาสตราจารย์ ดร. ศิริชัย กาญจนวาสี)

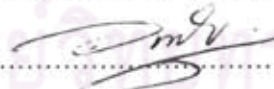
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



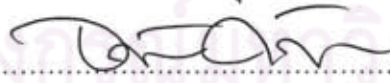
..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร. อรรถวิทย์ ณ ตะกั่วทุ่ง)



..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก  
(รองศาสตราจารย์ ดร. ใจทิพย์ ณ สงขลา)



..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อนุชัย ธีระเรืองไชยศรี)



..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จินตวีร์ คล้ายสังข์)



..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย  
(อาจารย์ ดร. ปณิตา วรรณพิรุณ)

ศยามน อินสะอาด : การพัฒนารูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.  
(DEVELOPMENT OF A LEARNING OBJECT MODEL TO ENHANCE KNOWLEDGE CONSTRUCTION AND CRITICAL THINKING SKILLS OF SURANAREE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY'S UNDERGRADUATE STUDENTS) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก:  
รศ.ดร.ใจทิพย์ ณ สงขลา, อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: ผศ.ดร.อนุชัย วีระเรืองไชยศรี, 334 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เป็นการวิจัยและพัฒนา มีขั้นตอนดำเนินการวิจัย 4 ระยะ คือ ระยะที่ 1 ศึกษาวิเคราะห์สังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน และ สอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ระยะที่ 2 สร้างต้นแบบ ระยะที่ 3 ศึกษาผลการใช้รูปแบบกับนักศึกษาปริญญาบัณฑิตชั้นปีที่ 3 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จำนวน 163 คน ในรายวิชาพิษวิทยาสิ่งแวดล้อมและอาชีวอนามัย เป็นเวลา 6 สัปดาห์ และระยะที่ 4 นำเสนอรูปแบบ เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ สื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์แบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ แบบวัดการสร้างความรู้ แบบวัดทักษะการคิดวิจารณ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบบันทึกการสัมภาษณ์ สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ และ t-test Dependent

#### ผลการวิจัยพบว่า

1. รูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ 1) คุณลักษณะเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ 2) กระบวนการสร้างความรู้ 3) สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด 4) การคิดแบบมีวิจารณญาณ และ 3 เงื่อนไขของรูปแบบ คือ 1) บทบาทผู้สอน 2) บทบาทผู้เรียน 3) ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม
2. รูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ 1) นำเสนอปัญหา 2) ศึกษาปัญหา 3) หาแนวทางตอบปัญหา 4) สร้างความรู้ 5) นำไปใช้ 6) ประเมินผล
3. กลุ่มตัวอย่างที่เรียนตามรูปแบบมีการสร้างความรู้ในระดับต่ำและระดับสูง มีคะแนนทักษะการคิดแบบวิจารณ์สูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา ลายมือชื่อนิสิตนิสิต.....  
สาขาวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา..... ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....  
ปีการศึกษา 2553..... ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม.....

# # 4984722227 : MAJOR EDUCATIONAL COMMUNICATIONS AND TECHNOLOGY  
KEYWORDS : LEARNING OBJECT / KNOWLEDGE CONSTRUCTION / CRITICAL THINKING  
SKILLS / LEARNING ACHIEVEMENT

SAYAMON INSAARD: DEVELOPMENT OF A LEARNING OBJECT MODEL TO ENHANCE  
KNOWLEDGE CONSTRUCTION AND CRITICAL THINKING SKILLS OF SURANAREE  
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY'S UNDERGRADUATE STUDENTS. ADVISOR: ASSOC.  
PROF. JAITIP NA-SONGKHLA, Ph.D., CO-ADVISOR: ASST. PROF. ANUCHAI  
TEERAROUNGCHAI, Ph.D., 334 pp.

The research aimed to develop a learning object model to enhance knowledge construction and critical thinking skills of Suranaree University of Technology's undergraduate students. The research and development was divided into 4 phases: 1) to study, analyze and synthesize basic data and the questions for the experts' opinions. 2) to develop a design of learning object model. 3) to study the results of using model with 163 Suranaree University of Technology's third-year undergraduate students for 6 weeks, and 4) to propose the learning object model. Instruments used for the study were the object learning media, the questionnaire for the experts' opinions, knowledge construction test, critical thinking skills test, learning achievement test, and the interview record forms. Statistics used for analyzing the quantitative data were frequency, percentage, means score, standard deviation, range between quartile, and t-test dependent.

The findings revealed as follows:

1. The learning object model comprised of four factors: 1) characteristics of learning object 2) knowledge construction process 3) open learning environment (OLEs) 4) critical thinking. There were three conditions for the model use: 1) teacher's role 2) learner's roles 3) social interactions.
2. The learning object model comprised of six steps: 1) problem presentation 2) problem study 3) problem solutions 4) knowledge construction 5) applications 6) evaluation.
3. The experimental group who learned through the learning object model had significantly higher posttest scores on critical thinking skills than pre-test scores on critical thinking skills with statistical at .05 level. It was also found that their high-level elaboration was at 28.57percent whereas their low-level elaboration was at 49.86 percent.

Department : Curriculum, Instruction, and Educational Technology.. Student's Signature Sayamon Insaard  
 Field of Study : Educational Communications and Technology..... Advisor's Signature Jaitip Na-songkhla  
 Academic Year : 2010..... Co-advisor's Signature Anuchai Teeraroungchai

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความกรุณา และคำแนะนำอันมีค่าอย่างยิ่ง จากบุคคลหลายท่านผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ใจทิพย์ ณ สงขลา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุชัย วีระเรืองไชยศรี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้ความรู้ คำปรึกษา ให้กำลังใจ และข้อคิดในการทำวิจัยด้วยความเอาใจใส่ มาโดยตลอด

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. อรจรรย์ ณ ตะกั่วทุ่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จินตวีร์ คล้ายสังข์ และ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่กรุณาตรวจสอบให้คำแนะนำเพื่อการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญ ในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และผู้ทรงคุณวุฒิประเมินรับรองรูปแบบทุกท่านที่ได้เสียสละเวลาในการพิจารณา แสดงความคิดเห็น ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์และมีค่าอย่างยิ่ง

ขอขอบคุณเพื่อนนิสิตปริญญาเอกที่ให้กำลังใจ เป็นที่ปรึกษา ให้ความช่วยเหลือ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ตลอดเวลาที่ผ่านมา และขอบคุณหัวหน้างาน เพื่อนร่วมงาน ศุภณัฐวัตรกรรมและ เทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่คอยผลักดันให้ได้ศึกษาในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขอขอบพระคุณบิดาและมารดา รวมถึงสมาชิกทุกคนในครอบครัวที่เป็นพลังอันยิ่งใหญ่ในการฟันฝ่าอุปสรรคสนับสนุนการศึกษาและการวิจัยในครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยดี

ศุภณัฐวัตรกรรม  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
สารบัญแผนภูมิ.....	ฐ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	13
คำถามการวิจัย.....	13
ขอบเขตการวิจัย.....	14
คำจำกัดความการวิจัย.....	15
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	15
ประโยชน์ที่ได้รับ.....	18
2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	19
ตอนที่ 1 รูปแบบและการออกแบบระบบการสอน.....	19
ตอนที่ 2 การสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์.....	33
ตอนที่ 3 แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอน.....	51
ตอนที่ 4 การสอนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์.....	95
ตอนที่ 5 ทักษะการคิดแบบมีวิจารณญาณ.....	104
ตอนที่ 6 การจัดการเรียนการสอนบนเว็บ.....	121
ตอนที่ 7 สื่อการสอนเสริมนิง้ออบเจกต์.....	124
ตอนที่ 8 การจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด.....	134

2	ตอนที่ 9 การจัดศึกษาและแบบการเรียนของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี..	146
	ตอนที่ 10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	149
3	วิธีดำเนินการวิจัย.....	165
	ระยะที่ 1 การศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์.....	168
	ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์.....	173
	ระยะที่ 3 การศึกษาผลการใช้รูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์.....	182
	ระยะที่ 4 การนำเสนอรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์.....	190
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	192
	ตอนที่ 1 ผลการสร้างรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์.....	192
	ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์การใช้รูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์.....	208
5	ผลการวิจัย.....	224
	ตอนที่ 1 บทนำ.....	224
	ตอนที่ 2 รูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.....	227
	ตอนที่ 3 การนำรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ไปใช้งาน.....	241
6	สรุปผลการวิจัย อภิปรายและข้อเสนอแนะ.....	243
	สรุปผลการวิจัย.....	246
	อภิปรายผลการวิจัย.....	260
	ข้อเสนอแนะ.....	267
	รายการอ้างอิง.....	270
	ภาคผนวก.....	283
	ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ.....	284
	ภาคผนวก ข .....	286
	แบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ.....	287
	แบบประเมินรับรองรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์.....	295
	แบบประเมินคุณภาพสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์.....	299
	แบบบันทึกการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง.....	302
	แบบประเมินการสร้างความรู้.....	303
	ภาคผนวก ค .....	306
	กระบวนการพัฒนาสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์.....	307



ตัวอย่างหน้าจอสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์.....	313
ตัวอย่างหน้าจอบแบบสอบถามความคิดเห็นออนไลน์.....	325
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	334



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบระบบการเรียนการสอน.....	23
2.2	แสดงการเปรียบเทียบการออกแบบการสอนของID.....	31
2.3	เปรียบเทียบสภาพห้องเรียนปกติกับห้องเรียนแบบสร้างองค์ความรู้.....	49
2.4	แสดงบทบาทครูในกระบวนการสืบเสาะความรู้.....	56
2.5	แสดงการเปรียบเทียบความรับผิดชอบในการเรียนรู้.....	77
2.6	วิเคราะห์องค์ประกอบด้านกิจกรรมการเรียนการสอน.....	88
2.7	วิเคราะห์องค์ประกอบด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ชั้นที่ 1.....	90
2.8	วิเคราะห์องค์ประกอบด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ชั้นที่ 2.....	91
2.9	วิเคราะห์องค์ประกอบด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ชั้นที่ 3.....	91
2.10	วิเคราะห์องค์ประกอบด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ชั้นที่ 4.....	93
2.11	วิเคราะห์องค์ประกอบด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ชั้นที่ 5.....	93
2.12	วิเคราะห์องค์ประกอบด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ชั้นที่ 6.....	94
2.13	แสดงการสังเคราะห์การคิดแบบมีวิจารณญาณ.....	111
2.14	แสดงการสังเคราะห์องค์ประกอบการคิดวิจารณญาณ.....	114
2.15	แสดงคุณลักษณะของผู้เรียนที่มีการคิดวิจารณญาณ.....	115
2.16	แสดงการวิเคราะห์และออกแบบเนื้อหาข้อบเจตต์เลิร์นนิ่ง.....	129
2.17	สรุปทฤษฎีและการนำเลิร์นนิ่งข้อบเจตต์ ไปใช้กับระบบการจัดสิ่งแวดล้อม การเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์.....	136
2.18	สรุปการศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง.....	141
3.1	สังเคราะห์รูปแบบเลิร์นนิ่งข้อบเจตต์.....	169
3.2	แสดงการสังเคราะห์ Learning Object, Instructional Design and Educational Theory.....	171
3.3	รายละเอียดและความหมายแบบวัดการเสริมสร้างการสร้างความรู้.....	183
3.4	องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและข้อคำถามใน Cornell Critical Thinking Test Level Z.....	184
3.5	แสดงการจัดการเรียนการสอนเพื่อการสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์....	187
3.6	แสดงรายละเอียดกิจกรรมการเรียนการสอนในเลิร์นนิ่งข้อบเจตต์.....	188

ตารางที่	หน้า
4.1	ข้อมูลสถานภาพส่วนบุคคลของผู้เชี่ยวชาญ..... 193
4.2	แสดงผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านองค์ประกอบ..... 194
4.3	แสดงผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านขั้นตอน..... 195
4.4	แสดงค่ามัธยฐานและค่าพิสัยควอไทล์ ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ด้านคุณลักษณะเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์..... 198
4.5	แสดงค่ามัธยฐานและค่าพิสัยควอไทล์ ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ด้านกระบวนการสร้างความรู้..... 199
4.6	แสดงค่ามัธยฐานและค่าพิสัยควอไทล์ ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ด้านสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้..... 200
4.7	แสดงค่ามัธยฐานและค่าพิสัยควอไทล์ ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ด้านการคิดวิจารณญาณ..... 201
4.8	แสดงค่ามัธยฐานและค่าพิสัยควอไทล์ ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อขั้นตอนการเรียนรู้..... 202
4.9	แสดงค่ามัธยฐานและค่าพิสัยควอไทล์ ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มี ต่อภาพรวมของรูปแบบอีอบเจกต์เลิร์นนิ่ง..... 203
4.10	สรุปผลการวิเคราะห์ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ..... 207
4.11	แสดงผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน-หลังเรียน..... 208
4.12	ผลการเปรียบเทียบค่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน-หลังเรียน..... 209
4.13	ผลการเปรียบเทียบค่าคะแนนการคิดแบบมีวิจารณญาณก่อน-หลังเรียน..... 210
4.14	ผลการวิเคราะห์การสร้างความรู้ของผู้เรียน..... 211
4.15	ผลการวิเคราะห์ระดับการสร้างความรู้ของผู้เรียน..... 213
4.16	ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างชั้นเตรียมการสอน..... 214
4.17	ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างชั้นดำเนินการสอน..... 214
4.18	ผลการวิเคราะห์คุณภาพสื่ออีอบเจกต์เลิร์นนิ่ง..... 218
4.19	แสดงผลการวิเคราะห์การรับรองรูปแบบอีอบเจกต์เลิร์นนิ่ง..... 220
6.1	แสดงผลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับองค์ประกอบเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์.. 247
6.2	แสดงผลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับขั้นตอนเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์..... 252

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1	แสดงระดับการกระทำและประเภทเนื้อหา..... 26
2.2	แสดงการสร้างความรู้โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ..... 39
2.3	แสดงแผนผังโมเดลการสร้างความรู้โดยผู้เรียน..... 41
2.4	แสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหา..... 66
2.5	แสดงคุณสมบัติของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์..... 126
2.6	แสดง Recycling Knowledge..... 126
2.7	แสดง Instructional Design Model with Practical Templates..... 131
3.1	แสดง Conceptual Model ต้นแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์..... 170
3.2	แสดงโครงสร้างเนื้อหาเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์..... 180
5.1	องค์ประกอบของรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์..... 228
5.2	แสดงองค์ประกอบของคุณลักษณะอ็อบเจกต์เลิร์นนิ่ง..... 229
5.3	แสดงองค์ประกอบการคิดวิจารณ์ญาณ..... 222
6.1	แสดงองค์ประกอบและขั้นตอนกระบวนการเรียนของรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ องค์ประกอบรูปแบบอ็อบเจกต์เลิร์นนิ่ง..... 259

## สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่	หน้า
2.1	16
2.2	74
2.3	84
2.4	97
2.5	100
3.1	166
3.2	179
5.1	231
5.2	236

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษาเป็นนโยบายสำคัญของประเทศ เพื่อเตรียมความพร้อมสู่การเป็นสังคมสารสนเทศ (Information Technology Society) และสังคมแห่งความรู้ (Knowledge Society) ทุกประเทศมุ่งให้ความสำคัญต่อยุทธศาสตร์การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่มีสติปัญญา (Knowledge Worker) และมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) มีการเรียนรู้ตลอดชีวิต และมีทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับการพัฒนานโยบายเทคโนโลยีการศึกษา มีการวางยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาเนื้อหาการเรียน (Content Development) ว่าการจัดทำเนื้อหาการเรียน การสอนจะมีรูปแบบเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เทคโนโลยีสารสนเทศจะเป็นเครื่องมือสำคัญในการนำผู้เรียนเข้าสู่คลังความรู้ของโลก และทรัพยากรความรู้อันหลากหลาย เนื้อหาหลักสูตรต้องสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ มีความคิดวิจารณ์ ความคิดสร้างสรรค์ รวมทั้งการเป็นพลเมืองของโลกที่เข้าใจสังคมและความหลากหลายทางวัฒนธรรม (สถาบันเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาแห่งชาติ, 2543)

ปฏิญญา พานิชพันธ์และคณะ (2541) ได้ทำการศึกษาสภาพของกระบวนการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในระดับอุดมศึกษา โดยทำการสอบถามคณาจารย์และนักศึกษา จาก 8 สถาบัน การศึกษาของรัฐทั่วประเทศ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ข้อเสนอแนะและแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอน โดยพิจารณาถึงองค์ประกอบของกระบวนการ ซึ่งมีทั้งอาจารย์ นักศึกษา สื่อและอุปกรณ์ การเรียนการสอน พบว่า อาจารย์ส่วนใหญ่ยังใช้วิธีบรรยาย มีการให้นักศึกษาถกปัญหาหรือค้นคว้าเพิ่มเติมน้อย ส่วนใหญ่ใช้ตำรา หนังสือ เป็นเอกสารประกอบคำสอน ส่วนสื่อประเภท วิดีทัศน์ สไลด์ เทป โปรแกรมคอมพิวเตอร์ยังใช้น้อย งานวิจัยนี้ได้เสนอแนะด้านการเรียนการสอนว่า จำเป็นต้องให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้นด้วยวิธีการสอนที่ทำให้ผู้เรียนคิดตามได้และควรใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ช่วยในการติวผู้เรียนใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้มีภาพเคลื่อนไหวประกอบและควรสนับสนุนให้อาจารย์ผลิตและใช้สื่ออย่างมีประสิทธิภาพ มหาวิทยาลัยจะต้องสนับสนุนอย่างเป็นรูปธรรม

จากการสัมภาษณ์อาจารย์ สรุปเป็นข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ด้านการเรียนการสอน ต้องให้นักศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น วิธีการสอนต้องทำให้นักศึกษาสามารถคิดตามได้ และควรใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ช่วยในการติวนักศึกษา ใช้ CAI และให้มีภาพเคลื่อนไหว

2. ด้านสื่อการสอน ต้องสนับสนุนให้อาจารย์ผลิตและใช้สื่ออย่างมีประสิทธิภาพ

3. ข้อเสนอแนะที่ทุกฝ่ายควรทำ คือ มหาวิทยาลัยจะต้องสนับสนุนการเรียนการสอนอย่างเป็นรูปธรรม จัดหาตำรา สื่อการสอน ให้สิ่งจูงใจอาจารย์ที่สนใจการเรียนการสอน

นอกจากนี้ มาถิ ไชยธีรานุกวัฒน์ศิริ (2547) ยังได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้ในระดับอุดมศึกษา พบว่า วิธีการสอนส่วนใหญ่ขาดความหลากหลาย ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนไม่สมบูรณ์ ยึดหยุ่นน้อย ไม่เป็นสากล ไม่มีการบูรณาการ ไม่สามารถนำไปใช้ในชีวิตจริง และไม่ทันต่อกระแสการเปลี่ยนแปลงของโลก ขาดการมุ่งเน้นให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิด วิเคราะห์หรือแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ยังคงใช้เรียนรู้แบบท่องจำโดยผู้สอนเป็นผู้ให้ความรู้และตอบปัญหาหรือข้อสงสัย ผลการประเมินการจัดการศึกษาระดับต่างๆ ที่ผ่านมาสะท้อนให้เห็นถึงคุณภาพของผู้เรียนว่ายังเป็นผู้รับข้อมูล ได้รับความรู้ ขาดทักษะในการสื่อสาร ขาดความร่วมมือในการทำงานเป็นทีม ขาดทักษะการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นปัญหาการศึกษาที่เกิดขึ้นและเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป

ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนควรนำปัญหามาให้ผู้เรียนศึกษาเรียนรู้และวิเคราะห์ เพื่อสร้างความรู้ใหม่ วิธีการใหม่ ตลอดจนสร้างระบบใหม่เพื่อประยุกต์ใช้ในสภาพจริง มุ่งเน้นแข่งขันกับตนเอง ตั้งเป้าหมายเพื่อพัฒนาตนเองให้ดีขึ้น สร้างกระบวนการคิด ส่งเสริมการเรียนแบบร่วมมือ จากสภาพที่เป็นจริงมากกว่าการเรียนด้วยการท่องจำ รวมทั้งเปลี่ยนบทบาทของผู้สอนเป็นผู้ที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) ให้แก่ผู้เรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสนใจและความถนัด ซึ่งจะเป็นการสร้างศักยภาพของแต่ละบุคคลให้เจริญถึงขีดสุด ให้ผู้เรียนคิดเป็น ฟังตนเองได้ กล้าตัดสินใจ และรู้วิธีการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการเรียนที่มีพลังไปสู่เป้าหมาย (วิชัย วงษ์ใหญ่, 2542) ในกระบวนการเรียนการสอน จะต้องเน้นให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Learning how to learn) ด้วย

บุญนำ อินทนนท์ (2551) กล่าวว่า การปรับปรุงและแก้ไขสภาพการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์นั้น จำเป็นต้องอาศัยแนวคิด และวิธีการที่เหมาะสมกับผู้เรียนมาช่วยในการจัดการเรียนการสอน ตามทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism Learning Theory) การเรียนรู้จะเกิดขึ้น เมื่อผู้เรียนได้สร้างความรู้ที่เป็นของตนเองขึ้นมาจากความรู้ที่มีอยู่เดิม หรือจากความรู้ที่รับเข้ามาใหม่

สุมาลี ชัยเจริญ (2547) ยังได้อธิบายทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ไว้ด้วยว่า เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการสร้างมากกว่าการรับความรู้ ดังนั้น เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้จะสนับสนุนการสร้างมากกว่าความพยายามในการถ่ายทอดความรู้ จะมุ่งเน้น

การสร้างความรู้ใหม่อย่างเหมาะสมของแต่ละบุคคลและสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญในการสร้าง ความหมายตามความเป็นจริง เป็นวิธีการที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ มีหลักการที่สำคัญว่า ในการเรียนมุ่งเน้นให้ผู้เรียนลงมือกระทำในการสร้างความรู้ หรือการเรียนรู้ ทั้งนี้เนื่องมาจาก แนวคิดที่เป็นรากฐานของ Jean Piaget และ Lev Vygotsky ซึ่งจากการศึกษาแนวคิดสามารถ สรุปเป็นสาระสำคัญได้ ดังนี้

1. ความรู้ของบุคคลใดคือโครงสร้างทางปัญญาของบุคคลนั้นที่สร้างขึ้นจากประสบการณ์ ในการคลี่คลายสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและสามารถนำไปใช้เป็นฐานในการแก้ปัญหาหรืออธิบาย สถานการณ์อื่น ๆ ได้

2. นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยวิธีการที่ต่างกัน โดยอาศัยประสบการณ์และโครงสร้าง ทางปัญญาที่มีตามแนวคิดของ Vygotsky ดังกล่าวข้างต้น ที่ว่าผู้เรียนจะพัฒนาในกลุ่มของสังคม ที่จัดขึ้น

การใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม ควรจะได้เชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างกันมากกว่าที่จะแยก ผู้เรียนจากคนอื่น ๆ ผู้สอน ควรจะสร้างบริบทสำหรับการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถได้รับการส่งเสริม ในภารกิจการเรียนรู้ที่น่าสนใจ ซึ่งกระตุ้นและเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้มีกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับ ผู้เรียนควรแนะนำเมื่อผู้เรียนประสบปัญหา กระตุ้นให้เขาปฏิบัติงานในกลุ่ม ในการที่จะคิด พิจารณาประเด็นคำถาม และสนับสนุนด้วยการกระตุ้น แนะนำ ให้พวกเขาเผชิญกับปัญหาและ เกิดการทำทนาย และนั่นเป็นรากฐานของสถานการณ์ในชีวิตจริง (Real life situation) ที่จะทำให้ ผู้เรียนเกิดความสนใจ และได้รับความพึงพอใจในผลงานที่พวกเขาได้ลงมือกระทำ ผู้สอนจะคอย ช่วยเอื้อให้ผู้เรียนเกิดความงอกงามทางด้านสติปัญญา (Cognitive growth) และการเรียนรู้ในทุก ชั้นเรียนซึ่งกลยุทธ์ที่สอดคล้องกับ Social Constructivism ของ Vygotsky อาจจะไม่จำเป็นต้องจัด กิจกรรมที่เหมือนกันทุกอย่างก็ได้ กิจกรรมและรูปแบบอาจเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสม (สุมาลี ชัยเจริญ, 2547)

นอกจากนี้ Brooks and Brook (1993) ได้กำหนดหลักการสำคัญของการเรียนการสอน แบบคอนสตรัคติวิสต์ไว้ว่า ผู้เรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรมการเรียนการสอน โดยที่กิจกรรมนั้นมี พื้นฐานจากความขัดแย้งซึ่งมีความหมายโดยตรงกับผู้เรียน วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการสืบค้นเป็นรูปแบบ ภาพรวม (Organization Holistically) ที่มีลักษณะเป็นแนวคิดเพื่อช่วยกระตุ้นหรือส่งเสริมให้ผู้เรียน แสวงหาคำตอบโดยกระบวนการแก้ปัญหา ผู้สอนต้องกระตุ้นผู้เรียนสร้างมุมมอง หรือความหมาย ของเนื้อหาที่เรียนด้วยตนเอง อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอน ต้องสามารถตอบสนอง หรือช่วย ผู้เรียนแสวงหาคำตอบจากสิ่งที่ผู้เรียนตั้งสมมติฐานไว้ และต้องประเมินสิ่งที่ผู้เรียนสร้างขึ้นจริง จากประสบการณ์ของตนเองหรืออยู่ในบริบทของความจริง (Authentic Assessment)



นิลวรรณ วาณิชสุขสมบัติ (2547) ได้สรุปแนวคิด ทฤษฎี กระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ว่าหลักการสร้างองค์ความรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ได้แก่ 1) เน้นกระบวนการสร้างความรู้ (Process of Knowledge Construction) 2) ผู้เรียนตระหนักในกระบวนการนั้น (Reflexive Awareness of that Process) 3) เป้าหมายการเรียนรู้มาจากการปฏิบัติงานจริง (Authentic Tasks) 4) เน้นความแตกต่างระหว่างผู้เรียนแต่ละคน

และสำหรับกระบวนการสร้างความรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ประกอบด้วย 1) เกิดจากการกระตุ้นให้เกิดการสร้างความรู้ 2) ผู้เรียนจะสร้างความสัมพันธ์ความรู้ ประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognition Conflict) 3) เกิดสภาวะความไม่สมดุล (Disequilibrium) ทำให้ผู้เรียนพยายามปรับภาวะนั้นให้สมดุล โดยการแสวงหาคำตอบของความขัดแย้งหรือสิ่งที่ไม่ตรงกับความรู้เดิม 4) เกิดเป็นกระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation)

บทบาทของผู้สอนในการสร้างองค์ความรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ได้แก่ 1) เตรียมสิ่งที่ผู้เรียนต้องการเพื่อขจัดภาวะความไม่สมดุลออกไป 2) ให้ความช่วยเหลือ แนะนำแก่ผู้เรียนที่มีลักษณะ Assisted Learning หรือ Scaffolding 3) สร้างบรรยากาศทางสังคม จริยธรรม (Socialmoral)

บทบาทของผู้เรียนในการสร้างองค์ความรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ได้แก่ 1) กระตือรือร้น และตื่นตัวที่จะเรียนรู้ตลอดเวลา (Active Learner) 2) เป็นเจ้าของความรู้ เองใจ และกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตัวเอง 3) แสดงข้อค้นพบ ความรู้ ข้อคิดเห็นต่อชั้นเรียน

และทำที่สุดในส่วนของกิจกรรมที่ส่งเสริมการสร้างองค์ความรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ประกอบด้วย กิจกรรมที่เปิดโอกาสให้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งรอบตัว มีการฟังพาดูอาศัยซึ่งกันและกัน หรือมีการโต้ตอบกันในสิ่งแวดล้อมทางสังคม โดยการอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดซึ่งกันและกัน มีกิจกรรมกลุ่ม (Collaborative Group) ที่เปิดโอกาสให้สมาชิกในกลุ่มมีส่วนร่วมอย่างเท่าเทียมกัน สร้างหน้าที่หรือความรับผิดชอบให้แก่ผู้เรียน ผู้เรียนมีส่วนร่วมหรือเป็นเจ้าของการเรียนรู้ที่กว้าง ขั้วซับซ้อนและหลากหลาย สามารถเกิดขึ้นได้จริงในชีวิตประจำวัน มีการประเมินและการวัดผล ต้องอยู่ในบริบทที่เกิดขึ้นจริง (Authentic Assessment)

นอกจากนี้พระราชบัญญัติการศึกษา พ.ศ. 2542 มาตรา 24 กำหนดแนวการจัดการศึกษา ว่าด้วยการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะกระบวนการคิด การเผชิญสถานการณ์และประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรม ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน เกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง และเพื่อให้การจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์สอดคล้องกับพระราชบัญญัติ จึงควรเลือกวิธีการสอนที่เหมาะสม

จากการศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการสอน พบว่า วิธีการสอนที่สามารถส่งผลต่อการสร้างความรู้ของผู้เรียน มี 8 วิธีการสอน ดังนี้ 1) วิธีการสอนแบบสืบเสาะ 2) วิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน 3) วิธีการสอนโดยใช้การเรียนรู้ผ่านสถานการณ์ปัญหา 4) วิธีการสอนแบบแก้ปัญหาหรือวิธีการสอนแบบวิทยาศาสตร์ 5) วิธีการสอนโดยใช้กรณีตัวอย่าง 6) วิธีการสอนแบบซีปปา (CIPPA Model) 7) วิธีการสอนแบบการสร้างองค์ความรู้ 8) วิธีการสอนแบบสถานการณ์จำลอง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ สสวท., 2546; สาขาวิชาชีววิทยา สสวท., 2550; สุพิน บุญชูวงศ์, 2538; มัณฑรา ธรรมบุศย์, 2545; ทิศนา แคมมณี, 2548; สำนักงานเลขาธิการ, 2544; สุพิน บุญชูวงศ์, 2538; John Dewey; Bloom, 1961; Torrance, 1962; Ausubel, 1963; Piaget, 1964; Bruner, 1965; Woods, 1985)

ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์สรุปองค์ประกอบของรูปแบบการสอนที่สามารถส่งเสริมการสร้างความรู้จากวิธีการสอน 8 แบบดังที่ได้กล่าวมา โดยจะนำไปใช้ในการออกแบบการสอนในเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ สรุปได้ดังนี้

1. ช้่นนำเสนอปัญหา สร้างความสนใจ แนะนำ นำเสนอตัวอย่างปัญหา
2. ชั้นศึกษาปัญหา สํารวจ ค้นคว้า แสวงหาคําตอบ
3. ชั้นวิเคราะห์ อธิบาย แก้ปัญหา อภิปราย แลกเปลี่ยนความรู้ วิเคราะห์
4. ชั้นสรุปความรู้ สรุปองค์ความรู้ใหม่ที่สร้างขึ้น
5. ช้่นนำไปใช้ นำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์อื่น
6. ชั้นประเมินผล ผู้เรียน ผู้สอนร่วมกันประเมิน ผลงาน ทบทวน ปรับปรุง

และในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับต่างๆนั้น นอกจากมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ความเข้าใจแนวคิดหลักที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในบทเรียนแล้ว ยังมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดขั้นสูงด้วย (กรมวิชาการ, 2545) การพัฒนาการคิดขั้นสูง (Higher-ordered thinking) เป็นความสามารถทางสติปัญญาประการหนึ่งที่ต้องพัฒนา เพื่อเรียนรู้เนื้อหาและหลักการ รวมทั้งแนวคิดในวิชาต่างๆ การคิดขั้นสูงสามารถ แบ่งได้ดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์ (Analytical thinking) คือแนวคิดที่เกี่ยวกับการจำแนก รวบรวมเป็นหมวดหมู่ รวมทั้งจัดประเด็นต่างๆ
2. การคิดวิพากษ์ (Critical thinking) คือความคิดเห็นต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งทั้งด้านบวก และด้านลบอย่างมีเหตุผล โดยการใช้ข้อมูลที่มีอยู่อย่างพอเพียง
3. การคิดสร้างสรรค์ (Creative thinking) คือ ความคิดที่แปลกใหม่ยืดหยุ่นและแตกต่างจากผู้อื่น
4. การคิดเชิงเหตุผล (Logical thinking) คือ ความสามารถที่จะคิดในเชิงเหตุผลของเรื่องราวต่างๆ นักเรียนควรได้ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาเป็นเหตุผลในการโต้แย้งหรือสนับสนุน

5. การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific thinking) คือ การคิดที่ใช้ในการพิสูจน์และสำรวจ ตรวจสอบหาข้อเท็จจริง ครูควรให้นักเรียนได้ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์และกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ที่เรียนมาวางแผนในการตรวจสอบ พิสูจน์เพื่ออธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ โดยทั่วไปแล้วการคิดขั้นสูงด้านต่างๆเหล่านี้จะไม่สามารถแยกออกจากกันได้ชัดเจน ควรพัฒนาไปพร้อมๆกัน การพัฒนาการคิดขั้นสูงนี้จะทำได้มากในกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้ และกระบวนการแก้ปัญหา ในการสอนเพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการคิด มี 2 วิธี คือ การใช้โปรแกรมสื่อการสอน แบบฝึกหัดหรือบทเรียนสำเร็จรูป เพื่อมุ่งพัฒนาทักษะและ กระบวนการคิดให้ผู้เรียนโดยตรง และวิธีที่ 2 เป็นการสอดแทรกการคิดโดยผ่านเนื้อหาวิชาตาม หลักสูตรในโรงเรียน เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการคิด ซึ่งจุดประสงค์ในการพัฒนาทักษะ กระบวนการคิดดังกล่าวมีความแตกต่างกัน

การสอนคิดโดยตรง สามารถใช้สื่อการสอน แบบฝึกหัดหรือบทเรียนสำเร็จรูป เพื่อพัฒนา ทักษะกระบวนการคิดของผู้เรียน จะไม่เน้นเนื้อหาในวิชาที่เรียนตามหลักสูตร แม้ว่าบางครั้ง อาจจะนำเนื้อหาไปใช้ในการสร้างแบบฝึก แต่ไม่ได้มีจุดมุ่งหมายเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของวิชานั้นๆ เนื้อหาที่ใช้ส่วนมากเป็นเนื้อหาที่สร้างขึ้นเพื่อมุ่งเน้นพัฒนาทักษะและกระบวนการ คิดโดยเฉพาะ ส่วนการสอนการคิดโดยผ่านเนื้อหาวิชาในหลักสูตร เป็นการสอนที่สอดแทรกการ ฝึกคิด หรือบูรณาการสอนความคิดกับเนื้อหาวิชาต่างๆ ในหลักสูตรที่ใช้ในปัจจุบัน โดยที่ครูจะใช้ กระบวนการและวิธีการสอน เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดลักษณะต่าง ๆ สอดแทรกเข้าไปในขั้นตอน ของการสอนวิชาต่าง ๆ เหล่านี้ ทั้งนี้ วิธีการสอนดังกล่าวมิใช่เรื่องง่ายนัก ครูผู้สอนจะต้องเป็น ผู้ที่มีความรู้ความสามารถในการสร้างแผนการสอน เข้าใจและมีวิธีการสอนและเทคนิคการสอนที่ ยอดเยี่ยมจึงจะสามารถกระตุ้นให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะการคิดควบคู่ไปกับการเรียนรู้ใน เนื้อหารายวิชา (Nickerson, 1984)

วิจัยา ยัมยอน (2547) ได้ทำการวิเคราะห์ห่อภิมานเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการคิด วิจัยาณญาณ พบว่าสื่อการสอนส่งเสริมการคิดแบบมีวิจัยาณญาณ เนื่องจากสื่อการสอนปัจจุบัน มีการพัฒนาเพื่อรองรับลักษณะผู้เรียนหลายรูปแบบผ่านสื่อคอมพิวเตอร์ ซึ่งในการจัดการเรียน การสอนนั้นอาจใช้สื่อเพียงอย่างเดียว หรือใช้แบบผสมผสานการเรียนการสอน การใช้คอมพิวเตอร์ช่วย สอน (Computer Assisting Instruction) เป็นวิธีสอนที่ส่งเสริมการคิดวิจัยาณญาณอย่างมากวิธีหนึ่ง โดยผู้สอนจะสร้างสถานการณ์และคำถาม ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้โดยการคิด ตัดสินใจ เลือก คำตอบในแต่ละสถานการณ์ โดยโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ได้อย่างอิสระ ครูต้องสร้างข้อมูลให้ชัดเจน และสอดคล้องกับสถานการณ์จริง ต้องเตรียมการสอนอย่างดี สามารถใช้สอนกับผู้เรียนเป็นจำนวน มากได้ ผู้เรียนมีอิสระที่จะเรียนรู้ตามที่ตนเองต้องการเวลาใดก็ได้

ปัจจุบันได้มีการพัฒนาสื่อการสอนในรูปแบบใหม่ที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ มีขนาดเล็ก และทนทาน ที่เรียกว่า เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ (Learning Object) เพื่อใช้เป็นช่องทางในการส่งผ่าน ความรู้ไป ยังผู้เรียน ดังที่ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2551) ได้กล่าวถึง สื่อสมัยใหม่ที่เรียกว่า เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เพื่อการออกแบบพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ไว้ว่า สำหรับความหมายของเลิร์น นิ่งอ็อบเจกต์ นั้น มีผู้ที่ให้นิยามไว้แตกต่างกัน สามารถแบ่งความหมายตามลักษณะที่มีผู้นิยามไว้ 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่หนึ่ง นิยามเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ว่า เป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งสามารถนำมาใช้เพื่อ วัตถุประสงค์ด้านการศึกษา โดยอาจอยู่ในรูปของไฟล์เอกสาร ไฟล์เสียง ไฟล์ภาพ รวมทั้ง บทเรียน อิเล็กทรอนิกส์ ที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูลสารสนเทศ ความรู้ นอกจากนี้คุณลักษณะสำคัญของ เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ได้แก่ ความสามารถในการนำกลับมาใช้ใหม่ (Reusability) การใช้ร่วมกัน (Sharability) และการทำงานร่วมกัน (Interoperability) ตัวอย่างของการนิยามเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ในกลุ่มนี้ ได้แก่ ทรัพยากรในรูปแบบดิจิทัลที่ใช้ในการสนับสนุนการเรียนรู้ (Wiley, 2000) ทรัพยากร ในรูปแบบดิจิทัลใดๆ ที่ใช้ในการสื่อระหว่างการเรียนรู้ (Wiley and Edwards, 2002) และ ทรัพยากรในรูปแบบดิจิทัลซึ่งนำกลับมาใช้ใหม่ได้ภายในบทเรียน (McGreal, 2004) ความหมาย ของนักวิชาการกลุ่มนี้มุ่งเน้นในเรื่องของความสามารถในการใช้ร่วมกันของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ การนำกลับมาใช้ใหม่ของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ มาตราฐานที่เกี่ยวข้องกับเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เมตาเดต้า (Metadata) รวมทั้งการสร้างคลังของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ที่เรียกกันว่า Repositories นั้นเอง

กลุ่มที่สอง นิยามจากมุมมองทางด้านการศึกษา (Pedagogical View) ซึ่งจำกัดนิยาม เฉพาะในลักษณะของหน่วยการเรียนรู้การสอนในรูปแบบดิจิทัล ซึ่งมีความสมบูรณ์ในตนเอง ประกอบด้วยวัตถุประสงค์ เนื้อหาซึ่งอาจนำเสนอแนวคิดเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือหลายเรื่อง แต่ จำเป็นต้องมีการออกแบบให้บูรณาการแนวคิดนั้นๆ เข้าเป็นเรื่องเดียวกัน โดยมีแบบฝึกหัดเชิง ได้ตอบ แบบทดสอบเพื่อวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียน (Self-Contained) รวมทั้งมีขนาดกระทัดรัด (Bite-Sized/ Granularity) ซึ่งหมายถึง เวลาที่ผู้เรียนใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาแต่ละเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ไม่ควรเกิน 10-12 นาที โดยที่ยังคงต้องมีคุณลักษณะสำคัญของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ทั้งสาม คุณลักษณะ ได้แก่ ความสามารถในการนำกลับมาใช้ใหม่ (Reusability) การใช้ร่วมกัน (Sharability) และการทำงานร่วมกัน (Interoperability) เช่นเดียวกับกลุ่มแรก ตัวอย่างของการ นิยามเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ในกลุ่มนี้ ได้แก่ Objects ที่ประกอบด้วย แฟ้มข้อมูลหนึ่งแฟ้ม หรือ มากกว่าที่ออกแบบขึ้นเพื่อจัดหาประสบการณ์ในการเรียนรู้ที่เป็นเอกเทศและมีความหมายสำหรับ ผู้เรียน โดยอาจอยู่ในรูปแบบของเสียง กราฟิก ข้อความ แอนิเมชัน หรือการผสมผสานของสื่อ นั้นเอง

นอกจากนี้ในการสร้างเลิร์นนิงอ็อบเจกต์นั้น จำเป็นต้องมีเป้าหมายในการนำกลับมาใช้ใหม่ในวัตถุประสงค์การเรียนรู้อื่น และบริบทอื่นๆ ทั้งนี้เพื่อครูผู้สอนสามารถที่จะนำเลิร์นนิงอ็อบเจกต์ ใช้ในการออกแบบการเรียนรู้ในลักษณะใหม่ในบริบทของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ และตอบสนองความต้องการของผู้เรียนที่ชัดเจน (The Learning Federation Schools Online Curriculum Content Initiative, 2006)

Churchill (2006) เชื่อว่า หน่วยการเรียนรู้การสอนในรูปแบบของเลิร์นนิงอ็อบเจกต์นั้น สามารถแบ่งเป็นหลายประเภทตามกลยุทธ์การออกแบบการเรียนรู้การสอน (Instructional Strategies) ของสื่อดิจิทัล ครอบคลุมหน่วยการเรียนรู้การสอนประเภทการนำเสนอ (Information Objects) การฝึกหัด (Practice Objects) รวมทั้ง การจำลอง และเกม (Simulation and Games Objects) การสำรวจ (Exploratory Objects) และการค้นพบ (Discovery Objects) ดังนั้นการมองเลิร์นนิงอ็อบเจกต์ในลักษณะนี้ จึงไม่แตกต่างจากการมองในลักษณะของ e-Learning courseware เท่าใด

เลิร์นนิงอ็อบเจกต์ที่ดีและสมบูรณ์ จะต้องมีการออกแบบในลักษณะที่เอื้อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อผู้เรียน (Conducive to Meaningful Learning) ดังนั้น สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ได้รับการออกแบบจะต้องมีความเหมือนจริง (Fidelity) สูง ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถถ่ายโยงความรู้ หรือทักษะไปใช้ต่อไป กลุ่มนี้จึงมุ่งเน้นการออกแบบ Learning Objects ในลักษณะของการจำลอง (Simulation) เกม (Games) การสำรวจ (Exploratory) การค้นพบ (Discovery) เป็นสำคัญ สำหรับ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ในลักษณะนำเสนอเนื้อหาสารสนเทศโดยตรง หรือ ในลักษณะของการฝึกทักษะต่างๆ สำหรับผู้เรียนนั้น จะถือว่าไม่สมบูรณ์ โดยเป็นได้ เพียง Information Objects และ Practice Objects การเรียนรู้จะเกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ของผู้ใช้เลิร์นนิงอ็อบเจกต์จะเกิดขึ้นผ่านผลป้อนกลับต่างๆ ที่ได้มีการออกแบบไว้ และจากผลลัพธ์ที่เกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์กับเลิร์นนิงอ็อบเจกต์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2549)

สำหรับคุณลักษณะของเลิร์นนิงอ็อบเจกต์ จากนิยามข้างต้นที่ได้กล่าวมาสามารถสรุปคุณลักษณะของเลิร์นนิงอ็อบเจกต์ เป็น 6 ประการ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2551) ดังนี้

1) ความสามารถในการนำกลับมาใช้ใหม่ (Reusability) ในที่นี้ การที่สามารถจะเลือกนำ Object ย่อยๆ ซึ่งเป็นส่วนประกอบของเลิร์นนิงอ็อบเจกต์ใดๆ กลับมาใช้ใหม่ เช่น การนำไฟล์ภาพจากเลิร์นนิงอ็อบเจกต์หนึ่ง กลับมาใช้สำหรับเลิร์นนิงอ็อบเจกต์อีกชิ้นหนึ่ง เป็นต้น อาจหมายรวมถึงการนำกลับมาใช้ใหม่ของทรัพยากรวัตถุดิบในการสร้างเลิร์นนิงอ็อบเจกต์ เช่น เทมเพลต ปุ่ม เป็นต้น

2) ความสามารถในการใช้งานร่วมกัน (Sharability) ในที่นี้ หมายถึง ความสามารถในการใช้งานเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ แม้ว่าเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์นั้นจะอยู่บนระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (LMS) หรือ ระบบบริหารจัดการเนื้อหา (LCMS) ที่แตกต่างกัน เช่น ระบบ Learning Space ของ IBM กับ ระบบ MOODLE ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เป็นต้น

3) ความสามารถในการทำงานร่วมกัน (Interoperability) หมายถึง ความสามารถในการเข้าถึงและใช้งานเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ แม้ว่าเครื่องมือที่ใช้ในการเข้าถึง งานเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ จะมีความแตกต่างกัน เช่น การเข้าถึงจากคอมพิวเตอร์ มือถือ หรือ พีดีเอ เป็นต้น

4) ขนาดกระทัดรัด (Bite-Sized/ Granularity) ซึ่งหมายถึง เวลาที่ผู้เรียนใช้ในการเรียนรู้เนื้อหา หรือ เรียกดูเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ แต่ละเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์นั้นไม่ควรเกิน 10-12 นาที ซึ่งแตกต่างจากการออกแบบ CAI ในสมัยก่อน ซึ่งมีงานวิจัยหลายชิ้นที่สนับสนุนว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาที่เหมาะสมของ CAI จะอยู่ที่ประมาณไม่เกิน 25 นาที ต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในครั้งหนึ่ง

5) ความสมบูรณ์ในตนเอง (Self-Contained) หรือ Integrity ซึ่งหมายถึงการที่เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ จะต้องมีความสมบูรณ์ในตนเอง ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ เนื้อหา แบบฝึกหัด และ หรือ แบบทดสอบ ทั้งนี้อาจเป็นในลักษณะของการออกแบบกลยุทธ์การเรียนรู้แบบบอกตรง (Expository Instruction) หรือ แบบอ้อมๆ (Inductive Instruction) ก็ได้

6) เชื้อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Conducive to Learning) หมายถึงการที่เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ที่ออกแบบพัฒนาขึ้นจะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในลักษณะที่สามารถนำไปเชื่อมโยงกับประสบการณ์จริงของผู้เรียนได้ ดังนั้นเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ที่สร้างขึ้นจะต้องออกแบบให้สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ของผู้เรียนมีความใกล้เคียงกับโลกแห่งความเป็นจริงสำหรับผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถถ่ายโอน (transfer) ทักษะที่ได้รับจากการใช้อ็อบเจกต์เลิร์นนิ่งดังกล่าวไปใช้ในบริบทอื่นๆ ต่อไปได้ โดยเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ที่สามารถเชื่อมต่อการเรียนรู้ในลักษณะดังกล่าวจึงมักได้รับการออกแบบให้อยู่ใน รูปแบบของการจำลอง เกม การค้นพบ หรือ การสำรวจ

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2551) ได้กล่าวถึง บทบาทความสำคัญของการออกแบบและพัฒนาสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ว่า ก่อนหน้าแนวคิดเกี่ยวกับเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์นั้น มักจะได้รับการออกแบบพัฒนาขึ้น เพื่อวัตถุประสงค์สำหรับการเรียนรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งหรือในบริบทใดบริบทหนึ่งที่เฉพาะเจาะจง โดยที่ไม่ได้มุ่งเน้นการสร้างขึ้น เพื่อให้สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ หรือมีการใช้ร่วมกันผ่านระบบบริหารจัดการเนื้อหา (LCMS) หรือ ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (LMS) ซึ่งในการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์แต่ละชิ้นนั้นจำเป็นต้องมีถึงการลงทุนสูง ในด้านเวลา และค่าใช้จ่าย จึงทำให้เกิดแนวคิดเกี่ยวกับความคุ้มค่า การเพิ่มคุณค่าของสื่อ วิธีการในการนำสื่อกลับมาใช้ใหม่

และส่งเสริม สนับสนุนความพยายามในการพัฒนาสื่อขึ้นเพื่อใช้สำหรับบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลาย การออกแบบพัฒนาในลักษณะที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้<sup>1</sup> จะส่งเสริมการเรียนรู้ทั้งโดยตรง ซึ่งได้แก่ รายวิชาที่เน้นความรู้ หรือทักษะต่างๆ โดยตรง รวมไปถึงทั้งทางอ้อม ซึ่งได้แก่ ความต้องการในด้านการเรียนรู้อื่นๆ ในอนาคตที่อาจไม่อยู่ในลักษณะรายวิชาใดรายวิชาหนึ่งก็ได้

นอกจากนี้เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ยังมีความยืดหยุ่นในการออกแบบให้สามารถใช้ได้มากกว่าบริบทเดียว สามารถแยกออกเป็นส่วนๆ และ เลือกรายส่วนออกจากบริบทเดิมที่ออกแบบไว้โดยมีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน และนำกลับมาใช้ในบริบทใหม่ ดังนั้น การคำนึงถึงบริบทโดยกว้างสำหรับเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ที่เราพัฒนาจึงควรเป็นขั้นตอนสำคัญขั้นตอนหนึ่งระหว่างการออกแบบพัฒนา ตัวอย่าง เช่นหากเราต้องการที่จะสอนแนวคิดเกี่ยวกับรูปทรงทางคณิตศาสตร์ การออกแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ จะแตกต่างจากการออกแบบ CAI เรื่องรูปทรงทางคณิตศาสตร์ กล่าวคือในการออกแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์นั้น เราไม่จำเป็นต้องกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตายตัว เช่น เมื่อผู้เรียนเรียนจบหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง รูปทรง ทางคณิตศาสตร์แล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำแบบทดสอบได้ ก็ข้อ และภายใต้เงื่อนไขใด หากในการออกแบบควรคำนึงถึงวัตถุประสงค์ของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ในลักษณะที่มุ่งเน้นในการให้ผู้เรียนได้รับแนวคิด ความเข้าใจผ่านการได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่ออกแบบไว้ในเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ในลักษณะที่สามารถนำไปปรับใช้กับบริบทที่แตกต่างแต่ใกล้เคียงกันได้ ตัวอย่างเช่น สามารถนำแนวคิดเกี่ยวกับรูปทรงทางคณิตศาสตร์ ไปประยุกต์ใช้ในบริบทต่างๆ เช่น สามารถนำไปใช้ในการออกแบบชิ้นงานที่ได้รับมอบหมายในวิชาพื้นฐานการงานอาชีพและเทคโนโลยี เช่น การออกแบบรูปทรงผลิตภัณฑ์ เป็นต้น ส่วนวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งเป็นผลจากการใช้เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ นั้น มีความแตกต่างจากวิธีการในการวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งเป็นผลจากการใช้สื่อ CAI หรือ คอร์สแวร์ในลักษณะเดิม กล่าวคือ การวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ใช้เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ควรใช้การวัดผลในลักษณะตามสภาพจริง (Authentic Assessment) โดยอาจใช้รูบริคส์ เพื่อวัดผลการเรียนรู้จากชิ้นงานผู้เรียนได้รับมอบหมายให้ดำเนินงาน หลังจากที่ได้เรียนอ็อบเจกต์เลิร์นนิ่งอย่างไรก็ดีชิ้นงานดังกล่าวที่ผู้เรียนได้รับมอบหมายให้ดำเนินการนั้น จำเป็นจะต้องชี้ให้เห็นว่า ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจและทักษะแนวคิดที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ และฝึกฝน มาจากเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์นั่นเอง

สรุปได้ว่า เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ในมุมมองของนักเทคโนโลยีการศึกษา แนวคิดเกี่ยวกับเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์นั้นไม่ได้นำเสนอ หรืออาศัยกลยุทธ์การออกแบบการเรียนรู้ใหม่ (Instructional Strategies) แต่อย่างใด หากสิ่งที่เรียกได้ว่าเป็น นวัตกรรมทางความคิด อาจได้แก่ รากลึกของแนวคิดในการพัฒนาเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ อันได้แก่ การนำสื่อกลับมาใช้ใหม่ (reusability) ในบริบทที่แตกต่างกันไป เพื่อให้เกิดความคุ้มค่า คุ้มทุน (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2551)

ในการออกแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ จึงจำเป็นต้องใช้เวลาให้มากในช่วงของการออกแบบ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความเหมาะสมในการที่จะสามารถนำไปใช้ในบริบทที่หลากหลายได้ นอกจากนี้ หากมุ่งเน้นใน ด้านผลการเรียนรู้ของผู้เรียน นักการศึกษาหรือผู้สนใจการออกแบบพัฒนา เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์จึงควรที่จะเข้าใจความหมายให้ชัดเจน และนำไปประยุกต์ใช้เพื่อการออกแบบ พัฒนา สร้างสรรค์ ผลงานของตนได้อย่างถูกต้อง ตรงตามหลักวิชาการในการออกแบบที่มี ประสิทธิภาพและประสิทธิผลต่อไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฐานะนักออกแบบสื่อการเรียนการสอน นั้น ควรมีการนิยามเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ในลักษณะที่สามารถเชื่อมต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีความหมายของผู้เรียนเป็นสำคัญ มากกว่าการออกแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ในลักษณะนำเสนอ เนื้อหา หรือ Presentation Objects เช่นเดียวกับการใช้โปรแกรมนำเสนองาน เช่น พาวเวอร์พอยต์ เพียงเท่านั้น โดยควรเลือกการออกแบบที่เน้นลักษณะของเกม การจำลอง การค้นพบ และการสำรวจ ทั้งนี้เพราะเป็นรูปแบบที่มีกลยุทธ์การเรียนรู้ในการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนที่เชื่อม ต่อการเรียนรู้ที่มีความหมายของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี รวมทั้งเป็นรูปแบบกลยุทธ์ที่สนับสนุนการ เรียนรู้ในลักษณะกระตือรือร้น (Active Learning) ของผู้เรียน

จากการศึกษาเรื่องรูปแบบ Learning Object Design จากตำรา เอกสาร งานวิจัย พบว่า สื่อ “Learning object” หรือเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ นับเป็นพัฒนาการของ e-Learning ที่มีลักษณะ เป็นหน่วยการสอนขนาดเล็กที่ใช้ใน e-Learning มีเนื้อหาเป็นอิสระภายในตัวเอง สามารถนำ กลับมาใช้ใหม่ โดยพัฒนาเนื้อหาบทเรียนในรูปแบบสื่อประสม (Multimedia) อาจใช้เป็นสื่อหลักหรือ สื่อเสริมในการเรียนการสอน ผู้วิจัยสามารถเข้าใจถึงกระบวนการพัฒนาเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ตาม มาตรฐาน เพื่อให้เกิดความคุ้มค่า คงทน สามารถนำกลับมาใช้ใหม่และแลกเปลี่ยนเนื้อหาบทเรียน ระหว่างระบบบริหารจัดการเรียนการสอนบนเว็บที่แตกต่างกัน ในการออกแบบการสอนสำหรับสื่อที่มี ขนาดเล็กจบบภายในตัวเอง ซึ่งจะเลือกใช้โมเดลระดับ Micro Level เพื่อความเหมาะสมกับการ พัฒนาสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ จากการศึกษาพบว่ามีงานวิจัยหลายเรื่องที่ทำการศึกษาพัฒนาโดยใช้โมเดลทฤษฎีการสอนแบบแสดงองค์ประกอบ (Component Display Theory: CDT) ของ David Merrill (1994)

วิธีการที่จะทำให้เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ไปสู่ประโยชน์ทางการเรียนรู้ที่มากกว่าสื่อที่ใช้ซ้ำใหม่ ได้ เท่านั้น ผู้วิจัยเห็นว่า เราต้องนำเทคโนโลยีการศึกษาเข้ามาช่วยในการออกแบบกิจกรรม การเรียนการสอน หรือการออกแบบซอฟต์แวร์ทางการศึกษา โดยการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อ การเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีคอนสตรัคติวิสต์มาเป็นฐานในการออกแบบเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ที่มี ประสิทธิภาพ การจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (Open Learning Environment: OLEs) สามารถช่วยในการจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ร่วมกับสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ที่จะพัฒนาขึ้น และ เทคนิคการเรียนที่ต้นตัวเมื่อต้องเรียนผ่านสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องอาศัย



การเรียนรู้แบบร่วมมือกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chandra Hawley Orrill (2002) ที่ได้ทำการศึกษาเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ในระบบออนไลน์ โดยพัฒนาสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ จำนวน 500 เรื่อง และใช้ฐานการออกแบบการสอนของ Merrill เพื่อพัฒนาบทเรียน และจัดสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ แต่ละชิ้น ให้เป็นลักษณะของ Concept Map รวมไปถึงได้พัฒนาโปรแกรม MBAWB เพื่อจัดเก็บสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ในรูปแบบของฐานข้อมูลห้องสมุด และผู้เรียนสามารถสืบค้นความรู้ บทเรียนได้จาก keyword โดยผู้เรียนเอง นอกจากนี้ยังได้จัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิดบนเครือข่ายตามแนว Constructivism: OLEs (Open Learning Environment) ซึ่งมีหลักการว่าต้องเปิดโอกาสในการเรียนรู้ โดยอาศัยการแลกเปลี่ยนแนวคิด (Multiple Prospection) การร่วมกันแก้ปัญหา (Collaborative) และการค้นคว้าแหล่งสารสนเทศที่หลากหลาย จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องการแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย (Hannafin, 1994)

เมื่อสำรวจสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ในต่างประเทศ พบว่ามีการจัดเก็บสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ในรูปแบบฐานความรู้ สามารถสืบค้น ดาวโหลดไปใช้งานได้ เห็นได้ว่ากระแสความนิยมนวัตกรรมใหม่ของสื่อการสอนเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์นั้นมีอยู่ทั่วโลก โดยมียอดสมาชิกในระบบคลังจัดเก็บสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์อยู่เป็นจำนวนมาก ได้แก่ Vancouver School Board (VSB), Co-operative Learning Object Exchange (CLOE), University of North Carolina, California State University, Oklahoma State University, Brock University, Carleton University ฯลฯ

นอกจากนี้สมาคมครูวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (National Science Teachers Association) ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้จัดทำเว็บ The NSTA Learning โดยบรรจุ Learning Object ไว้ในฐานความรู้เป็นจำนวนมาก เรียกชื่อว่า “Science Objects” ซึ่งพัฒนาสื่อในรูปแบบของการ สาธิต (demonstrations) การนำเสนอปัญหา (problems) ภาพยนตร์ (phenomena) และจำลองสถานการณ์ (simulations) โดยใช้ฐานการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (inquiry-based learning) 5 ขั้น ได้แก่ Engage Explore Explain Elaborate และ Evaluate เพื่อแจกจ่ายให้แก่ครูวิทยาศาสตร์ทั่วประเทศได้ใช้งานร่วมกัน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ตั้งแต่ปี 1998-2008 พบว่ามีแนวโน้มที่สื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ จะเข้ามามีบทบาทในการเรียนการสอน e-Learning มากขึ้นในประเทศไทย เห็นได้จากการงานวิจัยที่เพิ่มมากขึ้น และสถาบันการศึกษาหลายแห่งในประเทศไทยได้ดำเนินการพัฒนาสื่อดิจิทัลในรูปแบบของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์มาหลายปีแล้ว ได้แก่ มหาวิทยาลัย เชียงใหม่ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โครงการการเรียนรู้แบบออนไลน์แห่ง สวทช. และ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท) ซึ่งทำการพัฒนาและผลิตสื่อดิจิทัล เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ โดยมีเนื้อหาสาระด้านวิทยาศาสตร์ตรงตามมาตรฐานหลักสูตร ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ภายใต้โครงการความร่วมมือไทย-ออสเตรเลียใน

การพัฒนาสื่อดิจิทัลประกอบหลักสูตรระดับโรงเรียน (Schools Digital Curriculum Resources Initiative-Thailand: SDCRIT) ทั้งนี้เป็นผลจากการมองเห็นประโยชน์และความคุ้มค่า สามารถแลกเปลี่ยน สื่อได้ระหว่างสถาบัน ผู้เรียนสามารถค้นหาฐานความรู้ในรูปสื่อการเรียนการสอน ดิจิทัลได้ง่ายขึ้น อีกทั้งยังช่วยเพิ่มสถานการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้มากขึ้นด้วย

จากสภาพปัญหาด้านการจัดการเรียนการสอน และด้านสื่อการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับ อุดมศึกษา ในปัจจุบันที่ยังพบน้อยมาก (ภิญโญ พานิชพันธ์และคณะ, 2541) โดยเฉพาะสื่อที่พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูงให้กับผู้เรียน ทำให้ผู้วิจัยเห็นความสำคัญในการพัฒนารูปแบบการสอนในเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการสอนด้านวิทยาศาสตร์รูปแบบใหม่ที่มีประสิทธิภาพ และสามารถใช้ซ้ำใหม่ได้ตามมาตรฐานสื่ออิเล็กทรอนิกส์ด้วย ทั้งนี้เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

### คำถามวิจัย

1. รูปแบบเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ที่ส่งผลต่อการเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มีลักษณะอย่างไร
2. การใช้รูปแบบเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ที่สร้างขึ้น ส่งผลต่อการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีอย่างไร

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

#### วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนารูปแบบเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ที่ส่งผลต่อการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

#### วัตถุประสงค์เฉพาะ

1. เพื่อศึกษารูปแบบเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ที่ส่งผลต่อการสร้างความรู้และทักษะการคิดแบบมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
2. เพื่อสร้างรูปแบบเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ที่ส่งผลต่อการสร้างความรู้และทักษะการคิดแบบมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
3. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ที่ส่งผลต่อการสร้างความรู้และทักษะการคิดแบบมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
4. เพื่อนำเสนอรูปแบบเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ที่ส่งผลต่อการสร้างความรู้และทักษะการคิดแบบมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

## สมมติฐานการวิจัย

นักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่เรียนตามรูปแบบเลิร์นนิ่ง อีอบเจกต์มีระดับการสร้างความรู้สูงขึ้น และมีคะแนนการคิดแบบมีวิจารณญาณสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ .05

## ขอบเขตของการวิจัย

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ศึกษา คือ นักศึกษาปริญญาบัณฑิต สาขาวิชาแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาปริญญาบัณฑิต ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชา แพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในภาคการเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 163 คน

### 2. ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่

2.1 ตัวแปรต้น คือ รูปแบบเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์แบบสร้างความรู้

2.2 ตัวแปรตาม คือ การสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

3. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นรายวิชา พิชิตพิทยาสิ่งแวดล้อมและอาชีพอนามัยของ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ระยะเวลาในการเรียน จำนวน 6 สัปดาห์ๆละ 4 ชั่วโมง รวม 24 ชั่วโมง

4. รูปแบบเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ที่ส่งผลต่อการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมี วิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีเป็นรูปแบบที่ผู้วิจัย สังเคราะห์ขึ้น ประกอบด้วย 1) ขั้นนำเสนอปัญหา สร้างความสนใจ แนะนำ นำเสนอตัวอย่าง ปัญหา 2) ขั้นศึกษาปัญหา สألรวจ ค้นคว้า แสวงหาคำตอบ 3) ขั้นวิเคราะห์ อธิบาย แก้ปัญหา อภิปราย แลกเปลี่ยนความรู้ วิเคราะห์ 4) ขั้นสรุปความรู้ สรุปองค์ความรู้ใหม่ที่สร้างขึ้น 5) ขั้นนำไปใช้ นำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์อื่น 6) ขั้นประเมินผล ผู้เรียน ผู้สอนร่วมกันประเมิน ผลงาน ทบทวน ปรับปรุง

### คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. **เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์** หมายถึง หน่วยการเรียนรู้รูปแบบดิจิทัล ซึ่งมีความสมบูรณ์ในตัวเอง ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ เนื้อหา แบบฝึกหัดเชิงโต้ตอบ แบบทดสอบเพื่อวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ภายในแต่ละเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์บรรจุขั้นตอนกระบวนการเรียน ประกอบด้วย 1) ชี้นำเสนอปัญหา 2) ชี้นศึกษาปัญหา 3) ชี้นวิเคราะห์ 4) ชี้นสรุปความรู้ 5) ชี้นำไปใช้ 6) ชี้นประเมินผล และมีการจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด (OLE) ได้แก่ การเข้าสู่บริบท (Enabling Context) แหล่งเรียนรู้ (Resource) เครื่องมือ (Tool) และฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding)

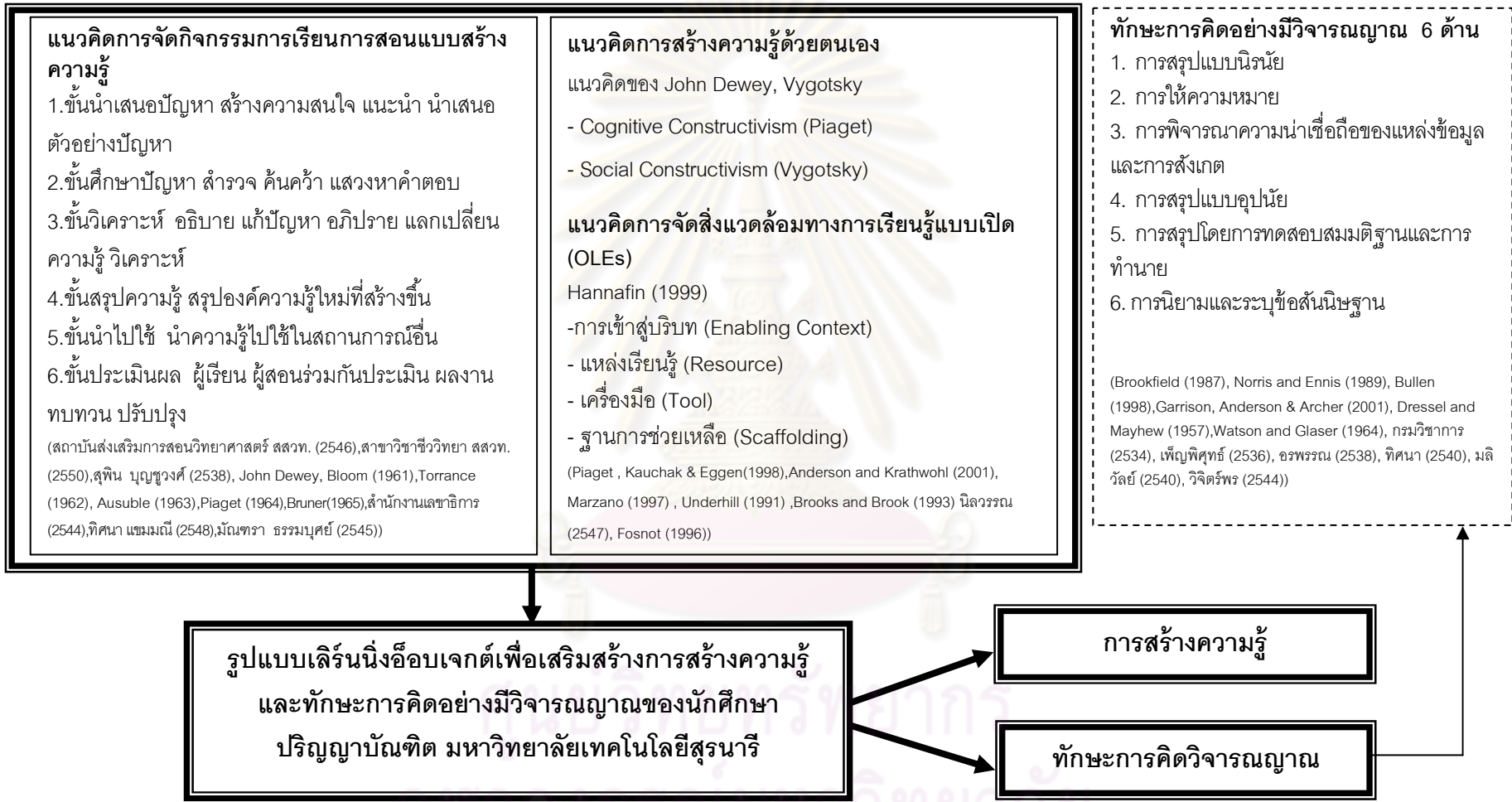
2. **การสร้างความรู้** หมายถึง พฤติกรรมในการสร้างความรู้ของผู้เรียน อันเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในของผู้เรียนที่สามารถแสวงหาความรู้ และเรียนรู้ได้ด้วยตนเองจากเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ โดยทำการเชื่อมโยงความรู้เดิมเข้ากับความรู้ใหม่ วิเคราะห์ สังเคราะห์ความรู้ สรุป และสะท้อนองค์ความรู้ใหม่ได้ โดยวัดได้จากแบบสังเกต และแบบสัมภาษณ์

3. **ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ** หมายถึง กระบวนการคิดอย่างมีจุดมุ่งหมาย สามารถเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่าง ประยุกต์ใช้ความรู้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับสถานการณ์ ตีความหมายของข้อมูล แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลทางวิทยาศาสตร์ สรุปอ้างจากกรณีเฉพาะสู่กรณีทั่วไป ตัดสิน และการแก้ปัญหา ซึ่งความสามารถเหล่านี้ต้องผ่านการคิดอย่างมีเหตุผล คิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์และประเมินค่าโดยใช้เกณฑ์เฉพาะบางอย่างด้วยการไตร่ตรองอย่างรอบคอบ และสามารถตรวจสอบความคิดได้ด้วยตนเอง สามารถวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้จากแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของ Cornell Critical Thinking test, Level Z (Ennis and Millman, 1985)

### กรอบแนวคิดสำหรับการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มีกรอบแนวคิดที่นำมาใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสร้างความรู้
2. แนวคิดกระบวนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง
3. แนวคิดการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs)



แผนภูมิที่ 2.1 กรอบแนวคิดและทฤษฎี

การพัฒนาารูปแบบเร้ยนรู้ซึ่งอบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างคว้่ารู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของนักศ้ษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

## คำอธิบายกรอบแนวคิดการวิจัย

1. แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบสร้างความรู้ เป็นการสังเคราะห์จากวิธีการสอนแบบสร้างความรู้ ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ดังนี้

- 1.1. ชี้นำเสนอปัญหา สร้างความสนใจ แนะนำ นำเสนอตัวอย่างปัญหา
- 1.2. ขั้นศึกษาปัญหา สำรวจ ค้นคว้า แสวงหาคำตอบ
- 1.3. ขั้นวิเคราะห์ อธิบาย แก้ปัญหา อภิปราย แลกเปลี่ยนความรู้ วิเคราะห์
- 1.4. ขั้นสรุปความรู้ สรุปองค์ความรู้ใหม่ที่สร้างขึ้น
- 1.5. ชี้นำไปใช้ นำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์อื่น
- 1.6. ขั้นประเมินผล ผู้เรียน ผู้สอนร่วมกันประเมิน ผลงาน ทบทวน ปรับปรุง

2. แนวคิดการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในของผู้เรียนโดยมีผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ ประกอบด้วย

2.1. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) ซึ่งเรียกว่า Cognitive constructivism เชื่อว่าถ้าผู้เรียนถูกกระตุ้นด้วยปัญหาก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา เกิดการเสียสมดุลทางปัญญา ผู้เรียนต้องพยายามปรับโครงสร้างทางปัญญาให้เข้าสู่ภาวะสมดุล หรือสามารถที่จะสร้างความรู้ใหม่ขึ้นมาได้หรือเกิดการเรียนรู้

2.2 Social Constructivism เป็นทฤษฎีที่มีรากฐานมาจาก Vygotsky ซึ่งมีแนวคิดที่สำคัญที่เชื่อว่าการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาด้านพุทธิปัญญา เชื่อว่าผู้เรียนสร้างความรู้โดยผ่านทางกรมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น ในบริบทของสังคมและวัฒนธรรม (Sociocultural Context )

3. แนวคิดการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs)

3.1 การเข้าสู่บริบท (Enabling Context) กำหนดปัญหาเฉพาะสำหรับผู้เรียน หรือเสนอบริบทปัญหา ผู้เรียนเป็นผู้สร้างปัญหาขึ้นมาทำที่สุดผู้เรียนอาจสร้างทั้งบริบทและปัญหาก็ได้

3.2 แหล่งการเรียนรู้ (Resource) เป็นแหล่งที่จะเสนอข้อมูลสารสนเทศต่างๆ ในการเรียนแบ่งเป็นแหล่งการเรียนรู้คงที่ (Static Resource) และแหล่งการเรียนรู้พลวัต (Dynamic Resource)

3.3 เครื่องมือ (Tool) เป็นวิธีการสำหรับผู้เรียน ใช้ในการจัดกระทำกับข้อมูลและสารสนเทศ ได้แก่ เครื่องมือกระบวนการ (Processing Tool) ที่สนับสนุนกระบวนการรู้คิดของผู้เรียน เครื่องมือจัดกระทำ (Manipulation Tool) เครื่องมือสื่อสาร (Communication Tool)

3.4 การช่วยเหลือ (Scaffolding) ประกอบด้วยฐานการช่วยเหลือการสร้างความคิดรวบยอด (Conceptual Scaffolding) ด้านความคิด (Metacognitive Scaffolding) ด้านกระบวนการ (Procedural Scaffolding) ด้านกลยุทธ์ (Strategic Scaffolding)

#### 4. ทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ ประกอบด้วย 6 ด้าน ได้แก่

- 4.1 การสรุปแบบนิรนัย
- 4.2 การให้ความหมาย
- 4.3 การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต
- 4.4 การสรุปแบบอุปนัย
- 4.5 การสรุปโดยการทดสอบสมมติฐานและการทำนาย
- 4.6 การนิยามและระบุข้อสันนิษฐาน

การวัดทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ ใช้แบบวัดทักษะการคิดของ Cornell Critical Thinking Test, Level Z (Ennis and Millman, 1985)

#### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางในการพัฒนาเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ที่ส่งผลต่อการเสริมสร้างสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
2. เป็นแนวทางในการผลิตสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ แลกเปลี่ยนเนื้อหาบทเรียนระหว่างระบบบริหารจัดการเรียนการสอนที่แตกต่างกันได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่องการพัฒนาารูปแบบการสอนในเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ที่ส่งผลต่อการสร้างความรู้ และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักศึกษาในระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาค้นคว้าจากวิทยานิพนธ์ต่างประเทศ ตำรา เอกสาร บทความงานวิจัย ดังนี้

ตอนที่ 1 รูปแบบและการออกแบบระบบการสอน

ตอนที่ 2 การสร้างความรู้ด้วยตนเองตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism)

ตอนที่ 3 แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีสอน

ตอนที่ 4 การสอนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์

ตอนที่ 5 ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ตอนที่ 6 การจัดการเรียนการสอนบนเว็บ

ตอนที่ 7 สื่อการสอนเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

ตอนที่ 8 การจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด

ตอนที่ 9 การจัดการศึกษาและแบบการเรียนของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตอนที่ 10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### ตอนที่ 1 รูปแบบและการออกแบบระบบการสอน

##### 1. รูปแบบการเรียนการสอน (Model)

ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน

รูปแบบเป็นรูปธรรมของความคิดที่เป็นนามธรรม ซึ่งบุคคลแสดงออกมาในลักษณะใด ลักษณะหนึ่ง เช่น เป็นคำอธิบาย เป็นแผนผัง ไดอะแกรม หรือ แผนภาพ เพื่อช่วยให้ตนเองและบุคคลอื่นสามารถเข้าใจได้ชัดเจนขึ้น รูปแบบเป็นเครื่องมือทางความคิดที่บุคคลใช้ในการสืบสอบ หาคำตอบ ความรู้ ความเข้าใจในปรากฏการณ์ทั้งหลาย ปกติในการศึกษาวิจัยเรื่องใดๆ ก็ตาม ผู้ศึกษาจะต้องตั้งคำถามที่ต้องคำตอบ ซึ่งในกระบวนการวิจัยจะมีการตั้งสมมติฐานหรือชุดของสมมติฐานขึ้นมาซึ่งก็คือคำตอบที่คาดคะเนไว้ล่วงหน้า สมมติฐานเหล่านี้มักจะได้มาจากข้อความรู้ หรือข้อค้นพบที่ผ่านมา หรืออาจจะเกิดจากประสบการณ์หรือการหยั่งรู้ (Intuition) ของผู้ศึกษาวิจัย หรืออาจจะเกิดจากทฤษฎีหลักการต่างๆ สมมติฐานเป็นข้อความที่บ่งบอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบหรือตัวแปรต่างๆ ของเรื่อง สถานการณ์ปัญหาต่างๆ ซึ่งจะยังคงเป็นเพียงเครื่องมือ



ในการแสวงหาคำตอบเท่านั้น จนกว่าจะได้รับการนำไปพิสูจน์ทดสอบ หากสมมติฐานเป็นจริง ข้อความนั้นก็จะสามารถนำไปใช้ในการทำนาย หรืออธิบายปรากฏการณ์นั้นๆ ได้ รูปแบบเดียวกับสมมติฐานที่บุคคลอาจสร้างขึ้นจากความคิด ประสบการณ์การใช้อุปมาอุปไมย หรือจากทฤษฎี และหลักการต่างๆ ได้ แต่รูปแบบไม่ใช่

ทฤษฎีคีฟส์ (Keeves J., 1997) กล่าวว่า รูปแบบโดยทั่วไปจะต้องมี องค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้ 1) รูปแบบจะต้องนำไปสู่การทำนาย (Prediction) ผลที่ตามมาซึ่งสามารถพิสูจน์ ทดสอบได้ กล่าวคือ สามารถนำไปสร้างเครื่องมือเพื่อไปพิสูจน์ทดสอบได้ 2) โครงสร้างของรูปแบบจะต้องประกอบด้วยความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ (Causal relationship) ซึ่งสามารถใช้อธิบายปรากฏการณ์เรื่องนั้นได้ 3) รูปแบบจะต้องสามารถช่วยสร้างจินตนาการ (Imagination) ความคิดรวบยอด (Concept) และความสัมพันธ์ (Interrelations) รวมทั้งช่วยขยายขอบเขตของการสืบเสาะความรู้ 4) รูปแบบควรจะประกอบด้วยความสัมพันธ์เชิงโครงสร้าง (Structural relationships) มากกว่าความสัมพันธ์เชิงเชื่อมโยง (Associative Relationships)

รูปแบบ (Model) ที่ใช้กันอยู่โดยทั่วไปมี 5 แบบ หรือ 5 ลักษณะ คือ (Kaplan, 1964 อ้างถึงใน Keeves, 1997)

1. รูปแบบเชิงเปรียบเทียบ (Analogue model) ได้แก่ ความคิดที่แสดงออกในลักษณะของการเปรียบเทียบสิ่งต่างๆ อย่างน้อย 2 สิ่งขึ้นไป รูปแบบลักษณะนี้ใช้กันมากทางด้านวิทยาศาสตร์ กายภาพ สังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์

2. รูปแบบเชิงภาษา (Semantic model) ได้แก่ ความคิดที่แสดงออกผ่านทางการใช้ภาษา (พูดและเขียน) รูปแบบลักษณะนี้ใช้กันมากทางด้านศึกษาศาสตร์

3. รูปแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical model) ได้แก่ ความคิดที่แสดงออกผ่านทางสูตรคณิตศาสตร์ ซึ่งส่วนมากจะเกิดขึ้นหลังจากได้รูปแบบเชิงภาษาแล้ว

4. รูปแบบเชิงแผนผัง (Schematic model) ได้แก่ ความคิดที่แสดงออกผ่านทางแผนผัง แผนภาพ ไดอะแกรม กราฟ เป็นต้น

5. รูปแบบเชิงสาเหตุ (Causal model) ได้แก่ ความคิดที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรต่างๆ ของสภาพการณ์ปัญหาใดๆ รูปแบบด้านศึกษาศาสตร์ มักจะเป็นแบบนี้เป็นส่วนใหญ่

รูปแบบการเรียนการสอน คือ สภาพลักษณะของการเรียนการสอนที่ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญ ซึ่งได้รับการจัดไว้อย่างเป็นระเบียบ ตามหลักปรัชญา ทฤษฎี หลักการแนวคิดหรือความเชื่อต่างๆ โดยประกอบด้วยกระบวนการ หรือขั้นตอนสำคัญในการเรียนการสอนรวมทั้งวิธีสอน และเทคนิคการสอนต่างๆ ที่สามารถช่วยให้สภาพการเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามทฤษฎี หลักการหรือแนวคิดที่ยึดถือ ซึ่งได้รับการพิสูจน์ ทดสอบ หรือยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ สามารถใช้เป็น

แบบแผนในการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์เฉพาะของรูปแบบนั้นๆ ดังนั้นรูปแบบการเรียนการสอนจึงจำเป็นต้องมีองค์ประกอบสำคัญ ดังนี้ (ทิตนา แคมมณี, 2545)

- 1) มีปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิด หรือความเชื่อที่เป็นพื้นฐานหรือเป็นหลักของรูปแบบการสอนนั้น
- 2) มีการบรรยายและอธิบายสภาพหรือลักษณะของการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับหลักการที่ยึดถือ
- 3) มีการจัดระบบ คือ มีการจัดองค์ประกอบและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบให้สามารถนำไปสู่เป้าหมายของระบบหรือกระบวนการนั้นๆ

4) มีการอธิบายหรือให้ข้อเกี่ยวกับวิธีสอนและเทคนิคการสอนต่างๆ อันจะช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนนั้นๆ เกิดประสิทธิภาพสูงสุด รูปแบบการเรียนการสอนจะต้องสามารถทำนายผลที่จะเกิดตามมาได้ และมีศักยภาพในการสร้างความคิดรวบยอดและความสัมพันธ์ใหม่ได้

ดังที่กล่าวมาแล้วว่า การจัดระบบคือ การกำหนดองค์ประกอบและจัดองค์ประกอบของระบบให้มีความสัมพันธ์กันอย่างดี เพื่อนำไปสู่จุดมุ่งหมายที่ต้องการ ซึ่งอาจจะจัดในกรอบความคิดของตัวบ่อนกระบวนการ กลไกควบคุม ผลผลิต และข้อมูลป้อนกลับหรือจัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนั้นให้เป็นไปตามลำดับขั้นตอนที่จะช่วยให้ระบบนั้นมีประสิทธิภาพ

ระบบการจัดการเรียนการสอนก็คือองค์ประกอบต่างๆ ของการเรียนการสอนที่ได้รับการจัดไว้ให้มีความสัมพันธ์ และส่งเสริมกันอย่างเป็นระเบียบ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ ระบบการจัดการเรียนการสอนเป็นระบบย่อยของระบบการศึกษา และอาจจัดได้ในลักษณะที่เป็นระบบใหญ่ คือเป็นระบบที่ครอบคลุมองค์ประกอบของการเรียนการสอนโดยส่วนร่วม หรืออาจจะนำองค์ประกอบย่อยๆ ของการเรียนการสอนมาจัดเป็นระบบย่อยๆ ลงไป

ส่วนรูปแบบการเรียนการสอนนั้น หมายถึง สภาพหรือลักษณะของการจัดการเรียนการสอนที่จัดขึ้นอย่างเป็นระบบระเบียบตามหลักปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิดหรือความเชื่อ โดยมีการจัดกระบวนการหรือขั้นตอนในการเรียนการสอนโดยอาศัยวิธีสอนและเทคนิคการสอนต่างๆ เข้าไปช่วยทำให้สภาพการเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามหลักการที่ยึดถือ

เห็นได้ว่าการที่การจัดการเรียนการสอนจะกลายเป็นรูปแบบได้นั้น ก็จะต้องผ่านการจัดองค์ประกอบต่างๆ อย่างเป็นระบบ โดยคำนึงถึงทฤษฎีและหลักการ รวมทั้งสภาพการณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นระบบ การจัดการเรียนการสอนกับรูปแบบการเรียนการสอน จึงเป็นระบบย่อยของระบบการศึกษา และอาจจัดในลักษณะที่เป็นระบบใหญ่ ซึ่งครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญๆ ของการเรียนการสอนในภาพรวม หรืออาจจะนำองค์ประกอบย่อยๆ ของการเรียนการสอน มาจัดเป็นระบบย่อยๆ ลงไปอีกก็ได้

นักศึกษานิยมใช้คำว่า ระบบ ในความหมายที่เป็นระบบใหญ่ เช่น ระบบการศึกษา หรือระบบการเรียนการสอน ก็จะครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญๆ ของการเรียนการสอนใน ภาพรวม และนิยมใช้คำว่า “รูปแบบ” กับระบบที่ย่อยกว่า โดยเฉพาะกับ “วิธีสอน” ซึ่งเป็น องค์ประกอบย่อยที่สำคัญของระบบการเรียนการสอน ดังนั้นการนำวิธีสอนใด มาจัดทำอย่างเป็น ระบบตามหลักและวิธีการจัดการระบบแล้ว วิธีสอนนั้นก็จะกลายเป็น “ระบบวิธีสอน” หรือที่นิยม เรียกว่า “รูปแบบการเรียนการสอน”

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า ระบบการจัดการเรียนการสอนกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนนั้น มีความหมายเหมือนกัน แต่นิยมใช้ต่างกันในแง่ของระบบใหญ่และระบบย่อย ระบบการจัดการ เรียนการสอนนิยมใช้กับระบบใหญ่ซึ่งครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญของการเรียนการสอนใน ภาพรวม ส่วนรูปแบบการเรียนการสอนนิยมใช้ระบบที่ย่อยกว่า เช่น ระบบวิธีสอนแบบต่างๆ ซึ่งจะ เสนอตัวอย่างระบบวิธีสอนต่างๆ ที่สำคัญเพื่อใช้ในการงานวิจัยนี้ในตอนที 3 ต่อไป

## 2. การออกแบบระบบการสอน

สำหรับงานวิจัยนี้ได้แบ่งการศึกษารูปแบบจำลองระบบการเรียนการสอนเพื่อใช้ในการ ออกแบบการสอนสำหรับพัฒนารูปแบบการสอนในเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ และการจัดการเรียนการ สอนบนเครือข่าย โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545) กล่าวว่ารูปแบบจำลองระบบการเรียนการสอน สามารถ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. รูปแบบจำลองระบบการเรียนการสอนสำหรับการเรียนการสอนทั้งระบบ (ใช้กับรายวิชา หรือทั้งหลักสูตร) ได้แก่ สมิธและเรแกน (Smith and Ragan), ดิกและแคร์รี่ (Dick and Carey), ไอดีไอ (IDI)

2. รูปแบบจำลองระบบการเรียนการสอนสำหรับการผลิตชุดการเรียน ได้แก่ เลชินและ คณะ (Leshin, Pollack and Reigeluth), เบิร์กแมนและมัวร์ (Bergman and Moore)

3. รูปแบบจำลองระบบการเรียนการสอนซึ่งเหมาะสำหรับการนำไปใช้ในชั้นเรียน (สำหรับการเรียนการสอน 2-3 ชั่วโมง) ได้แก่ เกอร์ลาคและอีลี (Gerlach and Ely), เคมพ์และ คณะ (Kemp Morrison and Ross), ไฮนิคและคณะ (Heinich Molenda, Russel and Smaldino), ไรเซอร์และดิก (Reiser and Dick)

ในงานวิจัยนี้นำเสนอเฉพาะรูปแบบจำลองระบบการเรียนการสอนซึ่งเหมาะสำหรับการ นำไปใช้ในชั้นเรียนและรูปแบบจำลองระบบการเรียนการสอนสำหรับการเรียนการสอนทั้งระบบ เท่านั้น ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการสอนในเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ และระบบการเรียนการ สอนบนเว็บ

### 1. รูปแบบระบบการสอนสำหรับการเรียนการสอนทั้งระบบ

จากการศึกษาวิเคราะห์รูปแบบระบบการเรียนการสอนทั้งระบบ ผู้ศึกษาได้ทำการสังเคราะห์รูปแบบการออกแบบการสอนของ Dick and Carey, Gagne' and Briggs, IDI และ Seels and Glasgow เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาระบบ e-Learning เพื่อใช้ร่วมกับรูปแบบการสอนในเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 2.1 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบระบบการเรียนการสอน

องค์ประกอบของระบบ การเรียนการสอน	รหัสนักการศึกษา*					
	1	2	3	4	รวม ความถี่	ผู้ศึกษา เลือกใช้
1. วิเคราะห์ปัญหา	✓	✓	✓	✓	4	✓
2. จุดประสงค์การสอน	✓	✓	✓	✓	4	✓
3. การวิเคราะห์สภาพแวดล้อม	✓		✓		2	
4. วิเคราะห์ผู้เรียน	✓				1	
5. วิเคราะห์ผู้สอน		✓			1	
6. ประเมินผลก่อนเรียน		✓			1	
7. การวิเคราะห์การสอน		✓			1	
8. การออกแบบเนื้อหารายวิชา		✓		✓	2	
9. กำหนดเนื้อหา เลือกเนื้อหา			✓	✓	2	
10. กำหนดเวลาเรียน สถานที่เรียน	✓		✓	✓	3	✓
11. การวิเคราะห์กิจกรรม	✓		✓	✓	3	✓
12. กำหนดวิธีการเรียนหรือกิจกรรมการเรียน	✓		✓	✓	3	✓
13. การพัฒนาเลือกทรัพยากรการสอน	✓		✓	✓	3	✓
14. การเสริมทักษะ จัดกิจกรรมสนับสนุน	✓	✓	✓	✓	4	✓
15. ควบคุม ตรวจสอบ ติดตาม	✓	✓	✓	✓	4	✓
16. วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	✓	✓	✓	✓	4	✓
17. ประเมินผลการสอน	✓	✓	✓	✓	4	✓
18. ข้อมูลป้อนกลับ	✓	✓	✓	✓	4	✓

\* นักการศึกษา 1. Dick and Carey

2. Gagne and Briggs

3. Instruction Development Institute :IDI 4. Seels and Glasgow

จากการศึกษาวิเคราะห์ระบบการเรียนการสอนของนักการศึกษาที่กล่าวมา สามารถสรุปองค์ประกอบที่จำเป็น สำหรับระบบการเรียนการสอนที่นำไปใช้ในการกำหนดกรอบแนวคิดในการพัฒนาระบบการเรียนการสอน e-Learning ได้แก่ 1) วิเคราะห์ปัญหา 2) จุดประสงค์การสอน 3) การวิเคราะห์สภาพแวดล้อม 4) วิเคราะห์ผู้เรียน 5) วิเคราะห์ผู้สอน 6) ประเมินผลก่อนเรียน 7) การวิเคราะห์การสอน 8) การออกแบบเนื้อหารายวิชา 9) กำหนดเนื้อหา เลือกเนื้อหา 10) กำหนดเวลาเรียน สถานที่เรียน 11) การวิเคราะห์กิจกรรม 12) กำหนดวิธีการเรียนหรือกิจกรรมการเรียน 13) การพัฒนาเลือกทรัพยากรการสอน 14) การเสริมทักษะ จัดกิจกรรมสนับสนุน 15) ควบคุม ตรวจสอบ ติดตาม 16) วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 17) ประเมินผล การสอน 18) ข้อมูลป้อนกลับ

## 1.2 รูปแบบระบบการสอนสำหรับการใช้ในชั้นเรียน

เนื่องจากเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เป็นสื่อที่มีขนาดเล็ก เป็นอิสระและจบภายในตัวเอง จำเป็นที่จะต้องนำทฤษฎีการสอนที่เน้นระดับจุลภาค (Micro Level) มาใช้ในการออกแบบบทเรียน จากการศึกษาพบว่า มีรูปแบบจำลองระบบที่เหมาะสมสำหรับการผลิตสื่อในลักษณะของบทเรียน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ฐาปนีย์ ธรรมเมธา (2540) ได้กล่าวถึงเทคนิคและวิธีการสอนคอมพิวเตอร์ว่า ผู้สอนต้องมีความสามารถในการถ่ายทอดเนื้อหาไปสู่ผู้เรียน ผู้สอนควรนำความรู้ทางทฤษฎีการสอนและเทคนิควิธีการสอน ไปใช้เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ทฤษฎีการออกแบบการสอนที่ใช้กับการสอนผ่านคอมพิวเตอร์สามารถสรุปเป็น 4 ทฤษฎี ดังนี้

1. ทฤษฎีการสอนของกาเย่ (Gagne) เป็นแนวคิดเกี่ยวกับการรู้ กล่าวถึงการเรียนรู้ของบุคคลว่าจะเกิดขึ้นได้ดีหรือไม่เพียงใดขึ้นอยู่กับสภาพการณ์ทั้งภายในและภายนอกผู้เรียน (Internal and External Conditions) และเหตุการณ์ในการเรียน (Events of Learning) จัดเป็นลำดับสภาพการณ์ในการเรียนรู้เป็น 9 ขั้นตอน คือ 1. การเร้าความสนใจ 2. แจ้งจุดมุ่งหมายแก่ผู้เรียน 3. สร้างสถานการณ์เพื่อตั้งความรู้เดิม 4. เสนอบทเรียน 5. ชี้แนวทางการเรียนรู้ 6. ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ 7. การให้ข้อมูลย้อนกลับ 8. การจัดการปฏิบัติ 9. ย้ำให้เกิดความจำและการถ่ายโอนความรู้

2. ทฤษฎีการสอนของเมอร์ริลไรเกิลท (Merrill - Reigelath) แสดงทัศนนะว่าการสอนเป็นกระบวนการที่เสนอเป็นขั้นตอนที่ละเอียดและต่อเนื่อง ดังนี้

- 2.1 เลือกหัวข้อปฏิบัติทั้งหลายที่จะสอนด้วยการวิเคราะห์ภารกิจ
- 2.2 ตัดสินใจว่าจะสอนข้อภารกิจใดเป็นอันดับแรก
- 2.3 จัดลำดับก่อนหลังของข้อภารกิจที่เหลือ
- 2.4 ชี้บ่งเนื้อหาที่สนับสนุนการปฏิบัติภารกิจ

2.5 จัดเนื้อหาเข้าบทเรียนและจัดลำดับบทเรียน

2.6 จัดลำดับการสอนภายในบทเรียนต่าง ๆ

2.7 ออกแบบการสอนในแต่ละบทเรียน

3. ทฤษฎีการสอนของเคส (Case) ให้แนวคิดเกี่ยวกับการสอนด้านพฤติกรรมในระหว่างการสอนแต่ละขั้นของพัฒนาการทางสติปัญญานั้นขึ้นขึ้นกับการเพิ่มความซับซ้อนของยุทธศาสตร์การคิดผู้เรียนจะใช้ความคิดที่ซับซ้อนได้เมื่อได้รับประสบการณ์อย่างมีขั้นตอน การจัดการสอนลักษณะนี้ จัดลำดับตามความมุ่งหมายของภารกิจที่จะเรียน จัดลำดับขั้นการปฏิบัติเพื่อนำไปสู่ความมุ่งหมายนั้น โดยการเปรียบเทียบการคิดกับทักษะที่ผู้เรียนได้รับ มีการจัดระดับความสามารถและการปฏิบัติของผู้เรียน มีแบบฝึกหัด หรือตัวอย่างให้ผู้เรียนได้ศึกษา

4. ทฤษฎีการสอนของแลนด์ (Land) เป็นการดำเนินการสอนโดยใช้การจัดลำดับขั้นการแก้ปัญหาโดยบังชี้กิจกรรมการเรียนก่อนที่ผู้เรียนจะลงมือเรียน และจัดให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติการตามที่ได้ออกแบบไว้

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละครั้งผู้สอนมักนำทฤษฎีการสอนทั้ง 4 ประการมาประยุกต์ใช้ในการสอนของตน การจะเลือกใช้ทฤษฎีการสอนใดนั้นควรขึ้นกับจุดประสงค์รายวิชา จุดประสงค์การสอนและเนื้อหาการสอนแต่ละครั้งอาจใช้ทฤษฎีการสอนหลายประการผสมผสานกันก็ได้ และจากทฤษฎีการศึกษาดังกล่าวครูอาจารย์ ผู้สอน วิทยากรที่มีหน้าที่สอนและให้มีการอบรมเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์อาจมองเห็นแนวทางที่จะนำไปประยุกต์ใช้กับการสอนของตน

นอกจากนี้วารินทร์ รัตมีพรหม (2542) ได้อธิบายถึงรายละเอียดของทฤษฎีการสอนแบบแสดงองค์ประกอบ (Component Display Theory: CDT) ของเมอร์ริล (Merrill, 1994) ดังนี้

ทฤษฎีการสอนแบบแสดงองค์ประกอบ (Component Display Theory: CDT) ของเมอร์ริล มีลักษณะเป็นการระบุเงื่อนไขการสอน วิธีการสอนและผลผลิตการสอน โดยจะให้แนวทางในการวิเคราะห์และเข้าใจ ระบุองค์ประกอบของวิธีการสอนที่ก่อให้เกิดผลผลิตการสอนอย่างมีประสิทธิภาพภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด

จุดมุ่งหมายของทฤษฎีการสอนแบบแสดงองค์ประกอบมี 2 มิติ คือ

1. ประเภทของเนื้อหา (Type of Content) เช่น ข้อเท็จจริง (Fact) มโนทัศน์ (Concept) กระบวนการ (Procedure) และหลักการ (Principle)
2. ระดับของการกระทำที่ต้องการ (Desired Level of Performance) ต่อเนื้อหา เช่น การจำ (Remember) การใช้ (Use) การค้นพบ (Find)

โมเดลระบบการรู้

Find				
Use				
Remember				
	Fact	Concept	Procedure	Principle

### ประเภทของเนื้อหา

ภาพที่ 2.1 แสดงระดับการกระทำและประเภทของเนื้อหา

การจัดระดับของการกระทำ

การจำ (Remember) เป็นการกระทำที่ให้ผู้เรียนระลึกถึงข้อมูลที่ได้เก็บไว้ในหน่วยความจำของตน

การใช้ (Use) เป็นการกระทำที่ผู้เรียนจะประยุกต์ใช้สิ่งที่เป็นนามธรรมต่อสถานการณ์ที่เหมาะสม

การค้นพบ (Find) เป็นการกระทำที่ผู้เรียนจะสร้างหรือค้นหาสิ่งที่เป็นนามธรรมใหม่ได้

ข้อเท็จจริง (Fact) เป็นรายการของข้อมูล เช่น ชื่อเฉพาะ วันที่ เหตุการณ์ ชื่อสถานที่หรือสัญลักษณ์ที่ใช้แทนสิ่งของหรือเหตุผล

มโนทัศน์ (Concept) เป็นกลุ่มของสิ่งของ เหตุการณ์หรือสัญลักษณ์ที่มีลักษณะร่วมกัน

กระบวนการ (Procedure) เป็นลำดับขั้นตอนของการกระทำที่จำเป็นเพื่อนำไปสู่การบรรลุจุดมุ่งหมายหรือเพื่อแก้ปัญหา เพื่อการผลิตสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

หลักการ (Principle) เป็นการอธิบายหรือทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นในโลกโดยเป็นเหตุผลและมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งนำมาอธิบายเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น

ทฤษฎีการสอนแบบแสดงองค์ประกอบ CDT วัตถุประสงค์หรือข้อสอบจะถูกจัดไว้ในระดับช่องใดช่องหนึ่งหรือมากกว่าสองช่องขึ้นไปของตารางการกระทำและประเภทของเนื้อหา

โครงสร้างของทฤษฎีการสอนแบบแสดงองค์ประกอบ CDT แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. โครงสร้างด้านเนื้อหา (Subject-Matter Taxonomy) เป็นโครงสร้างที่เกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Fact) มโนทัศน์ (Concept) กระบวนการ (Procedure) และหลักการ (Principle) ซึ่งเป็นการสร้างพิสัย (Domain) ของเนื้อหา ในการสร้างเนื้อหาขึ้นนั้นจะต้องมีการสร้างความสัมพันธ์ของกลุ่มโดยมีหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกัน องค์ประกอบการสร้างเนื้อหา มีดังนี้

Referents สิ่งของ เหตุการณ์ สัญลักษณ์ หรือสภาพแวดล้อมที่จินตนาการขึ้นก็ได้

Concept เป็นกลุ่มของ Referents ที่มีคุณลักษณะเฉพาะร่วมกัน

Operation เป็นกลุ่มของหน้าที่หรือการทำงานระหว่างจิตพิสัยและขอบข่าย

Range	เป็นกลุ่มของ Referents ที่เป็นผลจากการประยุกต์ใช้ Operation สำหรับพิสัย
Domain	เป็นกลุ่มของ Referents ที่ขึ้นอยู่กับ Operation ที่นำมาใช้
Construct	เป็นโครงสร้างที่ประกอบด้วย Domain Operation และ Range

2. โครงสร้างด้านการกระทำ (Performance Taxonomy) มีฐานมาจากธรรมชาติด้าน ความจำและกระบวนการเรียนรู้ของมนุษย์

3. โครงสร้างด้านการนำเสนอ (Presentation Taxonomy)

ทฤษฎี CDT ได้จัดโครงสร้างของการนำเสนอเนื้อหาออกเป็น 2 รูปแบบ คือ

1. รูปแบบการนำเสนอขั้นปฐมภูมิ แยกได้เป็น

1.1 ระดับทั่วไป (General Level) และระดับเฉพาะเจาะจง (Particular Level) หรือ เรียกว่าเป็น Generalities and Instances ในด้านการให้ความหมาย คำจำกัดความ มโนทัศน์ ถือได้ว่าเป็นลักษณะทั่วไป (Generalities) ส่วนกรณีเฉพาะหรือตัวอย่างที่แสดงถึงความหมาย หรือคำจำกัดความนี้เป็นลักษณะเฉพาะ (Instances)

1.2 การนำเสนอแบบอธิบาย (Expository) และแบบสืบสวน (Inquisitory) ใน เรื่องของการให้คำจำกัดความหรือตัวอย่าง อาจใช้การนำเสนอทั้งแบบอธิบายและสืบสวนได้

2. รูปแบบการนำเสนอขั้นทุติยภูมิ เป็นการนำเสนอที่สืบต่อจากการนำเสนอ ขั้นปฐมภูมิ โดยเป็นการเพิ่มรายละเอียดให้เนื้อหาที่นำเสนอไปแล้วให้สมบูรณ์ขึ้น

3. รูปแบบการนำเสนอแบบแสดงกระบวนการข้อมูล เป็นการนำเสนอโดยให้ ผู้เรียนได้คิดด้วยตนเอง กระบวนการของข้อมูลที่นำเสนอแล้วเป็นการฝึกการใช้ปัญญาของตนเอง นั้นเอง

4. รูปแบบการนำเสนอขั้นตอนการกระทำ เป็นการชี้แนวทางให้ผู้เรียนเรียนรู้ถึง ขั้นตอนการใช้เครื่องมือที่ได้นำเสนอแล้ว

รูปแบบที่ 3 และ 4 เป็นเรื่องปลีกย่อยในการนำเสนอรายละเอียดของเนื้อหา กล่าวได้ว่าเป็นการนำเสนอความสัมพันธ์ภายในของเนื้อหา (Interdisplay Relationships)

ทฤษฎี CDT ยังได้กล่าวถึงข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) การเพิ่มรายละเอียดของเนื้อหา (Elaboration) ซึ่งอยู่ในรูปของการนำเสนอขั้นทุติยภูมิด้วย

ทฤษฎี CDT มุ่งเน้นการสอนรายบุคคล เน้นการควบคุมการเรียนรู้โดยผู้เรียนเอง (Learner Control) โดยผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ได้ระดับหนึ่ง การควบคุมนั้นจะเลือกเนื้อหา หลักสูตร บทเรียน วัตถุประสงค์การเรียนรู้และการควบคุมวิธีการนำเสนอเนื้อหาด้วย ทฤษฎี CDT ไม่เน้นความแตกต่างของผู้เรียนมากนัก เพราะมีสมมติฐานว่าผู้เรียนทุกคนไม่ว่าจะมีความแตกต่าง ด้านความถนัดหรือความสามารถ ก็จำเป็นต้องเรียนรู้ในระดับการนำเสนอขั้นปฐมภูมิที่เหมาะสม ส่วนขั้นทุติยภูมิที่เพิ่มรายละเอียดก็จะแตกต่างออกไปตามความแตกต่างรายบุคคลได้ นอกจากนี้



ทฤษฎียังได้เน้นถึงโครงสร้างเนื้อหาที่ก่อให้เกิดกระบวนการความรู้ ความเข้าใจหรือปัญญาโดยผู้เรียนเอง (Student Conscious Cognitive -Processing) โครงสร้างเนื้อหาดังกล่าวอาจเป็นทั้งการนำเสนอเนื้อหาในแนวของตารางการกระทำ-เนื้อหา การให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง และกลยุทธ์การกระตุ้นหรือให้แรงจูงใจหรือกลยุทธ์ของผู้เรียนเอง

David Merrill (2000) กล่าวว่าทฤษฎีการสอนแบบแสดงองค์ประกอบ (Component Display Theory: CDT) ไม่แม่นยำเพียงพอ ในการสร้างให้เป็นระบบเทคโนโลยีเชี่ยวชาญ จึงควรรนำ Instructional Transaction Theory (ITT) มาใช้เพื่อให้ออกแบบการสอนได้อัตโนมัติ (Automated Instructional Design)

David Merrill (1999) ได้พัฒนาทฤษฎีการดำเนินการสอน (Instructional Transaction Theory (ITT)) เชื่อว่าทฤษฎีการแสดงองค์ประกอบจะมีความถูกต้องมากขึ้นกว่าทฤษฎี CDT ทฤษฎีการดำเนินการสอนให้ความสำคัญในการอธิบาย การนำเสนอความรู้ กลยุทธ์การสอน และมีความแม่นยำในการออกแบบการสอน ทฤษฎีการดำเนินการสอนเป็นการรวมการกำหนดตำแหน่ง ให้ความสำคัญในการผสมผสานองค์ประกอบต่างๆเพื่อดำเนินการสอน การดำเนินการสอนเป็นการปฏิสัมพันธ์กันทั้งหมดของผู้เรียนที่ต้องการความรู้หรือทักษะเฉพาะ (Merrill, 1999)

คุณค่าของทฤษฎีการดำเนินการสอน ITT มีดังนี้

1. ทำให้การสอนมีประสิทธิภาพโดยการอธิบายกลยุทธ์การสอนเป็นขั้นตอนวิธีดำเนินการในการปรับปรุงโครงสร้างข้อมูลให้เหมาะสม (Knowledge objects) ทฤษฎีได้ให้คำอธิบายอย่างถูกต้องของประเภทการดำเนินการสอนที่ต้องการของผลการสอนประเภทต่างๆ (เป้าหมาย หรือ วัตถุประสงค์)
2. พัฒนาประสิทธิภาพการสอน เพื่อผลักดันทฤษฎีและกระบวนการวิธีซึ่งทำให้กระบวนการออกแบบการสอนเป็นไปอย่างอัตโนมัติ สร้างการดำเนินการสอนให้เหมาะสม การพัฒนาเครื่องมือการสอนนั้นจะต้องทำให้กระบวนการออกแบบการสอนและจะทำให้เราตระหนักถึงความมีประสิทธิภาพ
3. สิ่งแวดล้อมการสอนการเรียนรู้ การนำเสนอความรู้ใหม่เป็น knowledge objects ทำให้การสร้างกลไกการกระตุ้นที่มีวัตถุประสงค์ทั่วไป (a general-purpose simulation engine) สามารถสร้างสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่ทำให้การพัฒนาการปฏิสัมพันธ์การสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
4. การพัฒนาปรับปรุงการสอน การนำเสนอความรู้ที่ถูกต้องแม่นยำในรูปแบบ knowledge object และการนำเสนอการดำเนินการสอน เป็นขั้นตอนวิธีในการปรับความรู้ให้สร้างกลยุทธ์การสอนที่สามารถปรับปรุงการเรียนแบบเอกัตบุคคลเป็นแบบ real time เมื่อเขามีปฏิสัมพันธ์กับวัสดุการสอน (Merrill, 1999)

ความคิดรวบยอดหลักของทฤษฎีการดำเนินการสอน ITT

1. ประเภทของการเรียนรู้ ได้กำหนดให้เรียนรู้แบบค้นพบ (Types of learning: identify to discover)
2. วิธีการสอนหรือกรอบแนวคิด มีโครงสร้างการดำเนินการสอน (Instructional method or frameworks: Instructional transaction shell)
3. จะสอนอะไร จะสอนอย่างไร การดำเนินการสอน 13 Knowledge objects  
คุณลักษณะ กระบวนการ เอกลักษณ์ กิจกรรม (What to teach; How to teach; Instructional transactions 13; Knowledge objects; Properties; Process; Entities; Activities)

ตัวอย่างการนำไปใช้

1. การกำหนดการดำเนินการ ผู้เรียนกำหนดชื่อ, สถานที่, ส่วนต่างๆ เป้าหมายของการเรียน คือ เรียนเรื่องราวของประเทศไทย
2. การนำเสนอ แผนที่ราชวงศ์มี icon ที่ใช้ในโปรแกรม โดยเลือกจากเมนู pull-down menu ผู้เรียนจะตัดสินใจได้ลำดับการเรียนรู้ เลือกคลิก icon ของราชวงศ์ครั้งหนึ่ง โปรแกรมจะแสดงชื่อของราชวงศ์พร้อมคำอธิบายสั้นๆ ของราชวงศ์ และแสดงภาพและกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับราชวงศ์ โปรแกรมแนะนำหนึ่งราชวงศ์หลังจากได้อธิบายหนึ่งราชวงศ์ไปแล้ว
3. การวินิจฉัย ตรวจสอบและการค้นหาภายใน Symbolic icon แต่ละราชวงศ์ ผู้เรียนจะได้รับคำแนะนำจากครูและตัดสินใจลำดับการเรียนรู้ เมื่อ ผู้เรียนคลิกที่ icon บนแผนที่ราชวงศ์ ชื่อของราชวงศ์จะแสดงขึ้นมา เมื่อ ผู้เรียนคลิกที่ชื่อ จะมีหน้าต่างเป็น Pop-up แสดงถึงเมนูต่างๆ เช่น ปีปฏิทิน, ประชากร, ลักษณะทางภูมิศาสตร์, เศรษฐกิจ, รัฐบาล, และเหตุการณ์ทางประวัติศาสตร์ที่สำคัญหลายเหตุการณ์ สารสนเทศข้างต้นสามารถนำเสนอในรูปแบบข้อความหรือวิดีโอสั้นๆ ผู้เรียนสามารถค้นหาราชวงศ์ต่างๆ และสามารถเลือกข้อมูลสารสนเทศได้หลายครั้งตามความต้องการ
4. การปฏิบัติ เมื่อนักเรียนเลือกปฏิบัติจากเมนูหลัก โปรแกรมจะเลือกราชวงศ์โดยสุ่มและทำตัวเน้นที่ icon บนแผนที่ราชวงศ์ จะแสดงหน้าต่าง pop-up โดยตรงแก่ผู้เรียนเพื่อพิมพ์ชื่อราชวงศ์ ถ้าผู้เรียนทำถูก ระบบจะแสดงตอบว่า “ถูกต้อง” ถ้าผู้เรียนทำผิดโปรแกรมจะแสดง “ลองใหม่อีกครั้ง” เมื่อผิดพลาดครั้งแรก และคำว่า “ผิด” เมื่อทำผิดครั้งที่สองและจะแสดงผลคำตอบที่ถูกในส่วนของการทบทวน ผู้เรียนจะทราบว่าคำตอบมากมายที่เขาตอบถูกหรือไม่ถูก และทบทวนคำถามที่ตอบไม่ถูกใหม่อีกครั้ง กระบวนการปฏิบัติได้ถูกออกแบบเป็นการสื่อสารแบบสองทาง (two-way communication) สามารถเลือกเสียงเพื่อแสดงคำตอบที่ถูกหรือผิด เพื่ออธิบายคำตอบที่ถูก มีการบันทึกการศึกษาทั้งหมดและผลการทดสอบจะจัดเก็บไว้อัตโนมัติในระบบ เพื่อให้ครูสามารถตรวจสอบกระบวนการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน

5. โครงสร้างการดำเนินการสอน เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สรุปสภาพการณ์ต่างๆในการให้ความรู้แต่ละประเภท ดังที่ Merrill et al (1998) กล่าวไว้ว่า ความรู้ถูกคิดว่าเป็นสัญลักษณ์ที่ถูกปรับให้เหมาะสมโดยคอมพิวเตอร์และแสดงส่วนข้อมูลของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ดังนั้นบทเรียนตัวอย่างนี้มีสร้างโครงสร้างการดำเนินการสอนได้เป็นอย่างดี

สรุปได้ว่าการออกแบบการสอน ID<sub>1</sub> ในยุคแรก (First generation) มีข้อตกลงเบื้องต้นของ Gagne' ได้แก่ "มีผลลัพธ์การเรียนรู้ หรือวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันและเงื่อนไขในการเรียนที่แตกต่างกันเป็นสิ่งสำคัญในการที่ส่งเสริมผลลัพธ์ในแต่ละอัน" (Gagne' 1965, 1985) และใน ID<sub>2</sub> Merrill ได้เสนอการขยายแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับทฤษฎีการออกแบบการสอน ดังนี้

- การแสดงออกจากสิ่งที่ได้เรียนรู้หรือผลการเรียนรู้เป็นผลที่มาจากการจัดระเบียบ (Organization) และการขยายโครงสร้างทางสมองหรือพุทธิปัญญา (Cognitive Structure) ที่เราเรียกว่า " Mental Model " ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่แตกต่างกันของ Mental Models

- การสร้าง Mental Models โดยผู้เรียนคนใดคนหนึ่งเป็นการได้รับการส่งเสริมจากการสอนที่มีการจัดระเบียบและขยายโครงสร้างความรู้ในสมองหรือโครงสร้างทางปัญญาที่ได้รับการสอนไปแล้วในขณะสอน

- การจัดระเบียบและขยายโครงสร้างความรู้ในสมองที่แตกต่างกันจะช่วยสนับสนุนส่งเสริมให้เกิดผลลัพธ์การเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

เห็นได้ว่า ID<sub>1</sub> และ ID<sub>2</sub> มีความแตกต่างกัน โดย ID<sub>1</sub> จะใช้วัตถุประสงค์และเงื่อนไขในการเรียนรู้ที่แตกต่างกันนำไปสู่ผลลัพธ์นั้น แต่ ID<sub>2</sub> ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning outcome) ที่แสดงออกมาจากการจัดระเบียบและการขยายโครงสร้างความรู้ของผู้เรียนที่เรียกว่า Mental Models ซึ่งการสร้างนั้นมาจากการสอนให้ผู้เรียนแต่ละที่มีการจัดระเบียบและขยายโครงสร้าง ซึ่งอาจแตกต่างกันในแต่ละคนเป็นผลให้ได้ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

การรวบรวมแนวคิดโดย ID<sub>2</sub> group (Merrill, 1999; Merrill, 1998; Merrill, Jones, and Li, 1996) เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ได้เสนอการพัฒนาอย่างง่าย ๆ มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนระหว่างกันและการเรียนรู้แบบเอกัตบุคคลในระดับสูง โดยเน้นไปที่การออกแบบการสอนเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ที่ถูกใช้สอนแบบ standalone

กลุ่ม ID<sub>2</sub> เชื่อว่า เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ สามารถใช้ได้กับการออกแบบระบบการสอนที่ครอบคลุมวัสดุที่แตกต่างกันในการแยกกันเป็นส่วนๆ เช่นเดียวกับสารานุกรม มีการใช้แนวคิด Concept Map เพื่อเชื่อมโยงเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ แต่ละชิ้นเข้าด้วยกันบนแผนที่ใหญ่

กรอบแนวคิดปัจจุบัน มีการเรียนรู้ที่เข้มแข็งได้ผ่านแนวคิดที่บุคคลควรเรียนกลุ่มเล็กๆ แยกสารสนเทศกันในหนึ่งครั้งและสร้างเครือข่ายสารสนเทศเป็นกลุ่มเล็กๆ ตัวอย่างเช่น object อาจสอนโดยมีกระบวนการเดี่ยวหรือมีความคิดเดี่ยว ครั้งหนึ่งที่เนื้อหาสำคัญที่สุดนั้น นักเรียนจะย้าย

ไปสู่กระบวนการหรือการคิด แต่ละ object ได้แยกกันจากบทเรียนถัดไป ทำายที่สุด อย่างไรก็ตาม นักเรียนได้คาดหวังให้ผู้บทเรียนที่แยกกันเอาไว้ด้วยกัน เพื่อที่จะได้เข้าใจความคิดใหญ่ (ความคิดรวม) นี่เป็นการเติมในการศึกษา ถ้าผู้เรียนได้ศึกษาแผนที่ของแต่ละแคว้นในโลกแยกกัน ผู้เรียนควรจะสามารสร่างการนำเสนอข้อมูลทั้งหมดของโลกได้

ตารางที่ 2.2 แสดงการเปรียบเทียบการออกแบบการสอนของ ID<sub>1</sub>, ID<sub>2</sub> และ Constructivism

Instructional Design (ID <sub>1</sub> ) (First Generation)	Instructional Design (ID <sub>2</sub> ) (Second Generation) Merrill, Li and Jones (1990)	Constructivism
1. กระบวนการออกแบบเป็นลำดับขั้นเชิงเส้นตรงเน้นทางด้านพฤติกรรมนิยม (Behaviorism)	1. Concept เกี่ยวกับ ID <sub>2</sub> เน้นทางด้านพุทธิปัญญา (Cognitivism) มากกว่าพฤติกรรมนิยม (Behaviorism)	1. การสร้างการเรียนรู้ (Learning Constructed) การเรียนรู้เป็นกระบวนการสร้างที่ผู้เรียนสร้างสิ่งแทนความรู้ในสมอง (Knowledge Representation)
2. การวางแผนอย่างเป็นระบบ (Systematic Planning)	2. การเรียนรู้ (Learning) เป็นผลที่เกิดจากการขยายความคิดหรือการจัดระเบียบโครงสร้างของ Memory เรียกว่า "Mental Models"	2. เป็นการแปลความหมายของตนเอง (Interpretation Personal) การเรียนรู้เป็นผลที่เกิดจากการแปลความหมาย ประสบการณ์ของแต่ละบุคคล
3. วัตถุประสงค์เป็นแนวทางในการพัฒนาเน้นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	3. นำหลักการทางจิตวิทยาด้านพุทธิปัญญามาใช้ ได้แก่ - การจัดระเบียบ (Organization) เพื่อสะดวกในการเรียกข้อมูลมาใช้ - การขยายโครงสร้างความรู้ (Elaboration) ในช่วงที่เรียน ข้อมูลใหม่เป็นการเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมแล้วสร้าง ความหมายการเรียนรู้ของตนเอง เป็นการขยายโครงสร้างความรู้ในสมองของตนเอง	3. การเรียนรู้เกิดจากการลงมือกระทำ (Learning active) การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดจากการลงมือทำกิจกรรมเป็นการสร้างความหมายที่พัฒนาโดยอาศัยพื้นฐานของประสบการณ์
4. ผู้เชี่ยวชาญ (Expert) มีความชำนาญเฉพาะในด้านเนื้อหา (Content)	4. การสร้างสิ่งที่แทนความรู้ในสมอง (Knowledge representation) เมื่อผู้เรียนมีการจัดระเบียบและขยายโครงสร้างความรู้ของตนแล้ว ก็จะสร้างสิ่งที่แทนความรู้จากสิ่งแวดล้อมภายนอกขึ้นในสมอง เรียกว่า Mental Models	4. การเรียนรู้ที่เกิดจากการร่วมมือ (Learning Collaboration) การพัฒนาความคิดรวบยอด เกิดจากการร่วมเสนอแนวความคิดที่หลากหลาย

ตารางที่ 2.2 แสดงการเปรียบเทียบการออกแบบการสอนของ ID<sub>1</sub> ID<sub>2</sub> และConstructivism (ต่อ)

Instructional Design (ID <sub>1</sub> ) (First Generation)	Instructional Design (ID <sub>2</sub> ) (Second Generation) Merrill, Li and Jones (1990)	Constructivism
	5. Keywords ที่เกี่ยวข้อง Cognitivism - Mental Models, - Knowledge Representation - Organization - Elaboration	5. การเรียนรู้ที่เหมาะสม (Learning Situated) การเรียนรู้ ควรเกิดขึ้นในสภาพจริง (Situated หรือ anchored) หรือบริบทที่ เหมาะสม
6. เป้าหมาย (Goal) คือการ ถ่ายทอดเนื้อหา ข้อเท็จจริง (Facts) เป็นการฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) การติว (Tutorial) การสอนโดยตรง (Direct instruction Method)		6. การทดสอบเชิงบูรณาการ (Testing Integrated) การทดสอบ ควรจะเป็นสิ่งที่บูรณาการเข้ากับ ภารกิจหรือกิจกรรมเรียนรู้ (Task) ไม่ควรเป็นกิจกรรมที่แยกจาก ภารกิจ การเรียนรู้
7. เน้นการประเมินผลลัพท์		7. เน้นการประเมินผลเพื่อปรับปรุง (Formative Evaluation)
8. เน้นข้อมูลเชิงปรนัย Objective		8. เน้นข้อมูลเชิงอัตนัย Subjective
9. Key words ที่เกี่ยวข้อง Behaviorism - Systematic Approach - Linear Sequence - Behavioral Objective - Content Expert - Drill and Practice Tutorial		9. Key words ที่เกี่ยวข้อง : - Anchored Instruction - Situated Cognition - Cognitive Apprenticeship - Cognitive Flexibility - Authenticity - Student Centered - Problem-Base - Case-Base

## ตอนที่ 2 การสร้างความรู้ด้วยตนเองตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism)

เนื่องจากวิธีการเรียนการสอนที่ผ่านมาไม่เน้นกระบวนการให้ผู้เรียนได้พัฒนาในด้านการคิดวิเคราะห์ การแสดงความคิดเห็นและการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง จึงต้องมีการปฏิรูปการเรียน การสอนโดยให้ผู้เรียนได้คิดเอง ทำเอง และสร้างความรู้ด้วยตนเองในเรื่องที่สอดคล้องกับชีวิตจริงจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2543)

การที่จะให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองได้นั้น มีทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่สำคัญคือ ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) รายละเอียดมีดังนี้

### 2.1 ความหมายของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

Von Glasersfeld (1991 อ้างถึงใน สุชาติ วัฒนชัย, 2547) กล่าวถึงทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ว่าเป็นทฤษฎีของความรู้ที่มีรากฐานมาจากปรัชญาจิตวิทยาและการศึกษาเกี่ยวกับการสื่อความหมายและการควบคุมกระบวนการสื่อความหมายในคน ทฤษฎีของความรู้นี้อ้างถึงหลักการ 2 ข้อ คือ

- 1) ความรู้ไม่ได้เกิดจากการรับรู้เพียงอย่างเดียว แต่เป็นการสร้างขึ้นโดยบุคคลที่มีความรู้ความเข้าใจ
- 2) หน้าที่ของการรับรู้ คือการปรับตัวและการประมวลประสบการณ์ทั้งหมดแต่ไม่ใช่เพื่อการค้นพบสิ่งที่เป็นจริง

จิตวิทยาการเรียนรู้ของ John Dewey ทำให้เกิดแนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ตามปรัชญาคอนสตรัคติวิสต์ ที่เชื่อว่าความรู้ไม่ได้มาจากการค้นพบจากภายนอก หรือจากสิ่งแวดล้อม แต่ความรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นภายในจิตใจ หรือให้ความหมายกับเหตุการณ์ประสบการณ์หรือข้อสนเทศ โดยอาศัยความรู้เดิม ความเชื่อ ทฤษฎี และความคาดหวังของตนในการแปลความหมาย เพื่อให้เข้าใจต่อสถานการณ์นั้นๆ และการเรียนรู้เป็นกระบวนการของการสร้างและจัดระบบโครงสร้างใหม่ของความรู้อย่างต่อเนื่อง ผู้เรียนจะต้องสร้างและปรับโครงสร้างใหม่ด้วยตัวเอง โดยมีพัฒนาการทางสติปัญญาจากขั้นรูปธรรมไปสู่นามธรรม เป็นการนำสิ่งที่เชื่อมาแต่เดิมเชื่อมโยงกับประสบการณ์ใหม่ การเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีนี้ถูกมองว่า เป็นกระบวนการที่สามารถควบคุมได้ด้วยตนเอง ในการต่อสู้กับความขัดแย้งที่เกิดขึ้น ระหว่างความรู้เดิมที่มีอยู่กับความรู้ใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม เป็นการสร้างตัวตนใหม่และสร้างโมเดลของความจริงโดยคนเป็นผู้สร้างความหมายด้วยเครื่องมือและสัญลักษณ์ทางวัฒนธรรม สร้างความหมายขึ้นโดยผ่านกิจกรรมทางสังคม ผ่านการร่วมมือ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Fosnot, 1996; Glasersfeld, 1991; กาญจนา ไชยพันธุ์, 2542; เมธา สีหานาท, 2546)

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542) ได้กล่าวถึงแนวคิดของทฤษฎี Constructivism ซึ่งมีความเชื่อว่าเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม เกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญา ผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยนปัญญาของผู้เรียนได้แต่สามารถช่วย

ปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาได้ โดยการจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญา หรือเกิดภาวะไม่สมดุลทางปัญญาขึ้น ซึ่งเป็นสภาวะที่ประสบการณ์ใหม่ไม่สอดคล้องกับ ประสบการณ์เดิม ผู้เรียนต้องพยายามปรับข้อมูลใหม่กับประสบการณ์ที่มีอยู่เดิมแล้วสร้างเป็น ความรู้ใหม่

ทองเพียร กมลชัยรัตนา (2540) ได้สรุปเงื่อนไขเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอน สตรัคติวิสต์ ได้ดังนี้

1) ผู้เรียนกระตือรือร้น หมายความว่า การแสดงพฤติกรรมหรือการเรียนรู้เกิดจากความ ต้องการของผู้เรียนเอง

2) ความรู้ต่างๆจะถูกสร้างขึ้นภายในตัวของผู้เรียนโดยการใช้ข้อมูลที่มีอยู่แล้วจากสังคม สิ่งแวดล้อม รวมทั้งประสบการณ์เดิม มาเป็นเกณฑ์ช่วยในการตัดสินใจ

3) ความรู้และความเชื่อของแต่ละบุคคลจะแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมต่างๆ และประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้ประสบมา ซึ่งจะถูกใช้เป็นพื้นฐานในการตัดสินใจและเป็นข้อมูลใน การสร้างข้อมูลใหม่

4) ความเข้าใจแตกต่างจากความเชื่อ และความเชื่อจะมีผลโดยตรงต่อแนวคิดของผู้เรียน

5) การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแนวความคิดต่างๆของผู้เรียน

กรมวิชาการ (2544) กล่าวว่า คอนสตรัคติวิสต์ เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนทุกคนสร้าง ความรู้จากความคิดของตนเอง แทนที่จะรับความรู้ที่สมบูรณ์และถูกต้องจากครูหรือแหล่งความรู้ที่ ครูกำหนดไว้ การสร้างความรู้เช่นนี้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในบุคคลโดยไม่รู้ตัว ซึ่งส่วนใหญ่ ประกอบด้วยการนำความรู้หลายด้านมาตีความหมายใหม่ ความรู้บางเรื่องอาจได้มาจากประสบการณ์ ตรงของตนเอง และบางเรื่องได้มาจากการแลกเปลี่ยนกับผู้อื่นแล้วจึงสร้างภาพที่สมบูรณ์ และ สอดคล้องกันของโลกโดยรวมขึ้นมา “โลก” อาจหมายรวมถึงธรรมชาติทางด้านกายภาพหรือวัตถุ และด้านจิตใจ คือด้านสังคม อารมณ์ และปรัชญาต่างๆ

พิมพันธ์ เตชะคุปต์ (2540) ได้กล่าวถึงแนวคิด Constructivism ว่าเป็นการเน้นให้ผู้เรียน สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure) ของผู้เรียนได้ แต่ผู้สอนสามารถ ช่วยผู้เรียนปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาได้ โดยจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทาง ปัญญา หรือเกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น (Unequilibrium) ซึ่งเป็นสภาวะที่ประสบการณ์ใหม่ไม่สอดคล้อง กับประสบการณ์เดิม ผู้เรียนต้องพยายามปรับข้อมูลใหม่กับประสบการณ์ที่มีอยู่เดิมแล้วสร้างเป็น ความรู้ใหม่

จากนิยามดังกล่าวสรุปได้ว่า ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่กล่าวถึงวิธีการเรียนรู้โดยการสร้างความรู้ขึ้นมาใหม่ด้วยตนเองของผู้เรียน โดยอาศัยสารสนเทศที่ได้รับมาจากสิ่งแวดล้อม แล้วนำมาปรับเข้ากับความรู้เดิมของตนเอง ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์ความรู้ได้ หากมีการจัดสภาพแวดล้อมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง

## 2.2 หลักการของคอนสตรัคติวิสต์

สุมาลี ชัยเจริญ (2547) กล่าวว่าทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการสร้างมากกว่าการรับความรู้ ดังนั้นเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ จะสนับสนุนการสร้างมากกว่าความพยายามในการถ่ายทอดความรู้ ดังนั้นคอนสตรัคติวิสต์จะมุ่งเน้นการสร้างความรู้ใหม่อย่างเหมาะสม ของแต่ละบุคคลและสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญในการสร้างความหมายตามความเป็นจริง เป็นวิธีการที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ มีหลักการที่สำคัญว่า ในการเรียนมุ่งเน้นให้ผู้เรียนลงมือกระทำในการสร้างความรู้หรือการเรียนรู้ ทั้งนี้เนื่องมาจากแนวคิดที่เป็นรากฐานที่สำคัญ คือ Jean Piaget และ Lev Vygotsky ซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ Cognitive Constructivism และ Social Constructivism ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) ซึ่งเรียกว่า Cognitive constructivism เชื่อว่าถ้าผู้เรียนถูกกระตุ้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive conflict) หรือเรียกว่า เกิดการเสียสมดุลทางปัญญา (Disequilibrium) ผู้เรียนต้องพยายามปรับโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive structuring) ให้เข้าสู่ภาวะสมดุล (Equilibrium) โดยวิธีการดูดซึม (Assimilation) ได้แก่ การรับข้อมูลใหม่จากสิ่งแวดล้อมเข้าไปไว้ในโครงสร้างทางปัญญาและการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) คือการเชื่อมโยงโครงสร้างทางปัญญาเดิมหรือความรู้เดิมที่มีมาก่อกับข้อมูลข่าวสารใหม่ จนกระทั่งผู้เรียนสามารถปรับโครงสร้างทางปัญญาเข้าสู่สภาพสมดุลหรือสามารถที่จะสร้างความรู้ใหม่ขึ้นมาได้หรือเกิดการเรียนรู้ขึ้นเอง

2. Social Constructivism เป็นทฤษฎีที่มีรากฐานมาจาก Vygotsky ซึ่งมีแนวคิดที่สำคัญที่ว่า “ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาด้านพุทธิปัญญา” รวมทั้ง แนวคิดเกี่ยวกับศักยภาพในการพัฒนาด้านพุทธิปัญญาที่อาจมีข้อจำกัดเกี่ยวกับช่วงของการพัฒนาที่เรียกว่า Zone of Proximal Development ถ้าผู้เรียนอยู่ต่ำกว่า Zone of Proximal Development จำเป็นที่จะต้องได้รับการช่วยเหลือในการเรียนรู้ที่เรียกว่า Scaffolding และ Vygotsky เชื่อว่าผู้เรียนสร้างความรู้โดยผ่านทางปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น ในบริบทของสังคมและวัฒนธรรม (Sociocultural Context )

แนวคิดของทฤษฎีนี้มุ่งเน้นการสร้างมากกว่าการรับความรู้โดยเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในของผู้เรียนโดยมีผู้เรียนเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีมาก่อน โดยพยายามนำความเข้าใจเกี่ยวกับ



เหตุการณ์และปรากฏการณ์ที่ตนพบเห็นมาสร้างเป็นโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure) หรือที่เรียกว่า สกีมา (Schema) ซึ่งเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของโครงสร้างทางปัญญา หรือโครงสร้างของความรู้ในสมอง โครงสร้างทางปัญญา ประกอบด้วย ความหมายของสิ่งต่างๆที่ใช้ภาษา หรือเกี่ยวกับเหตุการณ์หรือสิ่งที่แต่ละบุคคลมีประสบการณ์หรือเหตุการณ์ อาจเป็นความเข้าใจหรือความรู้ของแต่ละบุคคล โครงสร้างทางปัญญาของบุคคลจะมีการพัฒนาผ่านกระบวนการดูดซึม (Assimilation) ซึ่งเป็นการนำเอาสิ่งแวดล้อมภายนอกหรือความรู้ใหม่เข้ามาไว้ในโครงสร้างทางปัญญาและการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) เป็นการปรับโครงสร้างทางปัญญาของตนเอง ในการรับสิ่งแวดล้อมหรือความรู้ใหม่ โดยการเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมหรือสกีมาของตนเอง เพื่อให้โครงสร้างทางปัญญาของแต่ละบุคคลเข้าสู่สภาพสมดุล (Equilibrium) หรือเกิดการเรียนรู้ตนเอง (สุมาลี ชัยเจริญ, 2545)

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับคอนสตรัคติวิสต์ของบุคคลที่กล่าวมาข้างต้น สรุปเป็นสาระสำคัญได้ ดังนี้

1. ความรู้ของบุคคลใด คือโครงสร้างทางปัญญาของบุคคลนั้นที่สร้างขึ้นจากประสบการณ์ในการคลี่คลายสถานการณ์ที่เป็นปัญหา และสามารถนำไปใช้เป็นฐานในการแก้ปัญหาหรืออธิบายสถานการณ์อื่นๆได้

2. นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ ด้วยวิธีการที่ต่างกัน โดยอาศัยประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาที่มีตามแนวคิดของ Vygotsky ดังกล่าวข้างต้น ที่ว่าเด็กจะพัฒนาในกลุ่มของสังคมที่จัดขึ้น การใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมควรจะได้เชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างกันมากกว่าที่จะแยกผู้เรียนจากคนอื่น ๆ ครูตามแนวทางของคอนสตรัคติวิสต์ ควรจะสร้างบริบทสำหรับการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถได้รับการส่งเสริมในภารกิจเรียนที่น่าสนใจ ซึ่งกระตุ้นและเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ แทนที่ครูจะเข้ามาเพียงแค่นั่งมองเด็กสำรวจและค้นพบ แต่ควรเข้ามาสู่กิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับผู้เรียน ควรแนะนำเมื่อผู้เรียนประสบปัญหา กระตุ้นให้เขาปฏิบัติงานในกลุ่ม ในการทำงานที่พิจารณาประเด็นคำถาม และสนับสนุนด้วยการกระตุ้น แนะนำ ให้พวกเขาเผชิญกับปัญหาและเกิดการท้าทาย และเป็นรากฐานของสถานการณ์ในชีวิตจริงที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และได้รับความพึงพอใจในผลงานที่พวกเขาได้ลงมือกระทำ

ดังนั้น ผู้สอนจะคอยช่วยเอื้อให้ผู้เรียนเกิดความงอกงามทางด้านสติปัญญา (Cognitive growth) และการเรียนรู้ในทุกชั้นเรียนซึ่งกลยุทธ์ที่สอดคล้องกับ Social Constructivism ของ Vygotsky อาจจะไม่จำเป็นต้องจัดกิจกรรมที่เหมือนกันทุกอย่างก็ได้ กิจกรรมและรูปแบบอาจเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสม แต่อย่างไรก็ตาม จะมีหลักการ 4 ประการ ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนที่เรียกว่า “Vygotsky” หรือตามแนว Social Constructivism ดังนี้ (สุมาลีชัยเจริญ, 2547)

- 1) การเรียนรู้และการพัฒนาคือด้านสังคม ได้แก่ กิจกรรมการร่วมมือ (Collaborative Activity)
  - 2) Zone of Proximal Development ควรจะสนองต่อแนวทางการจัดหลักสูตร และการวางแผนบทเรียน
  - 3) การเรียนรู้ในบทเรียนควรเกิดขึ้นในบริบทที่มีความหมายและไม่ควรแยกจากการเรียนรู้และความรู้ที่ผู้เรียนพัฒนามาจากสภาพชีวิตจริง (Real world)
  - 4) ประสบการณ์นอกโรงเรียน ควรจะมีการเชื่อมโยงนำมาสู่ประสบการณ์ในโรงเรียนของผู้เรียน
3. ผู้สอนมีหน้าที่จัดการให้ผู้เรียนได้ปรับขยายโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนเอง ภายใต้ข้อสมมติฐานต่อไปนี้ (สุมาลี ชัยเจริญ, 2547)
- 1) สถานการณ์ที่เป็นปัญหาและปฏิสัมพันธ์ทางสังคมก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา
  - 2) ความขัดแย้งทางปัญญาเป็นแรงจูงใจภายใน ให้เกิดกิจกรรมการไตร่ตรองเพื่อขจัดความขัดแย้งนั้น Dewey ได้อธิบายเกี่ยวกับลักษณะการไตร่ตรอง (Reflection) เป็นการพิจารณาอย่างรอบคอบ กิจกรรมการไตร่ตรอง จะเริ่มต้นด้วยสถานการณ์ที่เป็นปัญหา นำสงสัยซับซ้อน เรียกว่า สถานการณ์ก่อนไตร่ตรอง และจะจบลงด้วยความแจ่มชัดที่สามารถอธิบายสถานการณ์ดังกล่าว สามารถแก้ปัญหาได้ตลอดจนได้เรียนรู้และพึงพอใจกับผลที่ได้รับ
  - 3) การไตร่ตรองบนฐานแห่งประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม ภายใต้การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม กระตุ้นให้มีการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

จากแนวคิดข้างต้นนี้กระบวนการเรียนการสอน ในแนวคอนสตรัคติวิสต์จึงมักเป็นไปในแบบที่ให้นักเรียนสร้างความรู้จากการช่วยกันแก้ปัญหา (Collaborative Problem Solving) กระบวนการเรียนรู้จะเริ่มต้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) คือ ประสบการณ์และ โครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม ไม่สามารถจัดการแก้ปัญหาได้ลงตัวพอดี เหมือนปัญหาที่เคยแก้มาแล้ว ต้องมีการคิดค้นเพิ่มเติม ที่เรียกว่า “การปรับโครงสร้าง” หรือ “การสร้างโครงสร้างใหม่” ทางปัญญา (Cognitive Restructuring) โดยการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ถกปัญหา ชักค้ำจนกระทั่งหาเหตุผล หรือหลักฐานในเชิงประจักษ์มาขจัดความขัดแย้งทางปัญญาภายในตนเอง และระหว่างบุคคลได้ (สุมาลี ชัยเจริญ, 2547)

สุมาลี ชัยเจริญ (2545) ได้กล่าวถึงการนำทฤษฎี Cognitive Constructivism ไปใช้ในการเรียนการสอน ว่าสามารถดำเนินการได้ดังนี้

1) การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ลงมือปฏิบัติ ประสบการณ์ตรง การลองผิดลองถูก ค้นหาวิธีการแก้ปัญหา เป็นสิ่งจำเป็นต่อการดูดซึม และการปรับเปลี่ยนของข้อมูล วิธีการที่สารสนเทศถูกนำเสนอ เป็นสิ่งสำคัญ เมื่อสารสนเทศถูกนำเข้ามาในฐานะที่เป็นสิ่งช่วยแก้ปัญหา อาจทำหน้าที่เป็นเครื่องมือมากกว่าจะเป็นข้อเท็จจริงอย่างแท้จริง

2) การเรียนรู้ควรเป็นองค์รวม เน้นสภาพจริงและสิ่งที่เป็นจริงในห้องเรียนแบบเพียเจต์ ผู้เรียนจะมีโอกาสสร้างความรู้ผ่านประสบการณ์ความรู้ของตนเองที่ไม่ได้มาจากการบอกหรือสอนของครู จะมีการเน้นเกี่ยวกับการสอนทักษะเฉพาะน้อยลง แต่จะเพิ่มการเน้นเกี่ยวกับการเรียนรู้ในบริบทที่มีความหมาย เทคโนโลยี ครูสามารถจัดหาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่จะช่วยขยายพื้นฐานของความคิดรวบยอดและประสบการณ์ของผู้ที่ศึกษา

การนำแนวคิดของ Social Constructivism ไปใช้ในการเรียนการสอน ในด้านของการใช้เทคโนโลยีที่ปัจจุบันสามารถเป็นเครื่องมืออำนวยความสะดวกที่จำเป็นที่จะช่วยให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน การใช้เทคโนโลยีเข้ามาสนับสนุนในการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้ (สุมาลี ชัยเจริญ, 2545)

1) เครื่องมือสื่อสารทางไกล ได้แก่ อีเมล อินเทอร์เน็ต ที่ช่วยเป็นสื่อกลางสำหรับการสนทนาอภิปรายและการแก้ปัญหาที่มีการปฏิสัมพันธ์นำไปสู่การสร้างความหมายทางสังคม ผู้เรียนสามารถสนทนากับผู้เรียนคนอื่นๆ ครู และผู้เชี่ยวชาญในวงวิชาชีพที่อาจอยู่ไกลจากพวกเขา เครื่องมือสื่อสารทางไกลยังคงสามารถ ช่วยผู้เรียนให้เข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ต่างๆที่มีรูปแบบแตกต่างกัน จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจวัฒนธรรมของพวกเขาเองและของผู้อื่น

2) โปรแกรมการเรียนในเครือข่าย ช่วยทำให้เกิดความร่วมมือในการเรียน

3) สถานการณ์จำลอง สามารถทำให้การเรียนรู้มีความหมาย โดยสถานการณ์การเรียนในบริบทของกิจกรรมในชีวิตจริง

### 2.3 การเรียนรู้ตามแนว Constructivism

คอบบ์ (Cobb, 1994) มีความเห็นว่าการเรียนรู้ตามแนว Constructivism เป็นกระบวนการที่ไม่ได้หยุดนิ่งอยู่กับที่ ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยการฟัง รวบรวม ปรับเปลี่ยนสภาพการณ์รอบ ๆ ตัวมาอธิบายสิ่งที่กำลังศึกษา การเรียนรู้ตามความเห็นของ คอบบ์ ต้องเกิดจากการประสานสัมพันธ์กันระหว่างครูกับนักเรียน สิ่งแวดล้อมรอบตัวผู้เรียนมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

เบล (Bell, 1993) มีความเห็นว่าการเรียนรู้ตามแนว Constructivism ไม่ใช่การเติมสมองที่ว่างเปล่าของนักเรียนให้เต็ม หรือการได้มาซึ่งความคิดใหม่ ๆ หากแต่เป็นการพัฒนาความคิดที่นักเรียนมีอยู่แล้วในลักษณะเป็นการสร้างความคิดจากพื้นฐานความคิดเดิมมากกว่าการดูดซึมความคิด

ดังนั้นการสอนให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ คือการสอนให้ผู้เรียนใช้กระบวนการคิด  
 นั้นเอง

จิราภรณ์ ศิริทวี (2540) ได้กล่าวถึงการคิด 10 วิธี ที่ถ้านักเรียนได้รับการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ และต่อเนื่องนักเรียนจะเป็นผู้มีความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ และสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้คือ กล้าคิด (risk taking) คิดคล่อง (fluency) คิดกว้าง (flexibility) คิดริเริ่ม (originality) คิดดัดแปลง (elaboration) คิดซับซ้อน (complexity) คิดวางแผน (planning) คิดตัดสินใจ (decision making) คิดระดมสมอง (brainstorming) และ คิดให้รู้กันทั่ว (communication)

ทิตินา แชนมณี (2542) ยังได้กล่าวถึงการให้ผู้เรียนได้คิดเพื่อสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการที่สำคัญดังนี้

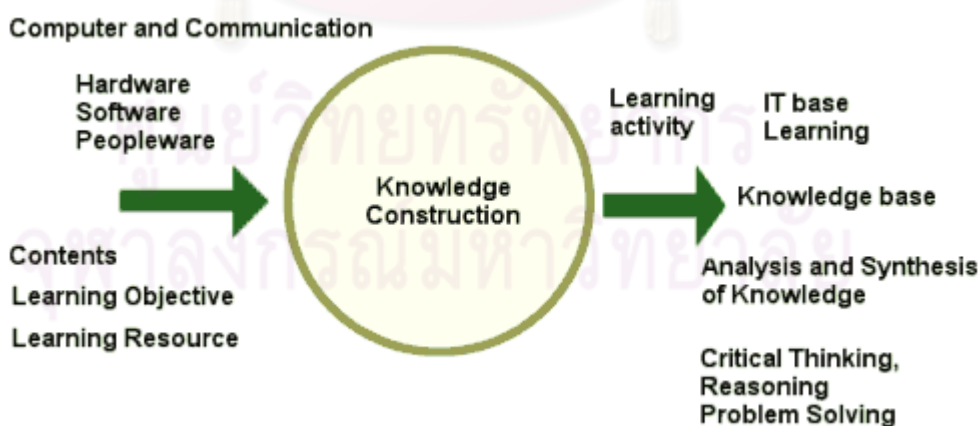
1. ให้ผู้เรียนทบทวนความรู้เดิม
2. ให้ผู้เรียนได้รับ แสวงหา รวบรวมข้อมูลและประสบการณ์ต่างๆ ด้วยตนเอง
3. ให้ผู้เรียนได้ศึกษา คิด วิเคราะห์ และสร้างความหมายข้อมูล ประสบการณ์ด้วยตนเอง

โดยใช้ทักษะกระบวนการต่างๆ

4. ให้ผู้เรียนได้สรุปและจัดระเบียบความรู้ ข้อมูล หรือจัดโครงสร้างความรู้ด้วยตนเอง
5. ให้ผู้เรียนได้แสดงออกในสิ่งที่เรียนรู้ด้วยวิธีการต่างๆ อย่างหลากหลาย

## 2.4 รูปแบบการสร้างความรู้

Robert B. Kozma (1991) ได้อธิบายถึงการเรียนรู้ด้วยสื่อว่าการเรียนรู้โดยใช้สื่อเป็นเครื่องมือทางปัญญาในการเรียนรู้ สื่อเป็นเสมือนเพื่อนทางปัญญาในการเรียนรู้ นั่นเอง



ภาพที่ 2.4 แสดงการสร้างความรู้โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

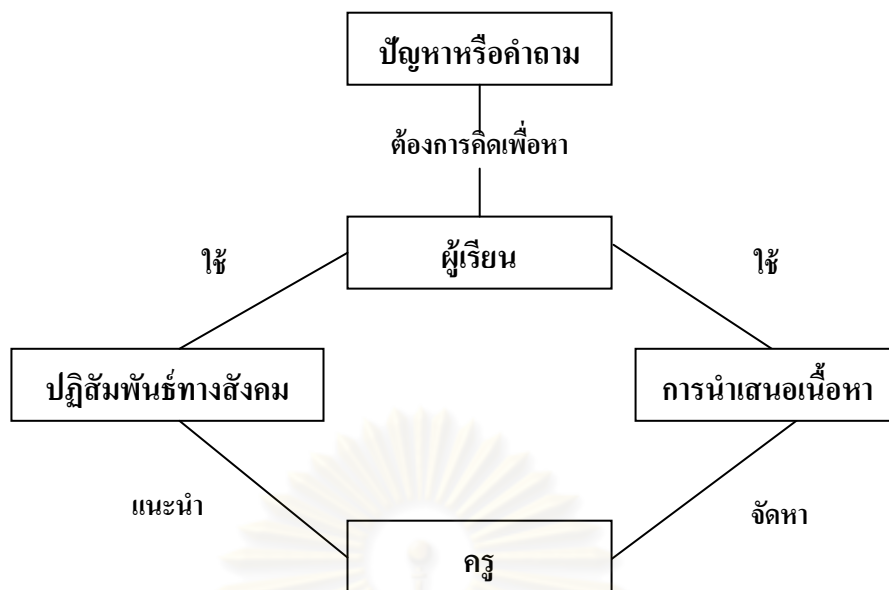
### 2.4.1 การสร้างเนื้อหาตามแนวคิด Knowledge construction

การออกแบบความรู้ตามแนวคิดของการสร้างสรรค์ความรู้ที่ใช้ในหลักการของปัญญาประดิษฐ์ กล่าวคือ การสร้างความรู้ในระบบการเรียนรู้ของเครื่องจักรเพื่อสร้างระบบฐานความรู้ และใช้ในระบบ Expert system มีดังนี้

- สร้างรูปแบบความรู้จากสิ่งที่รู้แล้วไปสู่สิ่งที่ไม่รู้ โดยสร้างจากความรู้พื้นฐาน (primitive knowledge) สู่ความรู้ใหม่ โดยถือว่าความรู้ใหม่เกิดจากการนำเอาความรู้เดิมมาผสมผสานและถ่ายทอดออกมาได้
- มีความสมดุลเหมาะสมระหว่างการเรียนรู้ได้แบบอนุमान (deductive) และอุปมาน (inductive) คือสามารถเรียนได้จากเรื่องทั่วไปไปสู่เรื่องที่เฉพาะเจาะจง และเรียนจากรื่องเฉพาะเจาะจงไปสู่หลักการ หรือให้มีความสมดุล
- ให้สามารถสร้างความคิดเพื่อหาข้อสรุป โดยการให้เหตุผลได้ ข้อสรุปที่เกิดขึ้นอาจมาจากการให้เหตุผลแบบ backward reasoning หรือแบบ forward reasoning คือจากเหตุมาผล หรือจากผลมาเหตุได้
- การสร้างระบบเนื้อหาอาจเน้นจากการลองของผู้เรียนเพื่อให้เกิดความผิดพลาด แล้วนำความผิดพลาดมาใช้ให้เกิดประโยชน์เพื่อเรียนรู้ เพื่อหาข้อผิดพลาดและแก้ไขข้อผิดพลาด
- การสร้างทักษะเพื่อแสวงหาความรู้และศึกษาเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างมีกระบวนการ เช่น ทบทวนความรู้เดิมแสวงหาความรู้ใหม่ที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิม วิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้ บทบาทของการสร้างเนื้อหาในยุคไอทีเพื่อการเรียนการสอนจะมีมากขึ้น ครูกำลังเปลี่ยนบทบาทจากการสอนมาเป็นผู้สร้างขบวนการเรียนรู้ให้เกิดขึ้น และให้นักเรียนใช้ไอทีเพื่อการเรียนรู้ที่มากและรวดเร็ว

### 2.4.2 รูปแบบการสร้างความรู้โดยผู้เรียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 2.5 แสดงแผนผังโมเดลการสร้างความรู้โดยผู้เรียน (Kauchak และ Eggen, 1998)

Kauchak และ Eggen (1998) ได้เสนอรูปแบบการสร้างความรู้โดยผู้เรียน ซึ่งเป็นแนวคิดในการจัดการเรียนที่กระตุ้นผู้เรียนให้คิดและเรียนรู้ด้วยการตั้งปัญหาหรือคำถามที่ตรงประเด็นตามเนื้อหา เน้นผู้เรียนให้มีความกระตือรือร้นในการสร้างความคิดใหม่ๆ คิดหาทางเลือกของความคิดหลายๆทางเพื่อแก้ปัญหา

#### 2.4.3 ลักษณะของความรู้ (Knowledge Dimension)

Anderson and Krathwohl (2001) ได้แบ่งลักษณะของความรู้ออกเป็น 4 ลักษณะ ดังนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับความเป็นจริง (Factual knowledge) หมายถึง ความรู้ในสิ่งที่เป็นจริงอยู่ เช่น ความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ และความรู้เฉพาะอย่างสิ่งเฉพาะต่างๆ
2. ความรู้ในเชิงมโนทัศน์ (Conceptual knowledge) หมายถึง ความรู้ที่มีความซับซ้อน มีการจัดหมวดหมู่เป็นกลุ่มของความรู้ หลักการซึ่งนำไปใช้ได้โดยทั่วไป และทฤษฎี รูปแบบ และการจัดโครงสร้างของความรู้
3. ความรู้ในเชิงวิธีการ (Procedural knowledge) หมายถึง ความรู้ว่าสิ่งนั้นๆ ทำได้ อย่างไร ซึ่งรวมความรู้ที่เป็นทักษะ เทคนิค วิธีการ
4. ความรู้เชิงอภิปริชาณ (Metacognitive knowledge) หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับเรื่องทางปัญญาของผู้เรียนเอง คือ ความรู้ที่ผู้เรียนจะทำความเข้าใจในตนเองเกี่ยวกับการวางแผน การแก้ปัญหา และการประเมิน

นอกจากนี้ Marzano (1992) ได้อธิบายถึงการขยายและปรับความรู้ให้สมบูรณ์ไว้ ดังนี้

1. การเปรียบเทียบ (comparing) เป็นการให้ผู้เรียนได้ระบุชี้ชัดถึงความคล้ายคลึง ความแตกต่างระหว่างสิ่งต่างๆ ว่ามีอะไรบ้าง
2. การจำแนก (classifying) หมายถึงความสามารถในการจัดกลุ่มตามคุณสมบัติของสิ่งของนั้นๆ ให้เข้ากลุ่มได้
3. การอุปมาน (inductive) เป็นการให้ผู้เรียนได้พิจารณาจากหลักฐานที่พบ หรือการผลการวิเคราะห์เป็นรายๆ เป็นเหตุผลที่จะสนับสนุนไปยังผลในภาพรวม (จากเหตุย่อยๆ แล้วสามารถอธิบายในภาพรวมได้)
4. การอนุมาน (deductive) เป็นการให้ผู้เรียนได้พิจารณาจากผลรวม หรือหลักการใหญ่เพื่ออธิบายหรือสนับสนุนสิ่งที่เกิดขึ้นเป็นรายกรณี (จากผลรวมที่อาจจะมีหลักการอยู่แล้ว มาอธิบายเหตุย่อยๆ ได้)
5. การวิเคราะห์ในข้อผิดพลาด (analyzing) หมายถึง ผู้เรียนสามารถบ่งชี้ข้อผิดพลาดของตนเอง หรือของผู้อื่นได้ว่าเกิดจากเหตุใด
6. การให้เหตุผลสนับสนุน (constructing supports) เป็นการที่ผู้เรียนสามารถสร้างระบบเพื่อการสนับสนุนหรือยืนยันในการกระทำต่างๆ ได้
7. การสรุปสาระโดยสังเขป (abstraction)
8. การวิเคราะห์และแสดงความคิดเห็นที่มีต่อเนื้อหาสาระ (analyzing perspective)

Marzano (1997) ได้เสนอรูปแบบในการวางแผน (Models of planning) การสอนที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ในแต่ละมิติดังนี้

รูปแบบ Focus on Knowledge

เป็นการวางแผนการสอนที่เน้นการเรียนรู้มโนคติ (Concepts) หลักการ (Principles) ทักษะ (Skills) หรือกระบวนการ (Processes) เฉพาะเรื่องหนึ่งๆ การวางแผนสำหรับการสอนดังกล่าวมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดความรู้ มโนคติ หลักการ ทักษะ หรือกระบวนการที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับ

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดกิจกรรมในการขยายและกลั่นกรองความรู้ ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเรื่องที่เรียนอย่างลึกซึ้ง

ขั้นตอนที่ 3 ออกแบบงานที่ต้องการให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้รับไปใช้อย่างมีความหมาย

### รูปแบบ Focus on Issue

เป็นการวางแผนการสอนที่เน้นการเรียนรู้ที่นำความรู้ไปใช้อย่างมีความหมาย การวางแผนสำหรับการสอนดังกล่าวมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดประเด็นปัญหาที่ต้องการให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้อย่างมีความหมายในการแก้ไข ปัญหา

ขั้นที่ 2 กำหนดข้อมูล ความรู้ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้ในการทำงานนั้นให้สำเร็จ

ขั้นที่ 3 กำหนดกิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนกลั่นกรอง และขยายความรู้ที่ได้รับเพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจข้อมูลความรู้ที่มากขึ้น ก่อนนำไปใช้อย่างมีความหมาย

### รูปแบบ Focus on Student Exploration

เป็นการวางแผนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกทำงานและโครงการที่จะนำความรู้ไปใช้อย่างมีความหมายด้วยตัวผู้เรียนเอง ผู้สอนจะไม่กำหนดงานให้แต่จะกำหนดไว้เพียงความรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับ และกระตุ้นให้ผู้เรียนได้นำความรู้ดังกล่าวไปใช้อย่างมีความหมายในการสำรวจประเด็นปัญหา และตอบคำถามที่น่าสนใจต่างๆ อย่างอิสระ การวางแผนสำหรับการสอนดังกล่าวมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดความรู้ มโนคติ หลักการ ทักษะหรือกระบวนการที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับ

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดกิจกรรมในการขยายและกลั่นกรองความรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเรื่องที่เรียนอย่างลึกซึ้ง

ขั้นตอนที่ 3 ออกแบบงานที่ต้องการให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้รับไปใช้อย่างมีความหมาย

Marzano (1997) ได้เสนอลำดับขั้นตอนของการเรียนการสอนที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ในการขยายและกลั่นกรองความรู้ การนำความรู้ไปใช้อย่างมีความหมายไว้ว่า การเรียนการสอนควรแบ่ง เป็น 2 ระยะ คือ ขั้นนำเสนอ (Presentation Classes) และขั้นลงมือปฏิบัติ (Workshop Classes) โดยมีรายละเอียดของแต่ละขั้นดังนี้ คือ

#### 1) ขั้นนำเสนอ (Presentation Classes)

เป็นการนำเสนอความรู้ใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนนำไปบูรณาการกับความรู้เดิม โดยผู้สอนต้องสอนนำเสนอบทเรียนหรือเนื้อหาใหม่ แต่ไม่จำเป็นต้องใช้รูปแบบบรรยายเสมอไป แต่อาจใช้วิธีอื่นๆ เช่น การไปทัศนศึกษาเพื่อให้เกิดความคิดใหม่ๆ หรือการดูภาพยนตร์ โดยมีจุดประสงค์ให้ผู้เรียนเกิดความคิดบางประการเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน ผู้สอนอาจใช้เทคนิคต่อไปนี้ในขั้นนำเสนอ คือ กระตุ้นให้เกิดความสนใจ บอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนเชื่อมโยงเรื่องที่จะเรียนกับบทเรียน



ที่ผ่านมา หรือชีวิตประจำวัน สหัตถกิจกรรรมที่จะใช้ในการเรียนการสอน และให้ผู้เรียนเล่า ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะเรียน

## 2) ชั้นลงมือปฏิบัติ (Workshop Classes)

เป็นชั้นที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนได้นำความรู้ที่ได้จากชั้นนำเสนอ มากลั่นกรอง และขยายการใช้ความรู้ออกไป ในสถานการณ์ที่มีความแตกต่างและหลากหลาย และนำไปสู่การนำความรู้ที่ได้นั้นไปใช้อย่างมีความหมาย

ชั้นลงมือปฏิบัติอาจแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนย่อยๆ คือ

### 2.1 บทเรียนย่อย (The Mini - Lesson)

ใช้เวลาประมาณ 5 – 10 นาที ในการแนะนำหรือสาธิตแก่ผู้เรียนเกี่ยวกับเทคนิควิธีต่างๆ ที่ผู้เรียนอาจนำมาใช้ในการลงมือปฏิบัติ

### 2.2 ชั้นดำเนินกิจกรรม (The Activity Period)

ผู้เรียนมีอิสระในการลงมือปฏิบัติอย่างเต็มที่ อาจเป็นงานกลุ่มหรืองานเดี่ยวก็ได้ ครูจะเป็น ผู้คอยดูแล ช่วยเหลืออยู่ห่างๆ

### 2.3 ชั้นนำเสนอสิ่งที่ค้นพบในชั้นเรียน (Sharing Period)

ใช้เวลาประมาณ 5-10 นาที ในนำเสนอสิ่งที่ได้เรียนรู้จากชั้นบทเรียนย่อยและชั้นลงมือปฏิบัติ นำเสนอความรู้และประสบการณ์ใหม่ที่เกิดขึ้น และปัญหาที่พบในการทำกิจกรรม วิธีการประเมินผล

การประเมินผลการเรียนรู้ตามแนวทางของ Marzano ได้แก่ การเขียนเรียงความ การประเมินจากการกระทำ แฟ้มสะสมงาน การสังเกตของครูและการประเมินตนเองของนักเรียน แต่วิธีที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ประเมินการเรียนรู้ในมิติการเรียนรู้ที่ 3 และมิติการเรียนรู้ที่ 4 มากที่สุด ได้แก่ การประเมินจากการลงมือกระทำของผู้เรียน (Performance Assessment) โดยผู้สอนต้องสร้างเกณฑ์การประเมิน (Rubric) ที่ผู้สอนต้องระบุนรายละเอียดของระดับความสามารถในระดับต่างๆ ตามมาตรฐานของแต่ละทักษะที่คาดหวังจากผู้เรียน เพื่อให้ทั้งผู้เรียนและผู้สอนได้ทราบถึงเกณฑ์ที่ชัดเจนในการประเมิน และสามารถประเมินผู้เรียนได้ใกล้เคียงกับการกระทำที่เกิดขึ้นจริง

## 2.5 การจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

Driver and Bell (1996) กล่าวว่าโดยทั่วไปแล้วคนส่วนใหญ่เข้าใจว่า การเรียนรู้คือการซึมซับความรู้ แต่แท้จริงแล้ว การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความหมายของความรู้ที่ได้นั้น ไม่ว่าจะความรู้ที่มาจากตำรา จากการพูดคุย หรือจากประสบการณ์รอบตัว โดยมีแนวคิดสำคัญ ดังนี้

1. ผลที่ได้จากการเรียนรู้ไม่ได้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมในการเรียนเท่านั้น แต่ยังขึ้นอยู่กับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ความคิด เป้าหมาย และแรงจูงใจของผู้เรียนมีอิทธิพลต่อวิธีการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับอุปกรณ์การเรียนรู้ในหลายรูปแบบ
2. การเรียนรู้เป็นการสร้างความหมายกับสิ่งที่ผู้เรียนได้ยินหรือได้เห็น โดยเชื่อมโยงความรู้เดิมเข้ากับความรู้ใหม่ที่ได้รับ
3. การสร้างความหมายเป็นกระบวนการต่อเนื่องที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความหมายนั้น โดยมีส่วนร่วมในการตั้งสมมติฐาน ตรวจสอบ และเปลี่ยนแปลงความคิด
4. ความเชื่อและการประเมินผลอย่างมีความหมาย แม้ว่าผู้เรียนอาจสร้างความหมายได้อย่างที่ผู้สอนตั้งใจไว้ แต่การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพนั้น ผู้เรียนต้องยอมรับในสิ่งที่สร้างความหมาย และการประเมินผลด้วย ไม่เช่นนั้นความหมายที่สร้างขึ้นอาจถูกลบทิ้งไป
5. การเรียนรู้เป็นความรับผิดชอบของผู้เรียนที่มีต่อตนเอง
6. การเรียนรู้อย่างมีความหมายสามารถแลกเปลี่ยนกันได้ ผู้เรียนแต่ละคนสามารถสร้างความหมายที่แตกต่างกันไปในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่างๆรอบตัว ผู้เรียนอาจนำมาแลกเปลี่ยนประสบการณ์ที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมโดยภาษาพูด

Underhill (1991) ได้เสนอการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดไตร่ตรอง ดังนี้

1. ความขัดแย้งทางปัญญา (Conflict) และความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) เป็นกลไกสำคัญในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเรียน
2. การมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน (Peer Interaction) เป็นปัจจัยของความขัดแย้งทางปัญญา
3. ความขัดแย้งทางปัญญาก่อให้เกิดกิจกรรมการไตร่ตรอง (Reflection)
4. การไตร่ตรองเป็นการกระตุ้นให้เกิดการสร้างโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Restructuring)
5. ขั้นตอนตั้งแต่การเกิดความขัดแย้งทางปัญญา การมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ก่อให้เกิดกิจกรรมไตร่ตรอง ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้เกิดโครงสร้างทางปัญญาจะมีลักษณะเป็นกระบวนการครบวงจร
6. วงจรที่เกิดขึ้นนี้เกิดจากประสบการณ์ของผู้เรียน ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้

Brooks and Brook (1993) ได้กำหนดหลักการสำคัญ 5 ประการของการเรียนการสอนแบบ คอนสตรัคติวิสต์ ดังนี้

1. ผู้เรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรมการเรียนการสอน โดยที่กิจกรรมนั้นมีพื้นฐานจากความขัดแย้งซึ่งมีความหมายโดยตรงกับผู้เรียน

2. วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการสืบค้นเป็นรูปแบบภาพรวม (Organization Holistically) ที่มีลักษณะเป็นแนวคิดเพื่อช่วยกระตุ้นหรือส่งเสริมให้ผู้เรียนแสวงหาคำตอบโดยกระบวนการแก้ปัญหา
3. ผู้สอนต้องกระตุ้นผู้เรียนสร้างมุมมอง หรือความหมายของเนื้อหาที่เรียนด้วยตนเอง
4. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอน ต้องสามารถตอบสนอง หรือช่วยผู้เรียนแสวงหาคำตอบจากสิ่งที่ผู้เรียนตั้งสมมติฐานไว้
5. ต้องประเมินสิ่งที่ผู้เรียนสร้างขึ้นจริงจากประสบการณ์ของตนเองหรืออยู่ในบริบทของความจริง (Authentic Assessment)

นิลวรรณ วาณิชสุขสมบัติ (2547) ได้สรุปแนวคิด ทฤษฎี กระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาไว้ว่า หลักการสร้างองค์ความรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ มีดังนี้

1. เน้นกระบวนการสร้างความรู้ (Process of Knowledge Construction)
2. ผู้เรียนตระหนักในกระบวนการนั้น (Reflexive Awareness of that Process)
3. เป้าหมายการเรียนรู้มาจากการปฏิบัติงานจริง (Authentic Tasks)
4. เน้นความแตกต่างระหว่างผู้เรียนแต่ละคน

กระบวนการสร้างความรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ประกอบด้วย

1. เกิดจากการกระตุ้นให้เกิดการสร้างความรู้
2. ผู้เรียนจะสร้างความสัมพันธ์ความรู้ ประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ เกิดความขัดแย้ง

ทางปัญญา (Cognition Conflict) เกิดสภาวะความไม่สมดุล (Disequilibrium) ทำให้ผู้เรียนพยายามปรับภาวะ นั้นให้สมดุล โดยการแสวงหาคำตอบของความขัดแย้งหรือสิ่งที่ไม่ตรงกับความรู้เดิม เกิดเป็นกระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation)

ลักษณะการเรียนแบบสร้างความรู้ด้วยตนเอง สรุปได้ดังนี้

1. ผู้เรียนเป็นเจ้าของความคิดมากกว่าเป็นผู้รับสารหรือซึมซับข้อมูล
2. การสื่อสารของครูจะเป็นในลักษณะกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดโดยจะไม่บอกหรือตอบคำถามผู้เรียนตรงๆ ผู้เรียนต้องเรียนรู้วิธีการแปลความหมายสิ่งที่ผู้สอนอธิบาย เพื่อนำ มาใช้ในการหาคำตอบที่ผู้เรียนต้องการ
3. ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ
4. สิ่งที่น่าสนใจเป็นสิ่งที่ผู้เรียนสร้างขึ้น ซึ่งไม่ใช่การลอกเลียนแบบแนวคิดของผู้สอน
5. สิ่งที่เรียนและวิธีเรียนมีผลกระทบจากบริบทของสังคม ซึ่งการเรียนรู้เกิดขึ้นรวมถึงบริบทของห้องเรียน
6. บทบาทของผู้สอน คือ ผู้ชี้แนะไม่ใช่ผู้ชี้นำ

บทบาทของผู้สอนในการสร้างองค์ความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ได้แก่

1. เตรียมสิ่งที่ผู้เรียนต้องการเพื่อขจัดภาวะความไม่สมดุลออกไป
2. ให้ความช่วยเหลือ แนะนำแก่ผู้เรียนที่มีลักษณะ Assisted Learning หรือ

Scaffolding

3. สร้างบรรยากาศทางสังคม จริยธรรม (Socialmoral)

บทบาทของผู้เรียนในการสร้างองค์ความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มีดังนี้

1. กระตือรือร้นและตื่นตัวที่จะเรียนรู้ตลอดเวลา (Active Learner)
2. เป็นเจ้าของความรู้ เจือปนไข และกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตัวเอง
3. แสดงข้อค้นพบ ความรู้ ข้อคิดเห็นต่อชั้นเรียน

กิจกรรมที่ส่งเสริมการสร้างองค์ความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

1. กิจกรรมมีการเปิดโอกาสให้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งรอบๆตัว มีการฟังพาดาศซึ่งกันและกันและเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม
2. กิจกรรมอยู่ในสิ่งแวดล้อมทางสังคม (Social Environment) หรือการโต้ตอบทางสังคม โดยการอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดซึ่งกันและกัน
3. กิจกรรมกลุ่ม (Collaborative Group) ที่เปิดโอกาสให้สมาชิกในกลุ่มมีส่วนร่วมอย่างเท่าเทียมกัน
4. กิจกรรมสามารถเกิดขึ้นได้จริงในชีวิตประจำวัน
5. กิจกรรมที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมหรือเป็นเจ้าของการเรียนรู้
6. กิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ที่กว้าง ชับซ้อน และหลากหลายมากขึ้น
7. กิจกรรมที่สร้างหน้าที่หรือความรับผิดชอบให้แก่ผู้เรียน
8. การประเมินและการวัดผลต้องอยู่ในบริบทที่เกิดขึ้นจริง ((Authentic Assessment)

Fosnot (1996 อ้างถึงใน นาดยา ปีลันธนานนท์, 2546) กล่าวว่า แนวคิดการสร้างความรู้ด้วยตนเอง สามารถนำมาใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง แนวคิดดังกล่าวมาจากความเชื่อที่ว่า

- 1) ความรู้เป็นสิ่งที่สร้างขึ้นได้ ด้วยการลงมือปฏิบัติ
- 2) ความรู้เป็นสัญลักษณ์ ที่ผู้เรียนต้องเป็นผู้จัดการ สร้างความหมายด้วยตัวเอง
- 3) ความรู้เป็นกระบวนการทางสังคม ที่เกิดจากการได้ปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น
- 4) ความรู้เป็นทฤษฎีที่ผู้เรียนสร้างขึ้น และนำไปใช้อธิบายสิ่งต่างๆ ที่ยังไม่เข้าใจ

ส่วนหลักการของการสร้างองค์ความรู้ นั้น ความรู้มาจากการเรียนรู้ และความสามารถของแต่ละคนที่จะสร้างองค์ความรู้ขึ้นเอง ดังนี้

- 1) การเรียนรู้เป็นกระบวนการของแต่ละคนและเป็นกระบวนการทางสังคม
- 2) การเรียนรู้เป็นกระบวนการจัดการวินัยในตนเอง
- 3) การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่มีการจัดการอย่างเป็นระบบระเบียบที่ทำให้บุคคลมองเห็นโลกตามความเป็นจริง อย่างมีความหมาย
- 4) สติปัญญา ความรู้ความเข้าใจมาจากการจัดประสบการณ์ทางโลกให้เป็นระบบระเบียบจนเป็นความรู้ที่เห็นจริง ที่สามารถมองเห็นได้ (Visibility) ไม่ใช่ความรู้ที่เที่ยงตรง (Validity)
- 5) ความจริงของความรู้จะสะท้อนความสามารถที่จะตีความสิ่งต่างๆ
- 6) การเรียนรู้เป็นกิจกรรมทางสังคม ที่เพิ่มพูนการเรียนรู้ให้มีความหมาย
- 7) ภาษามีความสำคัญต่อการเรียนรู้ ส่วนการคิดเป็นเครื่องมือการสื่อสาร
- 8) แรงจูงใจเป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้

#### ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แนวคิดการจัดการเรียนรู้ด้วยการสร้างความรู้ด้วยตนเองนั้น สามารถนำวิธีสอนหลากหลายวิธีมาใช้ในการออกแบบจัดประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการสอนได้หลากหลายวิชา ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้ (นาตยา ปีลันธนานนท์, 2546)

การเรียนรู้เป็นการพัฒนาความคิด ความสามารถ โดยอาศัยประสบการณ์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและสิ่งแวดล้อม ทำให้บุคคลดำเนินชีวิตได้อย่างมีความสุขในสังคมแห่งการเรียนรู้ ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ที่ได้รับความนิยมอย่างมากในปัจจุบันคือ ทฤษฎีการสร้างความรู้ ซึ่งเชื่อว่าผู้เรียนทุกคนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างมาแล้วไม่มากนัก ก่อนที่ผู้สอนจะจัดการเรียนการสอนให้เน้นว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนเอง และการเรียนรู้เรื่องใหม่จะมีพื้นฐานจากความรู้เดิม ดังนั้นประสบการณ์เดิมของนักเรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง

กระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) ที่แท้จริงของนักเรียนไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของผู้สอน หรือผู้เรียนจดจำแนวคิดต่างๆ ที่มีผู้บอกให้เท่านั้น แต่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นกระบวนการที่ผู้เรียน ต้องสืบค้น เสาะหา สัมผัสตรวจสอบและค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำความรู้มาใช้เมื่อมีสถานการณ์ใดๆ มาเผชิญหน้า

## 2.6 สภาพของห้องเรียนที่มีลักษณะการเรียนรู้แบบการสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง

สภาพของห้องเรียนที่มีลักษณะการเรียนรู้แบบการสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง จะมีความแตกต่างจากห้องเรียนปกติทั่วไป บรรยากาศในการเรียนนักเรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กัน ไม่ใช่รอรับความรู้จากครูแต่ฝ่ายเดียว นักเรียนจะร่วมกันเสนอความคิดเห็นที่หลากหลายและหาข้อสรุปร่วมกันเพื่อให้เกิดความรู้ใหม่ ผู้สอนจะเป็นผู้จัดบรรยากาศในการเรียน นำเสนอกิจกรรมที่หลากหลาย และคอยป้อนคำถามเพื่อให้นักเรียนได้พัฒนากระบวนการคิด ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนค้นพบและสร้างความรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้มองเห็นสภาพของห้องเรียนที่มีการเรียนรู้แบบการสร้างสรรค์ความรู้กับสภาพของห้องเรียนแบบปกติ จึงนำเสนอรูปแบบดังนี้

### ตารางที่ 2.3 เปรียบเทียบห้องเรียนปกติกับห้องเรียนที่การเรียนรู้ของนักเรียนมีลักษณะเป็นการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้

สภาพห้องเรียนปกติ (Traditional Classrooms)	สภาพห้องเรียนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ (Constructivist Classrooms)
- หลักสูตรนำ เสนอจากรายละเอียดย่อย ๆ ไปสูง องค์กรวมเน้นทักษะพื้นฐาน	- หลักสูตรมองจากองค์รวมไปหารายละเอียดย่อย ๆ ที่เน้นความคิดรวบยอดหลัก ๆ
- กิจกรรมการสอนเน้นรูปแบบตามที่หลักสูตรกำหนด	- กิจกรรมการสอนเน้นรูปแบบตามที่หลักสูตรกำหนด
- กิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามบทเรียน	- กิจกรรมการเรียนรู้เน้นให้นักเรียนหาข้อมูลและเรียนรู้ด้วยการกระทำ หรือด้วยสื่อที่จับต้องได้
- สภาพของนักเรียนเป็นเสมือนกระดานชนวนว่าง ๆ ที่ครูมีหน้าที่ขีดร่องรอยลงไป	- นักเรียนถูกคาดหวังให้เป็นนักคิดที่สามารถสร้างทฤษฎีเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนได้
- บทบาทของครูคือผู้สั่งการ	- บทบาทของครูคือผู้จัดการทำให้เกิดการเรียนรู้
- ครูต้องการคำตอบที่ถูกต้อง	- ครูต้องการให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นที่หลากหลายเพื่อให้สามารถค้นหาจุดยืนของความคิดของตนเอง
- กิจกรรมการวัดและประเมินผลถูกแยกส่วนจากกิจกรรมการสอน ส่วนมากเน้นที่การสอบ	- กิจกรรมการสอนและการประเมินผลผสมผสานกับรูปแบบการประเมินใช้วิธีการที่หลากหลาย เน้นการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะทำงาน ผลงานที่นักเรียนสร้างขึ้น และเก็บรวบรวมไว้ใน Portfolio

## 2.7 การวางแผนจัดกิจกรรมให้นักเรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้

ในการวางแผนการจัดกิจกรรมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองนั้นมี 2 มุมมอง คือ มุมมองที่กว้างไกล และมุมมองในห้องเรียน ดังนี้

1. จากมุมมองที่กว้างไกล ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ที่องค์รวมของหลักสูตร โดยศึกษาหลักสูตร กลุ่มวิชาหรือรายวิชา และพิจารณาว่ากิจกรรมอะไรบ้างที่จะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ของหลักสูตร โดยไม่ต้องยึดติดกับเนื้อหาหรือแบบเรียน นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้จากการที่ได้ลงมือทำงานด้วยตนเอง

2. จากมุมมองในห้องเรียน ซึ่งเป็นการวิเคราะห์จุดประสงค์และเนื้อหาของแต่ละบทแล้ว จัดกิจกรรมให้นักเรียนบรรลุตามจุดประสงค์ของบทนั้น ๆ โดยกิจกรรมที่จัดต้องเป็นกิจกรรมที่มุ่งให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ให้มากที่สุด

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการจัดกิจกรรมให้กับผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็เทคนิคมุมมองที่กว้างไกล หรือเทคนิคมุมมองในห้องเรียน นักเรียนจะต้องเป็นศูนย์กลางของการจัดกิจกรรม ผู้สอนจะต้องคอยตั้งคำถามเพื่อให้ผู้เรียนคิดหาคำตอบด้วยตนเอง

## 2.8 ลักษณะของการเรียนรู้ตามแนว Constructivism

การเรียนรู้แนวนี้เป็นการเรียนรู้ที่เป็นกระบวนการทางสังคม โดยลักษณะการเรียนรู้จะเป็นแบบร่วมมือกัน มีการแลกเปลี่ยนความรู้ แบ่งปันความคิด และประสบการณ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ซึ่งจะช่วยทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนกว้างขึ้นและซับซ้อนขึ้น สามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง หลักการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ มีดังนี้

1. นำกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมดไปผูกพันกับกิจกรรมที่ใหญ่กว่า ชี้แจงเหตุผลเกี่ยวกับกิจกรรมเฉพาะ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสร้างกรอบความคิดที่เป็นภาพรวมได้
2. ในระหว่างการเรียนจะต้องจัดให้มีประเด็นที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถที่จะเลือกระดับความเข้าใจเฉพาะตน สร้างระดับความรู้ ความเข้าใจซ้ำ เพื่อให้ได้ความรู้ความหมายเพิ่ม
3. วางรูปแบบกิจกรรมและงานทั้งหลายที่ใช้ในการเรียนรู้เป็นสิ่งที่จริง (authentic task) เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีศักยภาพในการถ่ายโอนความรู้สูงสุด เมื่อมีสิ่งที่ทำทหายใหม่ปรากฏขึ้น
4. วางรูปแบบกิจกรรมเพื่อให้สะท้อนถึงความซับซ้อนของสภาพแวดล้อมที่ผู้เรียนจะต้องเผชิญ
5. สนับสนุนและท้าทายให้ผู้เรียนรู้จักคิด ช่วยผู้เรียนในการพัฒนาและทดสอบสมมติฐานที่อธิบายสิ่งท้าทายที่เกิดขึ้นในสถานการณ์การเรียนรู้
6. ส่งเสริมให้มีการทดสอบแนวคิดต่าง ๆ กับแนวคิดอื่นที่เป็นทางเลือกรวมทั้งบริบทที่แวดล้อมแนวคิดด้วย เปิดโอกาสให้มีการเปรียบเทียบแนวคิดของแต่ละบุคคลกับแนวคิดหลัก

ในระหว่างที่มีการเรียนการสอน

7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีการคิดไตร่ตรอง การคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นพื้นฐานของการใคร่ครวญ ไตร่ตรอง (reflections) การที่มุ่งแสวงหาความหมายของสิ่งต่าง ๆ ในโลก ตลอดจนสร้างสรรค์ความรู้ความเข้าใจ

## 2.9 การประเมินผลการเรียนการสอนตามแนว Constructivism

ในด้านการประเมินผลการเรียนการสอนตามแนว Constructivism นี้ ขึ้นอยู่กับความสนใจและการสร้างความหมายที่แตกต่างกันของบุคคล ผลการเรียนรู้จึงมีลักษณะหลากหลาย ดังนั้นการประเมินควรใช้วิธีการหลากหลาย ซึ่งอาจเป็นการประเมินจากเพื่อน แฟ้มสะสมงาน (Portfolio) และการประเมินตนเองด้วย

## ตอนที่ 3 แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีสอน

การที่ผู้เรียนจะสร้างความรู้ได้ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย ซึ่งมีหลายแนวคิดที่นำมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบต่างๆ ดังนี้

3.1 แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้

3.2 แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน

3.3 แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา หรือวิธีสอนแบบ

วิทยาศาสตร์

3.4 แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนโดยใช้การเรียนรู้ผ่านสถานการณ์

ปัญหา

3.5 แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนโดยใช้กรณีตัวอย่าง

3.6 แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบชิปปา (CIPPA Model)

3.7 แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบการสร้างองค์ความรู้

3.8 แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบสถานการณ์จำลอง

สำหรับกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอน 8 แบบ มีรายละเอียด ดังนี้

### 3.1 แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry process)

พระราชบัญญัติการศึกษา พ.ศ. 2542 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติและสำนักนายกรัฐมนตรี, 2542) มาตรา 4 ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาไว้ว่าเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งทางร่างกายและจิตใจ สติปัญญาความรู้ และคุณธรรมมีจริยธรรม และวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข มาตรา 24 ได้กำหนด



แนว การจัดการศึกษาว่า ด้วยการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของ ผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะกระบวนการคิด การเผชิญสถานการณ์ และประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จาก ประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน เกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สอดคล้องกับแนวพระราชบัญญัติ การเรียนการสอนแบบสืบ เสาะหาความรู้ (Inquiry Approach) เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนรู้ที่นำมาใช้ได้ผลในวิชา วิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546 ; สาโรช โศภิตรักษ์, 2546; จันทรดา พิทักษ์สาส์และคณะ, 2549) ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ และ มีความรู้ในคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น มีทักษะในการคิดวิเคราะห์ มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน วิทยาศาสตร์ คำนึงกับกระบวนการหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์ เข้าใจว่านักวิทยาศาสตร์ค้นพบ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร และประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สู่ประเด็นทางสังคมและ ประเด็นเกี่ยวกับบุคคลได้ (National Research Council [NRC], 2000; Zion, Michalsky and Mevarech, 2005) โดย Roehrig (2004) กล่าวว่า “การเรียนวิทยาศาสตร์โดยไม่ใช้กระบวนการสืบ เสาะหาความรู้เหมือนกับการล่องเรือไปโดยไม่มีจุดหมาย”

ความหมายของการสืบเสาะหาความรู้

การสืบเสาะหาความรู้เป็นแนวคิดที่มีความซับซ้อนและมีความหมายแตกต่างกันไปตาม บริบทที่ใช้ และผู้ที่ให้คำจำกัดความ โดยศูนย์กลางของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้นั้นมีต้น กำเนิดจาก นักวิทยาศาสตร์ ครู และนักเรียน

การสืบเสาะหาความรู้เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) ซึ่งกล่าวไว้ว่า เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สืบค้น ตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้น อย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเองและเก็บเป็นข้อมูลไว้ใน สมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใดๆ มาเผชิญหน้า (สาขาชีววิทยา สสวท., 2550)

การสืบเสาะหาความรู้ คือ การถามคำถามที่สงสัยและเป็นปัญหา ที่สามารถสืบค้นหา คำตอบได้ และสื่อสารคำตอบออกมาได้ (คณะศึกษานิเทศก์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่ม นิเทศ ติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษาสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต1, 2549; Budnitz, 2003; และ Wikipedia, 2007)

การสืบเสาะหาความรู้ คือ กิจกรรมที่ผู้เรียนได้ศึกษาพัฒนาความรู้เกี่ยวกับการค้นพบ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์ (NRC, 1996; 2000) สอดคล้องกับการวิจัยของ Roehrig (2004) ที่ว่าผู้เรียนจะเรียนวิทยาศาสตร์ได้เมื่อเห็นว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาได้

อย่างไร การสืบเสาะหาความรู้เป็นยุทธวิธีหนึ่งในการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสำรวจธรรมชาติและสิ่งต่างๆ ในโลก และนำไปสู่การถามคำถามและทำการสืบค้นเพื่อให้ได้ความรู้ใหม่ (Educational Broadcasting Corporation, 2003)

การสืบเสาะหาความรู้ เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย คือ การถามคำถาม ออกแบบการสำรวจข้อมูล การสำรวจข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปผล การคิดค้นประดิษฐ์ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสื่อสารคำอธิบาย (Wu and Hsieh, 2006)

โดยสรุปการสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ศึกษา อธิบาย ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติซึ่งวางอยู่บนพื้นฐานของหลักฐานหรือเหตุผลต่างๆ และอีกความหมายคือเป็นกระบวนการที่นักเรียนใช้ในการค้นคว้าหาคำตอบอย่างมีระบบเพื่ออธิบายเหตุการณ์ต่างๆ ที่ต้องการศึกษา

ในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนสามารถเลือกจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่านกระบวนการต่างๆ ในการสืบเสาะหาความรู้ตามบริบทของผู้สอน ผู้เรียน โรงเรียน และแหล่งการเรียนรู้ที่มีอยู่ตามความเหมาะสม โดยครูเป็นผู้สนับสนุนให้นักเรียนได้สำรวจปรากฏการณ์ต่างๆ และกระตุ้นให้นักเรียนสร้างความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง (Hogan and Berkowitz, 2000) เปลี่ยนการสอนที่เน้นให้นักเรียนอธิบายจากในหนังสือเป็นการสำรวจคำถามและหัวข้อที่น่าสนใจต่างๆ คือ การยัดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง (Keys and Kennedy, 1999) กล่าวคือ ให้นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น ตั้งคำถามจากความที่มีอยู่ให้คำอธิบาย ตั้งสมมุติฐาน วางแผนการ สำรวจ ค้นคว้าอย่างง่าย ๆ รวบรวมข้อมูลจากการสังเกต อธิบายความรู้ โดยมีหลักฐานอ้างอิง การพิจารณาคำอธิบายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การอธิบายของตนเอง การสื่อสารคำอธิบาย การตรวจสอบคำอธิบาย (National Research Council, 2000)

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544) ทิศนา แคมณี (2547) และ Budnitz (2003) ได้ให้แนวทางปฏิบัติในการจัดการเรียนการสอน ไว้ดังนี้

- 1) ผู้สอนมีกระบวนการสอน/กิจกรรมการสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดวิเคราะห์ในเรื่องที่จะเรียน จนสามารถตั้งคำถามที่ต้องการจะสืบเสาะหาคำตอบด้วยตนเองได้
- 2) ผู้สอนมีเอกสาร วัสดุ หรือสื่อที่ผู้เรียนสามารถใช้ประกอบการคิด วิเคราะห์ หรือการศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ในเรื่องที่เรียน
- 3) ผู้เรียนมีการศึกษาค้นคว้าหาความรู้/คำตอบโดยใช้กระบวนการหาความรู้ที่เหมาะสม
- 4) ผู้สอนมีการช่วยพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในการศึกษาวิเคราะห์และสรุปข้อมูล หรือสร้างความรู้ที่มีความหมายต่อตัวผู้เรียน เช่น ทักษะการวิเคราะห์สิ่งที่อ่าน การนำเสนอข้อมูลการอภิปรายและโต้แย้งทางวิชาการ และการทำงานกลุ่ม เป็นต้น

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เป็นรูปแบบหนึ่งของการสืบเสาะหาความรู้ที่ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือการสร้างความสนใจ (Engagement) การสำรวจและค้นหา (Exploration) การอธิบาย (Explanation) การขยายความรู้ (Elaboration) และการประเมินผล (Evaluation) ซึ่งทั้ง 5 ขั้นตอนเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ครูจะต้องส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิด มีความคิดสร้างสรรค์ ให้โอกาสนักเรียนได้ใช้ความคิดของตนเองได้มากที่สุด

ทั้งนี้กิจกรรมที่จะให้นักเรียนสำรวจตรวจสอบ จะต้องเชื่อมโยงกับความคิดเดิม และนำไปสู่การแสวงหาความรู้ใหม่และได้ใช้กระบวนการและทักษะต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์และการสืบเสาะหาความรู้

แนวคิดการจัดการเรียนรู้ด้วยการสร้างความรู้ด้วยตนเองนั้น สามารถนำวิธีสอนหลากหลายวิธีมาใช้ในการออกแบบจัดประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ตามแนวคิดดังกล่าวในที่นี้เสนอ แนวคิดการจัดการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบ 5E ซึ่งผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการสอนได้หลากหลายวิชา ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสัมผัสหรือเข้าถึงสิ่งที่เรียน (Engage) ให้ผู้เรียนเชื่อมโยงประสบการณ์ที่เคยมีมาก่อนกับสิ่งที่กำลังจะเรียนโดยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันกับเพื่อน

ขั้นที่ 2 สำรวจ (Explore) ให้ผู้เรียนสำรวจ สร้างการทำนาย ทดลอง สังเกต ค้นพบ จดบันทึก ทดสอบซ้ำ และอธิบายเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนด้วยกิจกรรมที่ให้ลงมือทำ โดยผู้สอนทำหน้าที่อธิบายชี้แนะให้น้อยที่สุดหรืออาจจะไม่ชี้แนะเลย แต่คอยจัดโอกาส สนับสนุน พัง สังเกต ถาม และให้คำปรึกษาเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้

ขั้นที่ 3 อธิบาย (Explain) ในขั้นนี้ ผู้สอนคอยช่วยเหลือส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง อธิบายความหมายของสิ่งต่างๆ จากที่รวบรวมข้อมูลมาได้ และส่งเสริมให้ผู้เรียนรับฟังและประเมินความคิดต่างๆ จากเพื่อน โดยผู้สอนให้คำอธิบายเสริม เพิ่มเติมภายหลัง

ขั้นที่ 4 ตกแต่งรายละเอียด (Elaborate) ให้ผู้เรียนได้ประยุกต์สิ่งที่เรียนรู้มาให้เข้ากับกิจกรรม หรือสถานการณ์อื่นที่คล้ายคลึงกันแล้วให้ผู้เรียนได้อธิบายความเข้าใจของตนให้เพื่อนฟัง เพื่อให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบ ประเมินความคิดเห็นของกันและกัน โดยขณะที่ผู้เรียนเรียนด้วยกันนั้น ผู้สอนควรฝึกให้ผู้เรียนได้ตั้งคำถาม สมมติฐาน เสนอการทดลองแก้ปัญหา บันทึกการสังเกต สรุป ตรวจสอบ และศึกษาจากเพื่อนด้วยกันเพื่อความเข้าใจ

ขั้นที่ 5 การประเมิน (Evaluate) ในขั้นนี้ ผู้สอนจะประเมินความเข้าใจของผู้เรียนโดยการสังเกต ถามคำถามปลายเปิด แล้วให้ผู้เรียนแสดงความเข้าใจโดยการตอบคำถามเกี่ยวกับเหตุการณ์นั้น สังเกตการสาธิตและการแสดงออกอื่นๆ เพื่อยืนยันคำตอบของตน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ สสวท. (2546) และสาขาวิชาชีววิทยา สสวท. (2550) กล่าวถึงแต่ละขั้นตอนไว้ดังนี้

1. การสร้างความสนใจ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัยหรือความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่นำเสนออาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้วเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจจะจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์เพื่อกระตุ้น ยั่วเย้า หรือทำท่ายให้นักเรียนตื่นเต้น สงสัย ใคร่รู้ อยากรู้ อยากเห็น หรือขัดแย้ง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา การศึกษาค้นคว้า หรือการทดลอง แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือปัญหาที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะศึกษา ซึ่งในขั้นตอนนี้ครูสามารถจัดกิจกรรมได้หลายแบบ เช่น สาธิต ทดลอง นำเสนอข้อมูล เล่าเรื่อง เหตุการณ์ ให้ค้นคว้า อ่านเรื่องอภิปราย พูดคุย สนทนา ใช้เกม ใช้สื่อ วัสดุอุปกรณ์ สร้างสถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจ

2. การสำรวจและค้นคว้า นักเรียนดำเนินการสำรวจ ทดลอง ค้นหา และรวบรวมข้อมูล วางแผน กำหนด การสำรวจตรวจสอบ หรือออกแบบการทดลอง ลงมือปฏิบัติ เช่น สังเกต วัด ทดลอง รวบรวมข้อมูลข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ

3. การอธิบาย นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและค้นหาวิเคราะห์ แปลผล สรุป และอภิปรายพร้อมทั้งนำเสนอผลงานในรูปแบบต่างๆ ซึ่งอาจเป็นรูปวาด ตาราง แผนผัง โดยมีภารกิจความรู้อ้างอิงประกอบทำให้เหตุผลสมเหตุสมผล การลงข้อสรุปถูกต้องเชื่อถือได้ มีเอกสารอ้างอิง และหลักฐานชัดเจน

#### 4. การขยายความรู้

4.1 ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ เพื่อให้ นักเรียนมีความรู้ลึกซึ้งขึ้น หรือขยายกรอบความคิดกว้างขึ้น หรือเชื่อมโยงความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่หรือนำไปสู่การศึกษาค้นคว้า ทดลอง เพิ่มขึ้น เช่น ตั้งประเด็นเพื่อให้นักเรียน ชี้แจงหรือร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชักถามให้นักเรียนชัดเจนหรือกระจ่างในความรู้ที่ได้หรือเชื่อมโยงความรู้ที่ได้กับความรู้เดิม

4.2 นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม เช่น อธิบายและขยายความรู้เพิ่มเติมมีความละเอียดมากขึ้น ยกสถานการณ์ ตัวอย่าง อธิบายเชื่อมโยงความรู้ที่ได้เป็นระบบและลึกซึ้งยิ่งขึ้นหรือสมบูรณ์ละเอียดขึ้น นำไปสู่ความรู้ใหม่หรือความรู้ที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น ประยุกต์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในเรื่องอื่นหรือสถานการณ์อื่นๆ หรือสร้างคำถามใหม่และออกแบบการสำรวจ ค้นหา และรวบรวมเพื่อนำไปสู่การสร้างความรู้ใหม่

5. การประเมิน ให้นักเรียนได้ระบุสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ทั้งด้านกระบวนการและผลผลิต เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ที่ได้ โดยให้นักเรียนได้วิเคราะห์วิจารณ์แลกเปลี่ยน ความรู้ซึ่งกันและกัน คิดพิจารณาให้รอบคอบทั้งกระบวนการและผลงาน อภิปราย ประเมินปรับปรุง เพิ่มเติมและสรุป ถ้ายังมีปัญหาให้ศึกษาทบทวนใหม่อีกครั้ง อ้างอิงทฤษฎีหรือหลักการและเกณฑ์ เปรียบเทียบผลกับสมมติฐาน เปรียบเทียบความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

การที่จะจัดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ให้ประสบความสำเร็จนั้น ครูต้องมีคุณสมบัติ และปฏิบัติหน้าที่ในประเด็นหลัก ๆ ต่อไปนี้ โดยตัวครูต้องมีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเรียน การสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้ที่ถูกต้อง มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์อย่าง เพียงพอ และรู้ความสามารถของตนเอง ในการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน ครูวิทยาศาสตร์จะ มีบทบาทเป็นผู้เรียนรู้เสมอภาคกับผู้เรียนไม่ใช่ครูเป็นผู้นำการเรียนรู้ และสนับสนุนให้นักเรียนได้ใช้ เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ ร่วมมือร่วมใจและมีความรับผิดชอบในการทำงาน ให้นักเรียนได้มีโอกาส พุดคุยแลกเปลี่ยนความรู้และความคิดเห็น และให้นักเรียนเข้าใจว่าพฤติกรรมและการปฏิบัติอะไรที่ ต้องแสดงออกมา (NRC, 2000)

ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน จะประสบความสำเร็จ นอกจากประเด็นดังกล่าวข้างบนแล้ว ในแต่ละขั้นตอนครูต้องแสดง บทบาทของตนเองดังตาราง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2550)

ตารางที่ 2.4 แสดงบทบาทครูในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน

ขั้นตอนการเรียนการสอน	สิ่งที่ครูควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5Es	ไม่สอดคล้องกับ 5Es
1. การสร้างความสนใจ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สร้างความสนใจ</li> <li>- สร้างความอยากรู้อยากเห็น</li> <li>- ตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด</li> <li>- ดึงเอาคำตอบที่ยังไม่ครอบคลุม</li> <li>สิ่งที่นักเรียนรู้ หรือแนวคิดหรือ</li> <li>เนื้อหา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อธิบายแนวคิด</li> <li>- ให้คำจำกัดความและ</li> <li>คำตอบ</li> <li>- สรุปประเด็นให้</li> <li>- จัดคำตอบให้เป็นหมวดหมู่</li> <li>- บรรยาย</li> </ul>
2. การสำรวจและค้นหา	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งเสริมให้นักเรียนทำงาน</li> <li>ร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ</li> <li>- สังเกตและฟังการโต้ตอบกัน</li> <li>ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน</li> </ul>	

ตารางที่ 2.4 แสดงบทบาทครูในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนรู้การสอน	สิ่งที่ครูควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5Es	ไม่สอดคล้องกับ 5Es
2. การสำรวจและค้นหา	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ชักถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบของนักเรียน</li> <li>- ให้นักเรียนในการคิดข้อสงสัยตลอดจนปัญหาต่าง ๆ</li> <li>- ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาแก่นักเรียน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เตรียมคำตอบไว้ให้</li> <li>- บอกหรืออธิบายวิธีการแก้ปัญหา</li> <li>- จัดคำตอบให้เป็นหมวดหมู่</li> <li>- บอกนักเรียนเมื่อนักเรียนทำไม่ถูก</li> <li>- ให้ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ใช้ในการแก้ปัญหา</li> <li>- นำนักเรียนแก้ปัญหาทีละขั้นตอน</li> </ul>
3. การอธิบายและลงข้อสรุป	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายแนวคิด หรือให้คำจำกัดความด้วยคำพูดของนักเรียนเอง</li> <li>- ให้นักเรียนแสดงหลักฐานให้เหตุผลและอธิบายให้กระจ่าง</li> <li>- ให้นักเรียนอธิบาย ให้คำจำกัดความและชี้บอกส่วนต่าง ๆ ในแผนภาพ</li> <li>- ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบายแนวคิด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ยอมรับคำอธิบายโดยมีหลักฐานหรือมีเหตุผลประกอบ</li> <li>- ไม่สนใจคำอธิบายของนักเรียน</li> <li>- แนะนำนักเรียนโดยปราศจากการเชื่อมโยงแนวคิดหรือทักษะ</li> </ul>

ตารางที่ 2.4 แสดงบทบาทครูในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนรู้การสอน	สิ่งที่ครูควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5Es	ไม่สอดคล้องกับ 5Es
4. การขยายความรู้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คาดหวังให้นักเรียนได้ใช้ประโยชน์จากการที่บอกส่วนประกอบต่าง ๆ ในแผนภาพ คำจำกัดความและอธิบายสิ่งที่เรียนรู้มาแล้ว</li> <li>- ส่งเสริมให้นักเรียนนำสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้และทักษะในสถานการณ์ใหม่</li> <li>- ให้นักเรียนอธิบายอย่างมีความหมาย</li> <li>- ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่ พร้อมทั้งแสดงหลักฐานและถามคำถามนักเรียนว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง หรือได้แนวคิดอะไร</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้คำตอบที่ชัดเจน</li> <li>- บอกนักเรียนเมื่อนักเรียนทำไม่ถูกต้อง</li> <li>- ใช้เวลามากในการบรรยาย</li> <li>- นำนักเรียนแก้ปัญหาที่ละขั้นตอน</li> <li>- อธิบายวิธีแก้ปัญหา</li> </ul>
5. การประเมินผล	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สังเกตนักเรียนในการนำแนวคิดและทักษะใหม่ไปประยุกต์ใช้</li> <li>- ประเมินความรู้และทักษะนักเรียน</li> <li>- หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนเปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม</li> <li>- ให้นักเรียนประเมินการเรียนรู้และทักษะกระบวนการกลุ่ม</li> <li>- ถามคำถามปลายเปิด เช่น ทำไมนักเรียนจึงคิดเช่นนั้น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้คำตอบที่ชัดเจน</li> <li>- บอกนักเรียนเมื่อนักเรียนทำไม่ถูกต้อง</li> <li>- ใช้เวลามากในการบรรยาย</li> <li>- นำนักเรียนแก้ปัญหาที่ละขั้นตอน</li> <li>- อธิบายวิธีแก้ปัญหา</li> </ul>

แนวคิดเรื่องการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เป็นวิธีการที่น่าสนใจจะฝึกให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อการเรียนของตน สร้างวินัยในตน รู้จักกำหนดเป้าหมายและประเมินความสำเร็จของตน การจะให้ผู้เรียนได้เข้าถึงในสิ่งที่เรียน จนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้เองนั้น จุดเริ่มต้นที่สำคัญคือ สิ่งที่ทำให้เรียนจะต้องตรงตามสภาพจริง ใกล้เคียงกับชีวิตจริงที่ผู้เรียนประสบพบเห็นอยู่ การเรียนแบบสร้างความรู้ด้วยตนเอง จะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้บูรณาการความรู้ต่างๆ จากแหล่งเรียนรู้และทักษะที่หลากหลายมาใช้ นอกจากนี้ขั้นตอนวิธีการสอนแบบ 5E แล้ว ยังพบว่า การใช้วิธีสอนแบบวิทยาศาสตร์ หรือวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนประกอบกับการเรียนรู้แบบร่วมมือก็สามารถตอบสนองแนวคิดการสร้างความรู้ด้วยตนเองได้เช่นกัน

### 3.2 แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน

วิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน หมายถึง วิธีจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนฝึกให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางความคิด หาเหตุผล ผู้เรียนจะค้นพบความรู้ หรือแนวทางแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง โดยผู้สอนตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้เองและสามารถนำการแก้ปัญหานั้นมาปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้ต่อไป

#### วัตถุประสงค์

1. เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนทำการสืบค้นความรู้ด้วยตนเอง
2. เพื่อฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล
3. เพื่อฝึกให้ผู้เรียนใช้ความคิดหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

#### ขั้นตอนการสอน

สุพิน บุญชูวงศ์ (2538) กล่าวว่า วีระยุทธ วิเชียรโชติ ได้เสนอขั้นตอนการสอนแบบสืบสวนสอบสวนไว้ 4 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นการสังเกต (Observation) เป็นขั้นที่ผู้เรียนสังเกตสภาพการณ์หรือสิ่งแวดล้อมอันเป็นปัญหา โดยให้ผู้เรียนนำความคิดรวบยอดเดิมมาแปลความหมาย ทำความเข้าใจจัดโครงสร้างความคิดในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้สอดคล้องสัมพันธ์กับสภาพการณ์อันเป็นปัญหานั้น
2. ขั้นการอธิบาย (Explanation) เป็นขั้นที่ผู้เรียนจัดโครงสร้างความคิดตั้งสมมติฐาน เพื่ออธิบาย คิดทบทวนหรือทำความเข้าใจปัญหานั้นๆ ให้ชัดเจน โดยทำการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างความคิดหลายๆ รูปแบบเพื่ออธิบายทำความเข้าใจปัญหา
3. ขั้นทำนาย (Prediction) เมื่อจัดโครงสร้างความคิดหลายๆรูปแบบหรืออธิบายปัญหาแล้ว ผู้เรียนมองเห็นแนวทาง มีความเข้าใจ สามารถทำนายหรือพยากรณ์ได้ว่า เมื่อเป็นเช่นนี้ผลจะเป็นอย่างไร อะไรจะเกิดขึ้น



4. ขั้นการนำไปใช้และสร้างสรรค์ (Control and Creativity) เป็นขั้นที่ผู้เรียน สามารถทำความเข้าใจได้ แก้ปัญหาได้ สามารถคิดกว้างไกลออกไปในการใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง มีความคิดสร้างสรรค์ นำไปประยุกต์ใช้ในสภาพการณ์ต่างๆ ไม่จำกัดแต่เพียงการแก้ปัญหาได้ หรือพอใจเพียงแต่การแก้ปัญหาได้เท่านั้น

การสอนแบบสืบสวนสอบสวน ก้าวไกลกว่าการสอนแบบวิทยาศาสตร์ในลักษณะที่คิดไปไกลถึงการใช้ประโยชน์ต่อไปด้วย ไม่จำกัดเฉพาะแต่แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเท่านั้น

ข้อดีและข้อจำกัดของวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน

#### ข้อดี

1. ส่งเสริมให้นักเรียนใช้ความคิดและสติปัญญาของตนเองอย่างมีอิสระ
2. ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนช่างสังเกต มีเหตุผล ไม่เชื่ออะไรง่ายๆ โดยขาดการตรวจสอบ
3. ช่วยเสริมสร้างความเชื่อมั่น และกล้าแสดงความคิดเห็น

#### ข้อจำกัด

1. ผู้เรียนจะต้องมีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้
2. อาจต้องใช้เวลามากพอสมควรในการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะในการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน

การนำวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนไปใช้ให้เกิดประสิทธิภาพนั้นผู้สอนควรตระหนักถึงบทบาทการเป็นผู้แนะแนวทาง คอยช่วยเหลือและสร้างสถานการณ์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ โดยมีบทบาทหลัก 3 ประการ คือ

1. เป็นผู้ป้อนคำถามผู้เรียนเพื่อนำไปสู่การค้นคว้า ผู้สอนจะต้องรู้วิธีการป้อนคำถาม และจะต้องรู้ลักษณะคำถาม ว่าถามอย่างไรผู้เรียนจึงจะเกิดความคิด
2. เมื่อได้ตัวปัญหาแล้วให้ผู้เรียนทั้งชั้นอภิปราย วางแผนแก้ปัญหาและกำหนดวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง
3. ถ้าปัญหาใดยากเกินไป ผู้เรียนไม่สามารถวางแผนแก้ปัญหาได้ ผู้สอนกับผู้เรียนอาจร่วมกันหาทางแก้ปัญหาได้

### 3.3 แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา (Problem solving) หรือวิธีสอนแบบวิทยาศาสตร์

จอห์น ดิวอี้ เป็นผู้คิดวิธีสอนแบบแก้ปัญหา และเป็นเสนอแนวคิด การเรียนรู้เกิดจากการลงมือทำด้วยตนเอง (Learning by doing) การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีการพัฒนาขึ้นครั้งแรกโดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Faculty of Health Sciences) ของมหาวิทยาลัย McMaster ประเทศแคนาดา โดยนำมาใช้ในการติวให้กับนักศึกษาแพทยฝึกหัด สำหรับในประเทศไทย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเริ่มใช้ครั้งแรกในหลักสูตรแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีพ.ศ. 2531 การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้ได้รับการยอมรับว่า เป็นการเรียนการสอนที่ให้ประสบการณ์ ทำทลายความคิด ลักษณะนิสัย และการปฏิบัติร่วมกับการแก้ปัญหา สามารถจูงใจผู้เรียนให้เรียนรู้ การแก้ปัญหาโดยผ่านการสืบเสาะหาความรู้ และการเรียนด้วยการค้นพบด้วยตนเองและจากการทำงานกลุ่ม (รัชนิกร หงส์พันธ์, 2547)

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีจุดมุ่งหมายประการหนึ่ง คือ เน้นให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาต่างๆ โดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติอย่างมีระบบ ผลที่ได้จากการฝึกจะช่วยให้นักเรียนสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาต่างๆ ด้วยวิธีการคิดอย่างสมเหตุสมผล โดยใช้กระบวนการหรือวิธีการ ความรู้ทักษะต่างๆ และความเข้าใจในปัญหานั้น มาประกอบกันเพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหาเพื่อให้เข้าใจได้ตรงกันถึงความหมายที่แท้จริงของปัญหา ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

“ปัญหา” หมายถึง สถานการณ์ เหตุการณ์ หรือสิ่งที่พบแล้วไม่สามารถจะใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งแก้ปัญหาได้ทันที หรือเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นแล้วไม่สามารถมองเห็นแนวทางแก้ไขได้ทันที

“แบบฝึกหัด” หมายถึง สถานการณ์ เหตุการณ์ หรือสิ่งที่พบแล้วสามารถแก้ไขหรือเลือกวิธีแก้ไขได้ทันที หรือมองเห็นได้อย่างชัดเจนว่ามีวิธีแก้ไขที่แน่นอน

กระบวนการแก้ปัญหาแต่ละมีขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา ผู้แก้ปัญหาจะต้องทำความเข้าใจที่ถ่องแท้ในประเด็นต่างๆ คือ (1) ปัญหาถามว่าอย่างไร (2) มีข้อมูลใดแล้วบ้าง และ (3) มีเงื่อนไขหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติมอีกหรือไม่ การวิเคราะห์ปัญหาอย่างดีจะช่วยให้ขั้นตอนต่อไปดำเนินไปอย่างราบรื่น การจะประเมินว่านักเรียนเข้าใจปัญหามากน้อยเพียงใด ทำได้โดยการกำหนดให้นักเรียนเขียนแสดงถึงประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

2. วางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้จะเป็นการคิดหาวิธีวางแผนเพื่อแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลจากปัญหาที่ได้วิเคราะห์แล้วในขั้นที่ 1 ประกอบกับข้อมูลและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นและนำมาใช้ประกอบการวางแผนการทดลอง ซึ่งประกอบด้วย การตั้งสมมติฐาน กำหนดวิธีทดลองหรือตรวจสอบ และอาจรวมทั้งแนวทางในการประเมินผลการแก้ปัญหา ในกรณีที่ปัญหาต้องตรวจสอบ

โดยการทดลองขั้นตอนนี้ก็จะเป็นการวางแผนการทดลอง ซึ่งประกอบด้วยตั้งสมมติฐาน กำหนดวิธีทดลองหรือตรวจสอบ และอาจรวมทั้งแนวทางในการประเมินผลการแก้ปัญหา

3. ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล ขั้นตอนนี้จะเป็นการลงมือแก้ปัญหาและประเมินว่าวิธีการแก้ปัญหาและผลที่ได้ถูกต้องหรือไม่ผลเป็นอย่างไร ถ้าการแก้ปัญหาทำได้ถูกต้อง ก็จะมีการประเมินต่อไปว่า วิธีการนั้นน่าจะยอมรับไปใช้ในการแก้ปัญหาอื่นๆหรือไม่ แต่ถ้าพบว่าการแก้ไขปัญหานั้นไม่ประสบความสำเร็จ ก็จะต้องย้อนกลับไปเลือกวิธีการแก้ปัญหาอื่นๆ ที่ได้กำหนดไว้แล้วในขั้นที่ 2 และถ้ายังไม่ประสบความสำเร็จ นักเรียนจะต้องย้อนกลับไปทำความเข้าใจปัญหาใหม่ว่ามีข้อบกพร่องประการใด เช่น ข้อมูลกำหนดให้ไม่เพียงพอ เพื่อจะได้เริ่มต้นการแก้ปัญหาใหม่

4. ตรวจสอบการแก้ปัญหา เป็นการประเมินภาพรวมของการแก้ปัญหา ทั้งในด้านวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา และการตัดสินใจ รวมทั้งการนำไปประยุกต์ใช้ ทั้งนี้ในการแก้ปัญหาใดๆ ต้องตรวจสอบถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมด้วย

แม้ว่าจะดำเนินตามขั้นตอนที่กล่าวมาแล้วก็ตามผู้แก้ปัญหายังต้องมีความมั่นใจว่าจะสามารถแก้ปัญหานั้นได้ รวมทั้งต้องมุ่งมั่นและทุ่มเทให้กับการแก้ปัญหา เนื่องจากบางปัญหาต้องใช้เวลาและความพยายามเป็นอย่างสูง นอกจากนี้ ถ้านักเรียนเกิดความเหนื่อยล้าจากการแก้ปัญหา ก็ควรให้นักเรียนได้มีโอกาสพักผ่อน

นอกจากนี้ พรพิมล พรพิรชนม์ (2550) ได้กล่าวถึงวิธีการสอนแบบแก้ปัญหาหรือวิธีสอนแบบวิทยาศาสตร์ โดยแสดงให้เห็นถึงการจัดกระบวนการเรียนรู้ไว้ดังนี้

วิธีสอนแบบแก้ปัญหา หมายถึง วิธีจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมคิดแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่มีขั้นตอน มีเหตุผล มีการรวบรวมข้อมูล มีการทดลอง วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผล ดังนั้น จึงเรียกวิธีสอนแบบนี้ว่า วิธีสอนแบบวิทยาศาสตร์

#### วัตถุประสงค์

1. มุ่งฝึกทักษะการสังเกต การเก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล ตีความ และสรุป
2. มุ่งฝึกทักษะการคิด แก้ปัญหาแบบวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นวิธีที่มีเหตุผลจะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนในการนำวิธีการไปใช้แก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันได้
3. มุ่งฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์พิจารณาหาเหตุผล และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
4. มุ่งฝึกความเชื่อมั่นในตัวเอง มีความคิดอิสระ และการทำงานร่วมกับเพื่อน

#### ขั้นตอนการสอน

##### 1. ขั้นเตรียม

- 1.1 ผู้สอนศึกษาแผนการสอน เนื้อหา และจุดประสงค์การสอนอย่างละเอียด
- 1.2 ผู้สอนวางแผนกำหนดกิจกรรมที่จะให้ผู้เรียนปฏิบัติเป็นขั้นตอนตามลำดับ

## 2. ขั้นตอนการสอน

2.1 ขั้นกำหนดขอบเขตของปัญหา เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนมองเห็นปัญหา และกำหนดขอบเขตของปัญหา ผู้สอนอาจใช้วิธีเล่าเรื่อง สร้างสถานการณ์จำลอง อภิปราย ศึกษากรณีเฉพาะราย เป็นต้น เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นปัญหานั้น ถ้ามีหลายปัญหา อาจแยกเป็นข้อๆ ได้ ดังนั้นบทบาทของผู้สอนในขั้นนี้คือ

- 1) นำทางให้ผู้เรียนเห็นปัญหา
- 2) จัดสิ่งแวดล้อมให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหา
- 3) ช่วยตั้งจุดมุ่งหมายในการแก้ปัญหาให้ทุกคนเข้าใจได้ตรงกัน

2.2 ขั้นตั้งสมมติฐาน เป็นขั้นวางแนวทางที่จะหาคำตอบของปัญหา โดยให้ผู้เรียนตั้งสมมติฐานว่าปัญหานั้นน่าจะมีสาเหตุมาจากอะไร หรือวิธีการแก้ปัญหานั้นน่าจะแก้ไขได้โดยวิธีใดบ้าง บทบาทของผู้สอนในขั้นนี้คือ

- 1) ช่วยผู้เรียนวางแผนให้เกิดแนวคิดว่าจะช่วยแก้ปัญหาได้โดยวิธีใดบ้าง
- 2) แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มรับผิดชอบงาน ตามความสามารถและความสนใจ

2.3 ขั้นรวบรวมข้อมูล เป็นขั้นที่ผู้เรียนศึกษาหาความรู้จากแหล่งต่างๆ เพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหาโดยอาจค้นคว้าจากตำรา เอกสารต่างๆ จากการสัมภาษณ์ ชักถามผู้เชี่ยวชาญและจดบันทึกข้อมูลไว้ บทบาทของผู้สอนในขั้นนี้คือ

- 1) แนะนำแหล่งความรู้เพื่อค้นคว้าหาข้อมูล
- 2) ติดต่อบุคคลที่เป็นผู้เชี่ยวชาญล่วงหน้าเพื่อให้สัมภาษณ์แก่ผู้เรียน

2.4 ขั้นทดลองและวิเคราะห์ข้อมูล เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำข้อมูลมาพิจารณา โดยเริ่มจากการทดลองปฏิบัติ และนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ว่าวิธีใดใช้ได้ผลในการแก้ปัญหาอาจใช้หลายวิธีแตกต่างกันไป บทบาทของผู้สอนในขั้นนี้คือ

- 1) สังเกตการทดลอง วิธีการแก้ปัญหาของผู้เรียน และให้คำแนะนำเมื่อจำเป็น
- 2) อำนวยความสะดวกด้านวัสดุอุปกรณ์ และสิ่งจำเป็นต่างๆ ที่ผู้เรียนต้องการใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.5 ขั้นประเมินและสรุปผล เป็นขั้นสุดท้ายของลำดับขั้นสอน เมื่อผู้เรียนได้ทำการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้แล้ว ผู้เรียนจะสามารถประเมินผลวิธีการแก้ปัญหาและสรุปได้ว่าวิธีการใดได้ผลดีที่สุดในการแก้ปัญหานั้น บทบาทของผู้สอนในขั้นนี้คือ

- 1) ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มรายงานวิธีแก้ปัญหาตั้งแต่ขั้นแรกจนถึงขั้นสุดท้าย
- 2) ผู้สอนอภิปรายซักถาม ช่วยเสริมและสรุปประเด็นสำคัญของการเรียน

3. ชั้นประเมินผล ผู้สอนประเมินผลจากการทำงานของผู้เรียน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบ ข้อดีและข้อบกพร่องจากการทำกิจกรรมเพื่อปรับปรุงแก้ไขต่อไป

ข้อดีและข้อจำกัดของวิธีสอนแบบแก้ปัญหา

#### ข้อดี

1. ผู้เรียนได้ฝึกวิธีการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล ฝึกการคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจ
2. ผู้เรียนได้ฝึกการค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่างๆ
3. เป็นการฝึกการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มและฝึกความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย
4. ประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับจะมีประโยชน์ในการนำไปใช้ในชีวิตจริงทั้งในปัจจุบันและอนาคต

#### ข้อจำกัด

1. ผู้เรียนต้องดำเนินการตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ถ้าผิดไปจะทำให้ได้ผลสรุปที่คลาดเคลื่อนหรือผิดความจริงไป
2. ผู้เรียนจะต้องมีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ จึงจะสรุปผลได้ดี
3. ถ้าผู้สอนไม่คุ้นเคยกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ อาจชี้นำไปผิดทางได้
4. การกำหนดปัญหาถ้าเลือกปัญหาไม่ดีจะทำให้การเรียนการสอนไม่ได้ผลเท่าที่ควร

การนำวิธีการสอนแบบแก้ปัญหาไปใช้ ผู้สอนควรคำนึงถึงข้อต่อไปนี้ (อาภรณ์ ใจเที่ยง, 2546)

1. ปัญหาที่นำมาให้ผู้เรียนศึกษาควรเป็นปัญหาที่น่าสนใจ เหมาะสมกับวัย ประสบการณ์ของผู้เรียน และเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน เช่น ปัญหาความไม่สะอาดของห้องเรียน ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ ปัญหาสุขภาพ ปัญหาการเรียน ปัญหาอุบัติเหตุ เป็นต้น
2. ถ้าผู้เรียนยังไม่เห็นปัญหา ผู้สอนควรใช้เทคนิคชี้แนะให้ผู้เรียนคิดและมองเห็นปัญหา เช่น เทคนิคการถามคำถาม การเล่าเรื่อง การยกตัวอย่าง เป็นต้น
3. ผู้สอนควรเตรียมเนื้อหา แหล่งค้นคว้าหาความรู้ ตลอดจนวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น ต้องใช้ในการวิเคราะห์หาค้นคว้าข้อมูลไว้ล่วงหน้า
4. ในการสอนต้องให้เวลาและให้อิสระแก่ผู้เรียนในการศึกษาค้นคว้า การวิเคราะห์และการสรุปผลข้อมูล

5. ผู้สอนควรควบคุมให้การแก้ปัญหาของกลุ่มหรือรายบุคคลดำเนินไปได้ด้วยดี และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีกำลังใจในการแก้ปัญหา

สำนักงานเลขาธิการ (2544) ได้เสนอแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหา มีรายละเอียดดังนี้

การจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหามีลักษณะเด่นคือผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรม มีชิ้นงานที่เป็นรูปธรรม ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนและเพื่อน ได้พัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหา และตระหนักรู้ในปัญหาที่อาจเกิดขึ้น สามารถใช้ทักษะการคิดแก้ปัญหาที่พบ การจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหามีความสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างมากเพราะเป็นการเรียนรู้จากปัญหาของชีวิตและมีความหมายต่อผู้เรียน ผู้เรียนได้ฝึกคิดด้วยตนเอง จากสถานการณ์หรือปัญหาที่น่าสนใจทำทนายให้คิดกระบวนการเรียนรู้ช่วยพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียนอย่างเป็นลำดับขั้นตอนโดยผ่านการวิเคราะห์อย่างเป็นระบบตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้ใช้วิธีการที่หลากหลาย เช่น บทบาทสมมติ โครงการ การสืบสวนสอบสวน การศึกษานอกสถานที่ การเรียนรู้รูปแบบนี้จะกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนให้ตั้งใจเรียนมากขึ้น พร้อมไปกับการเห็นประโยชน์ของการเรียนรู้ สร้างนิสัยใฝ่รู้รักการค้นคว้าหาความรู้และฝึกนิสัยให้เป็นคนมีเหตุผล และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

#### แนวคิดสำคัญ

การจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหา มีแนวคิดหลักการจากนักการศึกษาทั้งของไทยและต่างประเทศ ได้แก่ บลูม (Bloom, 1961) ทอเรนซ์ (Torrance, 1962) ออซูเบล (Ausubel, 1963) เพียเจต์ (Piaget, 1964) บรุนเนอร์ (Bruner, 1965 )

การจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหา มีแนวคิดสำคัญคือการนำปัญหามาใช้ในกระบวนการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการนี้จะสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความงุนงงสงสัยต้องการแสวงหาความรู้ เพื่อขจัดความสงสัย ผู้เรียนได้เผชิญกับปัญหาหรือสถานการณ์จริงร่วมกันคิดหาทางแก้ไขปัญหา เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ อันเป็นทักษะจำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเรียนรู้ตลอดชีวิต การเรียนรู้ด้วยรูปแบบการแก้ปัญหานี้จะช่วยพัฒนาผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ได้แก่ การฝึกทักษะการสังเกต การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การตีความและการสรุปความ การคิดแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอน มีเหตุผล ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นประสบการณ์ซึ่งกันและกันระหว่างผู้เรียน โดยผู้เรียนจะเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาการคิดด้านต่าง ๆ ไปด้วยกันได้แก่ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

เนื่องจาก พัฒนาการทางด้านความคิดของผู้เรียน จะพัฒนาเป็นลำดับขั้นไปตามช่วงวัยตามธรรมชาติ จากขั้นหนึ่งไปสู่อีกขั้นหนึ่ง การจัดประสบการณ์ที่ส่งเสริมพัฒนาการของผู้เรียนแต่ละช่วงวัยไปสู่ขั้นที่สูงกว่าจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนมีพัฒนาการได้เร็วขึ้น ผู้เรียนจะสามารถเลือกรับรู้สิ่งที่ตนสนใจและเกิดการเรียนรู้จากกระบวนการค้นพบด้วยตนเอง ซึ่งมีลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน คือ การเรียนรู้จากการกระทำ การเรียนรู้จากความคิด และการเรียนรู้สัญลักษณ์และนามธรรมซึ่งเป็นขั้นพัฒนาการสูงสุดทางด้านความรู้ ความเข้าใจ เปรียบได้กับขั้นระยะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลกับสิ่งที่เป็นามธรรมผู้เรียนสามารถถ่ายทอดประสบการณ์โดยการใชัสัญลักษณ์หรือภาพ สามารถคิดหาเหตุผลและเข้าใจสิ่งที่เป็นามธรรมตลอดจนคิดแก้ปัญหาได้ เป็นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ซึ่งจะประกอบด้วย โครงสร้างของกระบวนการใช้จินตนาการ โดยเน้นให้ผู้เรียนพิจารณาหาทางเลือกหลาย ๆ แบบก่อนตัดสินใจเลือกรูปแบบที่เหมาะสมมาใช้ในการแก้ปัญหา สร้างองค์ประกอบของกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เริ่มตั้งแต่ขั้นของการเกิดความรู้สึกริวกังวล มีความสับสนวุ่นวาย ตามด้วยการค้นพบปัญหาเป็นขั้นต่อไป จากนั้นถึงขั้นของการตั้งสมมติฐาน ขั้นการค้นพบคำตอบ และสุดท้ายขั้นการยอมรับผลจาก การค้นพบ ซึ่งในขั้นนี้จะเป็นการยอมรับคำตอบที่ได้จากการพิสูจน์



ภาพที่ 2.4 แสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหา

รายละเอียดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหา มีดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหา ปัญหาที่นำมาใช้ในบทเรียนอาจได้มาจากแหล่งต่าง ๆ เช่น ภาพ เหตุการณ์ การสาธิต การเล่าเรื่อง การให้ดูภาพยนตร์ สไลด์ การทนายปัญหา เกม ข่าว เหตุการณ์ ประจำวันที่น่าสนใจ การสร้างสถานการณ์/บทบาทสมมติ ของจริง หรือสถานการณ์จริง
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน สมมติฐานจะเกิดขึ้นได้จากการสังเกต การรวบรวมข้อมูล ข้อเท็จจริง และประสบการณ์เดิม จนสามารถนำมาคาดคะเนคำตอบของปัญหาอย่างมีเหตุผล
3. ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นขั้นตอนของการรวบรวมข้อมูลจากการอ่าน การสังเกต การสัมภาษณ์ การสืบค้นข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่หลากหลายหรือทำการทดลอง มีการจดบันทึก ข้อมูลอย่างละเอียด เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลให้ได้คำตอบของปัญหาในที่สุด
4. ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล เป็นขั้นตอนนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นหรือทำการทดลอง นำมาตีแผ่เปิดโอกาสให้สมาชิก (ผู้เรียน) ได้มีการอภิปราย ชักถาม ตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น โดยมีผู้สอนคอยช่วยเหลือ และแนะนำ อันจะนำไปสู่การสรุปข้อมูลในขั้นตอนต่อไป
5. ขั้นสรุปและประเมินผล เป็นขั้นสุดท้ายของกระบวนการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหาเป็นการสรุปข้อมูลที่ได้จากแหล่งต่างๆ แล้วสรุปเป็นผลการเรียนรู้ หลังจากนั้นผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยวิธีการต่างๆ อย่างหลากหลาย และนำผลการประเมินไปใช้ในการพัฒนาผู้เรียนต่อไป

บทบาทของผู้สอน

บทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหา มีดังนี้

1. กำหนดสถานการณ์หรือเสนอปัญหาที่เกิดขึ้นจริงซึ่งเป็นปัญหาในชีวิตประจำวัน เลือกรูปแบบที่ตรงกับความสนใจของผู้เรียนเป็นปัญหาที่ใกล้ตัวผู้เรียน
2. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ แหล่งเรียนรู้ภายในและภายนอก ห้องเรียน
3. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน
4. ให้คำแนะนำ/คำปรึกษา และช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนในการแสวงหา แหล่งข้อมูล การศึกษาข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลของผู้เรียน
5. กระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาทางเลือกในการแก้ปัญหาที่หลากหลายและเหมาะสม
6. ติดตามการปฏิบัติงานของผู้เรียนและให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด
7. ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยพิจารณาจากผลงานกระบวนการทำงาน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์



8. สร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้เป็นประชาธิปไตย เพื่อให้ผู้เรียนกล้าแสดงออกด้านความคิดเห็นและแสดงออกด้านการกระทำที่เหมาะสม

บทบาทของผู้เรียน

บทบาทผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหา มีดังนี้

1. ร่วมกันเลือกปัญหาที่ตรงกับความสนใจของตนเองหรือของกลุ่ม
2. เเชิญกับสถานการณ์ปัญหาจริง ๆ หรือสถานการณ์ที่ผู้สอนจัดให้
3. วางแผนการแก้ปัญหาาร่วมกัน
4. ศึกษาค่านคว้า และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
5. ลงมือแก้ปัญหา รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุปและประเมินผล

ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับใช้

การจัดการเรียนรู้ “แบบกระบวนการแก้ปัญหา” เป็นกระบวนการที่ผู้สอนต้องศึกษาและหาวิธีการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนร่วมคิดวิเคราะห์ประเด็นปัญหาและคิดหาแนวทางการแก้ปัญหา นั้น ๆ ด้วยวิธีการที่หลากหลายซึ่งส่งผลต่อการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ด้านทักษะ กระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

### 3.4 แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

(Problems based Learning)

ความหมายของ PBL

PBL มีชื่อเรียกในภาษาไทยหลายคำ เช่น การสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก การเรียนรู้โดยใช้ปัญหา การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นต้น นักการศึกษาและนักวิชาการได้ให้ความหมายของ PBL ไว้ต่างๆ กัน ดังนี้

PBL หมายถึง วิธีการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาจากชีวิตจริงเป็นบริบทเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ เกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีทักษะในการแก้ไขปัญหาและการแสวงหาความรู้ที่จำเป็นตามหลักสูตร (Duch, 1995)

PBL เป็นทั้งหลักสูตรและกระบวนการ โดย หลักสูตร จะประกอบด้วยปัญหาที่มีการออกแบบและเลือกสรรมาอย่างรอบคอบ เพื่อให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้จักใช้ยุทธศาสตร์ในการแก้ไขปัญหา และมีส่วนร่วมในการทำงานเป็นทีม ในส่วนของกระบวนการ จำลองแบบมาจากกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นระบบ ผู้เรียนจึงสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ไขปัญหาชีวิตและปัญหาที่เกิดขึ้นจากการประกอบอาชีพได้ (Barrows and Kelson, 2000)

PBL หมายถึง การเรียนรู้ที่เกิดจากผลของการประยุกต์ใช้กระบวนการหาเหตุผลเชิงตรรกวิทยาในการสร้างความเข้าใจและหาทางออกของปัญหา (Bene, 2000)

โดยสรุปก็คือ PBL เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตรและการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ หลักการที่สำคัญคือ ผู้สอนจะใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้เพื่อนำมาเป็นแนวทางแก้ไขปัญหา โดยผู้เรียนเป็นฝ่ายกำหนดทิศทางการเรียนรู้ของตนเอง (Self – directed learning) ซึ่งต่างจากวิธีสอนแบบบรรยายที่ใช้กันทุกวันนี้ คือวิธีสอนแบบบรรยาย นั้น ผู้สอนจะนำเสนอเนื้อหาก่อนแล้วจึงให้ผู้เรียนฝึกทักษะการแก้ปัญหาโดยอาจให้กรณีปัญหาหรือให้ตอบคำถามท้ายบท ส่วนการสอนแบบ PBL ผู้สอนจะต้องนำปัญหามาให้ผู้เรียนได้ศึกษาก่อน แล้วจึงมอบหมายผู้เรียนให้ไปค้นคว้าความรู้เพื่อหาทางแก้ไขปัญหา ขณะที่ผู้เรียนคิดแก้ปัญหา ผู้เรียนก็จะได้รับความรู้ไปด้วย PBL จึงเป็นยุทธศาสตร์การสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดอย่างมีระบบ ทำให้ผู้เรียนได้ความรู้ที่เกิดจากการลงมือปฏิบัติจริง (Active learning)

Problem Based learning (PBL) หรือการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นพื้นฐาน คือ แนวทางรวมสำหรับการศึกษา ซึ่งเป็นทั้งเนื้อหาของหลักสูตรและกระบวนการ ในการเรียนรู้แบบ PBL ผู้เรียนถือเป็นระดับมืออาชีพ และเผชิญปัญหาที่เกิดขึ้น และยังเป็นปรับปรุงหลักสูตรการศึกษาที่เน้นระบบเพื่อความต้องการปรับปรุงทักษะการแก้ปัญหา เท่ากับช่วยผู้เรียนให้ได้รับความรู้และเสริมทักษะที่จำเป็น PBL ใช้กับปัญหาที่เป็นจริงของโลก ไม่ใช่แค่สมมติฐานเพื่อการศึกษาง่ายและต้องการคำตอบแบบทั่วไป แต่การเรียนรู้แบบ PBL เป็นกระบวนการเรียนรู้ด้วยปัญหาธรรมชาติ ซึ่งผู้เรียนต้องเรียนรู้ทั้งสาระและทักษะการคิดแบบใช้เหตุผล

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นพื้นฐาน เป็นการออกแบบการเรียนรู้เฉพาะบุคคล โดยมีโครงสร้างของปัญหาที่ที่จะต้องอยู่ในลักษณะของโครงสร้างของกลุ่มปัญหา และสร้างบนพื้นฐานกว้างๆ โดยทั่วไป โดยการเน้นความรู้เป็นสำคัญ สารสนเทศที่นำไปสู่ปัญหาใหม่ๆ การตัดสินใจจะเป็นการให้ได้มาซึ่งความรู้ที่ไม่สมบูรณ์ และอาจไม่นำไปสู่การตัดสินใจที่ถูกต้อง การเรียนรู้โดยสถานการณ์ปัญหาได้รวมเอากิจกรรมการเรียนรู้ที่มีเนื้อหาสาระและทักษะเข้าด้วยกันรวมทั้งการใช้ประโยชน์จากการเรียนรู้อย่างร่วมมือผ่านสิ่งแวดล้อมโดยเน้นเป็นสำคัญ และให้ความสำคัญกับการเรียนรู้เพื่อการเรียน (Learning to Learn) โดยมีจุดหมายที่สำคัญที่การตอบสนองสำหรับผู้เรียนมากกว่า การจัดการเรียนการสอนโดยขาดเป็นไปตามธรรมชาติ

การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นพื้นฐานใช้สอนในโรงเรียนแพทย์ กฎหมาย โรงเรียนด้านธุรกิจ ในทางการแพทย์ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นพื้นฐานใช้การกำหนดสถานการณ์ปัญหาตามสภาพความเป็นจริงเพื่อให้นักเรียนแพทย์ได้ฝึกฝนเกี่ยวกับเนื้อหาสาระทางการแพทย์ และทักษะที่เกี่ยวข้องของทางการแพทย์ เกี่ยวกับทักษะการตรวจวินิจฉัย การรักษาโรค การเรียนรู้โดย

การใช้ปัญหาเป็นฐานนี้ก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน และการฝึกมากกว่าการเรียนเพียงแคในตำราเท่านั้น

การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน อาจใช้การกำหนดปัญหาเพื่อใช้ในการค้นหา เพื่อการตอบสนองต่อทุกคำถาม และเพื่อเป็นการทดสอบของปฏิบัติตามสภาพความเป็นจริง

กระบวนการ 5 กระบวนการเกี่ยวกับการเรียนโดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน

1. Problem Formulation การตั้งปัญหา บทเรียนจะแยกเกี่ยวกับประเด็นปัญหาออกเป็น ส่วนย่อยๆ และทำการตั้งสมมติฐาน

2. Self-Directed Learning การเรียนรู้ด้วยตนเองโดยตรง ทำการพิสูจน์สมมติฐาน มีการตั้งคำถามสำหรับการตรวจสอบ

3. Problem reexamination ทำการทดสอบปัญหาอีกครั้ง เพื่อเป็นการสนับสนุนการค้นพบ ครั้งแรก

4. Abstraction เป็นการเชื่อมต่อกะบวนการระหว่างสมาชิก เพื่อเป็นการเปรียบเทียบ ความแตกต่างของแต่ละรายที่ศึกษา

5. Reflection การสะท้อนกลับ ความเชื่อของกลุ่มที่ได้จากประสบการณ์และการแยกแยะ เข้าสู่กระบวนการเรียนการสอน

มัทธรา ธรรมบุศย์ (2545) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning หรือ PBL) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรคนิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริง เป็นบริบท (context) ของการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาด้วย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็น ผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ไขปัญหาเป็นหลัก ถ้ามองในเชิง ยุทธศาสตร์การสอน PBL เป็นเทคนิคการสอนแบบใหม่ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิจารณ์ญาณและคิดสร้างสรรค์

นักการศึกษาจึงสามารถนำ PBL ไปใช้เป็นกรอบงาน (framework) เพื่อสร้างเป็นโมดูล (module) รายวิชา (course) โปรแกรม (program) หรือหลักสูตร (curriculum) ได้

ลักษณะที่สำคัญของ PBL คือ

1. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้อย่างแท้จริง (student-centered learning)
2. การเรียนรู้เกิดขึ้นในกลุ่มผู้เรียนที่มีขนาดเล็ก
3. ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก (facilitator) หรือผู้ให้คำแนะนำ (guide)
4. ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้

5. ปัญหาที่นำมาใช้มีลักษณะคลุมเครือ ไม่ชัดเจน ปัญหา 1 ปัญหาอาจมีคำตอบได้หลายคำตอบหรือแก้ไขปัญหาได้หลายทาง (ill-structured problem)
6. ผู้เรียนเป็นคนแก้ปัญหาโดยการแสวงหาข้อมูลใหม่ ด้วยตนเอง (self-directed learning)
7. ประเมินผลจากสถานการณ์จริง โดยดูจากความสามารถในการปฏิบัติ (authentic assessment)

การสอนโดยใช้รูปแบบ Problem-based Learning ไม่ใช่การสอนแบบแก้ปัญหา (Problem solving method) มีครูจำนวนไม่น้อยที่นำวิธีสอนแบบแก้ปัญหาไปปะปนกับ PBL เช่น สอนเนื้อหาไปบางส่วนก่อน จากนั้นก็ทดลองให้นักเรียนแก้ปัญหาเป็นกลุ่มย่อย ซึ่งเป็นความเข้าใจผิดอย่างมาก เพราะการสอนแบบ PBL นั้น ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์ของผู้เรียน โดยตรงต้องมาก่อน โดยปัญหาจะเป็นตัวกระตุ้นหรือนำทางให้ผู้เรียนต้องไปแสวงหาความรู้ความเข้าใจด้วยตนเอง เพื่อจะได้ค้นพบคำตอบของปัญหานั้น กระบวนการหาความรู้ด้วยตนเองนี้ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหา (Problem solving skill)

สำนักงานเลขาธิการ (2544) ได้เสนอแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีรายละเอียดดังนี้

#### แนวคิดสำคัญ

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานนี้มีการพัฒนาขึ้นเป็นครั้งแรกในช่วงปลาย ค.ศ. 1969 โดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Faculty of Health Sciences) ของมหาวิทยาลัยแมคมาสเตอร์ (McMaster University) ที่ประเทศแคนาดาโดยเริ่มใช้กับนักศึกษาแพทย์ฝึกหัด หลังจากนั้นได้ขยายไปสู่มหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกาหลายแห่ง ส่วนใหญ่นำไปใช้กับหลักสูตรของนักศึกษาแพทย์ เนื่องจากผู้เรียนสาขาการแพทย์นั้นต้องใช้ทักษะวิเคราะห์ปัญหาทางการรักษาสูง ต่อมาในปี ค.ศ. 1980 การจัดการเรียนรู้แบบนี้ได้ขยายไปสู่สาขาอื่น อาทิ สาขาวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์และได้มีการนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรสาขาต่าง ๆ อีกด้วย (ประพันธ์ศิริ สุขเสารัจ, 2548)

ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สรุปได้ดังนี้

1. ต้องมีสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและเริ่มต้นการจัดการกระบวนการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้
2. ปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดการกระบวนการเรียนรู้ ควรเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นพบเห็นได้ในชีวิตจริงของผู้เรียนหรือมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นจริง
3. ผู้เรียนเรียนรู้โดยการนำตนเอง (Self-Directed Learning) ค้นหาและแสวงหาความรู้คำตอบด้วยตนเอง ดังนั้น ผู้เรียนจึงต้องวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง บริหารเวลาเอง คัดเลือกวิธีการเรียนรู้ และประสบการณ์การเรียนรู้ รวมทั้งประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

4. ผู้เรียนเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย เพื่อประโยชน์ในการค้นหาความรู้ ข้อมูลร่วมกัน เป็นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุและผล ฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการรับส่งข้อมูล เรียนรู้เกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล และฝึกการจัดระบบตนเองเพื่อพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันเป็นทีม ความรู้คำตอบที่ได้มีความหลากหลายองค์ความรู้จะผ่านการวิเคราะห์โดยผู้เรียน มีการสังเคราะห์และตัดสินใจร่วมกัน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหานั้นนอกจากจัดการเรียนเป็นกลุ่มแล้วยังสามารถจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้เป็นรายบุคคลได้ แต่อาจทำให้ผู้เรียนขาดทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

5. การเรียนรู้มีลักษณะการบูรณาการความรู้และบูรณาการทักษะกระบวนการต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้และคำตอบที่กระจ่างชัด

6. ความรู้ที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้จะได้มาภายหลังจากผ่านกระบวนการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแล้วเท่านั้น

7. การประเมินผลเป็นการประเมินผลจากสภาพจริง โดยพิจารณาจากการปฏิบัติงาน ความก้าวหน้าของผู้เรียน

ลักษณะของปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สิ่งสำคัญที่สุดคือปัญหาหรือสถานการณ์ที่จะเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ ลักษณะสำคัญของปัญหามีดังนี้

1. เกิดขึ้นในชีวิตจริงและเกิดจากประสบการณ์ของผู้เรียนหรือผู้เรียนอาจมีโอกาสเผชิญกับปัญหานั้น

2. เป็นปัญหาที่พบบ่อย มีความสำคัญ มีข้อมูลประกอบเพียงพอสำหรับการค้นคว้า

3. เป็นปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบชัดเจนตายตัว เป็นปัญหาที่มีความซับซ้อน คลุมเครือ หรือผู้เรียนเกิดความสงสัย

4. ปัญหาที่เป็นประเด็นขัดแย้ง ข้อถกเถียงในสังคมยังไม่มีข้อยุติ

5. เป็นปัญหาอยู่ในความสนใจ เป็นสิ่งที่อยากรู้ แต่ไม่รู้

6. ปัญหาที่สร้างความเดือดร้อน เสียหาย เกิดโทษภัยและเป็นสิ่งไม่ดีหากใช้ข้อมูลโดยลำพังคนเดียวอาจทำให้ตอบปัญหาผิดพลาด

7. เป็นปัญหาที่มีการยอมรับว่าจริง ถูกต้อง แต่ผู้เรียนไม่เชื่อว่าจริง ไม่สอดคล้องกับความคิดของผู้เรียน

8. ปัญหาที่อาจมีคำตอบหรือมีแนวทางในการแสวงหาคำตอบได้หลายทาง ครอบคลุมการเรียนรู้ที่กว้างขวางหลากหลายเนื้อหา

9. เป็นปัญหาที่มีความยากความง่าย เหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียน

10. เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ต้องการ การสำรวจค้นคว้าและ

การรวบรวมข้อมูลหรือทดลองดูก่อน จึงจะได้คำตอบ ไม่สามารถที่จะคาดเดาหรือทำนายได้ง่ายว่า ต้องใช้ความรู้อะไร ยุทธวิธีในการสืบเสาะหาความรู้จะเป็นอย่างไรหรือคำตอบ หรือผลของความรู้ เป็นอย่างไร

#### 11. เป็นปัญหาส่งเสริมความรู้ด้านเนื้อหาทักษะ สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษา

แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

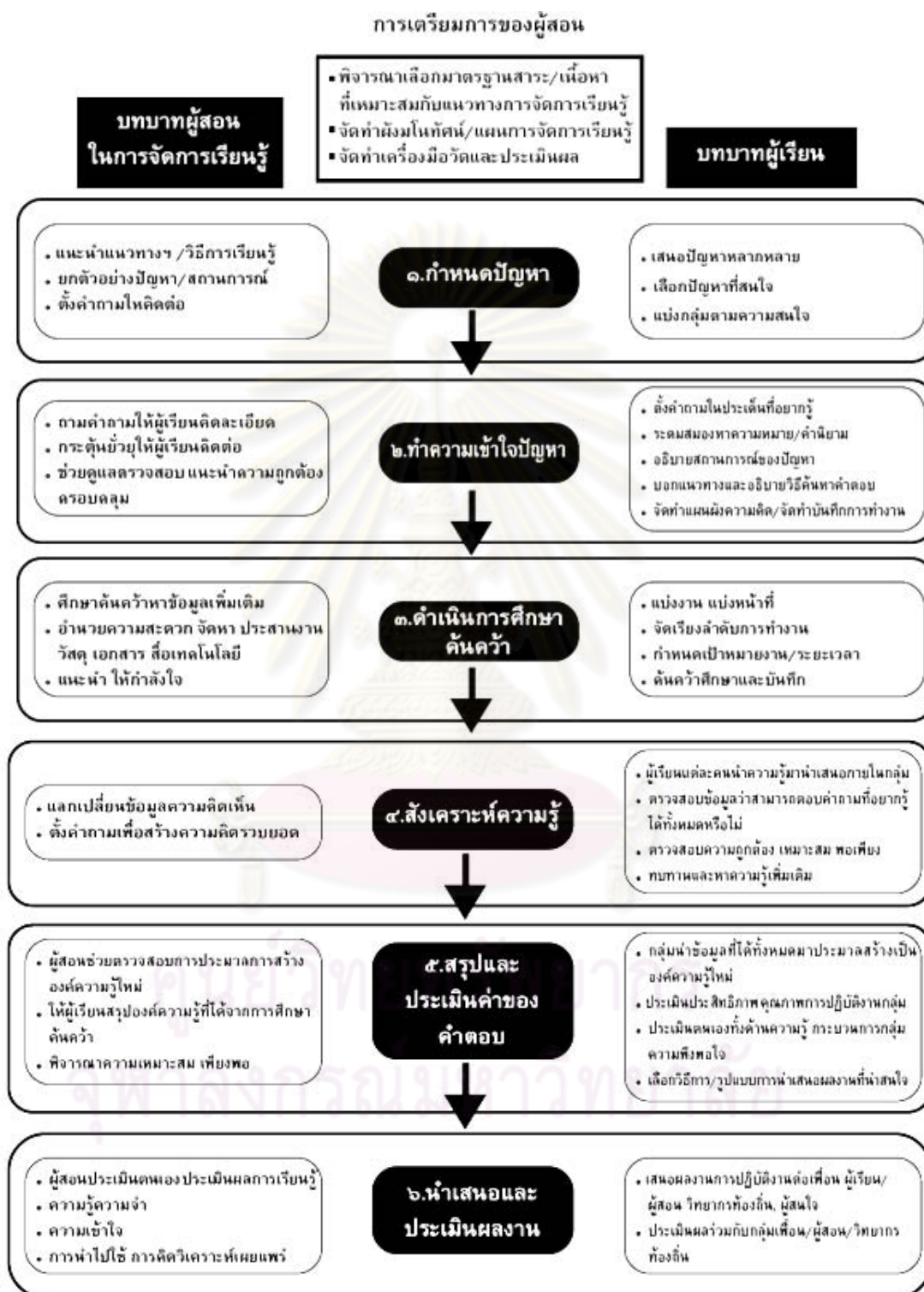
สิ่งสำคัญในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานคือ ปัญหา เพราะปัญหาที่ดีจะเป็นสิ่ง กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจใฝ่แสวงหาความรู้ในการเลือกศึกษาปัญหาที่มีประสิทธิภาพผู้สอน จะต้องคำนึงถึงพื้นฐานความรู้ความสามารถของผู้เรียน ประสบการณ์ความสนใจและภูมิหลังของผู้เรียนเพราะคนเรามีแนวโน้มที่จะสนใจเรื่องใกล้ตัวมากกว่าเรื่องไกลตัว สนใจสิ่งที่มีความหมาย และมีความสำคัญต่อตนเองและเป็นเรื่องที่ตนเองสนใจใคร่รู้ดังนั้น การกำหนดปัญหาจึงต้อง คำนึงถึงตัวผู้เรียนเป็นหลัก นอกจากนั้นปัญหาที่ดียังต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมทั้งภายในและ ภายนอกโรงเรียนที่เอื้ออำนวยต่อการแสวงหาความรู้ของผู้เรียนอีกด้วย

การนำแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน นั้น ผู้สอนควรมีขั้นตอนพิจารณาประเด็นต่าง ๆ เพื่อประกอบการเลือกใช้แนวทางการจัดการเรียนรู้ ในแนวทางนี้ ซึ่งมีประเด็นสำคัญที่ควรดำเนินการ ดังนี้

1. พิจารณาหลักสูตรของสถานศึกษา โดยดูจากผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้เหมาะสมกับ วิธีการการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ทั้งทางด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้ จากนั้นจึงเลือก เนื้อหาสาระมากำหนดการสอน เช่น พิจารณาว่า ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังต้องการให้ผู้เรียนเกิด ทักษะกระบวนการค้นหาและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นต้น
2. กำหนดแหล่งข้อมูล เมื่อผู้สอนพิจารณาจากผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและกำหนดเนื้อหา สาระแล้ว ผู้สอนต้องกำหนดแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ให้เพียงพอเพื่อให้ผู้เรียนนำมาแก้ปัญหาหรือค้นหา คำตอบได้ ซึ่งแหล่งข้อมูลเหล่านี้ ได้แก่ ตัวผู้สอน ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต วิทยุทัศน์ บุคลากรต่างๆ และแหล่งเรียนรู้ทั้งในโรงเรียนและนอกโรงเรียน
3. กำหนดและเขียนขอบข่ายปัญหาที่เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนต้องการศึกษา ค้นหาคำตอบ
4. กำหนดกิจกรรมการจัดการกระบวนการเรียนรู้ กิจกรรมการสอนที่ผู้สอนเลือกหรือสร้าง ขึ้นมาจะต้องทำให้ผู้เรียนสามารถเห็นแนวทางในการค้นพบความรู้หรือคำตอบได้ด้วยตนเอง
5. สร้างคำถาม เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถดำเนินกิจกรรมได้ ควรสร้างคำถามที่มีลักษณะ กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจงานที่กำลังทำอยู่และมองเห็นทิศทางในการทำงานต่อไป
6. กำหนดวิธีการประเมินผล ควรเป็นการประเมินผลตามสภาพจริงโดยประเมินทั้งด้าน เนื้อหา ทักษะกระบวนการและการทำงานกลุ่ม

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานแสดงดังแผนภูมิได้ ดังนี้



แผนภูมิที่ 2.2 แสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

สำหรับรายละเอียดแต่ละขั้นตอนมี ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้หรืออยากเรียนได้และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหา ที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้า ด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายาม ตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของ ปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และ นำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกัน ประเมินผลงาน

นอกจากนี้ มัณฑรา ธรรมบุศย์ ได้เสนอการสอนแบบ PBL ที่จะประสบความสำเร็จได้ต้องมีส่วนประกอบที่สำคัญครบทั้ง 5 ประการ ได้แก่ ปัญหา (problem) การบูรณาการความคิด (integration of idea) การทำงานเป็นทีม (teamwork) กระบวนการแก้ปัญหา (problem solving process) และการเรียนรู้ด้วยตนเอง (self - learning)

ปัญหา จัดว่าเป็นส่วนที่สำคัญที่สุด เพราะทำหน้าที่เสมือนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ การบูรณาการความคิด เกิดขึ้นหลังจากที่ผู้เรียนรับรู้กรณีปัญหาแล้ว ปัญหาที่ออกแบบมาเป็นอย่างดีจะช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถบูรณาการความคิดรวบยอด (concepts) และทักษะต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การทำงานเป็นทีม ช่วยทำให้กระบวนการแก้ปัญหาดำเนินไปอย่างรวดเร็ว ยกเว้นเมื่อผู้เรียนต้องการแก้ปัญหาโดยใช้การทำวิจัย ผู้สอนอาจให้ผู้เรียนทำงานคนเดียวได้

กระบวนการแก้ปัญหา เป็นสิ่งจำเป็นที่ขาดไม่ได้ เพราะคำตอบสุดท้ายของผู้เรียนเกิดจากการใช้กระบวนการแก้ปัญหา

การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักผิดชอบต่อผลลัพธ์ที่เกิดจากการเรียนรู้ของตนเอง ทำให้ผู้เรียนต้องดิ้นรน ขวนขวายหาความรู้ เพื่อนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาให้ได้



### ลำดับขั้นของผู้สอน

การสอนโดยใช้ยุทธศาสตร์การเรียนรู้แบบ PBL สำหรับชั้นเรียนที่มีขนาดใหญ่ จำนวนนักเรียนตั้งแต่ 30 - 50 คน ขึ้นไป ผู้สอนสามารถดำเนินการตามลำดับขั้น 5 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นสร้างกลุ่มย่อย (Form small group) ก่อนที่จะเริ่มต้นการสอน ให้แบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละประมาณ 5 - 6 คน ตามความสมัครใจของผู้เรียนหรือ ผู้สอนอาจจัดแบ่งมาก่อนล่วงหน้าก็ได้
2. ขั้นนำเสนอปัญหา (Present the problem statement) เป็นขั้นที่ผู้สอนฉายภาพสถานการณ์ปัญหาให้ผู้เรียนได้รับรู้ ปัญหาอาจจะนำมาจากกรณีตัวอย่าง เทปโทรทัศน์ รายงานการค้นคว้า หรือปัญหาจากชีวิตจริง ที่สำคัญคือ ปัญหาควรมีลักษณะคลุมเครือ ไม่ชัดเจน (ill-structured problem) ยิ่งคลุมเครือมากเท่าใดยิ่งดี ไม่ควรใช้ปัญหาที่ง่ายเกินไปจนกระทั่งผู้เรียนสามารถใช้ความรู้เดิมในการแก้ไขปัญหาได้ เพราะจุดประสงค์ของ PBL คือ ระยะเวลาที่ผู้เรียนอยู่ในกระบวนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ต้องการให้ผู้เรียนค้นหาความรู้เพื่อให้ได้ความคิดรวบยอด หลักการ หรือทักษะใหม่ๆ ให้มากที่สุด
3. ขั้นกระบวนการกลุ่ม (Activate the group) เป็นขั้นที่ผู้สอนกระตุ้นผู้เรียนทุกกลุ่มให้ช่วยกันระดมความคิดโดยอาศัยความรู้เดิมที่แต่ละคนมีอยู่ แล้วจึงสะท้อนสิ่งที่ตนรู้ให้เพื่อนๆ ในกลุ่มได้รับรู้ ในขั้นนี้ ผู้สอนต้องให้อิสระแก่ผู้เรียน ไม่ควบคุมจนเกินไป ผู้เรียนต้องพยายามสรุปสมมติฐานให้ได้ว่าน่าจะเกิดจากสาเหตุใดได้บ้าง
4. ขั้นเสนอผลการระดมความคิด (Provide feedback) เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนรายงานผลการระดมความคิดของกลุ่มเพื่อให้สมาชิกทั้งชั้นเรียนได้รับรู้ โดยอาจให้ตัวแทนกลุ่มออกมาเขียนบนกระดานหรือให้รายงานหน้าชั้นก็ได้ หลังจากนั้น จึงให้ผู้เรียนทุกคนร่วมกันอภิปราย
5. ขั้นเสนอแนวทางแก้ปัญหา (Ask for a solution) เป็นขั้นที่ผู้สอนขอให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มหาทางออกหรือเสนอวิธีแก้ปัญหาว่าจะทำอย่างไร ผู้สอนมีหน้าที่แนะนำผู้เรียนให้ไปศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกกลุ่ม เช่น ศึกษาจากตำราเอกสารทางวิชาการ สัมภาษณ์ผู้รู้หรือผู้เชี่ยวชาญต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง การทำงานในขั้นนี้ผู้เรียนจะมาเป็นรายบุคคลหรือร่วมมือกันทำเป็นกลุ่มก็ได้

### ลำดับขั้นการเรียนรู้ของผู้เรียน

การเรียนรู้ของผู้เรียนมีอยู่ 4 ขั้นตอน เรียกล้วน ๆ ให้จำง่ายว่า DENT ซึ่งเป็นคำย่อของคำว่า Define Explore Narrow และ Test

1. ขั้นกำหนดประเด็นปัญหาอย่างรอบคอบ (Define the problem carefully) ในขณะที่เข้ากลุ่ม ผู้ทำหน้าที่ประธานต้องพยายามให้สมาชิกทุกคนคิดประเด็นที่เป็นปัญหาอย่างแท้จริง กรณีของวีรชนีพร : ผู้เรียนต้องพิจารณาจากอาการที่เกิดขึ้นว่ามีอาการใดบ้างที่น่าจะนำมาเป็น

ประเด็นปัญหาถ้ามีหลายประเด็นก็ต้องแยกแต่ละประเด็นออกจากกัน และต้องให้สมาชิกทุกคน เข้าใจประเด็นปัญหาให้ตรงกันด้วย

2. ขั้นสำรวจแนวทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ (Explore possible solution) เป็นขั้นที่ผู้เรียนสำรวจแนวทางแก้ไขปัญหาที่มีโอกาสประสบผลสำเร็จ โดยการระดมสมองจากกลุ่ม ประธานกลุ่ม ต้องพยายามให้สมาชิกทุกคนได้พูดและรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น ๆ ในกลุ่มด้วย

3. ขั้นจำกัดทางเลือก (Narrow the choice) หลังจากกลุ่มได้กำหนดรายการสมมติฐานหลายๆ สมมติฐานแล้ว ต้องพยายามจำกัดทางเลือกให้แคบลง โดยอาจลองจัด ลำดับความเป็นไปได้และเลือกแนวทางที่จะทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการแก้ปัญหาน้อยที่สุด

4. ขั้นทดสอบผลการแก้ปัญหา (Test a solution) เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำเสนอความคิดเห็นของกลุ่มที่ได้จากการไปศึกษาค้นคว้านอกห้องเรียนให้ผู้สอนและเพื่อนๆ ทั้งชั้นได้รับทราบ ถ้าวิธีการที่กลุ่มนำมาเสนอไม่เป็นที่ยอมรับ ซึ่งอาจเป็นเพราะยังค้นหาวิธีการที่ถูกต้องไม่ได้ ผู้เรียนจะต้องกลับไปเริ่มต้นที่ DENT อีกครั้งหนึ่ง

การสอนโดยใช้ PBL ต่างจากการสอนรูปแบบอื่นอย่างไร

Woods (1985) ได้แบ่งการสอนออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ คือ การสอนโดยใช้ครูเป็นฐาน (Teacher - Based) ใช้ตำราหรือสื่อการสอนเป็นฐาน (Text or Media Based) และ ใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem- Based) หากนำ PBL ไปเปรียบเทียบกับวิธีสอนกลุ่มอื่นที่ใช้ฐานในการสอนต่างกัน จะเห็นถึงความรับผิดชอบในการเรียนรู้ (learning responsibility) ของครูและผู้เรียนที่แตกต่างกัน ดังตารางเปรียบเทียบต่อไปนี้

#### ตารางที่ 2.5 แสดงการเปรียบเทียบความรับผิดชอบในการเรียนรู้

ปัจจัยการเรียนรู้	การสอนโดยใช้ครูเป็นฐาน	การสอนโดยใช้ตำราเป็นฐาน	การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
การจัดเตรียมสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้และสื่อการสอน	ครูเป็นผู้เตรียมการและเป็นผู้นำเสนอ	ครูเป็นผู้เตรียมการและเป็นผู้นำเสนอ	- ครูเป็นผู้นำเสนอ สถานการณ์การเรียนรู้ - นักเรียนเป็นผู้เลือกสื่อการเรียนรู้
การจัดลำดับการเรียนรู้	ครูเป็นผู้กำหนด	นักเรียนเป็นผู้กำหนด	นักเรียนเป็นผู้กำหนด
การจัดเวลาในการทำแบบฝึก/ปัญหา	ครูให้แบบฝึกหัดหลังจากเสร็จสิ้นการสอน	ครูนำเสนอสื่อการสอนตั้งแต่ต้น แต่จะใช้สื่อตามลำดับของเนื้อหา	ครูนำเสนอปัญหาก่อนเสนอสื่อการสอนอื่น ๆ

## ตารางที่ 2.5 แสดงการเปรียบเทียบความรับผิดชอบในการเรียนรู้ (ต่อ)

ปัจจัยการเรียนรู้	การสอนโดย ใช้ครูเป็นฐาน	การสอนโดย ใช้ตำราเป็นฐาน	การสอนโดย ใช้ปัญหาเป็นฐาน
ความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้	ครูเป็นผู้รับผิดชอบ	นักเรียนเป็นผู้รับผิดชอบ	นักเรียนเป็นผู้รับผิดชอบ (เรียนรู้ด้วยตนเอง)
ความเป็นมืออาชีพ	ครูแสดงภาพลักษณ์ความเป็นมืออาชีพ	ครูแสดงภาพลักษณ์ความเป็นมืออาชีพได้ไม่เต็มที่	ครูไม่แสดงภาพลักษณ์ความเป็นมืออาชีพ
การประเมินผล	ครูจัดทำแบบประเมินและเป็นผู้ประเมิน	ครูอาจให้นักเรียนประเมินตนเองส่วนหนึ่ง	นักเรียนเป็นผู้ประเมินตนเอง
การควบคุม	ครูควบคุมนักเรียน	นักเรียนควบคุมตนเอง	นักเรียนควบคุมตนเอง

หากมองโดยภาพรวมแล้ว PBL เป็นรูปแบบการสอนที่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนที่วิธีหนึ่ง สอดคล้องตามแนวการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา และคิดอย่างสร้างสรรค์ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนและได้ลงมือปฏิบัติมากขึ้น นอกจากนี้ยังมีโอกาสแสวงหาความรู้ด้วยตนเองจากแหล่งทรัพยากรเรียนรู้ ทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษา ในส่วนของผู้สอนก็ลดบทบาทของการเป็นผู้ควบคุมในชั้นเรียนลง แต่ผู้เรียนจะมีอำนาจในการจัดการควบคุมตนเอง ส่วนจะหาความรู้ใหม่ได้มากหรือน้อยแค่ไหนก็แล้วแต่ความประสงค์ของผู้เรียนเนื่องจากผู้เรียนเป็นฝ่ายรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง การที่ผู้เรียนต้องหาความรู้อย่างต่อเนื่อง ทำให้การเรียนรู้เป็นกระบวนการตลอดชีวิต (lifelong process) เพราะความรู้เก่าที่ผู้เรียนมีอยู่แล้วจะถูกนำมาเชื่อมโยงให้เข้ากับความรู้ใหม่ตลอดเวลา จึงทำให้ผู้เรียนเป็นคนไม่ล้าหลัง ทันเหตุการณ์ ทันโลก และสามารถปรับตัวให้เข้ากับสังคมโลกในอนาคตได้อย่างดีที่สุดในที่สุด

### 3.5 แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนโดยใช้กรณีตัวอย่าง

สำนักงานเลขาธิการ (2544) ได้กล่าวถึงวิธีการสอนโดยใช้กรณีตัวอย่างว่า หมายถึงการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาเรื่องที่สมมติขึ้นจากความเป็นจริงและตอบประเด็นคำถามเกี่ยวกับเรื่องนั้น แล้วนำคำตอบและเหตุผลที่มาของคำตอบนั้นมาใช้เป็นข้อมูลในการอภิปราย เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์

## วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้เรียนวิเคราะห์ และเรียนรู้ความคิดของผู้อื่น ช่วยให้ผู้เรียนมีมุมมองที่กว้างขึ้นและเป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้เผชิญและแก้ปัญหาโดยไม่ต้องรอให้เกิดปัญหาจริง

### ขั้นตอนการสอน

#### 1. ขั้นเตรียม

ผู้สอนเตรียมกรณีตัวอย่างที่เหมาะสมกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้ พร้อมทั้งเตรียมประเด็นคำถาม อภิปราย เพื่อหาคำตอบ กรณีตัวอย่าง

#### 2. ขั้นดำเนินการสอน

2.1 ผู้สอนหรือผู้เรียนนำเสนอตัวอย่าง

2.2 ผู้เรียนศึกษากรณีตัวอย่าง

2.3 ผู้เรียนอภิปรายประเด็นคำถามเพื่อหาคำตอบ

2.4 ผู้สอนและผู้เรียนอภิปรายคำตอบ

2.5 ผู้สอนและผู้เรียนอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาและวิธีแก้ปัญหาของผู้เรียนและสรุป

การเรียนรู้ที่ได้รับ

#### 3. ขั้นประเมินผล ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

ข้อดีและข้อจำกัดของวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน

ข้อดี

1. ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา โดยมีมุมมองที่กว้างขึ้น

2. ฝึกให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริงและฝึกแก้ปัญหาโดยไม่ต้องเสี่ยงกับผลที่จะเกิดขึ้น ช่วยให้เกิดความพร้อมเมื่อเผชิญกับสถานการณ์จริง

3. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนสูง ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและการเรียนรู้จากกันและกัน

4. ให้ผลดีมากสำหรับกลุ่มผู้เรียนที่มีความรู้และประสบการณ์หลากหลายสาขา

ข้อจำกัด

1. หากกลุ่มผู้เรียนมีความรู้และประสบการณ์ไม่แตกต่างกันการเรียนรู้อาจไม่กว้างเท่าที่ควร เพราะผู้เรียนมักมีมุมมองคล้ายกัน

2. แม้ปัญหาจะใกล้เคียงสถานการณ์จริง แต่ไม่ได้เกิดขึ้นจริง ผู้เรียนอาจแก้ปัญหาไปตามที่ถูกต้อง ซึ่งอาจไม่ตรงกับการปฏิบัติจริง

### 3.6 แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบซิปปา (CIPPA Model)

จากแนวคิดสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทิศนา ขัมมณี (2548) ได้สรุปที่มาของชื่อ “CIPPA” ดังนี้

C มาจากคำว่า Construct ซึ่งหมายถึง การสร้างความรู้ตามแนวความคิดของ Constructivism กล่าวคือ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี ควรเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ และเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตนเอง การที่ผู้เรียนได้มีโอกาสสร้างความรู้ด้วยตนเองนี้ จะเป็นกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสติปัญญา

I มาจากคำว่า Interaction ซึ่งหมายถึง การปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น หรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีจะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับบุคคล และแหล่งความรู้ที่หลากหลาย ซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสังคม

P มาจากคำว่า Physical Participation ซึ่งหมายถึง การให้ผู้เรียนมีโอกาสได้เคลื่อนไหวร่างกายโดยทำกิจกรรมในลักษณะต่าง ๆ ซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางกาย

P มาจากคำว่า Process Learning การเรียนรู้กระบวนการต่างๆ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต เช่น กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการกลุ่ม กระบวนการพัฒนาตนเอง เป็นต้น การเรียนรู้กระบวนการเป็นสิ่งที่สำคัญ เช่นเดียวกับการเรียนรู้เนื้อหาสาระต่างๆ การเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางด้านสติปัญญาอีกทางหนึ่ง

A มาจากคำว่า Application หมายถึง การนำความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการเรียน และช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มเติมขึ้นเรื่อยๆ

รูปแบบการเรียนการสอนแบบซิปปา 7 ขั้นตอน มี ดังนี้

- 1) ขั้นทบทวนความรู้เดิม เพื่อให้พร้อมต่อการเรียนรู้เรื่องใหม่
- 2) ขั้นแสวงหาความรู้ ข้อมูลความรู้ใหม่ จากแหล่งข้อมูลหรือแหล่งความรู้ต่าง ๆ
- 3) ขั้นศึกษาทำความเข้าใจข้อมูลความรู้ เชื่อมโยงกับความรู้เดิม
- 4) ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม ใช้กลุ่มเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตน รวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจ ได้แบ่งปันความรู้ได้ประโยชน์จากความรู้ความเข้าใจของผู้อื่น
- 5) ขั้นสรุปจัดระเบียบความรู้ วิเคราะห์ กระบวนการเรียนรู้
- 6) ขั้นการปฏิบัติ และ/หรือการแสดงผลงาน เป็นการสร้างความรู้ของตนให้ผู้อื่นรับรู้ ตรวจสอบ ความเข้าใจ ใช้ความคิดสร้างสรรค์ ปฏิบัติ แสดงผลงาน
- 7) ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ ผักผ่อน การนำความรู้ความเข้าใจไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อเพิ่มความชำนาญ ความสามารถในการแก้ปัญหา และอาจนำเสนอผลงาน

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับรูปแบบการสอนแบบซิปปา สามารถประยุกต์ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้ ดังนี้

1. ขั้นการทบทวนความรู้เดิม ขั้นนี้เป็นการดึงความรู้ของผู้เรียนในเรื่องที่เรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน
2. ขั้นการแสวงหาความรู้ใหม่ ขั้นนี้เป็นการแสวงหาข้อมูล ความรู้ใหม่ที่ผู้เรียนยังไม่มีจากแหล่งข้อมูลหรือแหล่งความรู้ต่างๆ ซึ่งครูอาจเตรียมมาให้ผู้เรียนหรือให้คำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนไปแสวงหาได้
3. ขั้นการศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล ความรู้ใหม่และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาและทำความเข้าใจกับข้อมูล/ความรู้ที่หาได้ ผู้เรียนต้องสร้างความหมายของข้อมูล/ประสบการณ์ใหม่ๆ โดยใช้กระบวนการต่างๆ ด้วยตนเอง เช่น ใช้กระบวนการคิดและกระบวนการกลุ่มในการอภิปรายและสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลนั้นซึ่งอาจจำเป็นต้องอาศัยการเชื่อมโยงกับความรู้เดิม
4. ขั้นการแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนอาศัยกลุ่มเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตนกับผู้อื่น และได้รับประโยชน์จากความรู้ความเข้าใจของผู้อื่นไปพร้อมๆ กัน
5. ขั้นการสรุปและจัดระเบียบความรู้ ขั้นนี้เป็นขั้นการสรุปความรู้ที่ได้รับทั้งหมด ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ และจัดสิ่งที่เรียนรู้ให้เป็นระบบระเบียบเพื่อให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เรียนได้ง่าย
6. ขั้นการแสดงผลงาน ขั้นนี้เป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงผลงานการสร้างความรู้ของตนให้ผู้อื่นรับรู้ เป็นการช่วยให้ผู้เรียนต่อยอดหรือตรวจสอบความเข้าใจของตน และช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์
7. ขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้ ขั้นนี้เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ความเข้าใจของตนไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ที่หลากหลาย เพื่อเพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจ ความสามารถในการแก้ปัญหาและความจำเป็นในเรื่องนั้น ๆ

บทบาทของครู

1. การเตรียมการสอน

- 1) ศึกษาวิเคราะห์เรื่องที่จะสอนให้เข้าใจ
- 2) ศึกษาแหล่งความรู้ที่หลากหลาย
- 3) วางแผนการสอน
- 4) การจัดเตรียม

## 2. การสอน

- 1) สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี
- 2) กระตุ้นผู้เรียนให้สนใจร่วมกิจกรรม
- 3) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนที่เตรียมไว้ โดยอาจปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับ

ผู้เรียนและสถานการณ์ที่เป็นจริง

## 3. การประเมินผล

- 1) เก็บรวบรวมผลงานและประเมินผลงานของผู้เรียน
- 2) ประเมินผลการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอน

บทบาทของผู้เรียน

1. ทบทวนความรู้เดิมและมีส่วนร่วมในการแสวงหาข้อมูล ข้อเท็จจริง ความคิดเห็นหรือประสบการณ์ต่าง ๆ จากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย
2. ศึกษาหรือลงมือทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อทำความเข้าใจใช้ความคิดในการวิเคราะห์สังเคราะห์ข้อมูลและสร้างความหมายให้กับตนเอง
3. สรุปและจัดระเบียบความรู้ที่ได้เพื่อช่วยให้การเรียนรู้เกิดความคงทนและสามารถนำความรู้ไปใช้ได้อย่างสะดวก
4. นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อชีวิต ซึ่งการประยุกต์ใช้จะช่วยต่อยอดความเข้าใจ สร้างความมั่นใจให้กับผู้เรียนและยังช่วยให้เกิดการเรียนรู้อื่นๆ เพิ่มเติมด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบชิปปา

### 3.7 แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบสร้างองค์ความรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้มีลักษณะเด่น คือ การให้ความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนและความสำคัญของความรู้เดิมผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้แสดงความรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสังเกตสิ่งที่ตนอยากเรียนรู้แล้วค้นคว้าแสวงหาความรู้เพิ่มเติมเชื่อมโยงกับความรู้เดิม ประสบการณ์เดิม ผนวกกับความรู้ใหม่ จนสร้างสรรค์เกิดเป็นองค์ความรู้และประสบการณ์ใหม่ กล่าวโดยสรุปเป็นการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียน ลงมือปฏิบัติจริง ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง จนค้นพบความรู้และรู้จักสิ่งที่ค้นพบ เรียนรู้วิเคราะห์ต่อจนรู้จริง รู้ลึกซึ่งว่าสิ่งนั้นคืออะไร มีความสำคัญมากน้อยเพียงไร การเรียนรู้แบบนี้จะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิดพร้อมทั้งฝึกให้ผู้เรียน มีทักษะทางสังคมที่ดีได้ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน

แนวคิดสำคัญและความเป็นมา

การจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ (Constructivism) จัดเป็นทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มปัญญานิยม (Cognitive Psychology) มีรากฐาน มาจากแนวคิดของ Alsubel และ Piaget แนวคิดที่สำคัญ คือ

1. ผลการเรียนรู้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ ความรู้ และประสบการณ์เดิมของผู้เรียนด้วย

2. การเรียนรู้เกี่ยวกับการสร้างมโนทัศน์ เช่น สร้างความคิด คำจำกัดความ และข้อสรุป ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองมากกว่าการรับฟัง

3. มโนทัศน์ที่สร้างขึ้น อาจเป็นที่ยอมรับ หรือไม่ยอมรับก็ได้

4. ผู้เรียนเป็นผู้รับผิดชอบการเรียนรู้ และเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

ลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้

1. กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน และความสำคัญของความรู้เดิม

2. การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้แสดงความรู้ด้วยตนเอง และสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

3. ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง แสวงหา ค้นคว้าความรู้ด้วยตนเองจนค้นพบความรู้และรู้จักสิ่งที่ค้นพบ เรียนรู้ วิเคราะห์ศึกษาค้นคว้าจนถึงรู้แจ้ง

4. ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการกลุ่ม อันเป็นพื้นฐานของการดำรงชีวิตในสังคมอย่างเป็นสุข

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้มีดังนี้

1. ขั้นแนะนำ (orientation) เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะรับรู้ถึงจุดมุ่งหมายของบทเรียนและมีแรงจูงใจในการเรียนรู้

2. ขั้นทบทวนความรู้เดิม (elicitation of the prior knowledge) เป็นขั้นที่ผู้เรียนแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีอยู่ในเรื่องที่กำลังจะเรียนรู้

3. ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด (turning restructuring of ideas) เป็นขั้นตอนที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสร้างองค์ความรู้ ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนย่อยดังนี้

(1) ทำความกระจ่าง และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน (clarification and exchange of ideas) เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ทักษะการคิดเพื่อให้เกิดองค์ความรู้

(2) การสร้างความคิดใหม่ (constructivism of new ideas) จากการอภิปรายร่วมกัน และสาธิต ทำให้ผู้เรียนสามารถกำหนดความคิดใหม่ หรือความรู้ใหม่ขึ้นได้

(3) ประเมินความคิดใหม่ (evaluation of the new ideas) โดยการทดลองหรือการคิดอย่างลึกซึ้ง



4. **ขั้นนำความคิดไปใช้ (application of ideas)** เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนมีโอกาสใช้แนวคิดหรือความรู้ความเข้าใจมาพัฒนา ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย
5. **ขั้นทบทวน (review)** เป็นขั้นตอนสุดท้าย ผู้เรียนจะได้ทบทวนความคิด ความเข้าใจ โดยการเปรียบเทียบความคิด ระหว่างความคิดเดิมกับความคิดใหม่



แผนภูมิที่ 2.3 แสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้

ลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ตามแบบสร้างองค์ความรู้

กิจกรรมการเรียนรู้มีความแตกต่างกันตามสาระการเรียนรู้และวุฒิภาวะของผู้เรียนในแต่ละช่วงชั้น ผู้สอนสามารถคัดเลือกกิจกรรมที่เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้ และช่วงชั้นของผู้เรียนได้ดังนี้

1) **ขั้นแนะนำ** เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะรับรู้ถึงจุดหมายและมีแรงจูงใจ ในการเรียนรู้บทเรียน ผู้สอนสามารถเลือกใช้กิจกรรมต่าง ๆ ได้แก่

- การเล่าเรื่องต่าง ๆ ให้ผู้เรียนซักถามหรือตั้งคำถาม
- การฉายภาพนิ่งให้ผู้เรียนชมและคิดตาม
- การชวนสนทนา เพื่อให้ผู้เรียนตั้งประเด็นที่อยากรู้
- การกระตุ้นความสนใจด้วยเกม เพลง ภาพ ฯลฯ
- การอ่าน/ฟังข่าวจากหนังสือพิมพ์
- การตั้งประเด็นอภิปราย/คำถามสร้างพลังคิด

- การยกตัวอย่างประโยค คำพังเพย บทกวี

- การตั้งสมมุติฐาน

ในขั้นนี้ผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้เลือกหัวข้อการเรียนรู้ โดยสร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหาหรือปฏิสัมพันธ์ทางสังคมที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่

2) ขั้นทบทวนความรู้เดิม เป็นเรื่องให้ผู้เรียนแสดงออกถึงความเข้าใจเดิมที่มีอยู่เกี่ยวกับเรื่องที่เรียน ในขั้นนี้ผู้สอนควรใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย ได้แก่

- การอภิปรายกลุ่ม เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

- การระดมพลังความคิด

- การเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลอง

กิจกรรมในขั้นนี้ต้องใช้ความพยายามค้น หรืออ้างอิงความรู้เดิมของผู้เรียน เพราะการเรียนรู้ที่จะดำเนินการในขั้นต่อไปขึ้นอยู่กับความรู้เดิม ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญของการสร้างความรู้ใหม่

3) ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด เป็นขั้นตอนสำคัญที่เป็นหัวใจของขั้นตอนการเรียนรู้ ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ๆ คือ

3.1 ทำความกระจ่างและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน ในขั้นนี้ผู้สอนจะกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ทักษะการคิด เพื่อให้เกิดการเรียนรู้โดยผู้เรียนจะดำเนินกิจกรรมเพื่อสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ กิจกรรมสำคัญที่ผู้สอนสามารถนำมาใช้ในขั้นนี้ ได้แก่

- การค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ

- การสัมภาษณ์ผู้รู้

- การปฏิบัติการค้นหา (ทดลอง สืบเสาะ สังเกต สัมผัส)

- การร่วมมือกันของผู้เรียนเพื่อเขียนคำอธิบาย

- การแบ่งงานความรับผิดชอบภายในกลุ่ม

3.2 การสร้างความคิดใหม่ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำผลจากการอภิปรายและสารคดีที่เป็นผลจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกันมากำหนดเป็นความคิดใหม่หรือความรู้ใหม่ กิจกรรมที่สำคัญในขั้นนี้ ได้แก่

- การเขียนด้วยแผนผังความคิด

- การเขียนโครงงาน

- การเขียนบรรยาย เขียนรายงาน

- การนำเสนอแนวคิดใหม่

- การนำเสนอรูปแบบนวัตกรรมใหม่

3.3 การประเมินความคิดใหม่ ในขั้นนี้ผู้เรียนจะออกแบบดำเนินการตรวจสอบความรู้ ความคิดใหม่ที่ผู้เรียนสร้างขึ้น กิจกรรมสำคัญในขั้นนี้ ได้แก่

- การอภิปราย
- การทดสอบผลงาน
- การทดสอบความคิดของกลุ่ม
- การทดสอบความรู้

4) **ขั้นการนำความคิดไปใช้** เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนใช้แนวคิดหรือความรู้ความเข้าใจที่ได้พัฒนาขึ้นมาใหม่ในสถานการณ์ต่าง ๆ จนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เป็นกิจกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนได้ประมวลองค์ความรู้เพื่อการนำไปใช้ประโยชน์ ลักษณะกิจกรรมที่สำคัญ ได้แก่

- การสรุปแผนผังความคิดเกี่ยวกับความรู้ใหม่
- การนำเสนอโครงการ โครงการที่ผู้เรียนคิดค้น ประดิษฐ์ขึ้น
- การบรรยายสรุปแนวคิดใหม่ การสร้างสถานการณ์ใหม่
- การจัดนิทรรศการ สาธิตผลงานของกลุ่ม
- การแสดงบทบาทสมมติ การโต้วาที่เพื่อสรุปการแก้ปัญหา

5) **ขั้นสะท้อนความคิด ขั้นทบทวน** เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้ประเมิน และพัฒนาความคิดอย่างรอบคอบและต่อเนื่องจนสามารถประเมินผลได้ มีกิจกรรมสำคัญ คือ

- การประเมินผลงาน
- การเสนอแนะความคิดเห็น เพื่อปรับปรุงและพัฒนา
- การวางแผนเพื่อพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

### 3.8 แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบสถานการณ์จำลอง

กรมวิชาการ (2544) กล่าวว่า การใช้สถานการณ์จำลอง หมายถึง การเรียนการสอนที่อาศัยสถานการณ์ ที่สร้างขึ้นจากเนื้อหาในบทเรียน หรือการจำลองสถานการณ์ที่เป็นจริงมาใช้ในห้องเรียน สถานการณ์นั้นต้องง่ายต่อการทำความเข้าใจของนักเรียน ให้นักเรียนเข้าร่วมในสถานการณ์ตามบทบาท ความรับผิดชอบและหน้าที่ที่ครูมอบหมายให้ นักเรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นตามที่ได้รับรู้ด้วยตนเอง ตามขั้นตอนดังนี้

1. **ขั้นสำรวจ วิเคราะห์ ขอบเขต** ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ สถานการณ์ต่าง ๆ ขอบเขตเนื้อหาสาระ ศึกษาสถานการณ์การเรียนรู้ตามจุดประสงค์
2. **ขั้นกำหนดจุดประสงค์** ของการพัฒนาว่าต้องการให้นักเรียนเปลี่ยนพฤติกรรมอะไรบ้าง เมื่อเรียนรู้ผ่านสถานการณ์
3. **ขั้นคัดเลือกสถานการณ์ที่เป็นจริง** สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ดัดแปลงให้เหมาะสมกับการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกวิเคราะห์ ตัดสินใจ และก่อให้เกิดการเรียนรู้ และพฤติกรรมที่ต้องการมากที่สุด

4. ขึ้นกำหนดโครงสร้างของสถานการณ์จำลอง รายละเอียด เช่น จุดประสงค์ของสถานการณ์ บทบาทของผู้ร่วมกิจกรรม เตรียมข้อมูล เนื้อหา ลำดับเหตุการณ์ เวลา ปัญหาจากสถานการณ์ และสรุปอภิปราย รวมทั้งออกแบบและสร้างสื่อการเรียนการสอน กฎเกณฑ์ การติดต่อประสานงานวิทยากร สถานที่ ในการประกอบกิจกรรม

5. ทดลองใช้สถานการณ์กับนักเรียนกลุ่มอื่น ตรวจสอบข้อบกพร่อง แก้ไข ปรับปรุงให้เหมาะสม

6. ใช้สถานการณ์กับกลุ่มนักเรียนที่ต้องการ พัฒนา ประเมินผล ให้นักเรียนอภิปรายสรุป แนวคิด แนวปฏิบัติที่ได้ รวมทั้งการปฏิบัติงานในอนาคต

ทิสนา แชนมณี (2547) กล่าวว่าวิธีการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง คือกระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยให้ผู้เรียนลงไปเล่นในสถานการณ์ที่มีบทบาท ข้อมูล และกติกาการเล่นที่สะท้อนความเป็นจริง และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งต่างๆ ที่อยู่ในสถานการณ์นั้น โดยใช้ข้อมูลที่มีสภาพคล้ายกับข้อมูลในความเป็นจริง ในการตัดสินใจและแก้ปัญหาต่างๆ ซึ่งการตัดสินใจนั้นจะส่งผลถึงผู้เล่นในลักษณะเดียวกันกับที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง มีขั้นตอนดังนี้

- ขั้นที่ 1 ผู้สอนเตรียมสถานการณ์จำลอง
- ขั้นที่ 2 ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์จำลอง บทบาท ข้อมูล และ กติกาการเล่น
- ขั้นที่ 3 ผู้เรียน เลือกบทบาทที่จะเล่น หรือผู้สอนกำหนดบทบาทให้ผู้เรียน
- ขั้นที่ 4 ผู้เรียนเล่นตามกติกาที่กำหนด
- ขั้นที่ 5 ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสถานการณ์ ข้อมูล และกติกาของสถานการณ์ วิธีการเล่น พฤติกรรม การเล่น และผลการเล่น
- ขั้นที่ 6 ผู้สอนและผู้เรียนสรุปการเรียนรู้ที่ได้รับจากการเล่น
- ขั้นที่ 7 ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

ศูนย์วิจัยกศนบุรี  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.6 การวิเคราะห์องค์ประกอบด้านกิจกรรมการเรียนการสอน

สืบเสาะความรู้	สืบสวน สอบสวน	Problem solving	PBL	กรณีตัวอย่าง	Cippa	สร้างองค์ความรู้	สถานการณ์ จำลอง	สรุป
1.การสร้าง ความสนใจ					1. ขั้นการทบทวน ความรู้เดิม	1.ขั้นแนะนำ		1.ขั้นนำเสนอ สร้างความสนใจ แนะนำ นำเสนอ ตัวอย่างปัญหา
2. การสำรวจและ ค้นคว้า	1.ขั้นการสังเกต (Observation)	1. ทำความเข้าใจ ปัญหา	1. ขั้นกำหนด ปัญหา	1. ผู้สอนหรือผู้เรียน นำเสนอตัวอย่าง	2. ขั้นการแสวงหา ความรู้ใหม่	2.ขั้นทบทวนความรู้ เดิม	1.ขั้นสำรวจ วิเคราะห์ ขอบเขต ศึกษาจุดประสงค์ การเรียนรู้	
3. การอธิบาย วิเคราะห์ แปลผล สรุปและอภิปราย	2.ขั้นการอธิบาย (Explanation)	2. วางแผน แก้ปัญหา	2.ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา	2. ผู้เรียนศึกษา กรณีตัวอย่าง			2.ขั้นกำหนด จุดประสงค์	<b>ขั้นศึกษา</b> สำรวจ ค้นคว้า แสวงหาคำตอบ
	3. ขั้นทำนาย (Prediction)	3. ดำเนินการ แก้ปัญหาและ ประเมินผล	3. ขั้นดำเนินการ ศึกษาค้นคว้า	3. ผู้เรียนอภิปราย ประเด็นคำถามเพื่อ หาคำตอบ	3. ขั้นการศึกษาทำ ความเข้าใจข้อมูล/ ความรู้ใหม่และ เชื่อมโยงความรู้ ใหม่กับความรู้เดิม	3.ขั้นปรับเปลี่ยน ความคิด	3.ขั้นคัดเลือก สถานการณ์ที่เป็น จริงการเปิดโอกาส ให้นักเรียนได้ฝึก วิเคราะห์ ตัดสินใจ	<b>ขั้นวิเคราะห์</b> อธิบาย แก้ปัญหา อภิปราย แลกเปลี่ยนความรู้ วิเคราะห์
		4. ตรวจสอบการ แก้ปัญหา	4. ขั้นสังเคราะห์ ความรู้	4. ผู้สอนและผู้เรียน อภิปรายคำตอบ	4. ขั้นการแลกเปลี่ยน ความรู้ความเข้าใจกับ กลุ่ม		4.ขั้นกำหนด โครงสร้างของ สถานการณ์จำลอง	
			5. ขั้นสรุปและ ประเมินค่าของ คำตอบ	5. ผู้สอนและผู้เรียน อภิปรายวิธี แก้ปัญหา สรุป	5. ขั้นการสรุปและ จัดระเบียบความรู้			<b>ขั้นสรุปความรู้</b> สรุปองค์ความรู้ ใหม่ที่สร้างขึ้น

ตารางที่ 2.6 การวิเคราะห์องค์ประกอบด้านกิจกรรมการเรียนการสอน (ต่อ)

สืบเสาะความรู้	สืบสวนสอบสวน	Problem solving	PBL	กรณีตัวอย่าง	Cippa	สร้างองค์ความรู้	สถานการณ์จำลอง	สรุป
4. การขยายความรู้	4. ขั้นการนำไปใช้และสร้างสรรค์ (Control and Creativity)					4. ขั้นนำความคิดไปใช้	5.ทดลองใช้สถานการณ์กับนักเรียนกลุ่มอื่น ตรวจหาข้อบกพร่อง แก้ไขปรับปรุง	<b>ขั้นนำไปใช้</b> นำความรู้ไปใช้ ในสถานการณ์อื่น
5. การประเมิน			6. ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน		6. ขั้นการแสดงผลงาน	5. ขั้นทบทวน		<b>ขั้นประเมินผล</b> ผู้เรียน ผู้สอน ร่วมกันประเมินผลงาน ทบทวนปรับปรุง

สรุปองค์ประกอบของรูปแบบการสอนในเดิรน์นึ่ง้อบเจกต์ มีดังนี้

1. ขั้นนำเสนอปัญหา สร้างความสนใจ แนะนำ นำเสนอตัวอย่างปัญหา
2. ขั้นศึกษาปัญหา สืบค้นคว้า แสวงหาคำตอบ
3. ขั้นวิเคราะห์ อธิบาย แก้ปัญหา อภิปราย แลกเปลี่ยนความรู้ วิเคราะห์
4. ขั้นสรุปความรู้ สรุปองค์ความรู้ใหม่ที่สร้างขึ้น
5. ขั้นนำไปใช้ นำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์อื่น
6. ขั้นประเมินผล ผู้เรียน ผู้สอนร่วมกันประเมิน ผลงาน ทบทวน ปรับปรุง

ตารางที่ 2.7 วิเคราะห์องค์ประกอบด้านกิจกรรมการเรียนการสอน (ขั้นที่ 1)

กิจกรรมการเรียนการสอน ขั้นที่ 1 นำเสนอ	สืบเสาะ ความรู้	สืบสวน สอบสวน	Problem solving	PBL	กรณี ตัวอย่าง	Cippa	สร้างองค์ ความรู้	สถานการณ์ จำลอง	ความถี่
1. สร้างความสนใจ	✓						✓		2
2. เชื่อมโยงประสบการณ์เดิมเข้ากับประสบการณ์ใหม่	✓					✓	✓		3
3. อภิปรายภายในกลุ่ม	✓						✓		2
4. ตั้งคำถามกระตุ้นให้คิด	✓			✓			✓		3
5. สร้างความอยากรู้อยากเห็น	✓			✓					2
6. สังเกตสภาพการณ์หรือสิ่งแวดล้อมอันเป็นปัญหา		✓						✓	2
7. กำหนดปัญหา		✓	✓	✓					3
8. สร้างสถานการณ์ / ใช้สถานการณ์จำลอง		✓					✓	✓	3
9. บทบาทสมมติ		✓							1
10. สถานการณ์จริง		✓							1
11. ตั้งสมมติฐาน			✓				✓		2
12. นำเสนอตัวอย่าง					✓				1
13. แนะนำ							✓		1
14. ระดมพลังความคิด							✓		1

สรุปองค์ประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอ ประกอบด้วย

1. เชื่อมโยงประสบการณ์เดิมเข้ากับประสบการณ์ใหม่ 2. ตั้งคำถามกระตุ้นให้คิด 3. กำหนดปัญหา 4. สร้างสถานการณ์ หรือใช้สถานการณ์จำลอง

ตารางที่ 2.8 วิเคราะห์องค์ประกอบด้านกิจกรรมการเรียนการสอน (ขั้นที่ 2)

กิจกรรมการเรียนการสอน ขั้นที่ 2 ศึกษา	สืบเสาะ ความรู้	สืบสวน สอบสวน	Problem solving	PBL	กรณี ตัวอย่าง	Cippa	สร้างองค์ ความรู้	สถานการณ์ จำลอง	ความถี่
1. วิเคราะห์	✓								1
2. แปลผล	✓								1
3. สรุป	✓					✓			2
4. อธิบาย	✓	✓		✓					3
5. อภิปราย	✓					✓	✓		3
6. วางแผนแก้ปัญหา		✓	✓						2
7. ทำความเข้าใจกับปัญหา		✓		✓		✓		✓	4
8. ศึกษากรณีตัวอย่าง/ปัญหา		✓		✓	✓	✓	✓	✓	6
9. สำรวจ/ค้นหา	✓		✓		✓				3
10. เชื่อมโยงกับความรู้เดิม					✓	✓			2
11. รวบรวมข้อมูล	✓		✓						2
12. ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกัน	✓								1
13. ระดมสมอง				✓			✓		2
14. จัดทำผังความคิด				✓					1
15. ชักถาม	✓								1
16. กำหนดจุดประสงค์								✓	1

สรุปองค์ประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน ขั้นที่ 2 ขั้นศึกษา ประกอบด้วย

1.ศึกษากรณีตัวอย่าง ปัญหา 2.ทำความเข้าใจกับปัญหา 3.สำรวจ ค้นหาสถานการณ์ 4.อธิบาย อภิปราย



ตารางที่ 2.9 วิเคราะห์องค์ประกอบด้านกิจกรรมการเรียนการสอน (ขั้นที่ 3)

กิจกรรมการเรียนการสอน ขั้นที่ 3 วิเคราะห์	สืบเสาะ ความรู้	สืบสวน สอบสวน	Problem solving	PBL	กรณี ตัวอย่าง	Cippa	สร้างองค์ ความรู้	สถานการณ์ จำลอง	ความถี่
1. ค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้			✓	✓			✓		3
2. สัมภาษณ์ผู้รู้							✓		1
3. ปฏิบัติการค้นหา			✓				✓		2
4. แบ่งงานกลุ่ม				✓		✓	✓		3
5. อภิปราย			✓		✓		✓	✓	4
6. อธิบาย	✓						✓		2
7. เขียนแผนผังความคิด/โครงงาน/ โครงการ/รายงาน							✓		1
8. นำเสนอแนวคิดใหม่		✓	✓				✓		3
9. ทดสอบผลงาน				✓			✓		2
10. ทดสอบความคิดของกลุ่ม						✓	✓		2
11. ทดสอบความรู้						✓	✓		2
12. ทำความกระจ่าง							✓		1
13. แลกเปลี่ยนเรียนรู้				✓	✓	✓	✓		4
14. ขยายความรู้						✓			1
15. สังเคราะห์ความรู้				✓					1
16. ทำนายผล		✓							1
17. เลือกบทบาทที่จะเล่น								✓	1

สรุปองค์ประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ ประกอบด้วย

1.แบ่งกลุ่มงาน 2.ค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ 3.อภิปราย 4.นำเสนอแนวคิดใหม่ 5.แลกเปลี่ยนเรียนรู้

ตารางที่ 2.10 วิเคราะห์องค์ประกอบด้านกิจกรรมการเรียนการสอน (ชั้นที่ 4)

กิจกรรมการเรียนการสอน ชั้นที่ 4 สรุปความรู้	สืบเสาะ ความรู้	สืบสวน สอบสวน	Problem solving	PBL	กรณี ตัวอย่าง	Cippa	สร้างองค์ ความรู้	สถานการณ์ จำลอง	ความถี่
1. อภิปรายวิธีแก้ปัญหา					✓				1
2. จัดระเบียบความรู้						✓			1
3. บันทึกการสังเกต	✓								1
4. สรุป	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	7
5. สร้างความรู้ใหม่	✓		✓						2
6. ประเมินค่า		✓	✓						2

สรุปองค์ประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน ชั้นที่ 4 ชั้นสรุปความรู้ ประกอบด้วย 1. สรุปความรู้ 2. สร้างความรู้ใหม่ 3. ประเมินค่า

ตารางที่ 2.11 วิเคราะห์องค์ประกอบด้านกิจกรรมการเรียนการสอน (ชั้นที่ 5)

กิจกรรมการเรียนการสอน ชั้นที่ 5 นำไปใช้	สืบเสาะ ความรู้	สืบสวน สอบสวน	Problem solving	PBL	กรณี ตัวอย่าง	Cippa	สร้างองค์ ความรู้	สถานการณ์ จำลอง	ความถี่
1. ประยุกต์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์อื่น	✓	✓			✓				3
2. ความคิดสร้างสรรค์		✓							1

สรุปองค์ประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน ชั้นที่ 5 นำไปใช้ ประกอบด้วย การประยุกต์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์อื่น

ตารางที่ 2.12 วิเคราะห์องค์ประกอบด้านกิจกรรมการเรียนการสอน (ชั้นที่ 6)

กิจกรรมการเรียนการสอน ชั้นที่ 6 ประเมินผล	สืบเสาะ ความรู้	สืบสวน สอบสวน	Problem solving	PBL	กรณี ตัวอย่าง	Cippa	สร้างองค์ ความรู้	สถานการณ์ จำลอง	ความถี่
1. ประเมินผลงาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
2. เสนอแนะความคิดเห็น							✓		1
3. การวางแผนเพื่อพัฒนาอย่างต่อเนื่อง							✓	✓	2
4. นำเสนอผลงาน			✓	✓					2

สรุปองค์ประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน ชั้นที่ 6 ประเมินผล ประกอบด้วย 1. นำเสนอผลงาน 2. ประเมินผลงาน 3. การวางแผนเพื่อพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

สรุปองค์ประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน 6 องค์ประกอบดังนี้

ชั้นที่ 1 ชั้นนำเสนอ ประกอบด้วย 1. เชื่อมโยงประสบการณ์เดิมเข้ากับประสบการณ์ใหม่ 2. ตั้งคำถามกระตุ้นให้คิด 3. กำหนดปัญหา 4. สร้างสถานการณ์ หรือ

ใช้สถานการณ์จำลอง

ชั้นที่ 2 ชั้นศึกษา ประกอบด้วย 1. ศึกษากรณีตัวอย่าง ปัญหา 2. ทำความเข้าใจกับปัญหา 3. สำรวจ ค้นหาสถานการณ์ 4. อธิบาย อภิปราย

ชั้นที่ 3 ชั้นวิเคราะห์ ประกอบด้วย 1. แบ่งกลุ่มงาน 2. ค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ 3. อภิปราย 4. นำเสนอแนวคิดใหม่ 5. แลกเปลี่ยนเรียนรู้

ชั้นที่ 4 ชั้นสรุปความรู้ ประกอบด้วย 1. สรุปความรู้ 2. สร้างความรู้ใหม่ 3. ประเมินค่า

ชั้นที่ 5 นำไปใช้ ประกอบด้วย การประยุกต์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์อื่น

ชั้นที่ 6 ประเมินผล ประกอบด้วย 1. นำเสนอผลงาน 2. ประเมินผลงาน 3. การวางแผนเพื่อพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

#### ตอนที่ 4 การสอนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์

วัยญา ยิมยวน (2547) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การวิเคราะห์ห่อภิมานของปัจจัยที่มี ความสัมพันธ์กับการคิดวิเคราะห์ญาณ โดยศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับการคิดแบบมีวิจารณญาณ ประกอบด้วย 3 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยด้านการสอน ปัจจัยด้านผู้เรียน ปัจจัยด้านส่วนบุคคลและการ อบรมเลี้ยงดู ซึ่งในที่นี้ขอกกล่าวถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย คือ ปัจจัยด้านการสอน สรุปได้ ดังนี้ ปัจจัยที่สัมพันธ์กับ

การคิดวิเคราะห์ญาณด้านการเรียนการสอน เป็นปัจจัยที่จัดให้มีขึ้นหรือเกิดขึ้นภายในกระบวนการ เรียนการสอนซึ่งสัมพันธ์กับการคิดวิเคราะห์ญาณ ประกอบด้วยปัจจัยวิธีการสอนและสื่อการสอนที่ ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ญาณ อันเป็นการถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ทำให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้ โดยใช้วิธี การสอน ได้แก่ การใช้คำถาม การสอนแบบค้นพบความรู้ (Discovery) การสอน แบบสืบสวนสอบสวน (Inquiry) การสอนแบบอภิปราย (Discussion) การสอนแบบทำงานเป็น กลุ่ม (Group Work) การระดมความคิด (Brainstorming) การสอนแบบสัมมนา (Seminar) การ สอนแบบใช้กรณี ศึกษา (Case Study) การวิเคราะห์กรณีหรือเหตุการณ์ (Case Analysis) การใช้ ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based Learning) การเขียน (Writing) การใช้สื่อทัศนูปกรณ์ (Audio- Visual) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisting Instruction) เป็นต้น

สำหรับปัจจัยด้านการสอน ที่ได้มาจากการสังเคราะห์งานวิจัย พบว่าสื่อการสอนส่งเสริม การคิดแบบมีวิจารณญาณมากกว่าวิธีการสอนและสิ่งแวดล้อมในการเรียน เนื่องจากสื่อการสอน ปัจจุบันมีการพัฒนาเพื่อรองรับลักษณะผู้เรียนหลายรูปแบบผ่านสื่อคอมพิวเตอร์ ซึ่งในการจัดการ เรียนการสอนนั้นอาจใช้สื่อเพียงอย่างเดียว หรือใช้แบบผสมผสานการเรียนการสอน

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisting Instruction) เป็นวิธีสอนที่ส่งเสริม การคิดแบบมีวิจารณญาณอย่างมากวิธีหนึ่ง โดยผู้สอนจะสร้างสถานการณ์ และคำถาม ทำให้ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้โดยการคิด ตัดสินใจเลือกคำตอบในแต่ละสถานการณ์ โดยโต้ตอบกับ คอมพิวเตอร์ได้อย่างอิสระ ผู้สอนต้องสร้างข้อมูลให้ชัดเจนและสอดคล้องกับสถานการณ์จริง ต้อง เตรียมการสอนอย่างดี สามารถใช้สอนกับผู้เรียนเป็นจำนวนมากได้ ผู้เรียนมีอิสระที่จะเรียนรู้ ตามที่ตนเองต้องการเวลาใดก็ได้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถแบ่งตามวิธีการนำไปใช้ในการสอนได้หลายแบบ จากการทบทวนวรรณกรรมและเอกสารต่างๆ เช่น Heinich, Molenda and Russell (1985) ก็ ดานันท์ มลิทอง (2543) สวัสดิ์ จิตต์จนะ (2543) เป็นต้น สามารถจำแนกวิธีการนำ บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในวิธีต่างๆ ได้ดังนี้

1. วิธีการฝึกและการปฏิบัติ (Drill and practice method) หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่เน้นให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดจนกระทั่งสามารถเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนและเป็นการเพิ่มความ

ชำนาญ ในด้านทักษะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทวิธีการฝึกและปฏิบัติได้รับความนิยมมากในระดับอุดมศึกษา

2. วิธีการสอน (Tutorial method) หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอเนื้อหาใหม่หรือทบทวนเนื้อหาเดิมให้แก่ผู้เรียน ส่วนใหญ่จะมีแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบเพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียน ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

3. วิธีการเล่นเกม (Gaming method) หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เสนอบทเรียนในรูปของเกมที่กระตุ้นให้เกิดความสนใจ ทำให้ผู้เรียนมีความสุขสนุกสนานเพลิดเพลินจนลืมว่ากำลังเรียนอยู่ และช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกที่ดีกับการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทนี้นิยมมากในระดับประถมศึกษาถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และสามารถนำไปใช้ในระดับ อุดมศึกษาได้ด้วย

4. วิธีการจำลองสถานการณ์ (Simulation method) หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอโดยการจำลองสถานการณ์ที่ใกล้เคียงความจริงขึ้น ผู้เรียนต้องเผชิญกับสถานการณ์และตัดสินใจแก้ปัญหาต่างๆ ในบทเรียนจะมีคำแนะนำ เพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้เรียน และแสดงผลทันที

การตัดสินใจนั้นๆ โดยที่จะไม่ทำให้ผู้เรียนสิ้นเปลืองหรือได้รับอันตราย

5. วิธีการค้นพบสิ่งใหม่ (Discovery method) หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอบทเรียนด้วยการอธิบายถึงกิจกรรมการใช้ วิธีพิสูจน์ โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ปัญหา ทดลอง(พิสูจน์)ข้อผิด หรือประมวลลักษณะใกล้เคียง ทำให้ค้นพบของใหม่

6. วิธีการแก้ปัญหาต่างๆ (Problem solving method) หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการแก้ปัญหา ข้อมูลที่ใช้เป็นข้อความที่จัดไว้เป็นระเบียบการปฏิบัติถูกต้องรวดเร็ว

#### 4.1 วิธีการจำลองสถานการณ์ (Simulation method)

ปรัชญนันท์ นิลสุข (2543) ได้กล่าวถึง การจำลองสถานการณ์ ว่าเป็นการจะทำให้ผู้เรียนได้มีทักษะในการคิด ซึ่งจะเป็นทางในการตัดสินใจในชีวิตจริงของเขา ไม่ว่าจะอยู่ข้างในหรือนอกโรงเรียน กระบวนการหนึ่งที่จะทำให้ผู้เรียนมีทักษะในการคิดได้ก็คือ ผู้เรียนจะต้องเข้าไปอยู่ในสถานการณ์จริงที่เขาจะต้องตัดสินใจ เมื่อผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการตัดสินใจเขาจะไม่อยู่เฉยๆ จะมีความพยายามในการคิดและตัดสินใจก็จะทำให้กระบวนการคิดสามารถลงลึกไปได้ เมื่อเกิดกระบวนการคิดขึ้น ก็จะมีการถ่ายโยงกระบวนการคิดไปสู่สถานการณ์ในชีวิตจริง ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญ แต่อะไรจะทำให้กระบวนการคิดเกิดขึ้นได้ การจำลองสถานการณ์เป็นเครื่องมือที่เหมาะสม และสามารถทำให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียน มีประสบการณ์ในกระบวนการตัดสินใจ ช่วยทำให้เกิดกระบวนการคิด (Sook, 1995)

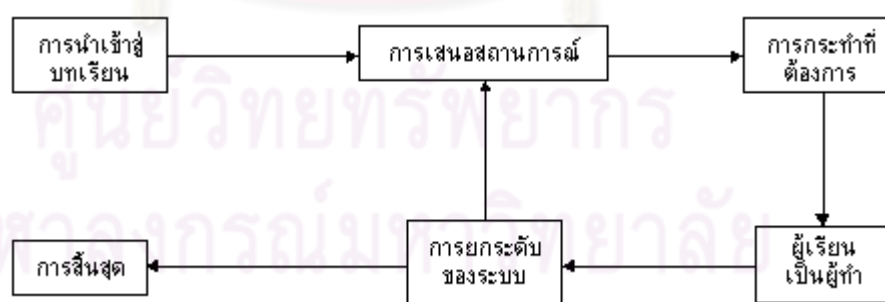
Taylor and Walford (1978) ได้กล่าวถึงเหตุผลหลักใหญ่ 3 ประการที่แสดงความสำคัญของการจำลองสถานการณ์ นั้นคือ

1. เป็นเทคนิคที่นำไปสู่ความเข้าใจและกิจกรรมในชั้นเรียน และในกิจกรรมที่ร่วมกันทั้งครูและนักเรียน เป็นการนำเอาเหตุการณ์ปกติและการร่วมกันแก้ปัญหาเพื่อเข้าใจถึงสถานการณ์

2. การจำลองสถานการณ์มักเป็นปัญหาพื้นฐาน และเป็นประโยชน์ในการพัฒนากระบวนการ ปัญหาในเรื่องการเรียน ถ้าได้กระทำครอบคลุมถึงทักษะทางสังคม ก็จะเป็นความสัมพันธ์โดยตรงในการนำไปใช้กับโลกภายนอกได้

3. เป็นเทคนิควิธีที่เป็นกลไกพื้นฐานเชื่อมโยงสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง และการยืดหยุ่นของระดับการคิดและการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ที่ผันแปรการจำลองสถานการณ์ที่เป็นความหมายของการเรียนการสอน คือ การที่ผู้เรียนสามารถนำเอาความสามารถที่มีอยู่มาใช้กับกระบวนการหรือการประยุกต์หลักการ ภายใต้สถานการณ์เงื่อนไขที่เป็นจริง โดยเฉพาะการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ (Computer Based Simulation : CBS) จะช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน ช่วยให้นักเรียนมีความชำนาญและเชี่ยวชาญในการกระบวนการและการใช้ทักษะกระบวนการคิดขั้นสูงได้ (Reigeluth and Schwartz, 1989)

Alessi and Trollip (1991) ได้กล่าวถึง การจำลองสถานการณ์ว่าเป็นวิธีการสอนอย่างหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในคอมพิวเตอร์ได้อย่างเต็มที่ โดยเฉพาะในการนำไปใช้ในการสอน การจำลองสถานการณ์จะปรับปรุงการเรียนทบทวนและการฝึกไปเป็นการเพิ่มแรงจูงใจ, การถ่ายโยงการเรียนรู้และประสิทธิภาพ ซึ่งมีประโยชน์ ปลอดภัย และสามารถควบคุมได้เหมือนได้ประสบการณ์



แผนภูมิที่ 2.4 โครงสร้างการจำลองสถานการณ์ (Allassi and Trollip, 1991)

## 4.2 การจำลองสถานการณ์บนคอมพิวเตอร์

การเรียนการสอนโดยการจำลองสถานการณ์บนคอมพิวเตอร์ เป็นการออกแบบสำหรับผู้เรียน

เพื่อเป็นการฝึกปฏิบัติและทักษะความสามารถในสถานการณ์จริง โดยปราศจากความเสี่ยงที่จะเกิดความเสียหายหรือการได้รับอันตรายจากเครื่องมือ (Flaxman and Stark, 1987) ผู้เรียนสามารถเรียนได้โดยไม่ต้องวิตกกังวล การจำลองสถานการณ์ประกอบด้วย การนำเสนอ จุดมุ่งหมาย การนำเสนอเพื่อกระตุ้นความสนใจ การดึงความสามารถ และการจัดการการป้อนกลับ เป็นแบบการสอนที่เป็นประโยชน์ในการสอนการใช้กฎเกณฑ์และการแก้ปัญหา (Bonner, 1991) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์เป็นวิธีการสอนอย่างหนึ่ง ที่ครูสามารถนำไปใช้ช่วยให้นักเรียนได้เรียนเพื่อพัฒนาวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ของแต่ละวิชาได้ทั้งหมด ครูอาจกำหนดว่าจะสอนอะไรให้ผู้เรียน โดยแสดงให้เห็นวิธีการแก้ไขปัญหว่าทำอย่างไร และสร้างการตัดสินใจให้ผู้เรียนได้กระทำกับสถานการณ์จำลองในคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้เรียนก็จะทำได้ดีโดยคุณสมบัติที่แท้จริงของสถานการณ์จำลองก็คือ การทำให้ผู้เรียนได้ประสบกับปัญหาในชีวิตจริง ในสภาพแวดล้อมที่เข้าได้ร่วมตัดสินใจเป็นลำดับขั้น ไม่มีอันตรายกับตัวเขา ในทางปฏิบัติเองถ้าเกิดการผิดพลาดขึ้นนั้นก็เป็นประโยชน์ เพราะถ้าได้เรียนรู้และหาทางเลือกและแก้ไขได้ ประสบการณ์ที่ได้รับก็จะช่วยให้วิเคราะห์กระบวนการแก้ไขปัญหาก็ได้ภายหลัง (Knapp and Glenn, 1996)

Heerman (1988) ได้กล่าวถึง ความก้าวหน้าของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล เป็นที่ยอมรับกันว่าโปรแกรมจำลองสถานการณ์เมื่อนำมาใช้ในสถานการณ์ซับซ้อนและเหมือนจริงจะมีการตอบสนองมาก และเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้กว้างขวางกว่าที่เคยมีมา คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ทางการศึกษาในทัศนะของเขามี 4 รูปแบบคือ

1. การจำลองสถานการณ์ที่ไม่มีปฏิสัมพันธ์ (Non-interactive Simulation) มีการจำลองแบบเสมือนจริง และการนำนักเรียนเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของระบบ แต่ไม่มีการเสนอกระบวนการให้ ผู้เรียนกับโปรแกรมได้มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน

2. การจำลองสถานการณ์แบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Simulation) เป็นแบบที่ยอมให้ผู้เรียนได้ควบคุมระบบและสังเกตการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบภายในที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทั้งหมด ผู้เรียนมีส่วนร่วมกับการจำลองสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงนั้น

3. การจำลองสถานการณ์การแข่งขันเป็นกลุ่ม (Group Competitive Simulation) เป็นการจำลองสถานการณ์ที่เกี่ยวกับสังคม เศรษฐกิจ การเมือง หรือเนื้อหาอื่นๆ ที่เสนอปัญหา เพื่อแก้ปัญหาโดยการตัดสินใจเป็นทีม มีการแข่งขันกันของนักเรียน

4. การจำลองสถานการณ์การแข่งขันรายบุคคล (Individual Competitive Simulation) เป็นการจำลองสถานการณ์ที่นักเรียนเข้าไปมีส่วนร่วมเป็นรายบุคคล ในการแก้ไขสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและกำหนดจุดหรือการกระตุ้นให้มีความเชี่ยวชาญในการแก้ปัญหา

ในวิธีการสอนทั้งหลาย การสอนสาธิตโดยการจำลองสถานการณ์เป็นวิธีการที่ดีที่สุดใน การใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์ การจำลองสถานการณ์เหมาะสำหรับใช้ในการเรียนการสอนและการฝึกอบรม

Dean and Whitlock (1988) ได้แบ่งประเภทของการจำลองสถานการณ์สำหรับคอมพิวเตอร์เอาไว้ 4 ชนิดด้วยกันคือ

1. สถานการณ์จำลองแบบถอดแบบทั้งหมด คือ การลดขีดของระบบธุรกิจขนาดใหญ่ในการฝึก โดยฝึกกับตัวอย่างที่มีการป้องกันอย่างดี เช่น การฝึกระบบจำลองการจองตัวเครื่องบิน การฝึกระบบบัญชีเครดิต เป็นต้น

2. สถานการณ์จำลอง รูปแบบกระบวนการ คือ การสาธิตการทำงานเพื่อศึกษาความสามารถของผลสะท้อนของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเช่น การเพิ่มประชากร ผลที่เกิดจากมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม

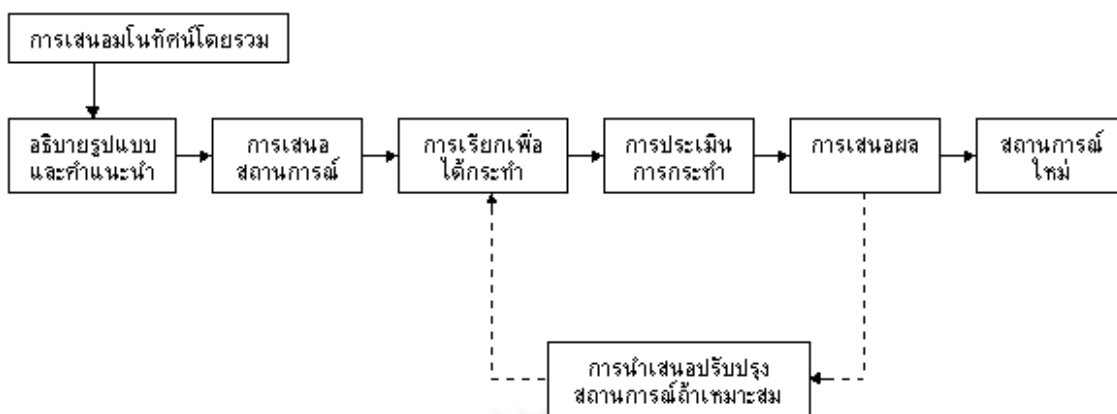
3. สถานการณ์จำลอง การฝึกใช้เครื่องมือ คือ การใช้คอมพิวเตอร์ในการควบคุมการเลือกลำดับขั้น และความเร็วในการฝึกตามเนื้อหา และการให้ผลสะท้อน เช่น การฝึกใช้อุปกรณ์เรด้า การฝึกพิมพ์ดีด หรือการจำลองแบบการบิน เป็นต้น

4. สถานการณ์จำลอง การสรุปผลการฝึก คือ การนำเสนอปัญหาในสถานการณ์ที่ต้องการให้เกิดขึ้น ผู้ฝึกหัดจะทำตามลำดับขั้นของการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นโดยใช้คอมพิวเตอร์

การที่คอมพิวเตอร์ถูกใช้ในการฝึกสถานการณ์จำลอง ก็เนื่องจากสถานการณ์จริงมีความยุ่งยากในทางปฏิบัติ มีอันตราย เสียค่าใช้จ่ายมาก ไม่คุ้มค่าในการฝึก ต้องใช้เวลามาก กำหนดวิธีการในการฝึกยาก การใช้คอมพิวเตอร์ในการจำลองสถานการณ์จะช่วยให้การแก้ปัญหาดังกล่าวได้ ในขณะที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์สามารถแสดงกระบวนการคิดเพื่อนำไปใช้ เมื่อผู้เรียนได้กระทำอย่างต่อเนื่องจนได้เห็นผลของการตัดสินใจของเขา ในขณะเดียวกันความเข้าใจกระบวนการที่เกิดขึ้นจะช่วยเพิ่มการตัดสินใจในการแก้ปัญหาของเขา (Rasch, 1988)

เนื่องจากการจำลองสถานการณ์ สามารถเสนอตัวอย่างของสถานการณ์จริงและสามารถฝึกปฏิบัติในการแก้ไขปัญหา ซึ่งอาจเป็นอันตราย อยู่ห่างไกล ใช้เวลามาก หรือมีปัจจัยในเรื่องของทุน รวมถึงทักษะการคิดขั้นสูง (High Level of Cognitive Skill) อันเกี่ยวข้องกับ การสังเคราะห์ ความจริง, กฎเกณฑ์ และมโนทัศน์ในการแก้ไขปัญหา (Forcier, 1996)





### แผนภูมิที่ 2.5 รูปแบบการจำลองสถานการณ์เป็นขั้น (Forcier, 1996)

นอกจากนี้วิธีการใช้เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาในการจำลองสถานการณ์ โดยใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เป็นเครื่องมือช่วยในการนำเสนอเหตุการณ์เหมาะกับการเรียนการสอน หรือพัฒนาทักษะในลักษณะเนื้อหา มีดังต่อไปนี้

1) การจำลองสถานการณ์เพื่อใช้ในการฝึกทักษะเกี่ยวกับเครื่องยนต์ ที่นิยมนำมาใช้กันมากก็คือ การฝึกขับเครื่องบินและยานอวกาศ การฝึกขับรถยนต์ การผ่าตัดทางการแพทย์ การตรวจเช็คสุขภาพและร่างกาย และการฝึกใช้ยานพาหนะ อื่น ๆ ที่มีความยุ่งยากซับซ้อน การฝึกดังกล่าวจะทำได้มากปลอดภัยและประหยัดค่าใช้จ่ายกว่าการฝึกกับของจริงมาก

2) การจำลองสถานการณ์ในการพัฒนาทักษะการตัดสินใจ ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดก็เช่น การสร้างสถานการณ์จำลองของเหตุการณ์ในศาลสถิตยุติธรรม การจำลองและการตัดสินใจในหน่วยงานธุรกิจ โดยอาจกำหนดเหตุการณ์ หรือสภาวะการตลาดอย่างใดอย่างหนึ่งขึ้นแล้ว ให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้มีโอกาสวิเคราะห์ข้อมูล และตัดสินใจในการดำเนินงาน เป็นต้น

3) การจำลองสถานการณ์ในการสอนในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในสังคมหรือชุมชนต่าง ๆ ตัวอย่างของการจำลองสถานการณ์ในลักษณะนี้ เช่น การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ลักษณะภูมิประเทศของประเทศหนึ่งในด้านการใช้พื้นที่ดิน การสร้างผลผลิตทางด้านเกษตรกรรม และการกระจายสิ่งบริโภคให้แก่ประชากรอย่างทั่วถึง ในการเข้าสู่สถานการณ์จำลองดังกล่าวนี้ จะมีการขยายตัวของจำนวนประชากรที่รวดเร็วเกินไป และการมีอาหารไม่เพียงพอแก่การบริโภค มีปัญหาในการใช้ที่ดิน เพื่อให้ใช้ฝึกคิดวิเคราะห์แก้ปัญหา เป็นต้น

#### 4.3 คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์เพื่อการคิด

ความสนใจในการศึกษาถึงการใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนกระบวนการคิด เป็นสิ่งที่นักวิจัยทางด้านเทคโนโลยีการศึกษาให้ความสนใจเป็นอย่างมาก

Sook (1995) ได้ทำการศึกษาคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์เพื่อสร้างกรอบความคิดในการสอนเพื่อเสริมสร้างการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้น

ประถมศึกษาเกรด 5 ของโรงเรียนเอกชน ในเมืองแคมเปญ มลรัฐอิลลินอยส์ จำนวน 25 คน ทุกคนมีประสบการณ์ในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนมาแล้ว นำนักเรียนมาเรียนด้วยคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ มีการทดสอบการคิดทั้งก่อนและหลังการทดลอง พบว่าความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 เมื่อสำรวจเจตคติของผู้เรียน พบว่าเจตคติต่อโปรแกรมอยู่ในระดับดี และทุกคนชอบที่จะเรียนด้วยคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์

ซึ่งต่อมา Sook (1996) ได้ศึกษาผลของการจัดระเบียบความรู้ก่อนเรียนของนักเรียนโดยใช้การจำลองสถานการณ์ เพื่อหาประสิทธิภาพที่แตกต่างกันของการจัดระเบียบความรู้ก่อนเรียน (Advance Organizer) ของระดับการศึกษาที่แตกต่างกัน โดยศึกษาการจัดระเบียบความรู้ก่อนเรียนกับการไม่มีการจัดระเบียบความรู้ในคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์จะให้ผลแตกต่างกันหรือไม่ อายุของผู้เรียนมีผลต่อระดับการเรียนรู้ที่แตกต่างกันอย่างไร และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการจัดระเบียบการเรียนรู้ก่อนกับอายุของผู้เรียนหรือไม่ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษา เกรด 5, 6 และ 7 ชั้นละ 22 คน รวม 66 คน แบ่งออกเป็น 6 กลุ่ม ๆ ละ 11 คน ใช้แบบแผนการทดลองแบบ 2X3 factorial โดยมีการจัดระเบียบการเรียนรู้ก่อนกับการไม่มีการจัดระเบียบความรู้ก่อน และระดับการศึกษา 3 ระดับ คือ 5, 6, 7 ทุกกลุ่มศึกษาด้วยคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ พบว่านักเรียนที่เรียนโดยมีการจัดระเบียบความรู้ก่อนกับแบบไม่มีการจัดระเบียบความรู้ก่อนมีความแตกต่างกัน โดยกลุ่มที่มีการจัดระเบียบความรู้ก่อน มีคะแนนสูงกว่าแบบไม่มีการจัดระเบียบความรู้ ส่วนนักเรียนที่มีระดับการศึกษาแตกต่างกัน ก็มีผลการเรียนรู้แตกต่างกัน เรียงตามลำดับคือ เกรด 7, 6 และเกรด 5 ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างการจัดระเบียบความรู้มาก่อนกับอายุผู้เรียน ประสิทธิภาพของการจัดระเบียบความรู้มาก่อนไม่เป็นเงื่อนไขกับอายุของผู้เรียน

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์เพื่อช่วยในการคิด เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาออกแบบจำลองสถานการณ์ในลักษณะต่าง ๆ อันเป็นสถานการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้นได้โดยมีองค์ประกอบต่าง ๆ เข้ามาเกี่ยวข้องและให้ผู้เรียนได้คิด

Carlsen and Andre (1992) ได้วิจัยเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ ในกระบวนการเปลี่ยนมโนทัศน์ของเนื้อหาในวิชาวงจรไฟฟ้า โดยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 97 คน เป็นชาย 40 คนและหญิง 57 คน แบบแผนการทดลองเป็นแบบ 2 X 2 X 3 นั่นคือกลุ่มผู้เรียนที่เป็นเพศ 2 กลุ่มคือ กลุ่มเพศชายกับกลุ่มเพศหญิง แบบข้อความกับข้อความที่เปลี่ยนมโนทัศน์ และการใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ 3 แบบคือ การใช้ก่อนอ่านข้อความ การใช้ขณะอ่านข้อความ และการไม่ใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ พบว่า นักเรียนที่ใช้การจำลองสถานการณ์และการใช้ข้อความที่เปลี่ยนมโนทัศน์ดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้ใช้ แต่การใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ไม่เพิ่มประสิทธิภาพให้กับข้อความที่เปลี่ยนมโนทัศน์

#### 4.4 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทบทวนกับแบบจำลองสถานการณ์

ในบรรดารูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การใช้สอนในแบบติวเตอร์หรือสอนเสริม หรือสอนทบทวน เป็นรูปแบบที่นิยมใช้กันมากที่สุด ในบรรดาประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากง่ายต่อการสร้างและสะดวกในการออกแบบบทเรียน ลักษณะของการวิจัยโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 ลักษณะของ Crisman (1995) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้ของวิธีสอน 2 วิธี คือ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทบทวน (Computer-Based Tutorial) และคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ (Computer-Based Simulation) การรวมความแตกต่างของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างกัน 4 แบบคือ

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทบทวนอย่างเดียว
2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์อย่างเดียว
3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทบทวนตามด้วยแบบจำลองสถานการณ์
4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ตามด้วยแบบทบทวน

โดยวิธีการสอนทั้งสองวิธีแตกต่างกันในเรื่องคุณภาพในการจูงใจต่อเนื่อง การเพิ่มความสามรถในการควบคุมตนเอง การฝึกเพื่อค้นหาความรู้บทบาทในการจัดความรู้ ความสามารถในการเพิ่มการถ่ายโยงความรู้และลำดับขั้นการนำเสนอข้อมูล ทำการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง และวัดความคิดเห็นในเนื้อหาบทเรียน ซึ่งพบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ไม่มีประสิทธิภาพที่จะ เป็นเครื่องมือการสอนเพื่อเสนอเนื้อหา ผลคะแนนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทบทวนอย่างเดียวและคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำลองสถานการณ์ตามด้วยแบบทบทวนไม่แตกต่างกัน เนื่องมาจากการจำลองสถานการณ์ไม่เข้าไปมีผลในการช่วยจัดความรู้ก่อนและไม่มีผลต่อการเรียนรู้

การทบทวนมีการจูงใจต่อเนื่อง เพิ่มเวลาในการศึกษาเนื้อหา แต่ขาดแบบแผนในการช่วยถ่ายโยงการเรียนรู้ ในขณะที่ผลคะแนนทดสอบการเรียนรู้เพิ่มขึ้นถ้ารวมลำดับขั้นของการเรียนทบทวนตามด้วยแบบจำลองสถานการณ์ แต่แตกต่างกันเมื่อเทียบกับแบบจำลองสถานการณ์อย่างเดียว

Rieber and Kini (1995) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาวิธีการเรียนรู้แบบนิรนัย (Deductive) กับแบบอุปมัย (Inductive) โดยศึกษาการใช้ร่วมกันระหว่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนเสริม (Tutorial) กับแบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) ในเรื่องกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 353 คน ใช้แบบแผนการทดลองแบบ 2x3x2 Factorial Design สิ่งที่ศึกษาคือ

1. วิธีการสอน 2 วิธี คือ แบบมีการสอนเสริม (Tutorial) และแบบไม่มีการสอนเสริม
  2. การจำลองสถานการณ์ 3 แบบ คือ แบบมีโครงสร้าง แบบไม่มีโครงสร้าง และแบบไม่ใช้สถานการณ์จำลอง
  3. ความถนัดในการเรียน (Aptitude) 2 แบบคือ ความถนัดสูงและต่ำ
- การเรียนแบบนิรรมย์ กำหนดให้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนเสริมร่วมกับการจำลองสถานการณ์แบบมีโครงสร้างและไม่มีโครงสร้าง ขณะที่การเรียนแบบอุปมัย กำหนดให้ใช้การจำลองแบบมีโครงสร้าง และไม่มีโครงสร้างโดยไม่ใช้การสอนเสริม การเรียนโดยไม่มีการสอนเสริม และไม่มีกรณีจำลองสถานการณ์เป็นกลุ่มควบคุม ผลการวิจัยพบว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทบทวนให้ ผลคะแนนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่มีการสอนแบบทบทวน นักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนสูงทำคะแนนได้ดีกว่านักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนต่ำ มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการเรียนแบบสอนเสริมกับความถนัด โดยนักเรียนที่มีความถนัดสูงทำคะแนนจากการสอนเสริมได้ดีกว่านักเรียนกลุ่มที่ไม่มีการสอนเสริม แต่ในกลุ่มที่นักเรียนมีความถนัดต่ำไม่พบความแตกต่างระหว่างการสอนเสริมหรือการไม่สอนเสริม นักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยการสอนเสริมมีความเชื่อมั่นในคำตอบมากกว่ากลุ่มที่ไม่มีการสอนเสริม กลุ่มที่มีความถนัดในการเรียนสูงมีความเชื่อมั่นต่อการตอบคำถามในคำถามที่ไม่มีอยู่ในเนื้อหาด้วย

#### 4.5 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำลองสถานการณ์ในรูปแบบมัลติมีเดีย

แนวคิดใหม่ที่เกิดขึ้นโดยการใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ในลักษณะที่เป็นมัลติมีเดียได้มีการศึกษาเอาไว้เช่นกัน อย่างเช่น Ollerenshaw, Aidman and Kidd (1997) ได้ศึกษาการใช้ภาพและข้อความเพื่อช่วยในการเรียนรู้ โดยทดสอบความรู้ที่มีอยู่ก่อนและแบบการเรียนที่มีอิทธิพลของผลลัพธ์ โดยการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจำลองสถานการณ์เปรียบเทียบกับ การเรียนด้วยข้อความอย่างเดียว ข้อความประกอบภาพ ข้อความประกอบภาพลำดับขั้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 จำนวน 81 คน แบ่งนักศึกษาออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่มีความรู้มาก่อนต่ำ (Low Prior Knowledge) กับกลุ่มที่มีความรู้มาก่อนสูง (High Prior Knowledge) จากนั้นทำการทดลองด้วยเงื่อนไขแตกต่างกัน 4 อย่างคือ

1. การเรียนแบบข้อความอย่างเดียว (Text Alone) จำนวน 21 คน
2. การเรียนด้วยข้อความประกอบแผนภาพสัญลักษณ์บางส่วน (Text+Diagram Labeling Parts) จำนวน 20 คน
3. การเรียนด้วยข้อความประกอบแผนภาพสัญลักษณ์กระทำเป็นขั้น (Text+Diagram Labeling Operating Stage) จำนวน 20 คน

4. การเรียนด้วยข้อความกับคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์สัญลักษณ์บางส่วนและกระทำเป็นขั้น (Text+Computer Simulation Labeling Parts and Operating Stages) จำนวน 20 คน

พบว่าคะแนนความเข้าใจจากการเรียนด้วยเงื่อนไขแตกต่าง 4 แบบ ให้ผลที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยพบว่าการใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ช่วยให้เข้าใจได้ดีกว่าเงื่อนไขแบบอื่น ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างเงื่อนไขการเรียนกับความรู้อันมีมาก่อน และที่น่าสนใจคือคะแนนความเข้าใจระหว่างผู้ที่มีความรู้มาก่อนสูงและต่ำเมื่อเรียนโดยใช้ข้อความและคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำลองสถานการณ์สัญลักษณ์บางส่วนและกระทำเป็นขั้นให้ผลไม่แตกต่างกัน

### ตอนที่ 5 ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

เมื่อพิจารณาจากกลุ่มของความคิดแล้ว สามารถแบ่งระดับของความคิดได้เป็น 3 ระดับ คือ

1. การคิดระดับพื้นฐาน เป็นการคิดทั่วไป ไม่มีความลึกซึ้ง สลับซับซ้อนมากมาย
2. การคิดระดับกลาง เป็นการคิดที่มีความสลับซับซ้อน เป็นการคิดที่จะต้องใช้เวลาวิหวน

พริบในการคิดหาคำตอบพอสมควร

3. การคิดระดับสูง เป็นการคิดที่มีความสลับซับซ้อนสูงมาก จะต้องใช้ความรู้ความสามารถ และต้องใช้การฝึกฝน มีพื้นฐานในการคิดแบบต่างๆ จึงจะสามารถคิดหาคำตอบได้ เพราะในการพัฒนาความคิดให้ถึงระดับสูงนั้น จำเป็นต้องอาศัยทักษะการคิดขั้นกลางเข้ามาเป็นพื้นฐานในการคิดเสมอในการพัฒนาความคิดให้แก่เด็กจำเป็นต้องมีการพัฒนาทักษะการคิดทั้ง 3 ระดับ คือ ทักษะการคิดขั้นต้น ทักษะการคิดขั้นกลาง และไปจนถึงทักษะการคิดระดับสูง (ทิสนา แชมณี, 2540)

ความคิดระดับสูง (High Order Thinking Skill) หมายถึง คุณลักษณะทางความคิดของมนุษย์ที่ใช้กลยุทธ์ทางความคิดที่ซับซ้อน ลึกซึ้งสร้างสรรค์มีหลักเกณฑ์ที่ต้องอาศัยคุณภาพความคิดขั้นสูงในการประมวลองค์ความรู้ ประสบการณ์ต่างๆโดยอาจใช้วิธีคิดเชิงสร้างสรรค์ คิดแก้ปัญหา คิดแบบมีวิจารณญาณ คิดแบบอภิปัญญา เพื่อนำไปสู่คำตอบเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยมิใช่เป็นคุณภาพทางความคิดที่ได้มาจากการจำเท่านั้น (อุษณีย์ โพธิ์สุข, 2541)

ความคิดระดับสูงที่ใช้ในการฝึกฝนความคิดในปัจจุบันมักจะเกี่ยวข้องกับคุณลักษณะความคิดดังต่อไปนี้คือ

1. ความคิดวิจาร์ณญาณ (Critical Thinking)
2. ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking)
3. ความคิดแบบอภิปัญญา (Metacognition)
4. ความคิดแก้ปัญหา (Preblem Solving)

5. การตัดสินใจ (Decision Making)
6. การคิดแบบญาณปัญญา (Intuitive Thinking)
7. ความคิดในด้านดี (Positive thinking)

ความคิดระดับสูงที่กล่าวมาแล้วนั้น ช่วยให้เรามองเห็นคุณลักษณะความคิดได้ชัดเจนขึ้น เข้าใจง่ายขึ้นทำให้จัดระบบการฝึกฝนได้เป็นระบบมากขึ้น อย่างไรก็ตามในสถานการณ์จริงในชีวิต วิธีการสอนการคิด

ในการสอนเพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการคิด มีแนวทางทำได้ 2 วิธี คือ การใช้โปรแกรม สื่อการสอน แบบฝึกหัดหรือบทเรียนสำเร็จรูป เพื่อมุ่งพัฒนาทักษะและกระบวนการคิดให้เด็กโดยตรง และวิธีที่ 2 เป็นการสอดแทรกการคิดโดยผ่านเนื้อหาวิชาตามหลักสูตร เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการคิด ซึ่งจุดประสงค์ในการพัฒนาทักษะกระบวนการคิดดังกล่าวมีความแตกต่างกัน

การสอนคิดโดยตรงโดยการใช้โปรแกรม สื่อการสอน แบบฝึกหัดหรือบทเรียนสำเร็จรูป เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดโดยตรง จะมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความคิดของเด็กโดยเฉพาะ เนื้อหาของโปรแกรมและสื่อการสอนดังกล่าวจะไม่เน้นเนื้อหาในวิชาที่เรียนตามหลักสูตร แม้ว่าบางครั้งอาจจะนำเนื้อหาไปใช้ในการสร้างแบบฝึก แต่ไม่ได้มีจุดมุ่งหมายเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของวิชานั้นๆ เนื้อหาที่ใช้ส่วนมากเป็นเนื้อหาที่สร้างขึ้นเพื่อมุ่งเน้นพัฒนาทักษะและกระบวนการคิดโดยเฉพาะ

การสอนการคิดโดยผ่านเนื้อหาวิชาในหลักสูตร เป็นการสอนที่สอดแทรกการฝึกคิด หรือ บูรณาการสอนความคิดกับเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตรที่ใช้ในปัจจุบัน โดยที่ครูจะใช้ กระบวนการ และวิธีการสอนเพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดลักษณะต่าง ๆ สอดแทรกเข้าไปใน ขั้นตอนของการสอนวิชาต่าง ๆ เหล่านี้ ทั้งนี้ วิธีการสอนดังกล่าวมิใช่เรื่องง่ายนัก ครูผู้สอนจะต้อง เป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถในการสร้างแผนการสอน เข้าใจและมีวิธีการสอนและเทคนิคการ สอนที่ยอดเยี่ยมจึงจะสามารถกระตุ้นให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะการคิดควบคู่ไปกับการเรียนรู้ ในเนื้อหาวิชา (Nickerson, 1984)

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2551) ได้กล่าวถึงแนวการสอนเพื่อพัฒนาการคิดได้ 3 แนวทาง ดังนี้

แนวที่ 1 การสอนเพื่อพัฒนาการคิดโดยตรงโดยใช้โปรแกรมสื่อสำเร็จรูปหรือบทเรียน กิจกรรมสำเร็จรูปสำหรับครูและโรงเรียนที่สนใจจะพัฒนาความสามารถทางการคิดของนักเรียน และสามารถที่จะจัดหาเวลาและบุคคล รวมทั้งมีงบประมาณที่จะดำเนินการได้ ได้มีผู้จัดทำ โปรแกรมและสื่อสำเร็จรูป รวมทั้งบทเรียน กิจกรรมสำเร็จรูปไว้บ้างแล้ว

แนวที่ 2 การสอนเนื้อหาสาระ โดยใช้รูปแบบหรือกระบวนการสอนที่เน้นการพัฒนาการคิดที่ได้มี ผู้พัฒนาขึ้น การสอนเพื่อพัฒนาการคิดในลักษณะนี้เป็นการสอนที่มุ่งสอนเนื้อหาสาระตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร แต่เพื่อให้การสอนนั้นเป็นการช่วย พัฒนาความสามารถทางการคิดของผู้เรียนไปในตัวครูสามารถนำรูปแบบการ สอนที่เน้นกระบวนการคิดมาใช้เป็นกระบวนการสอน ซึ่ง จะช่วยให้ครูสามารถพัฒนาผู้เรียนได้ทั้งทางด้านเนื้อหาสาระและการคิดไปพร้อมๆ กัน

แนวที่ 3 การสอนเนื้อหาสาระ โดยส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนา ลักษณะการคิดแบบต่างๆ รวมทั้งทักษะการคิดทั้งทักษะย่อย และทักษะผสมผสาน ในกิจกรรมการเรียนการสอน

แนวทางทั้ง 3 นี้ เป็นแนวทางที่ครูสามารถทำได้มากที่สุดและสะดวกที่สุด เนื่องจากครู สอนเนื้อหาสาระและมีกิจกรรมการสอนอยู่แล้ว เมื่อครูมีความเข้าใจเกี่ยวกับการคิดตามกรอบ ความคิดที่ได้เสนอมาช่างต้น ครูจะสามารถนำความเข้าใจนั้นมาใช้ในการปรับกิจกรรมการสอนที่มีอยู่แล้วให้มีลักษณะที่ให้โอกาสผู้เรียนได้พัฒนา ทักษะการคิด ลักษณะการคิด และกระบวนการ คิดที่หลากหลาย

ยุทธวิธีที่ผู้สอนสามารถใช้ในการเรียนการสอน (Learning Strategy) เพื่อฝึกสมองให้คิด อย่างมีวิจารณ์ญาณ ได้แก่ การตั้งคำถาม ควรเป็นคำถามที่ใช้ความเข้าใจ นำไปประยุกต์ใช้ ใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล มีการอภิปราย การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ร่วมกันแก้ปัญหา มีการทดลองทำ เเชิญสถานการณ์จำลอง เขียนรายงาน การสัมมนา การเขียน บันทึกร่วม การวางกรอบแนวคิด การประเมินโดยผู้เรียนมีส่วนร่วม การสะท้อนความคิดต่อสิ่งที่เรียนรู้

การพัฒนาความสามารถและทักษะที่สำคัญของผู้เรียนในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับต่างๆนั้น นอกจากมุ่งหวังให้นักเรียนได้พัฒนาความรู้ ความเข้าใจแนวคิดหลักที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในบทเรียนแล้วยังมุ่งหวังให้นักเรียนได้พัฒนา ความคิดขั้นสูงด้วย (กรมวิชาการ, 2545)

การพัฒนาการคิดขั้นสูง (Higher-ordered thinking) เป็นความสามารถทางสติปัญญา ประการหนึ่งที่ต้องพัฒนา เพื่อเรียนรู้เนื้อหาและหลักการ รวมทั้งแนวคิดในวิชาต่างๆ การคิดขั้น สูงสามารถแบ่งได้ดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์ (Analytical thinking) คือแนวคิดที่เกี่ยวกับการจำแนก รวบรวมเป็นหมวดหมู่ รวมทั้งจัดประเด็นต่างๆ เช่น การจำแนกชนิดของหิน โดยพิจารณาลักษณะ ภายนอกเป็นเกณฑ์ การจำแนกใบไม้ โดยพิจารณาจากรูปร่างของใบ ขอบใบ และใบเส้นเป็น เกณฑ์

2.การคิดวิพากษ์ (Critical thinking) คือความคิดเห็นต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งทั้งด้านบวกและด้านลบอย่างมีเหตุผล โดยการใช้ข้อมูลที่มีอยู่อย่างพอเพียง เช่นความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งเป็นประเด็นที่ทั่วโลกให้ความสนใจ คือเรื่อง GMOs ผลการใช้เทคโนโลยีดังกล่าวมีผลทำให้สิ่งมีชีวิตไม่ว่าพืชหรือสัตว์ มีคุณสมบัติเปลี่ยนแปลงไปจากพันธุ์เดิม และการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวย่อมมีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม จากประเด็นดังกล่าวเป็นสถานการณ์จริงที่ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้ารวบรวมความรู้เกี่ยวกับ GMOs เป็นข้อมูลในการอภิปรายแสดงความคิดเห็นวิพากษ์วิจารณ์เชิงสนับสนุนหรือโต้แย้งเทคโนโลยีดังกล่าว

3.การคิดสร้างสรรค์ (Creative thinking) คือ ความคิดที่แปลกใหม่ยืดหยุ่นและแตกต่างจากผู้อื่น เช่น ให้นักเรียนทำกิจกรรมออกแบบประดิษฐ์อุปกรณ์กำเนิดเสียงแทนการใช้กระดิ่งหรือหลอดไฟฟ้า

4.การคิดเชิงเหตุผล (Logical thinking) คือความสามารถที่จะคิดในเชิงเหตุผลของเรื่องราวต่างๆ นักเรียนควรได้ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาเป็นเหตุผลในการโต้แย้งหรือสนับสนุน

5.การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific thinking) คือ การคิดที่ใช้ในการพิสูจน์และสำรวจตรวจสอบข้อเท็จจริง ครูควรให้นักเรียนได้ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนมาวางแผนในการตรวจสอบ พิสูจน์เพื่ออธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ โดยทั่วไปแล้วการคิดขั้นสูงด้านต่างๆเหล่านี้จะไม่สามารถแยกออกจากกันได้ชัดเจน ควรพัฒนาไปพร้อมๆกัน การพัฒนาการคิดขั้นสูงนี้จะทำได้มากในกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และกระบวนการแก้ปัญหา

มีหลายข้อโต้แย้งเกี่ยวกับความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลายคนใช้ในความหมายเดียวกับคำว่า Higher Order Thinking, Deep Thinking, Good Thinking, and Problem Solving

Norris and Ennis (1989) ให้ความหมายว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่าเป็น ความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล และเป็นความคิดสะท้อนที่เน้นการตัดสินใจว่าควรเชื่ออะไรหรือทำอะไร ความหมายของความสามารถในการคิดวิจาร์ณญาณความสามารถในการคิดวิจาร์ณญาณ หรือการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้นในภาษาไทย นักวิชาการ นักการศึกษา นักจิตวิทยา และนักปรัชญา ให้คำเรียกที่แตกต่างกันแต่มีความหมายใกล้เคียงกัน ได้แก่ ความคิดเชิงวิพากษ์ ความคิดวิพากษ์วิจารณ์ การคิดไตร่ตรอง ความคิดเชิงเหตุผล เป็นต้นและมีผู้ให้ความหมายตามแนวคิดความเชื่อไว้อย่างหลากหลาย ดังนี้



Dewey (1933) ให้ความหมายของความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณว่าเป็นการคิดอย่างใคร่ครวญ ไตร่ตรอง โดยเริ่มต้นจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยาก และสิ้นสุดด้วยสถานการณ์ที่มีความชัดเจน

Ennis (1985) ให้ความหมายของความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณว่าเป็นการคิดอย่างไตร่ตรอง (Reflective thinking และคิดอย่างมีเหตุผลเพื่อใช้ในการตัดสินใจว่าสิ่งใดควรเชื่อหรือควรทำ จากความหมายดังกล่าว เอนนิส ให้ข้อสังเกตว่า ได้รับเอากิจกรรมการคิดสร้างสรรค์ไว้ด้วย ได้แก่ การตั้งสมมติฐาน การตั้งคำถาม การค้นหาทางเลือก (Alternative) และการวางแผนเพื่อการทดลอง รวมทั้งเป็นความหมายที่นำไปสู่กิจกรรมการปฏิบัติ (Practical activity) เป็นการปรับจากแนวคิดเดิมที่มองว่า “ความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณเป็นการประเมินความถูกต้องของข้อความ” (Ennis, 1989; citing in Ennis. 1962; Harvard Educational Review)

สเตอร์นเบิร์ก (Sternberg, 1986) ให้ความหมายของความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณว่าประกอบด้วยกระบวนการทางความคิด (Mental process) กลวิธี และการแสดงออกของบุคคลในการแก้ไขปัญหา ตัดสินใจ และการเรียนรู้แนวคิดใหม่ ๆ (New concept)

Lipman (1988) ให้ความหมายว่า เป็นทักษะความชำนาญ และการคิดในความสามารถตอบสนอง (Responsible thinking) ที่ช่วยส่งเสริมให้เกิดการตัดสินใจที่ดี โดยเชื่อมั่นในหลักเกณฑ์ (Criteria) มีการตรวจสอบความถูกต้องด้วยตนเอง (Self – correcting) และมีความไวต่อสภาวะแวดล้อม (Sensitive to context) ต่อมาได้สรุปความหมายให้กระชับว่าความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณ เป็นการคิดที่มีการตรวจสอบความถูกต้องด้วยตนเอง มีความไวต่อสภาวะแวดล้อมและเชื่อมั่นในหลักเกณฑ์เพื่อใช้สำหรับการตัดสินใจ

Norris (1985) สรุปความหมายว่า ความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณ เป็นการตัดสินใจอย่างมีเหตุผลว่าจะไรควรทำ หรืออะไรควรเชื่อวิลคินสัน (Wilkinson, 1992) ให้ความหมายของคิดวิจารณ์ญาณ เป็นกิจกรรมในด้านความนึกคิดอย่างมีเป้าหมาย เพื่อให้เกิดผลของความคิด (Production) การประเมิน (Evaluation) และการตัดสินใจ (Judgement)

Kurfiss (1988) ให้ความหมายว่า ความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณเป็นการใช้เหตุผลในการตอบคำถามที่ไม่มีคำตอบที่แน่นอน และอาจจะไม่มีข้อมูลที่เกี่ยวข้องที่จะนำมาใช้ได้ จึงเป็นการสืบค้นอย่างมีจุดมุ่งหมายที่จะค้นคว้าเกี่ยวกับสถานการณ์ ปรัชญาการณคำถามหรือปัญหา เพื่อนำไปสู่การตั้งสมมติฐานหรือข้อสรุป ที่ได้จากการบูรณาการข้อมูลที่ใช้ประโยชน์ได้ทั้งหมด และสามารถแสดงเหตุผลได้อย่างน่าเชื่อถือ

Siegel (1988) กล่าวถึงความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณ สรุปได้ว่า เป็นการไตร่ตรองข้อสงสัย (Reflective Skepticism) อย่างเหมาะสมในปัญหาที่อยู่ภายใต้ขอบเขตของการพิจารณา (ให้ความสำคัญของความรู้ในเนื้อหา เพื่อใช้ในการความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณ) รวมทั้ง

ต้องมีความชอบ (Pro-pensity) และทักษะในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการไตร่ตรองข้อสงสัย ในแนวคิดดังกล่าวเน้นความสำคัญของเนื้อหาสาระของความรู้ และความพอใจ หรือคุณลักษณะของบุคคลที่จะทำกิจกรรม และมีความเชื่อบนพื้นฐานของเหตุผล

Bandman and Bandman (1995) ให้ความหมายเป็นการตรวจสอบด้วยเหตุผลในเรื่องของความนึกคิด การสรุปอ้างอิง (Inference) ข้อตกลงเบื้องต้นหลักการข้อโต้แย้ง ข้อสรุป หัวข้อ (Issue) ข้อความ (Statement) ความเชื่อและการกระทำ การตรวจสอบดังกล่าว ครอบคลุมการให้เหตุผลในทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งรวมทั้งกระบวนการพยาบาล (Nursing Process) การตัดสินใจ และการให้เหตุผลในประเด็นที่ยังไม่ได้ข้อสรุป

จากการรวบรวมความหมายของ ความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณที่ผู้ให้ไว้้อย่างมากมาย และมีความหลากหลายตามความเชื่อ จากผู้เชี่ยวชาญที่ศึกษาค้นคว้าในเรื่องความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณ ผู้วิจัยรวบรวมและสรุปความหมายได้ดังนี้

ความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณ หมายถึง กระบวนการคิดอย่างมีจุดมุ่งหมาย สามารถเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่าง ประยุกต์ใช้ความรู้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับสถานการณ์ ดีความหมายของข้อมูล แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลทางวิทยาศาสตร์ สรุปอ้างอิงจากกรณีเฉพาะสู่กรณีทั่วไป ตัดสิน และการแก้ปัญหา ซึ่งความสามารถเหล่านี้ต้องผ่านการคิดอย่างมีเหตุผล คิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์และประเมินค่าโดยใช้เกณฑ์เฉพาะบางอย่างด้วยการไตร่ตรองอย่างรอบคอบ และสามารถตรวจสอบความคิดได้ด้วยตนเอง

Barrow (2000) ให้ความเห็นเกี่ยวกับวิจารณ์ญาณของผู้เรียนว่าสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการรู้คิดด้วยตนเอง การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ โดยส่งผลช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จ มีกลยุทธ์ในการจัดการ การควบคุม กำกับ การเป็นต้นแบบ การช่วยเป็นผู้ชี้แนะและหลังจากนั้นค่อยๆ ถอนตัวออกมาจากการเรียนรู้ กระบวนการและกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนมีกลยุทธ์การค้นคว้าหาคำตอบ และการสะท้อนผลที่มีความเหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหานั้นๆ

บุษกร ดำคง (2542) อ้างอิงจากทฤษฎีเอนนิส (Ennis) ระบุว่าความคิดวิจารณ์ญาณ ประกอบด้วยความสามารถ (Ability) และลักษณะ (Dispositions) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ความกระจ่างชัดเบื้องต้น (Elementary Clarification) ซึ่งได้แก่

1.1 ถามได้ตรงประเด็น (Focusing on a question)

1.2 วิเคราะห์การอ้างเหตุผล (Analyzing argument)

1.3 ถามและตอบคำถามได้ชัดเจนและท้าทาย (Asking and answering question that clarify and challenge)

2. ข้อมูลสนับสนุน (Basic support) ซึ่งได้แก่
    - 2.1 พิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล (Judging the credibility of a source)
    - 2.2 มีการสังเกต (Making and judging observations)
  3. การสรุปอ้างอิง (Inference)
    - 3.1 การนิรนัย (Making and judging deductions)
    - 3.2 การอุปนัย (Making and judging inductions)
    - 3.3 การตัดสินคุณค่า (Making and judging value Judgment)
  4. การกระจ่างชัดขั้นสูง (Advanced Clarification)
    - 4.1 กำหนดปัญหาและอธิบายคำจำกัดความของปัญหา (Defining terms and judging definitions)
    - 4.2 ระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Identifying Assumptions)
  5. ยุทธวิธีและกลยุทธ์ (Strategies and Tactics)
    - 5.1 การตัดสินใจลงมือทำ (Deciding on an action)
    - 5.2 ปฏิกริยากับผู้อื่น (Interacting with others)
- ลักษณะของการคิดวิจารณ์ญาณ ประกอบด้วย (Norris and Ennis 1989)
1. ตั้งคำถามหรือค้นหาข้อมูลจากเรื่องที่ให้มา
  2. ค้นหาเหตุผล
  3. การแสดงออกอย่างมีเหตุผล
  4. การอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้
  5. การทำความเข้าใจเรื่องราวในสถานการณ์ที่เป็นปัญหา
  6. การบอกถึงใจความสำคัญ
  7. การเก็บจำความรู้พื้นฐาน
  8. การสร้างทางเลือก
  9. เปิดใจกว้าง
    - 9.1 ยอมรับ พิจารณาความคิดเห็นของผู้อื่น
    - 9.2 ใช้เหตุผลเป็นจุดเริ่มต้น และเป็นเหตุผลที่ได้รับการยอมรับ
    - 9.3 ตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลและเหตุผลอย่างเพียงพอ
  10. มีจุดยืนและสามารถเปลี่ยนจุดยืนได้เมื่อมีหลักฐานและเหตุผลเพียงพอ
- สนับสนุน

11. ค้นหาเหตุผลให้มาก เพื่อความถูกต้อง
12. จัดการเรื่องต่างๆ อย่างมีระเบียบ
13. นำความสามารถคิดวิเคราะห์ญาณมาใช้
14. มีความไวต่อความรู้สึก ระดับความรู้และระดับการอ้างเหตุผลของผู้อื่น

ตารางที่ 2.13 แสดงการสังเคราะห์การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

องค์ประกอบ	Brookfield (1987)	Norris and Ennis (1989)	Bullen (1998)	Garrison, Anderson and Archer (2001)
1. ชั้นสงสัยในสมมติฐาน (questioning assumptions) เป็นการระบุสมมติฐาน	พบเหตุการณ์ที่ไม่สามารถคาดเดาได้ เกิดความสับสน	เน้นความสำคัญชัดเจนของปัญหา โดยผ่านการวิเคราะห์ข้อโต้แย้งและระยะถาม-ตอบ	ประเมินคุณค่าความเข้าใจ ประเด็น มุมมองที่แตกต่างของปัญหา	แยกแยะประเด็นปัญหาจากประสบการณ์หนึ่งหรือเชื่อมต่อกับผู้สอนหรือผู้เรียน
2. ชั้นตรวจสอบความลำเอียงของข้อมูล (detecting biases)	การประเมินสถานการณ์และข้อตกลงโดยใคร่ครวญอย่างละเอียดด้วยตนเอง รวมถึงการหาหนทางที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ที่คาดไม่ถึงรวมทั้งการแยกแยะความชัดเจนของเรื่องที่เกี่ยวข้องและการค้นหาการเผชิญหน้ากับสถานการณ์ที่คล้ายคลึงอื่นๆ	พิจารณาทรัพยากรที่น่าเชื่อถือและสร้างการตัดสินใจโดยการสังเกตด้วยตนเองและจากผู้อื่น ตรวจสอบการสรุปที่มีการยอมรับครั้งก่อนและความรู้เดิม	พิจารณาความน่าเชื่อถือของทรัพยากร ประเมินหลักฐานที่สนับสนุนการอนุมานข้อสรุป เน้นความจำเป็นในการสร้างพื้นฐานทฤษฎีที่แข็งแกร่งเพื่อสร้างข้อสรุป	การคิดเกี่ยวกับความคิดเห็นทั้งในส่วนตัวและสภาพแวดล้อมและสภาพแวดล้อมทางสังคม เพื่อสร้างการตัดสินใจเบื้องต้นเป็นว่าสารสนเทศอะไรที่จะเข้าสู่ปัญหาหรือประเด็น

ตารางที่ 2.13 แสดงการสังเคราะห์การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (ต่อ)

องค์ประกอบ	Brookfield (1987)	Norris and Ennis (1989)	Bullen (1998)	Garrison, Anderson and Archer (2001)
4.3 ชั้นวิเคราะห์บริบท (analyzing context) เป็น การวิเคราะห์ สภาวะแวดล้อม และปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลต่อ ความคิด	การค้นหามุมมองใหม่ ๆ ในการ อธิบาย โดย สนับสนุนให้สำรวจ มุมมองใหม่ๆ ของ การคิด ซึ่งจะช่วย พัฒนาไปสู่เหตุการณ์ ที่ไม่สามารถคาดเดา ได้	พิจารณาข้อสรุปจาก การสังเกตและ ข้อสรุปเชิงอนุมาน		
4.4 ชั้นค้นหา ทางเลือกที่ เป็นไปได้และ แหล่งสารสนเทศ (seeking alternative points of view and sources of information)	การเจรจาต่อรองด้วย มุมมองใหม่ๆ ในการ ผสมผสานความ เปลี่ยนแปลงไปสู่ชีวิต อย่างง่าย เกี่ยวข้อง กับการผสมผสาน ความขัดแย้งของ ความรู้สึกและ ความคิดภายในหรือ ภายนอกเพื่อการ แก้ปัญหาได้สำเร็จ	ปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น และตัดสินใจกระทำ ที่เหมาะสม ปัญหา ได้ถูกกำหนดขึ้น, กำหนดค่าของปัญหา ที่เป็นไปได้และสร้าง สถานการณ์ที่ แตกต่างออกไป ดูแล สถานการณ์ทั้งหมด และกระบวนการ ตัดสินใจ	ลงความเห็นแบบสรุป จากสิ่งที่สังเกต และ สร้างการกำหนดค่า การพิจารณา ใช้ หลักฐานเพื่อสนับสนุน ข้อโต้แย้งใช้กลยุทธ์ เพื่อเป็นแนวทางใน การคิดกระบวนการ การเข้าถึงข้อสรุป การตัดสินใจหรือการ แก้ไขปัญหาอย่างมี ประสิทธิภาพ	การอธิบายคำตอบ การคาดการณ์ที่สามารถทดสอบ ข้อสันนิษฐานและ ความคิดต่างๆ และ มุมมองเนื้อหาจาก ทัศนคติในแง่วิจารณ์

สรุปได้ว่าขั้นตอนของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

4.1 ชั้นสงสัยในสมมติฐาน (Questioning Assumptions) เป็นการระบุมุมมองสมมติฐานของตนเอง วิจารณ์และตรวจสอบสมมติฐานของตนเองและผู้อื่น เป็นการกระตุ้นให้เกิด ประเด็นปัญหา และระบุมุมมอง คำถาม โดยผู้สอนหรือผู้เรียนก็ได้

4.2 ชั้นตรวจสอบความลำเอียงของข้อมูล (Detecting Biases) เป็นการตรวจสอบความ ถูกต้องและความลำเอียงของข้อมูลและแหล่งข้อมูล โดยการสังเกต รวบรวมข้อมูลภายนอกและ ข้อคิดเห็นจากบุคคลอื่น เพื่อทำความเข้าใจปัญหาได้อย่างชัดเจน

4.3 ชั้นวิเคราะห์บริบท (Analyzing Context) เป็นการวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมและปัจจัย ต่างๆ ที่ส่งผลต่อความคิด การกระทำและวิธีการแปลความหมายข้อมูลและอธิบายประเด็นปัญหา เพื่อการตอบคำถามที่เหมาะสม

4.4 **ขั้นค้นหาทางเลือกที่เป็นไปได้และแหล่งสารสนเทศ (Seeking Alternative Points of View and Sources of Information)** เป็นการอธิบายหรือคาดเดาคำตอบ รวมทั้งสะท้อนการคิดอภิปรายเพื่อพิจารณาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง การยอมรับหรือปฏิเสธข้อมูล ความรู้ ความคิดเห็น โดยผ่านการอภิปรายและสะท้อนความคิดโดยผู้เรียน ได้ข้อสรุปเกิดเป็นการสร้างความรู้หรือแนวคิดใหม่ ก่อให้เกิดแนวทางตอบหลายทางเลือกจนได้ข้อสรุป



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.14 แสดงการสังเคราะห์องค์ประกอบของการคิดวิจารณ์ญาณ

องค์ประกอบของการคิดวิจารณ์ญาณ	Dressel and Mayhew (1957)	Bloom (1961)	Watson and Glaser (1964)	Shaver (1977)	Ennis (1985)	กรมวิชาการ (2534)	เพ็ญพิศุทธิ์ (2536)	อรพรรณ (2538)	ทิตนา (2540)	มลิวัลย์ (2540)	วิจิตรพร (2544)	ความถี่
1. ขั้นสงสัยในสมมติฐาน												
1.1 ทำความเข้าใจ		✓		✓		✓	✓		✓			5
1.2 สรุประเด็น	✓		✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓	8
1.3 ตั้งสมมติฐาน	✓			✓	✓		✓	✓		✓	✓	7
2. ขั้นตรวจสอบความลำเอียงของข้อมูล												
2.1 การสืบเสาะ ค้นหา ข้อมูล			✓				✓		✓	✓		4
2.2 การจำแนก คัดเลือกข้อมูล	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	11
2.3 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล	✓						✓	✓	✓	✓	✓	6
2.4 การจัดระบบข้อมูล		✓	✓		✓		✓		✓	✓	✓	7
3. ขั้นวิเคราะห์ปริบท												
3.1 เปรียบเทียบข้อมูล		✓	✓	✓				✓	✓			5
3.2 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์	✓	✓				✓		✓		✓	✓	6
3.3 การแปลความหมาย	✓	✓						✓			✓	4
3.4 การอธิบาย		✓	✓	✓	✓	✓		✓			✓	7
4. ขั้นค้นหาทางเลือกที่เป็นไปได้												
4.1 การสรุปใจความสำคัญ			✓			✓			✓		✓	4
4.2 การสรุปอย่างสมเหตุสมผล	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	10
4.3 การทบทวนข้อมูล			✓	✓				✓	✓			4
4.4 การวิพากษ์วิจารณ์ข้อมูล			✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		7
4.5 การตัดสินคุณค่าข้อมูล	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	10
4.6 นำข้อมูลไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหา					✓		✓			✓		3
4.7 การมีปฏิสัมพันธ์ต่อผู้อื่น					✓							1

สรุปได้ว่าองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มี 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1. **ขั้นสงสัยในสมมติฐาน** ประกอบด้วย การทำความเข้าใจ สรุปประเด็น ตั้งสมมติฐาน
2. **ขั้นตรวจสอบความลำเอียงของข้อมูล** ประกอบด้วย การจำแนกคัดเลือกข้อมูล

การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลการจัดระบบข้อมูล

3. **ขั้นวิเคราะห์บริบท** ประกอบด้วย เปรียบเทียบข้อมูล การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ และการอธิบายข้อมูล
4. **ขั้นค้นหาทางเลือกที่เป็นไปได้และแหล่งสารสนเทศ** ประกอบด้วย การสรุปอย่างสมเหตุสมผล วิพากษ์วิจารณ์ข้อมูล และการตัดสินคุณค่าข้อมูล

ความสามารถและคุณลักษณะของผู้ที่มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นลักษณะอย่างหนึ่งของการคิด มีผู้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ รวมทั้งกล่าวถึงความสามารถ และคุณลักษณะของผู้ที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยทั่วไป ผู้วิจัยศึกษา และรวบรวมสรุปได้ดังตาราง

#### ตารางที่ 2.15 แสดงคุณลักษณะของผู้ที่มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ผู้เชี่ยวชาญ	ความสามารถและคุณลักษณะผู้ที่มีความคิดอย่างมี วิจารณญาณ
วัตสันและเกลเซอร์ (Watson and Glaser, 1964)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. จำแนกระดับความน่าจะเป็นของข้อสรุปที่คาดคะเนจากสถานการณ์ที่กำหนดให้</li> <li>2. จำแนกได้ว่าข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้นที่ต้องยอมรับก่อนโต้แย้งหรืออธิบายข้อความอื่น</li> <li>3. จำแนกได้ว่าข้อสรุปใดเป็นผลจากความสัมพันธ์ของสถานการณ์ที่กำหนดให้</li> <li>4. จำแนกได้ว่าข้อสรุปใดเป็นลักษณะหรือคุณสมบัติทั่วไปที่ได้จากสถานการณ์ที่กำหนดให้</li> <li>5. จำแนกได้ว่าการอ้างเหตุผลใดหนักแน่นน่าเชื่อถือหรือไม่หนักแน่นเมื่อพิจารณาความสำคัญและความเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา</li> </ol>



ตารางที่ 2.15 แสดงคุณลักษณะของผู้ที่มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณ (ต่อ)

ผู้เชี่ยวชาญ	ความสามารถและคุณลักษณะผู้ที่มีความคิดอย่างมี วิจารณญาณ
เดรสเซลและเมย์ฮิว (Beyer, 1985; citing in Dressel and Mayhew, 1954)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีความชัดเจนในประเด็นปัญหา</li> <li>2. ยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น</li> <li>3. สามารถประเมินสถานการณ์ และความสามารถต่างๆ ได้แก่               <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 รับรู้ในสิ่งที่เหมือนกัน</li> <li>3.2 รับรู้อคติและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ในการแสดงออก</li> <li>3.3 แยกแยะข้อมูลที่สามารถพิสูจน์ได้กับที่พิสูจน์ไม่ได้</li> <li>3.4 แยกสิ่งที่เกี่ยวข้องกับที่ไม่เกี่ยวข้องออกจากกันได้</li> <li>3.5 แยกแยะระหว่างสิ่งที่สำคัญ กับสิ่งที่บังเอิญเกิดขึ้นได้</li> <li>3.6 รับรู้เกี่ยวกับความพอเพียงของข้อมูล</li> <li>3.7 พิจารณาข้อเท็จจริงที่ใช้อยู่ทั่วไป</li> <li>3.8 ตรวจสอบความสม่าเสมอ</li> </ol> </li> <li>4. การเลือกสมมติฐาน</li> <li>5. สรุปได้อย่างสมเหตุสมผลและตัดสินความถูกต้องของ การสรุปตามหลักเหตุผล</li> </ol>
เอนนิส (Ennis, 1985)	<p><b>ด้านคุณลักษณะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การค้นหาความชัดเจนของข้อความที่เป็นความรู้ใหม่</li> <li>2. การค้นหาเหตุผล</li> <li>3. การพยายามที่จะได้รับความรู้หรือข้อมูลที่ดี</li> <li>4. การใช้แหล่งอ้างอิงข้อมูลที่เชื่อถือได้</li> <li>5. ให้ความสนใจปัญหา หรือสถานการณ์ทั้งหมด</li> <li>6. พยายามสนใจสิ่งที่สอดคล้องกับประเด็นหรือจุดสำคัญ</li> <li>7. จดจำเกี่ยวกับความรู้ที่เป็นพื้นฐาน</li> <li>8. การค้นหาทางเลือก</li> <li>9. เป็นผู้ที่เปิดใจกว้าง ได้แก่               <ol style="list-style-type: none"> <li>9.1 ยอมรับฟังความคิดเห็นของบุคคลอื่น</li> <li>9.2 ใช้เหตุผลในการค้นหาข้อตกลง</li> <li>9.3 ไม่ตัดสินใจ ถ้อยขาดข้อมูลหรือเหตุผลอย่าง เพียงพอ</li> </ol> </li> <li>10. มีแนวคิด และสามารถเปลี่ยนแปลงแนวคิดได้ เมื่อมี ข้อมูล หรือเหตุผลเพียงพอ</li> </ol>

ตารางที่ 2.15 แสดงคุณลักษณะของผู้ที่มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณ (ต่อ)

ผู้เชี่ยวชาญ	ความสามารถและคุณลักษณะผู้ที่มีความคิดอย่างมี วิจารณญาณ
เอนนิส (Ennis, 1985)	11. ค้นหาความถูกต้องเท่าที่จะหาความรู้หรือข้อมูลได้ 12. จัดการตามลำดับขั้นตอนในแต่ละส่วนของสิ่งที่มีความซับซ้อน 13. มีความไวต่อความรู้สึก ระดับความรู้และความคิดของบุคคลอื่น
	<b>ด้านความสามารถ</b> 1. มีความชัดเจนขั้นพื้นฐาน 1.1 ตั้งคำถาม และกำหนดเกณฑ์ในการตัดสินคำตอบที่ได้ 1.2 วิเคราะห์ข้อคิดเห็น 1.3 ถามคำถามได้อย่างทำทนาย 2. การสนับสนุนขั้นพื้นฐาน 2.1 ตัดสินความน่าเชื่อถือของข้อมูลได้
	<b>ด้านความสามารถ</b> 2.2 สังเกตและตัดสินรายงานจากการสังเกตได้ 3. การสรุปอ้างอิง 3.1 การใช้เหตุผลเชิงนิรนัย (Deductive) 3.2 การใช้เหตุผลเชิงอุปนัย (Inductive) 3.3 การตัดสินใจ และการตัดสินเกี่ยวกับคุณค่า 4. ความชัดเจนขั้นสูง 4.1 การให้ความหมายของคำ 4.2 แสดงความชัดเจนของข้อตกลงเบื้องต้น 5. ด้านกลวิธี และเทคนิค 5.1 ตัดสินใจทำกิจกรรมและอธิบายเหตุผลได้ 5.2 การมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคล
รัสเซล (Beyer, 1985 ;citing in Russel, 1956)	1. เปิดใจยอมรับความคิดใหม่ๆ 2. ไม่ได้แย้งในเรื่องใดๆ ถ้ายังไม่ทราบรายละเอียดข้อมูลกับเรื่องนั้น 3. ตัดสินความถูกต้องของข้อความ 4. จำแนกสารสนเทศ คำกล่าวอ้างหรือเหตุผลที่สัมพันธ์กับประเด็นปัญหาได้ 5. ค้นหาความลำเอียงได้ 6. บอกข้อตกลงเบื้องต้นที่แฝงอยู่ได้

ตารางที่ 2.15 แสดงคุณลักษณะของผู้ที่มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณ (ต่อ)

ผู้เชี่ยวชาญ	ความสามารถและคุณลักษณะผู้ที่มีความคิดอย่างมี วิจารณญาณ
	7. บอกข้อโต้แย้งที่เป็นปัญหาและคลุมเครือ 8. บอกเหตุผลที่ไม่เป็นไปตามหลักตรรกวิทยาหรือผิด หลักการให้เหตุผล 9. จำแนกข้ออ้างที่เป็นเหตุผล และข้ออ้างที่ไม่เป็นเหตุผล 10. ตัดสินความหนักแน่นของการอ้างเหตุผล
ฮาร์นาเด็ค (Harnadek, 1989)	1. เปิดใจยอมรับความคิดใหม่ๆ 2. ไม่ได้แย้งในเรื่องใดๆ ถ้ายังไม่ทราบรายละเอียดข้อมูล กับเรื่องนั้น
	3. ทราบว่าเมื่อไรที่จำเป็นต้องได้ข้อมูลเพิ่มเติม เกี่ยวกับเรื่องนั้น 4. จำแนกข้อสรุปที่อาจจะเป็นจริงกับข้อสรุปที่ต้องเป็นจริง 5. ยอมรับว่าคนเราเข้าใจความหมายของความแตกต่างกัน 6. พยายามหลีกเลี่ยงความผิดพลาดในการให้เหตุผล 7. พยายามถามทุกสิ่งที่ไม่เข้าใจ 8. จำแนกความคิดด้วยอารมณ์ออกจากความคิดด้วย เหตุผลเชิงตรรกวิทยา 9. พยายามสร้างคำใหม่ๆ เพื่อจะได้เข้าใจเมื่อผู้อื่นกล่าวถึง ตลอดจนเสนอความคิดของตนเองให้ผู้อื่นเข้าใจชัดเจน
เอนนิส (มิลิวาลย์ สมศักดิ์. 2540; อ้างอิงจาก Ennis, 1991)	<b>ด้านคุณลักษณะ</b> 1. พุด เขียน หรือการสื่อความเข้าใจโดยที่ความหมายชัดเจน 2. กำหนดประเด็นปัญหาที่แน่นอน 3. พิจารณาสถานการณ์รวมทั้งหมด 4. แสวงหาเหตุผลและให้เหตุผล 5. เป็นผู้ที่มีความรู้ทันสมัยอยู่เสมอ 6. มองหาทางเลือกหลายๆ ทาง 7. แสวงหาความถูกต้องแม่นยำ ให้มากที่สุดตามที่ สถานการณ์ต้องการ 8. ตระหนักถึงความเชื่อพื้นฐานของตนเอง 9. เปิดใจกว้างพิจารณาทัศนะอื่นๆ นอกเหนือจาก 10. ไม่ด่วนตัดสินใจกรณีพื้นฐานและเหตุผลไม่เพียงพอ

ตารางที่ 2.15 แสดงคุณลักษณะของผู้ที่มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณ (ต่อ)

ผู้เชี่ยวชาญ	ความสามารถและคุณลักษณะผู้ที่มีความคิดอย่างมี วิจารณญาณ
เอนนิส (มลิวัลย์ สมศักดิ์. 2540; อ้างอิงจาก Ennis,1991)	11. ยืนยันจุดยืนหรือเปลี่ยนจุดยืนเมื่อมีหลักฐานและ เหตุผลพอเพียง 12. ใช้ความสามารถในการคิดวิจารณ์ของตนเอง
เอนนิส (มลิวัลย์ สมศักดิ์. 2540; อ้างอิงจาก Ennis,1991)	<b>ด้านความสามารถ</b> 1. บอกได้ชัดเจนว่าประเด็นนั้นเป็นการอ้างเหตุผลปัญหา หรือข้อสรุป 2. วิเคราะห์การให้เหตุผลได้ 3. ถามหรือตอบคำถามเกี่ยวกับความชัดเจนและความ ถูกต้องตามกฎหมาย 4. ให้นิยาม หรือแนวคิดที่มีความหมายกำกวม 5. ชี้ให้เห็นความคิดที่ซ่อนอยู่เบื้องหลังที่ไม่อาจจะแสดงให้ ชัดเจน 6. วิวินิจฉัยความน่าเชื่อถือของที่มาของแนวคิดและเหตุผล ต่างๆ ได้ 7. สังเกตและวินิจฉัยรายงานการสังเกตได้ 8. ตัดสินใจด้วยการใช้กฎต่างๆ ได้และประเมินการวินิจฉัย นั้นได้ 9. คิดด้วยเหตุผลจากข้อมูลที่อยู่แล้วสรุปเป็นกฎเกณฑ์และ ประเมินค่ากระบวนการคิดหาเหตุผลที่นำไปสู่ข้อสรุปได้ 10. วิวินิจฉัยตัดสินค่านิยมต่างๆ และประเมินการวินิจฉัย ตัดสินคุณค่าของค่านิยมนั้นได้ 11. พิจารณาและให้เหตุผลโดยอาศัยหลักฐาน เหตุผลข้อ สันนิษฐานแนวคิดที่เป็นจุดยืนของข้อความที่ตนเองไม่ เห็นด้วย หรือ ยังมีข้อสงสัย 12. ผสมผสานความสามารถและพฤติกรรมอื่นๆ ในการ ตัดสินใจเป็นที่ยอมรับ

ตารางที่ 2.15 แสดงคุณลักษณะของผู้ที่มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณ (ต่อ)

ผู้เชี่ยวชาญ	ความสามารถและคุณลักษณะผู้ที่มีความคิดอย่างมี วิจารณญาณ
<p>เอนนิส (มิลิวล์ย์ สมศักดิ์. 2540; อ้างอิงจาก Ennis,1991)</p>	<p><b>ด้านคุณลักษณะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ดำเนินการตามระเบียบแบบแผนที่เหมาะสมกับสถานการณ์ เช่น ทำตามขั้นตอนต่างๆ ของการแก้ปัญหา สังเกตการคิดของตนเองและใช้เกณฑ์ที่เหมาะสมในการคิด</li> <li>2. ใฝ่ต่อความรู้สึก ระดับความรู้ และความเป็นผู้รู้ของบุคคลอื่น</li> <li>3. ใช้วิธีพูดที่เหมาะสมในการอภิปรายและเสนอความเห็น</li> <li>4. ใช้หรือมีปฏิกิริยาต่อแนวความคิดหรือความเชื่อที่ผิดๆ ด้วยกิริยาที่เหมาะสม</li> </ol>

จากการศึกษาความสามารถและคุณลักษณะผู้ที่มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดความสามารถในความสามารถในการคิดวิจารณญาณทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถดังต่อไปนี้

1. ความสามารถในการเปรียบเทียบ หมายถึง ความสามารถในการบอกความเหมือนและความแตกต่าง (Comparing and contrasting) ของสิ่งของ ข้อมูลและความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้
2. ความสามารถในการประยุกต์ใช้ หมายถึง การนำความรู้ มโนคติทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ได้ถูกต้องและเหมาะสมกับสถานการณ์ (Applying concept)
3. ความสามารถในการตีความหมายของข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความ แปลผลข้อมูล จากการบรรยายเป็นแผนภาพ แผนผัง แผนที่ ตีความหมายจาก ตาราง กราฟ และอื่นๆ ได้ (Interpreting Illustration)
4. ความสามารถในการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล หมายถึง ความสามารถในการเชื่อมโยงข้อมูล เหตุการณ์ ที่มีความสัมพันธ์แบบเหตุและผลในทางวิทยาศาสตร์ โดยอาศัยการทดลองและการอ้างอิง (Relating cause and effect)
5. ความสามารถในการสรุปหลักการ หมายถึง ความสามารถในการระบุ บ่งชี้ลักษณะร่วมจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้า ทดลอง และจากแบบจำลอง (Making generalization)
6. ความสามารถในการตัดสินใจ หมายถึง บ่งชี้ถูก-ผิด ดี-ไม่ดี เหมาะสม-ไม่เหมาะสม ภายใต้ข้อมูลที่มีอยู่และสามารถระบุเกณฑ์ที่ใช้ได้ (Making judgment)

สำหรับการวัดความสามารถในการคิดวิจารณ์ตามแนวคิดของเอนนิส จะมีแบบวัดการคิดวิจารณ์มาตรฐาน คือ Cornell Critical Thinking Test Level Z (Ennis and Millman, 1985) มีค่าความเที่ยงอยู่ระหว่าง 0.50 – 0.77 ซึ่งสร้างขึ้นมาสำหรับใช้วัดการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปัญญาเลิศ นักศึกษาระดับปริญญาตรีและผู้ใหญ่ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก 52 ข้อ ใช้เวลาประมาณ 50 นาที แบ่งออกเป็น 7 ตอน คือ การอุปนัย (Induction) ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล (Credibility of Sources) การพยากรณ์และการวางแผนการทดลอง (Prediction and Experimental Planning) การอ้างเหตุผลผิดหลักตรรกะ (Fallacies) การนิรนัย (Deduction) การให้คำจำกัดความ (Definition) การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption Identification)

## ตอนที่ 6 การจัดการเรียนการสอนบนเว็บ

การจัดการเรียนการสอนในระบบอีเลิร์นนิง (e-Learning) ในยุคปัจจุบัน เป็นการจัดการเรียนการสอนหรือการฝึกอบรมในยุคดิจิทัล มุ่งเน้นไปที่การจัดการเรียนการสอนผ่านเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเป็นหลัก

### 6.1 ความหมายของ e-Learning

e-Learning เป็นการเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ทั้งในรูปแบบ Online และ Offline เป็นสื่อที่ถ่ายทอดความรู้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ขึ้นเอง โดยมีรูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเป็นช่องทางในการถ่ายทอดเนื้อหา (delivery methods) หรือความรู้ มีคุณลักษณะสำคัญ คือ มีเนื้อหาบทเรียนที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ใช้เทคนิควิธีการสอนเพื่อช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้ ใช้สื่อการสอนเป็นมัลติมีเดียเพื่อนำเสนอเนื้อหาและเป็นการสร้างความรู้และทักษะการคิดใหม่ให้แก่ผู้เรียน (Marc, Rosenberg, J., 2001; Clank, Ruth, Colvin and Mayer, Richard, E., 2003; ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2545)

จากความหมายที่คนส่วนใหญ่นิยาม e-Learning นั้น จำเป็นต้องทำความเข้าใจให้ชัดเจนว่า e-Learning ไม่ใช่เพียงแค่การสอนในลักษณะเดิม ๆ และนำเอกสารการสอนมาแปลงให้อยู่ในรูปแบบดิจิทัลและนำไปวางไว้บนเว็บหรือระบบบริหารจัดการการเรียนรู้เท่านั้น แต่ยังคงครอบคลุมถึงกระบวนการในการเรียนการสอน หรือการอบรมที่ใช้เครื่องมือทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อให้เกิดความยืดหยุ่นทางการเรียนรู้ (flexible learning) สนับสนุนการเรียนรู้ในลักษณะที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (learner-centered) และการเรียนในลักษณะตลอดชีวิต (life-long learning) ซึ่งอาศัยการเปลี่ยนแปลงด้านกระบวนทัศน์ (paradigm shift) ของทั้งกระบวนการในการเรียนการสอนด้วย

นอกจากนี้ e-Learning ไม่จำเป็นต้องเป็นการเรียนทางไกลเสมอ ผู้สอนสามารถนำไปใช้ในลักษณะการผสมผสาน (blended) กับการสอนในชั้นเรียนได้

#### 6.2 ลักษณะสำคัญของ e-Learning ประกอบด้วยลักษณะสำคัญ 4 ประการ ดังนี้

1. ทุกเวลาทุกสถานที่ (Anywhere, Anytime) ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาการเรียนรู้ได้ตามความสะดวก
2. มัลติมีเดีย (Multimedia) การนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบสื่อประสมจะช่วยให้ผู้เรียนเพื่อให้เกิดความคงทนในการจดจำหรือการเรียนรู้ได้ดีขึ้น
3. การเชื่อมโยง (Non-linear) การนำเสนอเนื้อหาควรมีลักษณะไม่เป็นเชิงเส้นตรง ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้ตามความต้องการ สามารถเรียนซ้ำหรือข้ามบทเรียนได้
4. การโต้ตอบ (Interaction) ผู้เรียนต้องมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาหรือกับผู้อื่นได้ มีการออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับเนื้อหา รวมทั้งมีแบบฝึกหัดและแบบทดสอบให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจด้วยตนเองได้ ต้องมีการจัดหาเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้เรียนในการติดต่อสื่อสาร (Collaboration Tools) เพื่อการปรึกษา อภิปราย ชักถาม แสดงความคิดเห็นกับผู้สอน ผู้เชี่ยวชาญ หรือเพื่อนๆ ร่วมชั้นเรียน

#### 6.3 องค์ประกอบของ e-Learning ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1. เนื้อหา (Content) ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในลักษณะนี้หรือไม่อย่างไร สิ่งสำคัญที่สุด ก็คือ เนื้อหาการเรียนซึ่งผู้สอนได้จัดหาให้แก่ผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนมีหน้าที่ในการศึกษาเนื้อหาด้วยตนเองให้เกิดเป็นความรู้ โดยผ่านการคิดค้น วิเคราะห์อย่างมีหลักการและเหตุผลด้วยตัวของผู้เรียนเอง
2. ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (Learning Management System) เป็นเสมือนระบบที่รวบรวมเครื่องมือซึ่งออกแบบไว้เพื่อให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการจัดการกับการเรียนการสอนออนไลน์นั่นเอง เครื่องมือที่จัดหาไว้ให้กับผู้ใช้ ได้แก่ พื้นที่และเครื่องมือสำหรับการช่วยผู้เรียนในการเตรียมเนื้อหาบทเรียน การทำแบบ ทดสอบ แบบสอบถาม การจัดการกับแฟ้มข้อมูลต่าง ๆ รวมถึงเครื่องมือในการติดต่อสื่อสาร ได้แก่ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) เว็บบอร์ด (Web Board) หรือแชท (Chat) เป็นต้น
3. โหมดการติดต่อสื่อสาร (Modes of Communication) ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอน รวมทั้งผู้เรียนด้วยกันในลักษณะที่หลากหลายและสะดวกต่อผู้ใช้มีเครื่องมือที่จัดหาไว้ให้ผู้เรียนใช้ได้มากกว่า 1 รูปแบบ ได้แก่ การประชุมทางคอมพิวเตอร์, ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) เครื่องมือนั้นจะต้องมีความสะดวกในการใช้งาน (user-friendly) ด้วย
4. องค์ประกอบสุดท้ายของ e-Learning ได้แก่ การจัดให้ผู้เรียนได้มีโอกาสโต้ตอบกับเนื้อหาในรูปแบบของการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบความรู้

#### 6.4 ระดับของสื่อสำหรับ e-Learning

ระดับของสื่อ e-Learning แบ่งได้เป็น 3 ระดับ ดังนี้

1. ระดับเน้นข้อความออนไลน์ (Text Online) ประกอบด้วยตัวอักษร ภาพ
2. ระดับรายวิชาออนไลน์เชิงโต้ตอบและประหยัด (Low Cost Interactive Online Course) ประกอบด้วยตัวอักษร ภาพ เสียงและวีดิทัศน์ ที่ผลิตขึ้นมาอย่างง่ายประกอบการเรียนการสอน e-Learning
3. ระดับรายวิชาออนไลน์คุณภาพสูง (High Quality Online Course) เน้นหาในรูปแบบของ มัลติมีเดีย การผลิตต้องใช้ทีมงานในการผลิต

#### 6.5 ระดับของการนำ e-Learning ไปใช้ในการเรียนการสอน

จากการสำรวจเว็บไซต์ของสถาบันการศึกษาระดับมหาวิทยาลัยในประเทศไทย จำนวน 27 แห่ง พบว่ามีการนำ e-Learning ไปใช้ในการเรียนการสอนในระดับเป็นสื่อเสริม (Supplementary) ที่ผู้สอนใช้เป็นทางเลือกสำหรับผู้เรียน เพื่อให้ประสบการณ์พิเศษเพิ่มเติมแก่ผู้เรียนเท่านั้น

นอกจากนี้ยังมีมหาวิทยาลัยเปิดที่ใช้ e-Learning เป็นสื่อหลัก (Comprehensive Replacement) โดยนำ e-Learning ไปใช้แทนที่การบรรยายในห้องเรียน ผู้เรียนจะต้องศึกษาเนื้อหาออนไลน์ทั้งหมด และได้ตอบกับเพื่อนและผู้เรียน ในชั้นเรียนผ่านทางเครื่องมือติดต่อสื่อสารต่างที่ e-Learning จัดเตรียมไว้

ปัจจุบันแนวคิดเกี่ยวกับการนำ e-Learning ไปใช้ในต่างประเทศจะอยู่ในลักษณะ learning through technology หมายถึง การเรียนรู้โดยมุ่งเน้นการเรียนในลักษณะมีส่วนร่วมของผู้เกี่ยวข้องไม่ว่าจะเป็น ผู้สอน ผู้เรียนและผู้เชี่ยวชาญอื่นๆ (Collaborative Learning) โดยอาศัยเทคโนโลยีในการนำเสนอเนื้อหา และกิจกรรมต่างๆ โดยโต้ตอบผ่านเครื่องมือสื่อสารตลอด ไม่เน้นการเรียนรู้รายบุคคลผ่านสื่อ (courseware) มากนัก ในขณะที่ในประเทศไทยการใช้ e-Learning ในลักษณะสื่อหลักเช่นเดียวกับต่างประเทศนั้น จะอยู่ในวงจำกัด แต่การใช้ส่วนใหญ่จะยังคงเป็นในลักษณะของ learning with technology ซึ่งหมายถึง การใช้ e-Learning เป็นเสมือนเครื่องมือทางเลือกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น สนุกสนาน พร้อมไปกับการเรียนรู้ในชั้นเรียน

#### 6.6 มาตรฐานอีเลิร์นนิง (e-Learning Standard)

มาตรฐานอีเลิร์นนิง (e-Learning Standard) หรือที่เรียกว่า SCORM ย่อมาจาก Sharable Content Object Reference Model ซึ่งเริ่มต้นพัฒนามาจากกระทรวงกลาโหม สหรัฐอเมริกา (The Department of Defense: DOD และ White House Office of Science and Technology Policy: OSTP) เพื่อศึกษาปัญหาของความไม่เข้ากัน (Incompatibility) ของระบบอีเลิร์นนิง และเนื้อหาวิชาที่มีการพัฒนาแตกต่างรูปแบบ หรือแพลตฟอร์ม (Platform) ต่างกัน



ไม่สามารถใช้ร่วมกันได้ โดยมีเป้าหมายในการกำหนดมาตรฐานของการปฏิบัติงานในระบบการจัดการเรียนการสอนที่แตกต่างกันให้สามารถนำมาใช้ด้วยกันได้ (Interoperability) และพัฒนาความเป็นมาตรฐานด้านคุณภาพ (Quality) พัฒนาให้เป็นมาตรฐานสากล (Standardization) ร่วมกัน และนำมาตราฐานไปใช้ร่วมกัน

สุชาย ธนเสถียรและอมรรวรรณ ลิ้มสมมุติ (2549) กล่าวว่า SCORM (Share Content Object Reference Model) เป็นมาตรฐาน e-Learning ที่ครอบคลุมทั้ง LMS (Learning Management System) และบทเรียนหรือชิ้นเรียน SCO หรือ LO (Learning Object) ที่ใช้กับ LMS ประกอบด้วยมาตรฐาน 3 ด้าน ได้แก่

1. มาตรฐาน Content Packaging ซึ่งประกอบด้วย Metadata ข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูล หมายถึง การตั้งหมวดหมู่ ให้ชื่อ เพื่ออธิบาย LO หรือ SCO นั้นๆ เช่น เว็บไซต์ คลิปวิดีโอ ทัศนรูปภาพ ชื่อเรื่องผู้แต่งหรือวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของ LO นั้น
2. มาตรฐาน Run Time กำหนดข้อมูลที่ส่งและกรรมวิธีการสื่อสารระหว่าง LMS และ SCO
3. มาตรฐาน Sequencing กำหนดลำดับการใช้ SCOs ต่างๆ ช่วยให้เราสามารถออกแบบเส้นทางการเรียนตามหลักการสอนได้

SCORM ใช้เทคโนโลยีของ Object-Based Approach ในการพัฒนาเนื้อหาบทเรียนและการนำไป ใช้ในการเรียนการสอน (Developing and Delivering) มีความสามารถในการนำไปใช้ในสภาพแวดล้อมของการทำงานที่แตกต่างกันได้ (Interoperability) สะดวกต่อการจัดการเรียนการสอน ตอบสนองกลยุทธ์ทางการเรียนของผู้เรียนรายบุคคล ตามความสามารถและความก้าวหน้าของแต่ละคน และสามารถติดตามเนื้อหาของบทเรียนได้

## ตอนที่ 7 สื่อการสอนเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

ปัจจุบันทรัพยากรบทเรียน e-Learning กระจุกกระจายอยู่บนเครือข่ายเป็นจำนวนมาก ทำให้ไม่สามารถเรียกใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และผู้ผลิตสื่อในสถาบันการศึกษา มักผลิตสื่อในรูปแบบที่เป็นหน่วยการเรียนขนาดใหญ่ ทำให้ไฟล์มีขนาดใหญ่ ปรับปรุงแก้ไขได้ยาก จึงได้มีการแก้ปัญหาดังกล่าวโดยพัฒนาสร้างเนื้อหาในรูปแบบที่เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ มีเนื้อหาเป็นอิสระภายในตัวเอง สามารถเก็บรวบรวมไว้ในที่เดียวกันเพื่อแบ่งปันเนื้อหาระหว่างสถาบันการศึกษา โดยผ่านระบบ LCMS: Learning Content Management System หรือระบบบริหารจัดการเนื้อหาการเรียนรู้อันสามารถจัดเก็บ Learning object โดยใช้มาตรฐานของ Metadata เพื่อช่วยให้นักศึกษองคกร และผู้เกี่ยวข้องใน e-Learning สามารถค้นหา รวบรวม พัฒนาส่งผ่านเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เพื่อการนำเนื้อหาไปใช้งานได้ ซ้ำอีก โดยอาจปรับเปลี่ยนวัตถุประสงค์ได้

## 7.1 ความหมายเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

คณะกรรมการมาตรฐานเทคโนโลยีการศึกษาของ IEEE (The IEEE's Learning Technology Standards Committee) ได้ให้คำจำกัดความของ “Learning Objects” ไว้ว่า เป็นหนทางที่นำไปสู่การเป็นมาตรฐานในระดับชาติ (LTSC, 2000) เป็นสิ่งที่อยู่ในรูปของดิจิทัลหรือไม่ใช่ดิจิทัลสามารถถูกใช้ นำมาใช้ใหม่ได้ หรือถูกนำมาอ้างในระหว่างการสนับสนุนการเรียนที่ใช้เทคโนโลยี ที่ขยายออกไปยังต่างประเทศอย่างกว้างขวาง

L’Allier, J. J. (1998) กล่าวว่า บริษัท NETg, Inc. ได้ให้ความหมายของ “learning object” โดยแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ผู้สอนกำหนด และประเมินได้ตามวัตถุประสงค์

David Merrill, Li, and Jones (1991) ใช้คำว่า “knowledge objects” และเขียนหนังสือในหัวข้อ object-oriented ในการสอน เรียกว่า “Components of Instruction” “องค์ประกอบของการสอน” (personal communication, 2000)

David A. Wiley (2000) ให้คำจำกัดความของ “learning object” ว่า เป็นแหล่งทรัพยากรดิจิทัลที่สามารถนำมาใช้ใหม่เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ คำจำกัดความนี้ได้รวมถึงสิ่งต่างๆ ที่สามารถส่งผ่านเน็ตเวิร์ก (network on demand) ไม่ว่าจะมีความถี่ใหญ่หรือเล็ก ไม่ว่าจะแหล่งทรัพยากรดิจิทัลจากแหล่งใดที่สามารถนำกลับมาใช้และสนับสนุนการเรียนรู้ได้

กิดานันท์ มลิทอง (2548) ให้คำจำกัดว่า เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เป็นหน่วยการสอนขนาดเล็กที่ใช้ใน e-Learning ที่มีเนื้อหาเป็นอิสระภายในตัวเอง เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์แต่ละหน่วยจะมีส่วนประกอบของไฟล์ดิจิทัลรูปแบบต่างๆรวมกันอยู่ในหน่วยนั้น ผู้ใช้สามารถนำแต่ละหน่วยมาใช้ร่วมกัน เพื่อเป็นบทเรียนในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือใช้ซ้ำในเรื่องอื่นๆ ได้อีกอย่างไม่มีขอบเขตจำกัด

จากความหมายดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เป็นสื่อการสอนดิจิทัลหรือหน่วยการสอนขนาดเล็กที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่โดยการจัดเรียงลำดับเนื้อหาใหม่เกิดเป็นบทเรียนเรื่องใหม่ขึ้น โดยมีองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ และแบบทดสอบ

## 7.2 ลักษณะของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

ลักษณะของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เป็นสื่อที่ออกแบบและสร้างเป็น “ก้อน” (Chunks) เล็กๆ วัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มจำนวนสถานการณ์ของการเรียนรู้ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ และสามารถใช้ทรัพยากรที่มีอยู่เพื่อวัตถุประสงค์นั้น โดยสามารถใช้ซ้ำ (reusability) ทำงานร่วมกัน (interoperability) มีความคงทน (durability) และเข้าถึงได้ง่าย (accessibility)

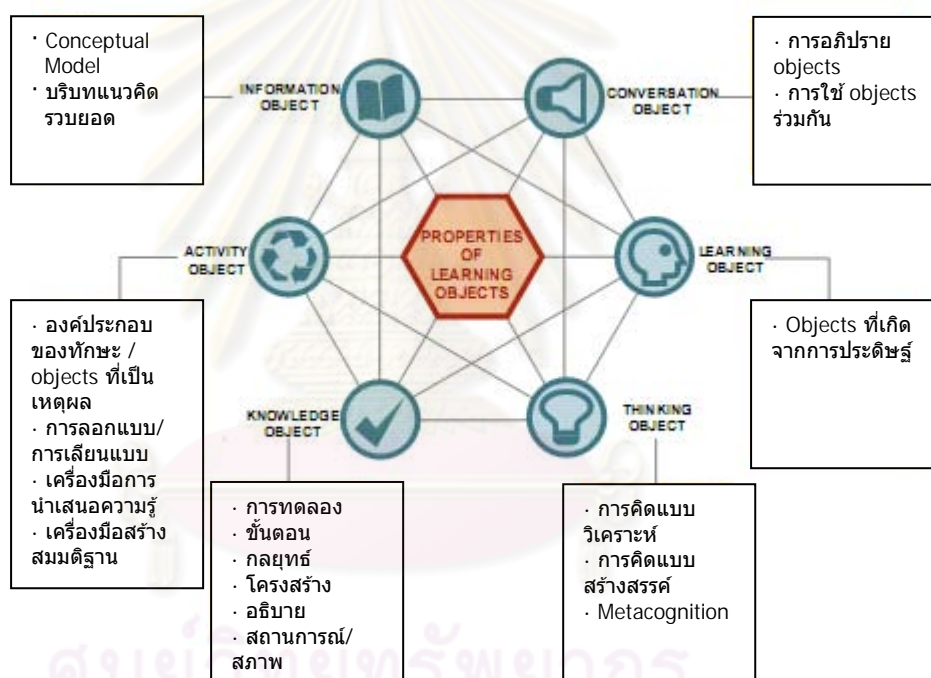
### 7.3 ประเภทของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

David A. Wiley (2000) ได้แบ่งประเภทของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ โดยดูจากวัตถุประสงค์ของการเรียน แบ่งออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

1. Fundamental ให้เห็นภาพ เช่น ภาพเต่าออกไข่ / การให้อาหารเสื่อ
2. Combined-closed มีการอธิบาย เช่น อธิบายว่าเต่าออกไข่ได้อย่างไร มี text เสียบรรยาย

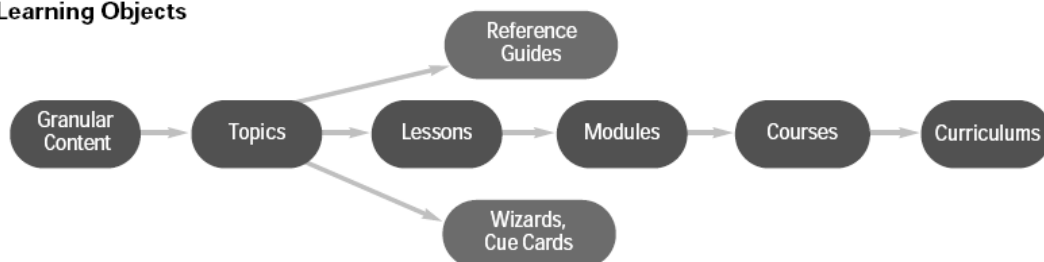
3. Combined-open มี Links เชื่อมโยง เช่น เต่าแต่ละประเทศออกไข่อย่างไร
4. Generative-presentation นำเสนอประเด็นปัญหา เช่น โลกร้อนเกิดจากอะไร ให้เห็นปัญหา
5. Generative-instructional ใช้สอนจริงไม่นำเสนออย่างเดียว good teaching and Learning tool

### 7.4 คุณสมบัติ Learning Object



ภาพที่ 2.5 แสดงคุณสมบัติของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ (Jonassen and Churchill, 2003)

### Learning Objects



ภาพที่ 2.6 แสดง Recycling Knowledge with Learning Object (Ruth Colvin Clark, 1998)

### 7.5 ขอบเขตของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

David A. Wiley (2000) ได้แบ่งขอบเขต ของ Learning Object ออกเป็น 4 ขอบเขตโดยอาศัยฐานทฤษฎี 4 ทฤษฎี ดังนี้

1. เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ไม่จำเป็นต้องมีขนาดเท่ากันทั้งหมด ในขณะที่บางอันอาจจะเล็กควรจจะรวมเข้าสู่เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ขนาดใหญ่เพียงพอที่จะสอน (Elaboration Theory)
2. เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ความคิดเห็นของ work model ควรจะมีขนาดใหญ่มากเพียงพอที่จะสอนได้อย่างมีความหมายและทำงานได้จริง มีวัตถุประสงค์การสอนหนึ่งวัตถุประสงค์หรือมากกว่า (Work Model Synthesis)
3. เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ อาจมีขนาดใหญ่มากพอสำหรับการสอนและการเข้าถึงความหมายและใช้ได้จริง ขอบเขตของสิ่งของแต่ละสิ่งเพิ่มขึ้นเมื่อระยะทางของสิ่งของจากจุดเดิมบนประสบการณ์ตรงมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น (Domain Theory)
4. เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ขนาด : เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ระดับใหญ่ และ เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ระดับเล็ก กลุ่มทักษะควรมีขอบเขตเพื่อเป็นกลุ่มเดี่ยวที่ความยาวในการเรียนต้องไม่เกิน 200 ชั่วโมง กลุ่มแรกควรมีขนาดเล็กพอที่จะให้ผู้เรียนเริ่มต้นฝึกปฏิบัติอย่างง่าย ๆ แต่ทำให้เกิดผลรูปแบบของงานทั้งหมดภายใน 2-3 วันแรก กลุ่มสุดท้ายต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะทำให้แยกแยะทักษะ Constituent skills ในการวิเคราะห์แบบดั้งเดิม ปัญหาเฉพาะควรมีขนาดใหญ่พอที่จะให้ตัวอย่างหรือแบบปฏิบัติทักษะเฉพาะได้ (4C/ID)

### 7.6 การแยกแยะ การจัดลำดับ

David A. Wiley (2000) ใช้ฐานทฤษฎีในการแยกแยะ จัดลำดับเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ดังนี้

1. เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ควรจะถูกนำเสนอเพื่อเพิ่มความซับซ้อน เริ่มต้นด้วยตัวอย่างที่ชัดเจนหรือกรณีศึกษาอย่างง่ายที่สุด (Elaboration Theory)
2. เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ควรจะจัดลำดับเพื่อที่จะเลียนแบบการปฏิบัติงานในโลกแห่งความเป็นจริงเพื่อเพิ่มความแม่นยำเที่ยงตรง เนื่องจากเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ มากกว่าหนึ่งจะสามารถถูกสร้างจาก work model เดียว และเนื่องจากเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ที่ถูกผลิตจะทำงานเท่าเทียมกันในทางการสอนเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ สามารถเป็นตัวแทนสำหรับการจัดลำดับ (Work Model Synthesis)
3. เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ควรจะแยกแยะจัดลำดับตามความยาก เพื่อที่จะอยู่บนระดับประสบการณ์ตรง เนื่องจากความยากบางประการของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ อาจจะทำให้ไม่สามารถจำแนกได้จากสิ่งอื่นๆ, ความยากของ difficulty-equivalent objects สามารถเป็นตัวแทนสำหรับการจัดลำดับในแต่ละส่วนในการปฏิบัติคล้ายๆ กับที่เครื่องคอมพิวเตอร์ในการทดสอบการพัฒนา (Domain Theory)

4. เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ควรแยกแยะจัดลำดับตามระดับและประเภท และสนับสนุนการถ่ายโอน กลุ่มทักษะระดับใหญ่ควรจะแยกออกในส่วนการปฏิบัติงานเป็นส่วนๆ หมายถึง ทักษะจะถูกคิดในครั้งหนึ่งและถูกรวบรวมทีละน้อย ประเภทกรณีศึกษาในระดับกลางควรจะแยกตามคำสั่งงานทั้งหมด ซึ่งทักษะทุกทักษะจะถูกคิดขึ้นมาอย่างต่อเนื่อง ปัญหาเฉพาะในระดับเล็กสามารถแยกแยะจัดลำดับจากง่ายไปสู่ซับซ้อน เมื่อมันเป็นไปได้ ในการสุ่มการจัดลำดับเพื่อสนับสนุนการถ่ายโอน (4C/ID)

#### 7.7 ขั้นตอนการสร้างสื่อการสอนเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2550) และสติยา ลังการ์พินธุ์ (2548) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ สรุปได้ 4 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นการออกแบบ เลือกเรื่องที่จะนำมาทำเป็นเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ และกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กำหนดเป้าหมายของหลักสูตร/รายวิชา, วิเคราะห์ผู้เรียน, กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้กำหนดกรอบเนื้อหาทัศนภาพลักษณะ เลือกองค์ประกอบของสื่อ
2. ขั้นการผลิต ทีมงานผลิตศึกษา Flowchart และ Storyboard ให้คำแนะนำเกี่ยวกับรูปแบบ และอาจเสนอประเด็นปัญหาในเชิงเทคนิคให้กับนักออกแบบหรือหัวหน้าผู้พัฒนาคอร์สเพื่อร่วมกันแก้ไข
3. ขั้นทดสอบและปรับแก้ไข ทีมงานทั้งหมดจัดทำกรทดสอบเบื้องต้นทั้งด้านเทคนิคและเนื้อหาเพื่อปรับแก้ไข
4. ขั้นเผยแพร่ ปรับและตรวจสอบการใช้งานทั้งระบบกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้งาน ก่อนนำสู่การใช้งานจริง

#### 7.8 การออกแบบบทเรียนเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

Yonnie Chyung (2007) ได้เขียนบทความใน Learning Solutions e-Magazine เรื่องกลยุทธ์การออกแบบ Learning Object-Based e-Learning: Content Design, Methods and Tools การออกแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ระดับบทเรียนสามารถเลือกใช้สูตรกลยุทธ์ของ Cisco's RLO ดังนี้

Lesson = Overview + Several topics + Summary+ Practice + Assessment

ระดับบทเรียน LO คำถามที่สัมพันธ์กับหัวเรื่องที่ถูกใช้ในการปฏิบัติ มีดังนี้

Lesson = Overview + Several topics w/practice +Summary + Assessment

เราสามารถรวมคำถามการประเมินระดับบทเรียนและนำเสนอในการประเมินในส่วนสุดท้ายของหลักสูตร ดังนั้นจึงเกิดสูตร Lesson-level LO ที่แตกต่างออกไป ดังนี้

Lesson = Overview + Several topics w/practice +Summary

นอกจากนี้ Yonnie Chyung ยังได้แสดงให้เห็นถึงการวิเคราะห์และออกแบบเนื้อหา LO โดยนำหลักการของ Benjamin Bloom(1956), Robert Gagné (1977) และ David Merrill (1983) ซึ่งได้ถูกนำมาใช้โดย CFP3 (Clark 1999) และ Cisco's RLO strategy (2003) เพื่อวิเคราะห์วิธีการส่งผ่านความรู้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด รวมไปถึงการเลือกใช้สื่อในการนำส่งความรู้ผ่าน e-Learning ดังตาราง

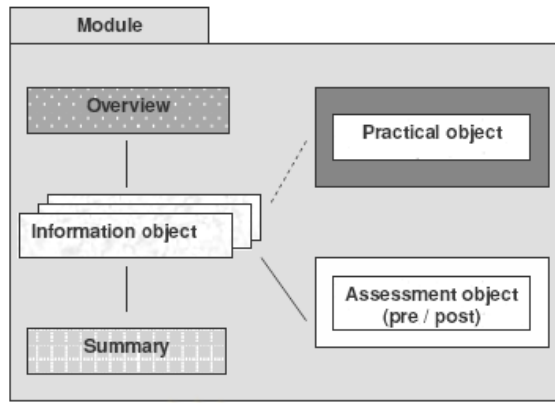
ตารางที่ 2.16 แสดงการวิเคราะห์และออกแบบเนื้อหาการเรียนรู้เชิงออบเจกต์

Content Taxonomy Models for e-Learning development	
Three categories of e-Learning content	Type: CFP3 Level: Remember → Use
Declarative (Knowing what)	Concepts and facts
Procedural (Knowing how)	Procedure and processes
Situated (Knowing when and how)	Principles
Gagne' Nine Events of Instruction applied to an RLO	
RLO structure	Gagne' Nine Events of Instruction
Overview	1. Gain Attention 2. Inform learners of objectives 3. Stimulate recall of prior knowledge
A Series of topics with practice to help learners Remember and Use: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concept</li> <li>• Facts</li> </ul>	Repeat a sequence of the following four events per topic: 4. Present new content 5. Provide learning guidance 6. Elicit performance 7. Provide feedback
Assessment	8. Assessment performance
Summary	9. Enhance retention and transfer

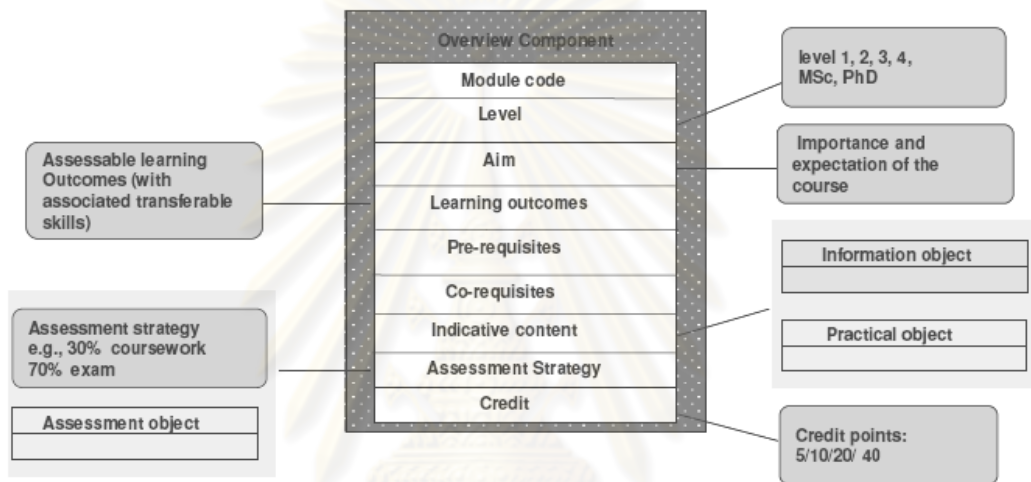
ตารางที่ 2.16 แสดงการวิเคราะห์และออกแบบเนื้อหาเรียนรู้หนึ่งอ็อบเจกต์ (ต่อ)

The Show-Tell-Do-Check method applied to an RLO			
RLO structure		The Show-Tell-Do-Check method	
Overview		Introduction	
A Series of topics with practice to help learners Remember and Use: <ul style="list-style-type: none"> <li>Procedures (technical)</li> </ul>		Repeat a sequence of the following two events per topic: 1. Show and tell me (demonstration) 2. Let me do it (simulation)	
Assessment		Check (test) me (simulation)	
Summary		Summary	
Matching e-Learning content, design methods, and development tools			
Content Domain	Declarative knowledge (Knowing what)	Procedural knowledge (Knowing how)	Situated knowledge (Knowing when and how)
Content Type	Concept and Facts	Procedures (technical)	Principles
Design Method	Nine Events of Instruction	Show-Tell-Do-Check	Problem-based learning
Development Tool	Articulate Camtasia Captive	Articulate Camtasia Captive	Articulate Camtasia Captive

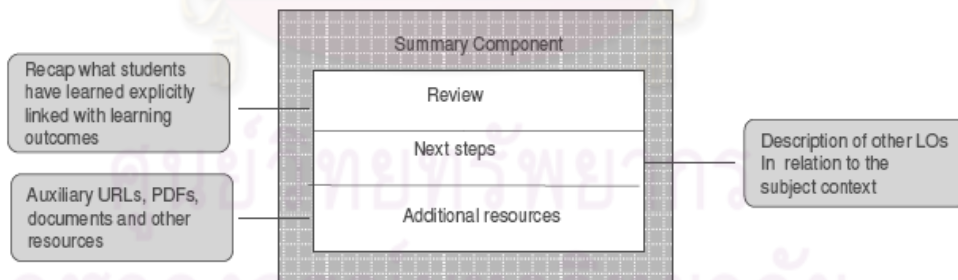
Lily Sun and Shirley Williams (2004) ได้ทำการศึกษาเรื่อง An Instructional Design Model for Constructivist Learning โดยนำเสนอ Instructional design model's templates ตัวอย่าง ดังภาพที่ 2.7



Template of module package

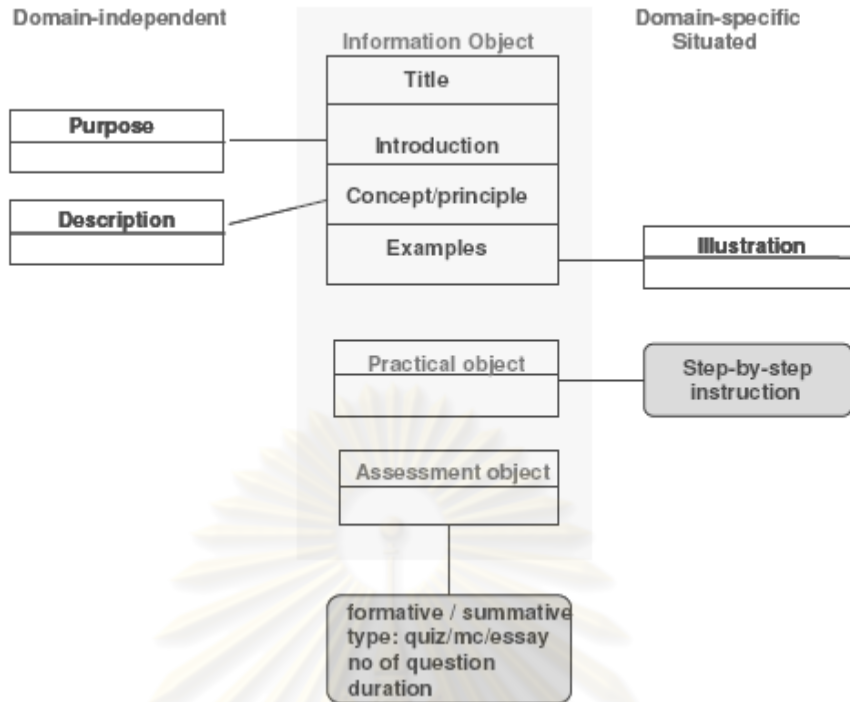


Template for the overview component

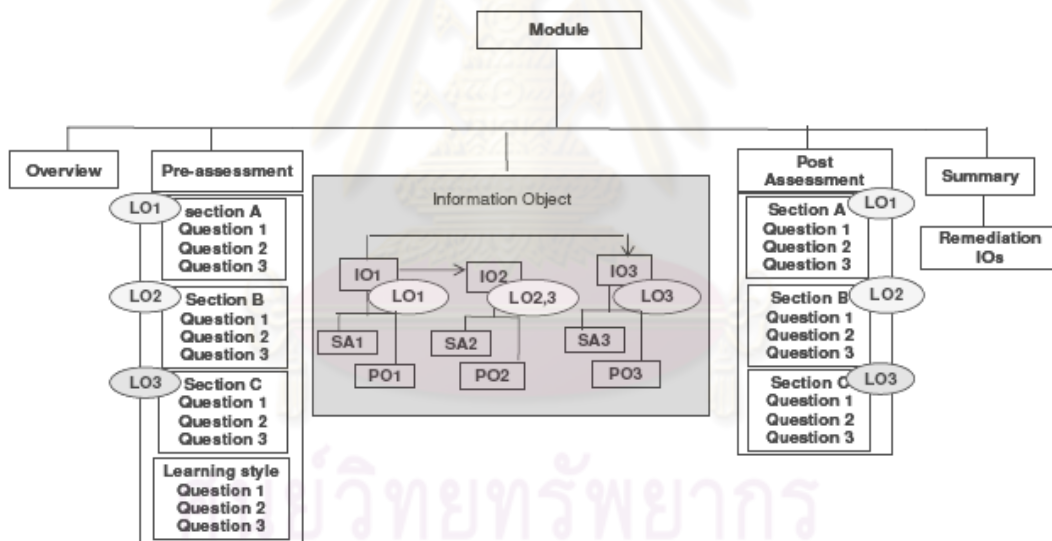


Template for the summary component





Template for Information objects and content objects



ภาพที่ 2.7 แสดง Instructional design model with practical templates

### 7.9 การประเมินค่า Learning Object

สถาบัน CLOE (The Centre for Learning and Teaching Through Technology University of Waterloo, Canada) ได้กำหนดมาตรฐานในการประเมินค่า (Evaluation Standard) Learning Object โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 คุณภาพด้านเนื้อหา ประกอบด้วย ความถูกต้องของเนื้อหา การใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม นำเสนอเนื้อหาได้ชัดเจน มี Reference อ้างอิง มีชื่อคณะทำงาน

ส่วนที่ 2 คุณภาพด้านเครื่องมือที่ใช้ในการเรียนการสอน ประกอบด้วย การมีวัตถุประสงค์ การเรียนรู้ที่ชัดเจน เนื้อหาตรงกับวัตถุประสงค์ กำหนดกลุ่มเป้าหมายชัดเจน มีคำแนะนำในการใช้งานสื่อ Learning Object เทคโนโลยีที่ใช้ต้องทำให้ผู้เรียนเข้าใจเสริมสร้างทักษะและมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน มี Feedback กับเนื้อหาทั้งภายในและภายนอก Learning Object ผู้เขียนเนื้อหาได้สร้างประเด็นอะไรที่ทำให้ผู้เรียนพัฒนาเพิ่มขึ้น ถ้าผู้เรียนต้องมีพื้นฐานด้านใดมาก่อนต้องบอกไว้ด้วย Learning Object เป็น stands alone อยู่ได้ด้วยตัวเอง และต้องอยู่ได้ในสภาพแวดล้อมอื่นที่แตกต่างกันได้ด้วย

ส่วนที่ 3 คุณภาพด้านการนำไปใช้ ประกอบด้วย การใช้งานง่าย ต้องเขียนให้ชัดเจนว่าจะนำ Learning Object ไปใช้งานได้อย่างไร ต้องบอกข้อมูลความต้องการด้านเทคนิค

นอกจากนี้ Kay and Knaack (2008) ยังได้พัฒนาหลักเกณฑ์การประเมินเลิร์นนิ่ง อ็อบเจกต์ จำนวน 5 ด้าน 17 ข้อ ได้แก่ การมีปฏิสัมพันธ์ (Interactivity) การออกแบบ (Design) ข้อตกลง (Engagement) การใช้งาน (Usability) เนื้อหา (Content)

สรุป การพัฒนาสื่อในเรื่องเดียวกัน เมื่อผู้พัฒนาต่างกัน การเลือกพื้นเนื้อหาสาระและรูปแบบการนำเสนอก็ต่างกันไป แม้ว่าจะมีชื่อวิชาเดียวกันก็ตาม ทำให้สื่อต้องพัฒนาขึ้นใหม่ตลอดเวลา สื่อที่มีอยู่เดิม ไม่ถูกนำมา ใช้ซ้ำ (Reuse) โดยผู้อื่น เพราะอาจเห็นว่าสื่อแต่ละชิ้นล้วนมีลิขสิทธิ์ของสถาบันผู้ผลิต และการนำเสนอไม่เหมาะกับกลุ่มผู้เรียนของตน ทำให้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ผลิตขึ้นมา นั้นใช้อย่างไม่คุ้มค่าการลงทุนใช้ได้ในวงแคบ ในต่างประเทศได้มีความพยายามแก้ไข โดยให้เนื้อหาของสื่อสั้นลง มีวัตถุประสงค์ของการเรียนที่กระชับ ชัดเจน สามารถแลกเปลี่ยนใช้สื่อร่วมกันได้ทุกสถาบัน และในเชิงเทคนิค การสร้างเนื้อหาให้มีขนาดเล็กและจบในตัวเองเป็นกระแสนิยมตามมาตรฐานทางเทคนิค e-learning ที่เรียกว่า มาตรฐาน SCORM (Sharable Content Object Reference Model) ซึ่งกำหนดให้สร้างเนื้อหาอยู่ในรูป Learning Object หรือที่เรียกว่า SCO เพื่อทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการใช้เนื้อหาร่วมกัน (Sharable) Wiley (2000) ได้พยายามพัฒนาทฤษฎี LODAS (Learning Object Design and Sequencing Theory) ที่ช่วยอธิบายเรื่องของประเภท และขอบเขต การแยกแยะ การจัดลำดับของ Learning Object ให้ชัดเจนมากขึ้น

บัจจอร์ เลขตะระโก (2549) และสุชาย ธนวิเสถียร และอมรรวรรณ ลิ้มสมมุติ (2549) กล่าวว่า SCO (Share Content Object ) คือ LO (Learning Object) ตามมาตรฐาน SCORM ซึ่งจากการค้นคว้าผู้ศึกษามองว่ามีข้อแตกต่างกันอยู่บางประการ คือ SCO จะมองการใช้งานร่วมกันว่า Object เป็นแค่วัตถุชิ้นหนึ่ง ไม่ได้สนใจเรื่องของคุณภาพของกระบวนการเรียนรู้จากสื่อว่าผู้เรียนเมื่อเรียนผ่านวัตถุตัวนั้นๆ แล้วสามารถเกิดการเรียนรู้หรือไม่ แต่เลิร์นนิ่ง อ็อบเจกต์ จะสนใจเรื่องของคุณภาพของกระบวนการเทคนิควิธีที่จะนำไปใช้ในสื่อที่มีขนาดเล็กกว่าออกแบบการสอนเพื่อนำส่ง

ความรู้ข้อมูลสารสนเทศไปสู่ผู้เรียนได้เป็นอย่างดีหรือไม่ ผู้เรียนต้องเกิดการเรียนรู้หลังจากเรียนผ่านสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์แล้ว จึงถือว่ามีคุณภาพเพียงพอ ดังความเห็นของ David A. Wiley (1999) ที่มองว่าปัญหาของการผสมผสานเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ในคำว่า “sequencing” “การจัดลำดับ” ที่จะนำไปสู่การเชื่อมต่อระหว่างเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์จะต้องนำการออกแบบการสอนมาใช้เพื่อให้มีประสิทธิภาพ

## ตอนที่ 8 การจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (Open Learning Environment: OLEs)

นักการศึกษาทางทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) ได้เสนอแนะวิธีการที่จะนำไปสู่ประโยชน์ทางการเรียนรู้ที่เพิ่มมากขึ้น โดยการนำเทคโนโลยีการศึกษาเข้ามาช่วยในกิจกรรมการเรียนการสอน โดย Michael Hannafin ได้พัฒนาโมเดลการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด OLEs (Open Learning Environment) ซึ่งผู้ศึกษาได้เลือกหลักการนี้เพื่อใช้กับการจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ให้กับสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์

การจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (Open Learning Environment: OLEs)

การจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด OLEs เป็นทฤษฎีที่เน้นเกี่ยวกับการคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking) ซึ่งเป็นความสามารถทางสติปัญญาของมนุษย์ที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้า โดยสามารถแสดงออกได้หลายแบบ และหลากหลายแนวคิด (Multiple Perspective) ซึ่งเป็นทฤษฎีที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ที่เป็นการแก้ปัญหา โดยเฉพาะเป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน (Hannafin, 1999) จะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ ด้านต่างๆ เช่น การสืบเสาะ แสวงหาความรู้ของแต่ละบุคคล (Personal Inquiry) การคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking) และแนวคิดที่หลากหลาย (Multiple Perspective) การเรียนรู้ด้วยตนเองและการควบคุมการเรียนรู้โดยผู้เขียน (Self-Directed Learning และ Learner Autonomy) เป็นต้น

หลักการสำคัญของ Open Learning Environment (OLEs) มีดังนี้

(1) การเข้าสู่บริบท (Enabling Context) กำหนดปัญหาเฉพาะสำหรับผู้เรียน หรือเสนอบริบทปัญหา ผู้เรียนเป็นผู้สร้างปัญหาขึ้นมาทำที่สุดผู้เรียนอาจสร้างทั้งบริบทและปัญหาก็ได้

(2) แหล่งการเรียนรู้ (Resource) เป็นแหล่งที่จะเสนอข้อมูลสารสนเทศต่างๆ ในการเรียน แบ่งเป็นแหล่งการเรียนรู้ที่คงที่ (Static Resource) เช่น หลักการ ทฤษฎีหรือกฎเกณฑ์ แหล่งการเรียนรู้พลวัต (Dynamic Resource) ที่มีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลสารสนเทศอยู่ตลอดเวลา

(3) เครื่องมือ (Tool) เป็นวิธีการสำหรับผู้เรียน ใช้ในการจัดกระทำกับข้อมูลและสารสนเทศ ได้แก่ เครื่องมือกระบวนการ (Processing Tool) ที่สนับสนุนกระบวนการรู้คิดของผู้เรียน เครื่องมือจัดกระทำ (Manipulation Tool) เครื่องมือสื่อสาร (Communication Tool)

(4) การช่วยเหลือ (Scaffolding) ประกอบด้วยฐานการช่วยเหลือการสร้างความคิดรวบยอด (Conceptual Scaffolding) ด้านความคิด (Metacognitive Scaffolding) ด้านกระบวนการ (Procedural Scaffolding) ด้านกลยุทธ์ (Strategic Scaffolding)

OLEs มีแนวโน้มที่จะสนับสนุนโดยเฉพาะอย่างยิ่ง การคิดแบบบอบเนกนัย (Divergent Thinking) เป็นการคิดในระดับปฏิบัติการ (Operation) ซึ่งเป็นความสามารถทางสติปัญญาของมนุษย์ที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้า โดยสามารถแสดงออกได้หลายแบบ หลายวิธี และในสถานการณ์ ซึ่งต้องการแนวคิดที่หลากหลายมากกว่าแนวคิดที่ต้องการความถูกต้องหรือคำตอบเพียงหนึ่งเดียวเท่านั้น OLEs เป็นสิ่งที่มีคุณค่าต่อการเรียนรู้ที่ต้องการการคิดแก้ปัญหาอย่างคร่ำครว แต่สามารถให้เหตุผลได้ (Heuristic-Based Learning) ซึ่งผู้เรียนจะต้องให้ความสนใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดเพื่อที่จะอธิบายโมเดลที่เป็นองค์รวม มากกว่าที่จะการอธิบายโดยแยกชิ้นส่วนของความรู้ ออกเป็นส่วนย่อยๆ OLEs เป็นสิ่งที่มีประโยชน์ ในการสำรวจหรือค้นหาสิ่งที่ยังเป็นข้อสงสัย สิ่งที่มีความซับซ้อน และปัญหาที่มี โครงสร้างซับซ้อน OLEs จะช่วยส่งเสริมการค้นพบและการลงมือจัดทำกับความสำเร็จที่มีโครงสร้างมากกว่าความสำเร็จเฉพาะ นอกจากนี้ยังช่วยสนับสนุนการควบคุม การเรียนรู้ของตนเอง สนับสนุนแต่ละคนให้สร้างปัญหาและความต้องการ เลือกแหล่งข้อมูล สารสนเทศต่างๆ และประเมินการตัดสินใจของตนเอง

ตารางที่ 2.17 สรุปทฤษฎีและการนำเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ไปใช้กับระบบการจัดสิ่งแวดลอม การเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

	Merrill's Knowledge Objects and IDXelerator TM	ฐานข้อมูลการเรียนรู้ของสื่อที่ interactive และเครื่องมือพัฒนา Fountain TM	ฐานข้อมูล Learning Object ในสิ่งแวดลอมการเรียนรู้แบบ คอนสตรัคติวิสต์
โครงสร้างระบบมีพื้นฐานอยู่	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กระบวนการรับรู้สารสนเทศ</li> <li>- ทฤษฎีดำเนินการสอน</li> <li>- การออกแบบระบบการสอน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กระบวนการรับรู้สารสนเทศ</li> <li>- การสนับสนุนสมรรถภาพ</li> <li>- การออกแบบระบบ การสอน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กระบวนการสร้างแบบจำลองของความทรงจำระยะยาวแบบคู่ขนาน</li> <li>- ระยะเวลาความจำ</li> <li>- ทฤษฎีการเกิดการเรียนรู้</li> <li>- ทฤษฎีการยืดหยุ่นของกระบวนการรับรู้</li> </ul>
มุมมองของความรู้และกลยุทธ์การสอน	แบบจำลองลำดับขั้นตอนของการสอน รวมถึงมุมมองของความรู้และข้อมูล และกลยุทธ์การสอนและลำดับขั้นตอนทางคอมพิวเตอร์	แบบจำลองความสามารถที่รวมถึงทักษะและความรู้ที่ถูกจัดตามลำดับขั้น ตาม templates กลยุทธ์การสอนที่มีมากมาย (templates กลยุทธ์กลายเป็น learning objects เมื่อเนื้อหาถูกเพิ่มและสื่อเล็กน้อยถูกใช้)	แบบจำลองคอนสตรัคติวิสต์ที่ให้ความรู้ถูกสร้างโดยผู้เรียน; การใช้สิ่งแวดลอมการเรียนรู้แบบ open-ended; ผู้เรียนเปรียบเสมือนผู้ออกแบบ; ผู้เรียนเป็นผู้มีส่วนร่วมที่ active ในประสบการณ์ การสอน
กำหนด Objects	Knowledge Objects รวม 4 ประเภท ได้แก่ เอกลักษณ์, คุณสมบัติ กิจกรรม, กระบวนการ	Learning objects ประกอบด้วย : <ul style="list-style-type: none"> <li>- สมรรถภาพที่สำคัญ/หลัก หรือ learning objective</li> <li>- กลยุทธ์การสอน</li> <li>- เนื้อหา</li> </ul>	Learning objects ประกอบด้วย <ul style="list-style-type: none"> <li>- การแยกแยะ</li> <li>- ประเภทข้อมูล</li> <li>- อธิบายรายละเอียด</li> <li>- การเชื่อมต่อกnowledge objects</li> <li>- การสร้าง ID (Metadata Tag)</li> <li>- เนื้อหา</li> </ul>
	การสร้าง knowledge objects เป็นกลุ่มของภาชนะใส่สิ่งของ หรือใส่ของในช่อง รวมถึง ; ชื่อ, ภาพ, รายละเอียด	Knowledge objects ประกอบด้วย : <ul style="list-style-type: none"> <li>- วัตถุประสงค์กลางที่ใช้ที่สนับสนุนสมรรถภาพของการเรียนรู้ หรือ</li> </ul>	Knowledge objects ประกอบด้วย <ul style="list-style-type: none"> <li>- เป้าหมายการเรียนรู้</li> <li>- สิ่งแวดลอมการเรียนรู้</li> <li>- การเชื่อมโยงไปสู่ learning objects</li> <li>- การสร้าง ID</li> </ul>

ตารางที่ 2.17 สรุปรทฤษฎีและการนำเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ไปใช้กับระบบการจัดสิ่งแวดลอม การเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (ต่อ)

	Merrill's Knowledge Objects and IDxelerator TM	ฐานข้อมูลการเรียนรู้ของสื่อที่ interactive และเครื่องมือพัฒนา Fountain TM	ฐานข้อมูล Learning Object ในสิ่งแวดลอมการเรียนรู้แบบ คอนสตรัคติวิสต์
		เป้าหมาย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เนื้อหา</li> <li>- บริบทที่ห่อหุ้ม/กรอบ</li> <li>- คุณสมบัติผู้ฟัง</li> <li>- แยกแยะหมวดหมู่</li> <li>- รายละเอียดแผนผัง</li> <li>- การรวม/รวมกลุ่มกรอบแนวคิด</li> <li>- รูปแบบการสืบค้น (pull)</li> <li>- รูปแบบการจัดการ object (put)</li> </ul>
Objects ถูกจัดอยู่ใน	<p>พื้นฐานของความรู้ที่อนุญาตให้เข้าถึง, นำกลับมาใช้ใหม่และ การจัดโครงสร้างใหม่ของ knowledge objects และคุณลักษณะของเขาเหล่านั้น มีความเฉพาะหลายประการ, การนำเสนอกลยุทธ์การสอน - knowledge objects เหมือนกัน สามารถจัดโครงสร้างแบ่งเป็นกลยุทธ์การสอนประเภทต่างๆได้หลายแบบ เพื่อให้ได้เนื้อหา รวมถึงการนำเสนอแบบฝึกปฏิบัติ และคำแนะนำแก่ผู้เรียน</p>	<p>ฐานข้อมูลความรู้ที่ใช้เพื่อหลักสูตรเดียว เพื่อสร้างโดยการรวม objects การเรียนรู้และความรู้ ที่นำเสนอกลยุทธ์การสอนอย่างเหมาะสม บนสมรรถนะของการ objects ที่ใช้ได้ กลยุทธ์ของ objects และการสอนสามารถพัฒนาโดยอยู่บนพื้นฐานเนื้อหาที่แตกต่างกัน</p>	<p>ฐานข้อมูลที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใช้แบบ interactive ให้ผู้เรียนจัดการประสบการณ์เรียนรู้, จัดเก็บ objects ที่ผู้เรียนผลิต, การปรับและการสร้าง objects ให้เหมาะสมของผู้เรียน Knowledge objects และ templates ได้รวมกัน, ปรับให้เหมาะสม และนำ learning objects กลับมาใช้ใหม่ในกลยุทธ์การสอนที่แตกต่างกัน</p>

ตารางที่ 2.17 สรุปทฤษฎีและการนำเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ไปใช้กับระบบการจัดสิ่งแวดลอม  
การเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (ต่อ)

	Merrill's Knowledge Objects and IDxelerator TM	ฐานข้อมูลการเรียนรู้ของสื่อที่ interactive และเครื่องมือพัฒนา Fountain TM	ฐานข้อมูล Learning Object ในสิ่งแวดลอมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์
ระดับหน่วยของ objects	การอธิบาย การนำเสนอในระบบ macro และ micro ของ objects อย่างชัดเจน (macro) และสร้าง objects ในระดับ micro ผสมผสานภายในลำดับขั้นตอน	การแสดงการสร้าง เป้าหมายที่แตกต่างกัน ระดับการสร้างแบบ macro, กลยุทธ์การสอน และเนื้อหาได้ถูกนำมา รวมกันเพื่อสร้าง object ด้วยการสร้างช่อง/กล่อง เนื้อหา	learning objects ยังคงอยู่ที่ ระดับ micro หรือระดับพื้นฐาน/ระดับเล็กเพื่อปรับปรุงการนำ กลับมาใช้ใหม่ Knowledge objects อาจจะมี ระดับเล็ก (micro) หรือใหญ่ (macro) ขึ้นอยู่กับบริบทที่อ้างอิง (เช่น อาจจะบรรจุไปด้วย hypertexts ทั้งหมดก็ได้) Templates ที่แนะนำ หรือกรอบ
	การสอนที่เฉพาะ		แนวคิดการสอนได้นำเสนอใน ระดับ macro เพื่อให้ผู้เรียน รวบรวม, ปรับปรุงและสร้าง learning objects และ knowledge objects
องค์ประกอบ การสอนในระดับสูง รวมถึง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กลยุทธ์การนำเสนอ</li> <li>- กลยุทธ์การฝึกปฏิบัติ</li> <li>- กลยุทธ์ให้คำแนะนำผู้เรียน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การนำเสนอ หรือ กิจกรรมการเรียนรู้</li> <li>- การใช้ หรือการปฏิบัติ กิจกรรม</li> <li>- การประเมินผล หรือการ ทดสอบกิจกรรม</li> <li>- knowledge objects หรือความรู้ที่ใช้ได้เพื่อ สนับสนุนกิจกรรมต่างๆ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- templates ที่แนะนำสนับสนุน ผู้เรียนในการสร้างประสบการณ์ การเรียนรู้ในสิ่งแวดลอม การเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์</li> <li>- วิธีการต่างๆ ในการอธิบาย, tag และป้อนข้อมูลผู้เรียนลงใน คอมพิวเตอร์</li> <li>- ประเมินค่า portfolio ของ ผู้เรียนและจัดเก็บ</li> <li>- จำลองรูปแบบ, โครงสร้าง, การฝึกสอน</li> </ul>
ความสัมพันธ์ของ objects และ เนื้อหา	กลยุทธ์การสอนเป็น เนื้อหาอิสระ knowledge objects และ คุณลักษณะ ประกอบไปด้วย องค์ประกอบที่ไม่ใช่ เป็นเนื้อหาเฉพาะ คุณลักษณะจะให้ความรู้ เพื่อนำเสนอความรู้ที่เกิด มาจากความคิด	กลยุทธ์การสอนเป็น เนื้อหาอิสระ, ดังนั้น โครงสร้าง object มี โครงสร้างเพื่อการเรียน โดยไม่มีเนื้อหาเฉพาะ	templates ที่ห่อหุ้มเพื่อบรรจุ กลยุทธ์การสอน; learning objects เป็นกลยุทธ์การสอนอิสระและ knowledge objects อาจจะมี อิสระหรือบรรจุกลยุทธ์การสอน อยู่ด้วย

ตารางที่ 2.17 สรุปรทฤษฎีและการนำเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ไปใช้กับระบบการจัดสิ่งแวดลอม  
การเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (ต่อ)

	Merrill's Knowledge Objects and IDxelerator TM	ฐานข้อมูลการเรียนรู้ของสื่อที่ interactive และเครื่องมือพัฒนา Fountain TM	ฐานข้อมูล Learning Object ในสิ่งแวดลอมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์
การทำงานของระบบและ objects	ขั้นตอนลำดับควบคุมรูปแบบที่แตกต่าง เพื่อจัดกลุ่ม knowledge objects ในการแสดง และสร้างอย่างอัตโนมัติ	การสร้างน็อกออบแบบของโครงสร้าง object หรือกลยุทธการสอนที่สามารถใช้สร้าง learning objects และ knowledge objects ที่สามารถใช้ในเนื้อหาที่แตกต่างกัน เพื่อเร่ง/กระตุ้นให้เกิดการพัฒนา	Learning objects และ knowledge objects สามารถถูกสร้าง, นำมารวมกัน และปรับปรุงใหม่โดยผู้เรียน เพื่อสนับสนุนการ interactive, การสร้างแบบส่วนตัว, การเกิดกิจกรรมผู้เรียนถูกแนะนำโดย templates กลยุทธการสอน ที่สร้างกลยุทธแบบคอนสตรัคติวิสต์ เช่น ทฤษฎีการยืดหยุ่นการรับรู้ (cognitive flexibility theory)
ความยืดหยุ่น	กำหนดโครงสร้างของ objects ในระดับสูงมี	แนะนำการแยกลำดับ objects ที่สำคัญและ	templates ที่ห่อหุ้มด้วยคำแนะนำยังคงให้ผู้เรียนรวม, ปรับปรุง และ
	พื้นฐานอยู่บนทฤษฎีการดำเนินการสอน, จำกัดผู้เข้าใช้	กลยุทธต่างๆ ; การเพิ่มความเร็วและหนทางการปรับปรุงสามารถกำหนดเฉพาะเจาะจงได้ ; ผู้ใช้สามารถเลือกได้ทั้ง learning objects และ knowledge objects (เมื่อได้รับการอนุญาต) ระบบเปิดสำหรับการพัฒนาลูกค้าและการสร้าง objects ใหม่ๆ	สร้างเนื้อหา เพื่อจัดให้เป็นเอกลักษณ์เฉพาะ (unique) และแบ่งปันทรัพยากรร่วมกัน เป็นการแบ่งปันประสบการณ์การเรียนรู้ อย่างมีความหมาย



ตารางที่ 2.17 สรุปทฤษฎีและการนำเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ไปใช้กับระบบการจัดสิ่งแวดลอม  
การเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (ต่อ)

	Merrill's Knowledge Objects and IDxelerator TM	ฐานข้อมูลการเรียนรู้ของสื่อที่ interactive และเครื่องมือพัฒนา Fountain TM	ฐานข้อมูล Learning Object ในสิ่งแวดลอมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์
ความสามารถในการดำเนินการสอน/การนำไปใช้	<p>การดำเนินการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การแยกแยะ</li> <li>- การปฏิบัติ</li> <li>- การตีความ/ให้</li> </ul> <p>ความหมาย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การพิจารณาตัดสินใจ</li> <li>- การจัดกลุ่ม</li> <li>- การสรุป/สร้าง</li> </ul> <p>หลักเกณฑ์</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การตัดสินใจ</li> <li>- การโอนย้าย/ถ่ายโอน</li> <li>- การเผยแพร่</li> <li>- การวิเคราะห์</li> <li>- การปรับเปลี่ยน/แทนที่</li> <li>- การเปิดเผยให้ผู้อื่น</li> </ul> <p>ทั่วไป</p>	<p>การนำไปสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การจำลอง</li> <li>- การยกตัวอย่าง</li> <li>- ทำอย่างไร</li> <li>- แสดงให้ดู ; ทดลอง</li> <li>- tutorials ที่มีการแยกลำดับและ interactive</li> <li>- กรณีศึกษา</li> <li>- การฝึกปฏิบัติรวม หรือกรณีศึกษา</li> <li>- การประเมินค่า หรือ pre-tests</li> <li>- กิจกรรมความร่วมมือ</li> <li>- ตารางแสดงขั้นตอน-กิจกรรม</li> <li>- ช่วยหางาน</li> <li>- ตรวจสอบความเข้าใจ</li> <li>- ทดสอบความชำนาญ</li> <li>- เครื่องมือและทรัพยากร</li> </ul>	<p>บริบทที่ห่อหุ้มและ templates สามารถรวมถึงคำแนะนำเฉพาะที่มีพื้นฐานกลยุทธ์การสอนดังนี้ :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้แบบกรณีศึกษา (Case-based learning)</li> <li>- การเรียนรู้แบบ problem-based</li> <li>- Computer Supported Intentional Learning Environments (CSILE)</li> <li>- สิ่งแวดลอมการเรียนรู้ที่ตั้งอยู่ (Situated Learning Environments)</li> <li>- การสะท้อนกลับของผู้เรียน</li> <li>- การประเมิน portfolio</li> </ul>
ผู้เรียนถูกควบคุมโดย	<p>การเลือกกลยุทธ์/การดำเนินการสอนเฉพาะ</p>	<p>การเลือก learning objects และเลือก knowledge objects เมื่อต้องการสนับสนุน</p>	<p>การเข้าถึงระดับหรือชั้นต่างๆ ของสารสนเทศ; ประสบการณ์ในการปรับปรุง object และทักษะความรู้/เชี่ยวชาญในการปรับปรุง object; การสร้างคำแนะนำแก่ครูผ่าน templates; คุณสมบัติผู้เรียน, เป้าหมายและการสร้างสรรค์</p>

ตารางที่ 2.17 สรุปทฤษฎีและการนำเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ไปใช้กับระบบการจัดสิ่งแวดล้อม  
การเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (ต่อ)

	Merrill's Knowledge Objects and IDxelerator TM	ฐานข้อมูลการเรียนรู้ของสื่อที่ interactive และเครื่องมือพัฒนา Fountain TM	ฐานข้อมูล Learning Object ในสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์
ระบบถูกควบคุมโดย	การดำเนินการถูกเลือกโดยผู้เรียน, การจัดการนำเสนอการสอนโดยอัตโนมัติ, ตามลำดับของ learning objects, การเชื่อมและการแสดงความสัมพันธ์ของ objects จากที่หนึ่ง ไปสู่อีกที่หนึ่ง และความสัมพันธ์ทั้งหมดของทุกส่วน	หนทางแยกแยะลำดับการสอนถูกนำเสนอแก่ผู้ใช้ในเมนูแบบลำดับขั้น อยู่บนเป้าหมายการปฏิบัติ Knowledge objects ถูกเกี่ยวข้องกับ learning objects เพื่อให้การสนับสนุนเพิ่มเติมเพื่อสมรรถภาพของงาน	ผู้เรียนร้องขอผ่านบริบทที่หุ้มห่อและ templates; นำเสนอและแผนผัง tag object อย่างละเอียดและยืดหยุ่น ผู้สอนควบคุมการเข้าถึงลำดับขั้นของ object

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยเพื่อการสร้างต้นแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี สามารถสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 2.18 สรุปการศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง

กระบวนการสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์	
ความหมาย	กระบวนการที่เกิดขึ้นภายในของผู้เรียนโดยมีผู้เรียนเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีมาก่อน โดยพยายามนำความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์และปรากฏการณ์ที่ตนพบเห็นมาสร้างเป็นโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure) หรือที่เรียกว่า สกีม่า (Schema) ซึ่งเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของโครงสร้างทางปัญญา หรือโครงสร้างของความรู้ในสมอง โครงสร้างทางปัญญา ประกอบด้วย ความหมายของสิ่งต่างๆที่ใช้ภาษาหรือเกี่ยวกับเหตุการณ์หรือสิ่งที่แต่ละบุคคลมีประสบการณ์หรือเหตุการณ์ อาจเป็นความเข้าใจหรือความรู้ของแต่ละบุคคล โครงสร้างทางปัญญาของบุคคลจะมี

## ตารางที่ 2.18 สรุปการศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

<b>กระบวนการสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์</b>	
<b>ความหมาย</b>	การพัฒนาโดยผ่านกระบวนการดูดซึม (Assimilation) ซึ่งเป็นการนำเอาสิ่งแวดล่อมภายนอกหรือความรู้ใหม่เข้ามาไว้ในโครงสร้างทางปัญญาและการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) เป็นการปรับโครงสร้างทางปัญญาของตนเอง ในการรับสิ่งแวดล่อมหรือความรู้ใหม่ โดยการเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมหรือสเก็มาของตนเอง เพื่อให้โครงสร้างทางปัญญาของแต่ละบุคคลเข้าสู่สภาพสมดุล (Equilibrium) หรือเกิดการเรียนรู้นั่นเอง
<b>องค์ประกอบ</b>	<p>1. แนวคิด Cognitive Constructivism ด้านการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนต้องสร้าง (Construct) ความรู้ด้วยตนเองผ่านประสบการณ์ ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีบทบาทในการก่อให้เกิดความไม่สมดุลทางพุทธิปัญญาขึ้น เป็นเหตุให้ผู้เรียนปรับความเข้าใจเดิมที่มีอยู่ให้เข้ากับข้อมูลข่าวสารใหม่ จนกระทั่งเกิดความสมดุลทางพุทธิปัญญา หรือเกิดความรู้ใหม่ขึ้น</p> <p>2. แนวคิด Social Constructivism ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น และมีส่วนร่วมในกิจกรรมหรืองานในบริบทการเรียนรู้อิงทางสังคม (Social Context Learning) ซึ่งเป็นตัวแปรที่สำคัญที่ทำให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยการเปลี่ยนความเข้าใจเดิมให้ถูกต้องหรือซับซ้อนกว้างขวางขึ้น</p>
<b>ขั้นตอน</b>	<p>กระบวนการสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ จากการสังเคราะห์ มี 5 ขั้นตอนดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สสำรวจความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่แล้วของผู้เรียน โดยการถามคำถาม/ให้ผู้เรียนประเมินตนเองก่อนเรียน</li> <li>2. หลังจากทราบประสบการณ์ที่มีอยู่ของผู้เรียน กระบวนการสร้างความรู้ในเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ควรกระตุ้นให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive conflict) โดยใช้คำถามหรือสถานการณ์ปัญหา ซึ่งผู้เรียนจะรับข้อมูลเข้าสู่โครงสร้างทางปัญญา (Assimilation)</li> <li>3. จากนั้นเมื่อเกิดสภาวะความไม่สมดุล (Disequilibrium) ผู้เรียนจะพยายามปรับภวะนั้นให้สมดุล โดยการแสวงหาคำตอบของความขัดแย้งหรือสิ่งที่ไม่ตรงกับความรู้เดิมซึ่งผู้เรียนจะเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมกับสิ่งที่ต้องเรียนรู้ใหม่</li> <li>4. การแสวงหาคำตอบของความขัดแย้ง จะช่วยให้เกิดการปรับโครงสร้างทางปัญญาขึ้น (Accommodation) ผู้เรียนสามารถอธิบาย แก้ปัญหาได้</li> <li>5. เมื่อปรับโครงสร้างทางปัญญาจนเข้าสู่สภาวะสมดุล (equilibrium) ผู้เรียนจึงเกิดการเรียนรู้</li> </ol>

## ตารางที่ 2.18 สรุปการศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

### แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด

<b>ความหมาย</b>	กระบวนการที่เชื่อมโยงระหว่างปัญหา บริบท และเนื้อหา โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำ อธิบายสิ่งที่ตนเองเข้าใจ มุ่งเน้นตามความสนใจของแต่ละบุคคล สนับสนุนให้ผู้เรียนแต่ละคนได้ใช้ความพยายามในการทำความเข้าใจในสิ่งที่ตนเองตัดสินใจแล้วว่ามีคุณค่า หรือมีความสำคัญ
<b>องค์ประกอบ</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การเข้าสู่บริบท (enabling context) อาจทำได้ทั้งกำหนดปัญหาให้ผู้เรียนและผู้เรียนกำหนดปัญหาเอง</li> <li>2. แหล่งการเรียนรู้ (resource) จะช่วยสนับสนุนการเรียนรู้แหล่งทรัพยากรที่เป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อเสนอสารสนเทศต่างๆ ในการเรียน</li> <li>3. เครื่องมือการเรียนรู้ (tool) เป็นวิธีการสำหรับผู้เรียนใช้ในการจัดกระทำกับข้อมูลสารสนเทศ</li> <li>4. ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding) เป็นกระบวนการการช่วยเหลือสนับสนุนด้านการสร้างความคิดรวบยอด ด้านการรู้จัก ด้านกระบวนการและด้านกลยุทธ์</li> <li>5. Web 2.0 เป็นเครื่องมือที่ให้ผู้เรียนสร้างเนื้อหาและเผยแพร่ได้บนเว็บ</li> </ol>
<b>หลักการ</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การนำเข้าสู่บริบท เป็นการชักนำผู้เรียนให้เข้าสู่เนื้อหาที่จะเรียนรู้ โดยนำเสนอได้ 3 รูปแบบ ได้แก่ การกำหนดปัญหาเฉพาะสำหรับผู้เรียน หรือเสนอสถานการณ์ปัญหา กรณีศึกษา คำถามที่จัดให้ หรือผู้เรียนเป็นผู้กำหนดขึ้นเอง</li> <li>2. จัดแหล่งทรัพยากรในการเรียนรู้ โดยการรวบรวมแหล่งที่ผู้เรียนจะค้นหาคำตอบ และแหล่งลิงค์จากความรู้ทั้งภายในและต่างประเทศ</li> <li>3. จัดเครื่องมือที่สนับสนุนให้ผู้เรียนจัดกระทำกับข้อมูลและสารสนเทศ ได้แก่ เครื่องมือ Search Engine แหล่งรวมลิงค์ เครื่องมือติดต่อสื่อสารกับเพื่อน ผู้สอน หรือผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ Chat Webboard E-Mail Blog</li> <li>4. ฐานการช่วยเหลือ แบ่งออกเป็น 4 ฐาน ได้แก่ <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 ฐานความช่วยเหลือการสร้างความคิดรวบยอด (Conceptual scaffolding) ช่วยในการสร้างความคิดรวบยอดที่สำคัญ จัดเตรียมไว้ให้ผู้เรียนเมื่อเข้าสู่บริบทของปัญหา โดยเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือในการแก้ปัญหา นำเสนอผู้เรียนโดยการบอกที่ชัดเจน นำเสนอแผนโครงสร้างความรู้</li> <li>4.2 ฐานความช่วยเหลือเกี่ยวกับการรู้จัก (Metacognitive Scaffolding) ช่วยเสนอแนะวิธีการคิดระหว่างการเรียนรู้ อาจใช้ข้อความที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ตระหนักและสะท้อนคิดเกี่ยวกับการคิดของตนเอง</li> </ol> </li> </ol>

## ตารางที่ 2.18 สรุปการศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

### แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด

<p><b>หลักการ</b></p>	<p>4.3 <b>ฐานความช่วยเหลือโครงข่าย (Procedural Scaffolding)</b> จะเสนอแนะวิธีการใช้แหล่งทรัพยากรและเครื่องมือ ผู้เรียนจะตรวจสอบและเลือกใช้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ สามารถนำมาแก้ปัญหาได้</p> <p>4.4 <b>ฐานความช่วยเหลือด้านกลยุทธ์ (Strategic Scaffolding)</b> ช่วยแนะแนวสนับสนุนการคิดวิเคราะห์วางแผน โดยใช้ข้อความหรือแผนผังที่จะแนะนำเกี่ยวกับทฤษฎีวิเคราะห์</p> <p>5. <b>Web 2.0</b> เป็นเครื่องมือที่สนับสนุนให้ผู้เรียนสร้างเนื้อหาและเผยแพร่ได้บนเว็บ เช่น Blog ที่ใช้สำหรับบันทึกและเผยแพร่ความรู้</p>
-----------------------	---

### แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

<p><b>ความหมาย</b></p>	<p>เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ หมายถึง สื่อการเรียนรู้ที่เป็นทั้งดิจิทัลและไม่เป็นดิจิทัลที่สามารถนำมาใช้ใหม่ หรืออ้างอิงระหว่างเทคโนโลยีที่สนับสนุนการเรียนรู้ เป็นหน่วยการสอนขนาดเล็กที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ โดยการจัดเรียงลำดับเนื้อหาใหม่ เกิดเป็นบทเรียนเรื่องใหม่ขึ้น โดยมีองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ และแบบทดสอบ</p>
<p><b>องค์ประกอบ</b></p>	<p>เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ มีองค์ประกอบดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>ภาพรวม (Overview)</b> หมายถึง การสรุปให้เห็นภาพรวมของการเรียนทั้งหมด ได้แก่ คำแนะนำการใช้เรียน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ภาพรวมเนื้อหาของวิชา</li> <li>2. <b>เนื้อหา (Content)</b> หมายถึง การรวมข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับเนื้อหา ได้แก่ ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีโอ เน้นการควบคุมการเรียนรู้โดยผู้เรียนเอง</li> <li>3. <b>การฝึกปฏิบัติ (Practice)</b> เป็นกระบวนการที่ฝึกให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจและสามารถนำไปใช้ได้</li> <li>4. <b>แหล่งข้อมูล (Resource)</b> หมายถึง แหล่งข้อมูลทรัพยากรที่เป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่จะเสนอข้อมูลสารสนเทศในการเรียน</li> <li>5. <b>การประเมินผล (Assessment)</b> เป็นการประเมินก่อนและหลังเรียน ประกอบด้วย การวัดความรู้ก่อนเรียนด้วยการทำแบบวัดทักษะการคิด วิจัยก่อนเรียน ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จากนั้นดำเนินกิจกรรมการเรียน และสะท้อนความรู้บน Discussion Board แล้วจึงประเมินตนเองหลังเรียน โดยวัดทักษะการคิด วิจัยก่อนเรียนและทำแบบทดสอบหลังเรียน</li> </ol>

## ตารางที่ 2.18 สรุปการศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

<b>แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ</b>	
<b>ความหมาย</b>	ทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ หมายถึง กระบวนการคิดอย่างมีจุดมุ่งหมาย สามารถเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่าง ประยุกต์ใช้ความรู้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับสถานการณ์ ดีความหมายของข้อมูล แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลทางวิทยาศาสตร์ สรุปอ้างอิงจากกรณีเฉพาะสู่กรณีทั่วไป ตัดสิน และการแก้ปัญหา ซึ่งความสามารถเหล่านี้ต้องผ่านการคิดอย่างมีเหตุผล คิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์และประเมินค่าโดยใช้เกณฑ์เฉพาะบางอย่างด้วยการไตร่ตรองอย่างรอบคอบ และสามารถตรวจสอบความคิดได้ด้วยตนเอง
<b>องค์ประกอบ</b>	<p>การคิดวิจารณ์ญาณ มี 4 องค์ประกอบ ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>ขั้นสงสัยในสมมติฐาน (questioning assumptions)</b> เป็นการระบุมสมมติฐานของตนเอง วิเคราะห์และตรวจสอบสมมติฐานของตนเองและผู้อื่น เป็นการกระตุ้นให้เกิดประเด็นปัญหา และระบุปัญหา คำถาม โดยผู้สอนหรือผู้เรียนก็ได้</li> <li>2. <b>ขั้นตรวจสอบความลำเอียงของข้อมูล (detecting biases)</b> เป็นการตรวจสอบความถูกต้องและความลำเอียงของข้อมูลและแหล่งข้อมูล โดยการสังเกต รวบรวมข้อมูลภายนอกและข้อคิดเห็นจากบุคคลอื่น เพื่อทำความเข้าใจปัญหาได้อย่างชัดเจน</li> <li>3. <b>ขั้นวิเคราะห์บริบท (analyzing context)</b> เป็นการวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมและปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลต่อความคิด การกระทำและวิธีการแปลความหมายข้อมูลและอธิบายประเด็นปัญหาเพื่อการตอบคำถามที่เหมาะสม</li> <li>4. <b>ขั้นค้นหาทางเลือกที่เป็นไปได้และแหล่งสารสนเทศ</b> เป็นการอธิบายหรือคาดเดาคำตอบ รวมทั้งสะท้อนการคิด อภิปราย โดยผู้เรียนได้ข้อสรุปเกิดเป็นการสร้างความรู้หรือแนวคิดใหม่</li> </ol>
<b>ทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ</b>	<p>ทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ ประกอบด้วย 6 ด้าน ได้แก่</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การสรุปแบบนิรนัย</li> <li>2. การให้ความหมาย</li> <li>3. การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต</li> <li>4. การสรุปแบบอุปนัย</li> <li>5. การสรุปโดยการทดสอบสมมติฐานและการทำนาย</li> <li>6. การนิยามและระบุข้อสันนิษฐาน</li> </ol>

## ตอนที่ 9 การจัดการศึกษาและแบบการเรียนของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ปณิธาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้รับการสถาปนาขึ้นเป็นมหาวิทยาลัยของรัฐที่ไม่เป็นส่วนราชการ อยู่ในกำกับของรัฐบาลแห่งราชอาณาจักรไทย เป็นเมืองมหาวิทยาลัยที่มุ่งเสริมสร้างความปลอดภัย และ ประสิทธิภาพในการบริหาร ส่งเสริมเสรีภาพทางวิชาการในการดำเนินงาน เป็นชุมชนทางวิชาการที่เป็น แหล่งรวมผู้รู้ ผู้เรียน และสรรพวิทยาการด้านศิลปศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีคุณประโยชน์ต่อ บุคคล และสังคมมหาวิทยาลัยแห่งนี้ มีปณิธานอันมั่นคง ที่จะดำรงความเป็นเลิศในทุกภารกิจ พัฒนาคุณ ภาพชีวิต มุ่งผลสัมฤทธิ์ในการสะสม และสร้างสรรคภูมิรัฐภูมิธรรม และภูมิปัญญา เพื่อพัฒนามนุษยชาติ ชั่ววันรันตร์

วิสัยทัศน์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ที่เป็นเลิศทางด้าน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สร้างสรรค ภูมิรัฐ ภูมิธรรม และภูมิปัญญา เพื่อการพัฒนาสังคมที่มี ความสุขและยั่งยืน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มุ่งเน้นกระจายโอกาสทางการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีสู่ทุกภูมิภาคของประเทศ โดยรับนักศึกษาในระดับปริญญาตรีในระบบโควตา จัดการศึกษาระบบไตรภาค ภาคการศึกษาละ 13 สัปดาห์ เพื่อให้นักศึกษาสามารถใช้เวลาในการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้มุ่งเน้นการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการ สื่อสารมาสนับสนุนมหาวิทยาลัยสู่ความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และพัฒนาสู่ ความเป็น e-University โดยมีมุ่งเน้นให้มีการพัฒนาระบบและใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการจัดการ เรียนการสอนและบริการวิชาการอย่างยั่งยืนเป็นรูปธรรม รวมถึงมีการจัดหาพัฒนาและใช้ ICT เพื่อ สนับสนุนการจัดการเรียนการสอน การบริหารจัดการ และการให้บริการอย่างต่อเนื่อง โดยให้ คณาจารย์ร่วมผลิตพัฒนาและใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ส่งเสริมให้มีการแลกเปลี่ยนเนื้อหาของสื่อ ร่วมกัน เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์สูงสุด (แผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2553)

กาญจนา พันธุ์โยธี (2542) ได้ทำการศึกษาเรื่อง แบบการเรียนของนักศึกษามหาวิทยาลัย เทคโนโลยีสุรนารี ตามรูปแบบของเฟลเดอร์และโซโลแมน (Felder and Soloman) ซึ่งเป็นแบบ การเรียนที่วัดได้จากการรับและการจัดกระทำต่อข้อมูล และเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นระหว่าง สิ่งเร้าและการตอบสนอง จึงจัดอยู่ในกลุ่มของแบบการเรียนแบบการคิด ในกลุ่มทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitive Theory) ซึ่งเป็นแบบการเรียนที่เป็นลักษณะสำคัญสำหรับนักวิทยาศาสตร์ใน การศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ กล่าวคือผู้เรียนแบบประสาทสัมผัสจะมีลักษณะการสังเกต มีระเบียบ แบบแผน เป็นนักทดลองที่ดี ส่วนพวกญาณหยั่งรู้จะมีจินตนาการและการมองเรื่องต่างๆได้ดี

เป็นนักทฤษฎีที่ดี ผู้เรียนแบบเป็นขั้นตอนหรือผู้เรียนแบบแยกส่วนจะเป็นนักวิเคราะห์ที่ดี เนื่องจากมีความชำนาญในการแก้ปัญหาที่เป็นแบบเอกนัย (Convergent Problem) คิดหาวิธีการที่ดีที่สุดที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหา ส่วนผู้ที่เรียนแบบองค์รวม มักจะเป็นนักสังเคราะห์ที่ดี เพราะสามารถประมวลความรู้จากหลายๆหลักการไปใช้ในการแก้ปัญหา

ในการศึกษาแบบการเรียนของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 728 คน ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่มีแบบการเรียนแบบการมองในมิติด้านการนำเข้าสู่ข้อมูลมากที่สุด รองลงมาคือแบบประสาทสัมผัสในมิติด้านการรับรู้ ส่วนแบบการเรียนที่พบน้อยที่สุดคือแบบถ้อยคำ ภาษาในมิติด้านการนำเข้าสู่ข้อมูล เมื่อจำแนกรายมิติพบว่า ด้านการรับรู้ของนักศึกษามีแบบการเรียนประสาทสัมผัสมากกว่าญาณหยั่งรู้ ด้านการนำเข้าสู่ข้อมูลนักศึกษามีแบบการเรียนแบบการมองมากกว่าแบบถ้อยคำภาษา ด้านการจัดกระทำข้อมูลนักศึกษามีแบบการเรียนแบบปฏิบัติมากกว่าแบบไตร่ตรอง ด้านการทำความเข้าใจข้อมูลนักศึกษามีแบบการเรียนแบบองค์รวมมากกว่าแบบเป็นขั้นตอน

เฟลเดอร์และซิลเวอร์แมน (Felder and Silverman, 1988) ได้แบ่งแบบการเรียนออกเป็น 5 มิติ ดังนี้

1. มิติด้านการรับรู้ (Perception) ประกอบด้วย 2 ทาง ได้แก่ การรับรู้โดยประสาทสัมผัส และการรับรู้โดยญาณ

1.1 ผู้เรียนแบบประสาทสัมผัส (Sensing Learner) จะชอบข้อมูลที่มากกระทบกับประสาทสัมผัส ชอบการเรียนรู้กับสิ่งที่เกิดจากความจริง หรือการสังเกต ไม่ชอบความซับซ้อน ชอบการแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่ได้มีการกำหนดไว้แล้ว

1.2 ผู้เรียนแบบญาณหยั่งรู้ (Intuitive Learner) ชอบข้อมูลที่เกิดจากภายในผ่านออกมาทางความทรงจำ การไตร่ตรองและจินตนาการ ชอบการคิดและตีความ ชอบเรียนรู้ทฤษฎีสามารถเข้าใจเรื่องซับซ้อน

2. มิติด้านการนำเข้าสู่ข้อมูล (Input) เป็นทางเข้าของข้อมูลที่ผู้เรียนรับเข้าผ่านทางตา หรือหู ได้แก่

2.1 ผู้เรียนแบบการมอง (Visual Learner) จะชอบการรับข้อมูลจากสิ่งที่มองเห็นได้ เช่น รูปภาพ ภาพยนตร์ แผนภาพ กราฟ แผนผัง การแสดง เป็นต้น และจะจดจำได้ดีในสิ่งที่เรียนรู้จากการมอง

2.2 ผู้เรียนแบบถ้อยคำภาษา (Verbal Learner) ชอบรับข้อมูลจากสื่อที่เป็นภาษา เช่น งานเขียน คำพูด สูตรทางคณิตศาสตร์



### 3. ด้านการจัดระเบียบข้อมูล (Organization) ได้แก่

3.1 ผู้เรียนแบบอุปนัย (Deductive Learner) ชอบที่จะเรียนโดยการศึกษาจากกรณีย่อยก่อน โดยวิธีการสังเกต ดูตัวอย่าง แล้วสรุปอ้างอิงไปสู่กฎหรือทฤษฎี

3.2 ผู้เรียนแบบนิรนัย (Inductive Learner) ชอบเริ่มต้นจากกฎทั่วไปก่อนแล้วนำไปสู่ผลที่เกิดตามมา รวมถึงการนำไปประยุกต์ใช้

4. ด้านการจัดกระทำข้อมูล (Processing) เป็นกระบวนการทางสมองที่ซับซ้อนในการรับข้อมูลแล้วนำมาจัดกระทำจนเกิดความรู้ สามารถแบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

4.1 ผู้เรียนแบบปฏิบัติ (Active Learner) จะเรียนรู้ในขณะลงมือปฏิบัติ การประยุกต์ใช้งาน ทดลอง การได้อภิปราย และอธิบายต่อผู้อื่น ทำทลายความคิดของคนอื่น ผู้เรียนแบบนี้จะทำงานกลุ่มได้ดี

4.2 ผู้เรียนแบบไตร่ตรอง (Reflective Learner) มักใช้เวลาในการไตร่ตรองมากก่อนลงมือทำงาน ชอบทำงานคนเดียวหรือรายคู่

### 5. ด้านการทำความเข้าใจข้อมูล (Understanding) ได้แก่

5.1 ผู้เรียนแบบทำความเข้าใจข้อมูลเป็นส่วนๆ หรือเป็นขั้นตอน (Sequential Learner) จะสามารถรับข้อมูลและความต้องการทำความเข้าใจเนื้อหาในแต่ละส่วนย่อยๆ ที่มีความสัมพันธ์กันเป็นแนวตรง เช่น เมื่อผู้เรียนสามารถเข้าใจในขั้นตอนที่หนึ่ง แล้วจะทำให้เข้าใจในขั้นตอนที่สองและส่วนต่อไป คนกลุ่มนี้ชอบแก้ปัญหาเป็นขั้นตอน แต่อาจจะไม่สามารถจับภาพรวมของเนื้อหาได้ทั้งหมดได้

5.2 ผู้เรียนแบบทำความเข้าใจข้อมูลทั้งหมดหรือองค์รวม (Global Learner) สามารถที่จะรับข้อมูลได้โดยไม่จำเป็นต้องเข้าใจในเนื้อหาที่ละส่วน จะทำความเข้าใจเนื้อหาในภาพรวม แก้ปัญหาซับซ้อนได้อย่างรวดเร็ว สามารถผสมผสานให้ได้สิ่งใหม่ๆ แต่จะมีปัญหาในการอธิบายเกี่ยวกับวิธีการเหล่านั้น เมื่อผู้เรียนมองเห็นภาพได้ทั้งหมดจะทำให้สามารถเชื่อมโยงส่วนที่สัมพันธ์กับวิชาอื่นๆ ได้

สรุปได้ว่า นักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ส่วนใหญ่มีแบบการเรียนรู้แบบการมองในมิติด้านการนำเข้าสู่ข้อมูลมากที่สุด โดยผู้เรียนรับข้อมูลเข้าผ่านทางตา หรือหู ซึ่งผู้เรียนชอบการรับข้อมูลจากสิ่งที่มองเห็นได้ เช่น รูปภาพ ภาพยนตร์ แผนภาพ กราฟ แผนผัง สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ และจดจำได้ดีในสิ่งที่เรียนรู้จากการมอง นอกจากนี้ยังชอบการรับข้อมูลจากสื่อที่เป็นภาษา เช่น งานเขียน คำพูด เป็นต้น นอกจากนี้ นักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ยังมีแบบการเรียนรู้แบบประสาทสัมผัสในมิติด้านการรับรู้ด้วย คือ ชอบการเรียนรู้กับสิ่งที่เกิดจากความจริง หรือการสังเกต ไม่ชอบความซับซ้อน ชอบการแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่ได้

มีการกำหนดไว้แล้ว ชอบข้อมูลที่เกิดจากภายในผ่านออกมาทางความทรงจำ การไตร่ตรองและจินตนาการ ชอบการคิดและตีความ ชอบเรียนรู้ทฤษฎี สามารถเข้าใจเรื่องซับซ้อนได้ดี

สำหรับวิธีการเรียนสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่มีแบบการเรียนดังกล่าว ควรใช้สื่อการสอนในการจัดการเรียนการสอน ได้แก่ ภาพถ่าย วีดิโอ สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ แผ่นผัง ภาพสเก็ต รวมถึงเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสอบถามผู้สอน ผู้เชี่ยวชาญ สืบค้นแหล่งข้อมูลเกี่ยวกับวิชาเรียน ให้ผู้เรียนจัดทำข้อสรุปเรื่องที่เรียนเป็นคำพูดของผู้เรียน ทำงานเป็นกลุ่มจะทำให้สามารถเข้าใจในเนื้อหาสาระจากการได้ยินหรือได้เห็นเพื่อนร่วมชั้นเรียน อธิบาย และการที่ตัวผู้เรียนได้อธิบายก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมให้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## ตอนที่ 10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 10.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

Young (1970) ได้ทำการศึกษาการใช้อุปกรณ์การสอนสำหรับการพัฒนาความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ สอนให้ผู้เรียนรู้จักคิดอย่างอิสระ จัดเหตุการณ์ให้ผู้เรียนคาดหวังและเร่งเร้าให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็น ผู้เรียนต้องพยายามหาคำอธิบายสำหรับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างชัดเจน โดยเปรียบเทียบผลระหว่างสิ่งที่ได้ใช้ความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้หลายทางด้วยกันโดยทดลอง 2 กลุ่ม เป็นผู้เรียนเกรด 4 จำนวน 71 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม อีก 2 กลุ่มเป็นกลุ่มทดลอง และทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยสอบก่อนและหลัง ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองสามารถอธิบายปัญหาที่ตั้งขึ้นได้ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติส่วนอย่างอื่นแตกต่างกันอย่างไรมีนัยสำคัญทางสถิติ

Olalinoye (1978) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการสอน 3 แบบ คือ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนะแนวทาง (Guided Inquiry) การสอนปกติ (Traditional) และแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง (Inquiry Role Approach) ในวิชาฟิสิกส์โดยให้กลุ่มควบคุมได้รับการสอนปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนะแนวทาง และกลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งสามกลุ่มไม่แตกต่างกัน

Davis (1979) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนสืบเสาะหาความรู้โดยการชี้แนะแนวทางในการค้นพบ (Guided Inquiry Discovery Approach) กับการสอนแบบครูบอกให้รู้ตามตำรา (Expository – Text Approach) ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Tobin and Capie (1982: 113-121) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางด้านเหตุผล การควบคุมตำแหน่ง ความผูกพันทางวิชาการ และผลสัมฤทธิ์ทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการผลปรากฏว่า ผู้เรียนจำนวน 2 ใน 9 ของกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถทางด้านเหตุผล มีความสัมพันธ์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้

กาญจนา ลาภวอย (2532: 75) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 7 ทักษะ คือการสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่างกัน โดยการสอนสาธิตแบบไม่ชี้แนวทางเป็นกลุ่มทดลองและการสอนสาธิตแบบชี้แนวทาง พบว่าผู้เรียนกลุ่มทดลอง มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าผู้เรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อนันต์ เลขวรรณวิจิตร (2538) ได้ศึกษาผลการสอบแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้วีดิทัศน์วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศิลปหัตถกรรมสำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้วีดิทัศน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าผู้เรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวของสสว. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และทั้งสองกลุ่มที่ได้รับการความสามารถในการแก้ปัญหาใกล้เคียงกัน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยสรุปว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นลักษณะการสะสมความรู้ที่เปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ข้อเท็จจริง มโนคติ หลักการ กฎ สมมติฐานและทฤษฎี ที่นำไปสู่การแก้ปัญหาต่างๆ วิธีการที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ วิธีการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นคว้าหาความรู้ซึ่งเป็นความรู้ที่ตนยอมรับหรือจะเป็นพื้นฐานเพื่อการศึกษาค้นคว้าต่อไป

## 10.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิจารณญาณ

จิต นวนแก้ว (2543) ศึกษาการพัฒนาความสามารถด้านการคิดขั้นสูงในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 คน โดยใช้เทคนิคการส่งเสริมการคิดขั้นสูง 18 เทคนิค คือ การระดมสมอง การระบุลักษณะสำคัญและการจัดทำรายการ การสังเคราะห์ลักษณะ การได้วาทีกลุ่ม การเปรียบเทียบ Synaptics การคิดแปลกแยก การสรุปอ้างอิงการยอมรับข้อสรุป การนิรนัย การประเมินข้อโต้แย้ง การลงข้อสรุป กระบวนการคิดประเมินผลกระบวนการคิด ตัดสินใจ การสุ่ม การลองผิดลองถูก การทำปัญหาให้ง่ายลง การสร้างตารางและการแก้ปัญหา

แบบหลายขั้นตอน ผลการทดลอง พบว่า นักเรียนมีความสามารถด้านการคิดขั้นสูงโดยรวม และคิดแต่ละประเภท คือ การคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณ การคิดประเมินผล การคิดตัดสินใจ และการคิดแก้ปัญหา หลังทดลองสูงขึ้น

ภัทรภรณ์ ภัทรโยธิน (2545) ได้พัฒนาหลักสูตรรายวิชาการศึกษาผู้ใหญ่เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณด้วยรูปแบบประสานวิธีเชิงพุทธ (Co-CIBS) ประกอบด้วย 4 ขั้น คือ ขั้นตั้งจิตหมั่น ขั้นช่วยกันรวบรวม ขั้นร่วมกันรับรู้ และขั้นหมั่นดูเสาะหา พาสู่ผล พบว่าหลังเรียนผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณเพิ่มขึ้น จุดเด่นของรูปแบบนี้คือ เป็นการส่งเสริมความสามารถทางคิดวิจารณ์ญาณไปพร้อมกับคุณธรรมและจริยธรรมในวิชาชีพ

เกศณีย์ ไทยถนอม (2547) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนนิกกรรมวิทยาศาสตร์ประกอบการเขียนผังมโนคติ พบว่าหลังเรียนนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณเพิ่มขึ้น

สาวิตรี เครือใหญ่ (2548) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยวงจรการเรียนรู้และสอนที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยวงจรการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณต่ำกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ

กัลยา คำเงิน (2550) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเทคนิคกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) แบบ 5E ที่เน้นการพัฒนาทักษะการคิด กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ จำนวน 34 คน แบ่งห้องเรียนโดยการสุ่มเป็นระบบ (systematic sampling) เครื่องมือที่ใช้ ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องการจำแนกสาร ที่ใช้ เทคนิคกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) แบบ 5E ที่เน้นการพัฒนาทักษะการคิด จำนวน 8 แผน และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องการจำแนกสารข้อมูลที่ได้ทั้งหมดนำมาวิเคราะห์ โดยการทดสอบค่าเฉลี่ย (t-test) หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยหาค่า E1/E2 เปรียบเทียบกับเกณฑ์ 80/80 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเทคนิคกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) แบบ 5E ที่เน้นการพัฒนาทักษะการคิด หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้มีค่า E1/E2 เท่ากับ 86.25/81.50 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ 80/80 การพัฒนาด้านทักษะการคิดของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงขึ้น

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยสรุปว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณมีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหา (Problem Solving) คือ การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นทักษะสำคัญของการแก้ปัญหา และการแก้ปัญหาล้วนใหญ่ต้องใช้ในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแสดงว่าการแก้ปัญหาวทางวิทยาศาสตร์ ทำให้เกิดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการแก้ปัญหาวทางวิทยาศาสตร์ต้องใช้ทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณเมื่อใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณย่อมเป็นการส่งเสริมให้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพิ่มมากขึ้น

### 10.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์

บัจอ เลขตะระโก (2549) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์เพื่อการสืบค้นและนำกลับมาใช้ใหม่ สรุปได้ว่า การพัฒนาการเรียนการสอน มีจุดมุ่งหมายเพื่อจัดทักษะและความรู้สู่ผู้เรียน ในปัจจุบันมีการพัฒนาระบบอินเทอร์เน็ตขึ้นมาใช้งาน จึงช่วยทำให้เรามีความสะดวกในการแลกเปลี่ยนความรู้ การสอนและการสืบค้นเนื้อหาการเรียนรู้อ จึงมีการนำเทคโนโลยีทางด้านสารสนเทศเข้ามาใช้ในการสร้างบทเรียนออนไลน์ (Online) ที่เรียกว่าอีเลิร์นนิ่ง (e-learning) แต่เนื้อหาการเรียนรู้อจำนวนมากที่ใช้ในอีเลิร์นนิ่ง ยากที่จะสืบค้น (Discovery) และนำกลับมาใช้ใหม่ (Reuse) ได้ เนื่องจากในการออกแบบและพัฒนาไม่เป็นมาตรฐาน การศึกษาได้นำเสนอหลักการของการออกแบบเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ เพื่อให้สามารถสืบค้นและนำกลับมาใช้ใหม่โดยที่เลิร์นนิ่งอีอบเจกต์นั้นจะถูกออกแบบให้ประกอบไปด้วยคุณสมบัติ 3 ประการ ได้แก่

1. Cohesive จะเน้นไปที่การออกแบบการเรียนรู้อที่หัวข้อเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ ซึ่งเป็นเนื้อหาที่ใช้กับวัตถุประสงค์ใดวัตถุประสงค์หนึ่งโดยเฉพาะ
2. Decoupling เนื้อหาของเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์จะต้องไม่ขึ้นกับเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์อื่น ควรมีความเป็นอิสระจาก เลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ (สามารถอยู่ได้ด้วยตัวเอง)
3. Context-free เป็นการพัฒนาเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ให้มีเนื้อหาที่เป็นกลาง ไม่เจาะจงหรือลงลึกในด้านใดด้านหนึ่งโดยเฉพาะ เพื่อให้เลิร์นนิ่งอีอบเจกต์นั้น สามารถนำไปใช้ได้กับวิชาอื่นที่เกี่ยวข้องโดยไม่ต้องมีการแก้ไขเนื้อหาเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์นั้นใหม่ และเพิ่มในส่วนของ Metadata เข้าไปในเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ ซึ่งเป็นองค์ประกอบในการออกแบบเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ เพื่อให้สามารถสืบค้นเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ สำหรับการนำไปปรับใช้และการนำกลับมาใช้ใหม่ได้

วณิชชา แพงโคตร (2549) ได้ทำการออกแบบโมเดลและเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ในรูปแบบสื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดียที่รองรับมาตรฐาน SCORM โดยนำเสนอการพัฒนาสื่อผสมตามโมเดลมาตรฐาน SCORM โดยสรุปผลการทดลองในครั้งนี้พบว่าสื่อผสม (Multimedia) ที่ดำเนินการผลิตตามมาตรฐาน SCORM สามารถอธิบายได้ด้วย เมตา-ดาต้า ทำให้สะดวกในการเข้าถึง การแลกเปลี่ยนเนื้อหาบทเรียน และสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ระหว่างระบบบริหารการเรียนรู้อัจฉริยะ (LMS) ที่แตกต่างกันได้

บทบาทของทฤษฎีการออกแบบการสอน มีการอภิปรายถึงปัญหาของการผสมผสานเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ การจัดลำดับ (sequencing) นำไปสู่การเชื่อมต่อระหว่างเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ และทฤษฎีการออกแบบการสอน ปัญหาที่ยากที่สุดที่ผู้ออกแบบการสอนต้องเผชิญ คือ การทำให้เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เป็นหน่วยเล็กๆ (Wiley et al., 1999) เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ควรจะมีขนาดใหญ่อย่างไร คำจำกัดความของคณะกรรมการมาตรฐานเทคโนโลยีการศึกษาได้กำหนดหลักสูตรและมองเห็นถึงความสำคัญของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ แต่สิ่งที่มีขนาดใหญ่จะทำให้มันเล็กลงและนำกลับมาใช้ใหม่ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของแนวคิด Learning Object

David A. Wiley (2000) ได้ทำการวิจัย เรื่อง Learning Object Design and Sequencing Theory โดยเลือกใช้ทฤษฎีการออกแบบการสอน 4 ทฤษฎี ได้แก่ Elaboration Theory, Work Model Synthesis, Domain Theory และโมเดลการออกแบบการสอนที่มีองค์ประกอบ 4 ประการ (the Four-Component Instructional Design model) แต่ละส่วนทำงานร่วมกันโดยใช้ Learning Object ในการสอนผ่านคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (computer-assisted instruction) คำแนะนำแต่ละส่วนในการตัดสินใจทำขอบเขตและการจัดลำดับจากมุมมองที่แตกต่างกัน เช่น ทฤษฎี measurement theory และการฝึกอบรมทักษะ complex cognitive skills training

องค์ประกอบที่สำคัญได้บรรจุทฤษฎีการออกแบบการสอนโดยปรับให้เหมาะสม เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจทำขอบเขตและการแยกแยะจัดลำดับในการออกแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ องค์ประกอบต่างๆ ดังที่กล่าวมาโดยละเอียดแล้วข้างต้น สรุปว่า ขอบเขตของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ที่ไม่จำเป็นต้องมีขนาดเท่ากัน แต่ต้องมีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะสอน (Elaboration Theory) และสอนได้อย่างมีความหมาย ใช้ได้จริงโดยมีวัตถุประสงค์หนึ่งวัตถุประสงค์ขึ้นไป (Work Model Synthesis) การประเมินค่าของผลจากการนำเสนอความคิดของ work model และอาจมีขนาดใหญ่พอสำหรับการสอนและการเข้าถึงความหมายที่ใช้ได้จริง มีจำนวนประสบการณ์ตรงเพิ่มมากขึ้น (Domain Theory) และ เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ระดับ คือ ระดับใหญ่เป็นกลุ่มทักษะ ส่วนระดับเล็กเป็นกลุ่มการแก้ปัญหาเฉพาะ

ในส่วนของการจัดลำดับ (Sequencing) เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ควรจะนำเสนอเพื่อเพิ่มความซับซ้อน เริ่มต้นด้วยตัวอย่างที่ชัดเจน หรือกรณีศึกษาอย่างง่ายที่สุด (Elaboration Theory) และจัดลำดับเพื่อที่จะเลียนแบบการปฏิบัติงานในโลกแห่งความเป็นจริง เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ มากกว่าหนึ่งจะสามารถสร้างจาก work model เดียว และเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ที่ถูกผลิตจะใช้ในการสอนเท่าเทียมกัน เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ สามารถเป็นตัวแทนสำหรับการจัดลำดับได้ (Work Model Synthesis) ตามความยากเพื่อที่จะอยู่บนระดับประสบการณ์โดยตรง เนื่องจากความยากบางประการของ เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ อาจจะทำให้ไม่สามารถจำแนกได้, ความยากของสื่อที่เหมือนกัน สามารถเป็นตัวแทนสำหรับการจัดลำดับในแต่ละส่วนได้ (Domain Theory) นอกจากนี้ ควรจัดลำดับตามระดับและประเภทเพื่อสนับสนุนการถ่ายโอน กลุ่มทักษะระดับใหญ่ ควรจะแยกส่วนการปฏิบัติงานออกเป็นส่วนๆ หมายถึง ทักษะจะถูกคิดในครั้งหนึ่งและถูกรวบรวมทีละน้อย ประเภทกรณีศึกษาในระดับกลางควรจะแยกตามคำสั่งงานทั้งหมด ซึ่งทักษะทุกทักษะ จะถูกคิดขึ้นมาอย่างต่อเนื่อง ปัญหาเฉพาะในระดับเล็กสามารถแยกแยะจัดลำดับจากง่ายไปสู่ซับซ้อน เมื่อมันเป็นไปได้ในการสุ่มการจัดลำดับเพื่อสนับสนุนการถ่ายโอน (4C/ID)

Nelson (1998) ได้แนะนำเกี่ยวกับบทบาทของทฤษฎี การทดสอบการสร้างทฤษฎี กระบวนการสร้างทฤษฎีการสอน ในขณะที่นักเทคโนโลยีการศึกษาและนักจิตวิทยาการศึกษาได้สร้างกลยุทธ์ในการสอนร่วมกันมานาน มี 2-3 วิธีที่เป็นทางการที่ยังคงอยู่ เป็นวิธีการสร้างทฤษฎี การออกแบบการสอน โดยทบทวนและสังเคราะห์จาก (Patterson 1977; Reigeluth 1983; Richey, 1986; Snelbecker, 1974; Snow 1971) ด้วยประสบการณ์จากกรณีศึกษา เพื่อสร้างกระบวนการ ขั้นตอนในการสร้างทฤษฎีการสอน 13 ขั้นตอน กระบวนการของ Nelson มีดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของทฤษฎี
2. เลือกแบบจำลองสำหรับทฤษฎี
3. ตัดสินใจขอบเขต สถานการณ์ของทฤษฎี
4. แยกแยะกระบวนการที่เหมาะสมที่สุดสำหรับรูปแบบทฤษฎี / Model
5. พัฒนาเกณฑ์หรือบรรทัดฐานสำหรับวัตถุประสงค์ วิธีดำเนินการ และเงื่อนไขของทฤษฎี
6. พัฒนาเป้าหมายของทฤษฎี
7. พัฒนาวิธีดำเนินการของทฤษฎี
8. กำหนดเงื่อนไขของทฤษฎี
9. สร้างการแบ่งกลุ่มที่มีความแตกต่างของทฤษฎี
10. สรุปลักษณะทฤษฎี
11. วิจัยต้นแบบทฤษฎี

## 12. สรุปเป้าหมาย วัตถุประสงค์ และเงื่อนไขของทฤษฎี

### 13. เขียนทฤษฎี

David A. Wiley (2002) ได้ทำการสร้างทฤษฎีการออกแบบการสอนใหม่ เพื่อสนับสนุนการออกแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ และจัดลำดับที่เรียกว่า Learning Object Design and Sequencing Theory (เรียกภายหลังว่า LODAS, ออกเสียงว่า "lotus") มีขั้นตอนในการสร้างทฤษฎีดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของทฤษฎีใหม่ในการสอนโดยใช้เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ และทำให้เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์นำกลับมาใช้ใหม่

2. เลือกแบบจำลองสำหรับทฤษฎี แบบจำลองของ LODAS เป็นหนึ่งในรูปแบบที่สมบูรณ์ โดยมีเป้าหมาย มีคุณค่า สถานการณ์และวิธีของทฤษฎีที่ควรจะถูกใช้ทั้งหมด สำหรับวัตถุประสงค์ของการทำให้เกิดผล LODAS แบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ คือ คำอธิบายการออกแบบการสอนและคำอธิบายการออกแบบ Learning Object ในขณะที่ LODAS ตั้งใจที่จะใช้ทั้งหมดเป็นโมเดล ผู้พัฒนาอาจเลือกใช้หนึ่งส่วนที่สำคัญเท่านั้นก็ได้ ไม่จำเป็นต้องใช้ทุกอย่างของโมเดล ข้อจำกัดในการใช้ LODAS ด้านประสิทธิภาพ LODAS เป็นทฤษฎีใหม่ของการออกแบบการสอน และเป็นคำแนะนำการออกแบบ Learning Object สำหรับใช้ในการสอน ทฤษฎีทำให้คำอธิบายการออกแบบ Learning Object ถูกใช้แบบแยกออกมาจากทฤษฎีการออกแบบการสอนรูปแบบอื่น

3. การตัดสินใจเลือกขอบเขตของทฤษฎี LODAS เป็นส่วนสำคัญในการแก้ปัญหา complex cognitive problem solving เนื่องจากมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันระหว่างวิธีการ และการนำไปใช้ เนื่องจากความสำคัญของวิธีการสอนที่เรียกว่า LODAS มาจากโมเดล Four-Component Instructional Design Model โดยทฤษฎี LODAS ได้แสดงให้เห็นว่า อาจจะถูกนำไปใช้และช่วยทำให้การสอนมีประสิทธิภาพในบริบทต่างๆ กัน อย่างไรก็ตามการเข้าถึง อาจจะยากเกินไปสำหรับปัญหาที่ไม่ซับซ้อน

4. การจัดลำดับกระบวนการจำลองทฤษฎี LODAS ในการใช้เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เพื่อการสอนไม่มีข้อจำกัดใด ๆ สื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ รวมถึงทรัพยากรจำนวนมากที่อยู่บนออนไลน์ ทำให้ต้องพิจารณาถึงการนำมาใช้ใหม่ ที่เกี่ยวข้องกับ object-oriented approaches ซึ่งไม่สนใจทฤษฎีการออกแบบการสอน การออกแบบการสอน อาจจะถูกเปลี่ยนเป็นการออกแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ และจัดลำดับ โดยวิธีการทดลองผ่านกระบวนการ optimal ที่สมบูรณ์

5. พัฒนาเกณฑ์ทั่วไปสำหรับเป้าหมาย, วิธีและสถานการณ์ การพิจารณาและการทำอย่างรอบคอบจะช่วยทบทวนแนวคิดรวบยอด โดยตัดสินใจจาก ความสำคัญ, การสื่อสาร, ความประหยัด และการใช้ที่ยั่งยืน



6. พัฒนาเป้าหมายของทฤษฎี เป้าหมายเฉพาะของ LODAS ถูกพัฒนาผ่านการตรวจสอบแบบลึกเพื่อจุดประสงค์ในข้อ 1 การทบทวนวรรณกรรม, คุณสมบัติทางด้านเทคนิคและการอภิปรายด้วยความเชี่ยวชาญ ในสาขาวิชา แสดงให้เห็นถึงความจำเป็นของทฤษฎีการออกแบบการสอน โดยกระตุ้นให้มีการพูดถึงการใช้เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ในบริบทการออกแบบการสอน ทฤษฎีสนับสนุนอย่างชัดเจนในการออกแบบและการจัด ลำดับเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ที่สนับสนุนในการนำกลับมาใช้ใหม่ และความเข้ากันได้ด้วยประสบการณ์ที่เป็นพื้นฐานและรูปแบบของผู้เรียน

7. พัฒนาวิธีการของทฤษฎี LODAS ผ่านกระบวนการทบทวนและสังเคราะห์ทฤษฎี เพื่อที่จะทำให้สมบูรณ์ขึ้น

8. จัดลำดับทฤษฎี ตามความสัมพันธ์ที่ใกล้ชิดระหว่างวิธีการและเงื่อนไข และเนื่องจากวิธีการ LODAS มาจากฐานทฤษฎีการออกแบบการสอนที่ยังมีอยู่ LODAS จึงแสดงให้เห็นถึงสภาพการณ์จำนวนมากของทฤษฎี constituent theories และเชื่อว่าทฤษฎี LODAS จะช่วยให้การสอนมีประสิทธิภาพ

9. สร้างการแบ่งประเภททฤษฎีที่แตกต่างกัน วิธีการสอนได้กำหนดทฤษฎีที่มีอยู่และวิธีใหม่ที่สร้างขึ้นนำมารวมกันในการสร้างการแบ่งประเภทวิธีที่แตกต่างกัน 4 วิธี โดยการวิเคราะห์และสังเคราะห์เนื้อหา, การเลือกหรือออกแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ การจัดลำดับการออกแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ การแบ่งกลุ่มเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เป็นส่วนหนึ่งของ LODAS แต่ไม่ใช่แบ่งกลุ่มเพื่ออธิบายกระบวนการวิธีการสร้างทฤษฎี แต่ละวิธีได้อธิบายในส่วนวิธีของ LODAS

10. พัฒนาด้านแบบทฤษฎีให้เสร็จสมบูรณ์

11. ดันแบบทฤษฎีงานวิจัยเดิม

12. กลับไปดูเป้าหมาย วิธีการและสภาพการณ์ การทำให้ LODAS เสร็จสมบูรณ์ เป็นร่างและให้ผู้เชี่ยวชาญในทั้ง 2 สาขาวิชา คือ การออกแบบการสอนและเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ตรวจสอบ

Al-shehri, Abdullah Mohammed (2004) ได้ทำการศึกษาเรื่อง "The Development of reusable online learning resources for instructional design students based on the principles of learning objects" วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้ เพื่อพัฒนาการนำทรัพยากรออนไลน์กลับมาใช้ใหม่ที่สนับสนุนการออกแบบการสอนของการเรียนรู้ของนักเรียนในบริบทเฉพาะของครูของมหาวิทยาลัย Abha College งานศึกษานี้ศึกษาตามการวิจัยและพัฒนารูปแบบจำลองของ Borg and Gall (1989) รูปแบบจำลองนี้มีการวิจัยและพัฒนาถึง 7 ระยะที่ถูกทำให้สมบูรณ์ คือ การรวบรวมและวิจัยสารสนเทศ, การประเมินที่จำเป็น, การพัฒนาสิ่งที่เป็นต้นแบบ, การประเมินอย่างเชี่ยวชาญ, การออกแบบใหม่, การประเมินเป้าหมายผู้ใช้ และการออกแบบใหม่ พบว่า เป็นไปได้ที่จะพัฒนาทรัพยากรออนไลน์โดยนำกลับมาใช้ใหม่ได้โดยใช้การออกแบบ ID-RORs ทำได้ตรงตามความต้องการที่ตรงและใช้ได้จริงในบริบทของ ATC จำนวนนักเรียน

พึงพอใจในกระบวนการพัฒนาของ ID-RORs ระบบการจัดการการเรียนรู้ (LMS) เป็นส่วนความคิดที่วางกลุ่มเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ให้ใช้บนเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ในบริบทของ ATC เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์โดยปราศจาก LMS เป็นกลุ่มทรัพยากรดิจิทัลอย่างง่าย ๆ SCORM ไม่ได้ถูกทำให้สำเร็จผลในเวลาเพื่อบริบทของ ATC ในการศึกษา เนื่องจากไม่มีประโยชน์ในการเพิ่มการยอมให้ SCORM ใช้ใน ID-RORs ที่ ATC ไม่มีมหาวิทยาลัยและวิทยาลัยในซาอุดีอาระเบียที่ใช้ SCORM แต่ในท้ายที่สุด, ไม่มีทางวัดว่าการสร้าง ID-RORs โดยใช้มาตรฐาน SCORM ควรจะทำให้ใช้ใหม่ได้มากกว่าเดิม การออกแบบสีขาวและสีเทาถูกพบว่าเป็นสีที่นำกลับมาใช้มากที่สุดที่เหมาะสมในบริบทที่แตกต่างกัน ถึงแม้ว่าเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์จะเป็น time-consuming เป็นหนทางที่เป็นไปได้ในการออกแบบทรัพยากรการเรียนรู้ออนไลน์ที่จะพิจารณาการนำกลับมาใช้ใหม่ในระยะยาว ให้ทรัพยากรแก่นักเรียนและแนะนำกระบวนการใช้ วิดีโอแนะนำออนไลน์พิสูจน์ว่าใช้ได้จริงมากที่สุด การใช้วิดีโอแนะนำสามารถเรียนรู้ซอฟต์แวร์และใช้มันซ้ำแล้วซ้ำอีกได้อีกครั้ง

Al-shehri Abdullah Mohammed (2004) ได้ให้ข้อเสนอแนะการพัฒนางานวิจัยต่อไป ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะการพัฒนางานวิจัยต่อไปของ ID-RORs หรือโครงการที่คล้ายคลึงกัน ควรให้ผู้ผู้ได้กลับไปใช้ทรัพยากรได้อีก เพื่อสร้างการเรียนรู้ของแต่ละคนผ่านกิจกรรม collaborative โดยการเพิ่มเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนสร้างเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เครื่องมือนั้นจะช่วยให้ผู้เรียนสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่สามารถกลายมาเป็นเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์
2. การวิจัยและพัฒนาต่อไปของ ID-RORs ควรหาโครงร่างกระบวนการและกลยุทธ์ที่จำเป็น เพื่อให้แน่ใจในการนำทรัพยากรกลับมาใช้ใหม่ในอนาคตและให้กรอบแนวคิดสำหรับเรื่องนี้ กระบวนการนี้ไม่ควรนำไปสู่ระบบการปรับปรุงเพื่อการใช้ใหม่ มันควรจะสร้างความสำคัญในการสร้างความเข้าใจทฤษฎีให้ลงลึกถึงธรรมชาติของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ออนไลน์
3. มาตรฐาน IEEE LOM ควรมีคำอธิบายคำถามที่ว่า “เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ควรจะถูกใช้อย่างไร”
4. งานวิจัยและพัฒนาในอนาคตควรจะสำรวจความสำคัญในการมีข้อมูล metadata ที่เต็มไปด้วยพลังเพื่อที่จะจับความคิดของผู้ใช้เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เกี่ยวกับประสบการณ์ของตนเองในการใช้เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์
5. งานวิจัยต่อไปควรจะสำรวจความสำคัญในการสร้าง ID-RORs SCORM
6. การทดสอบ ID-RORs ได้ถูกจำกัดในครุุมมหาวิทยาลัย Abha ในการทดสอบการออกแบบการสอนแก่นักเรียนจากครุุมมหาวิทยาลัยอื่นๆ ครั้งต่อไป ควรจะขยายขอบเขตการวิจัยให้กว้างขึ้น และทำให้มั่นใจว่า ID-RORs มีประโยชน์มากยิ่งขึ้น
7. งานวิจัยต่อไปควรจะสำรวจความสำคัญและผลดีในการสร้างเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เป็น Open Source

8. งานวิจัยเรื่องเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ส่วนมากเน้นไปที่แบบจำลองนำส่งสารสนเทศที่ล้มเหลวในสถานการณ์สำหรับสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ หลักการเรียนรู้แบบ Constructivist ที่ใช้เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ปัจจุบันเกิดขึ้นโดยไม่ผ่านการวิจัย ดังนั้นการวิจัยและพัฒนาต่อไปควรเน้นในส่วนที่สำคัญ

9. ในงานศึกษานี้, ID-RORs ได้กลับไปสนับสนุนการประเมินอย่างเชี่ยวชาญโปรแกรมยังแสดงถึงการปฏิบัติอย่างเจียมๆในกลุ่มเป้าหมายผู้ใช้ที่ ATC เท่านั้น อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีประสิทธิภาพที่เพียงพอ มันควรจะเป็นงานวิจัยแบบ follow-up study เพื่อตรวจสอบความมีประสิทธิภาพของ ID-RORs ได้ในระยะยาว ทำที่สุด, งานวิจัยนี้ควรจะเป็นขั้นตอนแรกในกระบวนการการออกแบบการพัฒนา และการประเมินผล ID-RORs อย่างต่อเนื่อง ผลของการวิจัยนี้ควรจะทำให้ความเข้าใจลึกซึ้งซึ่งสำหรับการพัฒนา ID-RORs ต่อไป หรือโครงการอื่นๆ ที่คล้ายคลึงกัน

Santally, M. Issack and Senteni, Alain (2007) ได้วิจัยเรื่อง “เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ที่เข้าถึงการสอนแบบส่วนตัวโดยใช้เว็บ” พบว่าความคิดรวบยอดของ Web-Based Learning และการใช้อินเตอร์เน็ตในการสอนและการเรียนรู้ได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นมากในหลายปีที่ผ่านมา มีการตั้งสมมติฐานไว้ว่าหนึ่งในปัญหาหลักของสิ่งแวดล้อม e-Learning คือ ขาดความเป็นส่วนตัว (Cristea, 2003; Rumetshofer and Wöß, 2003; Ayersman and Minden, 1995) ความคิดรวบยอดของการขยาย Learning Object Metadata เพื่อพิจารณาสำหรับปัจจัยทางด้านจิตวิทยา ได้ถูกเสนอโดย Rumetshofer and Wöß (2003) ได้เสนอออกมาเป็น 3 วิธี คือ (1) ปัจจัยหลายประการที่เกี่ยวข้องในความแตกต่างของแต่ละคนได้ถูกรวมไว้ในการขยาย Metadata เช่นเดียวกับสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องไปสู่การสอนและระดับของความยากของเนื้อหาที่เรียนรู้ (2) คุณประโยชน์ของความเชื่อเบื้องต้นสำหรับแต่ละมุมมองที่เป็นแบบจำลอง (3) กลไก วิธีการทำงานได้ถูกพัฒนาเพื่อเปลี่ยนทัศนคติ, วิธีการทำงานและพฤติกรรมของนักเรียนทั้งสองรูปแบบจำลอง (Model) คือรูปแบบของนักเรียนและรูปแบบพฤติกรรมในการใช้เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ วิธีที่ถูกคิดขึ้นใหม่ได้เลือกเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ที่เหมาะสมที่สุดจากกลุ่มอ็อบเจกต์ที่สำคัญและมีการประเมินของขั้นตอนวิธีที่เสนอได้ถูกทำให้เสร็จสมบูรณ์

งานวิจัยได้อธิบายวิธีการพัฒนาการสอนแก่บุคคลแต่ละคนที่แตกต่างกันและนำเสนอกลวิธีอย่างง่าย ๆ ในการกำหนดความเชื่อไปสู่ปัจจัยแต่ละปัจจัยที่เป็นแบบจำลอง ขั้นตอน กลไกการทำงานได้ถูกออกแบบแสดงให้เห็นว่าการพัฒนาการสอนเป็นที่ยกย่องในกระบวนการ การลอกเลียนแบบอย่างง่าย ของ profiles ของนักเรียนและเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ แสดงให้เห็นว่ากลไกการทำงานเป็นไปด้วยดีและผลร่วมกันในเลือกการสอนที่เชี่ยวชาญในระดับสูง การแนะนำว่ากลไกอัตโนมัติของกระบวนการนี้ควรจะได้รับผลที่พึงพอใจ การวิจัยในระยะต่อไปจะประกอบด้วยการจัดเตรียม

ขั้นตอน หรือกระบวนการไว้ให้และการทดสอบต้นแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนประเมิน การพัฒนาเทคโนโลยีจะเสร็จสิ้นสมบูรณ์โดยการวิเคราะห์การปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนด้วยระบบ

Wiley, David A. (2000) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการเชื่อมต่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ สู่ทฤษฎี การออกแบบการสอน กล่าวว่าการออกแบบการสอนต้องรวมเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์หลายชิ้นไว้ ด้วยกันเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี การแบ่งประเภทของ LO ที่ได้นำเสนอเป็นทฤษฎีกลางใน การออกแบบการสอน สร้างการปฏิบัติทฤษฎีการออกแบบการสอนที่ทำงานร่วมกันได้

Wiley ได้นำเสนอองค์ประกอบ 3 ประการที่ทำให้เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์สำเร็จ ทฤษฎีการ ออกแบบการสอน การแบ่งประเภทเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์และคำอธิบายการเชื่อมต่อวัสดุ ที่เชื่อมต่อ ทฤษฎีการออกแบบการสอนไปสู่การแบ่งประเภทเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับ ประเภทของเป้าหมายของการเรียนรู้, การใช้ประเภทของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ในการเพิ่มการ ยกตัวอย่างการทำงานของกระบวนการนี้, Wiley ได้นำเสนอคำแนะนำในการออกแบบประเภท เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ 5 ประเภท

อย่างไรก็ตามผู้ออกแบบการสอนควรเชื่อมต่อกับทฤษฎีการออกแบบการสอนที่เขาเลือก เพื่อนำไปสู่ทฤษฎีกลางในการแบ่งกลุ่มที่นำเสนอในบทนี้โดยผ่านการสร้างการแบ่งประเภทใหม่ มันเป็นความปรารถนาของผู้แต่งที่พัฒนาแบ่งประเภทเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อที่จะ (1) เร่งให้การ พัฒนาการปฏิบัติเข้าถึงเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เร็วขึ้น (2) ให้ใช้ทฤษฎีการออกแบบการสอนเพื่อเข้าถึง เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ได้ง่ายขึ้น (3) ให้พื้นฐานในการวิจัยเรื่องเทคโนโลยีการสอนที่เรียกว่า “เลิร์นนิ่ง อ็อบเจกต์” ในอนาคต การใช้คำอธิบายการเข้าถึงการเชื่อมต่อวัสดุและการใคร่ครวญอย่าง ละเอียดจะช่วยปรับปรุงได้มาก

เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ต้องเป็นส่วนสำคัญกับทฤษฎีการออกแบบการสอน การประสบ ผลสำเร็จในการเรียนการสอน Wiley พยายามผลักดันให้มีการพูดถึงและใช้เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ใน การสอน รวมถึงการอธิบาย metadata, data interchange protocol, เครื่องมือในการสื่อสาร และ มาตรฐานเทคนิคการสอนอื่นๆ ซึ่งทฤษฎีการออกแบบการสอน อาจจะไม่เป็นเหมือนกับ เทคโนโลยี bleeding-edge technology อาจต้องการรวมพลังเพื่อสร้างความเข้าใจในประเด็น การสอนโดยใช้เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ความสำคัญของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ที่เป็นเทคโนโลยีการสอนเป็น สิ่งที่ทำให้การสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น แต่ต้องมีความสมดุลระหว่างเทคโนโลยีและการ ออกแบบการสอน Wiley ต้องการนักทฤษฎี และให้เกิดงานวิจัยด้านเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์มากขึ้น

Christian Wolf (2002) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การก้าวไปสู่การพัฒนาสิ่งแวดล้อมการ เรียนรู้ด้วยจากการใช้ web-based ไปสู่รูปแบบการเรียนรู้แบบเอกัตบุคคล (Individual Learning Styles) งานวิจัยนี้เสนอความคิดเห็นมุมมองเชิงทฤษฎีและทางเทคนิคที่นำไปสู่การตัดสินใจใน กระบวนการออกแบบ iWeaver ซึ่งเป็นการพัฒนาสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้โดยใช้ interactive web-

based การสร้างโดยใช้รูปแบบจำลองแบบการเรียนรู้ของ Dunn and Dunne ช่วยให้สร้างสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ส่วนบุคคลที่จัดให้อยู่ในรูปแบบการเรียนรู้เฉพาะ iWeaver ใช้ JavaServer Pages, interactive Flash animations, streaming audio และเครื่องมือพัฒนาการเรียนรู้เฉพาะแบบอื่นๆ งานวิจัยนี้อธิบายว่า สื่อที่นำเสนอกำหนดให้รูปแบบการเรียนรู้แต่ละแบบและพื้นฐานของเหตุผล กรอบแนวคิดหลักของ iWeaver กำหนดให้เป็นรูปแบบสื่อสามารถเปลี่ยนได้อย่างมีความคิดสร้างสรรค์ / มีพลังตามพฤติกรรมของผู้เรียน ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเพื่อเพิ่มแรงจูงใจ, การจดจำความรู้และความเข้าใจของผู้เรียนในการใช้ iWeaver ต้นแบบสอนโดยใช้ Java Programming Language

#### 10.4 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้สื่อคอมพิวเตอร์มาใช้ในการพัฒนาทักษะการคิด วิจารณ์ญาณ

Daud and Husin (2004) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะการคิดวิจารณ์ญาณโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาการอ่านภาษาอังกฤษ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา จำนวน 40 คน ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาภาษาอังกฤษ มหาวิทยาลัยนานาชาติ ประเทศมาเลเซีย เครื่องมือที่ใช้วัดการคิดวิจารณ์ญาณ ได้แก่ The Cornell Critical Thinking Test ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองมีการพัฒนา การคิดวิจารณ์ญาณมากกว่ากลุ่มควบคุมในทุกด้าน

Yen and Chen (2004) ได้ศึกษาผลของการใช้โปรแกรมการสอนที่ใช้ระบบปฏิสัมพันธ์ผ่าน Videodisc เพื่อเพิ่มความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณ แบบการทดลองที่ใช้คือ pre-test/post-test quasi-experimental design กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา ได้แก่ พยาบาลระดับปริญญาประเทศไต้หวัน จำนวน 126 คน เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ โปรแกรม videodisc มีลักษณะเป็นการจำลองสถานการณ์ในคลินิกผ่านวีดิทัศน์ เพื่อให้นักศึกษาได้มีโอกาสเรียนรู้จากสถานการณ์จริง การคิดอย่างมีระบบ การร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็น การแก้ปัญหา แบบวัดการคิดวิจารณ์ญาณที่ใช้ คือ California Critical Thinking Dispositions Inventory ผลการวิจัยพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างก่อนและหลังการสอนด้วยโปรแกรมการสอนที่ใช้ระบบปฏิสัมพันธ์ผ่าน Videodisc ในทุกด้าน

River and Vockell (อ้างถึงในปิยะรัตน์ คัญทัพ, 2545) พบว่าการเรียนการสอนแบบสถานการณ์จำลองบนคอมพิวเตอร์ และมีกิจกรรมการสำรวจแบบให้คำแนะนำ (Guided Exploratory) ทำให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ (Critical Thinking Skill) สูงกว่า และการให้ผู้เรียนแก้ปัญหาบนคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนมีทักษะในการแก้ปัญหา โดยใช้ทักษะการคิดระดับสูงมากกว่าการให้แก้ปัญหาในห้องเรียนที่ไม่มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้

Crisman (1995) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้ของวิธีสอน 2 วิธี คือ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทบทวน (Computer-Based Tutorial) และคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ จำลองสถานการณ์ (Computer-Based Simulation) การรวมความแตกต่างของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างกัน 4 แบบคือ

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทบทวนอย่างเดียว
2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์อย่างเดียว
3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทบทวนตามด้วยแบบจำลองสถานการณ์
4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ตามด้วยแบบทบทวน

โดยวิธีการสอนทั้งสองวิธีแตกต่างกันในเรื่องคุณภาพในการจูงใจต่อเนื่อง การเพิ่มความสามารในการควบคุมตนเอง การฝึกเพื่อค้นหาความรู้อยู่บทบาทในการจัดความรู้ ความสามารถในการเพิ่มการถ่ายโยงความรู้และลำดับขั้นการนำเสนอข้อมูล ทำการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง และวัดความคิดเห็นในเนื้อหาบทเรียน ซึ่งพบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ไม่มีประสิทธิภาพที่จะ เป็นเครื่องมือการสอนเพื่อเสนอเนื้อหา ผลคะแนนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทบทวนอย่างเดียวและคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำลองสถานการณ์ตามด้วยแบบทบทวนไม่แตกต่างกัน เนื่องมาจากการจำลองสถานการณ์ไม่เข้าไปมีผลในการช่วยจัดความรู้ก่อนและไม่มีผลต่อการเรียนรู้

Carlsen and Andre (1992) ได้วิจัยเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ ในกระบวนการเปลี่ยนมโนทัศน์ของเนื้อหาในวิชาวงจรไฟฟ้า โดยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 97 คน เป็นชาย 40 คนและหญิง 57 คน แบบแผนการทดลองเป็นแบบ  $2 \times 2 \times 3$  นั่นคือกลุ่มผู้เรียนที่เป็นเพศ 2 กลุ่มคือ กลุ่มเพศชายกับกลุ่มเพศหญิง แบบข้อความ กับข้อความที่เปลี่ยนมโนทัศน์ และการใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ 3 แบบคือ การใช้ก่อนอ่านข้อความ การใช้ขณะอ่านข้อความ และการไม่ใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ พบว่า นักเรียนที่ใช้การจำลองสถานการณ์และการใช้ข้อความที่เปลี่ยนมโนทัศน์ดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้ใช้ แต่การใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ไม่เพิ่มประสิทธิภาพให้กับข้อความที่เปลี่ยนมโนทัศน์

Sook (1995) ได้ทำการศึกษาคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์เพื่อสร้างกรอบความคิดในการสอนเพื่อเสริมสร้างการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาเกรด 5 ของโรงเรียนเอกชน ในเมืองแคมเปญ มลรัฐอิลลินอยส์ จำนวน 25 คน ทุกคนมีประสบการณ์ในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนมาแล้ว นำนักเรียนมาเรียนด้วยคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ มีการทดสอบการคิดทั้งก่อนและหลังการทดลอง พบว่าความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 เมื่อสำรวจ

เจตคติของผู้เรียน พบว่าเจตคติต่อโปรแกรมอยู่ในระดับดี และทุกคนชอบที่จะเรียนด้วยคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์

ซึ่งต่อมา Sook (1996) ได้ศึกษาผลของการจัดระเบียบความรู้ก่อนเรียนของนักเรียนโดยใช้การจำลองสถานการณ์ เพื่อหาประสิทธิภาพที่แตกต่างกันของการจัดระเบียบความรู้ก่อนเรียน (Advance Organizer) ของระดับการศึกษาที่แตกต่างกัน โดยศึกษาการจัดระเบียบความรู้ก่อนเรียนกับการไม่มีการจัดระเบียบความรู้ในคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์จะให้ผลแตกต่างกันหรือไม่ อายุของผู้เรียนมีผลต่อระดับการเรียนรู้ที่แตกต่างกันอย่างไร และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการจัดระเบียบการเรียนรู้ก่อนกับอายุของผู้เรียนหรือไม่ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนระดับประถมศึกษา เกรด 5, 6 และ 7 ชั้นละ 22 คน รวม 66 คน แบ่งออกเป็น 6 กลุ่ม ๆ ละ 11 คน ใช้แบบแผนการทดลองแบบ 2X3 factorial โดยมีการจัดระเบียบการเรียนรู้ก่อนกับการไม่มีการจัดระเบียบความรู้ก่อน และระดับการศึกษา 3 ระดับ คือ 5, 6, 7 ทุกกลุ่มศึกษาด้วยคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ พบว่านักเรียนที่เรียนโดยมีการจัดระเบียบความรู้ก่อนกับแบบไม่มีการจัดระเบียบความรู้ก่อนมีความแตกต่างกัน โดยกลุ่มที่มีการจัดระเบียบความรู้ก่อน มีคะแนนสูงกว่าแบบไม่มีการจัดระเบียบความรู้ ส่วนนักเรียนที่มีระดับการศึกษาแตกต่างกัน ก็มีผลการเรียนรู้แตกต่างกัน เรียงตามลำดับคือ เกรด 7, 6 และเกรด 5 ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างการจัดระเบียบความรู้มาก่อนกับอายุผู้เรียน ประสิทธิภาพของการจัดระเบียบความรู้มาก่อนไม่เป็นเงื่อนไขกับอายุของผู้เรียน

#### 10.5 งานวิจัยที่มีการนำ OLEs มาใช้ในการจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ให้กับสื่อเสริมนี้ อีอบเจกต์

อิศรา ก้านจักร (2547) ได้ทำการศึกษา ผลของการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนว Constructivism: Open Learning Environment (OLEs) สำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบการทำความเข้าใจ (Mental Model) ความคิดเห็นและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในกระบวนการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการวิจัยแบบ One Group Pretest-Posttest Design และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพซึ่งเป็นการวิเคราะห์โปรโตคอล (Protocal Analysis) และการบรรยายเชิงวิเคราะห์ (Analytic Description) ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการทำความเข้าใจของผู้เรียนในขณะที่เรียนจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย โดยอาศัยพื้นฐานในการวิเคราะห์รูปแบบการทำความเข้าใจอยู่ใน 2 ลักษณะคือ 1) Declarative Knowledge 2) Procedural Knowledge และผู้เรียนจะใช้ฐานการช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการหาแนวทางในการตอบปัญหาหลังจากที่อ่านสถานการณ์ปัญหาและได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญจนสามารถใช้ในการแก้ปัญหาได้ และยังพบว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน

Orrill มีความคิดเห็นว่าการใช้ learning objects (Constructivist objects) นั้น ขึ้นอยู่กับบริบท การเจรจาทางสังคม การเรียนรู้ด้วยตนเองโดยตรง และการปฏิบัติสะท้อนกลับเพื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิผล ถึงแม้ว่ามันตรงกันข้ามกับเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ของ Merrill อย่างสิ้นเชิงซึ่งละเลยต่อธรรมชาติของบริบทที่ใหญ่กว่า (Merrill, 1992)



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



### บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนา รูปแบบการเรียนรู้แบบอิงเจตต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีครั้งนี้ เป็น การวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบการเรียนรู้แบบอิงเจตต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต เพื่อพัฒนาและนำเสนอรูปแบบการเรียนรู้แบบอิงเจตต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต โดยแบ่งวิธีการดำเนินการวิจัยออกเป็น 4 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ศึกษา รูปแบบการเรียนรู้แบบอิงเจตต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต

ระยะที่ 2 สร้างรูปแบบการเรียนรู้แบบอิงเจตต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดแบบ มีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต

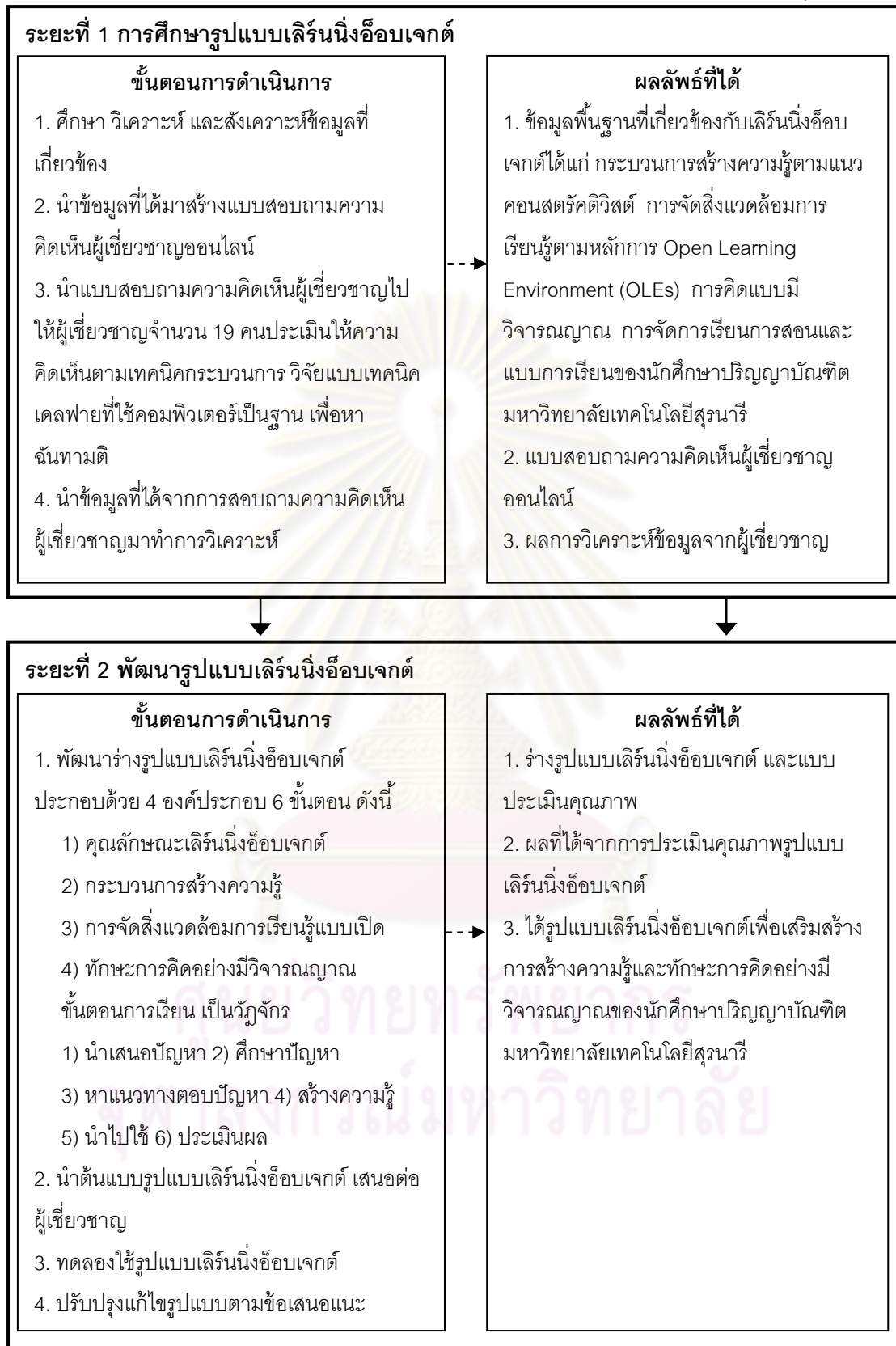
ระยะที่ 3 ศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบอิงเจตต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต

ระยะที่ 4 นำเสนอรูปแบบการเรียนรู้แบบอิงเจตต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต

ทั้งนี้สามารถแสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัยทั้ง 4 ระยะ เป็นแผนภาพ ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 3.1 ขั้นตอนดำเนินการวิจัยการพัฒนารูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้ และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



### ระยะที่ 3 การศึกษาผลการใช้รูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

#### ขั้นตอนการดำเนินการ

1. สร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการศึกษาผลการใช้รูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์
2. นำเครื่องมือที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความตรงของเนื้อหาและความสมบูรณ์ของเครื่องมือ
3. นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข
4. ดำเนินการศึกษาผลการใช้รูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ จำนวน 6 สัปดาห์ ดำเนินการดังนี้
  - 4.1 ปฐมนิเทศ
  - 4.2 วัดระดับการคิดวิจารณ์ก่อนเรียน
  - 4.3 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
  - 4.4 ศึกษาเนื้อหาผ่านเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์
  - 4.5 ทำแบบทดสอบหลังเรียน
  - 4.6 วัดระดับการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียน
  - 4.7 สอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน
5. รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาผลการใช้รูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

#### ผลลัพธ์ที่ได้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาผลการใช้งานรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ จำนวน 5 เครื่องมือ ได้แก่
  - 1) แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน
  - 2) แบบวัดการเสริมสร้างการสร้างความรู้
  - 3) แบบวัดทักษะการคิดอย่างมี
2. ผลที่ได้จากการศึกษาผลการใช้รูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

### ระยะที่ 4 การนำเสนอรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

#### ขั้นตอนการดำเนินการ

1. สร้างแบบรับรองรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์
2. นำแบบรับรองรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน รับรองรูปแบบ
3. วิเคราะห์ข้อมูลจากการรับรองรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์
4. นำข้อมูล ข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิมาปรับปรุง
5. นำเสนอรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

#### ผลลัพธ์ที่ได้

1. แบบรับรองรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์
2. ผลการรับรองรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์จากผู้ทรงคุณวุฒิ
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
4. รูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ที่สมบูรณ์

รูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต

ระยะที่ 1 การศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง และสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้เชิงออบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนรู้เชิงออบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มีการดำเนินงาน ดังนี้

1. การศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์ในขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนรู้เชิงออบเจกต์ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ประกอบด้วย แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นฐานในการกำหนดองค์ประกอบและขั้นตอนของกระบวนการสร้างความรู้

1.2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (Open Learning Environment: OLEs) ประกอบด้วย องค์ประกอบและขั้นตอนการจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ในเรียนรู้เชิงออบเจกต์

1.3 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วย องค์ประกอบขั้นตอนการเรียนรู้ แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นฐานในการกำหนดองค์ประกอบและขั้นตอนของกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

1.4 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างความรู้ เพื่อนำมาเป็นฐานในพัฒนาการการสร้างความรู้

1.5 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเรียนรู้เชิงออบเจกต์ ประกอบด้วย แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นฐานในการออกแบบสื่อการเรียนรู้เชิงออบเจกต์

2. ศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนและแบบการเรียนของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

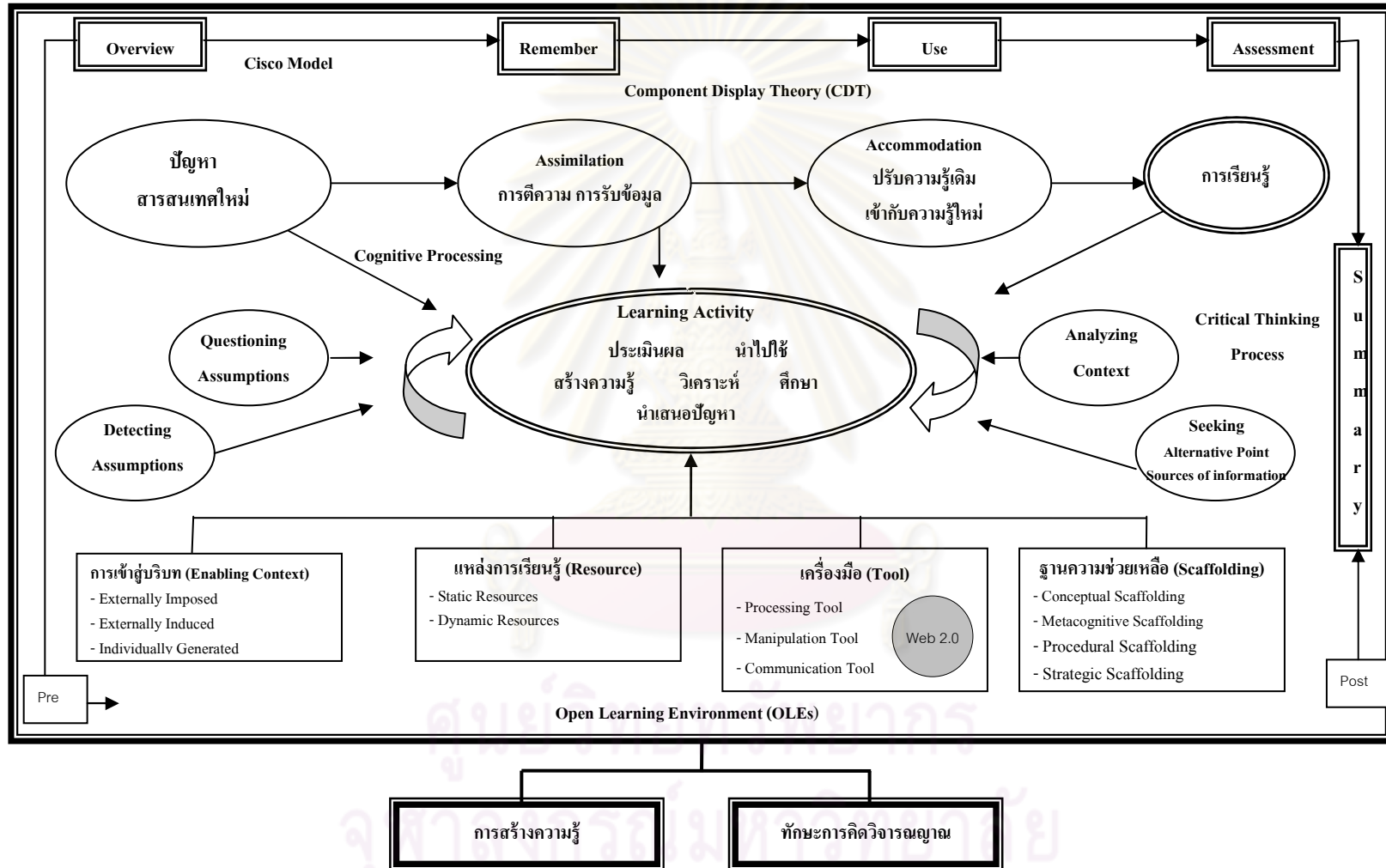
2.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และแผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่มุ่งเน้นให้มีการพัฒนาระบบและใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการจัดการเรียนการสอนและบริการวิชาการอย่างยั่งยืนเป็นรูปธรรม

2.2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับคุณลักษณะของผู้เรียน จากการศึกษาจากงานวิจัยเรื่องแบบการเรียนของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ตามรูปแบบของเฟลเดอร์และโซโลแมน (Felder and Soloman)

จากการสังเคราะห์ข้อมูลในระยะที่ 1 สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 3.1 - 3.2 และแผนภาพที่ 3.2 ที่แสดง Conceptual Framework

ตารางที่ 3.1 สังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้แบบออบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

คุณลักษณะ ออบเจกต์ การเรียนรู้	overview Content	Practice	Practice Resource	Practice Resource	Practice Summary	Practice	Practice Assessment	
ขั้นตอนกิจกรรม		นำเสนอปัญหา	ศึกษาปัญหา	ขั้นวิเคราะห์	ขั้นสรุปความรู้	ขั้นนำไปใช้	ขั้นประเมินผล	
กระบวนการสร้าง ความรู้	สำรวจ ความรู้เดิม	กระตุ้นความขัดแย้ง ทางปัญญา	เกิดภาวะไม่สมดุล (Disequilibrium) แสวงหา คำตอบของความขัดแย้งทาง ปัญญา	ปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation)	เข้าสู่ภาวะสมดุลเกิดการเรียนรู้			
สิ่งแวดล้อม การเรียนรู้แบบ เปิด (OLEs)		เข้าสู่บริบท (Enabling Context)	แหล่งการเรียนรู้ (Resource) เครื่องมือ (Tool)	ฐานความช่วยเหลือ (Scaffolding)				
การคิดแบบมี วิจารณญาณ		สงสัยสมมติฐาน	ตรวจสอบความลำเอียงของ ข้อมูล	วิเคราะห์บริบท	ค้นหาทางเลือกที่เป็นไปได้แหล่งสารสนเทศ			
Bloom's Taxonomy		Knowledge	Comprehension Application	Analysis	Synthesis	Evaluation		
Merrill		Remember	← Use →					
Learning Object Type		Concept, Fact  Case study, Simulation	Concept, Fact, Procedure  Word Sheet, Wikis, Chat, Webboard, e-mail, search	Fact, Procedure, Process  Tutor, Popup	Process, Principle  Blog, e-Potfolio, Webboard	Principle	e-Portfolio	
RLO structure	Overview	← Remember and Use: • Concept • Facts →					Assessment→Summary	



ภาพที่ 3.1 แสดง Conceptual Model ต้นแบบเดิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 3.2 แสดงการสังเคราะห์ Learning Object, Instructional Design and Educational Theory

Instructional Design Activities	Learning Objects Types	Instructional Design Sequencing	Bloom's Taxonomy	Learning Theory
journal writing	blogs, podcasts	Presentation & activities	Create	Constructivism
collaboration, role-playing, real-life problem solving	discussion boards, web conferencing, chat, wikis, games, virtual environments			
case-studies	case study	Feedback	Evaluate	
Simulations	simulation			
instructor response	data collection, & file sharing			
outlining, organizing schema, summaries, mnemonic devices, metaphors & analogies	lecture presentations whiteboard, & tutorials	Presentation	Analyze	Cognitivism
repetition	drill & practice	Combined activities		
Socratic dialogue & questioning standardized problem-solving	discussion boards, chat, quiz	&feedback	Apply	

ตารางที่ 3.2 แสดงการสังเคราะห์ Learning Object, Instructional Design and Educational Theory (ต่อ)

Instructional Design Activities	Learning Objects Types	Instructional Design Sequencing	Bloom's Taxonomy	Learning Theory
the teaching machine, programmed instruction, computer-assisted learning, the systems approach, behavioral objectives movement	drill & practice quiz tutorial presentation & practice	Combined presentation (short 1-3 min.) & feedback	Understand	Behaviorism
			Remember	
oral lecture		separate presentation (hour or more)		Traditional Higher Education Lecture Course
reading and note taking		Activities (hour or more)		
exams	separate feedback	Separate feedback		

จากการสังเคราะห์ข้อมูลในระยะที่ 1 สรุปได้ดังตารางที่ 3.1 - 3.2 และแผนภาพที่ 3 ผู้วิจัยใช้เป็นร่างรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ซึ่งประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ 1) คุณลักษณะเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ 2) กระบวนการสร้างความรู้ตามแนวคิดของ สตรัคติวิสต์ 3) การจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด 4) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และ 6 ขั้นตอนกระบวนการเรียน คือ 1) การนำเสนอปัญหา 2) ศึกษาปัญหา 3) หาแนวทางตอบปัญหา 4) สร้างความรู้ 5) นำไปใช้ และ 6) ประเมินผล



ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1. การสร้างรูปแบบเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มีวิธีดำเนินการดังนี้

1.1 ผู้วิจัยดำเนินการสร้างรูปแบบเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ โดยนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์สังเคราะห์ ระยะที่ 1 เกี่ยวกับองค์ประกอบของเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ มากำหนดเป็นกรอบแนวคิดเพื่อร่างรูปแบบเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ ดังนี้

1.1.1 องค์ประกอบของรูปแบบเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ 1) คุณลักษณะเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ 2) กระบวนการสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ 3) การจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด 4) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

1.1.2 องค์ประกอบของคุณลักษณะเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ภาพรวม (Overview) 2) เนื้อหา (Content) การฝึกปฏิบัติ (Practice) 3) แหล่งข้อมูล (Resource) 4) การสรุป (Summary) 5) การประเมิน (Assessment)

1.1.3 กระบวนการสร้างความรู้ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) สัมผัสความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่แล้วของผู้เรียน 2) กระตุ้นให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา 3) แสวงหาคำตอบของความขัดแย้ง 4) ปรับโครงสร้างทางปัญญา 5) เข้าสู่ภาวะสมดุล ผู้เรียนจึงเกิดการเรียนรู้

1.1.4 สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การเข้าสู่บริบท (enabling context) 2) แหล่งการเรียนรู้ (resource) 3) เครื่องมือการเรียนรู้ (tool) 4) ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding)

1.1.5 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วย 5 ขั้น ได้แก่ 1) ขั้นสงสัยในสมมติฐาน 2) ขั้นตรวจสอบความลำเอียงของข้อมูล 3) ขั้นวิเคราะห์บริบท 4) ขั้นค้นหาทางเลือกที่เป็นไปได้และแหล่งสารสนเทศ

1.1.6 ขั้นตอนของกระบวนการเรียนเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ คือ 1) การนำเสนอปัญหา 2) ศึกษาปัญหา 3) หาแนวทางตอบปัญหา 4) สร้างความรู้ 5) นำไปใช้ และ 6) ประเมินผล

1.2 นำร่างรูปแบบเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ไปตรวจสอบคุณภาพ โดยดำเนินการ ดังนี้

1.2.1 ผู้วิจัยสร้างแบบตรวจสอบคุณภาพร่างรูปแบบเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ ซึ่งเป็นแบบตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหารายชื่อโดยพิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ โดยวัดดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และกำหนดระดับความเหมาะสม ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าองค์ประกอบ ขั้นตอนนั้นสอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าองค์ประกอบ ขั้นตอนนั้นสอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
- 1 หมายถึง องค์ประกอบ ขั้นตอนนั้นไม่สอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องจากนั้น

นำมาคำนวณค่า IOC โดยใช้สูตร

$$IOC = \frac{\Sigma R}{N}$$

เมื่อ IOC หมายถึง ค่าความสอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

$\Sigma R$  หมายถึง ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยค่า IOC ที่เหมาะสมตามความสอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องต้องมากกว่าหรือเท่ากับ .50 ขึ้นไป แสดงว่ารูปแบบเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์นั้นสามารถนำไปใช้ในการสอบถามผู้เชี่ยวชาญได้ โดยแบ่งเครื่องมือแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 รูปแบบของเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

จากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า การตรวจสอบคุณภาพต้นแบบ มีค่า IOC  $0.86 \geq 0.5$  สามารถนำไปใช้ในการสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญได้

1.2.2 ผู้วิจัยนำแบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับร่างรูปแบบของเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหารายชื่อ (Content Validity) ความเหมาะสมของภาษา ตลอดจนความชัดเจนครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อความ และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำแบบสอบถามไปใช้จริง

1.3 ทำการสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ด้านองค์ประกอบและขั้นตอนของเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ เพื่อให้ได้ข้อมูล ข้อเสนอแนะ ความคิดเห็น ผู้วิจัยได้ทำดำเนินการตามกระบวนการวิจัยแบบเทคนิคเดลฟายที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐาน (Computer-Based Delphi) (Turoff, M. and Hiltz, S. R. 1996; ชัชวาลย์ ทัดศิริวัช, 2553) มีรายละเอียดดังนี้

### 1.3.1 การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างสำหรับการสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบของคูปอง และ ขั้นตอนของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 19 คน โดยเลือกผู้เชี่ยวชาญแบบเจาะจง มีเกณฑ์พิจารณาดังนี้ เป็นอาจารย์ผู้สอนหรือผู้มีความรู้ ประสบการณ์ เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ การเรียนการสอนบนเว็บ ด้านการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ด้านการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านการสร้างความรู้ในระดับอุดมศึกษา หรือมีผลงานวิจัย ผลงานวิชาการในสาขาที่เกี่ยวข้อง

### 1.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในขั้นตอนนี้ เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับ รูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ซึ่งเป็นแบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญออนไลน์ จำนวน 2 ฉบับ ประกอบด้วย

1. แบบสอบถามออนไลน์รอบที่ 1 เป็นแบบสอบถามปลายเปิดที่สร้างขึ้นจากระยะที่ 1 ที่ทำการวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ

โครงสร้างแบบสอบถามรอบที่ 1 ประกอบด้วย 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย ชื่อ-สกุล ตำแหน่ง สถานที่ติดต่อ และอีเมลล์

ตอนที่ 2 ข้อคำถามเพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับองค์ประกอบ และขั้นตอนของรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต โดยแบ่งข้อคำถามออกเป็น 5 ประเด็น ได้แก่

- 1) องค์ประกอบด้านคุณลักษณะเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์
- 2) องค์ประกอบด้านกระบวนการสร้างความรู้
- 3) องค์ประกอบด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- 4) องค์ประกอบด้านการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs)
- 5) ขั้นตอนของกระบวนการเรียนเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

2. แบบสอบถามออนไลน์รอบที่ 2 ได้จากการสรุปและวิเคราะห์ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญในการสอบถามรอบที่ 1 โดยแบบสอบถามรอบที่ 2 มีจำนวน 33 ข้อ รายละเอียดดังตารางที่ 3.3 ซึ่งเป็นแบบสอบถามปลายปิด แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์การให้ค่าน้ำหนักความคิดเห็น ดังนี้

5	หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยในระดับมาก
3	หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยในระดับปานกลาง
2	หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยในระดับน้อย
1	หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยในระดับมาก

ตารางที่ 3.3 แสดงข้อความของแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบ  
เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

ข้อความ	จำนวนข้อ
1. องค์ประกอบด้านคุณลักษณะเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์	7
2. องค์ประกอบด้านกระบวนการสร้างความรู้	6
3. องค์ประกอบด้านสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs)	6
4. องค์ประกอบด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	5
5. ขั้นตอนกระบวนการเรียนเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์	9
<b>รวม</b>	<b>33</b>

### 1.3.3 การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสอบถามความคิดเห็น  
ผู้เชี่ยวชาญ มีรายละเอียด ดังนี้

1.3.3.1 ผู้วิจัยส่งหนังสือขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามจาก  
บัณฑิตวิทยาลัย ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมเกี่ยวกับองค์ประกอบของรูปแบบเลิร์นนิ่ง  
อ็อบเจกต์ โดยแจ้งลิงค์เชื่อมโยงไปยังแบบสอบถามออนไลน์ พร้อมแจ้งรหัสผ่านเพื่อเข้าใช้งาน  
ระบบ

1.3.3.2 นำแบบสอบถามออนไลน์รอบที่ 1 ซึ่งเป็นแบบสอบถามแบบ  
ปลายเปิดออนไลน์ขึ้นเว็บไซต์ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละด้านตอบผ่านระบบออนไลน์ และผู้วิจัย  
ตรวจสอบการตอบแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญ ทำการบันทึกจัดเก็บข้อมูล เพื่อนำไปวิเคราะห์ผล  
และจัดทำแบบสอบถามรอบที่ 2 ต่อไป

1.3.3.3 นำแบบสอบถามออนไลน์รอบที่ 2 ซึ่งเป็นแบบสอบถามปลายปิด  
แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ขึ้นเว็บไซต์ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นผ่านระบบ  
ออนไลน์ โดยผู้วิจัยแจ้งลิงค์เชื่อมโยงไปยังแบบสอบถามออนไลน์ รวมถึงแนบคำตอบเดิมของ  
ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาประกอบการตอบแบบสอบถามออนไลน์รอบที่ 2

### 1.3.3.4 สรุปผลวิเคราะห์ข้อมูล ทำการปรับปรุงแก้ไขรูปแบบ

เลิร์นนิ่งข้อบกพร่องตามข้อเสนอแนะ

#### 1.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล โดยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติ ดังนี้

1.วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างจากแบบสอบถามรายข้อ โดยใช้ความถี่และร้อยละ

2.วิเคราะห์ระดับความคิดเห็น และการกระจายของข้อมูล โดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ )

ค่ามัธยฐาน (Median) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range) ซึ่งเกณฑ์การตัดสินระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ มีดังนี้

2.1 ค่ามัธยฐาน (Median) กำหนดเกณฑ์การพิจารณา โดยจะเลือกข้อที่นำไปกำหนดเป็นรูปแบบเลิร์นนิ่งข้อบกพร่องที่มีค่ามัธยฐาน ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป โดยมีเกณฑ์ละเอียดดังนี้

ค่ามัธยฐานระหว่าง	4.50 – 5.00	หมายถึง	ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยในระดับมากที่สุด
ค่ามัธยฐานระหว่าง	3.50 – 4.49	หมายถึง	ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยในระดับมาก
ค่ามัธยฐานระหว่าง	2.50 – 3.49	หมายถึง	ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยในระดับปานกลาง
ค่ามัธยฐานระหว่าง	1.50 – 2.49	หมายถึง	ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยในระดับน้อย
ค่ามัธยฐานระหว่าง	1.00 – 1.49	หมายถึง	ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยในระดับน้อยที่สุด

2.2 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range) เป็นการพิจารณาความ

สอดคล้องของความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ โดยเลือกข้อที่มีค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (I.R) ตั้งแต่ 1.50 ลงมาถือว่าข้อนั้นมีความสอดคล้องกันสูง โดยกำหนดเกณฑ์แสดงค่าความสอดคล้องดังนี้

ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์	ระหว่าง 0.00 – 0.50	หมายถึง	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีความสอดคล้องกันสูงมาก
ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์	ระหว่าง 0.51 – 1.00	หมายถึง	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีความสอดคล้องกันสูง
ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์	ระหว่าง 1.01 – 1.99	หมายถึง	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีความสอดคล้องกันปานกลาง
ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์	ระหว่าง 2.00 – 2.99	หมายถึง	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีความสอดคล้องกันต่ำ
ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์	สูงกว่า 3.00	หมายถึง	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญไม่มีความสอดคล้องกัน

ทั้งนี้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามแนวทางการพัฒนารูปแบบเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี พบว่า ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 2 ที่ได้ร่วมพิจารณาระดมความคิดเห็นจนเป็นฉันทามติ มีค่าพิสัยควอไทล์ (Interquartile Range)  $0.67 \leq 1.50$  ซึ่งมีความคิดเห็นสอดคล้องกันสูง และมีค่ามัธยฐาน  $5 \geq 3.50$  ซึ่งถือว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นด้วยในระดับมาก (Woudenberg, 1991; รัตดาวัลย์หวังพานิช, 2545; ศักดิ์ศรี ปาณะกุล, 2550) จากนั้นผู้วิจัยได้สรุปผลความคิดเห็นให้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญรับรองรูปแบบอีกครั้ง โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญได้รับรองรูปแบบคิดเป็นร้อยละ 100 (N=19)

2. การสร้างสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับใช้ในการศึกษาผลการใช้งานรูปแบบเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ มีรายละเอียดในการดำเนินการสร้าง ดังนี้

### 2.1 ผู้วิจัยดำเนินการสร้างสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ มีรายละเอียด ดังนี้

2.1.1 ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ ในลักษณะเทมเพลตที่อนุญาตให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนตามความต้องการ ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลในการแสวงหาความรู้ที่ต้องการ โดยผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ เลือกดำเนินกิจกรรมการเรียนในเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ได้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยสร้างเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์จากโปรแกรม Adobe Flash CS 4 และดำเนินการ Package เลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ด้วยโปรแกรม Reload Editor เพื่อให้อยู่ในมาตรฐานสกอ (SCORM: Share Content Object Reference Model) ซึ่งเป็นมาตรฐานและข้อกำหนดของ ADL (Advanced Distributed Learning) ที่ให้สื่อแหล่งข้อมูลหลายประเภท สามารถทำงานร่วมกันเข้าถึงได้ และนำมากลับมาใช้ใหม่ซ้ำได้อีก

2.1.2 ขั้นตอนการสร้างสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ตามมาตรฐาน SCORM สามารถแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาเทคโนโลยีมาตรฐาน SCORM และวิธีการสร้างเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ตามมาตรฐาน SCORM

ขั้นที่ 2 เลือกเนื้อหาและออกแบบการนำเสนอเนื้อหาเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์

ขั้นที่ 3 สร้างเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์เพื่อใช้เป็นเนื้อหาในการเรียน

ขั้นที่ 4 นำเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์เข้าสู่กระบวนการ Content Package ตามมาตรฐาน SCORM

ขั้นที่ 5 ทดสอบเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ให้ตรงตามมาตรฐาน SCORM



แผนภูมิที่ 3.3 แสดงขั้นตอนการผลิตเลิร์นนิงอ็อบเจกต์ตามมาตรฐาน SCORM

การสร้างสื่อเลิร์นนิงอ็อบเจกต์ตามมาตรฐาน SCORM มี 5 ขั้นตอน รายละเอียดมีดังนี้

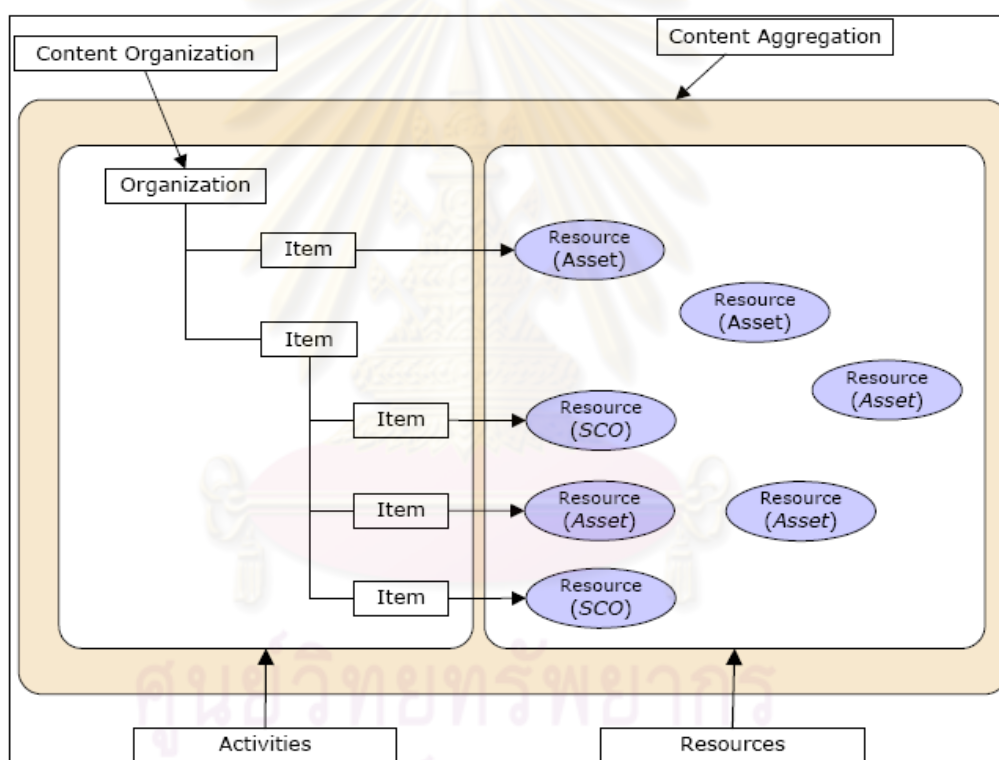
1. ศึกษาเทคโนโลยีมาตรฐาน SCORM และวิธีการสร้างเลิร์นนิงอ็อบเจกต์ตามมาตรฐาน SCORM

1.1 ศึกษามาตรฐาน SCORM (The Sharable Content Object Reference Model) องค์ประกอบของ SCORM รวมทั้งหลักการทำงานของมาตรฐาน SCORM ศึกษาวิธีการแลกเปลี่ยนข้อมูล และหลักการสร้างเลิร์นนิงอ็อบเจกต์ให้สามารถนำทรัพยากรการเรียนรู้ไปใช้กับระบบการจัดการการเรียนรู้ที่ต่างกันได้ รวมไปถึงวิธีการนำทรัพยากรการเรียนรู้กลับมาใช้ใหม่

1.2 ศึกษาวิธีการสร้างเลิร์นนิงอ็อบเจกต์มาตรฐาน SCORM จากเอกสารและงานวิจัย

2. เลือกเนื้อหาและออกแบบการนำเสนอเนื้อหาส่วนที่ต้องการนำมาสร้างเป็นเลิร์นนิงอ็อบเจกต์ โดยกำหนดเนื้อหา วิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ ขั้นตอนกระบวนการเรียนการสอน และสื่อการสอน และได้นำหลักการทฤษฎีการสอนแบบแสดงองค์ประกอบ Component

Display Theory: CDT (Merrill, 1983) และกลยุทธ์ของ Cisco's RLO (Cisco Systems, 2003) รวมถึงนำข้อมูลที่ได้จากการสังเคราะห์ในตารางที่ 3.2 มาใช้ในการออกแบบและพัฒนาเลิร์นนิ่ง อ็อบเจกต์ในลักษณะเทมเพลต ที่มุ่งเน้นการสอนรายบุคคล เน้นการควบคุมการเรียนรู้โดยผู้เรียนเอง (Learner Control) โดยผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ได้ การควบคุมนั้นจะเลือกเนื้อหาหลักสูตร บทเรียน วัตถุประสงค์การเรียนรู้และการควบคุมวิธีการนำเสนอเนื้อหาแบบไม่เรียงลำดับ (Non-Linear) จำนวน 6 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย สารพิษที่มีผลต่อระบบต่างๆของร่างกาย พิษต่ออวัยวะและระบบอวัยวะ ได้แก่ สารพิษที่กระทบต่อตับและปอด สารพิษที่มีผลต่อระบบเลือดและไต สารพิษที่ออกฤทธิ์ต่อระบบประสาท สารที่ส่งผลกระทบต่ออวัยวะสืบพันธุ์เพศชายและหญิง จากนั้นจึงออกแบบการจัดลำดับการทำงานของโครงสร้างเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ (Content Organization) ซึ่งสามารถแสดงตัวอย่างได้ดังภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.2 แสดงโครงสร้างเนื้อหาเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

3. สร้างเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เพื่อใช้เป็นเนื้อหาในการเรียน โดยสร้างเนื้อหาแบบมัลติมีเดีย ด้วยเครื่องมือ Adobe Flash CS 4 ตามองค์ประกอบและขั้นตอนกระบวนการเรียนของรูปแบบ เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ (ภาคผนวก หน้า 293)

4. จากนั้นนำเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เข้าสู่กระบวนการ Content Package บรรจุหีบห่อให้อยู่ ในรูปของ Package Interchange File (PIF) เช่น ไฟล์ .zip โดยใช้เครื่องมือ Reload Editor (ภาคผนวก หน้า 287)



สำหรับส่วนของการพัฒนาเลิร์นนิงอ็อบเจกต์ที่สามารถนำไปใช้ซ้ำได้ในวัตถุประสงค์ใหม่ หลังจากทำการ Content Package ให้เป็นไปตามมาตรฐาน SCORM เรียบร้อยแล้ว ทำการทดสอบการแสดงผลบนเว็บเบราว์เซอร์ แล้วนำขึ้นสู่ระบบบริหารจัดการเรียนการสอน Moodle เพื่อใช้ในการทดลอง

5. ทดสอบเลิร์นนิงอ็อบเจกต์ให้ตรงตามมาตรฐาน SCORM โดยทดสอบการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างระบบจัดการการเรียนรู้อื่นๆ ที่ต่างกัน โดยที่ข้อมูลต่างๆ ของเลิร์นนิงอ็อบเจกต์ไม่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม โดยนำเลิร์นนิงอ็อบเจกต์ตามมาตรฐาน SCORM ไปทดสอบกับระบบ ADL SCORM Conformance Test Suite และระบบบริหารจัดการเรียนการสอนอื่น ได้แก่ ATutor พบว่าสามารถนำไปใช้ซ้ำและทำงานร่วมกันได้

2.1.3 ผู้วิจัยได้นำระบบบริหารจัดการเรียนการสอน LMS: Moodle 1.9.9 มาใช้เป็นฐานในการสนับสนุนการใช้ เลิร์นนิงอ็อบเจกต์ และ นำเครื่องมือในระบบ Moodle มาปรับใช้งาน ร่วมกับการเรียนผ่านเลิร์นนิงอ็อบเจกต์ ได้แก่ เครื่องมือสนทนา (Chat) กระดานบันทึกจัดเก็บความรู้ (Discussion Board) บล็อก (Blog) และแบบทดสอบ (Test) เพื่อบันทึกพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่างในการดำเนินกิจกรรมผ่านระบบ โดยจัดเก็บสถิติการใช้งาน ได้แก่ การลงชื่อเข้าใช้งาน การสร้างและแก้ไขบันทึกความรู้ของผู้เรียนเอง การแสดงความคิดเห็นผ่านเครื่องมือบันทึกความรู้ การเข้าร่วมทำงานกลุ่มผ่านเครื่องมือกระดานบันทึกจัดเก็บความรู้ (Discussion Board) การใช้งานเครื่องมือสื่อสารกับเพื่อนผู้เรียนและผู้สอน เป็นต้น

2.1.3 ผู้วิจัยสร้างคู่มือการใช้งานเลิร์นนิงอ็อบเจกต์ และคู่มือการใช้งานระบบ Moodle สำหรับผู้สอนและผู้เรียน จากนั้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของ ภาษา ตลอดจนความชัดเจนครบถ้วนสมบูรณ์ นำข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง

2.2 ผู้วิจัยสร้างแบบประเมินเลิร์นนิงอ็อบเจกต์ ตามหลักเกณฑ์การประเมินเลิร์นนิงอ็อบเจกต์ ของ Kay and Knaack (2008) จำนวน 5 ด้าน 17 ข้อ ได้แก่ การมีปฏิสัมพันธ์ (Interactivity) การออกแบบ (Design) ข้อตกลง (Engagement) การใช้งาน (Usability) เนื้อหา (Content) จากนั้นนำแบบประเมินที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านภาษา และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะก่อนนำไปใช้จริง

2.3 ผู้วิจัยนำแบบประเมินเลิร์นนิงอ็อบเจกต์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พิจารณาความเหมาะสมของเลิร์นนิงอ็อบเจกต์ โดยมีวิธีเลือกผู้เชี่ยวชาญแบบเจาะจง มีเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

2.3.1 เป็นผู้สอนหรือผู้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ ประสบการณ์ หรือมีผลงานวิชาการ หรืองานวิจัยด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อสารการศึกษา หรือด้านการออกแบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ในระดับอุดมศึกษา

2.3.2 เป็นผู้สอนหรือผู้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ ประสบการณ์ หรือมีผลงานด้านการผลิตและพัฒนาสื่อการศึกษาในระดับอุดมศึกษา

โดยมีประเด็นการประเมินเชิงนิงออบเจกต์ 5 ด้าน คือ การมีปฏิสัมพันธ์ (Interactivity) การออกแบบ (Design) ข้อตกลง (Engagement) การใช้งาน (Usability) เนื้อหา (Content) ทั้งนี้ผลการประเมินพบว่าในส่วนของการมีปฏิสัมพันธ์มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.80$  S.D. = 0.41) ส่วนของการออกแบบ (Design) มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.80$  S.D. = 0.41) และส่วนของข้อตกลง (Engagement) พบว่า มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.92$  S.D. = 0.27 ) ส่วนของการใช้งาน (Usability) มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.87$  S.D. = 0.35 ) และส่วนของเนื้อหา (Content) มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 5.00$  S.D. = 0.00 ) และในภาพรวมทั้งหมดมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.87$  S.D. = 0.35) จากนั้นนำข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะนำไปทดลองใช้จริง

2.4 ผู้วิจัยนำเชิงนิงออบเจกต์ที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้งาน (Try out) กับผู้เรียนที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นนักศึกษา ชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2553 สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เพื่อศึกษาข้อบกพร่องของเชิงนิงออบเจกต์ และสัมภาษณ์การใช้งานของผู้เรียนว่าใช้งานได้เหมาะสมหรือไม่ เมื่อได้ข้อเสนอแนะผู้วิจัยได้แก้ไขปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพก่อนนำไปใช้จริง

### ระยะที่ 3 การศึกษาผลการใช้รูปแบบเชิงนิงออบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1. การเตรียมการเพื่อศึกษาผลการใช้งานเชิงนิงออบเจกต์ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการวิจัย เพื่อศึกษาผลการใช้เชิงนิงออบเจกต์ ประกอบด้วย 3 เครื่องมือ ได้แก่

1.1 แบบวัดการสร้างเสริมการสร้างความรู้ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1.1.1 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเครื่องมือจากเอกสาร งานวิจัย และเลือกใช้เครื่องมือวัดการสร้างเสริมการสร้างความรู้ ของ Van der Meijden's coding scheme (N.A.Shukor, J.Harun and Z.Tasir, 2011; Meijden, 2005) มาใช้ในการวิเคราะห์ตรวจสอบผลของการสร้างความรู้ของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ใน 3 มิติ 6 ด้าน ได้แก่ มิติที่ 1 ด้านการรู้คิด (Cognitive) มิติที่ 2 ด้านอภิปัญญา (Metacognition) คือ การควบคุมและประเมินความคิดตนเองความสามารถของบุคคลที่ได้รับการพัฒนา เพื่อควบคุมกำกับกระบวนการทางปัญญาและกระบวนการคิด มีความตระหนักในงาน และสามารถประยุกต์ใช้ทำงานจนสำเร็จอย่างสมบูรณ์ มิติที่ 3 ด้านการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (Social) และประเมินการสร้างความรู้ 6 ด้าน ได้แก่ 1) กระบวนการรับรู้ด้านการถามคำถาม (Cognitive: Asking Questions) 2) กระบวนการรับรู้ด้านการให้คำตอบ (Cognitive: Asking Answers) 3) กระบวนการรับรู้ด้านการให้ข้อมูลสารสนเทศ (Cognitive: Give Information) 4) ด้านอารมณ์ (Affective) 5) ด้านการควบคุม (Regulative) 6) ด้านอื่นๆ (Rest)

ผู้วิจัยตรวจสอบผลของการสร้างความรู้ของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยการตรวจจากความถี่และเปอร์เซ็นต์ของการเขียนข้อความลงบนกระดานสนทนา (Discussion Board) และนำมาประมวลผล เพื่อวัดกระบวนการสร้างความรู้ของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต โดยพิจารณาการวัดผลการสร้างความรู้เป็นจำนวนเปอร์เซ็นต์ ซึ่งหากนักศึกษาปริญญาบัณฑิตเกิดการสร้างความรู้ ก็จะแสดงผลตามความถี่ของข้อมูล (Schellens et al., 2008)

### ตารางที่ 3.3 รายละเอียดและความหมายของแบบวัดการสร้างเสริมการสร้างความรู้

กระบวนการรับรู้ด้านการถามคำถาม (Cognitive: Asking Questions)	
CHV1	ถามคำถามที่ไม่ต้องการคำอธิบาย (ความจริงหรือคำถามสั้นๆ/ง่ายๆ)
*CHV2	ถามคำถามที่ต้องการคำอธิบาย (ความเข้าใจหรือ อธิบายละเอียด)
CHVER	การพิสูจน์ยืนยันหรือถามถึงข้อตกลง
กระบวนการรับรู้ด้านการให้คำตอบ (Cognitive: Giving Answers)	
CHG1	ผู้เรียนตอบคำถามโดยไม่อธิบาย
*CHG2	ผู้เรียนตอบคำถามโดยสามารถอธิบายวิธีการแก้ปัญหาได้
กระบวนการรับรู้ด้านการให้ข้อมูลสารสนเทศ (Cognitive: Giving Information)	
C11	ผู้เรียนกำหนดแนวคิดใหม่ แต่ไม่ได้ขยายความรู้
*C12	ผู้เรียนกำหนดแนวคิดใหม่ และมีการขยายความรู้
CIT	ผู้เรียนอ้างถึงข้อสังเกตหรือข้อมูลก่อนหน้า
CIE	ผู้เรียนสามารถประเมินค่า สรุป หรือลงความเห็น
ACCEPT-	ผู้เรียนยอมรับการสนับสนุนจากผู้อื่น โดยไม่แสดงความเห็น
ACCEPT+	ผู้เรียนยอมรับการสนับสนุนจากผู้อื่น โดยแสดงความเห็นเพิ่มเติม
NACCEPT-	ผู้เรียนไม่ยอมรับความคิดเห็นจากผู้อื่นโดยไม่อธิบายเหตุผล
NACCEPT+	ผู้เรียนไม่ยอมรับความคิดเห็นจากผู้อื่น และอธิบายเหตุผล
ผลทางอารมณ์ (Affective)	
A	อารมณ์ทางบวก, กลาง หรือลบที่มีปฏิริยาต่อความร่วมมืออื่น หรือด้วยความเอาใจใส่ต่องาน/ภารกิจ
การควบคุม/การวางระเบียบ (Regulative)	
RV	วางแผน ติดตาม และประเมินงาน/ภารกิจ หรือกลุ่ม
RINS	คำแนะนำ ของผู้สอนไปยังผู้เรียน
ด้านอื่นๆ (Rest)	
AND	ข้อสังเกตที่ไม่เกี่ยวกับภารกิจงาน หรือปฏิสัมพันธ์ที่ไม่อยู่ในลำดับขั้นอื่นใด
GREE	การแสดงความคิดเห็นที่ชี้ถึงการแสดงตนที่อยู่ต่อหน้าหรือการไม่มีตัวตนของบุคคล

\* หมายถึง ระดับการสร้างความรู้ขั้นสูง

1.1.2 ผู้วิจัยนำเครื่องมือแบบวัดการสร้างเสริมการสร้างความรู้ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านภาษา และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะก่อนนำไปใช้จริง

## 1.2 แบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1.2.1 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเครื่องมือจากเอกสาร งานวิจัย และเลือกใช้เครื่องมือแบบวัดทักษะการคิดของ Cornell Critical Thinking Test, Level Z (Ennis and Millman, 1985) มีค่าความเที่ยงอยู่ระหว่าง 0.50 – 0.77 สร้างขึ้นมาสำหรับใช้วัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นักศึกษาระดับปริญญาตรี และบัณฑิตศึกษา รวมถึงผู้ใหญ่ ประกอบด้วยคำถามแบบปรนัย 3 ตัวเลือก จำนวน 52 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 50 นาที วัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามองค์ประกอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 6 ด้าน ตามแนวคิดของ Ennis (1985) ได้แก่ 1) การสรุปแบบนิรนัย 2) การให้ความหมาย 3) การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต 4) การสรุปแบบอุปนัย 5) การสรุปโดยการทดสอบสมมติฐานและการทำนาย 6) นิยามและระบุข้อสันนิษฐาน

**ตารางที่ 3.4 องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและข้อคำถามใน Cornell Critical Thinking Test Level Z**

องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	ข้อคำถาม	คะแนน
1. การสรุปแบบนิรนัย	1 - 10	10
2. การให้ความหมาย	11 - 21	11
3. การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล	22 - 25	4
4. การสรุปแบบอุปนัย	26 - 38	13
5. การสรุปโดยการทดสอบสมมติฐานและการทำนาย	39 - 42	4
6. การนิยามและการระบุข้อสันนิษฐาน	43 - 52	10
<b>รวม</b>	<b>52</b>	<b>52</b>

1.2.2 ผู้วิจัยขอความอนุเคราะห์ในการใช้เครื่องมือแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ Cornell Critical Thinking Test Level z (Ennis and Millman, 1985) จากภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ปณิตา วรรณพิรุณ, 2553) และนำมาทดลองนำร่องกับ นักศึกษาชั้นปีที่ 3 สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เพื่อหาคุณภาพของแบบวัดโดยหาค่าความเที่ยง (Reliability) โดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.75 ซึ่งสามารถนำมาใช้ทดลองวัดทักษะการคิดของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต ชั้นปีที่ 3 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีต่อไป

### 1.3 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

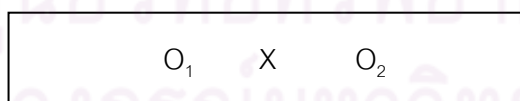
1.3.1 ผู้วิจัยกำหนดกรอบเนื้อหา สร้างแผนการสอน กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน ประเมินความสอดคล้อง (IOC) เพื่อตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) รายชื่อและภาษาที่ใช้ตลอดจนความครบถ้วนสมบูรณ์ ผลคะแนนความสอดคล้องมีค่า  $0.88 \geq 0.5$

1.3.2 ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก ใช้ในการวัดผลการเรียน ของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต จำนวน 70 ข้อ แล้วนำไปทดสอบหาความยากง่าย (p) และหาอำนาจในการ จำแนก (r) ตามสูตร KR-20 ของ Kuder-Richason โดยเลือกเอาเฉพาะข้อสอบที่มีค่า p อยู่ระหว่าง 0.20 และ 0.80 และค่า r เกิน กว่า 0.20 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานเท่านั้น จำนวน 60 ข้อ และค่า KR-20 ที่ได้มีค่าเท่ากับ 0.83 และนำข้อสอบที่ได้มาตรฐาน ไปทำเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน

1.3.3 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ประเมินความสอดคล้อง (IOC) เพื่อตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) รายชื่อและภาษาที่ใช้ตลอดจนความครบถ้วนสมบูรณ์ ความครอบคลุมของข้อคำถาม โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง และกำหนดระดับความเหมาะสม และได้กำหนดเกณฑ์การพิจารณา ถ้าคะแนนความสอดคล้อง  $\geq 0.5$  แสดงว่าข้อคำถามนั้นสามารถนำไปใช้ทดสอบได้ ซึ่งผลคะแนนความสอดคล้องจำนวน 60 ข้อ มีค่า  $0.84 \geq 0.5$  จึงนำข้อคำถามนั้นไปใช้ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

## 1.การศึกษาผลการใช้รูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ มีรายละเอียดดังนี้

2.1 รูปแบบการวิจัยศึกษาผลของการใช้รูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ มีแบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest – Posttest Design (Campbell and Stanley, 1973)



### 2.2 วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาผลการใช้รูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต ครั้งนี้ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest – Posttest Design ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

#### 2.2.1 การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มประชากร นักศึกษาปริญญาบัณฑิต สำนักวิชาแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จำนวน 909 คน (ศูนย์บริการการศึกษา, 2553)

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 3 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา พิชชวิทยาสิ่งแวดล้อม และอาชีวอนามัย รหัสวิชา 617323 ในภาคการเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2553 โดยการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) จากตารางสำเร็จรูป Taro Yamane (Yamane, 1973) ที่ระดับความเชื่อมั่น 90% ความคลาดเคลื่อน  $\pm 10$  ( $E=0.10$ ) สำหรับจำนวนประชากร 909 คน กลุ่มตัวอย่างจะมีจำนวนทั้งสิ้น 163 คน

2.1.2 เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ แบบวัดการคิด วิจัยญาณ แบบวัดการเสริมสร้างการสร้างความรู้ แบบทดสอบ แบบสอบถามความคิดเห็น แบบบันทึกการสัมภาษณ์ของผู้เรียนต่อการเรียนตามรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ที่พัฒนาขึ้น

2.1.3 ผู้วิจัยได้นำผู้สอนรายวิชา เพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ รวมถึงบทบาทของผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ บทบาทการให้คำแนะนำ ชี้แนะแก่ผู้เรียน การสร้างปฏิสัมพันธ์และโต้ตอบกับผู้เรียนผ่านเครื่องมือติดต่อสื่อสาร ผู้วิจัยได้แนะนำวิธีการใช้เครื่องมือในระบบบริหารจัดการเรียนการสอน (LMS: Moodle) ก่อนดำเนินการทดลอง 2 สัปดาห์

2.1.4 ผู้วิจัยนำกลุ่มตัวอย่างเพื่อแนะนำวิธีการใช้งานระบบบริหารจัดการเรียนการสอน (LMS: Moodle) แนะนำวิธีการเรียน การทำกิจกรรมผ่านเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ก่อนดำเนินการทดลอง 1 สัปดาห์

2.15 จากนั้นดำเนินการจัดการเรียนการสอน ดังตารางที่ 3.5-3.6

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.5 แสดงการจัดการเรียนการสอนเพื่อการสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

สัปดาห์ที่	กิจกรรม	ขั้นตอนการเรียนรู้
1-6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ชี้แจงลักษณะรายวิชา แผนการสอน วิธีการเรียน กิจกรรม การวัดและประเมินผล</li> <li>- ทำแบบวัดการคิดวิจารณ์ญาณ</li> <li>- ทำแบบทดสอบก่อนเรียน</li> <li>- แบ่งกลุ่มผู้เรียนจำนวน 16 กลุ่มๆละ 10 คน ในแต่ละสัปดาห์ผู้เรียนดำเนินกิจกรรม ดังนี้</li> <li>- ทำแบบทดสอบก่อนเรียน</li> </ul>	<p>ขั้นที่ 1 สัมผัสความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่แล้วของผู้เรียน</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนเผชิญกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา หรือคำถาม</li> </ul>	<p>ขั้นที่ 2 กระตุ้นให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ศึกษาเนื้อหา</li> <li>- แสวงหาความรู้ ข้อมูลจากแหล่งความรู้</li> <li>- สอบถามผู้สอน ผู้เชี่ยวชาญ</li> <li>- รวบรวม ค้นคว้า หาคำตอบ</li> <li>- แลกเปลี่ยนความคิดของตนเองกับกลุ่ม</li> </ul>	<p>ขั้นที่ 3 แสวงหาคำตอบของความขัดแย้งหรือสิ่งที่ไม่ตรงกับความรู้เดิม</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ศึกษาเนื้อหา</li> <li>- แสวงหาความรู้ ข้อมูลจากแหล่งความรู้</li> <li>- สอบถามผู้สอน ผู้เชี่ยวชาญ</li> <li>- แลกเปลี่ยนความคิดของตนเองกับกลุ่ม</li> </ul>	<p>ขั้นที่ 4 แสวงหาคำตอบของความขัดแย้ง จะช่วยให้เกิดการปรับโครงสร้างทางปัญญา</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สรุปความรู้หรือคำตอบเป็นองค์ความรู้ใหม่ที่ Discussion Board</li> <li>- ทำแบบทดสอบหลังเรียน</li> <li>- ทำแบบวัดการคิดวิจารณ์ญาณหลังเรียน</li> </ul>	<p>ขั้นที่ 5 หลังปรับโครงสร้างทางปัญญาแล้ว เกิดการเรียนรู้</p>



ต้นฉบับไม่มีหน้า 187

NO PAGE 187 IN ORIGINAL

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 3.6 แสดงรายละเอียดกิจกรรมการเรียนการสอนในเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

ขั้นตอน	กิจกรรมการเรียนการสอน	บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน
1) นำเสนอปัญหา	ผู้เรียนระบุประโยคหรือข้อความที่สื่อให้เข้าใจถึงปัญหา	- กระตุ้นให้ผู้เรียนมองเห็นปัญหาและคิดวิธีการ	- ผู้เรียนเป็นเจ้าของกระบวนการแก้ปัญหา
2) ศึกษาปัญหา	ผู้เรียนศึกษา และทำความเข้าใจกับคำถาม ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยการสำรวจค้นหา เพื่ออธิบาย อภิปราย	แก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์ - กระตุ้นให้ผู้เรียนกระตือรือร้นและท้าทายเมื่อได้	- พยายามแสวงหาความรู้เพื่อนำมาใช้เป็นวิธีการในการแก้ปัญหา - กล้าแสดงความคิดเห็นและซักถาม
3) หาแนวทางตอบปัญหา	ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่มเพื่อศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อหาแนวทางตอบคำถาม แก้ปัญหาหรือจัดการกับสถานการณ์ที่กำหนดให้	แก้ปัญหา - จัดเตรียมปัญหาให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนเป็นประจำ - กระตุ้นหรือแนะนำให้ผู้เรียนรู้	เมื่อเกิดข้อสงสัย - ฝึกฝนทักษะการแก้ปัญหาตลอดเวลา
4) สร้างความรู้	ผู้เรียนสร้างคำอธิบาย นำเสนอคำอธิบาย อภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ สรุปความรู้ใหม่ร่วมกัน และประเมินค่าความรู้ใหม่	นำความรู้ที่สร้างขึ้น ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่ต่างกัน - ประเมินผู้เรียน	
5) นำไปใช้	ผู้เรียนนำความรู้ที่สร้างขึ้นเองไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่น	รายคนและรายกลุ่ม - ส่งเสริมให้	
6) ประเมินผล	ผู้เรียนประเมินกระบวนการและผลงานด้วยตนเองเพื่อน และผู้สอน และวางแผนเพื่อปรับปรุงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง	ผู้เรียนคิดด้วยตนเอง	

จากตารางแสดงกิจกรรมและขั้นตอนในการทดลองทั้งสิ้น จำนวน 6 สัปดาห์ จะมีขั้นตอนการเรียนรู้ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ การนำเสนอปัญหา การศึกษาปัญหา หาแนวทางตอบปัญหา สร้างความรู้ นำไปใช้ ประเมินผล ซึ่งดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นวัฏจักรโดยไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับ ผู้เรียนสามารถเลือกศึกษาได้ตามความต้องการของผู้เรียนเอง โดยจะใช้กระบวนการดังกล่าวในทุกสัปดาห์ ซึ่งแต่ละสัปดาห์จะมีการประเมินผลการสร้างความรู้ของแต่ละกลุ่ม โดยให้ทุกกลุ่มบันทึกองค์ความรู้ที่ได้จากการค้นคว้า แสวงหาคำตอบ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นไว้บน Discussion Board

2.1.5 เมื่อเสร็จสิ้นการดำเนินกิจกรรมตามกระบวนการสร้างความรู้ ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนผ่านรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ รวมถึงการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมดำเนินกิจกรรมตามรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

2.1.6 ผู้วิจัยนำข้อมูล ข้อเสนอแนะ ความคิดเห็นและผลที่ได้หลังจากการทดลอง มาปรับปรุงกระบวนการและขั้นตอนให้มีความถูกต้องและชัดเจนมากขึ้น

## 2.2 การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาผลการใช้งานรูปแบบอ็อบเจกต์ เลิร์นนิ่ง มีรายละเอียดดังนี้

### 2.2.1 วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

2.2.1.1 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าความสอดคล้องของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการวิจัยตามเทคนิคเดลฟาย วิเคราะห์ระดับความคิดเห็น และการกระจายของข้อมูล โดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ค่ามัธยฐาน (Median) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range)

2.2.1.2 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้การวิเคราะห์ค่า t-test และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2.2.1.3 วิเคราะห์ข้อมูลการสะท้อนความรู้ของกลุ่มตัวอย่างตามแนวทางของ Van der Meijden's coding scheme โดยการหาค่าเฉลี่ย

2.2.1.4 วิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการเรียนผ่านรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ที่พัฒนาขึ้น โดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

## 2.2.2 วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต และการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่ทดลองเรียนผ่านเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสรุป เขียนเรียบเรียงสรุปประเด็นสำคัญโดยนำเสนอในลักษณะคำบรรยาย

### ระยะที่ 4 นำเสนอรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ที่ส่งผลต่อการเสริมสร้างการสร้างความรู้ และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

#### 1. การรับรองรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ มีรายละเอียดดังนี้

1.1 การกำหนดผู้ทรงคุณวุฒิสำหรับการรับรองรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์จำนวน 5 คน มีวิธีการเลือกแบบเจาะจง โดยมีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

1.1.1 เป็นผู้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ ประสบการณ์ หรือมีผลงานวิชาการ หรืองานวิจัยในด้านการออกแบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ในระดับอุดมศึกษา

1.1.2 เป็นผู้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ ประสบการณ์ หรือมีผลงานวิชาการ หรืองานวิจัยในด้านการสร้างความรู้ในระดับอุดมศึกษา

1.1.3 เป็นผู้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ ประสบการณ์ หรือมีผลงานวิชาการ หรืองานวิจัยในด้านการคิดวิจาร์ณญาณในระดับอุดมศึกษา

1.1.4 เป็นผู้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ ประสบการณ์ หรือมีผลงานวิชาการ หรืองานวิจัยในด้านการสอนด้านวิทยาศาสตร์ในระดับอุดมศึกษา

#### 1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้สำหรับการรับรองรูปแบบมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1.2.1 ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบรับรองรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ โดยมีประเด็นการพิจารณาดังนี้ 1) ด้านรายละเอียดรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ได้แก่ แนวคิดทฤษฎีพื้นฐาน วัตถุประสงค์ กระบวนการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล 2) ด้านองค์ประกอบรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ได้แก่ กระบวนการสร้างความรู้ สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ การคิดวิจาร์ณญาณ กิจกรรมการเรียน 3) การพัฒนาและนำรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ไปใช้งานได้จริง โดยเป็นแบบประเมินค่า 5 ระดับ มีเกณฑ์การประเมินดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเห็นว่าข้อนั้นเหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเห็นว่าข้อนั้นเหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง มีความเห็นว่าข้อนั้นเหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเห็นว่าข้อนั้นเหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง มีความเห็นว่าข้อนั้นเหมาะสมน้อยที่สุด

และได้กำหนดเกณฑ์การแปลความหมายดังนี้ (ประคอง กรรณสูต, 2542)

4.50 – 5.00	หมายถึง	มีความเห็นว่าเหมาะสมมากที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง	มีความเห็นว่าเหมาะสมมาก
2.50 – 3.49	หมายถึง	มีความเห็นว่าเหมาะสมปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	มีความเห็นว่าเหมาะสมน้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง	มีความเห็นว่าเหมาะสมน้อยที่สุด

1.2.2 ผู้วิจัยนำแบบประเมินรูปแบบเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของภาษา ตลอดจนความชัดเจนสมบูรณ์ แล้วนำข้อเสนอแนะที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง

### 1.3 การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการรับรองรูปแบบเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ มีรายละเอียด ดังนี้

1.3.1 ผู้วิจัยนำแบบรับรองรูปแบบเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินรับรอง

1.3.2 เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบรับรองรูปแบบเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ไปวิเคราะห์เชิงปริมาณ โดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากนั้นนำข้อมูลที่เป็นข้อเสนอแนะมาสรุปเป็นประเด็นและนำเสนอในลักษณะคำบรรยาย

2. การนำเสนอรูปแบบเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มีรายละเอียดดังนี้

2.1 ผู้วิจัยนำข้อมูล ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นที่ได้จากผู้ทรงคุณวุฒิ ร่วมกับข้อค้นพบจากการศึกษาผลของการใช้รูปแบบเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์มาสรุป และปรับปรุงแก้ไขรูปแบบเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ที่พัฒนาขึ้นให้มีความถูกต้อง ชัดเจน สมบูรณ์ที่สุด

2.2 นำเสนอรูปแบบเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ ในลักษณะการบรรยายแผนภาพ เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีต่อไป

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยพัฒนารูปแบบเดิร์นนิงอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบเดิร์นนิงอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เพื่อพัฒนาและนำเสนอรูปแบบเดิร์นนิงอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการสร้างรูปแบบเดิร์นนิงอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์การใช้รูปแบบเดิร์นนิงอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตอนที่ 3 ผลการนำเสนอรูปแบบเดิร์นนิงอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โดยมีรายละเอียดของผลการวิเคราะห์ข้อมูลแต่ละขั้นตอน ดังนี้

**ตอนที่ 1 ผลการสร้างรูปแบบเดิร์นนิงอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี**

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการสังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องมาสร้างรูปแบบเดิร์นนิงอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยมีรายละเอียดขององค์ประกอบและขั้นตอนของเดิร์นนิงอ็อบเจกต์ โดยได้ทำการสอบถามผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 19 คน โดยใช้กระบวนการวิจัยเทคนิคเดลฟายที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐาน สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ได้ ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลสถานภาพส่วนบุคคลของผู้เชี่ยวชาญ (N = 19)

สถานภาพ	จำนวน	ร้อยละ
1. เพศ		
ชาย	13	68.4
หญิง	6	31.6
2. ตำแหน่งทางวิชาการ		
อาจารย์	10	52.7
ผู้ช่วยศาสตราจารย์	7	36.8
รองศาสตราจารย์	2	10.5
3. คุณวุฒิการศึกษา		
ปริญญาโท	3	15.8
ปริญญาเอก	16	84.2
4. ความเชี่ยวชาญ		
ด้านการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ	6	31.6
ด้านการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์	8	42.1
ด้านการสอนวิชาวิทยาศาสตร์	3	15.8
ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	2	10.5

1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสถานภาพส่วนบุคคลของผู้เชี่ยวชาญ รายละเอียดดังตารางที่ 4.1 จากตารางที่ 4.1 แสดงถึงสถานภาพผู้เชี่ยวชาญ เป็นเพศชาย ร้อยละ 68.4 เพศหญิง ร้อยละ 31.6 ตามลำดับ ด้านตำแหน่งทางวิชาการ ตำแหน่งอาจารย์ คิดเป็นร้อยละ 52.7 ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยละ 36.8 และตำแหน่งรองศาสตราจารย์ คิดเป็นร้อยละ 10.5 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท คิดเป็นร้อยละ 15.8 ปริญญาเอกคิดเป็นร้อยละ 84.2 ในส่วนของความเชี่ยวชาญ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ คิดเป็นร้อยละ 31.6 ด้านการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ คิดเป็นร้อยละ 42.1 ด้านการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 15.8 ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดเป็นร้อยละ 10.5

1.2 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ โดยใช้เทคนิควิจัยแบบเดลฟายรูปแบบออนไลน์ แบ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 รอบ ได้แก่ รอบที่ 1 ซึ่งเป็นแบบสอบถามปลายเปิด จำนวน 6 ข้อ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นได้อย่างมีอิสระ และ รอบที่ 2 ซึ่งเป็นแบบสอบถามแบบประเมินค่า 5 ระดับ สรุปได้ ดังนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบจากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 1 (N = 19)

องค์ประกอบ	เห็นด้วย	ร้อยละ
<b>1. คุณลักษณะเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์</b>	19	100
1.1 ภาพรวม (Overview)		
1.2 เนื้อหา (Content)		
1.3 การฝึกปฏิบัติ (Practice)		
1.4 แหล่งข้อมูล (Resource)		
1.5 การสรุป (Summary)		
1.6 การประเมิน (Assessment)		
<b>2. กระบวนการสร้างความรู้</b>	16	84
2.1 กระตุ้นให้เกิดการสร้างความรู้		
2.2 ผู้เรียนสร้างความสัมพันธ์ความรู้ ประสบการณ์ เดิมที่มีอยู่		
2.3 เกิดสภาวะความไม่สมดุลทำให้ผู้เรียนพยายาม ปรับภาวะนั้นให้ สมดุลโดยการแสวงหาคำตอบ		
2.4 เกิดเป็นกระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา		
2.5 เกิดการเรียนรู้		
<b>3. การจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้(OLEs)</b>	18	95
3.1 การเข้าสู่บริบท (Enabling Context)		
3.2 แหล่งการเรียนรู้ (Resource)		
3.3 เครื่องมือ (Tool)		
3.4 การช่วยเหลือ (Scaffolding)		
<b>4. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ</b>	18	95
4.1 สงสัยในสมมติฐาน		
4.2 ตรวจสอบข้อมูล		
4.3 วิเคราะห์บริบท		
4.4 ค้นหาทางเลือก แหล่งสารสนเทศ		

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการวิเคราะห์ขั้นตอนจากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 1 (N = 19)

ขั้นตอน	เห็นด้วย	ร้อยละ
5. ขั้นตอนกระบวนการเรียนเลิร์นนิ่ง อ็อบเจกต์	17	89
5.1 นำเสนอปัญหา		
5.2 ศึกษาปัญหา		
5.3 วิเคราะห์ปัญหา		
5.4 สร้างความรู้		
5.5 นำไปใช้		
5.6 ประเมินผล		
6. ขั้นตอนไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับ	19	100

1.2.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามออนไลน์ รอบที่ 1 มีรายละเอียดดังนี้ จากตารางที่ 4.2 และ 4.3 ผลจากการสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบอ็อบเจกต์ เลิร์นนิ่งที่มี 4 องค์ประกอบ 6 ขั้นตอน ได้แก่ ด้านคุณลักษณะเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ด้านกระบวนการสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (Cognitive Constructivism) ด้านการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (Open Learning Environment: OLEs) ด้านองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้ที่เสริมสร้างการสร้างความรู้ พบว่าผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่ารูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์มีความเหมาะสมดีมาก และให้ข้อเสนอแนะเพื่อให้รูปแบบมีประสิทธิภาพมากขึ้น รายละเอียดมีดังนี้

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ สรุปได้ดังนี้

1. ด้านกระบวนการสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (Cognitive Constructivism) ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะให้ก่อนที่จะมาถึงกระบวนการกระตุ้นให้เกิดการสร้างความรู้ ควรที่จะให้ข้อมูลสารสนเทศ เพื่อให้ผู้เรียนนำข้อมูลนั้นไปใช้เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ต่อไป ควรเริ่มจาก “การสำรวจความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่แล้วของผู้เรียน” (exploring learners' prior knowledge and experiences) เพราะจะให้ข้อมูลสำคัญแก่ผู้สอนในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขั้นตอนนี้จึงเป็นขั้นตอนที่สำคัญมาก และควรเกิดขึ้นเป็นอันดับแรกในการจัดการเรียนรู้ก่อนจะมาถึงขั้น “กระตุ้นให้เกิดการสร้างความรู้” ดังที่ผู้วิจัยได้กล่าวไว้ ขั้นตอนต่อมา ควรเป็นขั้น “กระตุ้นให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา” โดยรวมขั้นที่ 1 และ 2 ไปด้วยกัน เพราะการกระตุ้นให้สร้างความรู้ตามแนว cognitive constructivism ก็คือ การกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญา ด้วยคำถาม ปัญหา หรือสถานการณ์ที่ผู้เรียนไม่สามารถใช้



ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่แล้วในการตอบคำถาม แก้ปัญหา หรือจัดการกับสถานการณ์ได้  
ขั้นต่อไปก็จะเหมือนเดิม

นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมว่า ในการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญา  
จะมีสองลักษณะ คือ ภาวะดูซึมทางปัญญา กับ ภาวะปรับโครงสร้างทางปัญญา การกระตุ้นให้  
เกิดการสร้างความรู้หากใช้แนวคิดของเพียเจต์จะเน้นที่การให้ผู้เรียนได้ มีปฏิสัมพันธ์กับ  
สิ่งแวดล้อมที่ไปสร้างภาวะการรู้เสียสมดุลทางปัญญา และจะเกิดการสร้างความรู้ในช่วงของการ  
ปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญา โดย ภาวะดูซึมทางปัญญา คือ สามารถเชื่อมโยงสารสนเทศ  
ใหม่ ที่ทำให้เกิดเสียสมดุลนั้น กับความรู้และประสบการณ์ ความเชื่อ เดิมของผู้เรียนแล้วดูซึม  
เข้าไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม เกิดเป็นความรู้ใหม่ และภาวะปรับโครงสร้างทางปัญญา ซึ่งมี  
ความสำคัญ คือ หากผู้เรียนไม่สามารถดูซึมทางปัญญาได้ (กรณีที่ผู้เรียนมีความรู้และ  
ประสบการณ์เดิมไม่พอ) ผู้เรียนจะพยายามปรับภาวะนั้นให้สมดุลโดยการแสวงหาคำตอบของ  
ความขัดแย้งหรือสิ่งที่ไม่ตรงกับความรู้เดิม ในช่วงนี้จะมีการสร้างความรู้เพิ่มเติม ค่อยๆปรับเข้าสู่  
ภาวะสมดุลมีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญามากขึ้นๆเกิดความรู้ใหม่เพิ่มขึ้นๆ จนกระทั่งเข้าสู่  
สู่ภาวะสมดุลทางปัญญา

2. ด้านการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (Open Learning Environment:  
OLEs) ควรเพิ่มเครื่องมือในกลุ่ม Social & Web 2.0 Tools เพื่อเป็นการสร้างช่องทางการเรียนรู้  
แบบเปิดที่แท้จริง งานวิจัยนี้เป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้ได้ดี  
ควรสำรวจความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่แล้วของผู้เรียน เพื่อจัดการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนสร้างองค์  
ความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ด้านองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ควรสงสัยก่อน ตามด้วยการตั้ง  
สมมติฐานขึ้นมา และตรวจสอบสมมติฐานก่อนข้ออื่น และควรเพิ่มแนวทางการวัดและประเมินผล  
ในบริบทต่างๆ ที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ ผู้เชี่ยวชาญขอปรับรายละเอียดคำอธิบายใน  
องค์ประกอบเป็น 1) ชั้นสงสัยในสมมติฐาน (Questioning Assumptions) ระบุสมมติฐานของตนเอง  
วิจารณ์และตรวจสอบสมมติฐานของตนเองและผู้อื่น 2) ตรวจสอบความลำเอียงของข้อมูล  
(Detecting - Biases) ตรวจสอบความถูกต้องและความลำเอียงของข้อมูลและแหล่งข้อมูล 3)  
วิเคราะห์บริบท (Analyzing Context) วิเคราะห์สภาวะแวดล้อมและปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลต่อความคิด  
หรือการกระทำ และวิธีการแปลความหมายข้อมูลเพื่อการตั้งคำถามที่เหมาะสม 4) ค้นหามุมมอง  
ทางเลือกที่เป็นไปได้และแหล่งสารสนเทศเพิ่มเติม

4. ขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้นิ่งอ็อบเจกต์ที่เสริมสร้างการสร้างความรู้ ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าควรใช้คำว่า “6 องค์ประกอบ” มากกว่า 6 กิจกรรม และในขั้นตอนที่ 3 “การวิเคราะห์” ขอเสนอเป็น “การวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหา” บางท่านได้ขอปรับขั้นของกิจกรรมเป็น 1) นำเสนอปัญหา เป็นการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมเข้ากับประสบการณ์ใหม่ โดยการตั้งคำถาม กำหนดปัญหา สร้างสถานการณ์จริงหรือจำลองเพื่อกระตุ้นให้คิด 2) ศึกษาปัญหา ให้ศึกษาและทำความเข้าใจกับคำถาม ปัญหา หรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ 3) หาแนวทางตอบปัญหา ทำงานเป็นกลุ่มเพื่อศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เพื่อหาแนวทางตอบคำถาม แก้ปัญหา หรือจัดการกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ 4) สร้างความรู้ สร้างคำอธิบาย นำเสนอ คำอธิบาย อภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ สรุปความรู้ใหม่ร่วมกัน และประเมินค่าความรู้ใหม่ 5) นำไปใช้ คือ นำความรู้ใหม่ที่สร้างไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ 6) ประเมินผลกระบวนการ และผลงาน โดยใช้ตนเอง เพื่อน และผู้สอนเป็นผู้ประเมิน และวางแผนเพื่อปรับปรุงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

ส่วนการดำเนินกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องเรียงลำดับนั้น ส่วนใหญ่เห็นด้วยเป็นอย่างมาก แต่มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมว่า การให้มีความยืดหยุ่นเป็นเรื่องที่ดี แต่ก็คงต้องดูว่ามีขั้นตอนไหนบ้างที่สามารถสลับสับเปลี่ยนได้ และมีขั้นตอนไหนบ้างที่ไม่สามารถสลับขึ้นมาก่อนหน้าอีกขั้นตอนหนึ่งได้ ทั้งนี้ เพื่อให้สอดคล้องกับการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ และควรแบ่งกลุ่มเรียนออกเป็น 8-10 คน ควรมีอาจารย์ผู้คอยสังเกตการณ์หรือชี้แนะ (facilitator) ด้วย

นอกจากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบเรียนรู้นิ่งอ็อบเจกต์ดังกล่าวแล้ว ผู้เชี่ยวชาญยังให้ความเห็นอื่นๆ ได้แก่

- 1) ควรส่งเสริมให้เป็นการเรียนรู้ที่สามารถใช้เวลาฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้เกิดทักษะได้
- 2) เห็นว่าเป็นงานวิจัยที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการจัดการเรียนการสอนในยุคปัจจุบัน และศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องได้เป็นอย่างดี ข้อเสนอ รูปแบบเรียนรู้นิ่งอ็อบเจกต์ที่ปรากฏจะต้องมีความหมายและถูกใช้จริง ให้ใช้ภาษาไทยและวงเล็บภาษาอังกฤษ ก็จะทำให้โมเดลอ่านง่ายยิ่งขึ้น
- 3) งานวิจัยนี้เป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้ได้ดี
- 4) จากแผนภูมิที่นำเสนอ เห็นว่ายังมีความซับซ้อน ทำให้เข้าใจได้ยาก ควรมีการจัดกลุ่มลดจำนวนเส้นลงเพื่อให้ดูได้ง่ายกว่านี้ดีมาก

1.2.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามออนไลน์ รอบที่ 2 มีรายละเอียด ดังนี้

ผู้วิจัยสรุปและวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจากการสอบถามรอบที่ 1 นำข้อมูล

ที่ได้มาสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นรอบที่ 2 มีจำนวน 32 ข้อ แบ่งเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อองค์ประกอบของรูปแบบ เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ซึ่งเป็นแบบสอบถามปลายปิด แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยมี ค่ามัธยฐาน ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (I.R) ตั้งแต่ 1.50 ลงมาถือว่ามีความ สอดคล้องกันสูง

**ตารางที่ 4.4 แสดงค่ามัธยฐานและค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานของความเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อคุณลักษณะเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์**

องค์ประกอบด้านคุณลักษณะ เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์	Mdn.	I.R.	$\bar{x}$	S.D
1. คุณลักษณะเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ภาพรวม (Overview) 2) เนื้อหา (Content) 3) การฝึกปฏิบัติ (Practice) 4) แหล่งข้อมูล (Resource) 5) การสรุป (Summary) 6) การประเมิน (Assessment)	5	1	5.00	0.00
2. ภาพรวม (Overview) เป็นการสรุปให้เห็น รายละเอียดภาพรวมของการเรียนทั้งหมด	5	1	5.00	0.00
3. เนื้อหา (Content) เป็นการรวมข้อมูล สารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาประเภทต่างๆ เข้าไว้กัน	5	1	5.00	0.00
4. การฝึกปฏิบัติ (Practice) เป็นกระบวนการที่ฝึก ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นวัฏจักร ประกอบด้วย 1) นำเสนอปัญหา 2) ศึกษาปัญหา 3) หาแนวทางตอบปัญหา 4) สร้างความรู้ 5) นำไปใช้ 6) ประเมินผล	5	1	4.84	0.37
5. แหล่งข้อมูล (Resource) ทรัพยากรที่เป็นสื่อ อิเล็กทรอนิกส์ที่จะเสนอข้อมูลสารสนเทศในการ เรียน	5	1	4.89	0.31
6. การสรุปความรู้ (Summary) เป็นการสะท้อน อธิบายความรู้ใหม่ หรือการสรุปคำตอบ	5	1	5.00	0.00
7. การประเมินผล (Assessment) เป็นการ ประเมินก่อนและหลังเรียน	5	1	5.00	0.00
<b>ภาพรวม</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>4.96</b>	<b>0.08</b>

จากตาราง 4.4 ความคิดเห็นด้านองค์ประกอบคุณลักษณะเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ผู้เชี่ยวชาญ มีความคิดเห็นสอดคล้องกันมากที่สุด และเห็นด้วยในระดับมากที่สุด (Mdn.=5, I.R=1) ในทุก องค์ประกอบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ตั้งแต่ข้อที่ 1-7 และมีค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดเห็นอยู่ในระดับ เห็นด้วยมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.96 และเมื่อพิจารณารายข้อ พบว่ามีค่าเฉลี่ย ตั้งแต่ 4.84-5.00

**ตารางที่ 4.5 แสดงค่ามัธยฐานและค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานของความเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อกระบวนการสร้างความรู้**

องค์ประกอบด้านกระบวนการสร้างความรู้	Mdn.	I.R.	$\bar{x}$	S.D
1. กระบวนการสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (Cognitive Constructivism) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนคือ 1) การสำรวจความรู้ที่มีอยู่ 2) การกระตุ้นให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา 3) การแสวงหาคำตอบของความขัดแย้ง 4) การปรับโครงสร้างทางปัญญา 5) การเรียนรู้	5	1	4.84	0.37
2. กระบวนการสร้างความรู้ในเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ขั้นตอนแรก ควรมีการสำรวจความรู้และ ประสบการณ์ที่มีอยู่แล้วของผู้เรียน	5	1	4.95	0.22
3. หลังจากทราบประสบการณ์ที่มีอยู่ของผู้เรียน กระบวนการสร้างความรู้ในเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ จึงควรมีการกระตุ้นให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive conflict)	5	1	4.74	0.45
4. เมื่อเกิดสภาวะความไม่สมดุล (Disequilibrium) ผู้เรียนจะพยายามปรับภาวะนั้นให้สมดุล โดยการ แสวงหาคำตอบของความขัดแย้งหรือสิ่งที่ไม่ตรงกับ ความรู้เดิม	5	1	4.63	0.49
5. การแสวงหาคำตอบของความขัดแย้ง จะช่วยให้ เกิดการปรับโครงสร้างทางปัญญาขึ้น (Accommodation)	5	1	4.68	0.47
6. เมื่อเกิดการปรับโครงสร้างทางปัญญาแล้ว ผู้เรียนจึงเกิดการเรียนรู้	5	1	4.74	0.49
<b>ภาพรวม</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>4.76</b>	<b>0.30</b>

จากตารางที่ 4.5 ความคิดเห็นด้านองค์ประกอบกระบวนการสร้างความรู้ตามแนว  
คอนสตรัคติวิสต์ (Cognitive Constructivism) ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันมากที่สุด  
และเห็นด้วยในระดับมากที่สุด (Mdn.=5, I.R.=1) ในทุกกระบวนการสร้างความรู้ตั้งแต่ข้อที่ 1-6  
และมีค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.76 และ  
เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่ามีค่าเฉลี่ย ตั้งแต่ 4.63-4.95

**ตารางที่ 4.6 แสดงค่ามัธยฐานและค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบน  
มาตรฐานของความเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ (OLEs)**

องค์ประกอบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ (OLEs)	Mdn.	I.R.	$\bar{x}$	S.D
1. สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ในเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ มี 5องค์ประกอบคือ 1) การเข้าสู่บริบท 2) แหล่ง การเรียนรู้ 3) เครื่องมือ 4) ฐานการช่วยเหลือ 5) Web 2.0	5	1	4.79	0.41
2. การเข้าสู่บริบท (enabling context) อาจทำได้ ทั้งกำหนดปัญหาให้ผู้เรียนและ ผู้เรียนกำหนด ปัญหาเอง	5	1	4.84	0.37
3. แหล่งการเรียนรู้ (resource) เพื่อเสนอ สารสนเทศต่างๆ ในการเรียน อาจเป็นแหล่ง การเรียนรู้ที่คงที่ (static resource) และเป็นพลวัต เปลี่ยนแปลงได้ (dynamic resource)	5	1	4.84	0.37
4.เครื่องมือ (tool) สำหรับใช้ในการจัดกระทำกับ ข้อมูลสารสนเทศ อาจมีทั้งเครื่องมือกระบวนการ เครื่องมือจัดกระทำและเครื่องมือสื่อสาร	5	1	4.84	0.37
5.ฐานการช่วยเหลือ (scaffolding) ควรมีทั้งการ ช่วยเหลือด้านการสร้างความคิดรวบยอด ด้าน ความคิด ด้านกระบวนการและด้านกลยุทธ์	5	1	4.84	0.37
6.นำเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ไปเชื่อมโยงกับ Web2.0 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ แบบเปิด	5	1	4.79	0.41
<b>ภาพรวม</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>4.82</b>	<b>0.39</b>

จากตารางที่ 4.6 ความคิดเห็นด้านองค์ประกอบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันมากที่สุด และเห็นด้วยในระดับมากที่สุด (Mdn.= 5, I.R = 1) ในทุกองค์ประกอบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ตั้งแต่ข้อที่ 1-6 และมีค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.82 และเมื่อพิจารณารายชื่อ พบว่ามีค่าเฉลี่ย ตั้งแต่ 4.79-4.84

ตารางที่ 4.7 แสดงค่ามัธยฐานและค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

องค์ประกอบด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	Mdn.	I.R.	$\bar{x}$	S.D
1. องค์ประกอบด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ใน เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ประกอบด้วย 1) ชั้นสงสัยในสมมติฐาน 2) ชั้นตรวจสอบความลำเอียงของข้อมูล 3) ชั้นวิเคราะห์บริบท 4) ชั้นค้นหามุมมองทางเลือกที่เป็นไปได้	5	1	4.79	0.41
2. ชั้นสงสัยในสมมติฐาน (questioning assumptions) เป็นการระบุสมมติฐานของตนเอง วิเคราะห์และตรวจสอบสมมติฐานของตนเองและผู้อื่น	5	1	4.84	0.37
3. ชั้นตรวจสอบความลำเอียงของข้อมูล (detecting biases) เป็นการตรวจสอบความถูกต้อง ความลำเอียงของข้อมูล และแหล่งข้อมูล	5	1	4.74	0.45
4. ชั้นวิเคราะห์บริบท (analyzing context) เป็นการวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมและปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลต่อความคิด การกระทำและวิธีการแปลความหมายข้อมูลเพื่อการตั้งคำถามที่เหมาะสม	5	1	4.84	0.37
5. ชั้นค้นหาทางเลือกที่เป็นไปได้และแหล่งสารสนเทศ (seeking alternative points of view and sources of information) เป็นองค์ประกอบสุดท้ายด้านการคิดแบบ มีวิจารณญาณใน เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์	5	1	4.79	0.41
<b>ภาพรวม</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>4.80</b>	<b>0.36</b>

จากตารางที่ 4.7 ความคิดเห็นด้านองค์ประกอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผู้เชี่ยวชาญ มีความคิดเห็นสอดคล้องกันมากที่สุด และเห็นด้วยในระดับมากที่สุด (Mdn. = 5, I.R = 1) ทุกองค์ประกอบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ตั้งแต่ข้อที่ 1-5 และมีค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 และเมื่อพิจารณารายข้อ พบว่ามีค่าเฉลี่ย ตั้งแต่ 4.74-4.84

**ตารางที่ 4.8 แสดงค่ามัธยฐานและค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อขั้นตอนการเรียนรู้หนึ่ง อีอบเจกต์**

ขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้	Mdn.	I.R.	$\bar{x}$	S.D
1. ขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้ มี 6 องค์ประกอบได้แก่ 1) การนำเสนอปัญหา 2) ศึกษาปัญหา 3) หาแนวทางตอบปัญหา 4) สร้างความรู้ 5) นำไปใช้ 6) ประเมินผล	5	1	4.84	0.37
2. การนำเสนอปัญหา เป็นการเชื่อมโยง ประสบการณ์เดิมเข้ากับความรู้ใหม่ โดยการตั้ง คำถาม กำหนดปัญหา สร้างสถานการณ์จริงหรือ จำลองเพื่อกระตุ้น ให้คิด	5	1	4.84	0.37
3. การศึกษาปัญหา เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนศึกษา และทำความเข้าใจกับคำถาม ปัญหาหรือ สถานการณ์ที่กำหนดให้	5	1	4.84	0.37
4. การหาแนวทางตอบปัญหา โดยทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อหาแนวทางตอบคำถาม แก้ปัญหาหรือจัดการ กับสถานการณ์ที่กำหนดให้	5	1	4.84	0.37
5. การสร้างความรู้ ทำได้โดยการสร้างคำอธิบาย นำเสนอคำอธิบาย อภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ สรุป ความรู้ใหม่ร่วมกัน และประเมินค่าความรู้ใหม่	5	1	4.84	0.37
6. การนำไปใช้ เป็นการนำความรู้ที่สร้างไป ประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ	5	1	4.84	0.37

ตารางที่ 4.8 แสดงค่ามัธยฐานและค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อขั้นตอนการเรียนเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ (ต่อ)

ขั้นตอนกิจกรรมการเรียน	Mdn.	I.R.	$\bar{x}$	S.D
7.การประเมินผล โดยการประเมินกระบวนการและผลงาน โดยตนเอง โดยเพื่อน และโดยผู้สอน และวางแผนเพื่อปรับปรุงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง	5	1	4.79	0.41
8.ขั้นตอนกิจกรรมการเรียนทั้ง 6 เมื่อนำไปใช้ในเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ ควรมีความยืดหยุ่นโดยให้ผู้เรียนเลือกเรียนได้ด้วยตนเอง ไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับ	5	1	4.68	0.47
<b>ภาพรวม</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>4.82</b>	<b>0.33</b>

จากตารางที่ 4.8 ความความคิดเห็นด้านองค์ประกอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันมากที่สุด และเห็นด้วยในระดับมากที่สุด (Mdn. =5, I.R.=1) ทุกองค์ประกอบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ตั้งแต่ข้อที่ 1-5 และมีค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.82 และเมื่อพิจารณารายข้อ พบว่ามีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.68-4.84

ตารางที่ 4.9 แสดงภาพรวมค่ามัธยฐานและค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์

ประเด็นความคิดเห็น	Mdn.	I.R.	$\bar{x}$	S.D
1. องค์ประกอบด้านคุณลักษณะเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์	5	0.29	4.96	0.08
2. องค์ประกอบด้านกระบวนการสร้างความรู้	5	0.83	4.76	0.30
3. องค์ประกอบด้านสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ (OLEs)	5	1	4.82	0.39
4. องค์ประกอบด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	5	1	4.80	0.36
5. ขั้นตอนกิจกรรมการเรียน	5	1	4.82	0.33
<b>ภาพรวม</b>	<b>5</b>	<b>0.67</b>	<b>4.83</b>	<b>0.20</b>



จากตารางที่ 4.9 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ 4 องค์ประกอบ และ 6 ขั้นตอน ได้แก่ ด้านคุณลักษณะเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ ด้านกระบวนการสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ด้านสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด(OLEs) ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันมากที่สุด และเห็นด้วยในระดับมากที่สุดในทุกองค์ประกอบ (Mdn. = 5, I.R = 0.67) และมีค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.83 และเมื่อพิจารณารายองค์ประกอบแต่ละด้าน พบว่ามีค่าเฉลี่ย ตั้งแต่ 4.76-4.96

นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ดังนี้

1. องค์ประกอบด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณในเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ ขั้นตรวจสอบความลำเอียงของข้อมูล (detecting biases) หากมีค่าที่ชัดเจนกว่านี้จะได้ดีมาก
2. ควรศึกษาเปรียบเทียบหลักการของเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์กับสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ว่ามีความแตกต่างหรือเหมือนกันอย่างไร เพื่อจะได้ชัดเจนว่าสิ่งที่พัฒนาขึ้นนั้นจะเป็นการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เพื่อช่วยในการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือ เป็นการออกแบบเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ที่อาศัยคอนสตรัคติวิสต์
3. ควรระบุเทคนิคหรือเครื่องมือในกลุ่ม web 2.0 ให้ชัดเจนว่าได้แก่ประเด็นใด เพื่อให้เกิดความชัดเจน (แนวทางการใช้เครื่องมือตามกระบวนการหลายอย่างก็นำ Web 2.0 มาใช้) ดังนั้นเมื่อมีข้อ 12 จึงควรนิยาม web 2.0 และแนวทางหรือเครื่องมือให้ชัดเจนกว่านี้
4. เพื่อให้กิจกรรมมีการเชื่อมโยงกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณมากขึ้น จึงใคร่ขอเสนอแนะสิ่งต่อไปนี้ในขั้นตอนกิจกรรมการเรียนการสอน การศึกษาปัญหา เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนศึกษาและทำความเข้าใจกับคำถาม ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ "ระบุสมมติฐานของตนเอง วิจัย และตรวจสอบสมมติฐานของตนเองและผู้อื่น" การหาแนวทางตอบปัญหา โดยทำงานเป็นกลุ่มเพื่อศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อหาแนวทางตอบคำถาม แก้ปัญหาหรือจัดการกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ "โดยค้นหาทางเลือกที่เป็นไปได้และเหมาะสม ค้นหาลำเอียงของข้อมูล รวมทั้งตรวจสอบความถูกต้องและความลำเอียงของข้อมูลและแหล่งข้อมูลต่างๆ"
4. Learning Object Type ของ Simulations นอกจาก Simulation น่าจะรวมถึง Virtual Environment, Games ด้วย
5. Presentation และสื่อใดๆ ในระบบนี้ ควรเน้นมาตรฐานที่เหมาะสมในการนำเสนอ โดยกำหนดนิยามให้ชัดเจน ไม่ควรนำ PPT, DOC ต้นฉบับมาเป็นสื่อเรียนรู้

จากผลการสร้างต้นแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ จากการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ตามกระบวนการวิจัยเทคนิคเดลฟายโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐาน สามารถสรุปเป็น 4 องค์ประกอบ 6 ขั้นตอนกิจกรรมการเรียน ดังนี้

1. องค์ประกอบด้านคุณลักษณะเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ได้แก่
  - องค์ประกอบที่ 1 ภาพรวม (Overview) เป็นการสรุปให้เห็นรายละเอียดภาพรวมของการเรียนทั้งหมด ได้แก่ คำแนะนำการใช้เรียน คำแนะนำการใช้งานเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง หรือวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ภาพรวมเนื้อหาของวิชา
  - องค์ประกอบที่ 2 เนื้อหา (Content) เป็นการรวมข้อมูลสารสนเทศที่เกี่ยวกับเนื้อหารายวิชาประเภทต่างๆ เข้าไว้กัน
  - องค์ประกอบที่ 3 การฝึกปฏิบัติ (Practice) เป็นกระบวนการที่ฝึกดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นวัฏจักร ประกอบด้วย 1) นำเสนอปัญหา 2) ศึกษาปัญหา 3) หาแนวทางตอบปัญหา 4) สร้างความรู้ 5) นำไปใช้ 6) ประเมินผล
  - องค์ประกอบที่ 4 แหล่งข้อมูล (Resource) ทรัพยากรที่เป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่จะเสนอข้อมูลสารสนเทศในการเรียน
  - องค์ประกอบที่ 5 การสรุปความรู้ (Summary) เป็นการสะท้อนอธิบายความรู้ใหม่ หรือการสรุปคำตอบ
  - องค์ประกอบที่ 6 การประเมินผล (Assessment) เป็นการประเมินก่อนและหลังเรียน
2. องค์ประกอบด้านกระบวนการสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (Cognitive Constructivism) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยระดับมากที่สุดกับรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ด้านกระบวนการสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ที่ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนคือ
  - ขั้นตอนที่ 1 กระบวนการสร้างความรู้ในเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ควรมีการสำรวจความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่แล้วของผู้เรียน
  - ขั้นตอนที่ 2 หลังจากทราบประสบการณ์ที่มีอยู่ของผู้เรียน กระบวนการสร้างความรู้ในเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ จึงควรมีการกระตุ้นให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive conflict)
  - ขั้นตอนที่ 3 เมื่อเกิดสภาวะความไม่สมดุล (Disequilibrium) ผู้เรียนจะพยายามปรับภาวะนั้นให้สมดุล โดยการแสวงหาคำตอบของความขัดแย้งหรือสิ่งที่ไม่ตรงกับความรู้เดิม
  - ขั้นตอนที่ 4 การแสวงหาคำตอบของความขัดแย้ง จะช่วยให้เกิดการปรับโครงสร้างทางปัญญารับขึ้น (Accommodation)
  - ขั้นตอนที่ 5 เมื่อเกิดการปรับโครงสร้างทางปัญญาแล้ว ผู้เรียนจึงเกิดการเรียนรู้

3. องค์ประกอบด้านสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยระดับมากที่สุดกับรูปแบบการเรียนรู้เชิงออบเจกต์ด้านสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ โดยแบ่งออกเป็น 5 องค์ประกอบ โดยเพิ่มเติมเครื่องมือ Web 2.0 เพื่อใช้ในรูปแบบการเรียนรู้เชิงออบเจกต์ด้วย รายละเอียดมีดังนี้

- องค์ประกอบที่ 1 การเข้าสู่บริบท (enabling context) อาจทำได้ทั้งกำหนดปัญหาให้ผู้เรียนและผู้เรียนกำหนดปัญหาเอง
- องค์ประกอบที่ 2 แหล่งการเรียนรู้ (resource) เพื่อเสนอสารสนเทศต่างๆ ในการเรียน อาจเป็นแหล่งการเรียนรู้ที่คงที่
- องค์ประกอบที่ 3 เครื่องมือ (tool) สำหรับใช้ในการจัดกระทำกับข้อมูลสารสนเทศ อาจมีทั้งเครื่องมือกระบวนการ เครื่องมือจัดกระทำและเครื่องมือสื่อสาร
- องค์ประกอบที่ 4 ฐานการช่วยเหลือ (scaffolding) ควรมีทั้งการช่วยเหลือด้านการสร้างความคิดรวบยอด ด้านความคิด ด้านกระบวนการและด้านกลยุทธ์
- องค์ประกอบที่ 5 นำการเรียนรู้เชิงออบเจกต์ไปเชื่อมโยงกับ Web2.0 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด

4. องค์ประกอบด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยระดับมากที่สุดกับรูปแบบการเรียนรู้เชิงออบเจกต์ด้านองค์ประกอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 ขั้นสงสัยในสมมติฐาน (questioning assumptions) เป็นการระบุมมติฐานของตนเอง วิचारณ์และตรวจสอบสมมติฐานของตนเองและผู้อื่น
- ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตรวจสอบความลำเอียงของข้อมูล (detecting biases) เป็นการตรวจสอบความถูกต้องและความลำเอียงของข้อมูลและแหล่งข้อมูล
- ขั้นตอนที่ 3 ขั้นวิเคราะห์บริบท (analyzing context) เป็นการวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมและปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลต่อความคิด การกระทำและวิธีการแปลความหมายข้อมูลเพื่อการ ตั้งคำถามที่เหมาะสม
- ขั้นตอนที่ 4 ขั้นค้นหาทางเลือกที่เป็นไปได้และแหล่งสารสนเทศ (seeking alternative points of view and sources of information) เป็นการอธิบายหรือคาดเดาคำตอบ รวมทั้งสะท้อนการคิด อภิปรายเพื่อพิจารณาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง การยอมรับหรือปฏิเสธข้อมูล ความรู้ ความคิดเห็น โดยผ่านการอภิปรายและสะท้อนความคิดโดยผู้เรียน ได้ข้อสรุป เกิดเป็นการสร้างความรู้หรือแนวคิดใหม่ ก่อให้เกิดแนวทางตอบหลายทางเลือก จนได้ข้อสรุป

5. ขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยระดับมากที่สุด แบ่งออกเป็น 6 องค์ประกอบ ดังนี้
- องค์ประกอบที่ 1 การนำเสนอปัญหา เป็นการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมเข้ากับความรู้ใหม่ โดยการตั้งคำถาม กำหนดปัญหา สร้างสถานการณ์จริงหรือจำลองเพื่อกระตุ้นให้คิด
- องค์ประกอบที่ 2 การศึกษาปัญหา เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนศึกษาและทำความเข้าใจกับคำถาม ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้
- องค์ประกอบที่ 3 การหาแนวทางตอบปัญหา โดยทำงานเป็นกลุ่มเพื่อศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อหาแนวทางตอบคำถาม แก้ปัญหาหรือจัดการกับสถานการณ์ที่กำหนดให้
- องค์ประกอบที่ 4 การสร้างความรู้ ทำได้โดยการสร้างคำอธิบาย นำเสนอคำอธิบาย อภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ สรุปความรู้ใหม่ร่วมกัน และประเมินค่าความรู้ใหม่
- องค์ประกอบที่ 5 การนำไปใช้ เป็นการนำความรู้ที่สร้างไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ
- องค์ประกอบที่ 6 การประเมินผล โดยการประเมินกระบวนการและผลงาน โดยตนเอง โดยเพื่อน และโดยผู้สอน และวางแผนเพื่อปรับปรุงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

สำหรับขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยระดับมากที่สุดว่าในการนำ 6 องค์ประกอบดังกล่าวไปใช้ในเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ควรมีความยืดหยุ่นโดยให้ผู้เรียนเลือกเรียนได้ด้วยตนเอง ไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับ

ตารางที่ 4.10 สรุปผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

ด้านคุณลักษณะ เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์	ด้านกระบวนการ การสร้างความรู้	ด้านสิ่งแวดล้อม การเรียนรู้	ด้านการคิดแบบ มีวิจารณญาณ	ขั้นตอน การเรียนรู้
ภาพรวม	สำรวจความรู้	เข้าสู่บริบท	สงสัยใน สมมติฐาน	นำเสนอปัญหา
เนื้อหา	กระตุ้นให้เกิด ความขัดแย้งทาง ปัญญา	แหล่งการเรียนรู้	ตรวจสอบความ ลำเอียง	ศึกษาปัญหา
การฝึกปฏิบัติ	เกิดสภาวะความ ไม่สมดุล	เครื่องมือ	วิเคราะห์บริบท	หาแนวทาง ตอบปัญหา
แหล่งข้อมูล	แสวงหาคำตอบ ปรับโครงสร้าง ทางปัญญา	ฐานการช่วยเหลือ	ค้นหาทางเลือกที่ เป็นไปได้	สร้างความรู้
การสรุป	เกิดการเรียนรู้	Web2.0		นำไปใช้
การประเมิน				ประเมินผล

## ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์การใช้รูปแบบการเรียนรู้หนึ่งข้อบเจดต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้ และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

จากผลการศึกษาค่าการใช้รูปแบบการเรียนรู้หนึ่งข้อบเจดต์ เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ภายในระยะเวลา 6 สัปดาห์ สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง
2. ผลการวิเคราะห์ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของกลุ่มตัวอย่าง
3. ผลการวิเคราะห์การเสริมสร้างการสร้างความรู้ของกลุ่มตัวอย่าง
4. ผลการวิเคราะห์การสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง
5. ผลการวิเคราะห์การสัมภาษณ์กระบวนการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

1. ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนผ่านรูปแบบการเรียนรู้หนึ่งข้อบเจดต์ ไปใช้ในการทดลองโดยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน จำนวน 6 หน่วยการเรียน เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ผลการวิเคราะห์สรุปได้ ดังนี้

### ตารางที่ 4.11 แสดงผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

หน่วยการเรียนรู	N	การทดสอบ	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig.
1	163	ก่อนเรียน	3.47	1.09	39.03*	0.000
		หลังเรียน	6.18	1.00		
2	163	ก่อนเรียน	3.47	1.14	-38.29*	0.000
		หลังเรียน	6.15	0.99		
3	163	ก่อนเรียน	3.36	1.10	-39.39*	0.000
		หลังเรียน	6.16	0.97		
4	163	ก่อนเรียน	3.40	1.19	-36.12*	0.000
		หลังเรียน	6.21	1.08		
5	163	ก่อนเรียน	3.37	1.13	-38.93*	0.000
		หลังเรียน	6.13	1.00		
6	163	ก่อนเรียน	3.38	1.12	-35.73*	0.000
		หลังเรียน	6.11	1.03		

\*p < 0.05

จากตารางที่ 4.11 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง พบว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทุกหน่วยการเรียน จำนวน 6 หน่วยการเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.5

## 2. ผลการวิเคราะห์ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างได้ทำแบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียน และดำเนินกิจกรรมการเรียนตามรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ แล้วจึงทำแบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนอีกครั้ง เพื่อวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 6 ด้าน ได้แก่ 1) การสรุปแบบนิรนัย 2) การให้ความหมาย 3) การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต 4) การสรุปแบบอุปนัย 5) การสรุปโดยการทดสอบสมมติฐานและการทำนาย 6) การนิยามและการระบุข้อสันนิษฐาน โดยใช้เครื่องมือเป็นแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณมาตรฐานแบบทั่วไป Cornell Critical Thinking Test, Level Z (Ennis and Millmam, 1995) ผู้วิจัยได้ทำการสรุปผลคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้

ตารางที่ 4.12 ผลการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังทดลองของกลุ่มตัวอย่าง

คะแนนการคิดอย่างมี วิจารณญาณ	N	คะแนน เต็ม	$\bar{x}$	S.D.	t	p
ก่อนทดลอง	163	52	23.14	7.12	36.32*	.000
หลังทดลอง	163	52	43.55	3.57		

\* $p < 0.05$

จากตารางที่ 4.12 ผลการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังทดลองของกลุ่มตัวอย่าง พบว่ามีค่าคะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังทดลอง ( $\bar{x} = 43.55$  S.D. = 3.57) สูงกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนทดลอง ( $\bar{x} = 23.14$  S.D. = 7.12) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4.13 ผลการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณแยกเป็นราย  
ด้านก่อนและหลังทดลองของกลุ่มตัวอย่าง

คะแนนการคิดอย่างมี วิจารณญาณ	N	คะแนน เต็ม	$\bar{x}$	S.D.	t	p
1. ด้านการสรุปแบบนิรนัย						
ก่อนทดลอง	163	10	6.10	2.302	7.141	.000
หลังทดลอง	163	10	7.50	1.204		
2. ด้านการให้ความหมาย						
ก่อนทดลอง	163	11	6.30	2.695	7.869	.000
หลังทดลอง	163	11	8.40	2.044		
3. ด้านการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต						
ก่อนทดลอง	163	4	2.36	1.395	11.505	.000
หลังทดลอง	163	4	3.66	0.558		
4. ด้านการสรุปแบบอุปนัย						
ก่อนทดลอง	163	13	5.04	3.084	24.450	.000
หลังทดลอง	163	13	11.20	1.007		
5. ด้านการสรุปโดยการทดสอบสมมติฐานและการทำนาย						
ก่อนทดลอง	163	4	1.72	1.255	22.877	.000
หลังทดลอง	163	4	3.98	0.313		
6. ด้านการนิยามและระบุข้อสันนิษฐาน						
ก่อนทดลอง	163	10	4.35	3.090	20.369	.000
หลังทดลอง	163	10	9.40	0.767		

\*p < 0.05

จากตารางที่ 4.13 ผลการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณแยกเป็นรายด้านก่อนและหลังทดลองของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า มีค่าคะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมี  
วิจารณญาณหลังทดลอง 6 ด้าน ได้แก่ ด้านการสรุปแบบนิรนัย การให้ความหมาย การพิจารณา  
ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต การสรุปแบบอุปนัย การสรุปโดยการทดสอบ  
สมมติฐานและการทำนาย การนิยามและการระบุข้อสันนิษฐาน สูงกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยการคิด  
อย่างมีวิจารณญาณก่อนทดลองทุกด้าน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### 3. ผลการวิเคราะห์การเสริมสร้างการสร้างความรู้ของกลุ่มตัวอย่าง

3.1 ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างแบ่งกลุ่มตามความสมัครใจ จำนวน 16 กลุ่มๆ ละ 10 คน และให้ศึกษาผ่านขั้นตอนกระบวนการเรียนเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ จำนวน 6 หน่วยการเรียนรู้ 6 สัปดาห์ โดยกลุ่มตัวอย่างจะดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้เป็นวัฏจักร ดังนี้ 1) การนำเสนอปัญหา 2) ศึกษาปัญหา 3) วิเคราะห์หาแนวทางตอบปัญหา 4) สร้างความรู้ 5) นำไปใช้ 6) ประเมินผล

3.2 ผู้วิจัยให้แต่ละกลุ่มแสวงหาคำตอบ สรุปความรู้ และสะท้อนความรู้ โดยการบันทึกถงบนกระดานสนทนา (Discussion Board)

3.3 ผู้วิจัยเลือกใช้เครื่องมือ Van der Meijden's coding scheme (N.A.Shukor, J.Harun and Z.Tasir, 2011; Meijden, 2005) ในการวิเคราะห์ตรวจสอบผลของการสร้างความรู้ของกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย การประเมินการสร้างความรู้ 6 ด้าน ได้แก่ 1) กระบวนการรับรู้ด้านการถามคำถาม (Cognitive: Asking Questions) 2) กระบวนการรับรู้ด้านการให้คำตอบ (Cognitive: Asking Answers) 3) กระบวนการรับรู้ด้านการให้ข้อมูลสารสนเทศ (Cognitive: Give Information) 4) ผลกระทบทางอารมณ์ (Affective) 5) การควบคุมการวางระเบียบ (Regulative) 6) อื่นๆ (Rest)

3.4 ผู้วิจัยได้พิมพ์ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกสรุปความรู้ และสะท้อนความรู้ ตอบปัญหาของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละสัปดาห์ ไปให้อาจารย์ผู้สอนได้ตรวจสอบรายละเอียด ผลของการสร้างความรู้ว่ามีความถูกต้องสมบูรณ์หรือไม่ โดยพิจารณาประเมินการสร้างความรู้ของกลุ่มตัวอย่างรายข้อความในรูปประโยค (Each messages) โดยเลือกเฉพาะข้อมูลที่เขียนชัดเจนตามแนวทางของ Rourke et al (2001) จากนั้นนำคะแนนความถี่ที่ได้ มาวิเคราะห์เป็นค่าร้อยละจากการประเมินพบว่ามีจำนวนทั้งสิ้น 371 ข้อความ สรุปได้ดังนี้

**ตารางที่ 4.14 ผลการวิเคราะห์จำนวนข้อความแต่ละระดับการเสริมสร้างการสร้างความรู้ของกลุ่มตัวอย่าง**

	N	Percentage%
CHV1	0	0
*CHV2	16	4.31
CHVER	34	9.16
CHG1	11	2.96
*CHG2	46	12.40
C11	6	1.62
*C12	37	9.97



ตารางที่ 4.14 ผลการวิเคราะห์จำนวนข้อความแต่ละระดับการเสริมสร้างการสร้างความรู้  
ของกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

	N	Percentage%
CIT	36	9.70
CIE	50	13.48
ACCEPT-	48	12.95
*ACCEPT+	7	1.90
NACCEPT-	0	0
*NACCEPT+	0	0
A	56	15.09
RV	6	1.61
RINS	18	4.85
AND	0	0
GREE	0	0
<b>Total</b>	<b>371</b>	<b>100</b>

\* หมายถึง ระดับการสร้างความรู้ขั้นสูง

จากตารางที่ 4.14 ผลการเสริมสร้างการสร้างความรู้ของกลุ่มตัวอย่าง จะพิจารณาจากการสะท้อนการสร้างความรู้ที่มีความหมายของกลุ่มตัวอย่าง โดยคัดเลือกเฉพาะข้อความที่อธิบายได้อย่างชัดเจน (Rourke et.al, 2001) พบว่า ด้านกระบวนการรับรู้ด้านการถามคำถาม (Cognitive: Asking Questions) ของกลุ่มตัวอย่างที่ถามคำถามที่ต้องการคำอธิบาย (CHV2) คิดเป็นร้อยละ 4.31 และการพิสูจน์ยืนยันหรือถามถึงข้อตกลง (CHVER) คิดเป็นร้อยละ 9.16

ด้านกระบวนการรับรู้ในการให้คำตอบ พบว่า กลุ่มตัวอย่างตอบคำถามโดยไม่อธิบาย (CHG1) คิดเป็นร้อยละ 2.96 และผู้เรียนตอบคำถามโดยสามารถอธิบายวิธีการแก้ปัญหาได้ (CHG2) คิดเป็นร้อยละ 12.40

ด้านกระบวนการรับรู้ด้านการให้ข้อมูลสารสนเทศ (Cognitive: Giving Information) พบว่า กลุ่มตัวอย่างกำหนดแนวคิดใหม่ แต่ไม่ได้ขยายความรู้ (C11) คิดเป็นร้อยละ 1.62 และกลุ่มตัวอย่างกำหนดแนวคิดใหม่โดยมีการขยายความรู้ (C12) คิดเป็นร้อยละ 9.97 ส่วนการอ้างถึงข้อสังเกตหรือข้อมูลก่อนหน้า (CIT) คิดเป็นร้อยละ 9.70 กลุ่มตัวอย่างสามารถประเมินค่า สรุปหรือลงความเห็น (CIE) คิดเป็นร้อยละ 13.48 นอกจากนี้มีการยอมรับการสนับสนุนจากผู้อื่นโดยไม่

แสดงความเห็น (ACCEPT-) คิดเป็นร้อยละ 12.95 กลุ่มตัวอย่างยอมรับการสนับสนุนจากผู้อื่น โดยแสดงความเห็นเพิ่มเติม (ACCEPT+) คิดเป็นร้อยละ 1.90

ด้านผลทางอารมณ์ (Affective) พบว่า อารมณ์ทางบวกหรือลบที่มีปฏิสัมพันธ์ต่อความร่วมมือ หรือด้วยความเอาใจใส่ต่องานภารกิจ (A) คิดเป็นร้อยละ 15.09

ด้านการควบคุม การวางระเบียบ (Regulative) พบว่า วางแผน ติดตาม และประเมินงานภารกิจ หรือกลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 1.61 มีคำแนะนำของผู้สอนไปยังกลุ่มตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 4.85

#### ตารางที่ 4.15 ผลการวิเคราะห์ระดับการเสริมสร้างการสร้างความรู้ของกลุ่มตัวอย่าง

	N	Percentage%
การสร้างความรู้ขั้นสูง (High-Level elaboration)	106	28.57
การสร้างความรู้ขั้นต่ำ (Low-Level elaboration)	185	49.86
ผลทางอารมณ์ (Affective contributions)	56	15.09
การควบคุมการเรียนรู้ (Regulative contributions)	24	6.48
ไม่เกี่ยวข้องกับภารกิจ (Non Task related)	0	0
<b>Total</b>	<b>371</b>	<b>100</b>

จากตารางที่ 4.15 ผลการเสริมสร้างการสร้างความรู้ของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งวิเคราะห์จากกลุ่มของระดับการเสริมสร้างการสร้างความรู้ พบว่าระดับการสร้างความรู้ขั้นสูง (High-Level elaboration) คิดเป็นร้อยละ 28.57 ระดับการสร้างความรู้ขั้นต่ำ (Low-Level elaboration) คิดเป็นร้อยละ 49.86 ผลทางอารมณ์ (Affective contributions) คิดเป็นร้อยละ 15.09 การควบคุมการเรียนรู้ (Regulative contributions) คิดเป็นร้อยละ 6.48

#### 4. ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการเรียนตามรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ผู้วิจัยได้ทำการสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างต่อการเรียนผ่านรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ จำนวน 163 คน สรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 4.16 ผลค่าคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของ  
กลุ่มตัวอย่างต่อการเรียนในชั้นเตรียมการก่อนการสอน

กิจกรรมการเรียนการสอน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. การปฐมนิเทศ	4.57	0.53	มากที่สุด
2. การจัดกลุ่มการเรียน	4.67	0.47	มากที่สุด
3. การวัดความรู้ก่อน-หลังเรียน	4.34	0.65	มาก
4. การวัดทักษะการคิดก่อน-หลังเรียน	4.66	0.50	มากที่สุด
กิจกรรมการเรียนการสอนในภาพรวม	4.56	0.35	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.16 พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนการสอน  
ชั้นการเตรียมการก่อนการเรียนการสอนในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.56$ ,  $S.D. = 0.35$ )  
โดยมีความพึงพอใจกิจกรรมการจัดกลุ่มมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.67$ ,  $S.D. = 0.47$ ) รองลงมาได้แก่  
การปฐมนิเทศ ( $\bar{x} = 4.57$ ,  $S.D. = 0.53$ ) และการวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียน  
( $\bar{x} = 4.66$ ,  $S.D. = 0.50$ ) ตามลำดับ การวัดความรู้ก่อน-หลังเรียนมีความพึงพอใจระดับมาก  
( $\bar{x} = 4.35$ ,  $S.D. = 0.65$ )

ตารางที่ 4.17 ผลค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความพึงพอใจของกลุ่ม  
ตัวอย่างต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์  
ขั้นตอนกระบวนการเรียน

ขั้นตอนกิจกรรมการเรียนการสอน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. การนำเสนอปัญหา กำหนดปัญหา สถานการณ์ จำลอง	4.66	0.50	มากที่สุด
2. การศึกษาปัญหา โดยผู้เรียนศึกษาและทำความเข้าใจกับคำถาม ปัญหาหรือสถานการณ์ที่ กำหนดให้	4.65	0.48	มากที่สุด
3. การหาแนวทางตอบปัญหา โดยทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้	4.67	0.47	มากที่สุด
4. การสร้างความรู้ ทำได้โดยการสร้างคำอธิบาย นำเสนอคำอธิบาย อภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้	4.63	0.51	มากที่สุด
5. การนำไปใช้ เป็นการนำความรู้ที่สร้างไป ประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ	4.57	0.53	มากที่สุด

ตารางที่ 4.17 ผลค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ขั้นตอนกระบวนการเรียน (ต่อ)

กิจกรรมการเรียนการสอน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
6. การประเมินผล โดยการประเมินกระบวนการ และผลงานโดยตนเอง เพื่อน และผู้สอน	4.34	0.65	มาก
7. การบันทึกการสร้างความรู้ผ่านกระดานเสวนา	4.57	0.53	มากที่สุด
<b>ภาพรวม</b>	<b>4.58</b>	<b>0.35</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 4.17 ผลค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ พบว่ากิจกรรมการเรียนการสอนในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.58$ , S.D. = 0.35) โดยมีความพึงพอใจกิจกรรมการหาแนวทางตอบปัญหา โดยทำงานเป็นกลุ่มเพื่อศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้มากที่สุด ( $\bar{x} = 4.67$ , S.D. = 0.47) รองลงมาได้แก่ การนำเสนอปัญหา ( $\bar{x} = 4.66$ , S.D. = 0.50) การศึกษาปัญหา โดยผู้เรียนศึกษาและทำความเข้าใจกับคำถาม ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ ( $\bar{x} = 4.65$ , S.D. = 0.48) การสร้างความรู้ ( $\bar{x} = 4.63$ , S.D. = 0.51) การนำไปใช้ รวมถึงการบันทึกการสร้างความรู้ ( $\bar{x} = 4.57$ , S.D. = 0.53) การประเมินผล ( $\bar{x} = 4.34$ , S.D. = 0.65) ตามลำดับ

#### 5. ผลการวิเคราะห์การสัมพัทธ์ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง

เมื่อเสร็จสิ้นการดำเนินกิจกรรมในเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ผู้วิจัยสัมพัทธ์ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างแบบไม่เป็นทางการ จำนวน 7 คน จาก 7 กลุ่มที่ได้แบ่งไว้ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 และจดบันทึกการสัมพัทธ์ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า นอกจากความรู้ ความเข้าใจที่เกิดขึ้นแล้ว ผลจากคุณลักษณะของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ และ สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ ยังช่วยพัฒนาทักษะ 5 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านกระบวนการคิด (Cognitive Process) 2) ด้านทักษะทางสังคม (Social Skill) 3) ด้านการจัดกระบวนการเรียนในเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ 4) ด้านคุณลักษณะสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ 5) ด้านการจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ซึ่งผลการวิเคราะห์สรุปได้ดังนี้

5.1 ด้านกระบวนการคิด (Cognitive Process) กลุ่มตัวอย่างเห็นว่าการดำเนินกิจกรรมช่วยให้คิดอย่างเป็นลำดับ สามารถเก็บสารสนเทศต่างๆ ได้อย่างเป็นระบบ ทำให้จดจำและเข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้โดยไม่ต้องท่องจำ สามารถเชื่อมโยงความรู้ไปใช้ในการแก้ไขสถานการณ์อื่นได้ ซึ่งการเรียนในรูปแบบนี้จะช่วยป้องกันการเกิดการเสียสมดุลทางความคิด และความคลาดเคลื่อนในเนื้อหา

5.2 ด้านทักษะทางสังคม (Social Skill) พบว่า กลุ่มตัวอย่างได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันทำให้ได้แง่มุมมองในการคิดมากขึ้น รู้สึกเชื่อมั่นในตนเองที่สามารถอธิบายเนื้อหาให้เพื่อนฟังได้ กล้าแสดงความคิดเห็นเพื่อสนับสนุนความคิดของตนเองมากขึ้น และการทำกิจกรรมเป็นกลุ่มดีกว่าเรียนคนเดียวเพราะได้ปรึกษาหารือร่วมกับผู้อื่น

### 5.3 ด้านการจัดกระบวนการเรียนในเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

5.3.1 ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมในแต่ละกลุ่มต่อสัปดาห์จะอยู่โดยรวมประมาณ 2-3 ชั่วโมง โดยการทำกิจกรรมประเมินตนเองก่อนและหลังเรียน ใช้เวลา 20 นาที ศึกษาเนื้อหา 30 นาที และดำเนินตามขั้นตอนตามกระบวนการเรียนใช้เวลา 1-2 ชั่วโมง

5.3.2 การนำเสนอปัญหา กลุ่มตัวอย่างเห็นว่าสถานการณ์ปัญหาหรือคำถามที่ชักนำให้เข้าสู่บริบทการเรียนรู้และกระตุ้นให้แสวงหาคำตอบทำพายุต่อความคิดของตนเอง เมื่ออ่านคำถามแล้วอยากรู้ว่าต้องใช้คำตอบใดมาตอบคำถาม การตั้งคำถามช่วยกระตุ้นความสนใจและเป็นตัวอย่างที่ใกล้ตัว

ทั้งนี้กลุ่มตัวอย่างแสดงความคิดเห็นไว้ดังนี้

“ครั้งแรกที่เข้าไปในส่วนของการนำเสนอปัญหา รู้สึกเครียดเพราะไม่รู้ว่าจะตอบว่าอะไร จึงได้ย้อนกลับไปศึกษาเนื้อหาซ้ำอีกครั้งเพื่อจะได้กลับมาตอบคำถาม”

“เมื่อเข้ามาในกิจกรรมนี้ก็พยายามพูดคุยกับเพื่อนเพื่อถามคำตอบ แต่เพื่อนก็ยังตอบไม่ได้ จึงเข้าไปในส่วนขอความช่วยเหลือ พบว่ามีสถานการณ์ใกล้เคียง และมีแหล่งเชื่อมโยงความรู้นอกเหนือจากเนื้อหาที่ทำการศึกษาไปแล้ว ก็ช่วยให้สามารถหาแนวทางตอบคำถามได้”

“ในกลุ่มจะช่วยกันเข้าไปดูการนำเสนอปัญหา เพื่อจะได้ทราบว่ามีการถามอะไร และหาวิธีช่วยกันตอบคำถาม”

5.3.3 การศึกษาปัญหา กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่สามารถศึกษาและทำความเข้าใจกับคำถาม ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

ทั้งนี้กลุ่มตัวอย่างแสดงความคิดเห็นไว้ดังนี้

“คำถามหรือปัญหาที่ได้รับนั้น ไม่ยากและไม่ง่ายจนเกินไป สามารถเข้าใจได้เป็นอย่างดี”

“จะอ่านคำถามหรือปัญหาที่ได้รับ 2 ครั้ง และจดคำถามไว้ แล้วจึงไปแสวงหาคำตอบ”

5.3.4 การหาแนวทางตอบปัญหา โดยทำงานเป็นกลุ่มเพื่อศึกษาค้นคว้า ข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างเห็นว่า ขั้นตอนนี้ทำให้รู้จักกับเพื่อนหลายคน ได้พูดคุย แสดงความคิดเห็น ปรีกษาหรือกันตลอด 6 สัปดาห์ โดยติดต่อสื่อสารผ่านเครื่องมือ MSN Messenger ภายในกลุ่ม และภายนอกกลุ่ม เนื่องจากในระบบ Moodle สามารถสื่อสารผ่านระบบ Chat ได้ครั้งละ 1 คน โดยกลุ่มตัวอย่างจะนัดกลุ่มพูดคุยร่วมกันเกี่ยวกับแนวทางตอบปัญหา หลังจากที่ทุกคนไปแสวงหาคำตอบ ศึกษาจากเนื้อหาและฐานความช่วยเหลือ พบว่ามีสถานการณ์ ใกล้เคียง และมีแหล่งเชื่อมโยงความรู้นอกเหนือจากเนื้อหาที่ทำการศึกษาไปแล้ว ก็ช่วยให้สามารถ หาแนวทางตอบคำถาม และสรุปเป็นความรู้ใหม่ๆจากเพื่อนในกลุ่มแต่ละคนได้

ทั้งนี้กลุ่มตัวอย่างแสดงความคิดเห็นไว้ดังนี้

“รู้สึกว่าได้รู้จักเพื่อนมากขึ้นในขั้นตอนนี้ได้พูดคุยและกล้าแสดงความคิดเห็นผ่าน MSN ได้เปิดความรู้ของตนเองมากกว่าที่จะเรียนด้วยตนเอง”

“เห็นแนวทางตอบปัญหาของเพื่อนที่หลากหลาย และเราก็สรุปคำตอบกันโดยแสดงความคิดเห็นร่วมกัน”

“เป็นครั้งแรกที่ได้ใช้ MSN เพื่อประชุมกลุ่ม รู้สึกว่าแปลกใหม่ โต้ตอบกันได้อย่างรวดเร็ว”

5.3.5 การสร้างความรู้ กลุ่มตัวอย่างได้ทำการสร้างคำอธิบาย นำเสนอ คำอธิบาย อภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้กันผ่าน Discussion Board ซึ่งจะทำการบันทึกการสร้างความรู้ ทุกสัปดาห์จนครบ 6 สัปดาห์ ขั้นตอนนี้แต่ละกลุ่มจะส่งตัวแทนไปบันทึกความรู้ทุกสัปดาห์

ทั้งนี้กลุ่มตัวอย่างแสดงความคิดเห็นไว้ดังนี้

“ให้เพื่อนเป็นตัวแทนกลุ่มบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสรุปในแต่ละสัปดาห์ แต่ไม่แน่ใจคำตอบว่าใช้ได้หรือไม่ รออาจารย์มาให้คำแนะนำ”

“ถ้าเห็นเพื่อนกลุ่มอื่นมาบันทึกข้อมูล ทางกลุ่มก็จะรีบบันทึกให้เรียบร้อย”

5.3.6 การนำไปใช้ เป็นการนำความรู้ที่สร้างไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ

5.3.7 การประเมินผล หลังจากผู้เรียนประเมินตนเองโดยทำแบบทดสอบ และแบบวัดทักษะการคิดวิจารณ์ก่อนเรียน ผู้เรียนจะสามารถทราบผลคะแนนที่ตนเองทำแบบทดสอบได้ทันที

5.4 ด้านคุณลักษณะสื่อเสริมนี้้อบเจกต์ จากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่ได้ใช้งานสื่อเสริมนี้้อบเจกต์ พบว่า การออกแบบเครื่องนำทาง (Navigator) ช่วยให้ค้นหาสารสนเทศได้ง่าย และตรงตามความต้องการ ไม่ทำให้เกิดความสับสน รูปแบบของ สัญลักษณ์ (Icon) ที่คงที่ ช่วยให้เข้าถึงข้อมูลที่ต้องการ ไม่เกิดความสับสนเช่นกัน การเชื่อมโยง (Link) สามารถเข้าถึงสารสนเทศได้ ทั้งภายในและภายนอกสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ทำให้นำเข้าสู่

การศึกษาในโลกกว้างขึ้น เป็นประโยชน์ต่อการเรียน และพบว่ามีสิ่งค้ำบางตัวไม่สามารถใช้งานได้ ส่วนของภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว รวมถึงการจำลองภาพการทำงานภายในร่างกายส่วนต่างๆ เช่น ตับ ไต การหายใจ เลือด ฯลฯ และการแสดงภาพจำลองผลจากการที่อวัยวะได้รับสารพิษ มีความสอดคล้องกับเนื้อหา ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้อย่างมาก มีการเน้นสีสำหรับข้อความสำคัญ ทำให้เห็นความแตกต่าง ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้และทำความเข้าใจ ตลอดจนขนาดและสีตัวอักษร ที่ใช้อ่านแล้วสบายตา การจัดองค์ประกอบทางศิลปะ (Architecture) การวางตำแหน่งภาพ ตัวหนังสือ มีความเหมาะสม น่าสนใจ การออกแบบมีความสวยงาม ใช้สีที่สดใสดึงดูดความสนใจ แต่มีกลุ่มตัวอย่างบางกลุ่มเห็นว่าตัวหนังสือบางช่วงมีเป็นจำนวนมากเกินไป หากใช้ภาพแทนได้ก็จะดีมาก

นอกจากนี้การสื่อสารที่สามารถโพสต์แลกเปลี่ยนแนวคิดกันได้ ก็ช่วยให้ขยายแนวคิด เกิดมุมมองที่หลากหลายทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มอื่น สามารถอภิปรายแนวคิดระหว่างกันได้ อีกทั้งยังสามารถประเมินความถูกต้องของคำตอบ และตรวจสอบความเข้าใจว่าถูกต้องหรือไม่ โดยมีผู้เชี่ยวชาญคอยกระตุ้นให้คิดและให้คำแนะนำ

5.5 ด้านการจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นว่าการจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้เรียนรู้ด้วยตนเอง และสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา เกิดความกระตือรือร้นในการเรียน สถานการณ์ปัญหาที่น่าเสนอเป็นเรื่องใกล้ตัวและอยู่ในชีวิตประจำวันทำให้สามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ดี หากกลุ่มตัวอย่างมีข้อสงสัยสามารถย้อนไปทบทวน หรือสอบถามผู้เชี่ยวชาญได้ทันที แต่มีข้อคิดเห็นบางส่วนว่าผู้เชี่ยวชาญที่ทำหน้าที่ตอบข้อซักถามไม่มีการตอบสนองอย่างรวดเร็ว ผู้เรียนต้องใช้เวลารอผลการตอบเป็นเวลานานมาก

#### 6. ผลการวิเคราะห์คุณภาพสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

ผลการวิเคราะห์คุณภาพสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน สรุปได้ดังนี้

#### ตารางที่ 4.18 ค่าคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานคุณภาพสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

ประเด็นการพิจารณา	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. การมีปฏิสัมพันธ์ (Interactivity)			
1.1 กิจกรรมการสร้างความรู้ (Constructive activity)	4.80	0.44	มากที่สุด
1.2 ควบคุม (Control)	4.80	0.44	มากที่สุด
1.3 ระดับการมีปฏิสัมพันธ์ (Level of interactivity)	4.80	0.44	มากที่สุด
<b>ภาพรวมการมีปฏิสัมพันธ์</b>	<b>4.80</b>	<b>0.41</b>	<b>มากที่สุด</b>

ตารางที่ 4.18 ค่าคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานคุณภาพสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ (ต่อ)

ประเด็นการพิจารณา	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
<b>2. การออกแบบ (Design)</b>			
2.1 การจัดวาง (Layout)	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 การนำเสนอ (Personalization)	4.80	0.44	มากที่สุด
2.3 คุณภาพของกราฟิก (Quality of graphics)	5.00	0.00	มากที่สุด
2.4 การเน้นแนวคิดรวบยอดที่สำคัญ (Emphasis of key concepts)	4.40	0.54	มากที่สุด
<b>ภาพรวมการออกแบบ</b>	<b>4.80</b>	<b>0.41</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>3. ข้อตกลง (Engagement)</b>			
3.1 ระดับความยากง่าย (Difficulty level)	4.80	0.44	มากที่สุด
3.2 หัวข้อ สำคัญ (Theme)	4.80	0.44	มากที่สุด
3.3 ความสวยงาม (Aesthetics)	5.00	0.00	มากที่สุด
3.4 ผลสะท้อนกลับ (Feedback)	5.00	0.00	มากที่สุด
3.5 มัลติมีเดีย (Multimedia)	5.00	0.00	มากที่สุด
<b>ภาพรวมข้อตกลง</b>	<b>4.92</b>	<b>0.27</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>4. การใช้งาน (Usability)</b>			
4.1 ใช้งานง่าย (Overall ease of use)	5.00	0.00	มากที่สุด
4.2 การสอนที่ชัดเจน (Clear instructions)	4.60	0.54	มากที่สุด
4.3 การนำทาง (Navigation)	5.00	0.00	มากที่สุด
<b>ภาพรวมการใช้งาน</b>	<b>4.87</b>	<b>0.35</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>5. เนื้อหา (Content)</b>			
5.1 ความถูกต้อง (Accuracy)	5.00	0.00	มากที่สุด
5.2 คุณภาพ (Quality)	5.00	0.00	มากที่สุด
<b>ภาพรวมเนื้อหา</b>	<b>5.00</b>	<b>0.00</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>ภาพรวมคุณภาพเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์</b>	<b>4.87</b>	<b>0.33</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 4.18 ผลค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนประเมินคุณภาพสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์จากกลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญ พบว่า การประเมินคุณภาพเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ 5 ด้าน ได้แก่ การมีปฏิสัมพันธ์ (Interactivity) การออกแบบ (Design) ข้อตกลง (Engagement) การใช้งาน (Usability) เนื้อหา (Content) เห็นว่าภาพรวมทั้งหมดมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.87$  S.D. = 0.33) เมื่อวิเคราะห์รายประเด็นคุณภาพ พบว่า ส่วนของเนื้อหา (Content)



มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 5.00$  S.D. = 0.00 ) ข้อตกลง (Engagement) มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.92$  S.D. = 0.27 ) การมีปฏิสัมพันธ์มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.80$  S.D. = 0.41) การใช้งาน (Usability) มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.87$  S.D. = 0.35 ) การออกแบบ (Design) มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.80$  S.D. = 0.41) ตามลำดับ

### ตอนที่ 3 ผลการนำเสนอรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผู้วิจัยนำแบบรับรองรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินรับรอง รายละเอียดมีดังนี้

ตารางที่ 4.19 แสดงผลการรับรองรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

ประเด็นการพิจารณา	$\bar{x}$	S.D.	ความเหมาะสม
<b>1. ความเหมาะสมด้านรายละเอียด</b>			
1.1 แนวคิดทฤษฎีพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบ	4.80	0.44	มากที่สุด
1.2 วัตถุประสงค์ของรูปแบบ	4.60	0.54	มากที่สุด
1.3 กระบวนการเรียนการสอน	4.40	0.54	มากที่สุด
1.4 การวัดและประเมินผล	4.40	0.54	มากที่สุด
<b>ภาพรวมด้านรายละเอียด</b>	<b>4.55</b>	<b>0.51</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>2. ความเหมาะสมด้านองค์ประกอบ</b>			
<b>2.1 องค์ประกอบคุณลักษณะเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์</b>	<b>4.80</b>	<b>0.40</b>	<b>มากที่สุด</b>
2.1.1 ภาพรวม (Overview)	4.80	0.44	มากที่สุด
2.1.2 เนื้อหา (Content)	4.80	0.44	มากที่สุด
2.1.3 แหล่งข้อมูล (Resource)	4.80	0.44	มากที่สุด
2.1.4 สรุป (Summary)	4.80	0.44	มากที่สุด
2.1.5 ประเมินผล (Assessment)	4.80	0.44	มากที่สุด

ตารางที่ 4.19 แสดงผลการรับรองรูปแบบการเรียนรู้เชิงออบเจกต์ (ต่อ)

ประเด็นการพิจารณา	$\bar{x}$	S.D.	ความเหมาะสม
<b>2.2 องค์ประกอบด้านกระบวนการสร้างความรู้</b>	4.80	0.40	มากที่สุด
2.2.1 การสำรวจความรู้ที่มีอยู่	4.80	0.44	มากที่สุด
2.2.2 การกระตุ้นให้เกิดความขัดแย้งทาง ปัญญา	4.80	0.44	มากที่สุด
2.2.3 การแสวงหาคำตอบ	4.80	0.44	มากที่สุด
2.2.4 การปรับโครงสร้างทางปัญญา	4.80	0.44	มากที่สุด
2.2.5 การเกิดการเรียนรู้	4.80	0.44	มากที่สุด
<b>2.3 องค์ประกอบด้านสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้</b>	4.60	0.50	มากที่สุด
2.3.1 การเข้าสู่บริบท	4.40	0.54	มากที่สุด
2.3.2 แหล่งการเรียนรู้	4.80	0.44	มากที่สุด
2.3.3 เครื่องมือ	4.60	0.54	มากที่สุด
2.3.4 ฐานการช่วยเหลือ	4.40	0.54	มากที่สุด
2.3.5 เชื่อมโยง Web 2.0	4.80	0.44	มากที่สุด
<b>2.4 องค์ประกอบด้านการคิดอย่างมี วิจารณญาณ</b>	4.60	0.50	มากที่สุด
2.4.1 ชั้นสงสัยในสมมติฐาน	4.60	0.54	มากที่สุด
2.4.2 ชั้นตรวจสอบความลำเอียงของข้อมูล	4.60	0.54	มากที่สุด
2.4.3 ชั้นวิเคราะห์บริบท	4.60	0.54	มากที่สุด
2.4.4 ชั้นค้นหามุมมองทางเลือกที่เป็นไปได้	4.60	0.54	มากที่สุด
<b>2.5 ขั้นตอนกระบวนการเรียน</b>	4.63	0.49	มากที่สุด
2.5.1 การนำเสนอปัญหา โดยการตั้งคำถาม กำหนดปัญหา สร้างสถานการณ์จริงหรือจำลอง เพื่อกระตุ้นให้คิด	4.60	0.54	มากที่สุด
2.5.2 ศึกษาปัญหา โดยให้ผู้เรียนศึกษาทำ ความเข้าใจกับคำถาม ปัญหาหรือสถานการณ์ที่ กำหนด	4.60	0.54	มากที่สุด
2.5.3 วิเคราะห์หาแนวทางตอบปัญหา จากการ ทำงานเป็นกลุ่ม ศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่ง การ เรียนรู้ต่างๆ เพื่อหาแนวทางตอบคำถาม	4.60	0.54	มากที่สุด
2.5.4 การสร้างความรู้ โดยการสร้างคำอธิบาย นำเสนอ อภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ สรุปเป็น ความรู้ใหม่ร่วมกัน และประเมินค่าความรู้ใหม่	4.60	0.54	มากที่สุด

ตารางที่ 4.19 แสดงผลการรับรองรูปแบบการเรียนรู้หนึ่งข้อบเจกต์ (ต่อ)

2.5 ขั้นตอนกระบวนการเรียน (ต่อ)			
2.5.5 การนำไปใช้ เป็นการนำความรู้ที่สร้างไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ	4.80	0.44	มากที่สุด
2.5.6 การประเมินผล จากกระบวนการและผลงาน โดยตนเอง โดยเพื่อน และโดยผู้สอน และวางแผนเพื่อปรับปรุงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง	4.60	0.54	มากที่สุด
<b>ภาพรวมด้านองค์ประกอบ</b>	<b>4.69</b>	<b>0.42</b>	<b>มากที่สุด</b>
3.ความเหมาะสมด้านการพัฒนาและนำไปใช้			
3.1 ความเหมาะสมต่อการพัฒนา	4.60	0.54	มากที่สุด
3.2 ความเหมาะสมต่อการนำไปใช้งาน	4.60	0.54	มากที่สุด
<b>ภาพรวมด้านการพัฒนาและนำไปใช้</b>	<b>4.60</b>	<b>0.51</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 4.19 พบว่าผลการรับรองจากผู้ทรงคุณวุฒิ ในภาพรวมด้านรายละเอียดของรูปแบบมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.55$  S.D. = 0.51) และภาพรวมองค์ประกอบของรูปแบบมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.69$  S.D. = 0.42) และเมื่อพิจารณารายด้าน พบว่าองค์ประกอบด้านกระบวนการสร้างความรู้มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.80$  S.D. = 0.40) องค์ประกอบด้านสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.60$  S.D. = 0.50) องค์ประกอบด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.60$  S.D. = 0.50) องค์ประกอบด้านขั้นตอนการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.63$  S.D. = 0.49) ในภาพรวมด้านการพัฒนาและนำไปใช้งานของรูปแบบมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.60$  S.D. = 0.51)

นอกจากนี้ผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอแนะ และแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้หนึ่งข้อบเจกต์ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขให้มีความชัดเจนและสมบูรณ์มากที่สุด ดังนี้

1. รูปแบบดังกล่าวมีความเหมาะสมมากสอดคล้องกับวิธีการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ เพราะสอดคล้องกับ Scientific Method อย่างมาก ส่วนที่ต้องการเสนอแนะในการใช้ภาษาที่ขาดความมี Consistency ได้แก่ คำว่า Cognitive Processing กับคำว่า Critical Thinking Process และรูปแบบบางที่มีการใช้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ หรือมีเฉพาะภาษาไทย ภาษาอังกฤษ ให้ปรับปรุงแก้ไขให้มีความสอดคล้องกัน

2. ให้ใช้คำว่า “องค์ประกอบด้านกิจกรรมการเรียนรู้” และให้ใส่ลำดับตัวเลขในแต่ละขั้นตอน ถึงแม้ว่านักศึกษาเข้ามาเรียนโดยที่เขาผ่านกระบวนการมาด้วยการศึกษาจากแหล่งข้อมูลหรือสื่ออื่นๆ มาก่อน เช่นจากหนังสือ หรือ เว็บไซต์ ที่เป็น Text file ที่ไม่มี interaction นักศึกษาก็อาจจะ

เข้ามาเรียนโดย ไม่ต้องทำตามลำดับขั้นก็ได้ เพียงแต่ ในรูปแบบ ควรเขียนไว้เพื่อให้ผู้อื่นที่มาศึกษา  
จะได้เข้าใจภาพรวมของกระบวนการได้ชัดเจนมากขึ้น

3. ให้เพิ่มเป้าหมายในการใช้งานรูปแบบเพื่อให้ผู้ใช้สามารถมองเห็นแนวทางการ  
นำไปใช้งานจริง

4. ให้เพิ่มบทบาทผู้สอนและอธิบเจ็ดเดิร์นหนึ่งที่ต้องสอดแทรกเรื่องของคุณธรรม  
จริยธรรม ให้แก่ผู้เรียน



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 5

# การนำเสนอรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมี  
วิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มีรายละเอียดของ  
รูปแบบ ดังนี้

### ตอนที่ 1 บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของการพัฒนารูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้าง  
การสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัย  
เทคโนโลยีสุรนารี

2. หลักการของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมี  
วิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3. วัตถุประสงค์ของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิด  
อย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

### ตอนที่ 2 รูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการ คิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1. องค์ประกอบของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิด  
อย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2. ขั้นตอนของการเรียนการสอนเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และ  
ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต

### ตอนที่ 3 การนำรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ไปใช้และเงื่อนไข

1. การนำรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่าง  
มีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีไปใช้

2. เงื่อนไขการนำรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการ  
คิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

## ตอนที่ 1 บทนำ

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษาเป็นนโยบายสำคัญของประเทศ เพื่อเตรียมความพร้อมสู่การเป็นสังคมสารสนเทศ (Information Technology Society) และสังคมแห่งความรู้ (Knowledge Society) ทุกประเทศมุ่งให้ความสำคัญต่อยุทธศาสตร์การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่มีสติปัญญา และมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) มีการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life Long Learning) และ มีทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับการพัฒนานโยบายเทคโนโลยีการศึกษา มีการออกแบบวางยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาเนื้อหาการเรียน (Content Development) ว่าการจัดทำเนื้อหาการเรียนการสอนจะมีรูปแบบเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เทคโนโลยีสารสนเทศจะเป็นเครื่องมือสำคัญในการนำผู้เรียนเข้าสู่คลังความรู้ของโลก และทรัพยากรความรู้อันหลากหลาย เนื้อหาหลักสูตรต้องสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ มีความคิดวิจรรย์ญาณ ความคิดสร้างสรรค์ รวมทั้ง การเป็นพลเมืองของโลกที่เข้าใจสังคมและความหลากหลายทางวัฒนธรรม (สถาบันเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาแห่งชาติ, 2543)

จากการศึกษาสภาพของกระบวนการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์ในระดับอุดมศึกษา จำนวน 8 แห่ง (ภิญโญ พาณิชพันธ์และคณะ, 2541) พบว่า ยังขาดสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์หรือแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นวิธีการที่จะแก้ปัญหา คือ การพัฒนารูปแบบสื่อการสอนในรูปแบบใหม่ ที่เรียกว่า เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ (Learning Object) ซึ่งเป็นหน่วยการเรียนการสอนในรูปแบบดิจิทัลขนาดเล็ก ที่อาจอยู่ในรูปของไฟล์เอกสาร เสียง ภาพ กราฟิก ข้อความ แอนิเมชัน รวมทั้งบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูลสารสนเทศความรู้ ซึ่งสมบูรณ์ในตนเองประกอบด้วย วัตถุประสงค์ เนื้อหา แบบฝึกหัดเชิงโต้ตอบแบบทดสอบเพื่อวัดผลการเรียนรู้ เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์มีขนาดเล็ก และใช้เวลาในการเรียนรู้เนื้อหาแต่ละอ็อบเจกต์การเรียนรู้สั้น มีคุณสมบัติในการนำกลับมาใช้ใหม่ (Reusability) ใช้งานร่วมกัน (Sharability) และทำงานร่วมกัน (Interoperability) การพัฒนารูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ในงานวิจัยนี้ ได้นำหลักการทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาเป็นฐานในการออกแบบ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ คือ 1) การเข้าสู่บริบท 2) แหล่งการเรียนรู้ 3) เครื่องมือ 4) ฐานการช่วยเหลือ 5) Web 2.0 และนำวิธีการสอนที่ส่งผลต่อการสร้างความรู้ 8 วิธี มาทำการสังเคราะห์รูปแบบการสอน ได้ 6 องค์ประกอบได้แก่ 1) การนำเสนอปัญหา 2) ศึกษาปัญหา 3) วิเคราะห์หาแนวทางตอบปัญหา 4) สร้างความรู้ 5) การนำไปใช้ 6) การประเมินผล นอกจากนี้ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับต่าง ๆ นั้น นอกจากมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ความเข้าใจแนวคิดหลักที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในบทเรียนแล้ว ยังมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดขั้นสูงด้วย (กรม

วิชาการ, 2545) การพัฒนาการคิดขั้นสูง (Higher-ordered thinking) เป็นความสามารถทางสติปัญญาประการหนึ่งที่ต้องพัฒนา เพื่อเรียนรู้เนื้อหาและหลักการ รวมทั้งแนวคิดในวิชาต่างๆ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เป็นมหาวิทยาลัยของรัฐอยู่ในกำกับของรัฐบาล เป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ที่เป็นเลิศทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มุ่งเน้นกระจายโอกาสทางการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ทุกภูมิภาคของประเทศ มีนโยบายในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาสนับสนุนมหาวิทยาลัยสู่ความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และพัฒนาสู่ความเป็น e-University มีการพัฒนาระบบและใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการจัดการเรียนการสอนและบริการวิชาการอย่างยั่งยืนเป็นรูปธรรม รวมถึงมีการจัดหาพัฒนาและใช้ ICT เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอน การบริหารจัดการ และการให้บริการอย่างต่อเนื่อง โดยให้คณาจารย์ร่วมผลิตพัฒนาและใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ส่งเสริมให้มีการแลกเปลี่ยนเนื้อหาของสื่อร่วมกัน เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์สูงสุด (แผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2553) ซึ่งจากนโยบายดังกล่าวจึงทำการพัฒนารูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาด้านกระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เพื่อให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาระบวนการคิดวิเคราะห์แสวงหา เสริมสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองผ่านสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ และเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการสอนวิทยาศาสตร์รูปแบบใหม่ที่มีประสิทธิภาพต่อไป

## 2. หลักการของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.1 เป็นเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ที่ส่งเสริมการสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ให้แก่นักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยใช้การนำเสนอปัญหา เชื่อมโยงประสบการณ์เดิมเข้ากับความรู้ใหม่ โดยการตั้งคำถาม ทำความเข้าใจกับคำถาม โดยทำงานเป็นกลุ่มเพื่อศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อหาแนวทางตอบคำถาม แลกเปลี่ยนเรียนรู้ สรุปความรู้ใหม่ร่วมกัน นำความรู้ที่สร้างไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ และประเมินผลโดยการประเมินกระบวนการ ผลงานด้วยตนเอง เพื่อน และผู้สอน

2.2 เป็นเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ที่ทำให้นักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี สามารถศึกษาและเกิดการเรียนรู้ เกิดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยการระบุนุสมมติฐานและตรวจสอบสมมติฐานของตนเองและผู้อื่น ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล แหล่งข้อมูล วิเคราะห์สภาวะแวดล้อม ปัจจัยที่ส่งผลต่อความคิด การกระทำ และวิธีการแปลความหมายข้อมูลเพื่อการตั้งคำถามที่เหมาะสม รวมถึงค้นหาทางเลือกหรือคำตอบที่เป็นไปได้

2.3 เป็นเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ที่ใช้สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) ในการส่งเสริมการเรียนรู้ และการแสวงหาความรู้ของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีด้วยตนเอง รองรับกระบวนการเรียนการสอน และสนับสนุนในการจัดหาเครื่องมือและแหล่งทรัพยากร กระตุ้นให้นักศึกษาปริญญาบัณฑิตขยายขอบข่ายของการคิดแบบหลากหลาย

**3. วัตถุประสงค์ของรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี**

3.1 เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์แบบเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.2 เพื่อเป็นแนวทางในการนำเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์แบบเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณไปใช้ในการเรียนการสอน ระดับปริญญาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

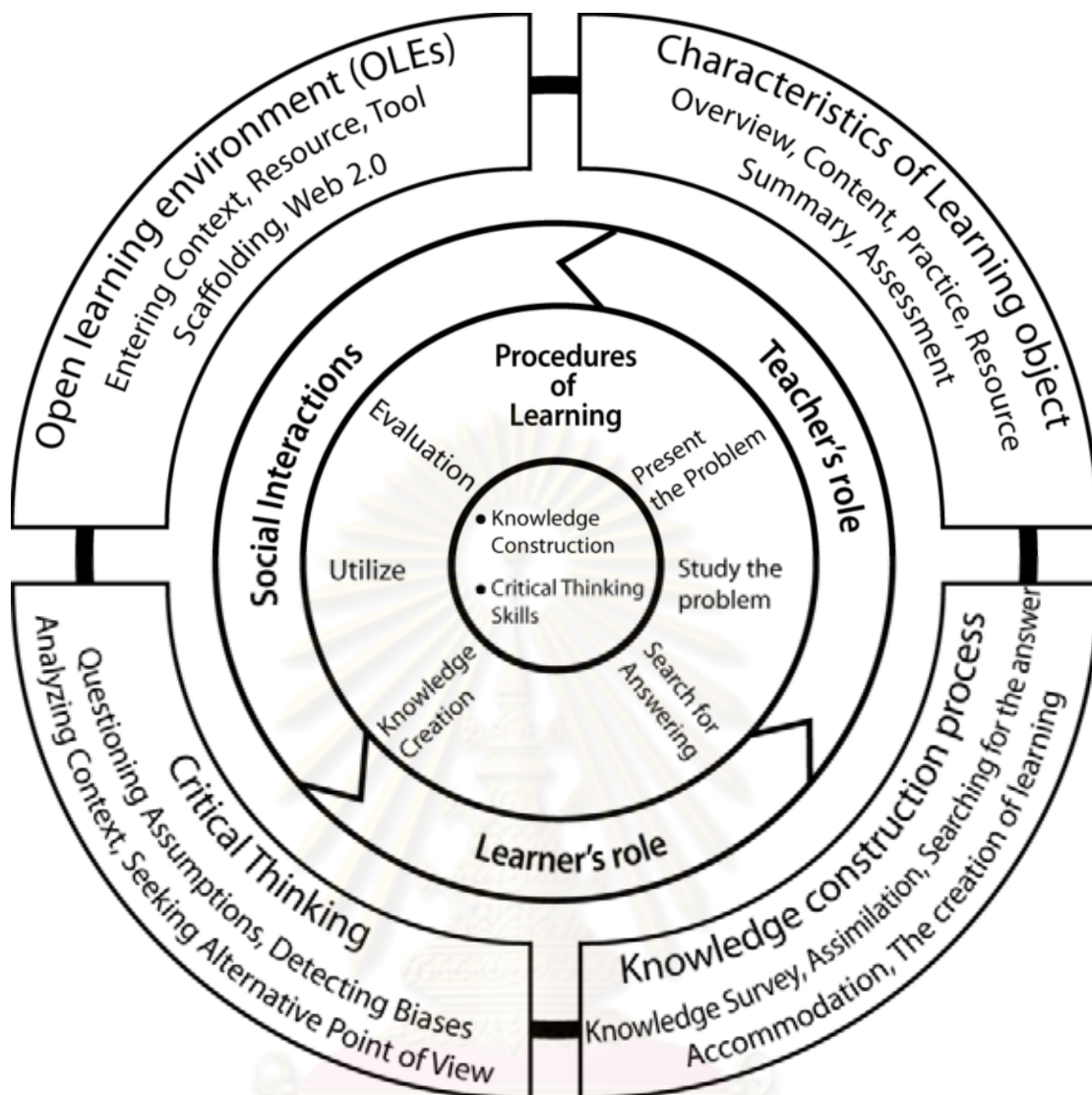
**ตอนที่ 2 รูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี**

**1. องค์ประกอบของรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี**

รูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ

1. คุณลักษณะเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ 6 องค์ประกอบ
2. กระบวนการสร้างความรู้ 5 ขั้น
3. สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด 5 องค์ประกอบ
4. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ 4 ขั้น





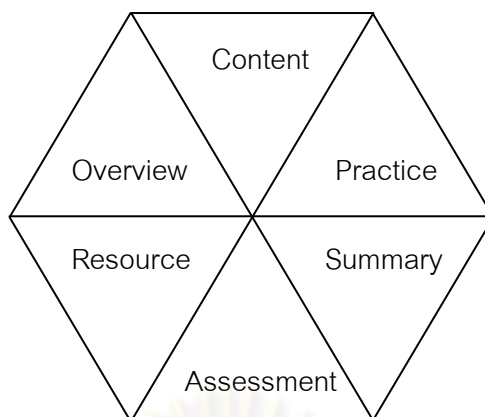
ภาพที่ 5.1 องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้หนึ่งข้อเพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการ

คิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รายละเอียด

รูปแบบการเรียนรู้หนึ่งข้อเพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมี  
 วิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มีดังนี้

1. องค์ประกอบที่ 1 คุณลักษณะการเรียนรู้หนึ่งข้อ 6 องค์ประกอบ ได้แก่ ภาพรวม (Overview) เนื้อหา (Content) การฝึกปฏิบัติ (Practice) แหล่งข้อมูล (Resource) การสรุป (Summary) การประเมิน (Assessment)



ภาพที่ 5.2 แสดงองค์ประกอบคุณลักษณะการเรียนรู้เชิงออบเจกต์

1.1 ภาพรวม (Overview) หมายถึง การสรุปให้เห็นภาพรวมของการเรียนทั้งหมด ได้แก่ คำแนะนำการใช้เรียน คำแนะนำการใช้งานเรียนรู้เชิงออบเจกต์ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง หรือวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ภาพรวมเนื้อหาของวิชา ซึ่งอาจแสดงโดยใช้ผังมโนทัศน์ เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่เป็นภาพรวมทั้งหมด

1.2 เนื้อหา (Content) หมายถึง การรวมข้อมูลสารสนเทศที่เกี่ยวกับเนื้อหา รายวิชาประเภทต่างๆ เข้าไว้กัน ได้แก่ ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีโอ มุ่งเน้นการสอนรายบุคคล เน้นการควบคุมการเรียนรู้โดยผู้เรียนเอง (Learner Control) โดยผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ได้ การควบคุมนั้นจะเลือกเนื้อหา หลักสูตร บทเรียน วัตถุประสงค์การเรียนรู้และการควบคุมวิธีการนำเสนอเนื้อหา

1.2.1 ประเภทของเนื้อหา (Type of Content) ได้แก่

1.2.1.1 ข้อเท็จจริง (Fact) เป็นรายการของข้อมูล เช่น ชื่อเฉพาะ วันที่ เหตุการณ์ ชื่อสถานที่หรือสัญลักษณ์ที่ใช้แทนสิ่งของหรือเหตุผล

1.2.1.2 มโนทัศน์ (Concept) เป็นกลุ่มของสิ่งของ เหตุการณ์หรือสัญลักษณ์ที่มีลักษณะร่วมกัน

1.2.1.3 กระบวนการ (Procedure) เป็นลำดับขั้นตอนของการกระทำที่จำเป็น เพื่อนำไปสู่การบรรลุจุดมุ่งหมายหรือเพื่อแก้ปัญหา เพื่อการผลิตสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

1.2.1.4 หลักการ (Principle) เป็นการอธิบาย หรือทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นในโลกโดยเป็นเหตุผล และมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งนำมาอธิบายเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น

## 1.2.2 การนำเสนอ (Presentation Taxonomy) การนำเสนอเนื้อหา มีดังนี้

1.2.2.1 รูปแบบการนำเสนอ ลักษณะทั่วไป (Generalities) เช่นการให้ความหมาย คำจำกัดความ มโนทัศน์ และลักษณะเฉพาะ (Instances) เช่น กรณีเฉพาะหรือตัวอย่างที่แสดงถึงความหมาย หรือคำจำกัดความ การนำเสนอแบบอธิบาย (Expository) และแบบสืบสวน (Inquisitory) ในเรื่องของการให้คำจำกัดความหรือตัวอย่าง อาจใช้การนำเสนอทั้งแบบอธิบายและสืบสวนได้

1.2.2.2 รูปแบบการนำเสนอที่เป็นการเพิ่มรายละเอียดให้เนื้อหาที่นำเสนอไปแล้วให้สมบูรณ์ขึ้น

1.2.2.3 รูปแบบการนำเสนอการนำเสนอความสัมพันธ์ภายในของเนื้อหา (Interdisplay Relationships) แสดงกระบวนการข้อมูล เป็นการนำเสนอโดยให้ผู้เรียนได้คิดด้วยตนเอง กระบวนการของข้อมูลที่นำเสนอแล้วเป็นการฝึกการใช้ปัญญาของตนเอง การนำเสนอขั้นตอนการกระทำเป็นการชี้แนวทางให้ผู้เรียนเรียนรู้ถึงขั้นตอนการใช้เครื่องมือที่ได้นำเสนอแล้ว

1.3 การฝึกปฏิบัติ (Practice) เป็นกระบวนการที่ฝึกดำเนินกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจและสามารถช่วยให้เกิดทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ การสร้างความรู้ และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีกระบวนการฝึกปฏิบัติ ดังนี้

1.3.1 นำเสนอปัญหา เป็นการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมเข้ากับความรู้ใหม่ โดยการตั้งคำถาม กำหนดปัญหา สร้างสถานการณ์จริงหรือจำลองเพื่อกระตุ้นให้คิด

1.3.2 ศึกษาปัญหา เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนศึกษา และทำความเข้าใจกับคำถาม ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยการสำรวจค้นหา เพื่ออธิบาย อภิปราย

1.3.3 หาแนวทางตอบปัญหา โดยทำงานเป็นกลุ่มเพื่อศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อหาแนวทางตอบคำถาม แก้ปัญหาหรือจัดการกับสถานการณ์ที่กำหนดให้

1.3.4 สร้างความรู้ ทำได้โดยการสร้างคำอธิบาย นำเสนอคำอธิบาย อภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ สรุปความรู้ใหม่ร่วมกัน และประเมินค่าความรู้ใหม่

1.3.5 การนำไปใช้ เป็นการนำความรู้ที่สร้างไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ

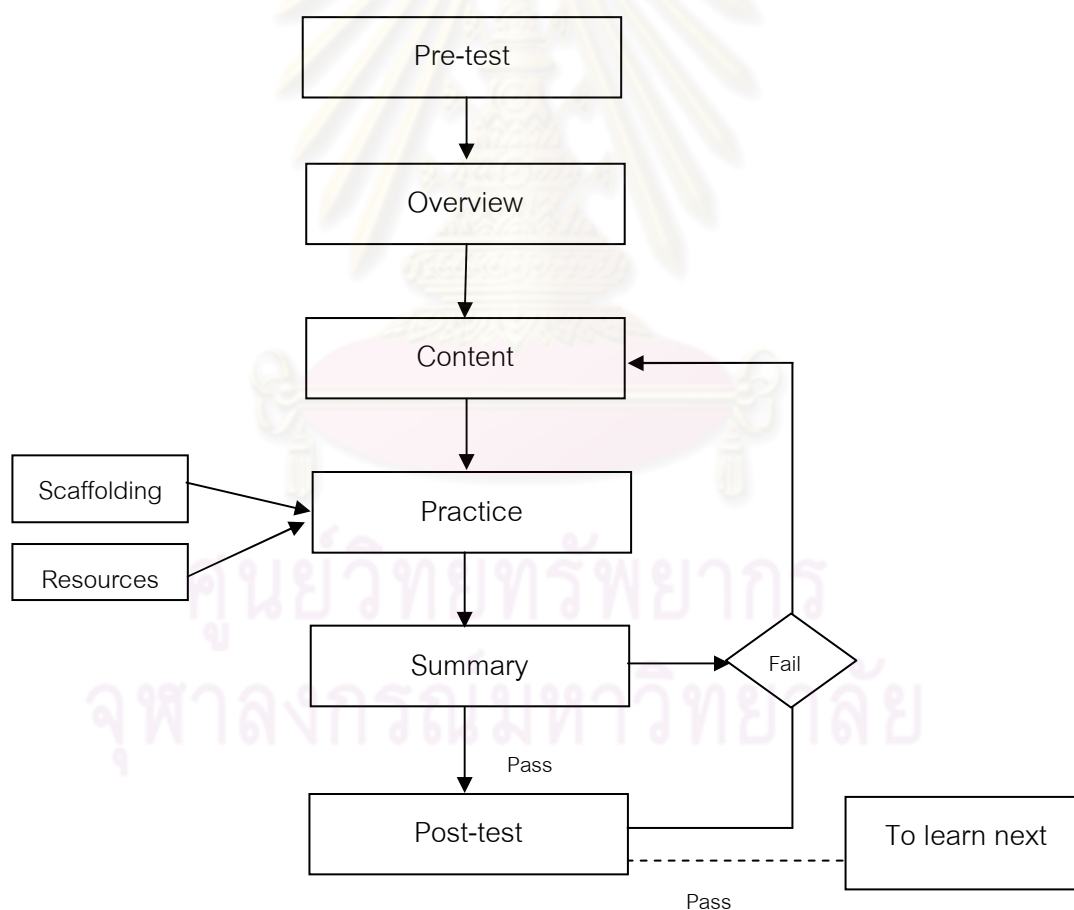
1.3.6 การประเมินผล โดยการประเมินกระบวนการและผลงานด้วยตนเอง เพื่อนและผู้สอน และวางแผนเพื่อปรับปรุงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

1.4 แหล่งข้อมูล (Resource) หมายถึง แหล่งข้อมูลทรัพยากรที่เป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่จะเสนอข้อมูลสารสนเทศในการเรียน แบ่งเป็นแหล่งการเรียนรู้คงที่ (Static Resource) เช่น หลักการ ทฤษฎีหรือกฎเกณฑ์ แหล่งการเรียนรู้พลวัต (Dynamic Resource) ที่มีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลสารสนเทศอยู่ตลอดเวลา นอกจากนี้ยังหมายถึงแหล่งเรียนรู้ที่เป็นบุคคล ผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งจะช่วย

ชี้แนะ ให้แก่ผู้เรียน นอกจากนี้ควรจัดสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) เพื่อสนับสนุนการแสวงหาความรู้ของผู้เรียน

1.5 การสรุปความรู้ (Summary) เป็นการสะท้อนอธิบายความรู้ใหม่ โดยผู้เรียนจะบันทึกเผยแพร่ความรู้ผ่านเครื่องมือ Discussion Board

1.6 การประเมินผล (Assessment) เป็นการประเมินก่อนและหลังเรียน ประกอบด้วย การวัดความรู้ก่อนเรียนด้วยการทำแบบวัดทักษะการคิดวิจารณ์ญาณก่อนเรียน ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ศึกษาเนื้อหา ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านสถานการณ์ปัญหา หรือข้อคำถาม แสวงหาคำตอบ และสะท้อนความรู้บน Discussion Board จากนั้นจึงทำการประเมินตนเองหลังเรียน โดยวัดทักษะการคิดวิจารณ์ญาณหลังเรียน เพื่อวัดผลด้านทักษะการคิดวิจารณ์ญาณของผู้เรียน ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับการวัดการสร้างความรู้ของผู้เรียนนั้น จะวัดจากประโยคหรือข้อความของผู้เรียนที่สะท้อนความรู้บน Discussion Board



แผนภูมิที่ 5.1 แสดงการศึกษาผ่านคุณลักษณะเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

2. องค์ประกอบที่ 2 กระบวนการสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (Cognitive Constructivism) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนคือ

2.1 สืบหาความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่แล้วของผู้เรียน โดยการให้ผู้เรียนประเมินตนเองก่อนเรียน ได้แก่การทำแบบทดสอบ แบบวัดทักษะการคิดวิจารณ์ญาณก่อนเรียน

2.2 หลังจากทราบประสบการณ์ที่มีอยู่ของผู้เรียน กระบวนการสร้างความรู้ในเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ ควรกระตุ้นให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive conflict) โดยใช้คำถามหรือสถานการณ์ปัญหา ซึ่งผู้เรียนจะรับข้อมูลเข้าสู่โครงสร้างทางปัญญา (Assimilation)

2.3 จากนั้นเมื่อเกิดสภาวะความไม่สมดุล (Disequilibrium) ผู้เรียนจะพยายามปรับภาวะนั้นให้สมดุล โดยการแสวงหาคำตอบของความขัดแย้งหรือสิ่งที่ไม่ตรงกับความรู้เดิมซึ่งผู้เรียนจะเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมกับสิ่งที่ต้องเรียนรู้ใหม่ โดยการแสวงหาความรู้จากเครื่องมือสนับสนุนสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs)

2.4 การแสวงหาคำตอบของความขัดแย้ง จะช่วยให้เกิดการปรับโครงสร้างทางปัญญารขึ้น (Accommodation) ผู้เรียนสามารถอธิบาย แก้ปัญหาได้

2.5 เมื่อปรับโครงสร้างทางปัญญาจนเข้าสู่สภาวะสมดุล (Equilibrium) ผู้เรียนจึงเกิดการเรียนรู้

คุณลักษณะของกระบวนการสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

1. การเรียนรู้เป็นกระบวนการลงมือปฏิบัติจากประสบการณ์ตรง การลองผิดลองถูก การค้นหาวิธีการแก้ปัญหาเป็นสิ่งจำเป็นต่อการดูซึมและปรับเปลี่ยนข้อมูล

2. การเรียนรู้ควรเป็นองค์รวม เน้นสภาพจริง และสิ่งที่เป็นจริง

เงื่อนไขกระบวนการสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

1. การเรียนรู้เป็นกระบวนการลงมือกระทำ (active process) ที่เกิดขึ้นในแต่ละบุคคล

2. ความรู้จะถูกสร้างขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนเอง โดยใช้ข้อมูลที่ได้รับมาใหม่ร่วมกับข้อมูลหรือความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว มาสร้างความหมายในการเรียนรู้ของตนเอง ความรู้และประสบการณ์ที่ต่างกันของแต่ละบุคคลจะมีผลต่อการสร้างความรู้ใหม่ แนวคิดใหม่ หรือการเรียนรู้ในตัวผู้เรียน

3. องค์ประกอบที่ 3 สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) แบ่งออกเป็น 5 องค์ประกอบดังนี้

3.1 การเข้าสู่บริบท (enabling context) อาจทำได้ทั้งกำหนดปัญหาให้ผู้เรียน และ ผู้เรียนกำหนดปัญหาเอง

3.1.1 Externally Imposed เป็นบริบทที่นำเสนอในรูปแบบของปัญหาที่เหมาะสม หรือคำถามที่เชื่อมโยงไปยังประสบการณ์ของผู้เรียน อาจกำหนดบทบาทสมมติให้แก่ผู้เรียน

3.1.2 Externally Induced เป็นบริบทที่เป็นฉากละคร ปัญหา กรณีศึกษา หรือเป็นคำถาม จะแนะนำผู้เรียนในส่วนที่สำคัญ แต่ไม่ระบุที่อยู่ปัญหา ผู้เรียนจะถูกชักชวนให้มีส่วนร่วม ผู้เรียนจะต้องแปลความเกี่ยวกับบริบทอย่างมีความหมาย

3.1.3 Individually Generated การเข้าสู่บริบทที่ผู้เรียนสร้างขึ้นเอง ซึ่งเป็นบริบทเฉพาะไม่สามารถออกแบบล่วงหน้าได้

3.2 แหล่งการเรียนรู้ (resource) จะช่วยสนับสนุนการเรียนรู้แหล่งทรัพยากรที่เป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อเสนอสารสนเทศต่างๆ ในการเรียน

3.2.1 แหล่งการเรียนรู้ที่คงที่ (Static Resource) เป็นเนื้อหาที่ไม่เปลี่ยนแปลง เช่น หลักการ ทฤษฎีหรือกฎเกณฑ์

3.2.2 แหล่งการเรียนรู้พลวัต (Dynamic Resource) เป็นการเข้าสู่ข้อมูลใหม่ๆ เปิดโอกาสผู้เรียนเข้าสู่แหล่งทรัพยากรที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง

3.3 เครื่องมือการเรียนรู้ (tool) จะสนับสนุนการแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาที่ผู้เรียนได้เผชิญ เป็นสิ่งที่เป็นสื่อกลางหรือวิธีการซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความใส่ใจและลงมือกระทำกับแหล่งเรียนรู้ตามแนวคิดของผู้เรียนเอง สำหรับใช้ในการจัดกระทำกับข้อมูลสารสนเทศ มีองค์ประกอบ ดังนี้

3.3.1 เครื่องมือกระบวนการ (Processing Tool) จะสนับสนุนภารกิจกระบวนการทางพุทธิปัญญาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบเปิด

3.3.1.1 เครื่องมือการค้นหา (Seeking Tool) ช่วยสนับสนุนสืบเสาะเลือกสารสนเทศที่เกี่ยวข้องโดยการช่วยเหลือผู้เรียนในการกำหนดจุดแหล่งสารสนเทศ

3.3.1.2 เครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวม (Collection Tool) ให้ผู้เรียนรวบรวมแหล่งข้อมูลสารสนเทศตามเป้าประสงค์ของตนเอง โดยการรวบรวมเอกสาร หรือเลือกข้อความ ภาพ โดยการ Copy และจัดเก็บไว้

3.3.1.3 เครื่องมือจัดการหมวดหมู่ (Organization Tool) ช่วยให้ผู้เรียนจัดหมวดหมู่ และจัดทำแผนที่ความคิดที่แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ที่ซับซ้อน

3.3.1.4 เครื่องมือบูรณาการ (Integrating Tool) ช่วยให้ผู้เรียนใช้เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ ประอบด้วยทางเลือกที่หลากหลายสำหรับการค้นหาและ link ไปสู่ฐานข้อมูล บทความ ผู้ใช้สามารถสืบค้นเอกสารต่างๆ ได้

3.3.1.5 เครื่องมือการสร้าง (Generation Tool) กระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างบางสิ่งบางอย่างขึ้น โดยผู้เรียนสามารถสร้างสื่อที่เป็น Word, PowerPoint บทเรียนได้ ผ่านระบบ moodle

3.3.2 เครื่องมือจัดกระทำ (Manipulation Tool) เป็นเครื่องมือสำรวจเปิดโอกาสให้ผู้เรียนลงมือกระทำกับภาพกราฟิก หรือภาพ 3มิติ เช่นการแสดงผลภาพโครงสร้างระบบภายในร่างกาย ผู้เรียนสามารถหมุนหรือขยายภาพได้ด้วยตนเอง

3.3.3 เครื่องมือสื่อสาร (Communication Tool) เป็นเครื่องมือสนับสนุนให้ผู้เรียนใช้ความพยายามในการคิดริเริ่มหรือแลกเปลี่ยนระหว่างผู้เรียน ครู และผู้เชี่ยวชาญ เป็นเครื่องมือติดต่อสื่อสารแบบประสานเวลา (Synchronous) ได้แก่ เครื่องมือ Chat ซึ่งส่งเสริมเกี่ยวกับการสนทนาแบ่งปันแนวคิดร่วมมือกันแก้ปัญหา และเครื่องมือติดต่อสื่อสารแบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous) ได้แก่ เครื่องมือ Discussion, Email, Homework เป็นต้น

3.4 ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding) เป็นกระบวนการการช่วยเหลือด้านการสร้างความคิดรวบยอด ด้านการรู้คิด ด้านกระบวนการและด้านกลยุทธ์

3.4.1 ฐานความช่วยเหลือการสร้างความคิดรวบยอด (Conceptual scaffolding) ช่วยในการสร้างความคิดรวบยอดที่สำคัญ จะถูกจัดเตรียมไว้ให้ผู้เรียนเมื่อเข้าสู่บริบทของปัญหา จะเน้นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความคิดรวบยอดที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับปัญหา อาจนำเสนอโดยใช้ภาพกราฟิกที่เป็น Concept Map แสดงความเชื่อมโยงระหว่างความคิดรวบยอดที่สำคัญกับเนื้อหา ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างความคิดรวบยอด และเกิดความเข้าใจในเนื้อหาอย่างชัดเจน จนสามารถนำมาแก้ปัญหาได้

3.4.2 ฐานความช่วยเหลือเกี่ยวกับการรู้คิด (Metacognitive Scaffolding) ช่วยเสนอแนะวิธีการคิดระหว่างการเรียนรู้ อาจใช้ข้อความที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ตระหนักและสะท้อนคิดเกี่ยวกับการคิดของตนเองเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหา

3.4.3 ฐานความช่วยเหลือกระบวนการ (Procedural Scaffolding) เป็นฐานที่เสนอแนะวิธีการใช้แหล่งทรัพยากรและเครื่องมือที่มีในสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ โดยอธิบายถึงองค์ประกอบของเครื่องมือที่จัดไว้ภายใต้สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ผู้เรียนจะตรวจสอบและเลือกใช้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ สามารถนำมาแก้ปัญหาได้

3.4.4 ฐานความช่วยเหลือด้านกลยุทธ์ (Strategic Scaffolding) ช่วยแนะแนวสนับสนุนการคิดวิเคราะห์วางแผน โดยใช้ข้อความหรือแผนผังที่จะแนะนำเกี่ยวกับการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา เป็นการแนะนำ บอกไปแนวทางแก้ปัญหาที่กระตุ้นให้เกิดการคิดในระดับสูง

3.5 เครื่องมือ Web2.0 เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างและแก้ไขเนื้อหา เผยแพร่ความรู้หรือประสบการณ์ของตนเองผ่าน Blog, Wiki

คุณลักษณะของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) มีดังนี้

1. เป็นกระบวนการที่เชื่อมโยงระหว่างปัญหา บริบท และเนื้อหา โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำผ่านกระบวนการคิด อธิบายสิ่งที่ตนเองเข้าใจ
2. อาศัยบริบทที่มีความซับซ้อน และปัญหา ในการเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา แนวคิด ประสบการณ์ในชีวิตประจำวันที่เป็นต้องรู้
3. พัฒนาความเข้าใจเป็นรายบุคคล โดยผู้เรียนประเมินความต้องการของตนเอง ตัดสินใจในการเพิ่มเติม ทดสอบและปรับปรุงความรู้ของตนเอง
4. เป็นกระบวนการที่มุ่งเน้นการให้ความสำคัญกับความสนใจของแต่ละบุคคล สนับสนุนให้ผู้เรียนได้ใช้ความพยายามของตน ในการทำความเข้าใจในสิ่งที่ตนเองตัดสินใจว่าเป็นสิ่งที่มีคุณค่า (Hannafin, 1994)

เงื่อนไขสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs)

1. ประสิทธิภาพของ OLEs จะลดลงหากลักษณะการเรียนรู้เป็นแบบเข้มงวด และมีข้อจำกัดเรื่องเวลา ควรจัดสิ่งแวดล้อมแบบเปิดที่เอื้อต่อการเรียนรู้
2. ไม่สนับสนุนกลยุทธ์การสอนโดยตรง (direct instruction) อาจจะไม่สามารถทำให้เกิดความเข้าใจ และการกระทำที่แสดงความสามารถได้

4. องค์ประกอบที่ 4 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบ่งออกเป็น 4 ชั้น ดังนี้

4.1 ชั้นสงสัยในสมมติฐาน (questioning assumptions) เป็นการระบุมมติฐานของตนเอง วิจาร์ณและตรวจสอบสมมติฐานของตนเองและผู้อื่น เป็นการกระตุ้นให้เกิดประเด็นปัญหา และระบุปัญหา คำถาม โดยผู้สอนหรือผู้เรียนก็ได้

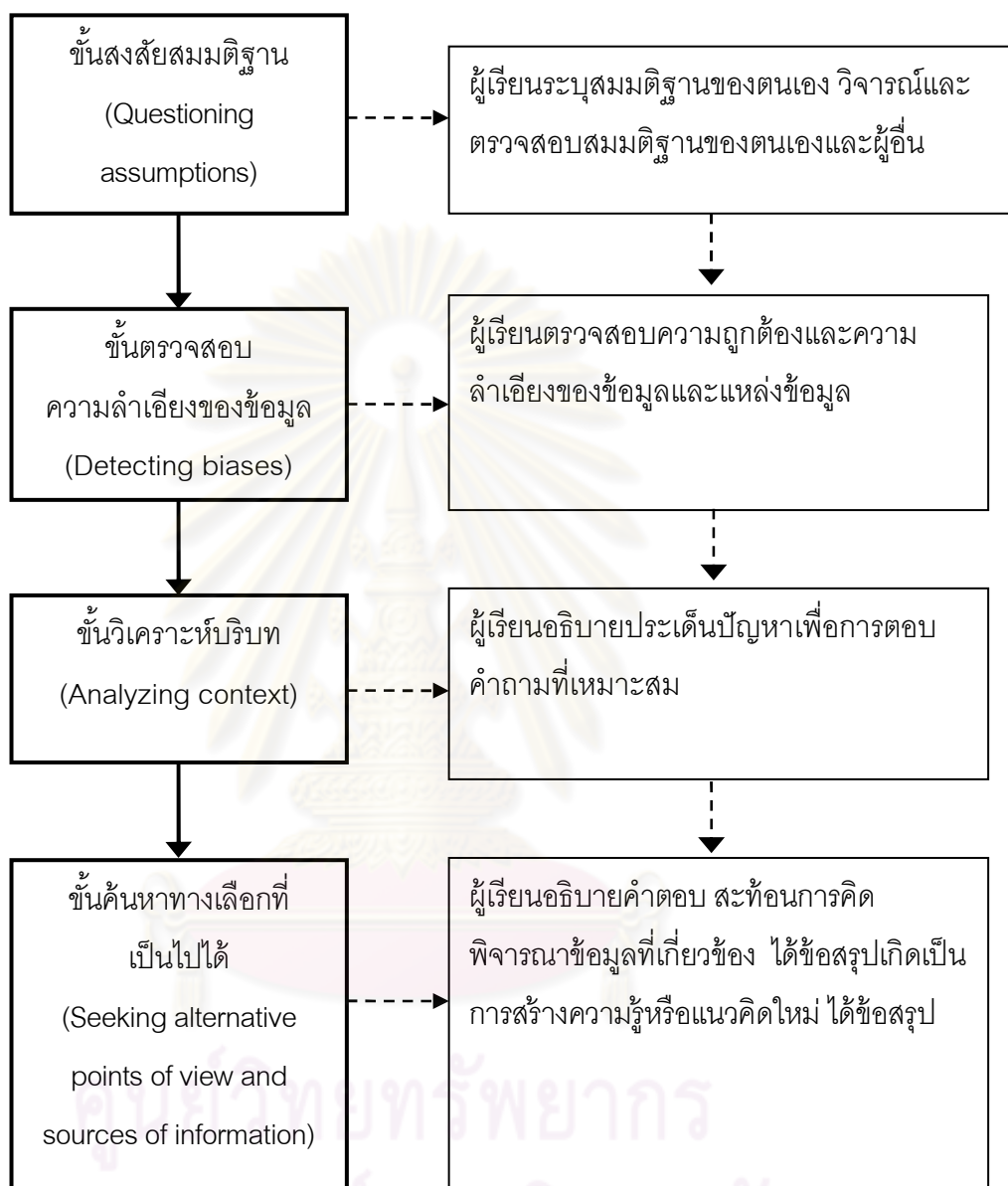
4.2 ชั้นตรวจสอบความลำเอียงของข้อมูล (detecting biases) เป็นการตรวจสอบความถูกต้องและความลำเอียงของข้อมูลและแหล่งข้อมูล โดยการสังเกต รวบรวมข้อมูลภายนอก และข้อคิดเห็นจากบุคคลอื่น เพื่อทำความเข้าใจปัญหาได้อย่างชัดเจน

4.3 ชั้นวิเคราะห์บริบท (analyzing context) เป็นการวิเคราะห์สภาวะแวดล้อม และปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลต่อความคิด การกระทำและวิธีการแปลความหมายข้อมูลและอธิบายประเด็นปัญหาเพื่อการตอบคำถามที่เหมาะสม

4.4 ชั้นค้นหาทางเลือกที่เป็นไปได้และแหล่งสารสนเทศ (seeking alternative points of view and sources of information) เป็นการอธิบายหรือคาดเดาคำตอบ รวมทั้งสะท้อนการคิด อภิปรายเพื่อพิจารณาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง การยอมรับหรือปฏิเสธข้อมูล ความรู้ ความคิดเห็น โดย



ผ่านการอภิปรายและสะท้อนความคิดโดยผู้เรียน ได้ข้อสรุปเกิดเป็นการสร้างความรู้หรือแนวคิดใหม่  
ก่อนให้เกิดแนวทางตอบหลายทางเลือก จนได้ข้อสรุป



แผนภูมิที่ 5.2 แสดงองค์ประกอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

## 2. ขั้นตอนของรูปแบบการเรียนรู้หนึ่งข้อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.1 ขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนของเรียนรู้หนึ่งข้อบเจกต์ ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ดังนี้

2.1.1 การนำเสนอปัญหา เป็นการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมเข้ากับความรู้ใหม่ โดยการตั้งคำถาม กำหนดปัญหา สร้างสถานการณ์จริงหรือจำลองเพื่อกระตุ้นให้คิด

2.2.1 การศึกษาปัญหา เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนศึกษา และทำความเข้าใจกับคำถาม ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยการสำรวจค้นหา เพื่ออธิบาย อภิปราย

2.3.1 การหาแนวทางตอบปัญหา โดยทำงานเป็นกลุ่มเพื่อศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อหาแนวทางตอบคำถาม แก้ปัญหาหรือจัดการกับสถานการณ์ที่กำหนดให้

2.4.1 การสร้างความรู้ ทำได้โดยการสร้างคำอธิบาย นำเสนอคำอธิบาย อภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ สรุปความรู้ใหม่ร่วมกัน และประเมินค่าความรู้ใหม่

2.5.1 การนำไปใช้ เป็นการนำความรู้ที่สร้างไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ

2.6.1 การประเมินผล โดยการประเมินกระบวนการและผลงานด้วยตนเอง เพื่อนและผู้สอน และวางแผนเพื่อปรับปรุงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

คุณลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ มีดังนี้

1. ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ผ่านประสบการณ์ของตนเอง โดยเน้นการจัดการเรียนรู้ในบริบทที่มีความหมาย โดยนำเทคโนโลยีเรียนรู้หนึ่งข้อบเจกต์มาสนับสนุน ซึ่งสนองต่อกิจกรรมการเรียนรู้ โดยจัดหาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เพื่อช่วยขยายแนวคิด ประสบการณ์

2. ผู้เรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรมการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) ที่แท้จริงของนักเรียนไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของผู้สอน หรือผู้เรียนจดจำแนวคิดต่างๆ ที่มีผู้บอกให้เท่านั้น แต่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนต้องสืบค้น เสาะหา สืบสวนตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ อย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำความรู้มาใช้เมื่อมีสถานการณ์ใดๆ มาเผชิญหน้า

เงื่อนไขกิจกรรมการเรียนรู้

4. ขั้นตอนของกระบวนการสอนในเรียนรู้หนึ่งข้อบเจกต์ ผู้เรียนจะเลือกทำกิจกรรมตามความสามารถของตนเอง โดยไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับ

5. บทบาทของผู้สอน เป็นผู้เตรียมสิ่งที่ผู้เรียนต้องการเพื่อจัดภาวะความไม่สมดุลออกไป ให้ความช่วยเหลือแนะนำแก่ผู้เรียนที่มีลักษณะ Assisted Learning หรือ Scaffolding สร้างบรรยากาศทางสังคม จริยธรรม (Social moral)

6. บทบาทของผู้เรียน ต้องกระตือรือร้นและตื่นตัวที่จะเรียนรู้ตลอดเวลา (Active Learner) เป็นเจ้าของความรู้ด้วยตัวเอง แสดงข้อค้นพบความรู้ ข้อคิดเห็นต่อเพื่อน และผู้สอน

## 2.2 รายละเอียดขั้นตอนของกระบวนการสอนในเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ มีดังนี้

2.2.1 การนำเสนอปัญหา เป็นการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมเข้ากับความรู้ใหม่ โดยการตั้งคำถาม กำหนดปัญหา สร้างสถานการณ์จริงหรือจำลองเพื่อกระตุ้นให้คิด โดยใช้การนำเสนอแบบสถานการณ์จำลอง 2 มิติ และ 3 มิติ สามารถพิจารณาการเลือกใช้สื่อได้จากตารางที่ 3.2

### วัตถุประสงค์

1. กระตุ้นให้ผู้เรียนมีเป้าหมายในการเรียนรู้และเกิดแรงจูงใจ
2. ทำกิจกรรมแบบมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม

### ขั้นตอนกิจกรรม

1. แบ่งกลุ่มผู้เรียนกลุ่มละ 10 คน โดยผู้เรียนจะดำเนินการเรียนรู้ผ่านสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

2. ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาหรือสถานการณ์จากสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ โดยเชื่อมโยงความรู้เดิมของผู้เรียน เช่น การนำเสนอภาพ 3 มิติ โครงสร้างของร่างกายมนุษย์และอวัยวะสำคัญที่เกี่ยวข้องในเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เช่น โครงสร้างอวัยวะของตับ ไต ระบบการทำงานของทางเดินหายใจ เป็นต้น จากนั้นใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด และกำหนดปัญหาร่วมกัน สร้างสถานการณ์จริงหรือจำลองเพื่อกระตุ้นให้คิด ผู้เรียนจะเป็นผู้ระบุมมติฐานของตนเอง และตรวจสอบสมมติฐานของตนเองและผู้อื่น

2.2.2 การศึกษาปัญหา เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนศึกษา และทำความเข้าใจกับคำถามปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยการสำรวจค้นหา เพื่ออธิบาย อภิปราย

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อแสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหา
2. เพื่อเปิดโลกทัศน์ผู้เรียนให้พบทางเลือกความรู้ที่หลากหลาย
3. ผู้เรียนสามารถเลือกและคัดกรองความรู้ที่สำคัญเพื่อใช้ในการตอบปัญหา

### ขั้นตอนกิจกรรม

1. ผู้เรียนศึกษาและทำความเข้าใจกับคำถาม ปัญหาจากสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์
2. ผู้เรียนค้นคว้าความรู้จากแหล่งทรัพยากรที่เป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ จากแหล่งการเรียนรู้ที่คงที่ (Static Resource) ซึ่งเป็นข้อมูลสารสนเทศที่ไม่เปลี่ยนแปลง เช่น หลักการ ทฤษฎีหรือกฎเกณฑ์ และแหล่งการเรียนรู้พลวัต (Dynamic Resource) โดยผู้เรียนสามารถเข้าสู่ข้อมูลใหม่ๆ เปิดโอกาสผู้เรียนเข้าสู่แหล่งทรัพยากรที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง
3. ผู้เรียนสอบถามผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาแนวทางตอบปัญหาผ่าน e-mail
4. ผู้เรียนตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลจากแหล่งข้อมูล และเลือกและคัดกรองความรู้ที่สำคัญเพื่อใช้ในการตอบปัญหา

2.2.3 การหาแนวทางตอบปัญหา โดยทำงานเป็นกลุ่มเพื่อศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อหาแนวทางตอบคำถาม แก้ปัญหาหรือจัดการกับสถานการณ์ที่กำหนดให้

วัตถุประสงค์

1. ผู้เรียนอธิบายประเด็นปัญหาเพื่อการตอบคำถามที่เหมาะสม
2. เพื่อสร้างบรรยากาศในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ หาแนวทาง
3. ผู้เรียนสามารถเลือกและคัดกรองความรู้ที่สำคัญเพื่อใช้ในการตอบปัญหา

### ขั้นตอนกิจกรรม

1. ผู้เรียนนำแนวคิดที่ได้จากการสร้างความรู้ หรือการตอบปัญหาด้วยตนเองมาอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่มผ่านเครื่องมือ MSN Messenger
2. ผู้เรียนอธิบายประเด็นปัญหาเพื่อการตอบคำถามที่เหมาะสมในกลุ่มเพื่อนและสรุปหาแนวทางตอบปัญหาร่วมกัน
3. ในกรณีที่ผู้เรียนยังไม่สามารถแก้ปัญหาได้ให้เข้าไปศึกษาในฐานความช่วยเหลือ

2.2.4 การสร้างความรู้ ทำได้โดยการสร้าง นำเสนอคำอธิบาย อภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้สรุปความรู้ใหม่ร่วมกัน และประเมินค่าความรู้ใหม่

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อสะท้อนองค์ความรู้ใหม่ของผู้เรียนโดยการนำเสนอเป็นคำอธิบาย
2. เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้สรุปความรู้ใหม่ภายในกลุ่มของตนเองและกลุ่มผู้เรียนอื่น
3. ผู้เรียนประเมินค่าความรู้ใหม่ของตนเองและเพื่อน

### ขั้นตอนกิจกรรม

1. เมื่อผู้เรียนได้ข้อสรุปเกิดเป็นการสร้างความรู้หรือแนวคิดใหม่ จากขั้นตอนของการหาแนวทางตอบปัญหาโดยผ่านกระบวนการกลุ่ม ผู้เรียนจะสะท้อนความรู้ลงบน Discussion Board เพื่อจัดเก็บและเผยแพร่ความรู้ที่ได้จากกลุ่มของตนเอง

2. ผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากกลุ่มอื่นที่สะท้อนความรู้เช่นเดียวกัน

3. ผู้สอนเข้าร่วมพิจารณาการสร้างความรู้ของผู้เรียน โดยการกระตุ้นให้ผู้เรียนใส่ใจในการทำกิจกรรมดังกล่าว โดยให้ผู้เรียนบันทึกความรู้ให้ครบทุกกลุ่มตามกำหนด และให้คำชี้แนะหลังจากผู้เรียนได้บันทึกความรู้

2.2.5 การนำไปใช้ เป็นการนำความรู้ที่สร้างไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อนำความรู้ที่ได้จากประสบการณ์ที่ได้รับไปใช้ในสถานการณ์อื่นๆ

2. เพื่อให้ผู้เรียนประมวลความรู้ด้วยตนเอง

### ขั้นตอนกิจกรรม

1. ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้เพื่อประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่น อาจทำได้หลายวิธี เช่นผู้เรียนบรรยายสรุปแนวคิดใหม่ หรือสรุปเป็นแผนผังความคิดเกี่ยวกับความรู้ใหม่ และอาจนำการบรรยายสรุปแนวคิดใหม่ การสร้างสถานการณ์ใหม่ด้วยตนเอง

2. ผู้สอนกระตุ้นผู้เรียนด้วยคำถามเชิงประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และให้ผู้เรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นว่าหากเกิดสถานการณ์นั้นกับตนเองจะมีวิธีวิเคราะห์ หาแนวทางป้องกันตนเองเพื่อไม่ให้เกิดเหตุการณ์ดังที่ได้ยกตัวอย่าง

2.2.6 การประเมินผล โดยการประเมินกระบวนการและผลงานด้วยตนเอง เพื่อนและผู้สอน และวางแผนเพื่อปรับปรุงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

2. เพื่อประเมินทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ

3. เพื่อประเมินการสร้างความรู้

### ขั้นตอนกิจกรรม

1. ผู้เรียนทำการประเมินตนเองก่อนเรียน โดยทำแบบวัดทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ และแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งผู้เรียนสามารถทราบคะแนนการประเมินได้ทันที

2. จากนั้นผู้เรียนจะดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนในเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

3. ผู้เรียนสรุปความรู้หรือคำตอบรายกลุ่ม โดยสะท้อนความรู้บน Discussion

Board

4. ผู้สอนประเมินการสร้างความรู้ของผู้เรียนด้วยเครื่องมือวัดการสร้างความรู้
5. ผู้เรียนประเมินตนเองจากการอ่านความรู้ของกลุ่มอื่น และคำแนะนำจาก

ผู้สอน

6. ผู้เรียนประเมินตนเองหลังเรียน โดยทำแบบวัดทักษะการคิดวิจารณ์ญาณและแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งผู้เรียนสามารถทราบคะแนนการประเมินได้ว่าตนเองมีความรู้ ความเข้าใจ เกิดทักษะการคิดขั้นสูงเป็นไปตามเกณฑ์หรือไม่ หากผลของการประเมินยังไม่ดี ผู้เรียนควรกลับไปศึกษาเพิ่มเติมในส่วนที่ขาด เพื่อเติมเต็มความรู้จากการเรียนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

### ตอนที่ 3 การนำรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีไปใช้และเงื่อนไข

1. การนำรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีไปใช้

1.1 การนำรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ไปใช้ควรจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ โดยใช้ระบบบริหารจัดการเรียนการสอน e-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เพื่อให้สามารถบันทึกข้อมูลการใช้รูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้ โดยผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมกลุ่ม และสะท้อนความรู้ลงบน Discussion Board และสามารถพัฒนาการของการเกิดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนได้

1.2 การนำรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ไปใช้ควรทำความเข้าใจคุณลักษณะและเงื่อนไขในแต่ละองค์ประกอบในการใช้งานและเข้าใจแบบการเรียนของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เพื่อสนับสนุนบทบาทของผู้เรียน ผู้สอน รวมถึงการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมที่จะส่งผลให้การใช้รูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์นี้ถูกนำไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.3 การนำรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ไปใช้ ควรทำความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ขั้นตอนการสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อให้สามารถดำเนินการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีความหมายต่อผู้เรียน

1.4 การนำรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ไปใช้ควรสนับสนุนการเรียนรู้และการแสวงหาความรู้ของผู้เรียน ด้วยการจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) และสนับสนุนในการจัดหาเครื่องมือและแหล่งทรัพยากร กระตุ้นให้ผู้เรียนขยายขอบข่ายของการคิดแบบหลากหลาย เปิดให้ผู้เรียนลงมือทำกิจกรรมตามความสามารถ และความต้องการของผู้เรียนเอง

1.5 ควรใช้สถานการณ์ปัญหาที่เป็นจริงใกล้เคียงกับชีวิตประจำวัน จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเกิดการสร้างความรู้ได้สูงขึ้น

2. เงื่อนไขการใช้รูปแบบการเรียนรู้หนึ่งข้อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.1 บทบาทของผู้สอน ผู้สอนเป็นผู้เตรียมสิ่งที่ผู้เรียนต้องการเพื่อจัดภาวะความไม่สมดุลออกไป ให้ความช่วยเหลือแนะนำแก่ผู้เรียนที่มีลักษณะ Assisted Learning หรือ Scaffolding สร้างบรรยากาศทางสังคม จริยธรรม (Social moral) ผู้สอนเป็นผู้จัดสิ่งแวดล้อมแบบเปิดที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ประสิทธิภาพของ OLEs จะลดลงหากลักษณะการเรียนรู้เป็นแบบเข้มงวด และมีข้อจำกัดเรื่องเวลา

2.2 บทบาทของผู้เรียน ต้องกระตือรือร้นและตื่นตัวที่จะเรียนรู้ตลอดเวลา (Active Learner) เป็นเจ้าของความรู้ด้วยตัวเอง การเรียนรู้เป็นกระบวนการลงมือกระทำ (active process) ที่เกิดขึ้นในแต่ละบุคคล ความรู้จะถูกสร้างขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนเอง โดยใช้ข้อมูลที่ได้รับมาใหม่ร่วมกับข้อมูลหรือความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว มาสร้างความหมายในการเรียนรู้ของตนเอง ความรู้และประสบการณ์ที่ต่างกันของแต่ละบุคคลจะมีผลต่อการสร้างความรู้ใหม่ แนวคิดใหม่ หรือการเรียนรู้ในตัวผู้เรียน

2.3 การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาด้านพุทธิปัญญา ถ้าผู้เรียนอยู่ต่ำกว่า Zone of Proximal Development จำเป็นที่จะต้องได้รับการช่วยเหลือในการเรียนรู้ผ่านฐานความช่วยเหลือ (Scaffolding) ผู้เรียนจะสร้างความรู้โดยผ่านทางกรมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับเพื่อนและผู้สอน รวมถึงผู้เชี่ยวชาญ

## บทที่ 6

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาารูปแบบการเรียนรู้เชิงออบเจกต์เพื่อเสริมสร้าง การสร้างความรู้ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มีวัตถุประสงค์การวิจัยการวิจัย ดังนี้

#### วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงออบเจกต์เพื่อเสริมสร้าง การสร้างความรู้และทักษะการคิด แบบมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

#### วัตถุประสงค์เฉพาะ

1. เพื่อศึกษารูปแบบการเรียนรู้เชิงออบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิด แบบมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
2. เพื่อสร้างรูปแบบการเรียนรู้เชิงออบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิด แบบ มีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
3. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงออบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้ ทักษะ การคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

#### **วิธีดำเนินการวิจัย**

การวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงออบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาปริญญาบัณฑิตนี้ ผู้วิจัยได้แบ่ง การดำเนินการวิจัยเป็น 4 ระยะ ดังนี้

**ระยะที่ 1** ศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบรูปแบบ การเรียนรู้เชิงออบเจกต์ โดยศึกษาด้านคุณลักษณะการเรียนรู้เชิงออบเจกต์ กระบวนการสร้างความรู้ การจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และขั้นตอนการเรียน การสอน การจัดการเรียนการสอนและแบบการเรียนรู้ของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีสุรนารี

**ระยะที่ 2** สร้างต้นแบบของรูปแบบการเรียนรู้เชิงออบเจกต์ โดยนำข้อมูลที่ได้จาก ระยะที่ 1 เกี่ยวกับองค์ประกอบและขั้นตอนของรูปแบบการเรียนรู้เชิงออบเจกต์ มาสร้างเป็นต้นแบบการเรียนรู้ เชิงออบเจกต์โดยนำมาสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นเพื่อดำเนินการตามกระบวนการวิจัยแบบ เดลฟายที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐาน มีประเด็นในการสอบถาม ดังนี้ 1) องค์ประกอบของรูปแบบ การเรียนรู้เชิงออบเจกต์ 2) รายละเอียดขององค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง 3) ขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้



4) รายละเอียดของกิจกรรมการเรียนรู้ 5) ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม จากนั้นนำไปตรวจสอบค่าความสอดคล้องและความตรงของข้อคำถามรายข้อ โดยพิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับองค์ประกอบ และขั้นตอนของรูปแบบการเรียนรู้เชิงออบเจกต์ แล้วนำข้อเสนอแนะและความคิดเห็นเพิ่มเติมที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จากนั้นนำไปสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญแบบออนไลน์ จำนวน 19 คน จำนวน 3 รอบ โดยรอบที่ 1 เป็นการสอบถามแบบปลายเปิด ผู้เชี่ยวชาญสามารถแสดงความคิดเห็นได้อิสระ แล้วนำข้อมูลที่ได้จากรอบ 1 มาสร้างเป็นแบบสอบถามปลายปิด แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ เพื่อสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 2 เมื่อได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่ามีความคิดเห็นสอดคล้องกันจนได้ฉันทามติร่วมกันแล้ว ผู้วิจัยนำผลสรุปไปให้ผู้เชี่ยวชาญรับรองต้นแบบอีกครั้งเป็นรอบที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญรับรองว่าต้นแบบการเรียนรู้เชิงออบเจกต์มีความเหมาะสมที่จะนำไปปฏิบัติได้จริง สามารถนำไปใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างได้

เมื่อได้ต้นแบบจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยนำไปดำเนินการสร้างสื่อการเรียนรู้เชิงออบเจกต์ในลักษณะเทมเพลตที่อนุญาตให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนตามความต้องการ ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลในการแสวงหาความรู้ที่ต้องการ โดยผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ เลือกดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ในเรียนรู้เชิงออบเจกต์ได้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยสร้างการเรียนรู้เชิงออบเจกต์จากโปรแกรม Adobe Flash CS 4 และดำเนินการ Package เรียนรู้เชิงออบเจกต์ด้วยโปรแกรม Reload Editor เพื่อให้อยู่ในมาตรฐานสกอ (SCORM1.2) ซึ่งเป็นมาตรฐานและข้อกำหนดของ ADL (Advanced Distributed Learning) ที่ให้สื่อแหล่งข้อมูลหลายประเภท สามารถทำงานร่วมกัน เข้าถึงได้ และนำมากลับมาใช้ใหม่ซ้ำได้อีก นำระบบบริหารจัดการเรียนการสอน LMS: Moodle 1.9.9 มาใช้เป็นฐานในการสนับสนุนการใช้ เรียนรู้เชิงออบเจกต์ และ นำเครื่องมือในระบบ Moodle มาปรับใช้งานร่วมกับการเรียนผ่านเรียนรู้เชิงออบเจกต์ ได้แก่ เครื่องมือสนทนา (Chat) กระดานบันทึกจัดเก็บความรู้ (Discussion Board) บล็อก (Blog) และแบบทดสอบ (Test) เพื่อบันทึกพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่างในการดำเนินกิจกรรมผ่านระบบ โดยจัดเก็บสถิติการใช้งาน ได้แก่ การลงชื่อเข้าใช้งาน การสร้างและแก้ไขบันทึกความรู้ของผู้เรียนเอง การแสดงความคิดเห็นผ่านเครื่องมือบันทึกความรู้ การเข้าร่วมทำงานกลุ่มผ่านเครื่องมือกระดานบันทึกจัดเก็บความรู้ (Discussion Board) การใช้งานเครื่องมือสื่อสารกับเพื่อนผู้เรียนและผู้สอน เป็นต้น

จากนั้นนำสื่อการเรียนรู้เชิงออบเจกต์ที่พัฒนาขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พิจารณาความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้เชิงออบเจกต์ ตามหลักเกณฑ์การประเมินเรียนรู้เชิงออบเจกต์ ของ Kay and Knaack (2008) นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุง และนำไปทดลองกับผู้เรียนที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน แล้วจึงนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นก่อนนำไปใช้จริง

**ระยะที่ 3** ศึกษาผลการใช้งานรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาปริญญาบัณฑิต ชั้นปีที่ 3 สำนักวิชาแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาพิษวิทยาสิ่งแวดล้อมและอาชีวอนามัย รหัสวิชา617323 ในภาคการเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 163 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาผลการใช้งานรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ประกอบด้วย 5 เครื่องมือ ได้แก่ แบบวัดการสร้างเสริมการสร้างความรู้ของ Van der Meijdem's coding scheme แบบวัดทักษะการคิดของ Cornell Critical Thinking Test, Level Z แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบถามความคิดเห็นและแบบบันทึกการสัมภาษณ์ของผู้เรียน การดำเนินการศึกษาผลการใช้งานรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ใช้เวลาทั้งสิ้น 6 สัปดาห์ โดยในสัปดาห์แรกผู้วิจัยให้ผู้เรียนทำแบบวัดการคิดวิจารณ์ก่อนเรียน และในแต่ละสัปดาห์ผู้วิจัยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน และดำเนินการตามขั้นตอนการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ได้แก่

- 1) การนำเสนอปัญหา 2) การศึกษาปัญหา 3) หาแนวทางตอบปัญหา 4) สร้างความรู้ 5) นำไปใช้
- 6) ประเมินผล ซึ่งดำเนินกิจกรรมการเรียนอย่างเป็นวัฏจักรในเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ โดยจะใช้กระบวนการดังกล่าวในทุกสัปดาห์โดยจะมีการประเมินผลการสร้างความรู้ของแต่ละกลุ่ม ซึ่งทุกกลุ่มบันทึกความรู้ที่ได้จากการค้นคว้า แสวงหาคำตอบ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นไว้บน Discussion Board เมื่อเสร็จสิ้นการดำเนินกิจกรรมให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนผ่านรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ รวมถึงการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมดำเนินกิจกรรมตามรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ด้วย ผู้วิจัยนำผลการบันทึกองค์ความรู้ของผู้เรียนไปให้ผู้สอนประเมินการเสริมสร้างการสร้างความรู้ของผู้เรียนโดยใช้แบบวัด Van der Meijdem's coding scheme

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้สถิติ t-test dependent และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าเฉลี่ยการเสริมสร้างการสร้างความรู้ของกลุ่มตัวอย่าง และวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการเรียนผ่านรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ที่พัฒนาขึ้น

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต และการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่ทดลองเรียนผ่านเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสรุปเขียนเรียบเรียงสรุปประเด็นสำคัญโดยนำเสนอในลักษณะคำบรรยาย

**ระยะที่ 4** นำเสนอรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ผู้วิจัยสร้างแบบรับรองรูปแบบอ็อบเจกต์เลิร์นนิ่ง แล้วนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน ประเมินรับรอง และนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสรุปข้อเสนอแนะ ความคิดเห็นที่ได้จากผู้ทรงคุณวุฒิ

ร่วมกับข้อค้นพบจากการศึกษาผลการใช้รูปแบบมาสรุป ปรับปรุงให้มีความถูกต้องชัดเจนและสมบูรณ์ที่สุด แล้วนำเสนอรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาปริญญาบัณฑิตในรูปแบบการบรรยายและแผนภาพ

### สรุปผลการวิจัย

ผลการพัฒนารูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี สามารถสรุปผลการวิจัยได้ 4 ตอน ดังนี้

**ตอนที่ 1 ผลการสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับองค์ประกอบและขั้นตอนของรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี**

ผู้วิจัยศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบอ็อบเจกต์เลิร์นนิ่ง มาสร้างต้นแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยมีรายละเอียดขององค์ประกอบและขั้นตอนของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ โดยได้ทำการสอบถามผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 19 คน โดยใช้กระบวนการวิจัยเทคนิคเดลฟายที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐาน สรุปได้ดังตารางที่ 6.1

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.1 แสดงผลการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับองค์ประกอบของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

ผลการศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน	ผลการสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ
1. คุณลักษณะเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์	
1.1 ภาพรวม (Overview) หมายถึง การสรุปให้เห็นภาพรวมของการเรียนทั้งหมด ได้แก่ คำแนะนำการใช้เรียน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ภาพรวมเนื้อหาวิชา	1.1 ภาพรวม (Overview) หมายถึง การสรุปให้เห็นภาพรวมของการเรียนทั้งหมด ได้แก่ คำแนะนำการใช้เรียน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ภาพรวมเนื้อหาวิชา
1.2 เนื้อหา (Content) หมายถึง การรวมข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับเนื้อหา รายวิชาประเภทต่างๆเข้าไว้กันได้แก่ ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก เสียง วิดีโอ ภาพเคลื่อนไหว มุ่งเน้นการสอนรายบุคคล ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้เอง	1.2 เนื้อหา (Content) หมายถึง การรวมข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับเนื้อหา รายวิชาประเภทต่างๆเข้าไว้กันได้แก่ ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก เสียง วิดีโอ ภาพเคลื่อนไหว มุ่งเน้นการสอนรายบุคคล ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้เอง
1.3 การฝึกปฏิบัติ (Practice) เป็นกระบวนการที่ฝึกดำเนินกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดความรู้ อย่างเป็นวัฏจักร ดังนี้ 1) นำเสนอปัญหา 2) ศึกษาปัญหา 3) หาแนวทางตอบ 4) สร้างความรู้ 5) นำไปใช้ 6) ประเมินผล	1.3 การฝึกปฏิบัติ (Practice) เป็นกระบวนการที่ฝึกดำเนินกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดความรู้ อย่างเป็นวัฏจักร ดังนี้ 1) นำเสนอปัญหา 2) ศึกษาปัญหา 3) หาแนวทางตอบ 4) สร้างความรู้ 5) นำไปใช้ 6) ประเมินผล
1.4 แหล่งข้อมูล (Resource) หมายถึง แหล่งข้อมูลทรัพยากรที่เป็นสื่อ อิเล็กทรอนิกส์ที่จะเสนอข้อมูลสารสนเทศในการเรียน แบ่งเป็นแหล่งการเรียนรู้ที่คงที่ (Static Resource) เช่น หลักการ ทฤษฎีหรือกฎเกณฑ์ แหล่งการเรียนรู้พลวัต (Dynamic Resource) ที่มีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลสารสนเทศอยู่ตลอดเวลา นอกจากนี้ยังหมายถึงแหล่งเรียนรู้ที่เป็นบุคคล ผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งจะช่วยชี้แนะ ให้แก่ผู้เรียน	1.4 แหล่งข้อมูล (Resource) หมายถึง แหล่งข้อมูลทรัพยากรที่เป็นสื่อ อิเล็กทรอนิกส์ที่จะเสนอข้อมูลสารสนเทศในการเรียน แบ่งเป็นแหล่งการเรียนรู้ที่คงที่ (Static Resource) เช่น หลักการ ทฤษฎีหรือกฎเกณฑ์ แหล่งการเรียนรู้พลวัต (Dynamic Resource) ที่มีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลสารสนเทศอยู่ตลอดเวลา นอกจากนี้ยังหมายถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นบุคคล ผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งจะช่วยชี้แนะ ให้แก่ผู้เรียน

ตารางที่ 6.1 แสดงผลการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับองค์ประกอบของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ (ต่อ)

ผลการศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน	ผลการสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ
1. คุณลักษณะเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ (ต่อ)	
1.5 การสรุปความรู้ (Summary) เป็นการสะท้อนอธิบายความรู้ใหม่ โดยผู้เรียน จะบันทึกเผยแพร่ความรู้ผ่านเครื่องมือ Discussion Board	1.5 การสรุปความรู้ (Summary) เป็นการสะท้อนอธิบายความรู้ใหม่ โดยผู้เรียน จะบันทึกเผยแพร่ความรู้ผ่านเครื่องมือ Discussion Board
1.6 การประเมินผล (Assessment) เป็นการประเมินก่อนและหลังเรียน ประกอบด้วย การวัดความรู้ก่อนเรียนด้วยการทำแบบวัดทักษะการคิด วิจัยรณญาณก่อนเรียน ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ศึกษาเนื้อหา ดำเนินกิจกรรม การเรียนผ่านสถานการณ์ปัญหา หรือข้อคำถาม แสวงหาคำตอบ และสะท้อนความรู้บน Discussion Board จากนั้นจึงทำการประเมินตนเองหลังเรียน โดยวัดทักษะการคิดวิจัยรณญาณหลังเรียน เพื่อวัดผลด้านทักษะการคิดวิจัยรณญาณของผู้เรียน ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับการวัดการสร้างความรู้ของผู้เรียนนั้น จะวัดจากประโยคหรือข้อความของผู้เรียน ที่สะท้อนความรู้บน Discussion Board	1.6 การประเมินผล (Assessment) เป็นการประเมินก่อนและหลังเรียน ประกอบด้วย การวัดความรู้ก่อนเรียนด้วยการทำแบบวัดทักษะการคิด วิจัยรณญาณก่อนเรียน ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ศึกษาเนื้อหา ดำเนินกิจกรรม การเรียนผ่านสถานการณ์ปัญหา หรือข้อคำถาม แสวงหาคำตอบ และสะท้อนความรู้บน Discussion Board จากนั้นจึงทำการประเมินตนเองหลังเรียน โดยวัดทักษะการคิดวิจัยรณญาณหลังเรียน เพื่อวัดผลด้านทักษะการคิดวิจัยรณญาณของผู้เรียน ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับการวัดการสร้างความรู้ของผู้เรียนนั้น จะวัดจากประโยคหรือข้อความของผู้เรียน ที่สะท้อนความรู้บน Discussion Board

ตารางที่ 6.1 แสดงผลการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับองค์ประกอบของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ (ต่อ)

ผลการศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน	ผลการสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ
2. กระบวนการสร้างความรู้ในเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์	
2.1 กระตุ้นให้เกิดการสร้างความรู้	2.1 สัมภาษณ์ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่แล้วของผู้เรียน โดยการให้ผู้เรียนประเมินตนเองก่อนเรียน
2.2 ผู้เรียนสร้างความสัมพันธ์ความรู้ ประสบการณ์เดิมที่มีอยู่เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognition Conflict)	2.2 หลังจากทราบประสบการณ์ที่มีอยู่ของผู้เรียน กระบวนการสร้างความรู้ในเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ควรกระตุ้นให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive conflict) โดยใช้คำถามหรือสถานการณ์ปัญหา ซึ่งผู้เรียนจะรับข้อมูลเข้าสู่โครงสร้างทางปัญญา (Assimilation)
2.3 เกิดสภาวะความไม่สมดุล (Disequilibrium) ทำให้ผู้เรียนพยายามปรับภาวะนั้นให้สมดุล โดยการแสวงหาคำตอบของความขัดแย้งหรือสิ่งที่ไม่ตรงกับความรู้เดิม	2.3 จากนั้นเมื่อเกิดสภาวะความไม่สมดุล (Disequilibrium) ผู้เรียนจะพยายามปรับภาวะนั้นให้สมดุล โดยการแสวงหาคำตอบของความขัดแย้งหรือสิ่งที่ไม่ตรงกับความรู้เดิมซึ่งผู้เรียนจะเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมกับสิ่งที่ต้องเรียนรู้ใหม่ โดยการแสวงหาความรู้จากเครื่องมือสนับสนุนสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs)
2.4 เกิดเป็นกระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation)	2.4 การแสวงหาคำตอบของความขัดแย้ง จะช่วยให้เกิดการปรับโครงสร้างทางปัญญาขึ้น (Accommodation) ผู้เรียนสามารถอธิบาย แก้ปัญหาได้
2.5 เกิดการเรียนรู้	2.5 เมื่อปรับโครงสร้างทางปัญญาจนเข้าสู่สภาวะสมดุล (equilibrium) ผู้เรียนจึงเกิดการเรียนรู้

ตารางที่ 6.1 แสดงผลการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับองค์ประกอบของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ (ต่อ)

ผลการศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน	ผลการสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ
<b>3. สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs)</b>	
3.1 การเข้าสู่บริบท (Enabling Context) กำหนดปัญหาเฉพาะสำหรับผู้เรียน หรือเสนอบริบท ปัญหา ผู้เรียนเป็นผู้สร้างปัญหาขึ้นมาทำที่สุดผู้เรียนอาจสร้าง ทั้งบริบทและปัญหาก็ได้	3.1 การเข้าสู่บริบท (Enabling context) อาจทำได้ทั้งกำหนดปัญหาให้ผู้เรียน และ ผู้เรียนกำหนดปัญหาเอง
3.2 แหล่งการเรียนรู้ (Resource) เป็นแหล่งที่จะเสนอข้อมูลสารสนเทศต่างๆ ในการเรียน แบ่งเป็น แหล่งการเรียนรู้ที่คงที่ (Static Resource) เช่น หลักการ ทฤษฎีหรือกฎเกณฑ์ แหล่งการเรียนรู้พลวัต (Dynamic Resource) ที่มีการ เปลี่ยนแปลงข้อมูลสารสนเทศอยู่ตลอดเวลา	3.2 แหล่งการเรียนรู้ (Resource) เพื่อเสนอสารสนเทศต่างๆ ในการเรียน อาจ เป็นแหล่งการเรียนรู้ที่คงที่ (Static Resource) และเป็นพลวัตปรับเปลี่ยนได้ (Dynamic Resource) รวมถึงเป็นแหล่งข้อมูลที่เป็นบุคคล ผู้เชี่ยวชาญ
3.3 เครื่องมือ (Tool) เป็นวิธีการสำหรับผู้เรียน ใช้ในการจัดกระทำกับข้อมูล และสารสนเทศ ได้แก่ เครื่องมือกระบวนการ (Processing Tool) ที่สนับสนุน กระบวนการรู้คิดของผู้เรียน เครื่องมือจัดกระทำ (Manipulation Tool) เครื่องมือ สื่อสาร (Communication Tool)	3.3 เครื่องมือ (Tool) สำหรับใช้ในการจัดกระทำกับข้อมูลสารสนเทศ อาจมีทั้ง เครื่องมือกระบวนการ เครื่องมือจัดกระทำและเครื่องมือสื่อสาร
3.4 การช่วยเหลือ (Scaffolding) ประกอบด้วยฐานการช่วยเหลือการสร้าง ความคิดรวบยอด (Conceptual Scaffolding) ด้านความคิด (Metacognitive Scaffolding) ด้านกระบวนการ (Procedural Scaffolding) ด้านกลยุทธ์ (Strategic Scaffolding)	3.4 ฐานการช่วยเหลือ (scaffolding) ควรมีทั้งการช่วยเหลือด้านการสร้าง ความคิดรวบยอด ด้านความคิด ด้านกระบวนการและด้านกลยุทธ์
	3.5 เชื่อมโยงกับ Web 2.0 ได้แก่ Blog Wiki

ตารางที่ 6.1 แสดงผลการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับองค์ประกอบของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ (ต่อ)

ผลการศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน	ผลการสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ
<b>4. สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs)</b>	
4.1 สงสัยในสมมติฐาน (Questioning Assumptions) ระบุสมมติฐาน ตรวจสอบสมมติฐาน ของตนเองและผู้อื่น	4.1 ชั้นสงสัยในสมมติฐาน (Questioning Assumptions) เป็นการระบุ สมมติฐานของตนเอง วิจาร์ณและตรวจสอบสมมติฐานของตนเองและผู้อื่น
4.2 ตรวจสอบข้อมูล (Detecting Bias) ตรวจสอบความถูกต้องของแหล่งที่มา ข้อมูล	4.2 ชั้นตรวจสอบความลำเอียงของข้อมูล (Detecting Bias) เป็นการ ตรวจสอบความถูกต้องและความลำเอียงของข้อมูลและแหล่งข้อมูล
4.3 วิเคราะห์บริบท (Analyzing Context) วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความคิด หรือการกระทำและวิธีการแปลข้อมูล เพื่อถามคำถามที่เหมาะสม	4.3 ชั้นวิเคราะห์บริบท (Analyzing Context) เป็นการวิเคราะห์สภาวะ แวดล้อมและปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลต่อความคิด การกระทำและวิธีการแปล ความหมายข้อมูลเพื่อการตั้งคำถามที่เหมาะสม
4.4 ค้นหาทางเลือกและแหล่งสารสนเทศอื่น (Seeking Alternative Points of View and Sources of Information)	4.4 ชั้นค้นหาทางเลือกที่เป็นไปได้และแหล่งสารสนเทศ (Seeking Alternative Points of View and Sources of Information) เป็นการอธิบายหรือคาดเดา คำตอบ รวมทั้งสะท้อนการคิด อภิปรายเพื่อพิจารณาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง การยอมรับ หรือปฏิเสธข้อมูล ความรู้ ความคิดเห็น โดยผ่านการอภิปรายและสะท้อนความคิด โดยผู้เรียน ได้ข้อสรุปเกิดเป็นการสร้างความรู้หรือแนวคิดใหม่



## ตารางที่ 6.2 แสดงผลการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับขั้นตอนของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

ผลการศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน	ผลการสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ
1. นำเสนอปัญหา เป็นการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมเข้ากับประสบการณ์ใหม่ โดยการตั้งคำถามกระตุ้นให้คิด การกำหนดปัญหา และการสร้างสถานการณ์ หรือใช้สถานการณ์จำลอง	1. การนำเสนอปัญหา เป็นการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมเข้ากับความรู้ใหม่ โดยการตั้งคำถาม กำหนดปัญหา สร้างสถานการณ์จริงหรือจำลองเพื่อกระตุ้นให้คิด
2. ศึกษาปัญหา โดยการศึกษากรณีตัวอย่าง/ปัญหา ทำความเข้าใจกับปัญหา สืบค้น/ค้นหาสถานการณ์ และอธิบาย อภิปราย	2. การศึกษาปัญหา เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนศึกษาและทำความเข้าใจกับคำถาม ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ ระบุสมมติฐานของตนเอง วิเคราะห์ และตรวจสอบสมมติฐานของตนเองและผู้อื่น
3. วิเคราะห์ ในขั้นนี้เป็นการแบ่งกลุ่มงาน ค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ อภิปราย นำเสนอแนวคิดใหม่ ทำการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน	3. การหาแนวทางตอบปัญหา โดยทำงานเป็นกลุ่มเพื่อศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อหาแนวทางตอบคำถาม แก้ปัญหาหรือจัดการกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยค้นหาทางเลือกที่เป็นไปได้และเหมาะสม ค้นหาแหล่งข้อมูลรวมทั้งตรวจสอบความถูกต้องและความลำเอียงของข้อมูลและแหล่งข้อมูลต่าง
4. สร้างความรู้ เป็นการสรุปความรู้ สร้างความรู้ใหม่ รวมไปถึงการประเมินค่า	4. การสร้างความรู้ ทำได้โดยการสร้างคำอธิบายนำเสนอคำอธิบาย อภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ สรุปความรู้ใหม่ร่วมกัน และประเมินค่าความรู้ใหม่
5. นำไปใช้ คือ การประยุกต์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์อื่น	5. การนำไปใช้ เป็นการนำความรู้ที่สร้างไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ
6. ประเมินผล โดยการนำเสนอผลงาน ประเมินผลงาน และการวางแผนเพื่อพัฒนาอย่างต่อเนื่อง	6. การประเมินผล โดยการประเมินกระบวนการและผลงาน โดยตนเอง โดยเพื่อน และโดยผู้สอน และวางแผนเพื่อปรับปรุงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

\*ขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้ ควรมีความยืดหยุ่นโดยให้ผู้เรียนเลือกเรียนได้ด้วยตนเอง ไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับ

**ระยะที่ 2 ผลการสร้างรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้ และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี**

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างต้นแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ คุณภาพ จากนั้นนำข้อเสนอแนะ ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญไปปรับปรุงแก้ไขเป็นองค์ประกอบ และขั้นตอนของรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ดังนี้

1. องค์ประกอบของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิด แบบมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1.1 คุณลักษณะเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ (Characteristics of Learning Objects)

1.2 กระบวนการสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (Cognitive Constructivism)

1.3 สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด (Open Learning Environment)

1.4 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking)

2. ขั้นตอนของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดแบบมี วิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 การนำเสนอปัญหา (Present the Problems)

2.2 ศึกษาปัญหา (Study the Problems)

2.3 หาแนวทางตอบปัญหา (Search for Answering the Questions)

2.4 สร้างความรู้ (Knowledge Creation)

2.5 นำไปใช้ (Utilize)

2.6 ประเมินผล (Evaluation)

**ระยะที่ 3 ผลการวิเคราะห์การใช้เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้ และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี**

จากผลการศึกษาคำกรใช้เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ภายในระยะเวลา 6 สัปดาห์ สามารถสรุปผล การวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง พบว่ากลุ่มตัวอย่าง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่.05

2. ผลการวิเคราะห์ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของกลุ่มตัวอย่าง พบว่ามีค่าคะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังทดลอง ( $\bar{x} = 43.55$  S.D. = 3.57) สูงกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนทดลอง ( $\bar{x} = 23.14$  S.D. = 7.12) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณาการคิดอย่างมีวิจารณญาณแยกเป็นรายด้านก่อนและหลังทดลองของกลุ่มตัวอย่าง พบว่ามีค่าคะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังทดลอง 6 ด้าน ได้แก่ ด้านการสรุปแบบนิรนัย การให้ความหมาย การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต การสรุปแบบอุปนัย การสรุปโดยการทดสอบสมมติฐานและการทำนาย การนิยาม และการระบุข้อสันนิษฐาน สูงกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนทดลองทุกด้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการวิเคราะห์การเสริมสร้างการสร้างความรู้ของกลุ่มตัวอย่าง ด้วยเครื่องมือ Van der Meijdem's coding scheme ในการวิเคราะห์ตรวจสอบผลของการสร้างความรู้ของกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย การประเมินการสร้างความรู้ 6 ด้าน ได้แก่ 1) กระบวนการรับรู้ด้านการถามคำถาม (Cognitive: Asking Questions) 2) กระบวนการรับรู้ด้านการให้คำตอบ (Cognitive: Asking Answers) 3) กระบวนการรับรู้ด้านการให้ข้อมูลสารสนเทศ (Cognitive: Give Information) 4) ผลกระทบทางอารมณ์ (Affective) 5) การควบคุมการวางระเบียบ (Regulative) 6) อื่นๆ (Rest) พบว่า ระดับการสร้างความรู้ขั้นสูง (High-Level elaboration) คิดเป็นร้อยละ 28.57 ระดับการสร้างความรู้ขั้นต่ำ (Low-Level elaboration) คิดเป็นร้อยละ 49.86 ผลทางอารมณ์ (Affective contributions) คิดเป็นร้อยละ 15.09 การควบคุมการเรียนรู้ (Regulative contributions) คิดเป็นร้อยละ 6.48

และเมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านกระบวนการรับรู้ด้านการถามคำถาม (Cognitive: Asking Questions) ของกลุ่มตัวอย่างที่ถามคำถามที่ต้องการคำอธิบาย (CHV2) คิดเป็นร้อยละ 4.31 และการพิสูจน์ยืนยันหรือถามถึงข้อตกลง (CHVER) คิดเป็นร้อยละ 9.16

ด้านกระบวนการรับรู้ในการให้คำตอบ พบว่า กลุ่มตัวอย่างตอบคำถามโดยไม่อธิบาย (CHG1) คิดเป็นร้อยละ 2.96 และ ผู้เรียนตอบคำถามโดยสามารถอธิบายวิธีการแก้ปัญหาได้ (CHG2) คิดเป็นร้อยละ 12.40

ด้านกระบวนการรับรู้ด้านการให้ข้อมูลสารสนเทศ (Cognitive: Giving Information) พบว่า กลุ่มตัวอย่างกำหนดแนวคิดใหม่ แต่ไม่ได้ขยายความรู้ (C11) คิดเป็นร้อยละ 1.62 และ กลุ่มตัวอย่างกำหนดแนวคิดใหม่โดยมีการขยายความรู้ (C12) คิดเป็นร้อยละ 9.97 ส่วนการอ้างถึงข้อสังเกตหรือข้อมูลก่อนหน้า (CIT) คิดเป็นร้อยละ 9.70 กลุ่มตัวอย่างสามารถประเมินค่าสรุป หรือลงความเห็น (CIE) คิดเป็นร้อยละ 13.48

นอกจากนี้มีการยอมรับการสนับสนุนจากผู้อื่นโดยไม่แสดงความเห็น (ACCEPT-) คิดเป็นร้อยละ 12.95 กลุ่มตัวอย่างยอมรับการสนับสนุนจากผู้อื่น โดยแสดงความเห็นเพิ่มเติม (ACCEPT+) คิดเป็นร้อยละ 1.90

ด้านผลทางอารมณ์ (Affective) พบว่า อารมณ์ทางบวกหรือลบที่มีปฏิริยาต่อความร่วมมือ หรือด้วยความเอาใจใส่ต่องานภารกิจ (A) คิดเป็นร้อยละ 15.09

ด้านการควบคุม การวางระเบียบ (Regulative) พบว่า วางแผน ติดตาม และประเมินงานภารกิจ หรือกลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 1.61 มีคำแนะนำของผู้สอนไปยังกลุ่มตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 4.85

**4. ผลการวิเคราะห์การสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง** พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนการสอน ขั้นการเตรียมการก่อนการเรียนการสอนในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.21$ ,  $S.D. = 0.58$ ) โดยมีความพึงพอใจกิจกรรมการจัดกลุ่มมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.27$ ,  $S.D. = 0.52$ ) รองลงมา ได้แก่ การปฐมนิเทศ ( $\bar{x} = 4.21$ ,  $S.D. = 0.60$ ) และการวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียน ( $\bar{x} = 4.21$ ,  $S.D. = 0.60$ ) ตามลำดับ และความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างต่อขั้นตอนการเรียนการสอนตามรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ พบว่าความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.32$ ,  $S.D. = 0.69$ ) โดยมีความพึงพอใจกิจกรรมการหาแนวทางตอบปัญหา โดยทำงานเป็นกลุ่มเพื่อศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้มากที่สุด ( $\bar{x} = 4.45$ ,  $S.D. = 0.62$ ) รองลงมา ได้แก่ การศึกษาปัญหา โดยผู้เรียนศึกษาและทำความเข้าใจกับคำถามปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ ( $\bar{x} = 4.39$ ,  $S.D. = 0.66$ ) และการวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนหลังเรียน ( $\bar{x} = 4.36$ ,  $S.D. = 0.74$ ) ตามลำดับ

**5. ผลการวิเคราะห์การสัมภาษณ์กระบวนการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง** พบว่า นอกจากความรู้ ความเข้าใจที่เกิดขึ้นแล้ว ผลจากคุณลักษณะของเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ และสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ ยังช่วยพัฒนาทักษะ 5 ด้าน ดังนี้

5.1 ด้านกระบวนการคิด (Cognitive Process) กลุ่มตัวอย่างเห็นว่าการดำเนินกิจกรรมช่วยให้คิดอย่างเป็นลำดับ สามารถเก็บสารสนเทศต่างๆ ได้อย่างเป็นระบบ ทำให้จดจำและเข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้โดยไม่ต้องท่องจำ เชื่อมโยงความรู้ไปใช้ในการแก้ไขสถานการณ์อื่นได้ ซึ่งการเรียนในรูปแบบนี้จะช่วยป้องกันการเกิดการเสียสมดุลทางความคิด และความคลาดเคลื่อนในเนื้อหา

5.2 ด้านทักษะทางสังคม (Social Skill) พบว่ากลุ่มตัวอย่างได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ทำให้ได้แง่มุมในการคิดมากขึ้น สามารถอธิบายเนื้อหาให้เพื่อนฟังได้ ถ้าแสดงความคิดเห็นเพื่อสนับสนุนความคิดของตนเองมากขึ้น และการทำกิจกรรมเป็นกลุ่มดีกว่าเรียนคนเดียว เพราะได้ปรึกษาหารือร่วมกับผู้อื่น

5.3 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในเลิร์นนิงอ็อบเจกต์ พบว่า กลุ่มตัวอย่างได้ดำเนินกิจกรรมในแต่ละกลุ่มต่อสัปดาห์จะอยู่โดยรวมประมาณ 2-3 ชั่วโมง โดยการทำกิจกรรมประเมินตนเองก่อนและหลังเรียน ใช้เวลา 20 นาที ศึกษาเนื้อหา 30 นาที และดำเนินตามขั้นตอนตามกระบวนการเรียนใช้เวลา 1-2 ชั่วโมง

5.3.2 การนำเสนอปัญหา กลุ่มตัวอย่างเห็นว่าสถานการณ์ปัญหาหรือคำถามที่ชักนำให้เข้าสู่บริบทการเรียนรู้และกระตุ้นให้แสวงหาคำตอบทำทาบต่อความคิดของตนเองเมื่ออ่านคำถามแล้วอยากรู้ว่าต้องใช้คำตอบใดมาตอบคำถาม การตั้งคำถามช่วยกระตุ้นความสนใจและเป็นตัวอย่างที่ใกล้ตัว

5.3.3 การศึกษาปัญหา กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่สามารถศึกษาและทำความเข้าใจกับคำถาม ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

5.3.4 การหาแนวทางตอบปัญหา โดยทำงานเป็นกลุ่มเพื่อศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างเห็นว่า ขั้นตอนนี้ทำให้รู้จักกับเพื่อนหลายคน ได้พูดคุยแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่ม และภายนอกกลุ่ม โดยกลุ่มตัวอย่างจะนัดกลุ่มพูดคุยร่วมกันเพื่อหาแนวทางตอบปัญหา หลังจากที่ทุกคนไปแสวงหาคำตอบ ศึกษาจากเนื้อหาและฐานความรู้ช่วยเหลือ พบว่ามีสถานการณ์ใกล้เคียง และมีแหล่งเชื่อมโยงความรู้นอกเหนือจากเนื้อหาที่ทำการศึกษาไปแล้ว ก็ช่วยให้สามารถหาแนวทางตอบคำถาม และสรุปเป็นความรู้ใหม่ๆจากเพื่อนในกลุ่มแต่ละคนได้

5.3.5 การสร้างความรู้ กลุ่มตัวอย่างได้ทำการสร้างคำอธิบาย นำเสนอคำอธิบาย อภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้กันผ่าน Discussion Board ซึ่งจะทำการบันทึกการสร้างความรู้ ทุกสัปดาห์จนครบ 6 สัปดาห์

5.3.6 การนำไปใช้ เป็นการนำความรู้ที่สร้างไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่ได้จากการดำเนินกิจกรรม ข้อ 5.3.2

5.3.7 การประเมินผล หลังจากผู้เรียนประเมินตนเองโดยทำแบบทดสอบและแบบวัดทักษะการคิดวิจารณ์ก่อนเรียน ผู้เรียนจะสามารถทราบผลคะแนนที่ตนเองทำแบบทดสอบได้ทันที

5.4 ด้านคุณลักษณะสื่อเลิร์นนิงอ็อบเจกต์ จากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่ได้ใช้งานสื่อเลิร์นนิงอ็อบเจกต์ พบว่า การออกแบบเครื่องนำทาง (Navigator) ช่วยให้ค้นหาสารสนเทศได้ง่าย และตรงตามความต้องการ ไม่ทำให้เกิดความสับสน รูปแบบของสัญลักษณ์ (Icon) ที่คงที่ ช่วยให้เข้าถึงข้อมูลที่ต้องการ ไม่เกิดความสับสนเช่นกัน การเชื่อมโยง (Link) สามารถเข้าถึงสารสนเทศได้ ทั้งภายในและภายนอกสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ทำให้นำเข้าสู่การศึกษาในโลกกว้างขึ้น เป็นประโยชน์ต่อการเรียน และพบว่ามัลติมีเดียบางตัวไม่สามารถใช้งานได้

ส่วนของภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว รวมถึงการจำลองภาพการทำงานภายในร่างกายส่วนต่างๆ เช่น ตับ ไต การหายใจ เลือด ฯลฯ และการแสดงภาพจำลองผลจากการที่อวัยวะได้รับสารพิษ มีความสอดคล้องกับเนื้อหา ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้อย่างมาก มีการเน้นสีสำหรับข้อความสำคัญ ทำให้เห็นความแตกต่าง ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้และทำความเข้าใจ ตลอดจนขนาดและสีตัวอักษร ที่ใช้อ่านแล้วสบายตา การจัดองค์ประกอบทางศิลปะ (Architecture) การวางตำแหน่งภาพ ตัวหนังสือ มีความเหมาะสม น่าสนใจ การออกแบบมีความสวยงาม ใช้สีที่สดใสดึงดูดความสนใจ แต่มีกลุ่มตัวอย่างบางกลุ่มเห็นว่าตัวหนังสือบางช่วงมีเป็นจำนวนมากเกินไป หากใช้ภาพแทนได้ก็จะดีมาก

นอกจากนี้การสื่อสารที่สามารถโพสต์แลกเปลี่ยนแนวคิดกันได้ ก็ช่วยให้ขยายแนวคิด เกิดมุมมองที่หลากหลายทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มอื่น สามารถอภิปรายแนวคิดระหว่างกันได้ อีกทั้งยังสามารถประเมินความถูกต้องของคำตอบ และตรวจสอบความเข้าใจว่าถูกต้องหรือไม่ โดยมีผู้เชี่ยวชาญคอยกระตุ้นให้คิดและให้คำแนะนำ

5.5 ด้านการจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นว่าการจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้เรียนรู้ด้วยตนเอง และสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา เกิดความกระตือรือร้นในการเรียน สถานการณ์ปัญหาที่นำเสนอเป็นเรื่องใกล้ตัวและอยู่ในชีวิตประจำวันทำให้สามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ดี หากกลุ่มตัวอย่างมีข้อสงสัยสามารถย้อนไปทบทวน หรือสอบถามผู้เชี่ยวชาญได้ทันที แต่มีข้อคิดเห็นบางส่วนว่าผู้เชี่ยวชาญที่ทำหน้าที่ตอบข้อซักถามไม่มีการตอบสนองอย่างรวดเร็ว ผู้เรียนต้องใช้เวลารอผลการตอบเป็นเวลานานมาก

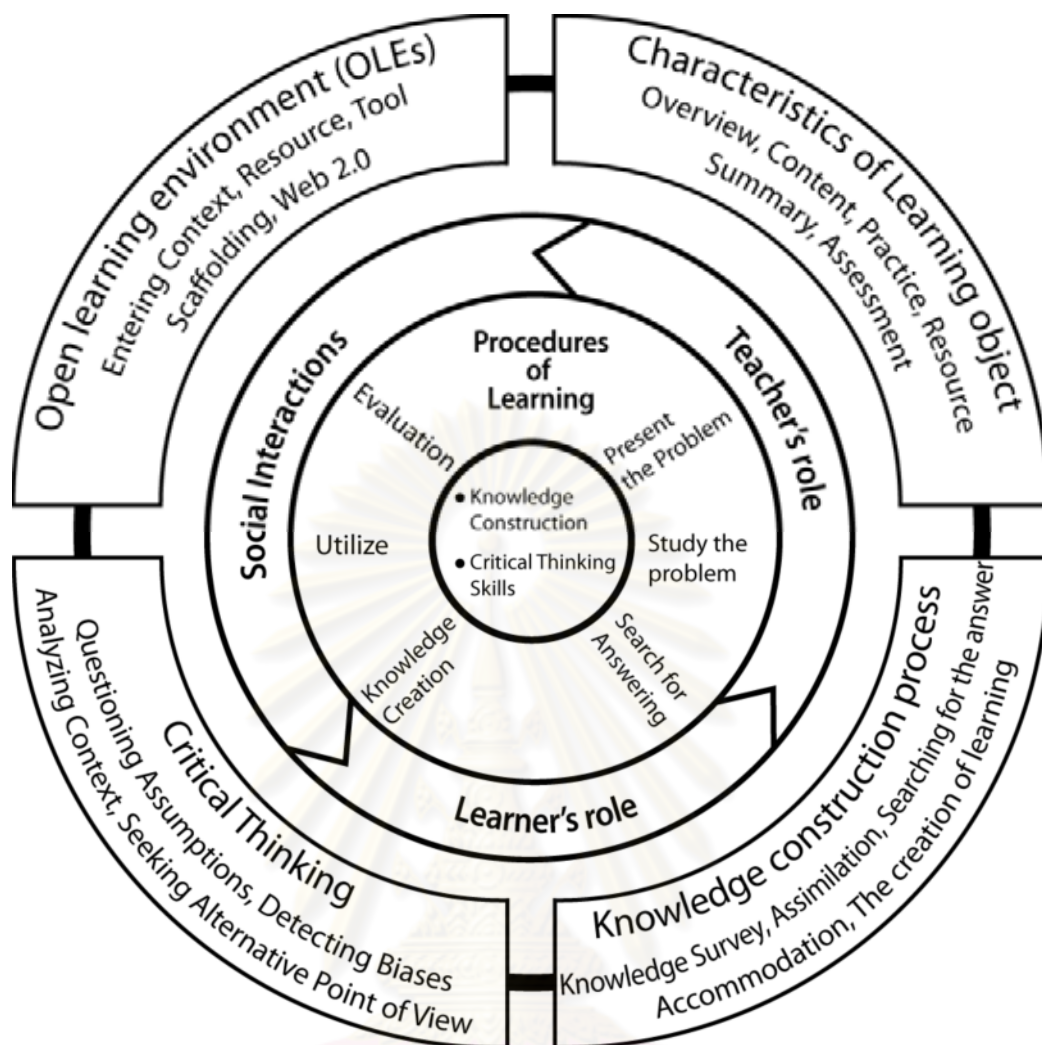
**6. ผลการวิเคราะห์คุณภาพสื่อเรียนรู้เชิงออบเจกต์** พบว่า การประเมินคุณภาพเรียนรู้เชิงออบเจกต์ 5 ด้าน ได้แก่ การมีปฏิสัมพันธ์ (Interactivity) การออกแบบ (Design) ข้อตกลง (Engagement) การใช้งาน (Usability) เนื้อหา (Content) เห็นว่าภาพรวมทั้งหมดมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.87$  S.D. = 0.33) เมื่อวิเคราะห์รายประเด็นคุณภาพ พบว่า ส่วนของเนื้อหา (Content) มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 5.00$  S.D. = 0.00 ) ข้อตกลง (Engagement) มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.92$  S.D. = 0.27 ) การมีปฏิสัมพันธ์มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.80$  S.D. = 0.41) การใช้งาน (Usability) มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.87$  S.D. = 0.35 ) การออกแบบ (Design) มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.80$  S.D. = 0.41) ตามลำดับ

**ระยะที่ 4 ผลการนำเสนอรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี**

การนำเสนอรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยการให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินรับรองรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ พบว่า ในภาพรวมด้านรายละเอียดของรูปแบบมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.55$  S.D. = 0.51) และภาพรวมองค์ประกอบของรูปแบบมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.65$  S.D. = 0.41) และเมื่อพิจารณารายด้าน พบว่าองค์ประกอบด้านกระบวนการสร้างความรู้ มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.80$  S.D. = 0.40) องค์ประกอบด้านสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.60$  S.D. = 0.50) องค์ประกอบด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.60$  S.D. = 0.50) องค์ประกอบด้านขั้นตอนการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.63$  S.D. = 0.49) ในภาพรวมด้านการพัฒนาและนำไปใช้งานของรูปแบบมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.60$  S.D. = 0.51)

นอกจากนี้ผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอแนะ และแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขให้มีความชัดเจนและสมบูรณ์มากที่สุด ดังแสดงในภาพที่ 6.1

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 6.1 แสดงองค์ประกอบและขั้นตอนกระบวนการเรียนของรูปแบบการเรียนรู้แบบหนึ่งข้อบเจดต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



## อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์เอกสาร สอบถามผู้เชี่ยวชาญ และทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้หนึ่งข้อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ผู้วิจัยขอเสนออภิปรายผลการวิจัย ดังนี้

### 1. องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้หนึ่งข้อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

จากผลการศึกษา พบว่า รูปแบบการเรียนรู้หนึ่งข้อบเจกต์ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ คุณลักษณะการเรียนรู้หนึ่งข้อบเจกต์ (Characteristics of Learning Objects) กระบวนการสร้างความรู้ (Knowledge Creation Process) สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด (Open Learning Environment) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) มีประเด็นการอภิปราย ดังนี้

#### 1.1 คุณลักษณะการเรียนรู้หนึ่งข้อบเจกต์ (Characteristics of Learning Objects)

คุณลักษณะของสื่อการเรียนรู้หนึ่งข้อบเจกต์ ตลอดจนระบบสัญลักษณ์ของสื่อที่สามารถตอบสนองการสร้างความรู้ด้วยตนเองตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ได้แก่ สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ซึ่งเป็นการผนวกหลักการสร้างความรู้เข้ากับสื่อที่มีคุณลักษณะของการเชื่อมโยงหลายมิติ (Hyperlink) ข้อความหลายมิติ (Hypertext) หรือ สื่อหลายมิติ (Hypermedia) ซึ่งระบบสัญลักษณ์ของสื่อต่างๆ มีอิทธิพลต่อการทำความเข้าใจหรือ กระบวนการรู้คิด (Cognitive Process) ของผู้เรียนในขณะที่เรียนรู้ด้วยสื่อเหล่านั้นนั้นคือจะส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน (สุมาลี ชัยเจริญ, 2547; Kozma, 1991) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการจัดการเรียนการสอนวิชา พืชวิทยาสิ่งแวดล้อมและอาชีวอนามัย ซึ่งผู้เรียนต้องศึกษาทฤษฎีหลักการเกี่ยวกับสารพิษประเภทต่างๆที่มีผลต่อระบบร่างกาย พิษต่ออวัยวะและระบบอวัยวะ การตรวจวินิจฉัย ประเมินการบาดเจ็บของอวัยวะ การรักษาและการป้องกันสารพิษที่จะเข้าสู่ร่างกาย ด้วยลักษณะเนื้อหาที่มีความซับซ้อน (Ill-structured) ดังนั้นผู้เรียนจะต้องวิเคราะห์การบาดเจ็บของอวัยวะและเชื่อมโยงความรู้ต่างๆเพื่อนำมาวินิจฉัยประเมินการบาดเจ็บ แก้ไขปัญหาการบาดเจ็บของอวัยวะ ดังนั้นการนำความรู้จากปัญหาหรือสถานการณ์หนึ่งไปสู่ปัญหาหรือสถานการณ์ใหม่ในบริบทอื่นๆซึ่งเรียกว่า “การถ่ายโยงการเรียนรู้” (Stenberg and Williams, 2002) จึงเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งโดยเฉพาะในยุคที่สังคมมีการเปลี่ยนแปลงของสารสนเทศอย่างรวดเร็ว การถ่ายโยงการเรียนรู้จึงเป็นสิ่งสำคัญ (Shih และคณะ, 1997) การที่ผู้เรียนไม่สามารถทราบล่วงหน้าว่าจะพบปัญหาเรื่องใดนั้น การส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์ต่อปัญหาที่เข้ามาอย่างต่อเนื่องได้จะทำให้ผู้เรียนสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองต่อไป

จากผลการวิจัย พบว่า การนำสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ในรูปแบบมัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพไปใช้เป็นเครื่องมือส่งผ่านความรู้ไปสู่ผู้เรียน สามารถส่งผลให้กลุ่มตัวอย่างเกิดการเรียนรู้ ส่งเสริมการสร้างความรู้ และเกิดทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ จึงควรนำเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ไปใช้ในการสนับสนุนการเรียนในชั้นเรียนปกติ หรืออาจพัฒนาเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ที่ไม่อิงเนื้อหาเพื่อฝึกให้เกิดทักษะการคิดวิจารณ์ญาณได้ต่อไป

## 1.2 กระบวนการสร้างความรู้ (Knowledge Creation Process)

จากผลการวิจัยพบว่าการใช้เลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์สามารถเสริมสร้างการสร้างความรู้ได้ดี กลุ่มตัวอย่างมีระดับการสร้างความรู้ทั้งในระดับสูง (High-Level elaboration) คิดเป็นร้อยละ 28.57 และระดับต่ำ (Low-Level elaboration) คิดเป็นร้อยละ 49.86 เป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ Adriana, Henrika and Meijden และ Theodora van der (1955); Shukor, Harun และ Tasir (2011) ที่พบว่า การสะท้อนความรู้บน Discussion Board แบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous) ของกลุ่มตัวอย่างมีการสร้างความรู้ในระดับต่ำมากกว่าการสร้างความรู้ในระดับสูงเช่นกันและบริบททางสังคมส่งผลต่อกระบวนการคิดและการสร้างความรู้ของกลุ่มตัวอย่าง และ Discussion Board เป็นเครื่องมือที่สำคัญที่ผู้สอนสามารถประเมินกระบวนการคิดที่สำคัญของผู้เรียน เห็นมุมมองความคิดที่เชื่อมโยงเหตุผล ทำให้วิเคราะห์ได้ว่าการสะท้อนความรู้ นั้น เกิดจากความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้อง โดยผู้สอนจะมีบทบาทเป็นผู้คอยให้คำแนะนำแก่ผู้เรียน และนำเสนอมากขึ้นหากแต่ละกลุ่มมีการอภิปรายที่แตกต่างกันออกไป การตั้งคำถามจะช่วยกระตุ้นให้ใส่ใจและแสวงหาความรู้ด้วยตนเองมากขึ้น (Zhu et al, 2009) ควรออกแบบส่งเสริมให้มีกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนสามารถเสริมสร้างการสร้างความรู้ได้ในระดับสูงมากขึ้น นอกจากนี้ Richardson และ Newby (2006) กล่าวว่า การที่ผู้เรียนสามารถอธิบายความรู้จากประสบการณ์ที่ได้รับจะทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจ และมีความรับผิดชอบมากขึ้น ส่งผลต่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ในกระบวนการสร้างความรู้ตามแนวทางของ Constructivism จะมีผู้เรียนเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีมาก่อน โดยพยายามนำความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์และปรากฏการณ์ที่ตนพบเห็นมาสร้างเป็นโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive structure) หรือที่เรียกว่าสกีมา (Schema) ซึ่งเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของโครงสร้างทางปัญญาหรือโครงสร้างของความรู้ในสมอง โครงสร้างทางปัญญานี้จะประกอบด้วยความหมายของสิ่งต่างๆที่ใช้ภาษาหรือเกี่ยวกับเหตุการณ์หรือสิ่งที่แต่ละบุคคลมีประสบการณ์หรือเหตุการณ์ อาจเป็นความเข้าใจหรือความรู้ของแต่ละบุคคล จะมีการพัฒนาโดยผ่านกระบวนการดูดซึม (Assimilation) ซึ่งเป็นการนำเอาสิ่งแวดล้อมภายนอกหรือความรู้ใหม่เข้ามาไว้ในโครงสร้างทางปัญญาและการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) เป็นการ

ปรับโดยการรับสิ่งแวดล้อมหรือความรู้ใหม่ โดยการเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมหรือสกีมาของตนเอง เพื่อให้โครงสร้างทางปัญญาของแต่ละบุคคลเข้าสู่สภาพสมดุล (Equilibrium) หรือเกิดการเรียนรู้ตนเอง (สุมาลี ชัยเจริญ. 2545)

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มี 2 แนวคิดที่สำคัญคือ แนวคิด Cognitive Constructivism ของเพียเจต์ ที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ โดยการลงมือกระทำเชื่อว่าถ้าผู้เรียนถูกกระตุ้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) ผู้เรียนจะพยายามปรับโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive structuring) ให้เข้าสู่ภาวะสมดุล (Equilibrium) ซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้ และ แนวคิด Social Constructivism ที่มีรากฐานมาจาก Vygotsky ซึ่งมีแนวคิดที่สำคัญเน้นปฏิสัมพันธ์ทางสังคม มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาด้านพุทธิปัญญา รวมทั้งแนวคิดเกี่ยวกับศักยภาพในการพัฒนาด้านพุทธิปัญญาที่อาจมีข้อจำกัดเกี่ยวกับช่วงของการพัฒนาที่เรียกว่า Zone of Proximal Development ถ้าผู้เรียนอยู่ต่ำกว่า Zone of Proximal Development จำเป็นที่จะต้องได้รับการช่วยเหลือในการเรียนรู้ที่เรียกว่า Scaffolding และเชื่อว่าผู้เรียนสร้างความรู้โดยผ่านการปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น (สุมาลี ชัยเจริญ, 2547) ความรู้ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นจากการเรียนรู้ ผู้เรียนจะสร้างสิ่งขึ้นแทนภายในสมอง (Mental representation) ที่มีลักษณะเป็นเมนทอลโมเดล (Mental model) ซึ่งจะมีสารสนเทศเกี่ยวกับการปฏิบัติภารกิจทำให้สามารถแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว (Winn and Synder, 1996; Smith and Ragan, 2005) ดังนั้นในการใช้รูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ควรดำเนินกิจกรรมในลักษณะกลุ่มเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการสร้างความรู้ตามแนวทาง Social Constructivism ด้วย

นอกจากนี้รายละเอียดการประเมินการสร้างความรู้ด้านต่างๆ พบว่าด้านกระบวนการรับรู้ในการให้คำตอบ กลุ่มตัวอย่างตอบคำถามโดยไม่อธิบาย (CHG1) คิดเป็นร้อยละ 2.96 และตอบคำถามโดยสามารถอธิบายวิธีการแก้ปัญหาได้ (CHG2) คิดเป็นร้อยละ 12.40 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างสามารถอธิบายวิธีการแก้ปัญหาได้มากกว่าการตอบคำถามแบบสั้นๆที่ไม่ได้อธิบายคำตอบไว้ ด้านกระบวนการรับรู้ด้านการให้ข้อมูลสารสนเทศ (Cognitive: Giving Information) พบว่า กลุ่มตัวอย่างกำหนดแนวคิดใหม่ แต่ไม่ได้ขยายความรู้ (C11) คิดเป็นร้อยละ 1.62 และกลุ่มตัวอย่างกำหนดแนวคิดใหม่โดยมีการขยายความรู้ (C12) คิดเป็นร้อยละ 9.97 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างสามารถขยายความรู้ได้เป็นส่วนใหญ่ ส่วนการอ้างถึงข้อสังเกตหรือข้อมูลก่อนหน้า (CIT) คิดเป็นร้อยละ 9.70 กลุ่มตัวอย่างสามารถประเมินค่า สรุป หรือลงความเห็น (CIE) คิดเป็นร้อยละ 13.48 นอกจากนี้มีการยอมรับการสนับสนุนจากผู้อื่นโดยไม่แสดงความเห็น (ACCEPT-) คิดเป็นร้อยละ 12.95 กลุ่มตัวอย่างยอมรับการสนับสนุนจากผู้อื่น โดยแสดงความเห็นเพิ่มเติม (ACCEPT+) คิดเป็นร้อยละ 1.90 ด้านผลทางอารมณ์ (Affective) พบว่า อารมณ์ทางบวกหรือลบที่มีปฏิริยาต่อความร่วมมือ หรือด้วยความเอาใจใส่ต่องานภารกิจ (A) คิดเป็นร้อยละ 15.09

ด้านการควบคุม การวางระเบียบ (Regulative) พบว่า วางแผน ติดตาม และประเมินงาน ภารกิจ หรือกลุ่ม คิดเป็นร้อยละ 1.61 มีคำแนะนำของผู้สอนไปยังกลุ่มตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 4.85 แสดงให้เห็นภาพรวมว่ากลุ่มตัวอย่างมีระดับการสร้างความรู้ที่อยู่ในระดับต่ำกว่าระดับสูง

### 1.3 องค์ประกอบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด (Open Learning Environment)

จากผลการใช้เลิร์นนิ่งออบเจกต์ที่มีการจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) โดยมี องค์ประกอบสำคัญคือ 1) การเข้าสู่บริบท 2) แหล่งการเรียนรู้ 3) เครื่องมือ 4) ฐานการช่วยเหลือ 5) Web 2.0 สามารถช่วยส่งเสริมและสนับสนุนการเสริมสร้างการสร้างความรู้ และทักษะการคิด วิจัยและเรียนรู้ได้ ซึ่งจากการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง พบว่า ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding) 4 ฐาน ได้แก่ 1) ฐานการช่วยเหลือการสร้างความคิดรวบยอด (Conceptual Scaffolding) จะถูกใช้ เมื่อต้องการความคิดรวบยอดและใจความสำคัญของเนื้อหาที่จะช่วยนำไปสู่การตอบปัญหา 2) ฐานการช่วยเหลือด้านความคิด (Metacognitive Scaffolding) จะเป็นส่วนที่ช่วยให้ผู้เรียน ตระหนักถึงกระบวนการคิดของตนเอง จะใช้เพื่อตรวจสอบวิธีการคิดและแนวทางการตอบปัญหา ของตนเองว่ามีความเป็นไปได้หรือไม่ที่จะนำไปตอบปัญหาหรือแก้ไขสถานการณ์ 3) ฐานการ ช่วยเหลือด้านกระบวนการ (Procedural Scaffolding) จะเสนอวิธีการใช้แหล่งความรู้และเครื่องมือ ที่มีอยู่ในสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกใช้งานได้ตรงตามการแสวงหา คำตอบของตนเอง 4) ฐานการช่วยเหลือด้านกลยุทธ์ (Strategic Scaffolding) จะใช้เมื่อต้องการ คำแนะนำเกี่ยวกับการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา บอกแนวทางการแก้ปัญหา พบว่า สอดคล้อง กับงานวิจัยของ อิศรา ก้านจักร (2547) ที่ได้ศึกษาผลการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บน เครื่องข่ายที่พัฒนาตามแนว Constructivism: Open Learning Environments (OLEs) สำหรับ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ที่พบว่า การจัดสิ่งแวดล้อมทางการ เรียนรู้แบบเปิดส่งผลต่อการสร้างความเข้าใจของผู้เรียน และเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ช่วยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง

สำหรับองค์ประกอบเครื่องมือที่เป็น Cognitive Tools การใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือ และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ประยุกต์หรือสร้างขึ้นมา เพื่อทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการ คิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) และการเรียนรู้ในระดับสูง (Higher-Order Learning) ในการใช้คอมพิวเตอร์เป็น Cognitive Tools เพื่อการเข้าถึงข้อมูลและแปลความหมายนั้น ผู้เรียน จะเป็นผู้ออกแบบโดยใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือ สำหรับวิเคราะห์สภาพแวดล้อม แปลความหมาย จัดระบบระเบียบความรู้ เพื่อสร้างตัวแทนสิ่งที่เป็นความรู้ใหม่ และสามารถแสดงให้กับผู้อื่นได้ Cognitive Tools เป็นเครื่องมือที่ช่วยผู้เรียนได้เรียนรู้ในแบบ สภาพที่เป็นจริง (Authentic) ซึ่งมี อิทธิพลต่อกระบวนการทางพุทธิปัญญา โดยกิจกรรมที่เรียนรู้ผ่าน Cognitive Tools ควรได้รับ คำแนะนำจากผู้สอน หรือบุคคลอื่นในสภาพแวดล้อมทางการเรียนลักษณะการช่วยเหลือ (Scaffolding) ในขณะที่เรียนจากสิ่งแวดล้อมตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (David และ Jonassen, 1999)

การสนับสนุนการเรียนรู้ด้วยการจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด (OLE) ที่ออกแบบให้ผู้เรียนเผชิญกับปัญหาที่เน้นสภาพจริง ส่งผลให้ผู้เรียนมีโอกาสได้มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและผู้สอน การอภิปรายและการสะท้อนผลเกี่ยวกับประสบการณ์การเรียนรู้และส่งเสริมให้มีการแบ่งปันความรู้ซึ่งนำไปสู่การเรียนรู้ของนักเรียน (Bolliger, 2004) และออกแบบให้ผู้เรียนได้ทำงานเป็นกลุ่ม ร่วมมือกันวิเคราะห์ปัญหาสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นขยายมุมมองที่หลากหลายและช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมี Mental Model ในลักษณะต่างๆ เช่น Procedural knowledge และ Declarative knowledge (อิศรา ก้านจักร, 2547 ; สุมาลี ชัยเจริญ, 2547) ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้และช่วยพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Johnson and Dyer, 2005; อรุณศรีและคณะ, 2549; สุมาลีและคณะ, 2550) และภารกิจที่สำคัญของผู้สอน คือ การสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งหมายถึงโครงสร้างและจัดกระบวนการเรียนรู้ (Donath, 2008)

จากผลการวิจัยพบว่าการเชื่อมโยง Web 2.0 โดยให้กลุ่มตัวอย่างบันทึกความรู้ที่ Blog ของตนเองหลังเรียนจบในแต่ละสัปดาห์ พบว่า กลุ่มตัวอย่างไม่ได้เขียนบันทึกความรู้ไว้ ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากแรงจูงใจ เนื่องจากในสัปดาห์นี้ผู้สอนไม่ได้กำหนดการให้คะแนนไว้เหมือนกิจกรรมอื่นๆ และเป็นภาระบันทึกความรู้ในลักษณะเดียว ไม่ใช่ลักษณะกลุ่ม เป็นสาเหตุให้ผลการวิจัยในส่วนนี้ขาดข้อค้นพบไป ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Wibhowo และ Sanjaya (2010) ที่พบว่า ปัจจัยที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนผ่านอีเลิร์นนิ่งได้ประสบผลสำเร็จประกอบด้วย 5 ปัจจัย ได้แก่ แรงจูงใจ อารมณ์ การกำกับตนเอง ทักษะทางสังคม และแรงกระตุ้น ซึ่งผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ด้วยความสำเร็จของพวกเขาหากมีเงื่อนไขสนับสนุนในการบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่สูงขึ้น

#### 1.4 การคิดแบบมีวิจารณญาณ (Critical Thinking)

จากการสังเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการคิดแบบมีวิจารณญาณและสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ สรุปได้ว่าการคิดวิจาร์ณญาณ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ 1) ขึ้นสงสัยในสมมติฐาน 2) ตรวจสอบความลำเอียงของข้อมูล 3) ใช้นิเคราะห์บริบท 4) ใช้นค้นหามุมมองทางเลือกที่เป็นไปได้ จากผลการวิจัยจะเห็นว่าขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้ในอีเลิร์นนิ่งออบเจกต์จะกระตุ้นให้กลุ่มตัวอย่างฝึกคิดอย่างมีวิจารณญาณในทุกขั้นตอน เช่น การนำเสนอปัญหาหากกลุ่มตัวอย่างก็ต้องร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อแยกแยะให้ได้ปัญหาที่แท้จริง ในขั้นตอนศึกษาปัญหา เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนศึกษาและทำความเข้าใจกับคำถาม ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ อยู่ในขั้นสงสัยในสมมติฐานของการคิดวิจาร์ณญาณ โดยกลุ่มตัวอย่างจะระบุสมมติฐานของตนเอง วิจาร์ณ และตรวจสอบสมมติฐานของตนเองและผู้อื่น และการหาแนวทางตอบปัญหา โดยทำงานเป็นกลุ่มเพื่อศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อหาแนวทางตอบคำถาม แก้ปัญหาหรือจัดการกับ

สถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยค้นหาทางเลือกที่เป็นไปได้และเหมาะสม ค้นหาแหล่งข้อมูล รวมทั้งตรวจสอบความถูกต้องและความลำเอียงของข้อมูลและแหล่งข้อมูล ซึ่งเป็นขั้นค้นหามุมมองทางเลือกที่เป็นไปได้ของการคิดวิจารณ์ญาณ การอภิปรายและการออกความคิดเห็นร่วมกัน ช่วยพัฒนาทักษะทางสติปัญญา ความกล้าหาญ กระบวนการคิด และอารมณ์ของกลุ่มตัวอย่าง

จากผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างเกิดทักษะการคิดวิจารณ์ญาณสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน หลังจากเรียนด้วย 6 กิจกรรมการเรียนในเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ใน 6 สัปดาห์ ทั้ง 6 ด้าน ได้แก่ ด้านการสรุปแบบนิรนัย การให้ความหมาย การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต การสรุปแบบอุปนัย การสรุปโดยการทดสอบสมมติฐานและการทำนาย การนิยามและการระบุข้อสันนิษฐานสูงกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยการคิดแบบมีวิจารณ์ญาณก่อนทดลองทุกด้าน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัย สอดคล้องกับงานวิจัยของ จันทรดา พิทักษ์สาลี, สุวิมล เขี้ยวแก้ว และ สุรัชย์ มีชาญ (2006) ที่ได้ทำการศึกษาผลของการจัดการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์ด้วยวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ โดยใช้เวลาจัดการเรียนรัฐเป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าหลังจากเรียนด้วยวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิจารณ์ญาณสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ วยัญ ยิ้มยวน (2547) ได้ทำการวิเคราะห์ห่อภิมานเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการคิดวิจารณ์ญาณ พบว่า สื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ สามารถส่งเสริมการคิดแบบมีวิจารณ์ญาณ รองรับลักษณะผู้เรียนหลายรูปแบบ และในการจัดการเรียนการสอนอาจใช้สื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพียงอย่างเดียว หรือใช้แบบผสมผสานการเรียนการสอน โดยผู้สอนหรือสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์จะสร้างสถานการณ์และคำถาม ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้โดยการคิด ตัดสินใจ เลือกคำตอบในแต่ละสถานการณ์ โดยโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ได้อย่างอิสระ สามารถใช้สอนกับผู้เรียนเป็นจำนวนมากได้ ผู้เรียนมีอิสระที่จะเรียนรู้ตามที่ตนเองต้องการเวลาใดก็ได้ และ Jonassen et al. (2003) กล่าวถึงคุณลักษณะของการเรียนรู้ที่มีความหมายที่เน้นการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบAuthentic โดยผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันผ่านบริบททางสังคมในการสร้างความรู้ (Social Constructivist) ซึ่งเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยผู้เรียนได้มีโอกาสสนทนา เสนอแนวคิดที่หลากหลายซึ่งกันและกัน โดยพิจารณาเลือกข้อมูลต่างๆอย่างมีเหตุมีผลเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปร่วมกัน โดยกระบวนการนี้จะส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ (Critical Thinking) ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญของบุคคลที่ใช้ในการเผชิญปัญหาและสถานการณ์ต่างๆ เพื่อตัดสินใจเลือกกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ดีและเหมาะสมในการเรียน

นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างเกิดทักษะการคิดวิจารณ์ญาณสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนทุกด้านนี้ อาจเป็นผลมาจากการที่กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาปริญญาบัณฑิต ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาแพทยศาสตร์ ซึ่งมีคุณลักษณะของผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่ มีความรับผิดชอบ และมีทักษะพื้นฐานในการเรียนทางวิทยาศาสตร์ เป็นผลทำให้กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ญาณสูงขึ้น

จากผลการวิจัยนี้กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณหลังทดลอง 6 ด้าน ได้แก่ ด้านการสรุปแบบนิรนัย การให้ความหมาย การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต การสรุปแบบอุปนัย การสรุปโดยการทดสอบสมมติฐานและการทำนาย การนิยามและการระบุข้อสันนิษฐาน สูงกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณก่อนทดลองทุกด้าน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่มีการสร้างความรู้ในระดับต่ำมากกว่าการสร้างความรู้ในระดับสูง ซึ่งน่าจะมีสาเหตุจากการที่กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เมื่อทำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิจารณ์ญาณจะทำในลักษณะเดี่ยว ซึ่งอาจส่งผลให้กลุ่มตัวอย่างมีสมาธิ และสามารถวิเคราะห์เหตุการณ์ต่างๆ อย่างอิสระ อีกทั้งเป็นกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาสาขาวิชาแพทยศาสตร์ ย่อมมีคุณลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ ส่วนการสร้างความรู้จะมีกิจกรรมรายกลุ่ม ซึ่งกลุ่มตัวอย่างแต่ละคนต้องแสดงความคิดเห็นแบบเผชิญหน้าผ่านเครื่องมือสื่อสาร MSN Messenger อาจทำให้ไม่กล้าแสดงความคิดเห็นต่อหน้ากลุ่มเพื่อน หรือผู้สอน เพราะกลัวว่าจะเป็นความคิดเห็นที่ไม่ถูกต้อง อีกทั้งเวลาที่ใช้ในการทำงานกลุ่มร่วมกันอาจจะไม่มากพอ มีจำนวนคนในกลุ่มๆละ 10 คน อาจจะมีสมาชิกมากเกินไป ทำให้ความคิดเห็น การสร้างความรู้ไม่หลากหลาย อาจจัดกลุ่มให้อยู่ในจำนวน 5 คน เพื่อให้การสะท้อนการสร้างความรู้มีความหลากหลาย มีความแตกต่างกันมากขึ้น

## 2. องค์ประกอบของขั้นตอนกระบวนการเรียนการสอนเสริมสร้างการรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

จากผลการศึกษา พบว่า ขั้นตอนกิจกรรมการเรียนในเสริมสร้างการรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ 1. การนำเสนอปัญหา (Present the Problems) 2. ศึกษาปัญหา (Study the Problems) 3. หาแนวทางตอบปัญหา (Search for Answering the Questions) 4. สร้างความรู้ (Knowledge Creation) 5. นำไปใช้ (Utilize) 6. ประเมินผล (Evaluation) มีประเด็นการอภิปราย ดังนี้

งานวิจัยนี้ได้นำฐานทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง และสังเคราะห์ 8 วิธีการสอนแบบสร้างความรู้ มาออกแบบเพื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนโดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำและสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์และผู้สอนจะทำหน้าที่จัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ให้เหมาะสม การเรียนรู้ของผู้เรียนจะเกิดจากการลงมือกระทำการเรียนรู้ต่างๆ พบว่าการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ในเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ เป็นวิธีการเรียนรู้ด้วยการลงมือกระทำอย่างตื่นตัว ผู้เรียนมีโอกาส ปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนๆและผู้สอน การอภิปราย และการสะท้อนความรู้จากประสบการณ์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ และการแลกเปลี่ยนความรู้ช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ (Bolliger, 2004) ส่งเสริมให้ผู้เรียนร่วมมือกันสร้างความรู้และเกิดความคิดรวบยอดจากการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Gilbert and Driscoll, 2002) และการเรียนรู้ในสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มีการสร้างความรู้มากกว่าการสอนแบบบรรยาย (Gijbelsและคณะ, 2006) นอกจากนี้ในงานวิจัยนี้ยังพบว่า การออกแบบกระบวนการเรียนการสอนในเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ในระดับต่ำจนถึงระดับสูง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Churchill และ Hedberg (2009) ที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้ Problem-Based Learning ผ่านเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์เพื่อส่งเสริมการสร้างความรู้ของผู้เรียน และงานวิจัยของ Elliott, Sweeney และ Irving (2009) ที่ออกแบบการเรียนรู้ผ่านเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์เพื่อการสอนวิทยาศาสตร์แบบกระบวนการสืบเสาะ โดยใช้ฐานของ Problem-Based Learning และ Inquiry Learning ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี

### ข้อเสนอแนะ

จากผลสรุปและการอภิปรายผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ และข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป ดังนี้

#### 1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1.1 การนำรูปแบบเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีไปใช้ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบทั้ง 4 องค์ประกอบ คือ คุณลักษณะเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ กระบวนการสร้างความรู้ สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด การคิดแบบมีวิจารณญาณ ซึ่งทุกองค์ประกอบล้วนเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเสริมสร้างการสร้างความรู้ ทักษะการคิดวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



1.2 ควรนำขึ้นตอนกระบวนการเรียนการสอนเสริมหนึ่งข้อบกพร่องไปใช้บูรณาการในรายวิชาอื่น เพื่อเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนสามารถ ศึกษาเนื้อหา แลกเปลี่ยนเรียนรู้ เชื่อมโยงความรู้ สร้างความรู้ และเกิดทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ โดยอาจปรับเปลี่ยนกิจกรรมให้มีความสอดคล้องกับรายวิชาที่ต้องการนำไปใช้ หรือปรับปรุงวัตถุประสงค์เพื่อให้สามารถใช้ซ้ำและใช้งานร่วมกัน ระหว่างรายวิชาได้

1.3 การเสริมสร้างการสร้างความรู้โดยตัวผู้เรียนเองนั้น ผู้เรียนจำเป็นต้องถูกกระตุ้นโดยคำถาม หรือสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริง ซึ่งผู้เรียนที่จะสร้างความรู้ด้วยตนเอง ควรเป็นผู้ที่มีความรับผิดชอบ กระตือรือร้นในการทำกิจกรรมกับกลุ่มเพื่อนของตน รวมถึงเป็นผู้ที่มีความรู้ ทักษะประสบการณ์ในการค้นคว้า แสวงหาแหล่งความรู้ตลอดเวลา เพื่อนำมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้และประยุกต์ใช้อย่างสม่ำเสมอ

1.4 ควรให้มีการเสริมสร้างฝึกทักษะการคิดวิจารณ์ญาณมากขึ้น โดยอาจจะไม่จำเป็นต้องอิงเนื้อหาวิชา อาศัยการฝึกฝนจากเรื่องอื่นๆที่น่าสนใจจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิจารณ์ญาณได้มากขึ้น

1.5 การพัฒนาเสริมหนึ่งข้อบกพร่องในงานวิจัยนี้ เป็นการออกแบบและพัฒนา รูปแบบเสริมหนึ่งข้อบกพร่อง โดยทำการทดลองผ่านสื่อเสริมหนึ่งข้อบกพร่อง แต่ยังคงอาศัยเครื่องมือบางส่วนจากระบบ LMS ซึ่งหากเป็นไปได้ ควรพัฒนาระบบเสริมหนึ่งข้อบกพร่องให้มีเครื่องมือเพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนได้อย่างครบถ้วนภายในตัวเสริมหนึ่งข้อบกพร่อง โดยไม่จำเป็นต้องอิงกับระบบหรือเทคโนโลยีอื่น

## 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การพัฒนารูปแบบเสริมหนึ่งข้อบกพร่องเพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้ ทักษะการคิดแบบมีวิจารณ์ญาณของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีในครั้งนี้ มุ่งเน้นสนับสนุนการเรียนการสอนแก่นักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เท่านั้น ซึ่งในงานวิจัยครั้งต่อไปควรพัฒนาในรูปแบบที่มุ่งเน้นการนำรูปแบบเสริมหนึ่งข้อบกพร่องไปสนับสนุนในระดับอุดมศึกษา หรือในระดับอื่นที่สามารถใช้งานได้อย่างกว้างขวาง

2.2 การวิจัยครั้งต่อไปควรมุ่งสร้างพฤติกรรมการสร้างความรู้ ให้สามารถ พัฒนาการสร้างผลงานด้วยตนเองได้ และควรศึกษาทักษะการคิดขั้นสูงในรูปแบบอื่นๆ เช่น ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะการคิดแก้ปัญหา ทักษะการคิดตัดสินใจ เป็นต้น

2.2 การวิจัยครั้งต่อไปควรพัฒนา Learning Object System ในรูปแบบ Software ลักษณะ Open Source ที่สามารถออกแบบและสร้างสื่อเสริมหนึ่งข้อบกพร่องได้ง่ายได้ด้วยตัวผู้ใช้งานเอง เพื่อให้เกิดการพัฒนาสื่อเสริมหนึ่งข้อบกพร่องตามมาตรฐานสากลได้มากขึ้น และเป็นแนวทางในการผลิตสื่อเพื่อใช้งานร่วมกัน และแลกเปลี่ยนสื่อกันได้

2.3 การวิจัยครั้งต่อไปควรพัฒนา Learning Object System โดยออกแบบให้ระบบสามารถสร้างสื่อได้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน เพื่อสนองความต้องการของผู้ใช้งาน เช่น สร้างสื่อตามแนวทางทฤษฎีพฤติกรรมนิยม ทฤษฎีปัญญานิยม และทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งจะต้องออกแบบกิจกรรมในเลิร์นนิงอ็อบเจกต์ให้เหมาะสมต่อแนวทางทฤษฎีด้วย



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

- กิดานันท์ มลิทอง. 2548. เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัดอรุณการพิมพ์.
- คณะศึกษานิเทศก์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มนิเทศ ติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษาสำนักเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1. 2549. ความหมายและธรรมชาติของการสืบเสาะหาความรู้. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: [http://www.mkarea1.go.th/edu\\_science/Science%20Teaching%20%20method/Inquiry%20%20based%20%20Teaching/TheBasicKnowledge/Themeaningofinquiry.htm](http://www.mkarea1.go.th/edu_science/Science%20Teaching%20%20method/Inquiry%20%20based%20%20Teaching/TheBasicKnowledge/Themeaningofinquiry.htm) [2553, มิถุนายน 9]
- จันทร์ดา พิทักษ์สาดี, สุวิมล เขี้ยวแก้ว และสุรัชย์ มีชาญ. 2549. ผลของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิดวิจารณ์ญาติต่อความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาติและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.thaiedresearch.org/result/result.php?id=4557> [2553, มกราคม 25]
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. 2550. เอกสารคำสอน Reusable Learning Object. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ฐาปนีย์ ธรรมเมธา. 2540. แนวคิดการจัดการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์. วารสารทับแก้ว. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.kroobannok.com/142> [2553, มีนาคม 27]
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2551. นิยามเลิร์นนิ่งออบเจกต์ (Learning Objects) เพื่อการออกแบบพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://thanompo.edu.cmu.ac.th/load/journal/50-51/designLOs.pdf> [2552, ธันวาคม 8]
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. Best Practice in Teaching with e-Learning. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: [http://www.arc.cmu.ac.th/it\\_clinic/doc/12.pdf](http://www.arc.cmu.ac.th/it_clinic/doc/12.pdf) [2552, ธันวาคม 8]
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2545. หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: อรุณการพิมพ์.
- นพรัตน์ เสียงเกษม. 2546. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนอินเทอร์เน็ต เรื่อง "โลกและการเปลี่ยนแปลง" กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในช่วงชั้นที่ 3. สารนิพนธ์ สาขาเทคโนโลยีการศึกษา การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ทีศนา แชมมณี. 2544. กระบวนการคิด. กรุงเทพมหานคร: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์.
- ทีศนา แชมมณี. 2547. ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทีศนา แชมมณีและคณะ. 2544. มิติของการคิด: กรอบแนวคิดเพื่อพัฒนาการคิดของเด็กและเยาวชนไทย. กรุงเทพมหานคร: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมนเนจเม้นท์.
- บังอร เลขตะระโก. 2549. การออกแบบออบเจกต์การเรียนรู้เพื่อการสืบค้นและการนำกลับมาใช้ใหม่. รายงานการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- บุญเรือง เนียมหอม. 2540. การพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต, สาขาเทคโนโลยีและสื่อทางการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปรัชญนันท์ นิลสุข. นิยามเว็บช่วยสอน. วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา. 12, 2 (พฤศจิกายน 2542-มีนาคม 2543): 47-58.
- ภิญโญ พานิชพันธ์และคนอื่นๆ. 2541. การศึกษาสภาพของกระบวนการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในระดับอุดมศึกษา.
- ยี่น ภูสุวรรณ. 2547. การสร้างความรู้โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ. Available from: [http://www.ku.ac.th/magazine\\_online/it\\_technology.html](http://www.ku.ac.th/magazine_online/it_technology.html)
- พนารีย์ สายพัฒนนะ. 2546. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อเรียนด้วยตนเอง เรื่องการประกันคุณภาพการศึกษาเบื้องต้น. วิทยานิพนธ์, สาขาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. 2544. การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิด วิธีและเทคนิคการสอน. กรุงเทพฯ: บริษัทเดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์ จำกัด.
- ลักษณะิย์ โคตรสีเขียว. 2545. การใช้กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญา ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา วิทยาลัยศึกษาศาสตร์, สถาบันราชภัฏพระนคร.
- วณิชา แพงโคตร. 2549. การพัฒนาออบเจกต์การเรียนรู้ตามมาตรฐาน SCORM สำหรับการพัฒนาสื่อผสม. รายงานการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- วิจัยญา ยิ้มยวน. 2547. การวิเคราะห์อภิธานของปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการคิดวิจารณ์ญาณ.  
 วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยา  
 การศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วารินทร์ รัศมีพรหม. 2542. การออกแบบและพัฒนาระบบการสอน. ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (อัดสำเนา).
- ศิริชัย นามบุรี. มาตรฐานอีเลิร์นนิง (e-Learning Standard). [ออนไลน์]. แหล่งที่มา:  
<http://learntech.yru.ac.th/e-learning/file.php/1/publication/articles/e-Learning-standard.pdf> [2553, สิงหาคม 2]
- สติยา ลังการ์พินธุ์. Learning Object สื่อการเรียนรู้ยุคดิจิทัล. นิตยสาร สสวท. 13  
 (มกราคม-กุมภาพันธ์ 2548): 71-74.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). 2546. การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่ม  
 วิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอน  
 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สาขาชีววิทยา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). 2550. รูปแบบการ  
 เรียนการสอนที่พัฒนากระบวนการคิดระดับสูง วิชาชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอน  
 ปลาย. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.ipst.ac.th/biology/Bio-Articles/mag-content10.html> [2553, สิงหาคม 4]
- สาโรช ไศภีรักษ์. 2546. นวัตกรรมการสอนที่יע็ดผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: บริษัทบุ๊คพอยท์  
 จำกัด.
- สุมาลี ชัยเจริญ. 2546. เทคโนโลยีการศึกษาและการพัฒนาระบบการสอน. เอกสารคำสอน  
 ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุรสิทธิ์ วรณโกโรจน์ และกุลชาติ ภาสอจ. 2546. การสร้างสื่อการเรียนรู้แบบออนไลน์หรือ  
 e-Learning สามารถผลิตและนำเสนอสื่อที่มีคุณภาพได้อย่างไร. โครงการการเรียนรู้แบบ  
 ออนไลน์ แห่ง สวทช. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา:  
<http://www.stloe.most.go.th/html/what.php> [2553, มกราคม 25]
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2550. รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหา  
 ความรู้ (5Es). [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://school.obec.go.th/nitade/data/Inquiry%20process.pdf> [2552, ธันวาคม 12]
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติและสำนักนายกรัฐมนตรี. 2542. พระราชบัญญัติ  
 การศึกษาแห่งชาติ. กรุงเทพฯ: บริษัทพริกหวานกราฟิก จำกัด.

- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550. การจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหา.  
กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550. การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. กรุงเทพฯ:  
ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550. การจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้. กรุงเทพฯ:  
ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- อิสรา ก้านจักร. 2547. ผลการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนว  
Constructivism: Open Learning Environment (OLEs) สำหรับนักศึกษาระดับ  
บัณฑิตศึกษา สาขาเทคโนโลยีการศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชา  
เทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

## ภาษาอังกฤษ

- Adriana, Henrika and Meijden, Theodora van der. 1955. Knowledge construction  
through CSCL Student elaboration in synchronus, asynchronous, and three-  
dimensional learning environments. [Online]. Available from:  
[http://repository.ubn.ru.nl/bitstream/2066/26973/1/26973\\_knowcothc.pdf](http://repository.ubn.ru.nl/bitstream/2066/26973/1/26973_knowcothc.pdf) [2009,  
February 9]
- Advance distributed learning. [Online]. Available from: <http://www.adlnet.gov> [2010,  
January 26]
- Advanced Distributed Learning (ADL). Sharable content object reference model  
(SCORM®) content aggregation model version 1.3.2, 2006. [Online]. Available  
from: <http://www.adlnet.gov/downloads/266.cfm> [2010, July 5]
- Akerson, V.L. and Hanuscin, D. L. 2007. Teaching nature of science through inquiry:  
Results of a 3-year professional development program. Journal of Research in  
Science Teaching. 44 (5): 653- 680.
- Alex Koohang, Keith Harman. 2007. Learning Object and Instructional Design.  
California: Information Science Press.
- Allissi, S. M., and Trollip, S. R. Computer-Based Instruction: Methods and  
Development. New Jersey: Prentice Hall, 1991.

- Al-shehri, Abdullah Mohammed. The development of reusable online learning resources for instructional design students based on the principles of learning objects. [Online]. 2007. Available from: <http://krex.ksu.edu/dspace/bitstream/2097/35/1/AbdullahAlshehri.pdf> [2007, July 30]
- Amstrong. Instructional design in the real world: A view from the trenches. Hershey: Information Science Publishing.
- Bannan-Ritland, Brenda, Dabbagh, Nada and Murphy, Kate. Learning Object Systems as Constructivist Learning Environments: Related Assumptions, Theories and Applications. [Online]. 2007. Available from: [http://64.233.179.104/scholar?hl=th&lr=&q=cache:eii55Mk On0UJ: sage.sdsu.edu/compswiki/uploads/CompsWiki/Learning\\_Object\\_Systems.doc+](http://64.233.179.104/scholar?hl=th&lr=&q=cache:eii55Mk On0UJ: sage.sdsu.edu/compswiki/uploads/CompsWiki/Learning_Object_Systems.doc+) [2009, December 27]
- Berge, O. and Fjuk, A. Design of reusable learning objects for blended environments. [Online]. Available from: [http://folk.uio.no/olaberg/CSCL-2003\\_B&F.pdf](http://folk.uio.no/olaberg/CSCL-2003_B&F.pdf) [2010, March 3]
- Bonner, J. 1991. Computer Courseware : Frame-Based or Intelligent?. Expert System and Intelligent Computer-Aided Instruction. New Jersey: Educational Technology Publications.
- Brickell, Jean, et al., 2006. Learning objects: resources for instruction. Clinical Laboratory Science. 19, 3 (Summer):184.
- Broadcasting Corporation. What is inquiry-based learning?. [Online]. 2003. Available from: <http://www.thirteen.org/edonline/concept2class/inquiry/index.html> [2010, August 20]
- Brooks, D. W. 1977. Web-Teaching. New York: Plenum Press.
- Budnitz, N. What do we mean by inquiry?. [Online]. 2003. Available from: [http://www.biology.duke.edu/cibl/inquiry/what\\_is\\_inquiry.htm](http://www.biology.duke.edu/cibl/inquiry/what_is_inquiry.htm) [2009, July 25]
- Carlsen, D. D. and Andre, T. 1992. Use of a Microcomputer Simulation and Conceptual Chang Text To Overcome Student Preconceptions about Electric Circuits. Journal of Computer Based Instructional. 19(4): 105-109.
- Clank, R. C. and Mayer, R. E. 2003. E-Learning and the science of instruction : Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning. San Francisco: Jossey-Bass/Pfeiffer.

- Crisman, J. E. 1994. The Effects of Learning of Two Methods of Instruction in Four Different Combinations of Computer-Based Programs. Doctoral Dissertation, Purdue University. Dissertation Abstracts International 55 (1995): 3727.
- Daud, N. M., & Husin, Z. 2004. Developing critical thinking skills in computer-aided extended reading classes. EBSCOhost Research Databases. [Online]. Abstract from: UMI Proquest Digital Dissertation Item: 3144261
- Dean, C., and Whitlock, Q. 1988. A Handbook of Computer Based Training. New York: Nicholas Publishing.
- Denardo, A. M. 1994. Simulation in Computer Science Instruction. Doctoral Dissertation, West Virginia University, 1992. Dissertation Abstracts International . 54: 3974.
- Dobson, E. L., Hill, M. and Turner, J. D. 1995. An Evaluation of the Student Response to Electronics Teaching Using a CAL Package. Computer and Education. 25(1-2): 13-20.
- Donath, R. 2008. Learning languages in web.2, lend – lingua e nuova didattica, anno XXXVII, June.
- Dunlap, J. C. The 3Ls of introductory web-based instructional design : Linking, layout, and learner support. [Online]. Available from: [http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/custom/portlets/recordDetails/detailmini.jsp?\\_nfpb=true&\\_ERICExtSearch\\_SearchValue\\_0=ED427700&ERICExtSearch\\_SearchType\\_0=eric\\_accno&accno=ED427700](http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/custom/portlets/recordDetails/detailmini.jsp?_nfpb=true&_ERICExtSearch_SearchValue_0=ED427700&ERICExtSearch_SearchType_0=eric_accno&accno=ED427700) [2009, July 2]
- Edward, Norris S. 1997. Computer Based Simulation of Laboratory Experiments. British Journal of Educational Technology. 28(1): 51-63.
- Elliott, K. and others. Teaching scientific inquiry skills: A handbook for bioscience educators in Australian universities. Sydney, Australia: Australian Learning and Teaching Council. [Online]. 2010. Available from: <http://www.scientificinquiry.meu.unimelb.edu.au/outcomes/index.html> [2010, February 6]
- Ennis, R.H.1985. A logical basic for nursing critical thinking skills. Educational Leadership. 45-48.



- Ennis, R. H. 1989. Critical Thinking and subject specificity. Educational Researcher. 18,3: 4-10.
- Feltovich, P. J. and others. 1996. Collaboration within and among minds: Mastering complexity, individually and in groups. In T. Koschman (ed.), CACL: Theory and practice of an emerging paradigm, pp. 25-44. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Flaxman, R. E. and Stark, E. A. Training Simulations. In G. Salvendy(Ed.). Handbook of Human Factors. New York: John Wiley & Son, Inc., 1987.
- Forcier, Richard C. 1996. The Computer as a Productivity Tool in Education. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- Garrison, D. R., Anderson, T., and Archer, W. Critical Thinking, Cognitive Presence, and Computer Conferencing in Distance Education. American Journal of Distance Education. 15(1). [Online]. 2001. Available from: [http://www.communitiesofinquiry.com/documents/CogPresPaper\\_June30\\_.pdf](http://www.communitiesofinquiry.com/documents/CogPresPaper_June30_.pdf) [2009, August 7]
- Harasim, L. 1993. Collaborating in cyberspace: Using computer conferences as a group learning experience. Interactive Learning Environments. 3, 2:119-130.
- Heermann, Barry. 1988. Teaching and Learning with Computers : A Guide for College Faculty and Administrators. San Francisco : Jossey-Bass Publishers.
- Hogan, K. and Berkowitz, A.R. 2000. Teachers as inquiry learners. Journal of Science Teacher Education. 11 (1): 1-25.
- Jesukiewicz, Paul. Sharable content object reference model (SCORM): An Overview and update for HPT professionals. Available from: <http://www.adlnet.gov/downloads/267.cfm>.
- Johnson, D. W. and Johnson, R. T. 1996. Cooperation and the use of technology. In D. H. Jonassen. (ed.) Handbook of Research for Educational Communications and Technology. Englewood Cliffs, N.J.: Educational Technology Publication.
- Jones, Ray and Boyle, Tom. 2007. Learning object patterns for programming. Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects. 3:19-28.
- Kay, Robin H. and Knaack, Liesel. 2008. AJET 24 A multi-component model for assessing learning objects: The learning object evaluation metric (LOEM). Australasian Journal of EducationalTechnology. 24(5): 574-591.

- Keys, C.W. and Kennedy, V. 1999. Understanding inquiry science teaching in context: A case study of an elementary teacher. Journal of Science Teacher Education. 10(4): 315-333.
- Khan, Badrul H. A framework for e-Learning. [Online]. Available from: <http://bookstoread.com/framework/> [2009, December 6]
- Kim, Heeyoung. Instructional transaction theory. [Online]. Available from: [http://www.personal.psu.edu/users/h/x/hxk208/INSYS525/K\\_base2.htm](http://www.personal.psu.edu/users/h/x/hxk208/INSYS525/K_base2.htm) [2010, January 9]
- Koohang, Alex. 2006. Informing Science. 1 edition.
- Kozma, R.B. 1991. The impact of computer-based tools and embedded prompts on writing processes and products of novice and advanced college writers. Cognition and Instruction. 8 (1): 1-27.
- Krauss, Ferdinand and Ally, Mohamed. 2005. A study of the design and evaluation of a learning object and Implications for content development. Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Object. 1: 1-22.
- Lee Sing and Chia Teck Chee. 1997. Microcomputer Simulated Experiments in The Teaching of Multi-Channal Laser System in an Undergraduate Course. Journal of Computer in Mathematics and Science Teaching. 16(1): 25-36.
- Lewis, E. L., Stern, J. L. and Linn, M. C. 1993. The Effect of Computer Simulations on Introductory Thermodynamics Understanding. Educational Technology. January: 45-58.
- Li Fei-Fei, Fergus, Rob and Perona, Pietro. One-Shot learning of object categories. 2006. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. 28, 4 (April): 594.
- Li, Z., and Merrill, M. D. 1990. Transaction shells: a new approach to courseware authoring. Journal of Research on Computing in Education. 23, 1: 72-86.
- Lipman, M. 1991, Thinking in Education. Cambridge University Press, New York.
- Liu, P., Hsu, LH., Chakraborty, A. 2002. Towards automating the generation of SCORM-Based multimedia product training manuals. Paper presented at Multimedia and Expo, USA., November 7.

- Lily Sun and Shirley Williams . An Instructional Design Model for Constructivist Learning. [Online]. 2004. Available from:  
<http://www.ais.reading.ac.uk/papers/con50-An%20Instructional%20design.pdf>  
 [2010, November 7]
- Marzano,R. J. and others. Dimension of Learning: Teacher's Manual. Aurora, Co: McRel Institute. Merlot (Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching). [Online]. 1997. Available from :  
<http://www.merlot.org/merlot/index.htm> [2010, July 27]
- Merlot (Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching). [Online]. Available from: <http://www.merlot.org/merlot/index.htm> [2009, December 22]
- Merrill, David. 2000. Instructional Transaction Theory (ITT): Instructional design based on knowledge objects. In C. M. Reigeluth (ed.), Instructional-Design Theories and Models: A new paradigm of instructional theory. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Merrill, M. D., and ID2 Research Group. 1998. ID Expert : A second generation instructional development system. Instructional Science. 26: 243-262.
- Merrill, M. D., Zhongmin L., and Mark, K. J. 1991. Instructional transaction theory: An introduction. Educational Technology. 31: 7-12.
- Michel, Hannafin, Land, Susan and Oliver, Kevin. 1999. Open learning environment : Foundations, methods and models. In Charles M. Reigeluth (ed.), Instructional design theories and models: A new paradigm of instructional theory. Volume II. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- National Research Council. 1996. National science education standards. Washington DC: National Academy Press.
- National Research Council. 2000. Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Northrup, P. T., Rasmussen, K. L. and Dawson, D. B. 2004. Design and reuseing learning objects to streamline WBI development. In Anne-Marie The NSTA Learning. Science Objects. [Online]. Available from:  
<http://learningcenter.nsta.org/search.aspx?action=browse&product=object>  
 [2010, June 20]

- Northrup, P. T. 2007. Learning Objects for Instruction: Design and Evaluation. Information Science Publishing.
- Oh, Seung-Yoon. 2006. The effects of reusable motivation objects in designing reusable learning object-based instruction. Doctor of Philosophy, Educational Psychology and Learning Systems, Department of, Florida State University.
- Ollerenshaw, A., Aidman, E. and Kidd, G. 1997. Is an Illustration Always Worth Ten Thousand Word? Effects of Prior Knowledge, Learning Style and Multimedia Illustrations on Text Comprehension. International Journal of Instructional Media. 24(3): 227-238.
- Orrill, Chandra Hawley. Learning objects to support inquiry-based, online learning. [Online]. Available from: <http://www.reusability.org/read/chapters/orrill.doc> [2010, March 2]
- Plodzien, Jacek, Stemposz, Ewa and Stasiecka, Alina . An approach to the quality and reusability of metadata specifications for e-learning objects. [Online]. 2006. Available from: [www.emeraldinsight.com/1468-4527.htm](http://www.emeraldinsight.com/1468-4527.htm). [2009, September 9]
- Rasch, M. 1988. Computer-Based Instructional Strategies to Improve Creativity. Computer in Human Behavior. 4: 23-28.
- Recker, Mimi M. and Walker, Andrew. Collaboratively filtering learning objects. [Online]. Available from: <http://72.14.235.104/search?q=cache:H11bHXINtOEJ:www.reusability.org/read/chapters/recker.doc+Collaboratively+filtering+learning+objects&hl=th&ct=clnk&cd=1&gl=th> [2009, April 10]
- Reigeluth. C. M. and Schwartz. E. 1989. An Instructional Theory in the Design of Computer-based Simulation. Journal of Computer Based Instructional. 16(1): 1-10.
- Richardson, J.C., and Newby, T. 2006. The role of student's cognitive engagement in Online learning. The American Journal of Distance Education. 20 (1): 23-37.
- Rieber, Lloyd P. and Kini, Asit. 1995. Using Computer Simulations in Inductive Learning Strategies with Children in Science. International Journal of Instructional Media. 22(2): 135-143.

- Rieber, Lloyd P. et al. 1996. The Role of Meaning in Interpreting Graphical and Textual Feedback During a Computer-Based Simulation. Computer and Education. 27(1): 45-58.
- Robert H. Ennis. An Annotated List of Critical Thinking Tests. [Online]. Available from: <http://www.criticalthinking.net/TestList.html> [2009, November 2]
- Rosenberg, Marc. 2001. E-Learning : Strategies for delivering knowledge in the digital age. Columbus, OH: The McGraw Hill Companies, Inc.
- Rourke, L., and others. Assessing social presence in screen text-based computer conferencing. Journal of Distance Education. [Online]. 2001. Available from: [http://cade.athabascau.ca/voll4.2/rourke\\_et\\_al.html](http://cade.athabascau.ca/voll4.2/rourke_et_al.html) [2009, August 7]
- Ruth Colvin Clark. 1998. Recycling Knowledge With Learning Objects. Training & Development. : 60-61.
- Santally, M., and Senteni, A. 2004. A cognitive approach to evaluating web-based distance learning environments. Instructional Technology and Distance Learning, 2, 45–53. [Online]. Available from: [http://itdl.org/journal/Feb\\_04/article04.htm](http://itdl.org/journal/Feb_04/article04.htm).
- Santally, M. I. and Senteni, A. 2005. A learning object approach to personalized web-based instruction. European Journal of Open, Distance and E-Learning EURODL. :1-15. [Online]. Available from: <http://www.eurodl.org/materials/contrib/2005/Santally.htm> [2009, November 9]
- SCORM. [Online]. Available from: <http://en.wikipedia.org/wiki/SCORM>.
- Shon, Mi. Formative Research on an Instructional Theory for the Design of Computer-Based Simulation for Teaching Causal Principles. Doctoral Dissertation, Indiana University, 1996. Dissertation Abstracts International 57 (1997): 5124.
- Shukor, N. A., Harun, J. and Tasir, Z. Investigating Students' Cognitive Engagement in e-Learning. [Online]. 2011. Available from: [www.cpru.ac.th/IEC2011/document/3Day%201/D13.pdf](http://www.cpru.ac.th/IEC2011/document/3Day%201/D13.pdf) [2010, September 6]
- Smith, P. L. and Ragan, T. J. 2005. Instructional Design. 3rd Edition.
- Sook-Hi Kang. 1995. Computer Simulations as a Framework for Critical Thinking Instruction. Journal of Educational Technology System. 23(3):233-239.

- Sook-Hi Kang. 1996. The Effect of Using an Advance Organizer on Student's Learning a Computer Simulation Environment. Journal of Educational Technology System. 25 (1): 57-65.
- Spector, Michael, and others. 2005. Innovations in instructional technology; Essays in honor of M. David Merrill. NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Sternberg, R. J. 1985. Teaching Critical Thinking Part I . Phi Delta Kapan. (November, 1985):194-198.
- Sternberg, R. J. 1986. Critical Thinking: Its Nature, Measurement, and Improvement. National Institute of Education, Washington DC.
- Taylor, John L. and Walford, R. 1978. Learning and the Simulation Game. London: The Open University Press.
- Wagner, Ellen D. 2002. The new frontier of learning object design. The eLearning Developers' Journal. June, 1-7. [Online]. Available from: <http://www.elearningguild.com/> [2009, September 10]
- What are learning objects?. [Online]. Available from: [http:// www.wisc-online.com/Info/FIPSE%20%20What%20is%20a%20Learning%20Object.htm](http://www.wisc-online.com/Info/FIPSE%20%20What%20is%20a%20Learning%20Object.htm) [2009, December 20]
- Wiley, David A. 2000. Learning object design and sequencing theory. Doctor of Philosophy, Department of Instructional Psychology and Technology, Brigham Young University.
- Wiley, David A. and Waters, Sandie H. Scoping and Sequencing Educational Resources and Speech Acts: A Unified Design Framework for Learning Objects and Educational Discourse. [Online]. Available from: <http://ijklo.org/Volume1/v1p143-150Wiley.pdf> [2010, January 9]
- Yen and Chen. 2004. Effects of an educational program with interactive videodisc systems in improving critical thinking dispositions for RN-BSN students in Taiwan. [Online]. Abstract from: Elsevier Databases Item: 7804750.
- Yonnie Chyung. 2007. Learning Object-Based e-Learning: Content Design, Methods, and Tools. Design Strategies. Learning Solutions e-Magazine. 27 (8): 1-10.

- Yordanova, Korneliya. 2007. Meta-Data Application in Development, Exchange and Delivery of Digital Reusable Learning Content. Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects. 3, 229-237.
- Wu H. and Hsieh, C. 2006. Developing sixth grades' inquiry skills to construct explanations in inquiry-based learning environments. International Journal of Science Education. 28 (11), 1289-1313.
- Zhu, X., and others, 2009. Situational Interest, Cognitive Engagement, and Achievement in Physical Education. Contemporary Educational Psychology. 34: 221-229.
- Zion, M., Michalsky, T. and Mevarech, Z.R. 2005. The effects of metacognitive instruction embedded within an asynchronous learning network on scientific inquiry skills. International Journal of Science Education. 27(8): 957-983.
- Van der Meijden, H. 2005. Knowledge construction through CSCL. Student elaborations In synchronous, asynchronous and three-dimensional learning environments. [Online]. Available from: [http://repository.ubn.ru.nl/bitstream/2066/26973/1/26973\\_knowcothc.pdf](http://repository.ubn.ru.nl/bitstream/2066/26973/1/26973_knowcothc.pdf) [2009, September 25]




ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





ภาคผนวก ก  
รายนามผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิรับรองรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

1. รศ.ดร.อัครังค์ อุดมไพจิตรกุล ผู้อำนวยการหลักสูตรการจัดการความมุ่งมั่นหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต
2. รศ.ดร.กรกช อินทราพิเชฐ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
3. รศ.จกมล แก่นเพิ่ม คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. รศ.ดร.วรางคณา โตโพธิ์ไทย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
5. ผศ.ดร.พัชนี สุวรรณศรี ภาควิชาสุขศึกษาและพฤติกรรมสุขภาพ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

### รายชื่อผู้เชี่ยวชาญสำหรับสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

1. รศ.ดร.เพ็ญศิริ แก้วเกษร หัวหน้าศูนย์วิชาการเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
2. รศ.ดร.ชนิดา พิทักษ์สฤษดิ์ ศูนย์วิชาการเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
3. ผศ.ดร.จินตวีร์ คล้ายสังข์ ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศและเครือข่าย การศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
4. ผศ.ดร.ปรัชญานันท์ นิลสุข ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยเทคโนโลยีทางอาชีวศึกษา มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
5. ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ รองผู้อำนวยการศูนย์วิจัยการเรียนการสอนออนไลน์ มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
6. ผศ.ดร.ภาสกร เรืองรอง คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
7. ผศ.ดร.คະชา ชาญศิลป์ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
8. อ.ดร.ศุภกฤษฎี นิวัฒนากุล รองคณบดีสำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
9. ผศ.สถิตย์โชค โพธิ์สอาด สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
10. ผศ.ภก.ดร.เกรียงศักดิ์ เอี่ยมเก็บ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
11. อ.บุญเลิศ อรุณพิบูลย์ ศูนย์บริการความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
12. อ.ดร.วรัท พฤชากุลนันท์ สำนักบริหารยุทธศาสตร์และบูรณาการการศึกษาที่ 4 สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ

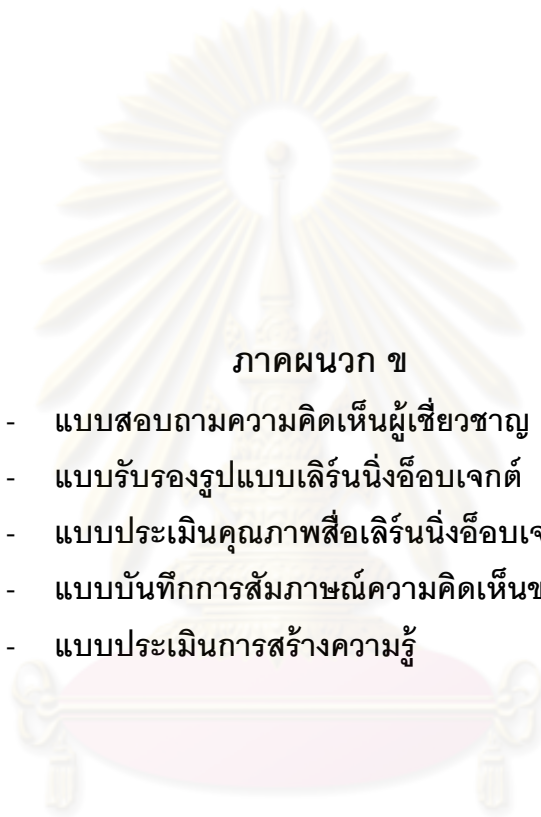
**รายชื่อผู้เชี่ยวชาญสำหรับสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ (ต่อ)**

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| 13. อ.ดร.จารุณี ชามาศย์        | คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น                      |
| 14. ผศ.ดร.เสกสรร แยมพิณีจ      | คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม<br>มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี |
| 15. อ.ดร.สุรพล บุญลือ          | คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม<br>มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี |
| 16. อ.ดร.สรกฤษ มณีวรรณ         | คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม<br>มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี |
| 17. ผศ.ดร.โสพล มีเจริญ         | คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม<br>มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี |
| 18. ดร.ขจรศักดิ์ บั้วระพันธ์   | สถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล             |
| 19. อ.ดร.ศิวินิต อรรถวุฒิมิกุล | คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร                      |

**รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประเมินสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์**

- |                              |  |
|------------------------------|--|
| 1. ผศ.ดร.ฐิติยา เนตรวงษ์     | คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์<br>มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต  |
| 2. ผศ.ดร.ศราวุธ จักรเป็ง     | คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น  |
| 3. อ.ดร.อิสรา ก้านจักร       | คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น  |
| 4. ดร.รัฐสุภาน์ เลาสุริโยธิน | ศูนย์ความเป็นเลิศทางการสอน มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย  |
| 5. อ.พงษ์ศักดิ์ วิทย์เกียรติ | หัวหน้าฝ่ายผลิตสื่อคอมพิวเตอร์ ศูนย์นวัตกรรมการเรียนรู้ออนไลน์และ<br>เทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี |

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



#### ภาคผนวก ข

- แบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ
- แบบรับรองรูปแบบเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์
- แบบประเมินคุณภาพสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์
- แบบบันทึกการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง
- แบบประเมินการสร้างความรู้

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## แบบสอบถามความเห็นผู้เชี่ยวชาญ

เรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงออบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

### คำชี้แจง:

แบบสอบถามนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับองค์ประกอบ และขั้นตอนกระบวนการเรียนการสอนการเรียนรู้เชิงออบเจกต์ที่เสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ซึ่งผลการสอบถามจะนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงออบเจกต์ต่อไป

### ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....

ตำแหน่ง.....

สถานที่ทำงาน.....

### ตอนที่ 2 แนวทางการสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับองค์ประกอบและขั้นตอนของเรียนรู้เชิงออบเจกต์

ท่านคิดว่าองค์ประกอบของเรียนรู้เชิงออบเจกต์ที่เสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ทั้ง 4 องค์ประกอบมีความเหมาะสมหรือไม่อย่างไร และควรมีองค์ประกอบใดเพิ่มเติมเพื่อให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

- 1.1 ด้านคุณลักษณะการเรียนรู้เชิงออบเจกต์
- 1.2 ด้านกระบวนการสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (Cognitive Constructivism)
- 1.3 ด้านการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (Open Learning Environment: OLEs)
- 1.4 ด้านองค์ประกอบของการคิดแบบมีวิจารณญาณ

### 1.1 องค์ประกอบด้านคุณลักษณะเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

ท่านคิดว่าคุณลักษณะเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เหมาะสมหรือไม่อย่างไร และควรมีองค์ประกอบใดเพิ่มเติม เพื่อให้สมบูรณ์มากขึ้น

คุณลักษณะเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ประกอบด้วย

- 1.1 ภาพรวม (Overview)
- 1.2 เนื้อหา (Content)
- 1.3 การฝึกปฏิบัติ (Practice)
- 1.4 แหล่งข้อมูล (Resource)
- 1.5 การสรุป (Summary)
- 1.6 การประเมิน (Assessment)

มีความเหมาะสม

ควรปรับปรุง

ข้อเสนอแนะ.....  
 .....  
 .....  
 .....

### 1.2 องค์ประกอบด้านกระบวนการสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (Cognitive Constructivism)

ท่านคิดว่ากระบวนการสร้างความรู้ในเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (Cognitive Constructivism) นี้ เหมาะสมหรือไม่อย่างไร และควรมีขั้นตอนใดเพิ่มเติม เพื่อให้สมบูรณ์มากขึ้น

กระบวนการสร้างความรู้ในเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ มีดังนี้

- 1) กระตุ้นให้เกิดการสร้างความรู้
- 2) ผู้เรียนสร้างความสัมพันธ์ความรู้ ประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognition Conflict)
- 3) เกิดสภาวะความไม่สมดุล (Disequilibrium) ทำให้ผู้เรียนพยายามปรับภาวะนั้นให้สมดุล โดยการแสวงหาคำตอบของความขัดแย้งหรือสิ่งที่ไม่ตรงกับความรู้เดิม
- 4) เกิดเป็นกระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation)
- 5) เกิดการเรียนรู้

มีความเหมาะสม

ควรปรับปรุง

ชื่อเสนอแนะ.....  
.....  
.....  
.....

**1.3 องค์ประกอบด้านสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs)**

ท่านคิดว่าสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) ในเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (Cognitive Constructivism) นี้ เหมาะสมหรือไม่อย่างไร และควรมีขั้นตอนใดเพิ่มเติม เพื่อให้สมบูรณ์มากขึ้น

สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ในเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) มีองค์ประกอบ ดังนี้

- 1) การเข้าสู่บริบท (Enabling Context) กำหนดปัญหาเฉพาะสำหรับผู้เรียน หรือเสนอบริบทปัญหา ผู้เรียนเป็นผู้สร้างปัญหาขึ้นมาทำที่สุดผู้เรียนอาจสร้างทั้งบริบทและปัญหาก็ได้
- 2) แหล่งการเรียนรู้ (Resource) เป็นแหล่งที่จะเสนอข้อมูลสารสนเทศต่างๆ ในการเรียน แบ่งเป็น แหล่งการเรียนรู้ที่คงที่ (Static Resource) เช่น หลักการ ทฤษฎีหรือกฎเกณฑ์ แหล่งการเรียนรู้พลวัต (Dynamic Resource) ที่มีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลสารสนเทศอยู่ตลอดเวลา
- 3) เครื่องมือ (Tool) เป็นวิธีการสำหรับผู้เรียน ใช้ในการจัดกระทำกับข้อมูลและสารสนเทศ ได้แก่ เครื่องมือกระบวนการ (Processing Tool) ที่สนับสนุนกระบวนการรู้คิดของผู้เรียน เครื่องมือจัดกระทำ (Manipulation Tool) เครื่องมือสื่อสาร (Communication Tool)
- 4) การช่วยเหลือ (Scaffolding) ประกอบด้วยฐานการช่วยเหลือการสร้างความคิดรวบยอด (Conceptual Scaffolding) ด้านความคิด (Metacognitive Scaffolding) ด้านกระบวนการ (Procedural Scaffolding) ด้านกลยุทธ์ (Strategic Scaffolding)

มีความเหมาะสม  ควรปรับปรุง

ชื่อเสนอแนะ.....  
.....  
.....  
.....

### 1.4 องค์ประกอบด้านการคิดแบบมีวิจารณญาณ

ท่านคิดว่าองค์ประกอบด้านการคิดแบบมีวิจารณญาณในเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เหมาะสมหรือไม่อย่างไร และควรมีขั้นตอนใดเพิ่มเติม เพื่อให้สมบูรณ์มากขึ้น

- 1) สงสัยในสมมติฐาน (Questioning Assumptions) ระบุสมมติฐาน ตรวจสอบสมมติฐานของตนเองและผู้อื่น
- 2) ตรวจสอบข้อมูล (Detecting Bias) ตรวจสอบความถูกต้องของแหล่งที่มาข้อมูล
- 3) วิเคราะห์บริบท (Analyzing Context) วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความคิด หรือการกระทำและวิธีการแปลข้อมูล เพื่อถามคำถามที่เหมาะสม
- 4) ค้นหาทางเลือกและแหล่งสารสนเทศอื่น (Seeking Alternative Points of View and Sources of Information)

มีความเหมาะสม

ควรปรับปรุง

ข้อเสนอแนะ.....  
 .....  
 .....  
 .....

### 1.5 ด้านองค์ประกอบขั้นตอนกระบวนการเรียน

1) ท่านคิดว่าขั้นตอนกระบวนการเรียน 6 ขั้นตอนนี้มีความเหมาะสมหรือไม่อย่างไร และควรมีขั้นตอนใด เพิ่มเติม เพื่อให้สมบูรณ์มากขึ้น

องค์ประกอบกิจกรรมการเรียน 6 กิจกรรม มีดังนี้

- 1.1 นำเสนอปัญหา เป็นการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมเข้ากับประสบการณ์ใหม่ โดยการตั้งคำถามกระตุ้นให้คิด การกำหนดปัญหาและการสร้างสถานการณ์ หรือใช้สถานการณ์จำลอง
- 1.2 ศึกษาปัญหา โดยการศึกษารณีตัวอย่าง/ปัญหา ทำความเข้าใจกับปัญหา สืบรวจ/ค้นหาสถานการณ์ และอธิบาย อภิปราย
- 1.3 วิเคราะห์ ในขั้นนี้เป็นการแบ่งกลุ่มงาน ค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ อภิปราย นำเสนอแนวคิดใหม่ ทำการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน
- 1.4 สร้างความรู้ เป็นการสรุปความรู้ สร้างความรู้ใหม่ รวมไปถึงการประเมินค่า
- 1.5 นำไปใช้ คือ การประยุกต์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์อื่น
- 1.6 ประเมินผล โดยการนำเสนอผลงาน ประเมินผลงาน และการวางแผนเพื่อพัฒนาอย่างต่อเนื่อง



มีความเหมาะสม

ควรปรับปรุง

ข้อเสนอแนะ.....  
.....  
.....  
.....  
.....

2) สำหรับการนำกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 6 กิจกรรม ไปใช้ในเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ท่านเห็น  
ด้วยหรือไม่ที่กิจกรรมต่างๆ สามารถยืดหยุ่นให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้อง  
เรียงลำดับ

เห็นด้วย

ควรปรับปรุง

ข้อเสนอแนะ.....  
.....  
.....  
.....

3) จากตารางที่ 1 ท่านคิดว่าองค์ประกอบดังกล่าวมีความสอดคล้องเหมาะสม หรือไม่ใน  
การนำมาใช้ออกแบบและนำเสนอเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์แบบเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการ  
คิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เห็นด้วย

ควรปรับปรุง

ข้อเสนอแนะ.....  
.....  
.....  
.....

ตารางที่ 1 แสดงการสังเคราะห์ Learning Object, Instructional Design and Educational Theory

Instructional Design Activities	Learning Objects Types	Instructional Design Sequencing	Bloom's Taxonomy	Learning Theory
journal writing	blogs, podcasts	Presentation & activities	Create	Constructivism
collaboration, role-playing, real-life problem solving	discussion boards, web conferencing, chat, wikis, games, virtual environments			
case-studies	case study	Feedback	Evaluate	
Simulations	simulation			
instructor response	data collection, & file sharing			
outlining, organizing schema, summaries, mnemonic devices, metaphors & analogies	lecture presentations whiteboard, & tutorials	Presentation	Analyze	Cognitivism
repetition	drill & practice	Combined activities		
Socratic dialogue & questioning standardized problem-solving	discussion boards, chat, quiz	&feedback	Apply	

ตารางที่ 1 แสดงการสังเคราะห์ Learning Object, Instructional Design and Educational Theory (ต่อ)

Instructional Design Activities	Learning Objects Types	Instructional Design Sequencing	Bloom's Taxonomy	Learning Theory
the teaching machine, programmed instruction, computer-assisted learning, the systems approach, behavioral objectives movement	drill & practice quiz tutorial presentation & practice	Combined presentation (short 1-3 min.) & feedback	Understand	Behaviorism
			Remember	
oral lecture		separate presentation (hour or more)		Traditional Higher Education Lecture Course
reading and note taking		Activities (hour or more)		
exams	separate feedback	Separate feedback		

2. ท่านมีความคิดเห็น และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับการพัฒนารูปแบบ

.....

.....

.....

นางศยามน อินสะอาด ผู้วิจัย

โทร. 081-0737905

sayamon.ceit@gmail.com

## แบบประเมินรับรองรูปแบบเดิร์นนึงอ็อบเจกต์

สำหรับการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบเดิร์นนึงอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

### คำชี้แจง:

แบบรับรองรูปแบบเดิร์นนึงอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มีวัตถุประสงค์เพื่อรับรองรูปแบบเดิร์นนึงอ็อบเจกต์ตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งผลการรับรองจะนำไปใช้ในการนำเสนอรูปแบบต่อไป

แบบรับรองประกอบด้วย 2 ตอน ดังนี้

### ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ทรงคุณวุฒิ

ชื่อผู้รับรองรูปแบบ .....

ตำแหน่ง .....

สถานที่ทำงาน .....

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ตอนที่ 2 การรับรองรูปแบบการเรียนรู้เชิงออบเจกต์

**คำชี้แจง:** ขอให้ท่านพิจารณาความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้เชิงออบเจกต์ และโปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ประเด็นการพิจารณา	ระดับความคิดเห็น				
	เหมาะสม น้อยที่สุด	เหมาะสม น้อย	เหมาะสม ปานกลาง	เหมาะสม สมมาก	เหมาะสม มากที่สุด
	1	2	3	4	5
1. ท่านมีความคิดเห็นว่า <b>รายละเอียด</b> ของรูปแบบการเรียนรู้เชิงออบเจกต์ เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มีความเหมาะสมในระดับใด					
1. แนวคิดทฤษฎีพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบ	.....	.....	.....	.....	.....
2. วัตถุประสงค์ของรูปแบบ	.....	.....	.....	.....	.....
3. กระบวนการเรียนการสอน	.....	.....	.....	.....	.....
4. การวัดและประเมินผล	.....	.....	.....	.....	.....
2. ท่านมีความคิดเห็นว่า <b>องค์ประกอบ</b> ของรูปแบบการเรียนรู้เชิงออบเจกต์ เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มีความเหมาะสมในระดับใด					
<b>1. องค์ประกอบด้านคุณลักษณะการเรียนรู้เชิงออบเจกต์</b>					
1.1 ภาพรวม (Overview)	.....	.....	.....	.....	.....
1.2 เนื้อหา (Content)	.....	.....	.....	.....	.....
1.3 การฝึกปฏิบัติ (Practice)	.....	.....	.....	.....	.....
1.4 แหล่งข้อมูล (Resource)	.....	.....	.....	.....	.....
1.5 การสรุป (Summary)	.....	.....	.....	.....	.....
1.6 การประเมิน (Assessment)	.....	.....	.....	.....	.....
<b>2. องค์ประกอบด้านกระบวนการสร้างความรู้</b>					
2.1 การสำรวจความรู้ที่มีอยู่	.....	.....	.....	.....	.....
2.2 การกระตุ้นให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา	.....	.....	.....	.....	.....
2.3 การแสวงหาคำตอบ	.....	.....	.....	.....	.....
2.4 การปรับโครงสร้างทางปัญญา	.....	.....	.....	.....	.....
2.5 การเกิดการเรียนรู้	.....	.....	.....	.....	.....
<b>3. องค์ประกอบด้านสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs)</b>					
3.1 การเข้าสู่บริบท	.....	.....	.....	.....	.....
3.2 แหล่งการเรียนรู้	.....	.....	.....	.....	.....
3.3 เครื่องมือ	.....	.....	.....	.....	.....
3.4 ฐานการช่วยเหลือ	.....	.....	.....	.....	.....
3.5 เชื่อมโยง Web 2.0	.....	.....	.....	.....	.....

ประเด็นการพิจารณา	ระดับความคิดเห็น				
	เหมาะสม น้อยที่สุด	เหมาะ สมน้อย	เหมาะสม ปานกลาง	เหมาะสม มาก	เหมาะสม มากที่สุด
	1	2	3	4	5
<b>4. องค์ประกอบด้านการคิดแบบมีวิจารณญาณ</b> 4.1 ชั้นสงสัยในสมมติฐาน ..... 4.2 ชั้นตรวจสอบความลำเอียงของข้อมูล ..... 4.3 ชั้นวิเคราะห์บริบท ..... 4.4 ชั้นค้นหามุมมองทางเลือกที่เป็นไปได้ .....					
<b>5. องค์ประกอบด้านขั้นตอนการเรียนรู้</b> 5.1 การนำเสนอปัญหา โดยการตั้งคำถาม กำหนดปัญหา สร้างสถานการณ์จริงหรือจำลองเพื่อกระตุ้นให้คิด ..... 5.2 ศึกษาปัญหา โดยให้ผู้เรียนศึกษาทำความเข้าใจกับคำถาม ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนด ..... 5.3 วิเคราะห์หาแนวทางตอบปัญหา จากการทำงานเป็นกลุ่ม ศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อหาแนวทางตอบคำถาม ..... 5.4 การสร้างความรู้ โดยการสร้างคำอธิบาย นำเสนอ อภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ สรุปเป็นความรู้ใหม่ร่วมกัน และประเมินค่าความรู้ใหม่ ..... 5.5 การนำไปใช้ เป็นการนำความรู้ที่สร้างไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ..... 5.6 การประเมินผล จากกระบวนการและผลงาน โดยตนเอง โดยเพื่อน และโดยผู้สอน และวางแผนเพื่อปรับปรุงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง .....					
3. ท่านมีความคิดเห็นว่า รูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มีความเหมาะสมในการพัฒนาและนำไปใช้งานได้จริงในระดับใด					
1. ท่านมีความคิดเห็นว่า รูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มีความเหมาะสมต่อการพัฒนาการสร้างความรู้ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ในระดับใด .....					
2. ท่านมีความคิดเห็นว่า โดยภาพรวมของรูปแบบเลิร์นนิ่ง อ็อบเจกต์ เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้ และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต สามารถนำไปใช้ในรายวิชาด้านวิทยาศาสตร์ และด้านอื่นๆได้ในระดับใด .....					

4. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และการนำรูปแบบการวิจัยไปใช้ในสถานการณ์จริง

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

ข้าพเจ้า ..... ได้ทำการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เรียบร้อยแล้ว และเห็นว่า

รูปแบบมีความเหมาะสม

รูปแบบมีความเหมาะสม แต่ควรปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ.....

( )

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเรียนการสอน  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงที่กรุณาประเมินคุณภาพสื่ออันจะเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างมาก

นางศยามน อิ้นสะอาด ผู้วิจัย  
 โทร. 081-0737905  
 sayamon.ceit@gmail.com

## แบบประเมินคุณภาพสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

สำหรับการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

### คำชี้แจง:

แบบประเมินคุณภาพสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคุณภาพสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผลการประเมินจะนำไปใช้ในการปรับปรุงสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ต่อไป

แบบประเมินคุณภาพสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ ประกอบด้วย 2 ตอน ดังนี้

### ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ทรงคุณวุฒิ

ชื่อผู้ประเมินสื่อ .....

ตำแหน่ง .....

สถานที่ทำงาน .....

### ตอนที่ 2 การประเมินคุณภาพสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์

คำชี้แจง: ขอให้ท่านพิจารณาความเหมาะสมของสื่อเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ และโปรดเขียน

เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ประเด็นการพิจารณา	ระดับความคิดเห็น				
	เหมาะสม น้อยที่สุด	เหมาะสม น้อย	เหมาะสม ปานกลาง	เหมาะสม มาก	เหมาะสม มากที่สุด
	1	2	3	4	5
<b>1. การมีปฏิสัมพันธ์ (Interactivity)</b>					
1.1 กิจกรรมการสร้างความรู้ (Constructive activity)	.....	.....	.....	.....	.....
1.2 ควบคุม (Control)	.....	.....	.....	.....	.....
1.3 ระดับของการมีปฏิสัมพันธ์ (Level of interactivity)	.....	.....	.....	.....	.....



ประเด็นการพิจารณา	ระดับความคิดเห็น				
	เหมาะสม น้อยที่สุด	เหมาะสม น้อย	เหมาะสม ปานกลาง	เหมาะสม มาก	เหมาะสม มากที่สุด
	1	2	3	4	5
<b>2. การออกแบบ (Design)</b>					
2.1 การจัดวาง (Layout)	.....	.....	.....	.....	.....
2.2 การนำเสนอ (Personalization)	.....	.....	.....	.....	.....
2.3 คุณภาพของกราฟิก (Quality of graphics)	.....	.....	.....	.....	.....
2.4 การเน้นแนวคิดรวบยอดที่สำคัญ (Emphasis of key concepts)	.....	.....	.....	.....	.....
<b>3. ข้อตกลง (Engagement)</b>					
3.1 ระดับยาก (Difficulty level)	.....	.....	.....	.....	.....
3.2 หัวข้อ สำคัญ (Theme)	.....	.....	.....	.....	.....
3.3 ความสวยงาม (Aesthetics)	.....	.....	.....	.....	.....
3.4 ผลสะท้อนกลับ (Feedback)	.....	.....	.....	.....	.....
3.5 มัลติมีเดีย (Multimedia)	.....	.....	.....	.....	.....
<b>4. การใช้งาน (Usability)</b>					
4.1 ใช้งานง่ายทั้งหมด (Overall ease of use)	.....	.....	.....	.....	.....
4.2 การสอนที่ชัดเจน (Clear instructions)	.....	.....	.....	.....	.....
4.3 การนำทาง (Navigation)	.....	.....	.....	.....	.....
<b>5. เนื้อหา (Content)</b>					
5.1 ความถูกต้อง (Accuracy)	.....	.....	.....	.....	.....
5.2 คุณภาพ (Quality)	.....	.....	.....	.....	.....

6. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับสื่อเสริมนี้ข้อบกพร่องเพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้และทักษะการคิด  
อย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

ลงชื่อ.....  
( )

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงที่กรุณาประเมินคุณภาพสื่อ  
อันจะเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างมาก  
นางศยามน อิศระอาด ผู้วิจัย

โทร. 081-0737905

sayamon.ceit@gmail.com

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## แบบบันทึกการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อรูปแบบเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์

---

1. ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อกระบวนการคิด (Cognitive Process) ของตนเอง

---

2. ทักษะทางสังคม (Social Skill) ของกลุ่มตัวอย่าง

---

3. ความคิดเห็นเกี่ยวกับการขั้นตอนกระบวนการเรียนการสอนเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ 6 ขั้นตอน

---

4. ความคิดเห็นด้านคุณลักษณะเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์

---

5. ความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดสิ่งแวดล้อมแบบเปิด

---

6. ปัญหาและอุปสรรคที่พบ

---

7. คำแนะนำเพื่อปรับปรุงระบบ

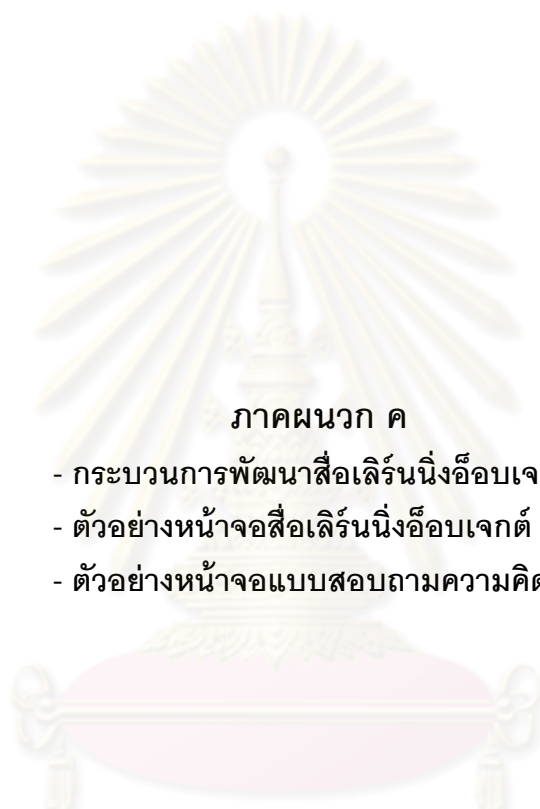
---





ประเด็นการสร้างความรู้	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16
<b>5. การควบคุม/การวางระเบียบ (Regulative)</b>																
5.1 RV วางแผน ติดตาม และประเมินงาน/ ภารกิจ หรือกลุ่ม																
5.2 RV คำแนะนำ ของผู้สอนไปยังผู้เรียน																
<b>6. ด้านอื่นๆ (Rest)</b>																
6.1 AND ข้อสังเกตที่ไม่เกี่ยวกับภารกิจ งาน หรือปฏิสัมพันธ์ที่ไม่อยู่ในลำดับขั้นอื่นใด																
6.2 GREE การแสดงความยินดีที่ชี้ถึงการ แสดงตนที่อยู่ต่อหน้าหรือการไม่มีตัวตนของ บุคคล																

\* หมายถึง ระดับการสร้างความรู้ขั้นสูง



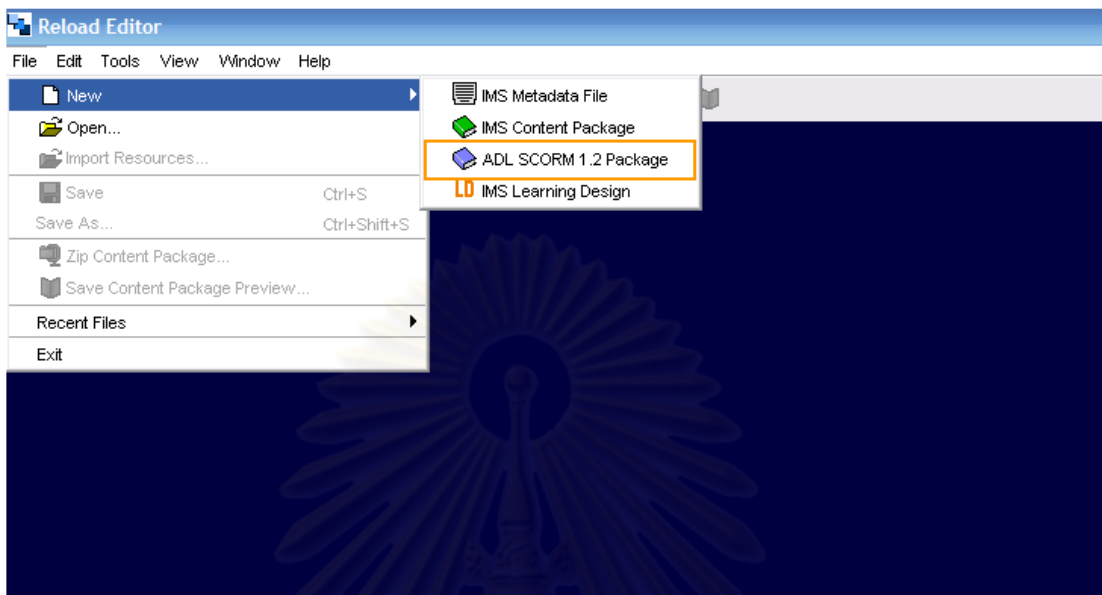
ภาคผนวก ค

- กระบวนการพัฒนาสื่อเรียนรู้เชิงออบเจกต์
- ตัวอย่างหน้าจอสื่อเรียนรู้เชิงออบเจกต์
- ตัวอย่างหน้าจอแบบสอบถามความคิดเห็นออนไลน์

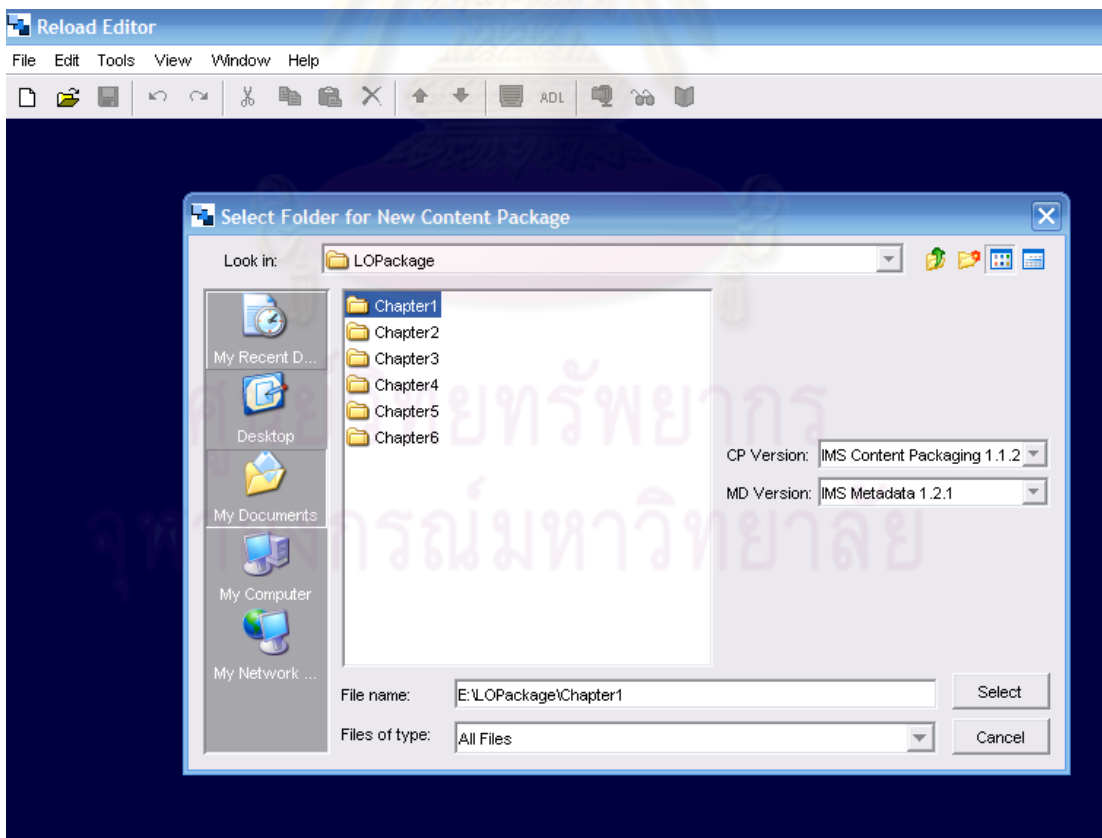
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## กระบวนการพัฒนาสื่อเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ตามมาตรฐานSCORM

1. ติดตั้งโปรแกรม Reload Editor เมื่อติดตั้งเสร็จแล้ว เลือก File → New → ADL SCORM 1.2 Package

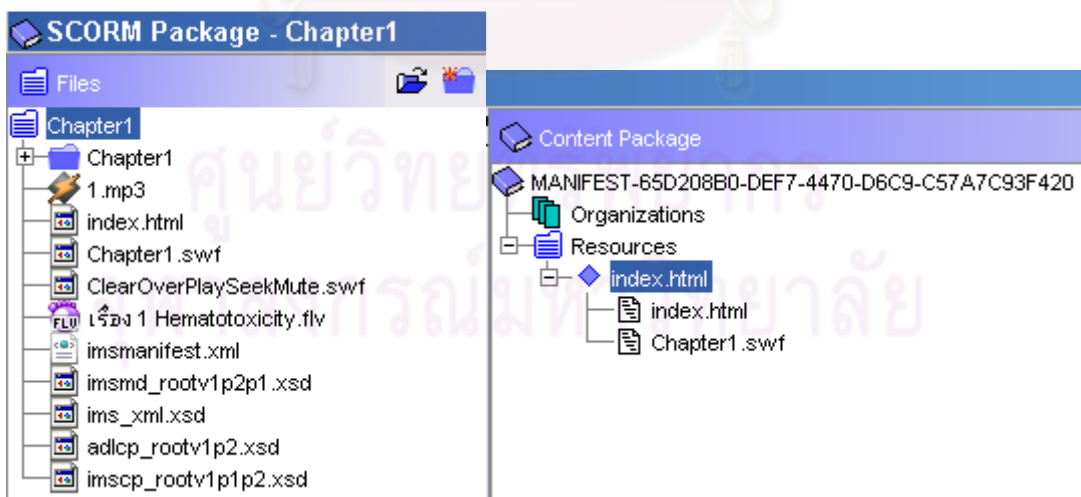
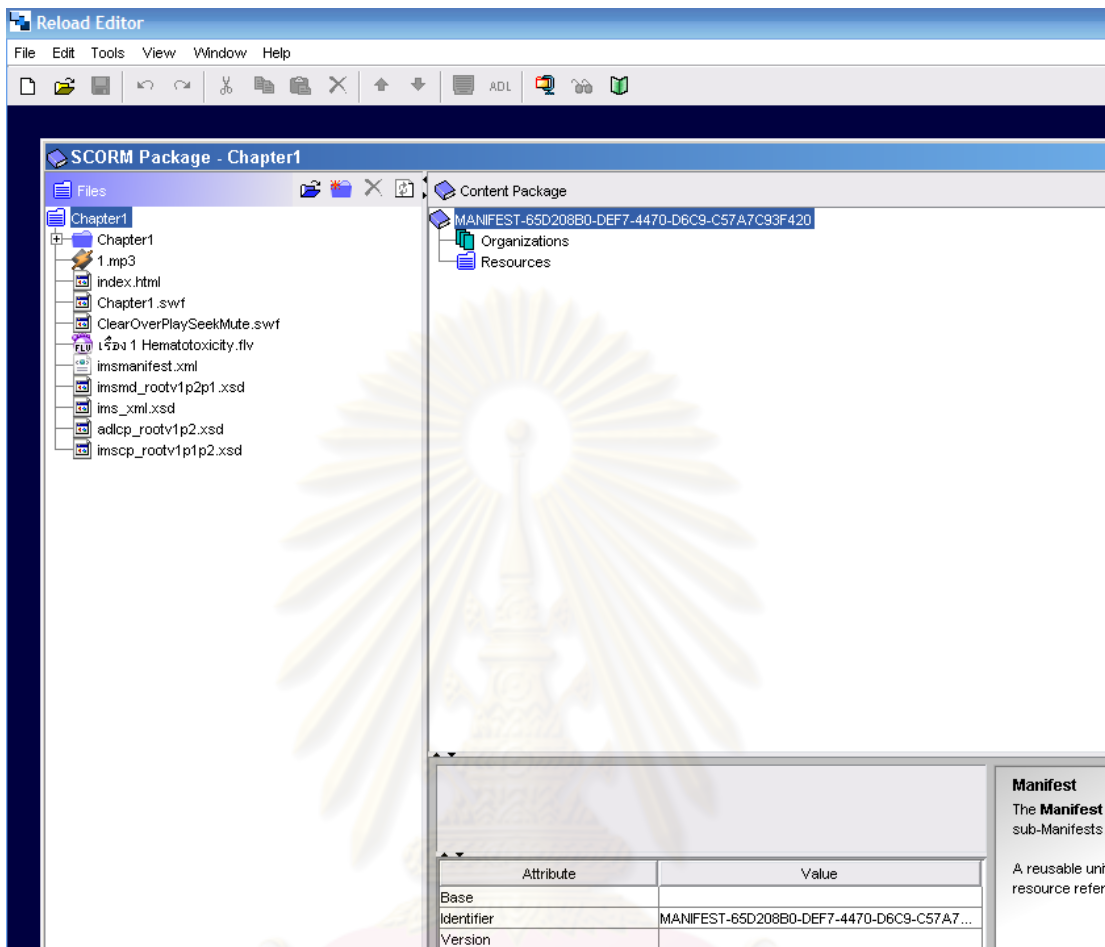


2. เลือกโฟลเดอร์ที่บรรจุเลิร์นนิ่งอีอบเจกต์ โดยจำเป็นต้องมีไฟล์ index.html เป็นไฟล์แรก

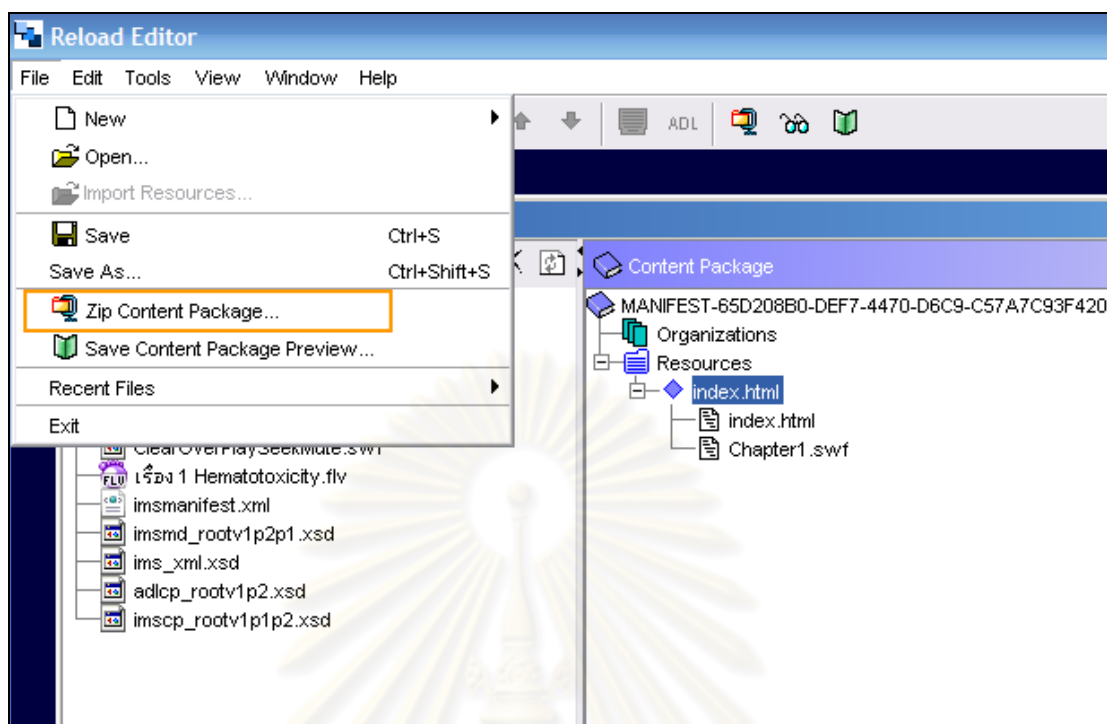




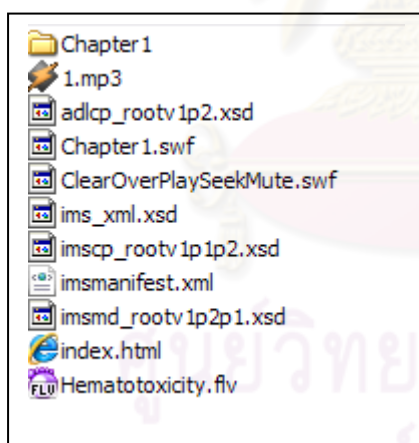
3. จากนั้นโปรแกรม Reload Editor จะแปลงเป็น SCORM ให้อัตโนมัติ โดยบรรจุไฟล์ Manifest ไว้ให้ จากนั้นเลือกลากไฟล์ index.html จากช่องซ้ายมือไป Sequencing ในช่องขวามือที่ Resource



#### 4. ทำการ Package โดยเลือก File → Zip Content Package



#### 5. ภายในไฟล์ Zip บรรจุไฟล์ที่จำเป็นตามมาตรฐาน SCORM



6. ไปที่เว็บไซต์ SUT e-Learning ในรายวิชา 617323 Environmental and Occupational Toxicology (<http://elearning.sut.ac.th/>)

617323 Environmental and Occupational Toxicology (ผศ.ภก ดร.เกรียงศักดิ์ เอี่ยมเก้)

SUT E-LEARNING ▶ 617323 ? เปลี่ยนบทบาท

### โครงสร้างหัวข้อ



**Assistant Professor Dr. Griangsak Eumkeb**

ขอให้นักศึกษาอ่านวิธีการเรียน และดำเนินการตามแผนการเรียน

1. ให้นักศึกษาทุกคนประเมินตนเองก่อนเรียน ดังนี้
  - 1.1 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
  - 1.2 ทำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดก่อนเรียน
2. เมื่อประเมินตนเองแล้วจึงเข้าแบ่งกลุ่มเพื่อศึกษาเนื้อหา และทำกิจกรรมตามที่กำหนดให้นักศึกษาแบ่งกลุ่มเพื่อทำกิจกรรมกลุ่มละ 10 คน โดยแจ้งรายชื่อกลุ่มไว้ที่เว็บบอร์ดรายวิชา

7. เลือกเพิ่มกิจกรรม → Scorm

เอกสารการสอนประจำหน่วย ++++++ → 🗨️ 📄 ✖️ 🏠

PowerPoint: การวิเคราะห์หาปริมาณแอมัลอัลกอฮอล์ในเลือดโดยใช้ Gas Chromatography (GC) → 🗨️ 📄 ✖️ 🏠

9 ? ?

ให้นักศึกษาทำ แบบประเมินทักษะการคิดของตนเอง หลังจากเรียนจบรายวิชานี้

เข้าสู่การทดสอบ ที่นี่

<http://61.19.250.201/~panitawc/elearning/mod/quiz/view.php?id=550>

📄 ? ?

10 🗨️ 📄 ✖️ 🏠

testscorm → 🗨️ 📄 ✖️ 🏠

🗨️ ? ?

เพิ่มกิจกรรม

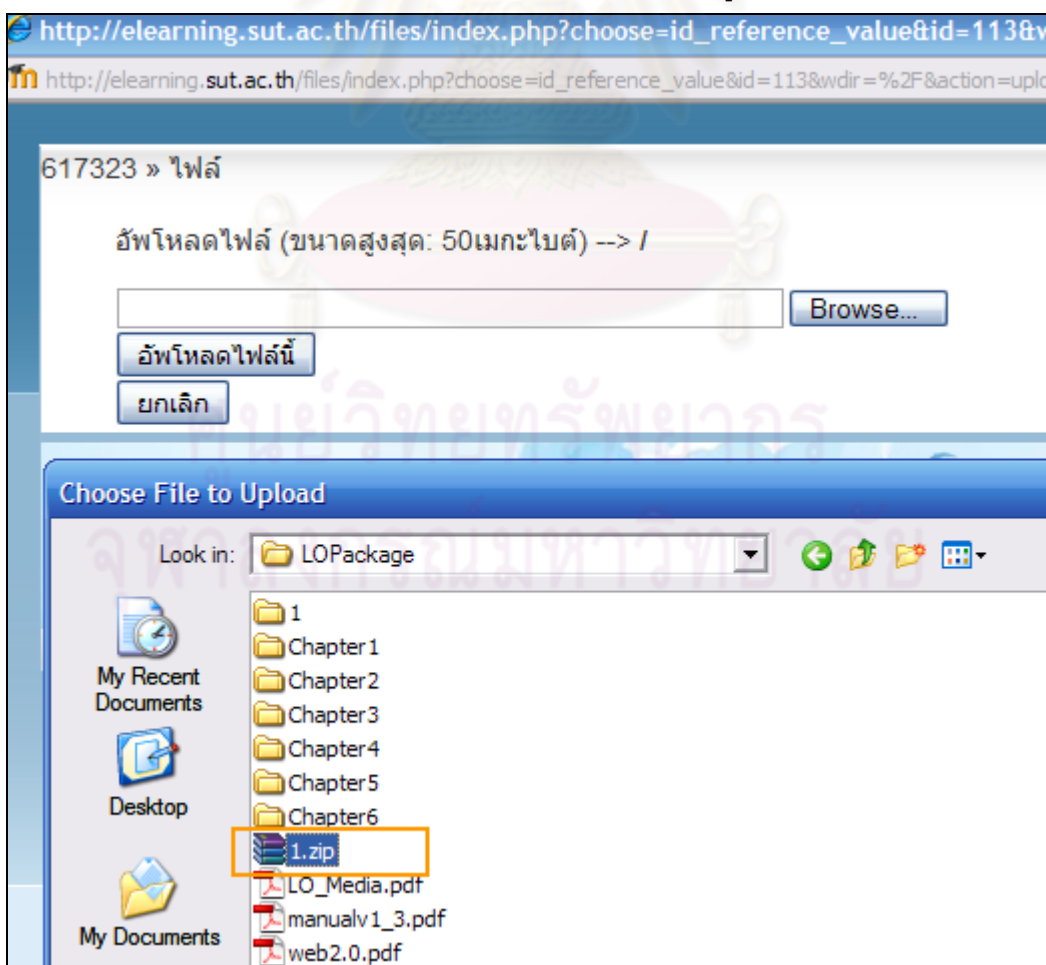
- Facebook Live Stream Box
- FLV Player
- Hot Pot
- Mobile Learning Object
- Mobile-Tag
- Scorm**
- Wiki
- กระดานเสวนา
- การบ้าน
- อัฟโพลด์ไฟล์ขึ้นสูง
- คำตอบออนไลน์
- ส่งโดยให้อัฟโพลด์ไฟล์
- ส่งงานนอกเว็บ
- แบบทดสอบ
- แบบสอบถาม
- แบบสอบถามสร้างเอง
- โพลล์
- ห้องสนทนา
- อภิธานศัพท์
- เพิ่มกิจกรรม

8. เพิ่ม Scorm โดยใส่ชื่อ.... → เลือกหรืออัปโหลดไฟล์ที่ Package file

The screenshot shows a web interface for adding a SCORM package. At the top, it says "เพิ่ม Scorm ลงใน หัวข้อ 10". Below this, there is a form with the following fields and elements:

- ชื่อ\*** (Name): A text input field containing "Chapter 1".
- บทคัดย่อ\*** (Summary): A text area containing "Chapter 1".
- Formatting toolbar:** Includes font face (Tahoma), size (3 (12 pt)), language (ภาษาไทย), and various text formatting icons (bold, italic, underline, strikethrough, text color, background color, bulleted list, numbered list, link, unlink, image, table, smiley, help, undo, redo).
- path:** A field containing "body".
- Package file\*:** A text input field with a "เลือกหรืออัปโหลดไฟล์..." (Select or upload file...) button next to it. This entire section is highlighted with an orange border.

9. เลือกไฟล์ Zip ที่ทำการ Package ไว้แล้ว Upload เพื่อนำขึ้นสู่ระบบ





ตัวอย่างหน้าจอสื่อเรียนรู้เรื่องอับเจกต์

1. ไตเติลเข้าสู่เนื้อหา



2. ศึกษาเนื้อหา

Reproductive Toxicology

Page 3 / 62


**รูปที่ 6.1 Testis** (Source: Robert et al., 1992)


[A] ภาพตัดตามยาวของ testis [B] ขยาย lobule ของ testis [C] ภาพตัดขวางของ seminiferous tubule  
 [D] ขยายภาพตัดขวางของ seminiferous tubule กับพัฒนาการ การเกิด sperm ระยะต่าง ๆ  
 [E] ภาพตัดขวางของ seminiferous tubule ( จาก SEM x 345 )

ปัญหา ศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์ นำไปใช้ ประเมินค่า

iHELP

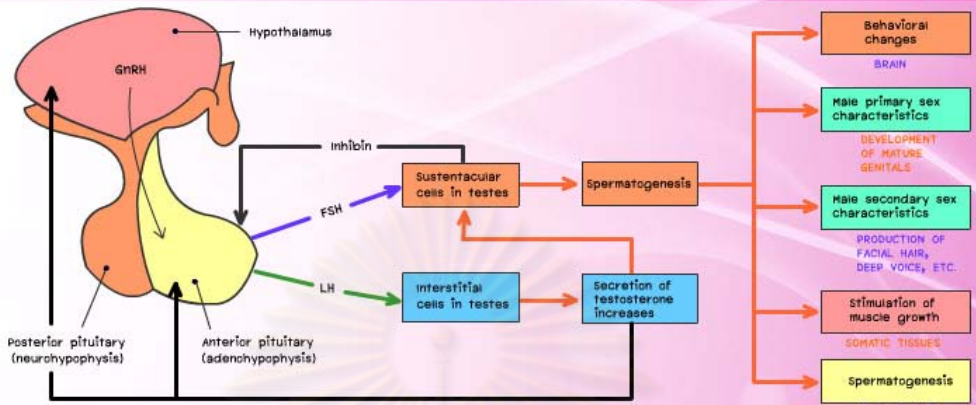
2. ศึกษาเนื้อหา (ต่อ)





## Reproductive Toxicology

Page 4 / 62




รูปที่ 6.2 ฮอรโมนที่ควบคุมการผลิตอสุจิ Gonadotropin-releasing hormone ( GnRH ) จากต่อ  
anterior pituitary ให้หลั่ง LH และ FSH ซึ่งจะกระตุ้นการผลิต Testosterone ; Testosterone กระ  
ไขขณะเดียวกันก็ยับยั้งทั้งไฮโปทาลามัส และ anterior pituitary โดยระบบ negative feedback(S


Conceptual scaffolding


Metacognitive scaffolding


Procedural scaffolding


Strategic scaffolding













## Reproductive Toxicology

Page 18 / 62

### 6.1.3.3 Leydig cells

Leydig cells อยู่ล้อมรอบ seminiferous tubules มีหน้าที่ช่วยผลิต Testosterone ซึ่งช่วย  
ในการเจริญเติบโตของ sperm และพัฒนาการของระบบสืบพันธุ์เพศชายตลอดจนพฤติกรรม มีสารพิษ  
หลายชนิดที่มีผลต่อ Leydig cells สารเคมีที่ออกฤทธิ์โดยตรงต่อ Leydig cells ได้แก่ ethane-1,  
2-dimethanesulfonate(EDS) ซึ่งสารนี้รบกวนการผลิต androgen ของ Leydig cells และยับยั้ง  
ของการสังเคราะห์ steroid hormone ในขณะที่กลไกการเข้าไปสู่การตายของ cell ยังไม่แน่ชัด EDS จะฆ่า  
Leydig cells ทำหน้าที่ผลิตของผลิตภัณฑ์จะทำลายการสร้าง sperm และทำลาย sertoli cells ด้วย  
(Sertoli cells อาศัยสารที่หลั่งจาก Leydig cells ในการเจริญด้วย)





### 3. คำถามหรือสถานการณ์

Hepatotoxicity :  
Toxic effects on the Liver

ปัญหา

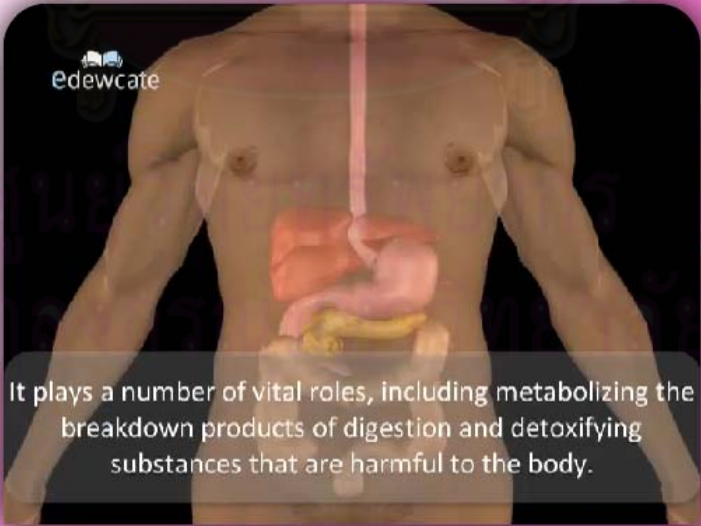


ประเภทสราพพ Hepatocellular carcinoma เยอะมาก  
จะมีวิธีการตรวจคัดกรองอย่างไร หน่วยงานการวิจัยวิจัยโรคมะเร็งระดับมีหน่วยงานใดบ้าง

ปัญหา ศึกษา วิเคราะห์ สร้างความรู้ นำไปใช้ ประเมินค่า

INHELP

Hepatotoxicity :  
Toxic effects on the Liver



Edwocate

It plays a number of vital roles, including metabolizing the breakdown products of digestion and detoxifying substances that are harmful to the body.

Skip >>



4. ฐานความช่วยเหลือเหลือ 4 ฐาน

4.1 ฐานความช่วยเหลือเหลือด้านการสร้างความคิดรวบยอด

**Reproductive Toxicology**

**ฐานความช่วยเหลือเหลือการสร้างความคิดรวบยอด (conceptual scaffolding)**

The diagram illustrates the conceptual scaffolding for Reproductive Toxicology. At the center is a cluster of medicine bottles. Five arrows radiate from this center to five different biological groups, each associated with a specific reproductive organ or process:

- Reproductive Developmental Biology Group** (Humphrey Yao, Ph.D.) - associated with a developing fetus.
- Gamete Biology Group** (Mitch Eddy, Ph.D.) - associated with a sperm cell.
- Reproductive Medicine Group** (Carmen Williams, M.D., Ph.D.) - associated with a uterus and ovaries.
- Receptor Biology Group** (Kenneth Korach, Ph.D.) - associated with a diagram of cellular receptors.
- Pharmacogenetics Group** (Masahiko Negishi, Ph.D.) - associated with a liver.

At the bottom of the slide, there is a navigation bar with icons for: ปัญชา (Problem), ศึกษา (Study), วิเคราะห์ (Analyze), สร้างความรู้ (Build Knowledge), เข้าใจ (Understand), ประเมินค่า (Evaluate), and an iHELP button.


**Neurotoxicity :  
Toxic Responses of the Nervous system**

**ฐานความช่วยเหลือเหลือการสร้างความคิดรวบยอด (conceptual scaffolding)**



The diagram shows the human nervous system with the following labels:

- Brain**
- Cerebellum**
- Spinal cord**
- Brachial plexus**
- Musculocutaneous nerve**
- Radial nerve**
- Intercostal nerve**
- Subcostal nerve**
- Lumbar plexus**
- Sacral plexus**
- Femoral nerve**
- Pudendal nerve**
- Sciatic nerve**
- Median nerve**
- Lithypogastric nerve**
- Genitofemoral nerve**
- Obturator nerve**
- Ulnar nerve**

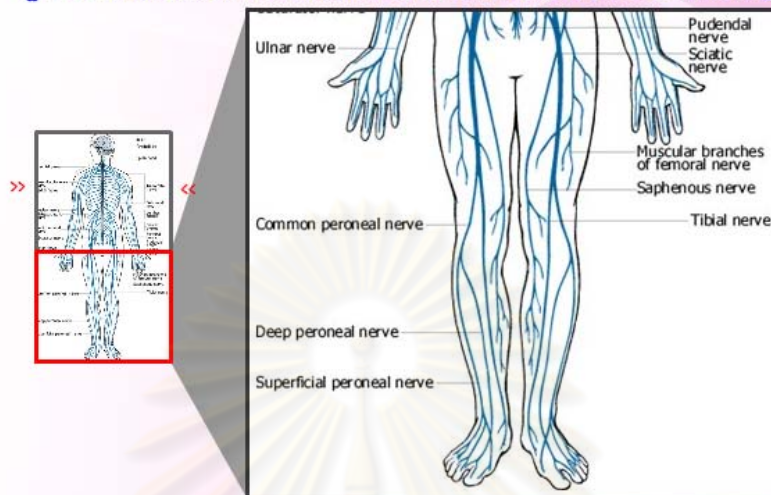
At the bottom of the slide, there is a navigation bar with icons for: ปัญชา (Problem), ศึกษา (Study), วิเคราะห์ (Analyze), สร้างความรู้ (Build Knowledge), เข้าใจ (Understand), ประเมินค่า (Evaluate), and an iHELP button.



## Neurotoxicity : Toxic Responses of the Nervous system

### ฐานความช่วยเหลือเพื่อการสร้างความคิดรวบยอด (Conceptual scaffolding)











ปัญหา    ศึกษา    วิเคราะห์    สร้างความรู้    จำไว้ใช้    ประเมินค่า



## 4.2 ฐานความช่วยเหลือด้านความคิด



## Reproductive Toxicology


### ฐานการช่วยเหลือด้านความคิด (Metacognitive scaffolding)

ในการค้นหาคำตอบ นักศึกษาควรค้นคว้าหาเว็บไซต์ ตำรา เอกสาร เพื่อหาคำตอบ และควรเขียน Concept Map เพื่อให้เห็นโครงสร้างข้อมูลได้อย่างชัดเจน และควรทบทวน ตรวจสอบข้อมูลแต่ละชิ้นว่ามีความถูกต้อง ผิดพลาดหรือไม่ หากเห็นว่ามีค่าถูกต้อง ให้สรุปประเด็นองค์ความรู้ร่วมกัน และโพสต์ลงบนการดาบเว็บบอร์ดต่อไป







ปัญหา    ศึกษา    วิเคราะห์    สร้างความรู้    จำไว้ใช้    ประเมินค่า



### 4.3 ฐานความช่วยเหลือด้านกลยุทธ์

Reproductive Toxicology

Reproductive Toxicology

รูปภาพช่วยเหลือนักกลยุทธ์ (strategic scaffolding)



สารเคมีกับระบบอนามัยการเจริญพันธุ์

สมาคมวางแบบครอบครัวแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ สมเด็จพระศรีนครินทร์ราชบรมราชชนนี

ปัญหา ศึกษา วิเคราะห์ สร้างความรู้ จำไว้ใช้ ประเมินค่า

iHELP

Reproductive Toxicology

Reproductive Toxicology

รูปภาพช่วยเหลือนักกลยุทธ์ (strategic scaffolding)



อัตราการเกิดทารกที่ผิดปกติ จิ้งจอกดำแห่งเพชร : ที่ฉะลวพ - โรงพยาบาลอานนท์แห่งเพชร

ปี พ.ศ.2545 จี % 129 ค %

ปี พ.ศ.2546 จี % 157 ค %

โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ  
www.anamai.moph.go.th/newsletter/news.htm

ปัญหา ศึกษา วิเคราะห์ สร้างความรู้ จำไว้ใช้ ประเมินค่า

iHELP

## 4.4 ฐานความช่วยเหลือด้านกระบวนการ



Reproductive Toxicology

ฐานการช่วยเหลือด้านกระบวนการ (Procedural scaffolding)

นักศึกษาคว่าเพิ่มเติมาจากแหล่งข้อมูลนี้

- <http://advisor.anamai.moph.go.th/>
- <http://www.sawangmetta.ob.tc/>
- <http://rescueruam-km7.is.in.th/>
- <http://61.19.55.118/>
- <http://www.bangkokhealth.com/>
- <http://www.moongpattana.com/>

ปัญหา ศึกษา วิเคราะห์ สวดความรู๋ จำไปใช้ ประเมินค่า

iHELP

## 5. เครื่องมือสืบค้นข้อมูล



Google ประเทศไทย

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค้นหาด้วย Google ดีใจจัง ค้นแล้วเจอเลย

Google.co.th ที่อยู่ในภาษา: English

โปรแกรมโฆษณา ทางออกทางธุรกิจ เกี่ยวกับ Google ทั้งหมด Google.com in English

© 2011 - ข้อมูลส่วนบุคคล

6. แหล่งลิงก์ Facebook

**facebook** ค้นหา

**Griangsak Eumkeb** แก้ไขโปรไฟล์

๓๓ บุคคลที่ศึกษาชีววิทยาและวิทยาศาสตร์สุขภาพในโมดูลของวิชา ๓๓ เห็นเพิ่มเติม ดูประวัติ ดูข้อมูลส่วนตัว

ขณะนี้: ๓๓ รูปถ่าย วิดีโอ โพสต์ วิดีโอ วิดีโอ

คุณกำลังคิดอะไรอยู่?

**Drirk Parasitologist**  
อาจารย์รับ 10-15 คน. ๓4 ปี (อายุ ๓๓-4 ปี) ๓๓ แสดงประวัติเพิ่มเติม แสดงประวัติเพิ่มเติม แสดงประวัติเพิ่มเติม

**Griangsak Eumkeb**  
How the Body Works structure of the body from cells  
www.youtube.com  
How the Body Works

25 ตุลาคม 2010 เวลา 22:41 น. \* ถูกใจ \* แสดงความคิดเห็น \* แบ่งปัน

รายละเอียดเพิ่มเติม

**Griangsak Eumkeb**  
Aldosterone Action on the Kidney  
www.youtube.com  
Animation describes how aldosterone causes the kidneys to retain sodium and water to raise blood volume.

25 ตุลาคม 2010 เวลา 23:40 น. \* ถูกใจ \* แสดงความคิดเห็น \* แบ่งปัน

**เพื่อนของคุณ**

- เห็นเหมือน
- Colleagues
- เพื่อนสมัยมัธยม

**เพื่อน (23)**

- ซำคั้ง อ้อคั้ง
- Suwat Niyomthai
- Sayamon Insa-ard
- N'Oil Bigeye Mahidol University
- Kiejuang Naka

**เพื่อนที่คุณสนใจ**

- ELUVUS youtube.com
- บ๊องเจ๊กค้อมก้อมก้อม
- หนูไปจำใจ80วัน
- หนูอยากจะมีอาการคัดคังใจไม่บ้านเดี่ยว ทั่วทั้งโลกแล้ว โลกนี้ถึงจะมากับใจได้หรือ หนู จะดูแลมันยังไง
- Sayamon Insa-ard เสนอแนะ
- ฟ้าอันเป็นคุณนามาจะแนะนำใจ

7. แหล่งลิงก์ Youtube

**YouTube** ค้นหา เรียกดู อัปโหลด สร้างบัญชี ลงชื่อเข้าใช้

**3D Female Pelvis - Elara Systems**

elarasystems วิดีโอ 18 รายการ สมัครรับข้อมูล

**วิดีโอที่แนะนำ**

- Female Anatomy**  
โดย cassiopeiaproject  
120,393 ครั้ง วิดีโอเด่น
- MOVIE: Female reproductive system**  
โดย csuflpostudent  
842,421 ครั้ง
- NUCLEUS: McRoberts Maneuver for Shoulder Dystocia**  
โดย nucleusanimation  
23,752,588 ครั้ง
- Vaginal Ultrasound**  
โดย hansbilboard  
633,092 ครั้ง
- The Male & Female Pelvis**  
โดย julben31  
35,514 ครั้ง
- Pelvic Fixation 2D to 3D Animation**  
โดย CalesS  
7,845 ครั้ง

**40,537**

elarasystems สิงหาคม 10, 2009 ชอบ 7 คน ไม่ชอบ 1 คน  
http://www.elarasystems.com Elara Systems is a full service, new media produ...


## 8. Web 2.0 Blog

► Blogs ► เพิ่มบทความใหม่

หัวข้อ\*

ส่วนเนื้อหา\* ?

Tahoma 1 (8 pt) ภาษา B I U S x<sub>2</sub> x<sup>2</sup> [Icons]



path: ?

รูปแบบ ? ใช้โค้ด HTML

รูป (ขนาดสูงสุด: 50เมกะไบต์)  Browse...

เผยแพร่ต่อ ? เฉพาะสมาชิกของเว็บไซต์

## 9. แบบทดสอบ

**1** มารดาที่มีแนวโน้มเดิมสุรา หรือสูบบุหรี่ จะส่งผลให้ทารกในครรภ์เป็นอย่างไร

คะแนน: 1

เลือกคำตอบเดียว

- a. ไม่ส่งผลต่อทารกในครรภ์
- b. จะส่งผลให้ทารกในครรภ์เจริญเติบโตช้าลง
- c. จะส่งผลให้เกิดภาวะแท้ง
- d. จะส่งผลให้ทารกในครรภ์พิการ

---

**2** Alkylating Agent เป็นสารที่ก่อให้เกิดภาวะใดในร่างกาย

คะแนน: 1

เลือกคำตอบเดียว

- a. เป็นสารทำลายระบบทางเดินหายใจ
- b. เป็นสารกระตุ้นการทำงานของกระเพาะอาหาร
- c. เป็นสารที่ก่อให้เกิดโรคไตอักเสบ
- d. เป็นสารที่รบกวนการสร้างสเปิร์ม

---

**3** สารใดมีผลต่อระบบสืบพันธุ์ชาย และสารดังกล่าวส่งผลอย่างไร

คะแนน: 1

เลือกคำตอบเดียว

- a. สาร Chlordecone ส่งผลให้เป็นมะเร็งในระบบสืบพันธุ์ชาย
- b. สาร Clomid ส่งผลให้เป็นมะเร็งในระบบสืบพันธุ์ชาย
- c. สาร Polymer ส่งผลให้เพศชายมีโอกาสเป็นหมัน
- d. สาร Dibromochloropropane ส่งผลให้เป็นหมัน ไม่สามารถผลิตสเปิร์มได้

### 10. การสร้างความรู้บน Discussion Board

กระทู้	ถาม	ตอบ	ตอบครั้งสุดท้าย
กลุ่มที่ 1	 B5161140 สุชาวดี วาวิรัตน์	0	B5161140 สุชาวดี วาวิรัตน์ อ. 19ก.ค. 2010, 05:38 PM
กลุ่มที่ 5	 B5162178 จันทร์มา เกตุกลางดลน	0	B5162178 จันทร์มา เกตุกลางดลน พ. 8ก.ค. 2010, 07:01 PM
กลุ่มที่ 15 พท.141-150	 B5160358 กรรณิศา ศรีสมปิติ	0	B5160358 กรรณิศา ศรีสมปิติ อ. 7ก.ค. 2010, 11:36 PM
จลนินายถึงสาวคนเฒ่าที่ส่งต่อครอบครัวสืบเชื้อ	 สมาน นินสะอาด (Admin)	3	B5164219 ราตรี คงผลปาน ส. 27พ.ค. 2010, 07:08 PM
กลุ่ม 9	 B5163106 สิริภา มอพรหม	0	B5163106 สิริภา มอพรหม พท. 18พ.ค. 2010, 12:35 AM
ส่วนที่ 121-130	 B5163288 นงฉวี สพรหมอินทร์	0	B5163288 นงฉวี สพรหมอินทร์ อ. 18พ.ค. 2010, 07:21 PM
กลุ่มเลขที่ 111-120	 B5163021 สกิทพร นามทรง	0	B5163021 สกิทพร นามทรง อ. 18พ.ค. 2010, 12:12 AM
กลุ่มที่ 16	 B5164684 สวีต สีหาผลัง	0	B5164684 สวีต สีหาผลัง ส. 12พ.ค. 2010, 03:44 PM
กลุ่มที่ 11	 B5167333 ศศิธร ประชา	0	B5167333 ศศิธร ประชา อ. 9พ.ค. 2010, 01:24 AM

**กลุ่มที่ 8**  
โดย B5160624 ภัสราภรณ์ สรรพทอง - จันทร์, 8 พฤศจิกายน 2010, 12:07PM

การหายใจเอาเบนซินเข้าไปในระดับสูงมากๆ สามารถทำอันตรายถึงสิ้นชีวิตได้ ในระดับสูงรองลงมาก็เป็นเหตุให้ เชื้ออิมมูม วัณโรค หัวใจเต้นเร็ว ปวดศีรษะ ใจสั่น สับสน และหมดสติ การดื่มและการกินอาหารปนเปื้อนเบนซินในระดับสูงสามารถทำให้มีอาการ อาเจียน กระเพาะถูกคัดกรอง เวียนศีรษะ ง่วงนอน ชัก หัวใจเต้นเร็ว และเสียชีวิต

การได้รับเบนซินโดยต่อเนื่องเป็นเวลานาน (365 วัน หรือนานกว่า) จะมผลต่อเลือด เบนซินจะทำลายไขกระดูก เป็นเหตุให้จำนวนเม็ดเลือดแดงลดลง และนำไปสู่โรคโลหิตจาง (anemia) ทำให้เลือดไหลหยุดได้ยากกว่าปกติ ทำลายระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย เพิ่มโอกาสการติดเชื้อ สตรีที่สูดดมเบนซินเป็นเวลาหลายเดือนจะมีระยะรอบเดือนไม่ปกติ มี ขนาดรังไข่เล็กลง ยังไม่ทราบว่เบนซินมีผลต่อทารกในครรภ์หรือไม่ แต่ผลการศึกษาเกี่ยวกับสัตว์พบว่าตัวอ่อนมีน้ำหนักต่ำกว่าปกติ มีการสร้างกระดูกช้า และหากตัวแม่สูดดม เบนซินก็จะทำให้ไขกระดูกของลูกในครรภ์ถูกทำลาย

**การประเมิน** ทำได้หลายทาง ได้แก่

1. การตรวจสอบลมหายใจ จะตรวจสอบได้ก็ต่อเมื่อเพิ่งจะได้รับเบนซินมาเท่านั้น
2. การตรวจหาเบนซินในเลือด จะตรวจหาได้เมื่อได้รับเบนซินมาไม่นานนัก เพราะเบนซินสลายตัวในเลือดได้เร็ว
3. การตรวจหาเบนซินในปัสสาวะ เบนซินในร่างกายจะถูกเปลี่ยนไปเป็นมีแท็บโบลีท์ (metabolite) ชนิดหนึ่ง มีแท็บโบลีท์หมายถึงสารที่เกิดจากการสันดาป มีแท็บโบลีท์ที่มา
4. จากเบนซินสามารถตรวจพบได้ในปัสสาวะ การตรวจสอบจะต้องทำหลังจากการได้รับเบนซินไม่นานเช่นกัน ผลจากการตรวจสอบวิธีนี้ไม่ค่อยถูกต้องนักเนื่องจากมีแท็บโบลีท์ดังกล่าวอาจมาจากแหล่งอื่นได้เช่นกัน

**การรักษา**

**หายใจเข้าไป** - ถ้าหายใจเข้าไปให้เคลื่อนย้ายผู้ป่วยออกสูบริเวณที่มีอากาศบริสุทธิ์ ถ้าผู้ป่วยหยุดหายใจให้ช่วยหายใจช่วย ถ้าผู้ป่วยมีอาการชักให้ช่วยหยุดชักให้ ออกซิเจนช่วย หากผู้ป่วยหัวใจหยุดเต้นให้ทำการกระตุ้นหัวใจทันที (CPR) นำส่งไปพบแพทย์ทันที

**กินหรือกลืนเข้าไป** - ถ้ากลืนหรือกินเข้าไปห้ามไม่ให้สิ่งใดเข้าปากผู้ป่วยที่หมดสติ หากผู้ป่วยยังมีสติอยู่ให้ผู้ป่วยบ้วนล้างปากด้วยน้ำสะอาด การอาเจียน ให้ผู้ป่วยดื่ม น้ำ 240-300 มิลลิลิตร (8-10 ออนซ์) เพื่อเจือจางสารในกระเพาะอาหาร หากผู้ป่วยเกิดการอาเจียนขึ้นเองให้เอียงศีรษะต่ำ และอย่าหายใจเอาไอของสารที่เกิดจากการอาเจียนเข้าไป และให้ผู้ป่วยดื่มน้ำตามมากๆ ๆ นำส่งไปพบแพทย์ทันที

**สัมผัสถูกผิวหนัง** - ถ้าสัมผัสถูกผิวหนังให้ฉีดล้างผิวหนังทันทีด้วยน้ำอุ่นเป็นเวลาอย่างน้อย 20 นาที หรือจนกว่าสารจะหลุดออกหมด พร้อมถอดเสื้อผ้าและรองเท้าที่ปนเปื้อนสารเคมีออกนำไปพบแพทย์ทันที และให้ทิ้งเสื้อผ้า รองเท้า และเครื่องหนังที่เปื้อนเป็น

**สัมผัสถูกตา** - ถ้าสัมผัสถูกตา ให้ฉีดล้างผิวหนังทันทีด้วยน้ำอุ่นเป็นเวลาอย่างน้อย 20 นาที หรือจนกว่าสารจะหลุดออกหมด ใช้ผ้าก๊วยแยกเปลือกตาออก ขณะทำการล้าง และให้ระวังอย่าให้น้ำจากการล้างตาไหลเข้าสู่ตาอีกข้าง นำส่งไปพบแพทย์ทันที

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**Re: กลุ่ม3**  
 โดย B5164219 รวดริ อภพอนัน - เสาร์, 27 พฤศจิกายน 2010, 05:54PM

นายสมมาตร ได้รับสารประเภทเบนซินเข้าไปในร่างกาย นักศึกษาคิดว่า นายสมมาตรจะมีอาการเกิดพิษต่อเลือดอย่างไร จงบอกแนวทางการประเมินอาการของนายสมมาตร และวิธีการรักษา

**ตอบ** เบนซินเป็นสารระเหยอินทรีย์คือกลุ่มสารประกอบอินทรีย์ที่ระเหยเป็นไอกระจายตัวไปในอากาศได้ในที่อุณหภูมิและความดันปกติ โดยเบนซินมีลักษณะเป็นของเหลวใสไม่มีสีระเหยได้เร็วมีกลิ่นหอมไวไฟมากไม่ละลายน้ำละลายได้ดีในแอลกอฮอล์เอทิลเอทอร์และกรดอะซิติก นอกจากนี้ยังละลายในไขมันได้ดีจึงสามารถเข้าสู่เนื้อเยื่อมนุษย์ได้ทางผิวหนัง

**อาการพิษ**

1. พิษเฉียบพลัน (Acute Effects/Acute Toxicity) คือ มีการหายใจเอาเบนซินเข้าสู่ร่างกายแล้วจะทำให้เกิดอาการเวียนศีรษะ วิงเวียน คลื่นไส้ อาเจียน ง่วงนอน ปวดศีรษะ หัวใจเต้นเร็ว ชัก และถ้าได้รับในปริมาณสูงมาก ๆ และเป็นเวลานานอาจทำให้เสียชีวิตได้
2. พิษเรื้อรัง (Chronic Effects/Chronic Toxicity) คือ มีการได้รับเบนซินเข้าสู่ร่างกายเป็นระยะเวลานาน ทำให้มีผลกระทบต่อระบบเลือด เป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคโลหิตจาง (Anemia) โดยที่เบนซินจะเข้าไปทำลายไขกระดูก ทำให้มีจำนวนเม็ดเลือดลดลง เกล็ดเลือดต่ำ และทำลายระบบภูมิคุ้มกันภายในร่างกายได้ นอกจากนี้ เบนซินยังมีพิษต่อระบบประสาท โดยมีความผิดปกติของเส้นประสาทสมอง มีพิษต่อดับ ทำให้ดับอีกเสบ และยังเป็นสารก่อมะเร็ง ก่อให้เกิดโรคมะเร็งเม็ดเลือดขาว (Leukemia)

**การดูดซึม เบนซินสามารถเข้าสู่ร่างกายได้ 3 ทาง ได้แก่**

1. การสูดดมไอระเหยเข้าสู่ทางเดินหายใจ
2. การดูดซึมผ่านทางผิวหนัง เนื่องจากเบนซินละลายในไขมันได้ดีจึงกระจายเข้าสู่เนื้อเยื่อที่เป็นไขมันได้ดี เช่น ดับ และระบบประสาท
3. การดูดซึมผ่านทางเดินอาหาร เนื่องจากมีการปนเปื้อนของเบนซินในอาหารหรือเครื่องดื่ม

**การป้องกันและรักษาเบื้องต้น**

1. หลีกเลี่ยงบริเวณที่มีเบนซิน หรือบริเวณที่คาดว่าจะได้รับอันตรายจากเบนซิน
2. ถ้ามีการใช้เบนซินควรเก็บในภาชนะที่บรรจุมิดชิด เก็บในที่เย็นและแห้ง มีการระบายอากาศที่ดี
3. เก็บให้ห่างจากแหล่งความร้อน และแหล่งติดไฟง่าย
4. ควรตรวจสอบสภาพเป็นระยะ ๆ
5. ห้ามสัมผัสโดยตรงกับผิวหนัง และหลีกเลี่ยงการสัมผัสเป็นเวลานาน
6. หากมีการสูดดมเข้าไป ให้ย้ายผู้ป่วยไปที่ที่มีอากาศบริสุทธิ์ หากมีการสัมผัสทางผิวหนังให้ถอดเสื้อผ้าออก แล้วรีบล้างด้วยน้ำและสบู่หากเข้าตาให้ล้างน้ำมาก ๆ เป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที หากมีการกินให้ดื่มน้ำมาก ๆ ข้อควรระวังคือ ห้ามทำให้อาเจียน หลังจากนั้นรีบไปพบแพทย์ทันที

[ความเห็นก่อนหน้า](#) | [แก้ไข](#) | [แยก](#) | [ลบ](#) | [ตอบ](#)

### 11. เว็บไซต์ระบบบริหารจัดการเรียนการสอน SUT e-Learning

617323 Environmental and Occupational Toxicology (ผศ.ภก ดร.เกรียงศักดิ์ เอี่ยมเก็ม)

The screenshot displays the SUT e-Learning platform interface. At the top, it identifies the course as 'SUT e-Learning [มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี]' for the course '617323 Environmental and Occupational Toxicology (ผศ.ภก ดร.เกรียงศักดิ์ เอี่ยมเก็ม)'. The main content area features a photograph of Assistant Professor Dr. Griangsak Eumkeb, with his name and affiliation, 'Institute of Science, Suranaree University of Technology', displayed below. The interface includes a left-hand navigation menu with various course-related options, a right-hand sidebar with a calendar for November 2011, and a Facebook link. The overall design is clean and professional, typical of an educational institution's online learning management system.



1. ให้นักศึกษาทุกคนประเมินตนเองก่อนเรียน ดังนี้
  - 1.1 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
  - 1.2 ทำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดก่อนเรียน
2. เมื่อประเมินตนเองแล้วจึงเข้าแบ่งกลุ่มเพื่อศึกษาเนื้อหา และทำกิจกรรมตามที่กำหนดให้นักศึกษาแบ่งกลุ่มเพื่อทำกิจกรรมกลุ่มละ 10 คน โดยแจ้งรายชื่อกลุ่มไว้ที่เว็บบอร์ดรายวิชา
3. ให้เรียนรู้และศึกษาเนื้อหา ค้นคว้าและสรุปความรู้ส่งงานบนเว็บบอร์ด ทั้งนี้สามารถติดต่อกับเพื่อนภายในกลุ่มโดยการ Chat ได้
4. หลังจากเรียนจบในแต่ละคาบ ขอให้สรุปความรู้ไว้ที่ Blog ของตนเอง
5. ทุกเนื้อหาขอให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ศึกษาเนื้อหา และทำแบบทดสอบหลังเรียน
5. ในสัปดาห์สุดท้าย ขอให้นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดหลังเรียน



ประกาศ!! (\*^~^\*)o

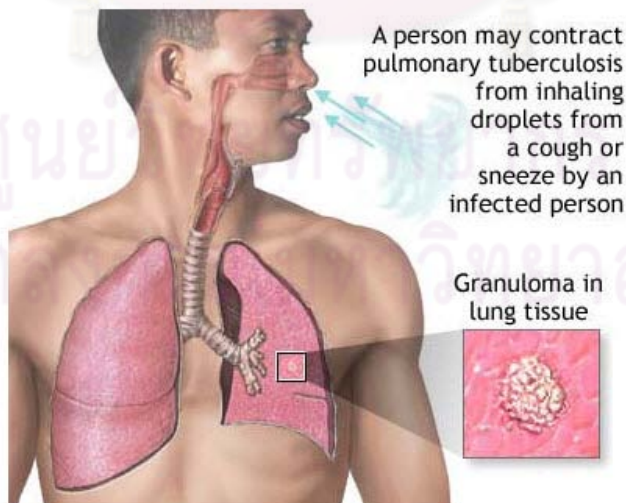
ขอให้นักศึกษาทุกคนประเมินทักษะการคิดของตนเองก่อนเรียนวิชานี้ โดยเข้าไปยังลิงค์ที่แนบมา และเลือก แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณมาตรฐานแบบทั่วไป **Cornell Critical Thinking test, Level Z** (Ennis and Millan, 1985) สำหรับนิสิตระดับปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และให้ทำการสมัครสมาชิก จากนั้นระบบจะส่งรายละเอียดการเข้าใช้งานมาที่เมลล์ของนักศึกษา ให้กดลิงค์เพื่อยืนยันเข้าใช้งาน จากนั้นทำแบบทดสอบประเมินทักษะการคิดก่อนที่ น.ศ จะเริ่มต้นศึกษาเนื้อหาต่อไป



**\*\*นักศึกษาต้องสมัครสมาชิกและยืนยันด้วยตนเองที่อีเมลล์ที่สมัครไว้ จึงจะสามารถเข้าทำแบบประเมินนี้ได้ มีเวลาในการทำข้อสอบ 50 นาที ทำได้ 1 ครั้งเท่านั้น นักศึกษาสามารถทำแบบทดสอบได้ถึงวันที่ 15 พฤศจิกายน 2553 เท่านั้น\*\***

**นักศึกษาที่สมัครไว้แล้วสามารถเข้าทำแบบทดสอบได้แล้วนะคะ !! ที่นี้ <http://61.19.250.201/~panitawc/elearning/mod/quiz/attempt.php?id=540>**

1 เรื่อง Hepatotoxicity: Toxic effects on the liver



- ตอนที่ 1.1 The physiologic and morphologic bases of liver injury
- ตอนที่ 1.2 Type of liver injury
- ตอนที่ 1.3 Evaluation of liver toxicity

ตัวอย่างหน้าจอบแบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญออนไลน์  
ตามกระบวนการวิจัยเทคนิคเดลฟายโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐาน

ขั้นเตรียมการ

1. พัฒนาระบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญออนไลน์
2. ติดต่อเรียนเชิญผู้เชี่ยวชาญผ่านทาง E-Mail และ Facebook
3. เมื่อผู้เชี่ยวชาญตอบรับ ผู้วิจัยจะนำส่งรหัสเข้าใช้งานระบบสอบถามความคิดเห็นออนไลน์
4. ส่งหนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทางไปรษณีย์ไปยังผู้เชี่ยวชาญ

**Sayamon Thavornkij**  
ถึง jorn\_kha@hotmail.com

---

📎 2 สิ่งที่แนบมา (รวม 164.6 กิโลไบต์)



id=31.pdf  
ดาวโหลด (129.5 กิโลไบต์)



ตารางที่1...pdf  
ดาวโหลด (35.1 กิโลไบต์)

ดาวโหลดทั้งหมดเป็น zip

อาจารย์คะ ตามที่อาจารย์ได้ตอบแบบสอบถามออนไลน์ด้วยเทคนิคเดลฟายไป 2 ครั้งในงานวิจัยการพัฒนารูปแบบอ็อบเจกต์เลิร์นนิ่งแล้วนั้น ผู้วิจัยพบว่าม็อบประกอบเพิ่มเติม คือ คุณลักษณะอ็อบเจกต์เลิร์นนิ่งที่ยังไม่ได้สอบถาม จึงใคร่ขอสอบถามอาจารย์ และ ได้ทำการสรุปผลความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 19 ท่าน จนเกิดฉันทามติในรอบที่ 2 เพื่อให้งานวิจัยสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงขอเชิญอาจารย์รับรองความคิดเห็นของอาจารย์และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ตามลิงค์ด้านล่างค่ะ

<https://spreadsheets.google.com/viewform?formkey=dGFici1ZWkIQVFFNzh5RV9fbW1ZTUE6MQ>

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูงค่ะ

นางศยามน อินสะอาด  
นิสิตปริญญาเอก  
สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

---

From: t\_sayamon@hotmail.com  
To: jorn\_kha@hotmail.com  
Subject: เรียนเชิญอาจารย์ตอบแบบสอบถามเดลฟายออนไลน์ ครั้งที่ 2 (Rating Scale) ในงานวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนารูปแบบอ็อบเจกต์เลิร์นนิ่ง  
Date: Tue, 10 Aug 2010 21:33:50 +0000

เรียนเชิญอาจารย์ตอบแบบสอบถามเดลฟายออนไลน์ ครั้งที่ 2 (Rating Scale) ในงานวิทยานิพนธ์  
เรื่อง การพัฒนารูปแบบอ็อบเจกต์เลิร์นนิ่งเพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาปริญญา  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ทั้งนี้ได้แนบคำตอบที่อาจารย์เคยตอบมาในรอบที่ 1 และไฟล์ตารางสำหรับใช้ในการตอบแบบสอบถามออนไลน์ครั้งที่ 2 ค่ะ

ตอบแบบสอบถามออนไลน์ที่นี้ค่ะ <https://spreadsheets.google.com/viewform?formkey=dDhkc1BjYlhDY2NOMHRyMUZaWlk5eUE6MA>

ทั้งนี้รบกวนอาจารย์ช่วยตอบกลับภายในวันที่ 24 สิงหาคม 2553 ด้วยค่ะ

ขอบพระคุณในความกรุณามาล่วงหน้าค่ะ

นางศยามน อินสะอาด  
นิสิตปริญญาเอก สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

🌈 SAYAMON 🌈

From: jor\_n\_kha@hotmail.com  
 To: t\_sayamon@hotmail.com  
 Subject: RE: เรียนเชิญอาจารย์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบรูปแบบอีอนเจกต์เสิร์นึ่ง เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ปริญญาเอกคะ  
 Date: Tue, 23 Feb 2010 02:30:13 +0000

เรียน คุณศยามน อ้นสะอาด

ยินดีเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบรูปแบบอีอนเจกต์เสิร์นึ่งเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ปริญญาเอกให้ครับ ขอความกรุณาทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ส่งมาให้

ผู้อำนวยการสถาบันวิศวกรรมการเรียนรู้  
 มหาวิทยาลัยมหิดล  
 999 ต.พุทธมณฑลสาย 4  
 ต.ศาลายา  
 อ.พุทธมณฑล  
 จ.นครปฐม  
 73170

ขอบคุณครับ

ดร.ขจรศักดิ์ บัวระพันธ์

Khajornsak Buaraphan, PhD

Institute for Innovative Learning  
 Mahidol University, 999 Phuttamonthon Road 4  
 Salaya, Phuttamonthon, Nakhon Pathom 73170 Thailand  
 Tel: 66(0)2441-9020 Ext. 1120, 1121  
 Fax: 66(0)2441-9730  
 Tel: 084-9155112

From: t\_sayamon@hotmail.com  
 To: jor\_n\_kha@hotmail.com  
 Subject: เรียนเชิญอาจารย์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบรูปแบบอีอนเจกต์เสิร์นึ่ง เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ปริญญาเอกคะ  
 Date: Mon, 22 Feb 2010 08:18:23 +0000

เรียน ดร.ขจรศักดิ์ บัวระพันธ์

ด้วย นางศยามน อ้นสะอาด นิสิตปริญญาเอก สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาแบบอีอนเจกต์เสิร์นึ่งเพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี" โดยมีรองศาสตราจารย์ ดร.จิตทิพย์ ณ สงขลา และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุชัย ชีระเรืองไชยศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ โดยได้พัฒนา Conceptual Model ของสื่อ Learning Object เรียบร้อยแล้ว และจะดำเนินการวิจัยโดยใช้เทคนิคเดลฟาย ในการตรวจสอบรูปแบบ ซึ่งจะใช้เครื่องมือเป็นแบบสอบถามออนไลน์ โดยท่านผู้เชี่ยวชาญสามารถให้ข้อมูลผ่านระบบแบบสอบถามออนไลน์ได้ที่

ในการนี้จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบรูปแบบ ในงานวิทยานิพนธ์เรื่องนี้

หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน ทั้งนี้หากท่านสามารถให้ความอนุเคราะห์รบกวนอาจารย์ตอบกลับเมลนี้ด้วยคะ (ขอเบอร์ติดต่ออาจารย์ด้วยคะ)

อาจารย์สามารถเข้าใช้งานระบบสอบถามออนไลน์ได้ที่ <http://ceit.sut.ac.th/sayamon/>

username: jor\_n\_kha  
 password: 1234

ทั้งนี้รายละเอียดเกี่ยวกับงานวิจัยอาจารย์สามารถคลิกลิ้งค์ดูได้ที่คะ และสามารถให้ข้อเสนอแนะและแก้ไขคำตอบของอาจารย์ได้ตลอดเวลา จนถึงวันที่ 12 มีนาคม 2553

นิสิตจะดำเนินการส่งหนังสือเชิญอย่างเป็นทางการจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยต่อไปคะ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ศูนย์วิจัยวิทยาการ  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ขั้นตอนการ

### 1. เดลฟายออนไลน์ รอบที่ 1

ผู้วิจัยสรุปสร้างแบบสอบถามออนไลน์ปลายเปิด เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยเปิดให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นอิสระ

**แบบสอบถามออนไลน์**

☞ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

วิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนารูปแบบอีอบเจกต์เลิร์นนิ่งเพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รศ.ดร.ใจทิพย์ ณ สงขลา อาจารย์ที่ปรึกษา  
ผศ.ดร.อนุชัย วีระเวียงโยศรี อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

» ผู้วิจัย นางศยามน อินสะอาด  
นิสิตปริญญาเอก สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา  
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญออนไลน์**

เรื่อง การพัฒนารูปแบบอีอบเจกต์เลิร์นนิ่งเพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผู้วิจัย นางศยามน อินสะอาด

\*\*ขอเชิญท่านผู้เชี่ยวชาญเข้าสู่ระบบ\*\*

เพื่อตรวจสอบรูปแบบอีอบเจกต์เลิร์นนิ่ง เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์  
เรื่อง การพัฒนารูปแบบอีอบเจกต์เลิร์นนิ่งเพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ชื่อผู้ใช้:

รหัสผ่าน:



ขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบรูปแบบ เพื่อการทำวิทยานิพนธ์  
เรื่อง “ การพัฒนารูปแบบอ็อบเจกต์เลิร์นนิ่ง เพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้  
ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา  
ปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ”

DEVELOPMENT OF LEARNING OBJECT MODEL THAT EFFECT THE KNOWLEDGE  
CONSTRUCTION, CRITICAL THINKING SKILL, AND LEARNING ACHIEVEMENT OF  
SURANAREE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY'S UNDERGRADUATE STUDENTS

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.ไวทิพย์ ณ สงขลา  
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผศ.ดร.อนุชัช ธีระเรืองไชยศรี



โดย นางศยามน อินสะอาด  
นิสิตปริญญาเอก ภาคนอกเวลาราชการ  
สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญออนไลน์**

เรื่อง การพัฒนารูปแบบอ็อบเจกต์เลิร์นนิ่งเพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ  
และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผู้วิจัย นางศยามน อินสะอาด

| บทที่ 1 | บทที่ 2 | Learning Object Model | ตารางสังเคราะห์รูปแบบ | วิธีดำเนินการวิจัย |

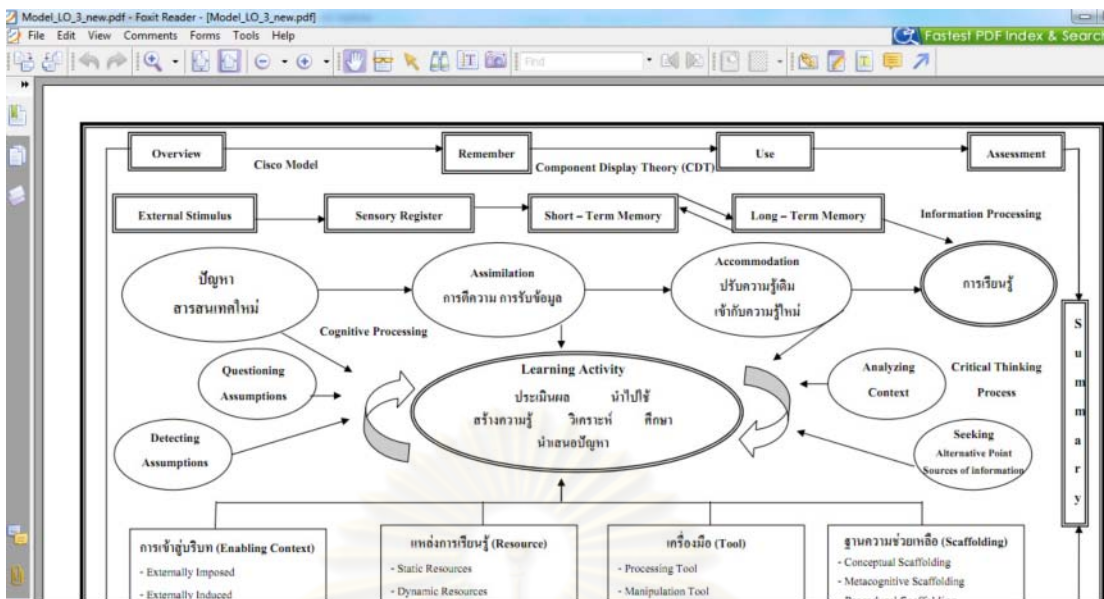
ผู้วิจัยขอขอบพระคุณที่ท่าน ศยามน อินสะอาด ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบรูปแบบอ็อบเจกต์เลิร์นนิ่ง  
และตอบแบบสอบถามผ่านออนไลน์ในครั้งนี้

แบบสอบถามนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ  
ศึกษาความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับองค์ประกอบ และขั้นตอนในการพัฒนาอ็อบเจกต์เลิร์นนิ่ง ที่เสริมสร้างการสร้างความรู้ ทักษะการคิด  
อย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษานิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี  
ซึ่งผลจากการสอบถามในครั้งนี้จะนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบอ็อบเจกต์เลิร์นนิ่งต่อไป

“ผู้วิจัยจะนำส่งหนังสือเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยไปยังท่านอีกครั้ง”

เชิญตอบแบบสอบถาม





ตารางสังเคราะห์รูปแบบข้อเจดท์เวิร์นึ่งเพื่อเสริมสร้างการสร้งความรู้ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาริทยูบันฉิศ มทศ.

องค์ประกอบการสอน	นำเสนอปัญหา 1) เชื่อมโยงประสบการณ์เดิมเข้ากับประสบการณ์ใหม่ 2) ตั้งคำถามกระตุ้นให้คิด 3) กำหนดปัญหาให้ชัด 4) สร้างสถานการณ์ หรือใช้สถานการณ์จำลอง	ศึกษาปัญหา 1) ศึกษากรณีตัวอย่างปัญหา 2) ทำความเข้าใจกับปัญหา 3) สืบหา/ค้นหาสถานการณ์ 4) อธิบาย อภิปราย	วิเคราะห์ 1) แบ่งกลุ่มงาน 2) ค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ 3) อภิปราย 4) นำเสนอแนวคิดใหม่ 5) แลกเปลี่ยนเรียนรู้	สร้างความรู้ 1) สรุปความรู้ 2) สร้างความรู้ใหม่ 3) ประเมินค่า	นำไปใช้ การประยุกต์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์อื่น	ประเมินผล 1) นำเสนอผลงาน 2) ประเมินผล 3) การวางแผนอย่างค่งเนื่อง
แนวคิด Cognitive Constructivism	ปัญหา สารสนเทศใหม่	เผชิญสถานการณ์ปัญหา - Assimilation การตีความ การรับข้อมูล	ปรับสมดุลทางปัญญา - Accommodation ปรับปรุงความรู้เดิมเข้ากับความรู้ใหม่	การเรียนรู้		
องค์ประกอบของการคิดแบบมีวิจารณญาณ	Questioning Assumptions การสรุปค่าตามค่างๆ	Analyzing Context วิเคราะห์เนื้อหาวบริบท	Alternative Points of View and Sources of Information ค้นหาจุดมุมมองและแหล่งสารสนเทศจากแหล่งอื่นๆที่แตกต่างออกไป	Detecting Bias การตรวจสอบอคติ		

เอกสารประกอบการพิจารณาเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญเข้าใจงานวิจัยชิ้นนี้ และสามารถแสดงความ  
 คิดเห็นได้โดยอิสระ ประกอบด้วย

1. โครงร่างงานวิจัย บทที่ 1 และ 2
2. ตารางสังเคราะห์รูปแบบเจดท์เวิร์นึ่ง
3. ข้อบเจดท์ Learning Object Conceptual Model

## 2. เติลฟายออนไลน์ รอบที่ 2

## แบบสอบถามความเห็นผู้เชี่ยวชาญออนไลน์ ครั้งที่ 2

\* Required

เรื่อง การพัฒนารูปแบบอีอบเจกต์เลิร์นนิ่งเพื่อเสริมสร้าง การสร้างความรู้ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

### คำชี้แจง:

แบบสอบถามนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ครั้งที่ 2 เกี่ยวกับองค์ประกอบ และขั้นตอนในการพัฒนาอีอบเจกต์ เลิร์นนิ่งที่เสริมสร้างการสร้างความรู้ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ซึ่งผลจากการตอบสอบถามจะนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบอีอบเจกต์เลิร์นนิ่งต่อไป

### ตอนที่ 2 ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อองค์ ประกอบของรูปแบบอีอบเจกต์เลิร์นนิ่ง

องค์ประกอบ 4 ด้านของอีอบเจกต์เลิร์นนิ่ง ได้แก่

1. ด้านกระบวนการสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (Cognitive Constructivism)
2. ด้านการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (Open Learning Environment: OLEs)
3. ด้านองค์ประกอบของการคิดแบบมีวิจารณญาณ
4. ด้านองค์ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้
5. ด้านคุณลักษณะอีอบเจกต์เลิร์นนิ่ง

ท่านคิดว่าองค์ประกอบทั้ง 5 ด้านสามารถเสริมสร้างการสร้างความรู้ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้เหมาะสมเพียงใด

#### องค์ประกอบด้านกระบวนการสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ \*

	เห็นด้วยมากที่สุด (5)	เห็นด้วยมาก (4)	เห็นด้วย ปานกลาง (3)	เห็นด้วยน้อย (2)	เห็นด้วยน้อยที่ สุด (1)
1.กระบวนการสร้างความรู้ตาม แนวคอนสตรัคติวิสต์ (Cognitive Constructivism) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนคือ การสำรวจความรู้ที่มีอยู่ การ กระตุ้นให้เกิดความขัดแย้งทาง					



องค์ประกอบด้านสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามหลักการ Open Learning Environment (OLEs) *					
	เห็นด้วยมากที่สุด (5)	เห็นด้วยมาก (4)	เห็นด้วย ปานกลาง (3)	เห็นด้วยน้อย (2)	เห็นด้วยน้อยที่ สุด (1)
7. สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ใน อ็อบเจกต์เลิร์นนิ่ง มี 5 องค์ ประกอบ คือ การเข้าสู่บริบท แห่งการเรียนรู้ เครื่องมือ และฐานการช่วยเหลือ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. การเข้าสู่บริบท (enabling context) อาจทำได้ทั้งกำหนด ปัญหาให้ผู้เรียนและ ผู้เรียน กำหนดปัญหาเอง	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. แหล่งการเรียนรู้ (resource) เพื่อเสนอสารสนเทศต่างๆ ใน การเรียนรู้ อาจเป็นแหล่งการ เรียนรู้ที่คงที่ (static resource) และเป็นพลวัตเปลี่ยนแปลงได้ (dynamic resource)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. เครื่องมือ (tool) สำหรับใช้ ในการจัดการกระทำกับข้อมูล สารสนเทศ อาจมีทั้งเครื่องมือ กระบวนการ เครื่องมือจัด กระทำและเครื่องมือสื่อสาร	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

แหล่งข้อมูล: <https://spreadsheets.google.com/viewform?formkey=dDhkc1BjYlhDY2NO MHRyMU ZaWik5eUE6MA>

### 3. เพลฟายออนไลน์ รอบที่ 3

ผู้วิจัยสรุปข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจากการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 19 คน จากรอบที่ 2 ซึ่งได้ฉันทามติแล้ว ในรอบที่ 3 จึงเป็นการรับรองความคิดเห็นร่วมกัน

## แบบสอบถามความเห็นผู้เชี่ยวชาญออนไลน์ ครั้งที่ 3

เรื่อง การพัฒนารูปแบบอ็อบเจกต์เลิร์นนิ่งเพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

\* Required

ชื่อผู้เชี่ยวชาญ \*

**คำชี้แจง:**  
แบบสอบถามนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ครั้งที่ 3  
รับรองความคิดเห็นจากการสอบถามความคิดเห็นที่ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 19 คน จนได้ฉันทามติร่วมกัน

## สรุปผลความคิดเห็นของค้ประกอบและขั้นตอนรูป แบบอ็อบเจกต์เลิร์นนิ่ง มีดังนี้

องค้ประกอบที่ 1 คุณลักษณะอ็อบเจกต์เลิร์นนิ่ง 6องค้ประกอบ ได้แก่

- 1.1 ภาพรวม (Overview) การสรุปให้เห็นภาพรวมของการเรียนทั้งหมด
- 1.2 เนื้อหา (Content) การรวมข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาประเภทต่างๆเข้าไว้กัน ได้แก่ ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีโอ
- 1.3 การฝึกปฏิบัติ (Practice) เป็นกระบวนการที่ฝึกดำเนินกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดความรู้ อย่างเป็นวัฏจักร
- 1.4 แหล่งข้อมูล (Resource) แหล่งข้อมูลทรัพยากรที่เป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่จะเสนอข้อมูลสารสนเทศในการเรียน
- 1.5 การสรุป (Summary) เป็นการสะท้อนอธิบายความรู้ใหม่ โดยผู้เรียน
- 1.6 การประเมิน (Assessment) เป็นการประเมินก่อนและหลังเรียน

องค้ประกอบที่ 2 กระบวนการสร้างความรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ (Cognitive Constructivism) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนคือ

- 2.1 สำรองความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่แล้วของผู้เรียน โดยการให้ผู้เรียนประเมินตนเองก่อนเรียน
- 2.2 หลังจากทราบประสบการณ์ที่มีอยู่ของผู้เรียน กระบวนการสร้างความรู้ในอ็อบเจกต์เลิร์นนิ่ง ควรกระตุ้นให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive conflict) โดยใช้คำถามหรือสถานการณ์ปัญหา ซึ่งผู้เรียนจะรับข้อมูลเข้าสู่โครงสร้างทางปัญญา (Assimilation)
- 2.3 จากนั้นเมื่อเกิดสภาวะความไม่สมดุล (Disequilibrium) ผู้เรียนจะพยายามปรับสภาวะนั้นให้สมดุล โดยการแสวงหาคำตอบของความขัดแย้งหรือสิ่งที่ไม่ตรงกับความรู้เดิมซึ่งผู้เรียนจะเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมกับสิ่งที่ต้องเรียนรู้ใหม่ โดยการแสวงหาความรู้จากเครื่องมือสนับสนุนสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs)
- 2.4 การแสวงหาคำตอบของความขัดแย้ง จะช่วยให้เกิดการปรับโครงสร้างทางปัญญารขึ้น (Accommodation) ผู้เรียนสามารถอธิบายแก้ปัญหาได้
- 2.5 เมื่อปรับโครงสร้างทางปัญญาจนเข้าสู่สภาวะสมดุล (equilibrium) ผู้เรียนจึงเกิดการเรียนรู้

องค้ประกอบที่ 3 สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิด (OLEs) แบ่งออกเป็น 6องค้ประกอบ ดังนี้

- 3.1 สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ในอ็อบเจกต์เลิร์นนิ่ง มี 5องค้ประกอบ คือ การเข้าสู่บริบท แหล่งการเรียนรู้ เครื่องมือ และฐานการช่วยเหลือ

**รับรองการสรุปองค้ประกอบและขั้นตอนของรูปแบบอ็อบเจกต์เลิร์นนิ่งเพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ได้จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 19 คน \***

- รับรอง
- รับรองโดยมีการแก้ไข

หากท่านมีข้อแนะนำเพิ่มเติมกรุณากรอกที่นี่

แหล่งข้อมูล: <https://spreadsheets.google.com/viewform?formkey=dGFIci1ZWkJIQVVFfNzh5RV9fbW1ZTUE6MQ>

### ขั้นสรุปผล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์สรุปผลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ พบว่ามีความคิดเห็นมีความสอดคล้องในรอบที่ 2 สูง เป็นฉันทามติ และเพื่อให้ข้อมูลถูกต้องครบถ้วน ผู้วิจัยจึงส่งสรุปความคิดเห็นด้านองค้ประกอบและขั้นตอนกระบวนการเรียนการสอนเลิร์นนิ่งอ็อบเจกต์ให้ผู้เชี่ยวชาญการรับรองในรอบที่ 3

## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางศยามน อินสะอาด เกิดวันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2514 สำเร็จการศึกษาหลักสูตร  
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต(ศษ.ม.) สาขาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และ  
ได้เข้าศึกษาต่อระดับครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต(ค.ด) สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปัจจุบันทำงานตำแหน่งหัวหน้าฝ่ายวิจัยและพัฒนาสื่อการศึกษา  
ศูนย์นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย