

ผลการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน  
ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย



นางสาวณัฐริกา ก้อนเงิน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)  
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)  
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2558

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF THE PROJECT-BASED LEARNING USING ONLINE COLLABORATIVE TOOLS  
WITH A LOTUS BLOSSOM TECHNIQUE ON CREATIVE THINKING OF UPPER SECONDARY  
SCHOOL STUDENTS

Miss Nattharika Konngoen



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Education Program in Educational Technology and  
Communications

Department of Educational Technology and Communications

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2015

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ผลการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการ  
เรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานที่มีต่อ  
ความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอน  
ปลาย

โดย

นางสาวณัฐริกา ก้อนเงิน

สาขาวิชา

เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

รองศาสตราจารย์ ดร. เนาวนิตย์ สงคราม

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัย  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

.....คณบดีคณะครุศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. บัญชา ชลาภิรมย์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. จินตวิรี คล้ายสังข์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ ดร. เนาวนิตย์ สงคราม)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. ปรัชญนันท์ นิลสุข)

ณัฐริกา ก้อนเงิน : ผลการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (EFFECTS OF THE PROJECT-BASED LEARNING USING ONLINE COLLABORATIVE TOOLS WITH A LOTUS BLOSSOM TECHNIQUE ON CREATIVE THINKING OF UPPER SECONDARY SCHOOL STUDENTS) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. ดร. เนาวนิตย์ สงคราม, 277 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายระหว่างนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลอง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 60 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาโครงงานคอมพิวเตอร์ และเว็บการเรียนรู้การสอนเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ แบบประเมินผลงาน และแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test)

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภาควิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

ปีการศึกษา 2558

# # 5683333627 : MAJOR EDUCATIONAL TECHNOLOGY AND COMMUNICATIONS

KEYWORDS: WEB BASED INSTRUCTION / PROJECT BASED LEARNING / LOTUS BLOSSOM  
TECHNIQUE / ONLINE COLLABORATIVE TOOLS / CREATIVE THINKING

NATTHARIKA KONNGOEN: EFFECTS OF THE PROJECT-BASED LEARNING USING  
ONLINE COLLABORATIVE TOOLS WITH A LOTUS BLOSSOM TECHNIQUE ON  
CREATIVE THINKING OF UPPER SECONDARY SCHOOL STUDENTS. ADVISOR:  
ASSOC. PROF. NOAWANIT SONGKRAM, Ph.D., 277 pp.

The purposes of the research were: 1) to study the effect of project-based learning using online collaborative tools with a lotus blossom technique on upper secondary school students' creativity scores, and 2) to compare the effect of creativity of project-based learning using online collaborative tools with a lotus blossom technique of upper secondary school students between the control group and the experimental group. The samples comprised of 60 upper secondary school students. The research instruments consisted of a lesson plan for the Computer Project course and a project-based learning website. The data collection instruments consisted of a creativity measurement, a work performance evaluation form, and an online collaborative learning observation form. The data were analyzed using arithmetic mean, a standard deviation, and a t-test.

The results of the study revealed that: 1) the pre-test creativity mean scores of the control group and the experimental group were not significantly different ( $p < .05$ ), 2) the pre-test creativity mean scores of the control group and the experimental group was significantly higher than the pre-test mean score ( $p < .05$ ), and 3) the post-test creativity mean scores of the control group and the experimental group were significantly different ( $p < .05$ ).

Department: Educational Technology Student's Signature .....  
and Communications Advisor's Signature .....

Field of Study: Educational Technology  
and Communications

Academic Year: 2015

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีจากการให้ความเมตตากรุณาช่วยเหลือ ให้คำปรึกษาตลอดจนแนะนำแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์ด้วยดีตลอดมาจาก รองศาสตราจารย์ ดร. เนาวนิตย์ สงคราม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้เสียสละเวลา ดูแลเอาใจใส่และให้กำลังใจ ตลอดจนให้ความช่วยเหลือแก่ผู้วิจัยตลอดระยะเวลาดำเนินการมาโดยตลอด ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและประทับใจเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. จินตวีร์ คล้ายสังข์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร. ปรัชญนันท์ นิลสุข กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รวมถึงผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้กรุณาเสียเวลาอันมีค่าเสนอแนะและให้ข้อคิด คำแนะนำแก่ผู้วิจัยตลอดจนพิจารณาและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และสำเร็จไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการสมศักดิ์ ฉันทานุรักษ์ ผู้อำนวยการโรงเรียนเบญจมราชูทิศราชบุรี อาจารย์ประมวล เรืองฤกษ์ และอาจารย์อภิรดี วงษ์ทรัพย์ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์และอำนวยความสะดวกตลอดระยะเวลาดำเนินการทดลอง

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทุกท่าน ที่ได้บ่มเพาะให้ความรู้ในศาสตร์ด้านเทคโนโลยีการศึกษา และประสบการณ์อันมีค่าแก่ผู้วิจัย ตลอดจนถึงแนะนำแนวทางในการเรียนในระดับมหาบัณฑิตและให้ความช่วยเหลือในโอกาสต่างๆ มาโดยตลอด

ขอขอบคุณ ดร.กุลชัย กุลตวนิช (พี่บ๊ิก) และพี่รัตมา รัตนวงศา (พี่จ๋า) ที่คอยให้คำปรึกษาและคำแนะนำที่ดีในด้านการจัดทำวิทยานิพนธ์และด้านระเบียบวิธีวิจัย ตลอดจนให้กำลังใจและให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดีแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอดการทำวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณเพื่อนๆ และพี่น้องชาวเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาทุกคน ที่คอยให้กำลังใจและความช่วยเหลือในการวิจัยครั้งนี้

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และบุคคลภายในครอบครัวทุกคนที่คอยให้การช่วยเหลือสนับสนุนทั้งกำลังกาย และกำลังใจที่ดี คอยดูแลให้ความรักความห่วงใย เป็นแก่ผู้วิจัยอย่างดี ตลอดจนทุนการศึกษาแก่ผู้วิจัยจนสำเร็จการศึกษาลุล่วงไปได้ด้วยดี

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฎ
สารบัญภาพ .....	ฐ
สารบัญแผนภูมิ.....	ฑ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	6
สมมติฐานของการวิจัย.....	6
ขอบเขตการวิจัย.....	7
กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	9
คำอธิบายกรอบแนวคิดในการวิจัย.....	10
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	16
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	18
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	19
ตอนที่ 1 การเรียนการสอนบนเว็บ (Web Based Instruction).....	21
1.1 ความหมายการเรียนการสอนบนเว็บ .....	21
1.2 รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บ .....	22
1.3 องค์ประกอบการเรียนการสอนบนเว็บ.....	24
1.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ .....	30

1.5 การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ.....	38
1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	40
ตอนที่ 2 การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based learning).....	42
2.1 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน .....	42
2.2 ความหมายของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน .....	42
2.3 ประเภทของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน .....	45
2.4 ลักษณะของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน .....	52
2.5 องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน.....	54
2.6 ขั้นตอนของการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน.....	59
2.7 หลักการของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน .....	68
2.8 ประโยชน์ของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน .....	71
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	73
ตอนที่ 3 เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ (Online Collaborative tools).....	76
3.1 ความหมายเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์.....	76
3.2 องค์ประกอบของเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์.....	77
3.3 ประเภทของเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ .....	78
3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	91
ตอนที่ 4 เทคนิคดอกบัวบาน (Lotus blossom technique) .....	93
4.1 แนวคิดเกี่ยวกับเทคนิคดอกบัวบาน.....	93
4.2 ความหมายของเทคนิคดอกบัวบาน.....	93
4.3 ขั้นตอนของเทคนิคดอกบัวบาน.....	95
4.4 ประโยชน์ของเทคนิคดอกบัวบาน .....	101
4.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	101



ตอนที่ 5 ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking).....	103
5.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์.....	103
5.2 ความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์.....	106
5.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์.....	109
5.4 ลักษณะของความคิดสร้างสรรค์.....	115
5.5 องค์ประกอบของการเกิดความคิดสร้างสรรค์.....	121
5.6 กระบวนการความคิดสร้างสรรค์.....	127
5.7 การส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์.....	134
5.8 การวัดความคิดสร้างสรรค์.....	139
5.9 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์.....	140
5.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์.....	143
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	146
1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	147
2. การสร้างเครื่องมือในการวิจัย.....	147
3. การออกแบบการทดลอง.....	166
4. การดำเนินการทดลอง.....	168
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	178
6. การวิเคราะห์ข้อมูล.....	179
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	181
ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง.....	182
ตอนที่ 2 ข้อมูลจากการทดลอง.....	184
ตอนที่ 3 ข้อมูลจากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์.....	188

ตอนที่ 4 ข้อมูลจากแบบประเมินผลงานที่ได้จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้ เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน.....	189
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	190
สรุปผลการวิจัย.....	191
อภิปรายผลการวิจัย.....	194
ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้ .....	215
ข้อเสนอแนะในการในการวิจัยครั้งต่อไป.....	215
รายการอ้างอิง.....	216
ภาคผนวก.....	227
ภาคผนวก ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ .....	228
ภาคผนวก ข เครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	231
ภาคผนวก ค ตัวอย่างเว็บไซต์การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ ร่วมกันออนไลน์ ร่วมกับเทคนิคดอกบัวบาน .....	266
ภาคผนวก ง ตัวอย่างผลงานนักเรียนที่ได้จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือ การเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ร่วมกับเทคนิคดอกบัวบาน.....	274
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ .....	277

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ความเหมือนและแตกต่างกันของโครงงานทั้ง 3 ประเภท .....	46
ตารางที่ 2.2 ตารางสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน.....	65
ตารางที่ 2.3 ตารางสังเคราะห์ประเภทของเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์.....	85
ตารางที่ 2.4 ตารางสรุปประเภทของเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ .....	86
ตารางที่ 3.1 คุณสมบัติเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์สำหรับการสร้างแผนภาพ ดอกบัวบาน.....	156
ตารางที่ 3.2 สรุปรายละเอียดของขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	168
ตารางที่ 3.3 ความสอดคล้องของขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือ การเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ ขั้นตอนของเทคนิคดอกบัวบาน และลักษณะการคิดของความคิด สร้างสรรค์ .....	173
ตารางที่ 3.4 ความสอดคล้องของขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือ การเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน องค์ประกอบของการเกิดความคิด สร้างสรรค์ กระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์ และเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ .....	176
ตารางที่ 4.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามเพศ .....	182
ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบการแจกแจงแบบปกติ โดยใช้ Kolmogorov-Smirnov Test (K-S Test).....	183
ตารางที่ 4.3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุม และนักเรียนกลุ่มทดลอง .....	184
ตารางที่ 4.4 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน กลุ่มควบคุม.....	185
ตารางที่ 4.5 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน กลุ่มทดลอง .....	186
ตารางที่ 4.6 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุม และนักเรียนกลุ่มทดลอง .....	187

ตารางที่ 4.7 ผลการเปรียบเทียบคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ของนักเรียนกลุ่ม  
 ควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลอง..... 188

ตารางที่ 4.8 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลงานที่ได้จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้  
 เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานของนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียน  
 กลุ่มทดลอง ..... 189



## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 แผนภาพดอกบัวบาน.....	14
ภาพที่ 1.2 แผนภาพขั้นตอนของเทคนิคดอกบัวบาน (Lotus blossom technique).....	17
ภาพที่ 2.1 แผนผังโครงการประเภท Guided project .....	47
ภาพที่ 2.2 แผนผังโครงการประเภท Less-guided project.....	48
ภาพที่ 2.3 แผนผังโครงการประเภท Unguided project.....	49
ภาพที่ 2.4 Lotus blossom concept.....	95
ภาพที่ 2.5 Lotus blossom diagram .....	97
ภาพที่ 2.6 Lotus blossom diagram .....	98
ภาพที่ 2.7 Lotus blossom diagram .....	99
ภาพที่ 2.8 Lotus blossom diagram .....	100

## สารบัญแผนภูมิ

	หน้า
แผนภูมิที่ 4.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามเพศกลุ่มควบคุม .....	182
แผนภูมิที่ 4.2 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามเพศกลุ่มทดลอง.....	183



## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) ได้ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการปรับเปลี่ยนจุดเน้นในการสร้างความพร้อมทางด้านกายภาพทั้งโครงสร้างพื้นฐาน และการยกระดับคุณภาพคน โดยการเสริมสร้างองค์ความรู้การพัฒนาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี นวัตกรรม และความคิดสร้างสรรค์เพื่อให้เป็นพลังขับเคลื่อนการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมไทยให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งแนวทางการสร้างความพร้อมและการพัฒนาดังกล่าวมุ่งพัฒนาบุคคลทุกช่วงวัยให้มีความพร้อมทั้งทางกาย ใจ สติปัญญา อารมณ์ คุณธรรม จริยธรรม ตลอดจนมีสมรรถนะทักษะและความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการดำรงชีวิต อันจะนำไปสู่การพัฒนาประเทศแบบยั่งยืน(สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2555) ซึ่งแนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทย มีทักษะการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ การคิดเชิงวิพากษ์ ทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้ กระทรวงศึกษาธิการจึงได้มีการกำหนดหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานที่เน้นการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้และสมรรถนะสำคัญ มุ่งพัฒนาความสามารถทางการคิด เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดอย่างสร้างสรรค์ เป็นต้น ซึ่งความคิดสร้างสรรค์ถือเป็นหนึ่งในสมรรถนะสำคัญที่ผู้เรียนพึงมีเพื่อเป็นพื้นฐานที่จะนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้และวิทยาการใหม่ๆ ให้แก่ประเทศ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

ความคิดสร้างสรรค์เป็นคุณสมบัติหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของบุคคลหรือต่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในยุคปัจจุบัน เนื่องจากความคิดสร้างสรรค์เป็นสมรรถนะที่ผู้สอนต้องให้ความสำคัญกับผู้เรียนเพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานการศึกษาด้านผู้เรียนที่ระบุไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2553 ในมาตรฐานการศึกษาด้านผู้เรียนที่ระบุไว้ในมาตรฐานที่ 7 ว่า กระบวนการเรียนรู้ต้องมุ่งให้ผู้เรียนมีความสามารถในการประกอบอาชีพ รู้จักพึ่งตนเอง มีความริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่รู้และเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2553) ความคิดสร้างสรรค์จึงนับว่าเป็นคุณลักษณะสำคัญในการพัฒนาคนของประเทศ เพื่อจะนำไปสู่การ

ประดิษฐ์คิดค้นสร้างวิทยาการใหม่ๆ ตลอดจนการดูแลตนเองและสังคมให้มีคุณภาพ ดังนั้นความคิดสร้างสรรค์จึงจำเป็นต้องปลูกฝังให้แก่เด็ก และผู้สอนควรส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ที่มีอยู่ในตัวเด็ก ให้เจริญสูงสุดด้วย นักการศึกษาจึงได้กำหนดเป้าประสงค์ทางการเรียนไว้ว่า การเรียนการสอนแบบความคิดสร้างสรรค์นั้นจะเป็นรากฐานของกระบวนการศึกษาทั้งหมด (อบลรัตน์ เฟิงสถิต, 2526) จากลักษณะดังกล่าวจะเห็นได้ว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นคุณลักษณะที่สำคัญมากอย่างหนึ่งในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพ

จากผลการประเมินคุณภาพการศึกษาโดยสำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการในปี พ.ศ. 2553 พบว่าคะแนนเฉลี่ยมาตรฐานความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนระดับมัธยมศึกษา มีคะแนนอยู่ในระดับต่ำ (สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ, 2555) ซึ่งผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์ที่อยู่ในระดับต่ำส่งผลให้ผู้เรียนไม่สามารถทำงานได้ดีและเต็มศักยภาพในรูปแบบการเรียนที่มีความยาก และท้าทายมากนัก หากผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับสูงจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถทำงานได้ดีในรูปแบบการเรียนที่มีความยาก และซับซ้อนมากกว่า (มาลี จุฑา, 2544) ซึ่งสอดคล้องกับ (อุตม หอมคำ, 2546) ที่ได้ทำวิจัยศึกษาผลของระดับความคิดสร้างสรรค์และรูปแบบการฝึกการคิดนอกกรอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบเลี้ยงแนวคิดครอบงำและแบบสร้างแนวคิดที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์สูงจะทำงานได้ดีในรูปแบบที่ยากและซับซ้อน แต่กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์ต่ำจะทำงานได้ดีในรูปแบบที่ไม่ยากมากนัก อย่างไรก็ตามความคิดสร้างสรรค์นั้นสามารถพัฒนาได้โดยจัดสภาพแวดล้อมและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจ รู้จักคิดเป็น สามารถคิดแก้ปัญหาได้สำเร็จ ได้แสดงความสามารถอย่างเต็มที่ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นคนช่างสังเกต ช่างซักถามและตอบคำถาม หรือพยายามค้นหาคำตอบด้วยความกระตือรือร้น ความอยากรู้อยากเห็นและการลงมือปฏิบัติ การทำงานเป็นกลุ่มเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีบุคลิกภาพที่สร้างสรรค์ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550; อารี พันธุ์มณี, 2557)

การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีการเรียนรู้ที่เฉพาะเจาะจงหรือวัตถุประสงค์การเรียนรู้ตามโครงงานที่ผู้เรียนได้กำหนดด้วยตนเองช่วยให้ผู้เรียนมีอิสระมากขึ้น สามารถเรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองสนใจ เป็นการสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียนและมีความรับผิดชอบในการเรียนมากขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกทักษะในการปฏิบัติงาน ผู้เรียนรู้จักวิธีทำงานอย่างมีระบบและแผนงานที่ดี มีโอกาสได้ฝึกฝน



กระบวนการในการค้นหาความรู้ ตลอดจนผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ในชีวิตจริงในแง่ของวิธีการทำงานอย่างมีระบบและมีความคิดสร้างสรรค์ ดังนั้นการเรียนรู้แบบโครงงานจึงเป็นวิธีการเรียนรู้หนึ่งที่ผู้สอนส่วนใหญ่เลือกที่จะนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ให้แก่ผู้เรียน (Grant, 2002; ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553)

เทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทในการจัดการเรียนการสอนยุคปัจจุบันมากขึ้น ทำให้การศึกษามีคุณภาพและมีประสิทธิภาพสูงขึ้น การเรียนบนเว็บจึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการจัดการศึกษายุคใหม่ โดยมีนักวิจัยได้เล็งเห็นถึงประโยชน์จากการเรียนบนเว็บดังกล่าวจึงได้ทำการศึกษาด้านการจัดการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานบนเว็บ (วรารณณ์ ตระกูลสฤทธ์, 2545; สุวัฒน์ นิยมไทย, 2553) แต่เนื่องด้วยการเรียนบนเว็บในยุคหลังมักมุ่งเน้นการจัดการเรียนการสอนแบบการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) โดยจัดให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์และทำงานร่วมกันภายในกลุ่มมากขึ้น จึงทำให้เกิดการสร้างเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ (Online Collaborative tools) ขึ้นเพื่อให้สอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนซึ่งเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์เป็นเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติงานเป็นกลุ่มย่อย โดยสมาชิกภายในกลุ่มมีความสามารถที่แตกต่างกันเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน สนับสนุนให้มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน จนบรรลุตามวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่กำหนดไว้ นอกจากนี้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ได้เปิดโอกาสให้บุคคลที่ใช้งานสามารถเข้าถึงและใช้งานเครื่องมือดังกล่าวในการแลกเปลี่ยนข้อมูล สร้างเนื้อหาติดต่อสื่อสารร่วมกันบนเครือข่ายออนไลน์ ตลอดจนมีวิธีการใช้งานง่าย และไม่ซับซ้อน (Chou & Chen, 2008; Chrayah, El Kadiri, Sbihi, & Aknin, 2012; CREW, JAFFE, ROBERTS, KIMBALL, & PECHON, 2009a; Dennis, 1996; Munkvold, 2003) โดยมีนักวิจัยหลายคนได้ศึกษาคุณสมบัติการใช้งานเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์และได้นำเสนอถึงข้อดีของการใช้เครื่องมือเหล่านี้ Johnson, Johnson & Smith (1998) ได้ทำการศึกษาพบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันบนออนไลน์แสดงให้เห็นถึงพัฒนาการด้านความคิดอย่างมีนัยสำคัญ โดยผลของการเรียนรู้ในแง่ของการเรียกคืนความรู้พื้นฐานและการคิดอย่างมีวิจารณญาณเมื่อทำงานร่วมกันดีกว่าการทำงานรายบุคคล ผู้เรียนมีแรงจูงใจเพิ่มมากขึ้นในการแก้ปัญหาาร่วมกัน ซึ่งสอดคล้องกับ Lomas, Burke, & Page (2008) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์จากผลการศึกษาพบว่าการใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ช่วยให้ผู้เรียนทุกคนได้ติดต่อสื่อสารกันเป็นไปตามที่ต้องการ เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์สามารถเข้าถึงได้ง่ายและใช้งานได้ง่ายช่วยให้ผู้เรียนทุก

คนได้มีส่วนร่วมในการทำงาน มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับผู้อื่น และได้เรียนรู้ในเนื้อหาที่มีความหลากหลาย ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่เหมาะสม นอกจากนี้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ที่ผู้เรียนได้ใช้ ยังเป็นการเปิดโอกาสในการสื่อสารและการมีส่วนร่วมภายในห้องเรียนมากยิ่งขึ้น และ Krätschmer & Kaufmann (2002) ได้ทำวิจัยเรื่อง การประชุมระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์ที่มีโครงสร้างกราฟิกของความคิด โดยผลิตโปรแกรมระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์ขึ้นเพื่อใช้ในการทดลองเปรียบเทียบระหว่างการระดมสมองแบบอิเล็กทรอนิกส์และการระดมสมองแบบดั้งเดิม ผลการทดลองพบว่าการระดมสมองแบบอิเล็กทรอนิกส์มีระยะเวลาที่สั้นกว่าการระดมสมองแบบดั้งเดิมที่ทำร่วมกันบนโต๊ะทำงาน ช่วยลดข้อจำกัดของผู้เรียนทั้งในด้านเวลาและสถานที่

จากข้างต้นจะเห็นได้ว่าเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์มีข้อดีหลายประการ และสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทางด้านการคิดเพิ่มขึ้น ตลอดจนช่วยลดข้อจำกัดในด้านเวลาและสถานที่ในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อีกด้วย นอกจากการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานและการใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์แล้วนั้น มีนักวิจัยหลายท่านได้นำเสนอเทคนิคที่ช่วยในการฝึกและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น หนึ่งในเทคนิคที่เป็นที่ยอมรับในการนำมาใช้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนคือ เทคนิคดอกบัวบาน ที่ช่วยในการระดมความคิดหรือขยายความคิดมีลักษณะคล้ายกลีบดอกบัวบาน โดยขยายความคิดจากความคิดหลักไปสู่ความคิดรองและความคิดย่อยๆ ซึ่งเริ่มต้นจากประเด็นปัญหา หรือหัวข้อที่ต้องการระดมความคิดตรงจุดศูนย์กลาง และระดมความคิดเพื่อหาหัวข้อที่เกี่ยวข้องอีก 6-8 ความคิด นำความคิดทั้ง 6-8 ความคิดมาเป็นหัวข้อหลักในการขยายความคิดเพิ่มเติมเพื่อให้ได้แนวทางที่ดีที่สุด จากนั้นเชื่อมโยงความคิดที่ได้และประเมินผลเพื่อเป็นแนวทางนำไปสู่การแก้ไขปัญหาในเชิงสร้างสรรค์ต่อไป (Higgins, 1996; Jay, 2000; Michalko, 2001) โดยนักวิจัยหลายคนได้นำเทคนิคดอกบัวบานมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ Amelia & Yani (2013) ได้ทำการศึกษาวิธีการกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ในการเขียนบทความภาษาอังกฤษด้วยเทคนิคดอกบัวบานสำหรับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ผลการวิจัยพบว่าเทคนิคดอกบัวบานช่วยพัฒนากระบวนการสร้างความคิดและกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ในการเขียนของผู้เรียน ตลอดจนช่วยปรับปรุงความสามารถในการเขียนของผู้เรียนให้ดียิ่งขึ้น สอดคล้องกับ ŞEN & YILMAZ (2013) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การศึกษาปรากฏการณ์ภาพเกี่ยวกับพันธะเคมีเพื่อแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดพันธะเคมี และอธิบายถึงความเข้าใจผิดของผู้เรียนเกี่ยวกับพันธะเคมีผ่านงานวิจัยปรากฏการณ์ภาพได้หรือไม่ โดยใช้

แผนผังความคิดและเทคนิคดอกบัวบานเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบการรับรู้ และการให้คำจำกัดความของผู้เรียนเกี่ยวกับพันธะเคมี ผลการวิจัยพบว่าเทคนิคดอกบัวบานสามารถช่วยในการตรวจสอบความเข้าใจผิดของนักเรียนเกี่ยวกับพันธะเคมีได้ และ Morthland & McPeck, (2010) ได้ทำการศึกษาข้อเสนอแนะและทฤษฎี: การใช้เทคนิคการระดมความคิดสร้างสรรค์เพื่อกระตุ้น การพัฒนามโนทัศน์ของนักศึกษาสาขาวิชาสถาปัตยกรรมการออกแบบ โดยนำแผนภาพดอกบัวบาน มาใช้เพื่อเป็นแบบอย่างในการออกแบบ และกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ขยายความคิดหลักของตนออกไปสู่ ความคิดย่อยๆ จากการศึกษาพบว่าเทคนิคดอกบัวบานสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ในการ สร้างสรรค์ผลงานได้อย่างรวดเร็วและเกิดแรงบันดาลใจในการสร้างผลงานทำให้ผู้เรียนได้ความคิด ใหม่ๆ เพิ่มขึ้นและสามารถเลือกนำความคิดที่ดีที่สุดมาใช้ในการออกแบบผลงานของตนเอง ตลอดจน นำความคิดเหล่านั้นมาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้เป็นอย่างดี จากผลงานวิจัยเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงประโยชน์ของการนำเอาเทคนิคดอกบัวบานมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมให้ ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์เพิ่มมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามการนำเทคนิคดอกบัวบานมาใช้ในการ จัดการเรียนการสอนนั้นยังมีข้อจำกัดในด้านการระดมความคิดร่วมกันในลักษณะออนไลน์แบบ ประสานเวลา เนื่องจากเทคนิคดอกบัวบานแบบดั้งเดิมเป็นการระดมความคิดหรือขยายความคิดใน ลักษณะการสร้างแผนภาพแบบออฟไลน์หรือทำกิจกรรมกลุ่มในห้องเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำข้อดี ของเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ที่ช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติงานเป็นกลุ่มย่อย สามารถติดต่อสื่อสารร่วมกันบนเครือข่ายออนไลน์ได้แบบประสานเวลา ตลอดจนมีวิธีการใช้งานง่าย และไม่ซับซ้อนมาผนวกกับเทคนิคดอกบัวบานเพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนและลดข้อจำกัด ดังกล่าว ตลอดจนช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์จากการทำกิจกรรม

จากที่กล่าวมาข้างต้นทั้งหมดนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลการเรียนรู้แบบโครงการงาน เป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับ มัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อนำผลการศึกษาที่ได้มาพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริม ความคิดสร้างสรรค์ให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น และสอดคล้องกับแนวทางในการจัดการเรียนการสอนตาม นโยบายของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 ที่มุ่ง ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทย ใฝ่ทักษะการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ การคิด เชิงวิพากษ์ มีทักษะด้านเทคโนโลยีสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคม โลกได้

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

1.1 เพื่อศึกษาผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานของนักเรียนกลุ่มควบคุม

1.2 เพื่อศึกษาผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานของนักเรียนกลุ่มทดลอง

2. เพื่อเปรียบเทียบผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายระหว่างนักเรียนกลุ่มควบคุมและกลุ่มนักเรียนกลุ่มทดลอง

### สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนกลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## ขอบเขตการวิจัย

### ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 8

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ ราชบุรี โดยดำเนินการกำหนดกลุ่มตัวอย่างตามขั้นตอนดังนี้

2.1 การเลือกโรงเรียนโดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) ซึ่งมีเหตุผลประกอบดังนี้

1) เป็นโรงเรียนที่นักเรียนมีความสามารถและองค์ประกอบต่างๆ ไม่แตกต่างจากโรงเรียนทั่วไป

2) เป็นโรงเรียนที่จัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กระทรวงศึกษาธิการ

3) เป็นโรงเรียนผู้บริหารและครูในโรงเรียนให้การสนับสนุนและให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

4) เป็นโรงเรียนที่มีความพร้อมในด้านเทคโนโลยี และห้องคอมพิวเตอร์ ปฏิบัติการรวมทั้งระบบอินเทอร์เน็ตที่อำนวยความสะดวกในการเรียนการสอน

5) เป็นโรงเรียนที่มีจำนวนนักเรียนต่อห้องเพียงพอต่อการทดลองในการวิจัย

2.2 การเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยการจับสลากเพื่อคัดเลือกนักเรียน 2 ห้องเรียน จำนวน 60 คน และแบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 30 คน และกลุ่มทดลอง 30 คน

### ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี รายวิชาโครงการคอมพิวเตอร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

## ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

### ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยนี้ ประกอบด้วย

#### 1. ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่

1.1 การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วย

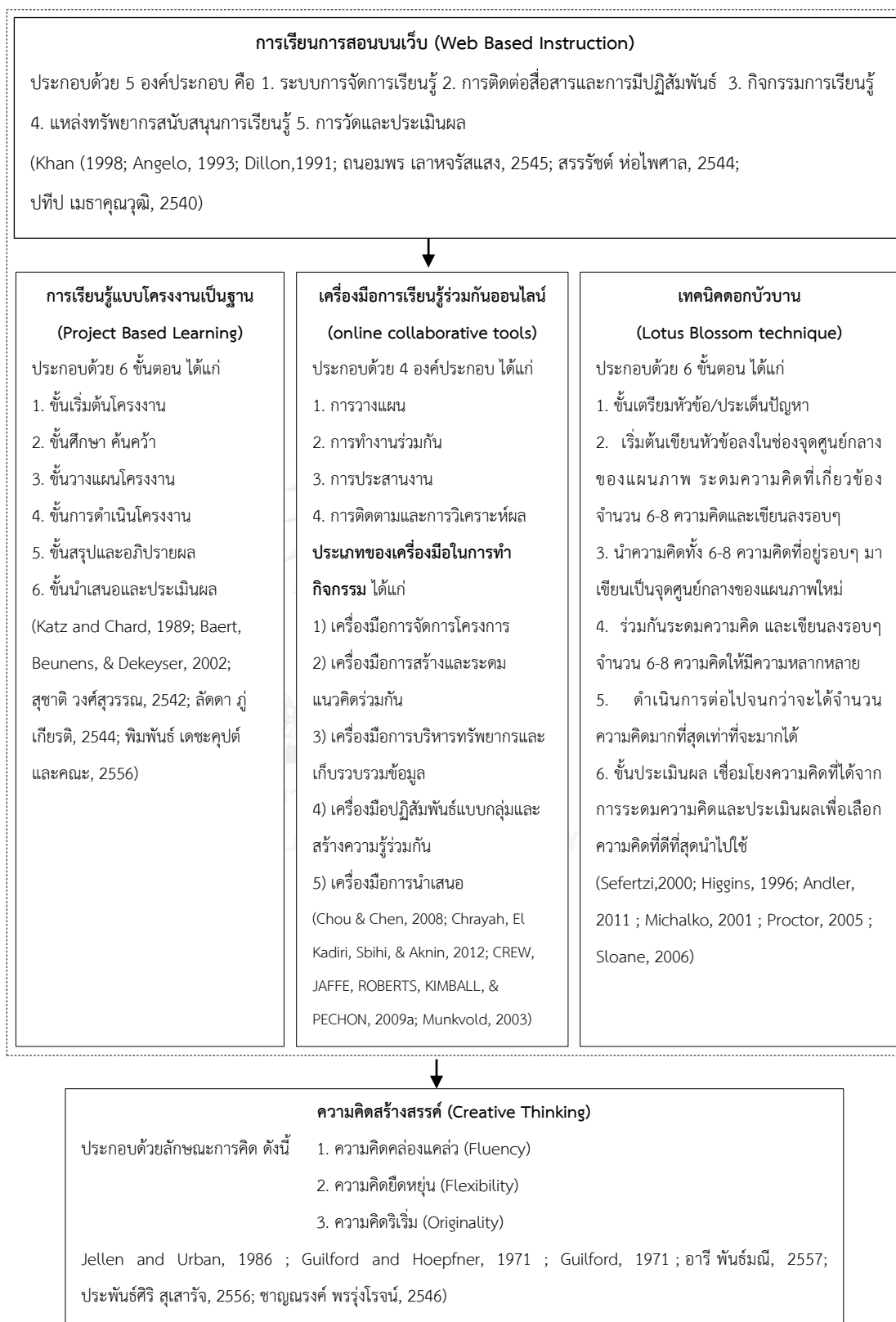
เทคนิคดอกบัวบาน

1.2 การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานบนเว็บ

#### 2. ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์



## กรอบแนวคิดในการวิจัย



## คำอธิบายกรอบแนวคิดในการวิจัย

1. การเรียนการสอนบนเว็บ เป็นการเรียนการสอนโดยการใช้เว็บหรือทรัพยากรบนระบบอินเทอร์เน็ตผนวกกับการใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะของไฮเปอร์มีเดียมาช่วยส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ อาจจะใช้เพื่อนำเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติของแต่ละรายวิชา หรือเป็นเพียงการเสนอเนื้อหาบางส่วนของบทเรียนการสอนเพื่อลดข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ โดยผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูลความรู้ได้จากแหล่งทรัพยากรต่างๆ ตลอดจนผู้เรียนและผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์ในการเรียนการสอนร่วมกันได้ ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Dillon & Zhu, 1997; Khan, 1997; ฌอนอมพร เลหาจรัสแสง, 2545; ปทีป เมธาคูณวุฒิ, 2543; สรรรัชต์ ห่อไพศาล, 2544) ซึ่งประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่

1. ระบบการจัดการเรียนรู้ หมายถึง โปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เทคโนโลยีผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาช่วยให้ผู้สอนและผู้เรียนเกิดปฏิสัมพันธ์กัน ทั้งนี้จะช่วยให้ผู้สอนและผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาและกิจกรรมต่างๆ ได้ง่าย โดยมีเครื่องมือทางด้านการจัดการ การทำงานร่วมกัน การประสานงาน การติดตามผล และการเข้าร่วมกิจกรรม

2. การติดต่อสื่อสารและการมีปฏิสัมพันธ์ หมายถึง การติดต่อสื่อสารและการมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ผู้เรียนและผู้เรียน การขอคำแนะนำหรือคำปรึกษา การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน โดยลักษณะการติดต่อสื่อสารและการมีปฏิสัมพันธ์ประกอบด้วยแบบประสานเวลา (Synchronous Discussions) เช่น แชท (Chat) เครื่องมือการเรียนรู้ออนไลน์ (Online Collaborative tools) และแบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous Discussions) เช่น จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) กระดานอภิปราย (Webboard) เป็นต้น

3. กิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง กิจกรรมที่ผู้สอนออกแบบไว้ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอนเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกัน อีกทั้งเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถนำเอาความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้อาประยุกต์ใช้ในการทำกิจกรรม เพื่อให้บรรลุไปตามเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้ และนำไปสู่การสร้างสรรค์ชิ้นงานหรือผลงานต่อไป เช่น กิจกรรมการระดมความคิดร่วมกันด้วยเทคนิคดอกบัวบานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ออนไลน์ซึ่งเป็นกิจกรรมเพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้นำเอาความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมระดมความคิดร่วมกันมาประยุกต์ใช้ในการสร้างสรรค์ผลงานโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน และนำเสนอผลงานเพื่อประเมินผลต่อไป



4. แหล่งทรัพยากรสนับสนุนการเรียนรู้ หมายถึง แหล่งข้อมูล ข่าวสาร ความรู้ที่สนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งสามารถเข้าถึงได้โดยผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อเอื้อประโยชน์ให้แก่ผู้เรียนในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนหรือการทำกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ในการจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการค้นหาซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และสามารถแบ่งปันความรู้ให้กับผู้เรียนคนอื่น ๆ ได้อีกด้วย

5. การวัดและประเมินผล หมายถึง การประเมินผลผู้เรียนจากผลงาน และการประเมินผลก่อนเรียน และหลังเรียน

**2. การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project base learning)** เป็นการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือเรื่องที่ตนเองสนใจโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และมีครูอาจารย์หรือผู้เชี่ยวชาญคอยให้คำปรึกษาหรือคำแนะนำ นอกจากนี้กิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติยังเป็นการพัฒนาการคิดและความสามารถของผู้เรียนแต่ละคนให้ได้รับการพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพโดยการศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติจริง ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองจนกระทั่งสามารถสร้างองค์ความรู้ ผลงาน สิ่งประดิษฐ์ หรือวิธีการใหม่ๆ ได้ (Baert, Beunens, & Dekeyser, 2002; Katz & Chard, 2000; พิมพันธ์ เดชะคุปต์ พเยาว์ ยินดีสุข และ ราชน มีศรี, 2556; ลัดดา ภูเกียรติ, 2544; สุชาติ วงศ์สุวรรณ, 2542) ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นเริ่มต้นโครงงาน เป็นขั้นการกำหนดปัญหา หัวข้อ หรือประเด็นที่น่าสนใจในการทำโครงงาน ซึ่งขั้นตอนนี้เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระเพื่อค้นหาและกำหนดหัวข้อโครงงานที่ตนเองสนใจอยากจะศึกษาค้นคว้า

1.1 ผู้สอนและผู้เรียนใช้เวลาในการพูดคุย ร่วมกันอภิปรายเพื่อค้นหาหัวข้อหรือประเด็นปัญหาที่น่าสนใจสำหรับทำโครงงาน

1.2 ผู้เรียนร่วมกันระดมสมองเพื่อกำหนดปัญหา หัวข้อ หรือประเด็นที่น่าสนใจที่จะทำโครงงาน โดยผู้เรียนต้องร่วมกันคิดว่าจะศึกษาเรื่องอะไร ทำไมถึงต้องศึกษาเรื่องดังกล่าว และเรื่องดังกล่าวนี้มีประโยชน์อย่างไร

2. ขั้นศึกษาค้นคว้าข้อมูล เป็นขั้นการศึกษาค้นคว้าข้อมูล เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อโครงการที่ผู้เรียนเลือกที่จะศึกษา ซึ่งรวมไปถึงการขอคำปรึกษาและรายละเอียดอื่นๆ จะผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเกี่ยวข้องกับเรื่องนั้นๆ

2.1 ผู้เรียนร่วมกันระดมสมอง เพื่อแสดงหัวข้อใหญ่และหัวข้อย่อยที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาอื่นๆ และร่วมกันอภิปราย วางแผนการศึกษาค้นคว้า ตลอดจนตั้งคำถามเพื่อค้นหาคำตอบ โดยการศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อโครงการ

2.2 การดำเนินงานในขั้นตอนนี้เป็นระยะที่ผู้เรียนแต่ละได้ทบทวนประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับหัวข้อที่กำลังศึกษาซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจในรายละเอียดต่างๆ ของเนื้อหาเพิ่มมากขึ้น และทำให้ผู้เรียนเห็นถึงขอบข่ายของงานที่จะดำเนินการของโครงการที่จะทำ

3. ขั้นวางแผนโครงการ เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องร่วมกันวางแผนการดำเนินโครงการว่าจะมีขั้นตอนในการดำเนินงานอย่างไรบ้าง เพื่อให้ผู้เรียนเห็นภาพรวมของการดำเนินโครงการและนำไปเป็นแนวทางในการดำเนินงานต่อไป

3.1 ผู้เรียนระดมสมองร่วมกันเพื่อวางแผนการดำเนินงานโครงการ และเขียนเค้าโครงของโครงการออกมาในลักษณะของแผนภาพความคิด

3.2 การดำเนินงานในขั้นตอนนี้เพื่อเป็นการวางแผนและกำหนดแนวทางในการดำเนินงานให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น

3.3 เมื่อผู้เรียนได้ร่วมกันวางแผนการดำเนินโครงการแล้วต้องนำเสนอแผนการดำเนินงานโครงการให้สมาชิกภายในกลุ่มได้รับทราบ

4. ขั้นดำเนินโครงการ เป็นขั้นการดำเนินงานตามขั้นตอนของแผนการดำเนินงานที่ได้กำหนดไว้

4.1 ผู้เรียนร่วมกันลงมือปฏิบัติโครงการตามแผนการดำเนินงานโครงการที่ได้กำหนดไว้

4.2 การดำเนินงานในขั้นนี้ผู้เรียนมีทดสอบสมมติฐาน ลงมือทดลองดู เพื่อให้ได้ผลงานที่ดีที่สุด ซึ่งในขั้นนี้จะใช้ระยะเวลามากกว่าขั้นอื่นๆ

4.3 ผู้เรียนมีการนัดหมายสมาชิกภายในกลุ่มเป็นระยะๆ เพื่อนำเสนอความก้าวหน้าของผลการดำเนินงานที่ได้ทำเรียบร้อยแล้ว ตลอดจนปัญหาและอุปสรรคที่พบระหว่าง

การดำเนินงานให้กับสมาชิกภายในกลุ่มได้รับทราบ เพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหา และดำเนินการในขั้นต่อไป

5. **ขั้นสรุปและอภิปรายผล** เป็นขั้นการสรุปผลการดำเนินโครงการว่ามีผลการดำเนินงานเป็นอย่างไร พร้อมทั้งอภิปรายผลถึงข้อค้นพบระหว่างการดำเนินโครงการเพื่อนำเสนอให้ผู้อื่นได้รับทราบ

5.1 ผู้เรียนร่วมกันสรุปและอภิปรายผลการดำเนินงานโครงการเพื่อให้ผู้อื่นได้รับทราบถึงแนวคิด วิธีดำเนินงาน ประโยชน์ที่ได้รับ และผลงานที่ได้สร้างสรรค์ขึ้น

5.2 การเขียนรายงาน เป็นการเขียนสรุปรายงานผลการดำเนินงานโครงการ ซึ่งการเขียนรายงานควรใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย กระชับ ชัดเจน และครอบคลุมประเด็นสำคัญๆ ของโครงการ

6. **ขั้นนำเสนอและประเมินผล** ขั้นนี้เป็นการจัดเตรียมการนำเสนอผลการศึกษาโครงการในรูปแบบการนำเสนอต่างๆ เช่น การแสดง การจัดนิทรรศการ การสาธิต เพื่อให้ผู้อื่นได้รับทราบถึงผลการดำเนินงานโครงการ

6.1 ผู้เรียนต้องนำเสนอผลการศึกษาโครงการ และผลงานที่ได้สร้างสรรค์ขึ้น เพื่อให้ผู้อื่นได้รับทราบถึงแนวคิด วิธีดำเนินงาน และผลการดำเนินงานโครงการ โดยการนำเสนอต้องมีความสนใจ มีการจัดลำดับความคิดในการนำเสนออย่างเป็นระบบ และนำเสนออย่างตรงไปตรงมา ด้วยภาษาที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย

**3. เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์** เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ที่ทำงานบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตภายใต้เทคโนโลยีเว็บ 2.0 ที่ออกแบบมาเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน การทำงานร่วมกันเป็นทีม โดยอนุญาตให้บุคคลสามารถเข้าถึงและใช้งานเครื่องมือดังกล่าวในการแลกเปลี่ยนข้อมูล สร้างเนื้อหา ติดต่อสื่อสารร่วมกันบนเครือข่ายออนไลน์ อีกทั้งเครื่องมือมีวิธีการใช้งานง่าย และไม่ซับซ้อน (Chou & Chen, 2008; Chrayah et al., 2012; CREW et al., 2009a; Munkvold, 2003) ซึ่งประเภทของเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ที่ใช้ในการทำกิจกรรมในงานวิจัยนี้ ได้แก่

1. เครื่องมือการจัดการโครงการ (Project Management) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถวางแผน จัดตารางเวลา ขั้นตอนการทำงานและการบริหารงานร่วมกันได้

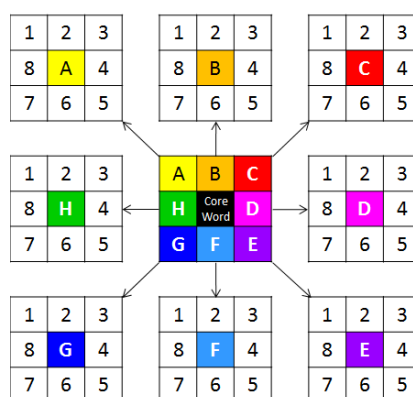
2. เครื่องมือการสร้างและระดมแนวคิดร่วมกัน (Co-Creation & Ideation) เพื่อให้ผู้เรียนร่วมกันระดมความคิดด้วยเทคนิคดอกบัวบานและนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการทำโครงการ

3. เครื่องมือการบริหารทรัพยากรและเก็บรวบรวมข้อมูล (Resource Management & Data Collection) ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล que ผู้เรียนได้ไปสืบค้นจากแหล่งข้อมูลต่างๆ

4. เครื่องมือปฏิสัมพันธ์แบบกลุ่มและสร้างความรู้ร่วมกัน (Group interaction & Knowledge Building Tools) เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมกันเขียนเอกสาร สร้างสรรค์งาน และดำเนินการตามแผนงานโครงการที่ได้กำหนดไว้

5. เครื่องมือการนำเสนอ (Presentation) เพื่อให้ผู้เรียนได้นำเสนอผลงานที่ได้จากการทำโครงการ

**4. เทคนิคดอกบัวบาน (Lotus blossom technique)** เป็นเทคนิคที่ส่งเสริมด้านความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนช่วยในการระดมความคิด หรือขยายความคิดที่มีลักษณะคล้ายกลีบดอกบัวบาน โดยขยายความคิดจากความคิดหลักไปสู่ความคิดรอง และความคิดย่อยๆ ซึ่งเริ่มต้นจากประเด็นปัญหา หรือหัวข้อที่ต้องการระดมความคิดตรงจุดศูนย์กลาง และระดมความคิดเพื่อหาหัวข้อที่เกี่ยวข้องอีก 6-8 ความคิด จากนั้นนำความคิดทั้ง 6-8 ความคิดมาเป็นหัวข้อหลักในการขยายความคิดเพิ่มเติมเพื่อให้ได้แนวทางที่ดีที่สุด และนำไปสู่การแก้ไขปัญหาในเชิงสร้างสรรค์ต่อไป (Andler, 2011; Higgins, 1996; Michalko, 2001; Proctor, 2010; Siefertzi, 2000; Sloane, 2006) ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอนดังต่อไปนี้



ภาพที่ 1.1 แผนภาพดอกบัวบาน

1. ขั้นเตรียมหัวข้อ/ ประเด็นปัญหาที่จะระดมความคิดหรือขยายความคิด
2. เริ่มต้นเขียนหัวข้อ/ ประเด็นปัญหาลงในช่องจุดศูนย์กลางของแผนภาพ (Core Word) จากนั้นสมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันระดมความคิดที่เกี่ยวข้องกับความคิดหลักจำนวน 6-8 ความคิดและเขียนลงรอบๆ ความคิดหลัก (ช่อง A-H)
3. นำความคิดทั้ง 6-8 ความคิดที่อยู่รอบๆ ความคิดหลัก (ช่อง A-H) มาเขียนเป็นจุดศูนย์กลางของแผนภาพใหม่
4. จากนั้นสมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันระดมความคิดที่เกี่ยวข้องกับความคิดรอง และเขียนลงรอบๆ จำนวน 6-8 ความคิด (ช่อง 1-8 ของแต่ละแผนภาพ) ซึ่งขั้นนี้เป็นการช่วยกระตุ้นการสร้างความคิดของสมาชิกภายในกลุ่มให้มีความหลากหลายและได้จำนวนมากที่สุดเท่าที่จะทำได้
5. สมาชิกภายในกลุ่มดำเนินการต่อไปจนกว่าจะได้จำนวนความคิดมากที่สุดเท่าที่จะมากได้หรือได้ตามจำนวนที่ต้องการ
6. ขั้นประเมินผล สมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันเชื่อมโยงความคิดที่ได้จากการระดมสมอง และประเมินผลความคิดเพื่อเลือกความคิดที่ดีที่สุดและนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหาต่อไป

**5. ความคิดสร้างสรรค์ (Creative thinking)** เป็นความสามารถของบุคคลในการคิดได้หลากหลายแง่มุม คิดจินตนาการ คิดนอกกรอบ หรือคิดแปลกใหม่ไม่ซ้ำใคร จนกระทั่งสามารถนำความคิดเหล่านั้นไปใช้เพื่อการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นหรือการสร้างสรรค์ผลงานได้ โดยความคิดสร้างสรรค์สามารถพัฒนาได้ด้วยการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมและสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวย ซึ่งประกอบด้วยลักษณะการคิด 3 ลักษณะ ได้แก่

1. ความคิดคล่องแคล่ว (fluency) หมายถึง ความสามารถในการคิดได้อย่างคล่องแคล่ว และได้คำตอบในปริมาณมาก รวดเร็ว ภายใต้อำนาจบังคับของเวลา
2. ความคิดยืดหยุ่น (flexibility) หมายถึง ความสามารถในการคิดได้หลากหลายทิศทาง หลากแง่มุม หลากรูปแบบ และสามารถจัดหมวดหมู่ของความคิดได้
3. ความคิดริเริ่ม (originality) หมายถึง ความสามารถในการคิดสิ่งแปลกใหม่ต่างจากผู้อื่น หรือปรับปรุงดัดแปลงให้แตกต่างไปจากเดิม

## คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

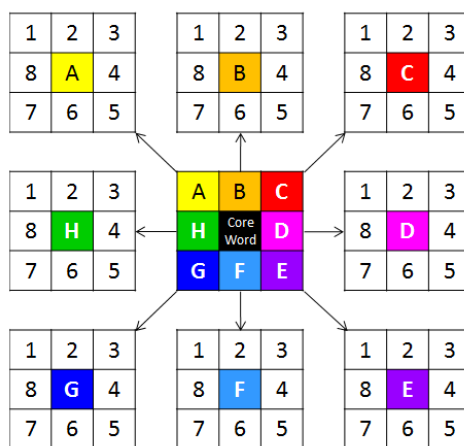
**1. การเรียนการสอนบนเว็บ** หมายถึง การเรียนการสอนโดยการใช้เว็บหรือทรัพยากรบนระบบอินเทอร์เน็ตผนวกกับการใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะของไฮเปอร์มีเดียมาช่วยส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ อาจจะใช้เพื่อนำเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติของแต่ละรายวิชา หรือเป็นเพียงการเสนอเนื้อหาบางส่วนของบทเรียนเพื่อการเรียนการสอนเพื่อลดข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ โดยผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูลความรู้ได้จากแหล่งทรัพยากรต่างๆ ตลอดจนผู้เรียนและผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์ในการเรียนการสอนร่วมกันได้ ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ซึ่งมีองค์ประกอบคือ (1) ระบบการจัดการเรียนรู้ (2) การติดต่อสื่อสารและการมีปฏิสัมพันธ์ (3) กิจกรรมการเรียนรู้ (4) แหล่งทรัพยากรสนับสนุนการเรียนรู้ และ (5) การวัดและประเมินผล

**2. การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน** หมายถึง วิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือเรื่องที่ตนเองสนใจโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และมีครูอาจารย์หรือผู้เชี่ยวชาญคอยให้คำปรึกษาหรือคำแนะนำ นอกจากนี้กิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติยังเป็นการพัฒนาการคิดและความสามารถของผู้เรียนแต่ละคนให้ได้รับการพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพโดยการศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติจริง ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองจนกระทั่งสามารถสร้างองค์ความรู้ ผลงาน สิ่งประดิษฐ์ หรือวิธีการใหม่ๆ ได้ โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานในงานวิจัยนี้เป็นโครงงานประเภท Unguided project ที่นักเรียนสามารถกำหนดปัญหาตามความสนใจและออกแบบการเก็บข้อมูลเอง ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นเริ่มต้นโครงงาน 2) ขั้นศึกษาค้นคว้าข้อมูล 3) ขั้นวางแผนโครงงาน 4) ขั้นดำเนินโครงงาน 5) ขั้นสรุปและอภิปรายผล และ 6) ขั้นนำเสนอและประเมินผล ซึ่งผลงานที่ได้จากการการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานจะมีลักษณะเป็นผลงานหรือชิ้นงานรูปแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์

**3. เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์** หมายถึง เครื่องมือการเรียนรู้ที่ทำงานบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตภายใต้เทคโนโลยีเว็บ 2.0 ที่ออกแบบมาเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน การทำงานร่วมกันเป็นทีม โดยอนุญาตให้บุคคลสามารถเข้าถึงและใช้งานเครื่องมือดังกล่าวในการแลกเปลี่ยนข้อมูล สร้างเนื้อหา ติดต่อสื่อสารร่วมกันบนเครือข่ายออนไลน์ อีกทั้งเครื่องมือมีวิธีการใช้งานง่าย และไม่ซับซ้อน ซึ่งประเภทของเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ที่ใช้ในการทำกิจกรรมในงานวิจัยนี้ ได้แก่ 1) เครื่องมือการจัดการโครงการ (Project Management) 2) เครื่องมือการสร้าง

และระดมแนวคิดร่วมกัน (Co-Creation & Ideation) 3) เครื่องมือการบริหารทรัพยากรและเก็บรวบรวมข้อมูล (Resource Management & Data Collection) 4) เครื่องมือปฏิสัมพันธ์แบบกลุ่มและสร้างความรู้ร่วมกัน (Group interaction & Knowledge Building Tools) และ 5) เครื่องมือการนำเสนอ (Presentation)

**4. เทคนิคดอกบัวบาน** หมายถึง เทคนิคที่ส่งเสริมด้านความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนช่วยในการระดมความคิด หรือขยายความคิดที่มีลักษณะคล้ายกลีบดอกบัวบาน โดยขยายความคิดจากความคิดหลักไปสู่ความคิดรอง และความคิดย่อยๆ ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่



ภาพที่ 1.2 แผนภาพขั้นตอนของเทคนิคดอกบัวบาน (Lotus blossom technique)

1. ขึ้นเตรียมหัวข้อ/ ประเด็นปัญหาที่จะระดมความคิดหรือขยายความคิด
2. เริ่มต้นเขียนหัวข้อ/ ประเด็นปัญหาลงในช่องจุดศูนย์กลางของแผนภาพ (Core Word) จากนั้นสมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันระดมความคิดที่เกี่ยวข้องกับความคิดหลักจำนวน 6-8 ความคิดและเขียนลงรอบๆ ความคิดหลัก (ช่อง A-H)
3. นำความคิดทั้ง 6-8 ความคิดที่อยู่รอบๆ ความคิดหลัก (ช่อง A-H) มาเขียนเป็นจุดศูนย์กลางของแผนภาพใหม่
4. จากนั้นสมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันระดมความคิดที่เกี่ยวข้องกับความคิดรอง และเขียนลงรอบๆ จำนวน 6-8 ความคิด (ช่อง 1-8 ของแต่ละแผนภาพ) ซึ่งขั้นนี้เป็นการช่วยกระตุ้นการสร้างความคิดของสมาชิกภายในกลุ่มให้มีความหลากหลายและได้จำนวนมากที่สุดเท่าที่จะมากได้

5. สมาชิกภายในกลุ่มดำเนินการต่อไปจนกว่าจะได้จำนวนความคิดมากที่สุดเท่าที่จะมากได้หรือได้ตามจำนวนที่ต้องการ

6. ชั้นประเมินผล สมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันเชื่อมโยงความคิดที่ได้จากการระดมสมอง และประเมินผลความคิดเพื่อเลือกความคิดที่ดีที่สุดและนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหาต่อไป

**5. ความคิดสร้างสรรค์** หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดได้หลากหลายแง่มุม คิดจินตนาการ คิดนอกกรอบ หรือคิดแปลกใหม่ไม่ซ้ำใคร จนกระทั่งสามารถนำความคิดเหล่านั้นไปใช้เพื่อการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นหรือการสร้างสรรค์ผลงานได้ โดยความคิดสร้างสรรค์สามารถพัฒนาได้ด้วยการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมและสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวย ซึ่งประกอบด้วยลักษณะการคิด 3 ลักษณะ ได้แก่ 1) ความคิดคล่องแคล่ว (fluency) ความสามารถในการคิดได้อย่างคล่องแคล่ว และได้คำตอบในปริมาณมาก รวดเร็ว ภายใต้เรื่องใดเรื่องหนึ่งในกรอบจำกัดของเวลา 2) ความคิดยืดหยุ่น (flexibility) ความสามารถในการคิดได้หลากหลายทิศทาง หลากแง่มุม หลากรูปแบบ และสามารถจัดหมวดหมู่ของความคิดได้ และ 3) ความคิดริเริ่ม (originality) ความสามารถในการคิดสิ่งแปลกใหม่ต่างจากผู้อื่น หรือปรับปรุงดัดแปลงให้แตกต่างไปจากเดิม ซึ่งลักษณะการคิดดังกล่าวสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยภาษาเป็นสื่อ แบบ ข ที่เหมาะสำหรับผู้เรียนระดับประถมปลาย-ระดับอุดมศึกษา จำนวน 7 กิจกรรม

#### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางในการเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ด้วยการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

2. เป็นแนวทางสำหรับการนำไปศึกษาเพิ่มเติม หรือนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนในงานศึกษาอื่นๆ

3. เป็นแนวทางแก่ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี และกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ ในการนำเทคโนโลยีการศึกษามาใช้ในการพัฒนานักเรียนด้านอื่นๆ ต่อไป



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ ด้วยเทคนิคดอกบัวบานที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

#### ตอนที่ 1 การเรียนการสอนบนเว็บ (Web Based Instruction)

- 1.1 ความหมายการเรียนการสอนบนเว็บ
- 1.2 รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บ
- 1.3 องค์ประกอบการเรียนการสอนบนเว็บ
- 1.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ
- 1.5 การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ
- 1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### ตอนที่ 2 การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based learning)

- 2.1 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
- 2.2 ความหมายของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
- 2.3 ประเภทของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
- 2.4 ลักษณะของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
- 2.5 องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
- 2.6 ขั้นตอนของการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน
- 2.7 หลักการของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
- 2.8 ประโยชน์ของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
- 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### ตอนที่ 3 เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ (Online Collaborative tools)

- 3.1 ความหมายเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์
- 3.2 องค์ประกอบของเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์
- 3.3 ประเภทของเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์

### 3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### ตอนที่ 4 เทคนิคดอกบัวบาน (Lotus blossom technique)

4.1 แนวคิดเกี่ยวกับเทคนิคดอกบัวบาน

4.2 ความหมายของเทคนิคดอกบัวบาน

4.3 ขั้นตอนของเทคนิคดอกบัวบาน

4.4 ประโยชน์ของเทคนิคดอกบัวบาน

4.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### ตอนที่ 5 ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking)

5.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

5.2 ความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์

5.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์

5.4 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

5.5 กระบวนการความคิดสร้างสรรค์

5.6 การส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

5.7 การวัดความคิดสร้างสรรค์

5.8 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์

## ตอนที่ 1 การเรียนการสอนบนเว็บ (Web Based Instruction)

### 1.1 ความหมายการเรียนการสอนบนเว็บ

Khan (1997) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บว่าหมายถึง การเรียนการสอนที่อาศัยโปรแกรมไฮเปอร์มีเดียเข้ามาช่วยในการสอนโดยใช้ประโยชน์จากทรัพยากรและคุณสมบัติของอินเทอร์เน็ตหรือเวปไซต์เวปมาสร้างให้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ได้เป็นอย่างมากและเอื้อต่อการเรียนรู้ในทุกทาง

Parson (1997) ได้ให้นิยามของการเรียนการสอนบนเว็บว่าหมายถึง การเรียนการสอนที่มีการถ่ายทอดข้อมูล เนื้อหา หรือสิ่งที่ต้องการสอนบนระบบอินเทอร์เน็ตโดยผ่านเว็บ รวมไปถึงการใช้ประโยชน์จากเครื่องมือต่างๆ บนระบบอินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอน เช่น บริการการสื่อสาร บริการวัสดุการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย เพื่อเป็นการสร้างความดึงดูดใจและสนับสนุนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

Clark (1996) ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนบนเว็บว่า เป็นการเรียนการสอนรายบุคคลที่มีการนำเสนอข้อมูลโดยใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์สาธารณะหรือส่วนบุคคล และแสดงผลในรูปแบบของเว็บเบราว์เซอร์ซึ่งสามารถเข้าถึงข้อมูลได้โดยผ่านเครือข่าย

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2542) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย หรือการเรียนการสอนบนเว็บว่าหมายถึง การใช้คุณสมบัติไฮเปอร์มีเดียและคุณสมบัติของเครือข่ายเวปไซต์เวปไซต์ เพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ในมิติที่ไร้ขอบเขตจำกัดทางด้านระยะเวลา สถานที่แตกต่างกันของผู้เรียน

ปรัชญนันท์ นิลสุข (2543) ได้ให้นิยามของการเรียนการสอนบนเว็บว่าหมายถึง การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่บนระบบอินเทอร์เน็ตมาออกแบบและจัดระบบการเรียนการสอนเพื่อสนับสนุนและส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีความหมาย ซึ่งรวมไปถึงการใช้เครื่องมือต่างๆ ในระบบอินเทอร์เน็ตเข้ามาประกอบเพื่อช่วยการเรียนการสอน เช่น ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail), กระดานข่าวข้อความ (Bulletin Board), เครื่องมือสืบค้น (Search Engine) เป็นต้น โดยสามารถเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายการเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา

วิชิตา รัตนเพียร (2542) กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการนำเสนอบทเรียนในหน้าเว็บเพจ ด้วยการนำเสนอบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตผ่านบริการเว็ลด์ไวด์เว็บ โดยนักออกแบบหรือผู้สร้างบทเรียนการเรียนการสอนบนเว็บจะต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพและความสามารถในการให้บริการที่หลากหลายของอินเทอร์เน็ต และนำคุณสมบัติต่าง ๆ เหล่านั้นมาใช้เพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอนให้ได้มากที่สุด เช่น การใช้บริการสนทนาเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน เพื่อให้กระบวนการเรียนการสอนผ่านเว็บมีความหมายมากยิ่งขึ้น

กิดานันท์ มลิทอง (2548) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บว่าหมายถึง การเรียนการสอนโดยการใช้เว็บโดยอาจใช้เพื่อนำเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติของแต่ละวิชา หรือใช้เป็นเพียงการเสนอข้อมูลบางอย่าง เพื่อประกอบการเรียนการสอน รวมถึงมีการใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะต่างๆ ของการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ต เช่น การสนทนาพูดคุยด้วยข้อความ ภาพ และเสียง การโต้ตอบกันทางอีเมล มาประกอบเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

จากความหมายการเรียนการสอนบนเว็บข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การเรียนการสอนบนเว็บ (Web Based Instruction) เป็นการเรียนการสอนโดยการใช้เว็บหรือทรัพยากรบนระบบอินเทอร์เน็ต ผสมกับการใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะของไฮเปอร์มีเดียมาช่วยส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ อาจจะใช้เพื่อนำเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติของแต่ละรายวิชา หรือเป็นเพียงการเสนอเนื้อหาบางส่วนของบทเรียนเพื่อลดข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ โดยผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูลความรู้ได้จากแหล่งทรัพยากรต่างๆ ตลอดจนผู้เรียนและผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์ในการเรียนการสอนร่วมกันได้ ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

## 1.2 รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บ

การจัดการเรียนการสอนบนเว็บ เป็นการนำเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้สามารถส่งและรับข้อมูลได้หลายรูปแบบ ทั้งข้อความ ภาพ เสียง เป็นต้น ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนได้มีนักวิชาการเสนอไว้หลายรูปแบบด้วยกัน ดังนี้

การเรียนการสอนบนเว็บตามแนวคิดของ (Parson, 1997) ได้แบ่งการเรียนการสอนบนเว็บออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. การเรียนการสอนบนเว็บแบบรายวิชาเดียว (Stand-Alone Courses) เป็นรายวิชาที่มีวัสดุ เครื่องมือ และแหล่งการเข้าถึงทรัพยากรโดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ตอย่างมากที่สุด ถ้าไม่มีการสื่อสารก็สามารถที่จะไปผ่านเข้าถึงระบบได้โดยการสื่อสารผ่านระบบคอมพิวเตอร์ได้ (Computer Mediated Communication: CMC) ลักษณะของการเรียนการสอนบนเว็บแบบนี้มีลักษณะอาจเกิดขึ้นในมหาวิทยาลัยที่มีการแบ่งเป็นแบบวิทยาเขตมีนักศึกษาจำนวนมากที่เข้ามาใช้จริง แต่มีการส่งข้อมูลจากโปรแกรมบทเรียนรายวิชาทางไกล

2. การเรียนการสอนบนเว็บแบบเว็บสนับสนุนรายวิชา (Web Supported Courses) เป็นรายวิชาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมมีการประชุมพบปะระหว่างผู้สอนและผู้เรียน แต่มีแหล่งทรัพยากรให้ผู้เรียนเป็นจำนวนมาก เช่น การสื่อสารผ่านระบบคอมพิวเตอร์ (CMC) การกำหนดให้ทำงานบนเว็บ การกำหนดให้อ่าน หรือมีตัวชี้ตำแหน่งไปยังเว็บไซต์ที่มีทรัพยากรหรือการบูรณาการกิจกรรมการเรียนการสอนต่างๆ เอาไว้ ซึ่งตัวอย่างการเรียนการสอนบนเว็บแบบเว็บสนับสนุนรายวิชานี้ อาจเป็นการสื่อสารภายในองค์กร เป็นต้น

3. การเรียนการสอนบนเว็บแบบศูนย์การศึกษา (Web Pedagogical Resources) เป็นรูปแบบของเว็บไซต์ (Website) ที่มีการรวบรวมวัสดุ เครื่องมือที่สามารถนำมาบูรณาการในรายวิชาขนาดใหญ่เข้าไว้ด้วยกัน หรือเป็นแหล่งทรัพยากรสนับสนุนกิจกรรมทางการศึกษา ซึ่งอาจจะเป็นสื่อในรูปแบบต่างๆ เช่น ข้อความกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว การสื่อสารระหว่างบุคคล เป็นต้น

วิชุดา รัตนเพียร (2542) ได้แบ่งรูปแบบของการเรียนการสอนบนเว็บไว้ 2 ลักษณะ คือ

1. Synchronous Learning หมายถึง รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บที่ผู้เรียนและผู้สอนมีกิจกรรมการเรียนการสอนพร้อมกันหรือในเวลาเดียวกัน โดยผู้เรียนต้องมาเข้ามาเรียนพร้อมๆ กัน เนื่องจากการรับส่งข้อมูลข่าวสารระหว่างผู้เรียนและผู้สอนจะเกิดขึ้นพร้อมกันหรือในเวลาเดียวกัน เช่น การพูดคุยสนทนา (chat) การรับส่งข้อความเสียง ภาพ และภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น

2. Asynchronous Learning คือ รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บที่ผู้เรียนและผู้สอนมีกิจกรรมการเรียนการสอนที่ไม่จำเป็นต้องในเวลาเดียวกันหรือพร้อมกัน เนื่องจากการรับส่งข้อมูลข่าวสารระหว่างผู้เรียนและผู้สอนไม่จำเป็นต้องทำงานพร้อมกัน เช่น กระดานสนทนา (Discussion board) การรับ-ส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) กลุ่มสนทนา (Newsgroup) เป็นต้น

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2547) ได้แบ่งรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บออกเป็น 5 ลักษณะ คือ

1. การเรียนการสอนบนเว็บเพื่อเสริมการสอนรายวิชา การเรียนโดยใช้เว็บเพื่อการสอนเสริม โดยจัดทำเว็บเพื่อเป็นแหล่งข้อมูลหรือสารสนเทศเพิ่มเติมจากการเรียนแบบปกติ รวมทั้งอาจมีการจัดกิจกรรม การสื่อสารนอกเวลาเรียนโดยใช้เว็บเป็นช่องทางหลัก

2. การเรียนการสอนบนเว็บเพื่อการเรียนการสอนในหลักสูตร เป็นการกำหนดเว็บรายวิชา ประกอบเข้ากันเป็นหลักสูตรจัดเป็นระบบการเรียนการสอน การติดตามผลการเรียน การบริหารจัดการและการบริการ สารสนเทศให้กับผู้เรียน โดยผู้เรียนจะต้องลงทะเบียนในหลักสูตรดังกล่าวซึ่งมักจะใช้ในลักษณะการศึกษาทางไกลโดยอาจเป็นโปรแกรมทั้งหมดผ่านเครือข่ายหรือควบคู่ไปกับการศึกษาจากสื่อการเรียน หรือผู้เรียนและผู้สอนพบปะกันจริง

3. การเรียนการสอนบนเว็บเพื่อการจัดการเรียนในชั้นแบบดิกิริร่วม เป็นการพัฒนาเว็บเพื่อเป็นสื่อกลางระหว่างการเรียนการสอนของสถาบันมากกว่าหนึ่งสถาบันร่วมกัน โดยทั่วไปมักเกิดขึ้นในสถาบันต่างประเทศ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเว็บเพื่อการเรียนการสอนในหลักสูตร

4. การเรียนการสอนบนเว็บที่เป็นแหล่งข้อมูล เป็นแหล่งข้อมูลสารสนเทศทางการศึกษาและบทเรียนที่จัดไว้ให้ผู้สนใจทั่วไปเข้าไปศึกษาอาจอยู่ในลักษณะของข้อมูลหรือฐานข้อมูลห้องสมุด

5. การเรียนการสอนบนเว็บเพื่อพัฒนาและอบรมบุคลากรในองค์กร อาจปรากฏในลักษณะสารสนเทศ การจัดการความรู้ (Knowledge Management) การฝึกอบรมบนเว็บ (Web-based training) หรือระบบสนับสนุนการปฏิบัติงานด้วยเว็บ (Web performance support system)

### 1.3 องค์ประกอบการเรียนการสอนบนเว็บ

การจัดการเรียนการสอนบนเว็บ เป็นการใช้เว็บหรือทรัพยากรบนระบบอินเทอร์เน็ตผนวกกับการใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะของไฮเปอร์มีเดียมาช่วยส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ทำให้ผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้สะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามการจัดการเรียนการสอนดังกล่าวนี้ต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบหลายประการซึ่งได้มีนักวิชาการได้กล่าวถึงองค์ประกอบการเรียนการสอนบนเว็บไว้หลายท่าน ดังนี้

Khan (1997) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบสำหรับการเรียนการสอนบนเว็บไว้ดังต่อไปนี้

1. การพัฒนาเนื้อหา
  - 1.1 การเรียนรู้และทฤษฎีการเรียนการสอน
  - 1.2 การออกแบบการเรียนการสอน
  - 1.3 การพัฒนาหลักสูตร
2. ส่วนประกอบมัลติมีเดีย
  - 2.1 ข้อความและภาพกราฟิก
  - 2.2 การสนทนาผ่านระบบเครือข่าย (Audio Streaming)
  - 2.3 การสื่อสารด้วยวิดีโอผ่านระบบเครือข่าย (Video Streaming)
  - 2.4 การออกแบบการปฏิสัมพันธ์
3. เครื่องมือทางอินเทอร์เน็ต
  - 3.1 เครื่องมือในการติดต่อสื่อสารแบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous) เช่น จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) กลุ่มข่าว (Newsgroup) เป็นต้น
  - 3.2 เครื่องมือในการติดต่อสื่อสารแบบประสานเวลา (Synchronous) เช่น ข้อความการสนทนาโต้ตอบ ได้แก่ Chat, IRC, MUDs การสนทนาแบบภาพและเสียง ได้แก่ Internet Phone, conferencing tools. เป็นต้น
  - 3.3 เครื่องมือการเชื่อมต่อเข้าถึงระยะไกล เช่น File Transfer Protocol (FTP)
  - 3.4 เครื่องมือช่วยนำทางในอินเทอร์เน็ต (การเข้าถึงฐานข้อมูลและเอกสารเว็บ) เช่น Gopher, Lynx เป็นต้น
  - 3.5 เครื่องมือการค้นหาและเครื่องมืออื่นๆ เช่น Search Engines, Counter Tool เป็นต้น
4. คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล
  - 4.1 ระบบปฏิบัติการของคอมพิวเตอร์ เช่น UNIX, DOS, Windows และ Macintosh
  - 4.2 เซิร์ฟเวอร์ให้บริการเครือข่าย ฮาร์ดดิสก์ ซีดีรอม ฯลฯ เป็นต้น
5. อุปกรณ์เชื่อมต่อเข้าสู่เครือข่าย และผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต

### 5.1 โมเด็ม

5.2 รูปแบบการเชื่อมต่อ เช่น ความเร็ว 56 kbps, สายโทรศัพท์มาตรฐาน, ISDN DSL เป็นต้น

5.3 เทคโนโลยีมือถือ เช่น การเชื่อมต่อแบบไร้สาย, การเชื่อมต่อแบบไร้สายระบบ LAN, การเชื่อมต่อแบบไร้สายระบบ WAN, การเชื่อมต่อแบบไร้สายระบบ PAN หรือเครือข่ายพื้นที่ส่วนบุคคล)

5.4 ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต, ผู้ให้บริการเกตเวย์และอื่น ๆ

6. เครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรม โปรแกรมภาษา (HTML - Hypertext Markup Language, VRML-Virtual Reality Modeling Language, XML - Extensible markup Language, XSL - Extensible Style Sheet language, XHTML - Extensible Hypertext Markup Language, WML-Wireless Markup language, Java, Java scripting)

6.1 การแปลงภาษา HTML และอื่นๆ

6.2 ระบบการจัดการเรียนรู้

### 7. ระบบการให้บริการและเครือข่าย

7.1 HTTP servers, HTTPD software, Web site, URL - Uniform Resource Locator เป็นต้น

7.2 การใช้งานแบบไร้สาย Protocol (WAP)

7.3 การเชื่อมต่อเกตเวย์ทั่วไป (CGI) วิธีการมีปฏิสัมพันธ์กับ http หรือเว็บเซิร์ฟเวอร์

### 8. เว็บเบราว์เซอร์และการใช้งานอื่นๆ

8.1 เบราว์เซอร์ข้อความ, เบราว์เซอร์แบบกราฟิก, เบราว์เซอร์ VRML และอื่นๆ

8.2 การเชื่อมโยง เช่น การเชื่อมโยง Hypertext, การเชื่อมโยงหลายมิติ 3 มิติ

8.3 การประยุกต์ใช้งานส่วนที่สามารถเข้ามาอยู่ในเว็บเบราว์เซอร์ เช่น ปลั๊กอิน

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการเรียนการสอนบนเครือข่ายของระบบอีเลิร์นนิ่งว่าประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่



1. เนื้อหา (Content) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดสำหรับการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายในระบบอีเลิร์นนิ่งการที่ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์ เป้าหมายการเรียนหรือไม่ สิ่งที่สำคัญที่สุดก็คือเนื้อหาการเรียนรู้อันผู้สอนได้จัดหาส่วนผู้เรียนมีหน้าที่ศึกษาเนื้อหาเหล่านั้นๆ ด้วยตนเอง

2. ระบบบริหารจัดการรายวิชา (Course Management System) เป็นเสมือนระบบที่รวบรวมเครื่องมือซึ่งออกแบบไว้เพื่อให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการจัดการกับการเรียนการสอนบนเครือข่ายซึ่งผู้ใช้ได้แก่ ผู้สอน (Instructors) ผู้เรียน (Students) และผู้บริหารระบบเครือข่าย (Network Administrator) เครื่องมือที่ระบบบริหารจัดการรายวิชาจัดเตรียมไว้ให้กับผู้ใช้ ได้แก่ พื้นที่และเครื่องมือสำหรับช่วยผู้สอนในการจัดเตรียมเนื้อหา การทำแบบทดสอบ แบบสอบถาม การจัดการกับแฟ้มข้อมูลต่าง ๆ เครื่องมือในการสื่อสาร (e-mail, Webboard, Chatroom) อีกทั้งการตรวจสอบผลคะแนนการทดสอบ ปฏิทินการเรียน ตารางเรียน สถิติการใช้งานในระบบ เป็นต้น

3. ระบบบริการการติดต่อสื่อสาร (Modes of Communication) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญเช่นกัน เพราะทำให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอน วิทยากร และผู้เชี่ยวชาญได้ รวมถึงผู้เรียนด้วยกันในลักษณะที่หลากหลายทำให้สะดวกต่อผู้ใช้ โดยในระบบอาจมีเครื่องมือการสื่อสารมากกว่า หนึ่งรูปแบบและความสะดวกต่อการใช้งาน ได้แก่ (1) การประชุมทางคอมพิวเตอร์ทั้งในลักษณะของการติดต่อสื่อสารไม่ประสานเวลาเวลา (Asynchronous) เช่น Webboard หรือในลักษณะของการติดต่อสื่อสารแบบประสานเวลา (Synchronous) เช่น การสนทนาออนไลน์ (Chat) หรือการถ่ายทอดสัญญาณภาพและเสียงสด (Live Broadcast) (2) จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) ก็เป็นองค์ประกอบสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอน หรือผู้เรียนด้วยกันได้ในลักษณะรายบุคคล รวมถึงการส่งงาน การให้คำปรึกษา และการให้ผลป้อนกลับกับผู้เรียน

4. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ เป็นองค์ประกอบที่จัดให้กับผู้เรียนได้มีโอกาสในการโต้ตอบ กับเนื้อหาในรูปแบบของการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบความรู้ เนื้อหาที่น่าสนใจจำเป็นต้องมีการจัดหาแบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจไว้ด้วยเสมอ เพราะรูปแบบการเรียนการสอนมุ่งเน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสำคัญ ส่วนแบบทดสอบอาจจะอยู่ในรูปแบบทดสอบ ก่อนเรียนระหว่างเรียนและหลังเรียนก็ได้ ซึ่งผู้สอนอาจออกแบบการประเมินผลในลักษณะอัตโนมัติ ปรนัย ฤกษิต หรือจับคู่ก็ได้

ปทีป เมธาคูณวุฒิ (2543) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บไซต์ดังนี้

1. ข้อมูลและวัตถุประสงค์ของรายวิชา คำอธิบายเกี่ยวกับการเรียนการสอน
2. การเตรียมตัวของผู้เรียน
3. เนื้อหาบทเรียนพร้อมทั้งการเชื่อมโยงไปยังสื่อที่ใช้ในการสนับสนุนบทเรียน
4. กิจกรรมที่มอบหมายให้ทำพร้อมกับการประเมินผล
5. แบบฝึกหัดที่ผู้เรียนต้องการฝึกฝน
6. การเชื่อมโยงไปยังแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้อื่นที่สนับสนุนการค้นคว้า
7. ตัวอย่างแบบทดสอบ ตัวอย่างรายงาน
8. ข้อมูลทั่วไป (Vital Information) ที่แสดงถึงข้อความในการติดต่อผู้สอน รวมถึงประวัติผู้สอนและผู้เกี่ยวข้อง
9. ส่วนของการประกาศข่าว (Bulletin Board)
10. ห้องสนทนา (Chat Room) ที่เป็นการสนทนาในกลุ่มผู้เรียน

บุญเรือง เนียมหอม (2540) ได้สรุปองค์ประกอบของเว็บไซต์เพจไว้ว่าควรประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1. โฮมเพจ
2. ประกาศ
3. ประมวลรายวิชา
4. การเสนอความรู้
5. กิจกรรมการเรียนการสอน
6. การตอบคำถาม
7. การแลกเปลี่ยนข่าวสาร การอภิปราย
8. การเรียนเสริม
9. แหล่งทรัพยากรสนับสนุน
10. การสอบ การประเมินผล
11. ประวัติอาจารย์และผู้สนับสนุน

## 12. ประวัติผู้เขียน

กิดานันท์ มลิทอง (2548) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบในการสอนบนเว็บไว้หลายอย่างด้วย ซึ่งอาจใช้เพียงอย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งหมดในการสอนก็ได้ ดังนี้

1. ข้อความหลายมิติ (Hypertext) เป็นการเสนอเนื้อหาตัวอักษร ภาพกราฟิก และเสียง ในลักษณะไม่เรียงลำดับกันเป็นเส้นตรง ในสภาพแวดล้อมของเว็บการใช้ข้อความหลายมิติจะทำให้ผู้ใช้คลิกส่วนที่เป็น “จุดพร้อมโยง” โดยอาจเป็นข้อความ สี ภาพ เพื่อเข้าถึงไฟล์ที่เชื่อมโยงกับจุดพร้อมโยงนั้น ซึ่งไฟล์นั้นอาจอยู่ในเอกสารเดียวกันหรือเอกสารอื่นได้

2. สื่อหลายมิติ (Hypermedia) เป็นวิธีการในการรวบรวมและเสนอข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เพื่อนำเสนอในเว็บเพจทเรียน บางครั้งการใช้สื่อหลายมิติบนเว็บเพจอาจทำให้ผู้เรียนที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีสมรรถนะปานกลางไม่สามารถใช้งานได้สะดวก เนื่องจากอาจมีภาพกราฟิกที่มีขนาดใหญ่ ภาพเคลื่อนไหวและเสียงต้องใช้โปรแกรม plug-in ช่วย เช่น JAVA Applet ซึ่งใช้ได้กับคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยความจำสูงและประมวลผลเร็วเท่านั้น

3. บทเรียน CAI การใช้บทเรียน CAI นับเป็นรูปแบบพื้นฐานสำคัญอย่างหนึ่งของการสอนบนเว็บ เนื่องจากโดยทั่วไปบทเรียน CAI จะมีกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนมีการโต้ตอบกับโปรแกรมบทเรียนได้ ซึ่งกิจกรรมนี้อาจอยู่ในลักษณะของคำถาม แบบทดสอบ เกม ฯลฯ เป็นต้น

4. การสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ (Computer-mediated communication : CMC) เป็นวิธีการที่ข้อมูลหรือข้อความถูกส่งหรือได้รับทางคอมพิวเตอร์ การใช้อินเทอร์เน็ตทำให้สามารถใช้สมรรถนะทางด้านนี้ได้อย่างหลากหลายเพื่อจุดประสงค์ด้านการเรียนการสอน เช่น การใช้อีเมล การประชุมทางไกล เป็นต้น ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนและระหว่างผู้เรียนด้วยกันเพื่อสามารถสื่อสารกันได้ทันที ซึ่งการสื่อสารสามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ แบบประสานเวลา เช่น Chat เพื่อพิมพ์ข้อความโต้ตอบกันทันที และแบบไม่ประสานเวลา เช่น อีเมล เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้ามาเปิดอ่านและตอบกลับในเวลาใดก็ได้

จากองค์ประกอบการเรียนการสอนบนเว็บข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า องค์ประกอบการเรียนการสอนบนเว็บประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ระบบการจัดการเรียนรู้ หมายถึง โปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เทคโนโลยีผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาช่วยให้ผู้สอนและผู้เรียนเกิดปฏิสัมพันธ์กัน ทั้งนี้จะช่วย

ให้ผู้สอนและผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาและกิจกรรมต่างๆ ได้ง่าย โดยมีเครื่องมือทางด้านการจัดการ การทำงานร่วมกัน การประสานงาน การติดตามผล และการเข้าร่วมกิจกรรม

2. การติดต่อสื่อสารและการมีปฏิสัมพันธ์ หมายถึง การติดต่อสื่อสารและการมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ผู้เรียนและผู้เรียน การขอคำแนะนำหรือคำปรึกษา การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน โดยลักษณะการติดต่อสื่อสารและการมีปฏิสัมพันธ์ประกอบด้วยแบบประสานเวลา (Synchronous Discussions) เช่น แชท (Chat) เครื่องมือการเรียนรู้ออนไลน์ (Online Collaborative tools) และแบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous Discussions) เช่น จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) กระดานอภิปราย (Webboard) เป็นต้น

3. กิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง กิจกรรมที่ผู้สอนออกแบบไว้ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอนเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกัน อีกทั้งเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถนำเอาความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้มาประยุกต์ใช้ในการทำกิจกรรม เพื่อให้บรรลุไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ และนำไปสู่การสร้างสรรค์ชิ้นงานหรือผลงานต่อไป เช่น กิจกรรมการระดมความคิดร่วมกันด้วยเทคนิคดอกบัวบานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ออนไลน์ซึ่งเป็นกิจกรรมเพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้นำเอาความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมระดมความคิดร่วมกันมาประยุกต์ใช้ในการสร้างสรรค์ผลงาน โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน และนำเสนอผลงานเพื่อประเมินผลต่อไป

4. แหล่งทรัพยากรสนับสนุนการเรียนรู้ หมายถึง แหล่งข้อมูล ข่าวสาร ความรู้ที่สนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งสามารถเข้าถึงได้โดยผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อเอื้อประโยชน์ให้แก่ผู้เรียนในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนหรือการทำกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ออนไลน์ในการจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการค้นหาซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และสามารถแบ่งปันความรู้ให้กับผู้เรียนคนอื่น ๆ ได้อีกด้วย

5. การวัดและประเมินผล หมายถึง การประเมินผลผู้เรียนจากผลงาน และการประเมินผลก่อนเรียน และหลังเรียน

#### 1.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ

หลักการพื้นฐานของการจัดการเรียนการสอนกับการเรียนการสอนผ่านเว็บประกอบด้วย

5 ประการ ดังนี้ Angelo, 1993 อ้างถึงใน (วิชุดา รัตนเพียร, 2542)

1. ในการจัดการเรียนการสอนโดยทั่วไป ควรส่งเสริมให้ผู้สอนและผู้เรียนสามารถติดต่อ สื่อสารกันได้ตลอดเวลา การติดต่อสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนมีช่วยในการสร้างความกระตือรือร้นกับการเรียนการสอน โดยผู้สอนสามารถให้คำแนะนำความช่วยเหลือผู้เรียนได้ตลอดเวลา ในขณะที่กำลังศึกษา ทั้งยังช่วยเสริมสร้างความคิดและความเข้าใจ ผู้เรียนที่เรียนผ่านเว็บสามารถแสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยน ชักถามข้อสงสัยได้โดยทันที เช่น การมอบหมายงานส่งผ่านระบบอินเทอร์เน็ตจากผู้สอน เมื่อผู้เรียนได้รับก็สามารถทำและส่งกลับไปยังผู้สอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตเช่นกัน จากนั้นผู้สอนก็สามารถตรวจและให้คะแนนพร้อมทั้งส่งผลย้อนกลับไปยังผู้เรียนได้ในเวลาอันรวดเร็วหรือในทันทีทันใด

2. การจัดการเรียนการสอนควรสนับสนุนให้มีการพัฒนาความร่วมมือระหว่างผู้เรียน ความร่วมมือระหว่างกลุ่มผู้เรียนจะช่วยพัฒนาความคิดความเข้าใจได้ดีกว่าการทำงานคนเดียว ทั้งยังสร้างความสัมพันธ์เป็นทีมโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันเพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุด เป็นการพัฒนาการแก้ไขปัญหาการเรียนรู้และการยอมรับความคิดเห็นของคนอื่นมาประกอบเพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุด ผู้เรียนที่เรียนผ่านเว็บแม้ว่าจะเรียนจากคอมพิวเตอร์ที่อยู่กันคนละที่ แต่ด้วยความสามารถของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วโลกไว้ด้วยกัน ทำให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ทันทีทันใด เช่น การใช้บริการสนทนาแบบออนไลน์ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนติดต่อสื่อสารกันได้ตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปจนถึงผู้เรียนที่เป็นกลุ่มใหญ่

3. ควรสนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (Active Learners) หลีกเลี่ยงการกำกับให้ผู้สอนเป็นผู้ป้อนข้อมูลหรือคำตอบ ผู้เรียนควรเป็นผู้ขวนขวายเฝ้าหาข้อมูลองค์ความรู้ต่างๆ ด้วยตนเองโดยการแนะนำของผู้สอน เป็นที่ทราบดีว่าอินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งข้อมูลที่ใหญ่ที่สุดในโลก ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บนี้ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถหาข้อมูลได้ด้วยความสะดวกและรวดเร็ว ทั้งยังหาข้อมูลได้จากแหล่งข้อมูลทั่วโลกเป็นการสร้างความกระตือรือร้นในการเฝ้าหาความรู้

4. การให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียนโดยทันทีทันใดช่วยให้ผู้เรียนได้ทราบถึงความสามารถของตน อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับแนวทางวิธีการหรือพฤติกรรมให้ถูกต้องได้ ผู้เรียนที่เรียนผ่านเว็บ สามารถได้รับผลย้อนกลับจากทั้งผู้สอนเองหรือแม้กระทั่งจากผู้เรียนคนอื่นๆ ได้ทันทีทันใด แม้ว่าผู้เรียนแต่ละคนจะไม่ได้นั่งเรียนในชั้นเรียนแบบเผชิญหน้ากันก็ตาม

5. ควรสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนที่ไม่มีขีดจำกัด สำหรับบุคคลที่ใฝ่หาความรู้ การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการขยายโอกาสให้กับทุกๆ คนที่สนใจศึกษา เนื่องจากผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเดินทางไปไปยังสถานที่เรียน ผู้ที่สนใจสามารถเรียนได้ด้วยตนเองในเวลาที่เหมาะสม จะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนผ่านเว็บนี้มีคุณลักษณะที่ช่วยสนับสนุนหลักพื้นฐานการจัดการเรียนการสอนทั้ง 5 ประการ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Dillon and Zhu (1997) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนในการสร้างบทเรียนที่มีลักษณะเป็นสื่อหลายมิติ (Hypermedia) ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบและพัฒนาเว็บเพื่อการเรียนการสอนไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาผู้เรียนและเนื้อหาที่จะนำมาพัฒนา กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้และหาแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียน
2. วางแผนเกี่ยวกับการจัดรูปแบบโครงสร้างของเนื้อหา โดยศึกษาจากคุณลักษณะของเนื้อหาที่จะนำมาใช้เป็นบทเรียนว่าควรนำเสนอในลักษณะใด
3. ออกแบบโครงสร้างบทเรียนเพื่อการเข้าถึงข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้ออกแบบควรทำความเข้าใจโครงสร้างบทเรียนแบบต่างๆ และพิจารณาว่าลักษณะผู้เรียนและเนื้อหาดังกล่าวเหมาะกับโครงสร้างแบบใดเพื่อให้การเข้าถึงข้อมูลของผู้เรียนมีประสิทธิภาพสูงสุด
4. นำรูปแบบไปทดลองใช้เพื่อหาข้อบกพร่อง จากนั้นนำผลมาทำการปรับปรุงแก้ไข และทดลองซ้ำอีกครั้งจนแน่ใจว่าเป็นบทเรียนมีประสิทธิภาพก่อนที่จะนำไปใช้งาน

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนบนเว็บไว้ดังนี้

1. เลือกลักษณะในการเรียนการสอนบนเว็บ
2. กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายของรายวิชาที่จัดการเรียนการสอน
3. วิเคราะห์คุณลักษณะผู้เรียน
4. ออกแบบโครงสร้างเว็บ โดยกำหนดโครงสร้างของเว็บคร่าวๆ ก่อนกำหนดรายละเอียด โดยพิจารณาจากวัตถุประสงค์ที่กำหนด
5. หาความรู้และทักษะการใช้โปรแกรมต่างๆ เช่น โปรแกรมช่วยในการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ โปรแกรมช่วยสร้างโฮมเพจ โปรแกรมอ่านข้อมูลบนเว็บ (Web browser) โปรแกรมไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) โปรแกรมการประชุมทางคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

## 6. เตรียมเนื้อหาในรูปแบบการสอนผ่านเว็บ ซึ่งประกอบด้วยหน้าเพจดังนี้

6.1 โฮมเพจ หรือเว็บเพจ ซึ่งควรมีข้อความทักทายต้อนรับ มีช่องสำหรับใส่ชื่อและรหัสผ่านเข้าสู่ระบบ (ในกรณีที่ต้องมีการลงทะเบียนก่อนเข้าเรียน) อาจมีเนื้อหาสั้นๆ ที่จำเป็นเกี่ยวกับรายวิชา เช่น ชื่อรายวิชา หน่วยงาน ผู้รับผิดชอบ รวมถึงรายชื่อผู้เกี่ยวข้องกับรายวิชานี้ และเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจที่อยู่ของผู้ที่เกี่ยวข้อง

6.2 เว็บเพจแสดงภาพรวมของรายวิชา (Course Overview) แสดงสังเขปรายวิชาและเชื่อมโยงไปยังหน้าที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ควรมีคำอธิบายสั้นๆ เกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้ วิธีการเรียน วัตถุประสงค์และเป้าหมายของรายวิชา

6.3 เว็บเพจแสดงสิ่งที่จำเป็นในการเรียน (Course Requirement) เช่น เอกสาร บทความ ทรัพยากรการเรียนรู้บนระบบเครือข่าย (Online Resource) รวมทั้งเครื่องมือต่างๆ ทั้งฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ โปรแกรมอ่านเว็บที่จำเป็น

6.4 เว็บเพจที่แสดงข้อมูลสำคัญ เช่น การติดต่อผู้สอน การเชื่อมโยงไปยังคำประกาศ/คำแนะนำการเรียน การเชื่อมโยงไปยังการใช้ห้องสมุด เป็นต้น

6.5 เว็บเพจแสดงบทบาทหน้าที่ และความรับผิดชอบของผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนในการเรียน กำหนดการส่งงาน วิธีหรือเกณฑ์การประเมิน เป็นต้น

6.6 เว็บเพจกิจกรรมที่มอบหมายให้ทำการบ้าน (Assignment) แสดงงานที่มอบหมายให้ผู้เรียนทำในรายวิชา กำหนดส่งงาน การตรวจงานและกิจกรรมเสริมต่างๆ

6.7 เว็บเพจที่แสดงตารางการเรียน (Course Schedule)

6.8 เว็บเพจสนับสนุนการเรียน (Resource)

6.9 เว็บเพจการอภิปรายสำหรับการสนทนา แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนทั้งแบบประสานเวลา เช่น Chat และแบบไม่ประสานเวลา เช่น Webboard เป็นต้น

6.10 เว็บเพจคำถามคำตอบที่พบบ่อย (FAQ)

7. การออกแบบและพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับการสอนบนเว็บ ตัวอย่างเช่น

7.1 การจัดเตรียมแหล่งความรู้ที่เหมาะสมในแต่ละหัวข้อสำหรับผู้เรียน รวมถึงข้อมูลทางวิชาการอื่นๆ ที่เหมาะสม

7.2 การใช้ประโยชน์จากการประชุมทางคอมพิวเตอร์ ทั้งแบบประสานเวลา เช่น Chat และแบบไม่ประสานเวลา เช่น Webboard เป็นต้น โดยผู้สอนสามารถเปิดประชุมในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในรายวิชา ซึ่งอาจอยู่ในรูปแบบการบรรยาย การเปิดอภิปราย เป็นต้น

7.3 การใช้ประโยชน์จากไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อติดต่อสื่อสารกับผู้สอน หรือผู้เรียนอื่นๆ ในลักษณะรายบุคคล การส่งงานและผลการเรียนให้ผู้เรียน การให้คำแนะนำปรึกษา แก่ผู้เรียนเป็นรายบุคคล เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนอย่างต่อเนื่อง และสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ได้

7.4 การกำหนดกิจกรรมหรืองานให้ผู้เรียนทำเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มย่อย โดยผู้สอนต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบล่วงหน้าเกี่ยวกับกิจกรรมต่างๆ รวมทั้งสรุปประเด็นสำคัญให้แก่ผู้เรียน และมีกำหนดวันและเวลาส่งที่ชัดเจน

8. ออกแบบการประเมินผลการเรียนของผู้เรียน

9. เตรียมความพร้อมในด้านปัญหาทางเทคนิค เช่น เตรียมการเพื่อสนับสนุนและให้ความช่วยเหลือทางด้านเทคนิคแก่ผู้เรียน

10. เตรียมความพร้อมในด้านการเข้าถึงเครือข่ายสำหรับผู้เรียน เช่น จัดให้มีคอมพิวเตอร์ที่สามารถเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายได้ทั่วถึง

11. ทดลองใช้งาน เพื่อหาข้อผิดพลาดและปรับปรุงก่อนนำไปใช้จริง

12. หลังจากที่ได้จัดการเรียนการสอนแล้ว ควรประเมินผลการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ปีที่ป เมธาคุณวุฒิ, 2540 อ้างถึงใน (ณรงค์พล เอื้อไพจิตรกุล, 2554) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บว่าประกอบด้วย 8 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน

2. วิเคราะห์ผู้เรียน

3. การออกแบบเนื้อหาการเรียนการสอน

3.1 เนื้อหาตามหลักสูตรและสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน

3.2 จัดลำดับเนื้อหา จำแนกหัวข้อตามหลักการเรียนรู้และลักษณะเฉพาะในแต่ละหัวข้อ

ละหัวข้อ



3.3 กำหนดระยะเวลาในแต่ละหัวข้อ

3.4 กำหนดวิธีการศึกษา

3.5 กำหนดสื่อที่ใช้ประกอบการศึกษาในแต่ละหัวข้อ

3.6 กำหนดวิธีการประเมินผล

3.7 กำหนดความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียน

3.8 สร้างประมวลรายวิชา

4. การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้คุณสมบัติของอินเทอร์เน็ตที่เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ๆ เช่น WWW, E-mail, Newsgroup, IRC (Internet Relay Chat), Teleconference, Group Forum, FTP

5. การเตรียมความพร้อมด้านสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนบนเว็บ ได้แก่

5.1 สำรวจแหล่งทรัพยากรสนับสนุนการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงได้ เช่น Website, Electronic Journal

5.2 กำหนดสถานที่และอุปกรณ์ที่ให้บริการที่ต้องใช้ในการติดต่อทางอินเทอร์เน็ต

5.3 สร้างเว็บเพจที่มีเนื้อหาความรู้ตามหัวข้อของการเรียนการสอนรายสัปดาห์

5.4 สร้างแฟ้มข้อมูลเนื้อหาวิชาเสริมการเรียนการสอนสำหรับการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล (FTP)

6. การปฐมนิเทศผู้เรียน

6.1 แจ้งวัตถุประสงค์ เนื้อหา และวิธีการเรียนการสอน

6.2 สำรวจความพร้อมของผู้เรียนและเตรียมความพร้อมของผู้เรียน

7. การจัดการเรียนการสอนตามแบบที่กำหนดไว้

7.1 แจ้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของรายวิชา หรือหัวข้อในแต่ละสัปดาห์

7.2 สรุปทบทวนความรู้เดิม หรือโยงไปหัวข้อที่ศึกษาแล้ว

7.3 เสนอสาระของหัวข้อต่อไป

7.4 เสนอแนะแนวทางการเรียนรู้ เช่น กิจกรรมสนทนาระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนและระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน กิจกรรมการอภิปรายกลุ่ม กิจกรรมการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม กิจกรรมการตอบคำถาม กิจกรรมการประเมินตนเอง และกิจกรรมการถ่ายโอนข้อมูล

7.5 เสนอกิจกรรม แบบฝึกหัด หนังสือหรือบทความ การบ้าน การทำรายงาน เดี่ยว รายงานกลุ่ม ในแต่ละสัปดาห์ และแนวทางในการประเมินผลในรายวิชานี้

7.6 ผู้เรียนทำกิจกรรม ศึกษา ทำแบบฝึกหัด และการบ้านส่งผู้สอนทั้งทาง เอกสารทางเว็บเพจและส่งผลงานของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนคนอื่นๆ ได้รับทราบด้วยโดยส่งผ่านทาง ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail)

7.7 ผู้สอนตรวจผลงานของผู้เรียน ส่งคะแนนและข้อมูลย้อนกลับเข้าสู่เว็บเพจ ประวัติของผู้เรียนรวมทั้งการให้ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆ ไปสู่เว็บเพจผลงานของผู้เรียน ด้วย

8. การประเมินผล ผู้สอนสามารถใช้ในการประเมินผลระหว่างเรียนและการ ประเมินผลหลังเรียน รวมทั้งการประเมินผลผู้สอนและการประเมินผลการจัดการเรียนการสอนทั้ง รายวิชาเพื่อให้ผู้สอนนำไปปรับปรุงแก้ไขระบบการเรียนการสอนบนเว็บ

สรรพวิชา ห่อไพศาล (2544) ได้อธิบายถึงการจัดการเรียนการสอนบนเว็บไว้ 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน
2. การวิเคราะห์ผู้เรียน
3. การออกแบบเนื้อหารายวิชา
  - 3.1 เนื้อหาตามหลักสูตร และสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน
  - 3.2 จัดลำดับจำแนกเนื้อหาหัวข้อตามหลักการเรียนรู้
  - 3.3 กำหนดระยะเวลาและตารางการศึกษาในแต่ละหัวข้อ
  - 3.4 กำหนดวิธีการศึกษา
  - 3.5 กำหนดสื่อที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนในแต่ละหัวข้อ
  - 3.6 กำหนดวิธีการประเมินผล
  - 3.7 กำหนดความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียน
  - 3.8 สร้างประมวลรายวิชา
4. การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต โดยการใช้คุณสมบัติของ อินเทอร์เน็ตที่เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอน
5. การเตรียมความพร้อมด้านสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต ได้แก่

5.1 สํารวจแหล่งทรัพยากรสนับสนุนการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสามารถ  
เชื่อมโยงได้

5.2 กำหนดสถานที่ อุปกรณ์ที่ให้บริการ และที่ต้องใช้ในการติดต่อทาง  
อินเทอร์เน็ต

5.3 สร้างเว็บเพจเนื้อหาความรู้ตามหัวข้อของการเรียนการสอนรายสัปดาห์

## 6. การปฐมนิเทศผู้เรียน ได้แก่

6.1 แจกวัสดุประสงค์ เนื้อหา และวิธีการเรียนการสอน

6.2 สํารวจความพร้อมและเตรียมความพร้อมของผู้เรียน ผู้สอนอาจต้องมีการ  
ทดสอบหรือสร้างเว็บเพจเพิ่มขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนที่มีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอได้ศึกษาเพิ่มเติมในเว็บเพจ  
เรียนเสริม หรือให้ผู้เรียนถ่ายโอนข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ไปศึกษาเพิ่มเติมด้วยตนเอง

7. จัดการเรียนการสอนตามแบบที่กำหนดไว้โดยในเว็บเพจจะมีเทคนิคและกิจกรรม  
ต่างๆ ที่สามารถสร้างขึ้นได้แก่

7.1 การใช้ข้อความเป็นภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหวเพื่อสร้างความสนใจ

7.2 แจกวัสดุประสงค์เชิงพฤติกรรมของรายวิชาหรือหัวข้อในแต่ละสัปดาห์

7.3 สรุปบททวนความรู้เดิมหรือโยงไปหัวข้อที่ศึกษาแล้ว

7.4 เสนอสาระของหัวข้อต่อไป

7.5 เสนอแนะแนวทางการเรียนรู้ เช่น กิจกรรมสนทนาระหว่างผู้สอนกับ  
ผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน กิจกรรมการอภิปรายกลุ่ม การค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม การตอบคำถาม  
กิจกรรมการประเมินตนเอง การถ่ายโอนข้อมูล

7.6 เสนอกิจกรรม แบบฝึกหัด หนังสือหรือบทความ การบ้าน การทำรายงาน  
เดี่ยวรายงานกลุ่มในแต่ละสัปดาห์ และแนวทางในการประเมินผลในรายวิชานี้

7.7 ผู้เรียนทำกิจกรรม ศึกษา ทำแบบฝึกหัด หรือทำการบ้านส่งผู้สอน ทั้งทาง  
เอกสาร ทางเว็บเพจ และส่งผลงานของตนเองเพื่อให้ผู้เรียนคนอื่นๆ ได้รับทราบด้วย

7.8 ผู้สอนตรวจผลงานของผู้เรียน โดยส่งคะแนนและข้อมูลย้อนกลับเข้าสู่เว็บ  
เพจประวัติของผู้เรียน รวมทั้งการให้ความคิดเห็นพร้อมข้อเสนอแนะไปสู่เว็บเพจผลงานของผู้เรียน  
ด้วย

8. การประเมินผล ผู้สอนสามารถใช้การประเมินผลระหว่างเรียนและเมื่อสิ้นสุดการเรียน รวมทั้งการประเมินผลผู้สอนและการประเมินผลการจัดการเรียนการสอนทั้งรายวิชาเพื่อให้ผู้สอนนำไปปรับปรุงแก้ไขระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต

### 1.5 การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ

การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บจำเป็นต้องมีองค์ประกอบหรือขั้นตอนในการพัฒนาและออกแบบการเรียนการสอนซึ่งได้มีนักวิชาการกล่าวถึงการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บไว้ดังนี้

Khan (1997) กล่าวว่า การออกแบบเว็บที่ดีมีความสำคัญต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก ซึ่งคุณลักษณะ 2 ประการที่ควรคำนึงถึงของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ คือ

1. คุณลักษณะหลัก (Key Features) เป็นคุณลักษณะพื้นฐานของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บทุกโปรแกรม ตัวอย่างเช่น การสนับสนุนให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน ผู้สอน และผู้เรียนคนอื่นๆ การนำเสนอบทเรียนในลักษณะของสื่อหลายมิติ (Multimedia) การนำเสนอบทเรียนระบบเปิด (Open System) กล่าวคือ อนุญาตให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่เว็บเพจอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้ ผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูลบนเครือข่ายได้ (Online Search) ตลอดจนผู้เรียนควรที่จะสามารถเข้าสู่โปรแกรมการสอนผ่านเว็บจากที่ใดก็ได้ทั่วโลก รวมทั้งผู้เรียนควรที่จะสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้

2. คุณลักษณะเพิ่มเติม (Additional Features) เป็นคุณลักษณะประกอบเพิ่มเติมซึ่งขึ้นอยู่กับคุณภาพและความง่ายของการออกแบบเพื่อนำมาใช้งานและการนำมาประกอบกับคุณลักษณะหลักของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ ตัวอย่างเช่น ความง่ายในการใช้งานของโปรแกรม มีระบบป้องกันการลักลอบข้อมูล รวมทั้งระบบให้ความช่วยเหลือบนเครือข่าย มีความสะดวกในการแก้ไขปรับปรุงโปรแกรม เป็นต้น

Ritchie and Hoffman (1997) ได้เสนอแนะว่าในการออกแบบโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุดควรอาศัยหลักกระบวนการเรียนการสอน 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน (Motivating the learner) การออกแบบควรสร้างความสนใจโดยใช้ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ควรใช้กราฟิกขนาดใหญ่ไม่ซับซ้อน และสามารถเชื่อมโยงไปยังเว็บอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

2. บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (Identifying what is to be Learned) เพื่อเป็นการบอกให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาและเค้าโครงของเนื้อหา ซึ่งจะส่งผลให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพขึ้น โดยอาจบอกเป็นวัตถุประสงค์ทั่วไปหรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้วยคำสั้นๆ ใช้กราฟิกแทนคำที่เป็นที่รู้จัก เช่น กรอบ ลูกศร เพื่อให้แสดงวัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น นอกจากนี้ผู้ออกแบบควรเลือกที่จะเชื่อมโยงเว็บภายนอกเท่าที่เกี่ยวกับบทเรียนเท่านั้น เนื่องจากการเชื่อมโยงไปยังเว็บภายนอกอาจทำให้ผู้เรียนลืมวัตถุประสงค์ของบทเรียน

3. ทบทวนความรู้เดิม (Reminding Learns of Past Knowledge) เพื่อเป็นการเตรียมพื้นฐานผู้เรียนสำหรับความรู้ใหม่ การทบทวนอาจไม่จำเป็นต้องทดสอบเสมอไป แต่อาจใช้การกระตุ้นให้ผู้เรียนนึกถึงความรู้ที่ได้เรียนมาก่อนหน้านี้โดยใช้เสียงพูด ข้อความ ภาพ หรือใช้หลายๆ ผสมผสานกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหา มีการแสดงความเหมือนและแตกต่างของโครงสร้างบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ใหม่ได้เร็ว นอกจากนั้นผู้ออกแบบควรต้องทราบภูมิหลังของผู้เรียนและทัศนคติของผู้เรียน

4. ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ (Requiring Active Involvement) การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีความตั้งใจที่จะรับความรู้ใหม่ ผู้เรียนที่มีความกระตือรือร้นจะรับความรู้ได้ดีกว่าผู้เรียนที่เฉื่อยชา ถ้ามีการนำเสนอเนื้อหาดี สัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ผู้ออกแบบควรหาเทคนิคต่างๆ เพื่อใช้กระตุ้นผู้เรียนให้นำความรู้เดิมมาใช้ร่วมกับการหาความรู้ใหม่ รวมทั้งต้องพยายามหาทางทำให้ความรู้ใหม่นั้นกระจำจัด ให้ผู้เรียนรู้จักการเปรียบเทียบ หาเหตุผล ค้นคว้าวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง เป็นต้น

5. ให้อำนาจและให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Guidance and Feedback) การให้คำแนะนำและข้อมูลย้อนกลับระหว่างผู้เรียนศึกษาอยู่ในเว็บ ผู้เรียนจะทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเองและเป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้ดี เปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา การถาม-ตอบ จะช่วยให้ผู้เรียนจดจำได้ดีกว่าการอ่านหรือคัดลอกข้อความเพียงอย่างเดียว ควรมีการให้ผู้เรียนตอบสนองวิธีใดวิธีหนึ่งเป็นครั้งคราว เช่น การจับคู่ เติมคำในช่องว่าง แบบฝึกหัดแบบปรนัย เป็นต้น

6. ทดสอบความรู้ (Testing) ผู้ออกแบบควรออกแบบทดสอบแบบออนไลน์และออฟไลน์ เพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนได้ด้วยตนเอง ซึ่งอาจมีการทดสอบระหว่างเรียนหรือท้ายบทเรียน ทั้งนี้แบบทดสอบดังกล่าวควรสร้างให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน แบบทดสอบ คำตอบและข้อมูลย้อนกลับควรอยู่ในกรอบเดียวกัน และแสดงต่อเนื่อง ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป ควรบอกผู้เรียนถึงวิธีการตอบให้ชัดเจน และคำนึงถึงความถูกต้อง แม่นยำและความน่าเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

7. การนำความรู้ไปใช้ (Providing Enrichment and Remediation) เป็นการสรุปแนวคิดสำคัญควรให้ผู้เรียนทราบว่าความรู้ใหม่มีความสัมพันธ์กับความรู้เดิมอย่างไร ควรมีการเสนอแนะการนำความรู้ใหม่ไปใช้และบอกแหล่งข้อมูลสืบค้นต่อไป

## 1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Cooper (2000) ได้ทำการทดลองการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เว็บกับนักศึกษา จำนวน 200 คน ในวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น เนื่องการเรียนการสอนบนเว็บมีข้อดีดังนี้คือ ช่วยเพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอนกับนักศึกษาหรือผู้เรียนได้มากยิ่งขึ้น เปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ และเรียนรู้ได้มากขึ้น และช่วยเพิ่มความพึงพอใจในการเรียน ผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่า การเรียนออนไลน์หรือการเรียนการสอนบนเว็บเป็นโอกาสของความท้าทายในการเรียนการสอนที่น่าสนใจทั้งครูผู้สอนและนักศึกษาหรือผู้เรียนด้วยกัน ถ้าในหลักสูตรรายวิชานั้นมีการวางแผนการสอนและปฏิบัติตามแผนการสอนเป็นอย่างดี เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ให้ข้อมูลย้อนกลับ อันจะเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงการเรียนการสอนบนเว็บให้ดีขึ้นและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้การเรียนออนไลน์หรือการเรียนการสอนบนเว็บยังเป็นทางเลือกใหม่ที่แตกต่างจากการเรียนแบบเดิมอีกด้วย

กุลนารี นิยมไทย (2556) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่อง ผลของการเรียนการสอนบนเว็บด้วยสถานการณ์จำลองแบบปรับเหมาะเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาครุศาสตร์ศึกษาศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิต นักศึกษา คณะครุศาสตร์ ศึกษาศาสตร์ กลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนการสอนบนเว็บด้วยสถานการณ์จำลอง แบบปรับเหมาะ และเปรียบเทียบผลของความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิต นักศึกษา คณะครุศาสตร์ ศึกษาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนบนเว็บด้วยสถานการณ์จำลองแบบปรับ

เหมาะ ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนบนเว็บด้วยสถานการณ์จำลองแบบปรับเหมาะมีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชญาภรณ์ พัวพานิช (2554) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ผลของการเรียนรู้ร่วมกันด้วยระบบสนับสนุนการปฏิบัติงานบนเว็บ 2.0 ที่มีต่อการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพรู โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลของการเรียนรู้ร่วมกันด้วยระบบสนับสนุนการปฏิบัติงานบนเว็บ 2.0 กับผลของการใช้งานเว็บ 2.0 เพื่อสนับสนุนการฝึกประสบการณ์วิชาชีพรูที่มีต่อการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพรู และ 2) ศึกษาความพึงพอใจของนิสิตที่ใช้งานระบบสนับสนุนการปฏิบัติงานบนเว็บ 2.0 ที่มีต่อระบบสนับสนุนการปฏิบัติงานบนเว็บ 2.0 ผลการวิจัยพบว่า 1) นิสิตที่เรียนรู้ร่วมกันด้วยระบบสนับสนุนการปฏิบัติงานบนเว็บ 2.0 มีคะแนนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์สูงกว่านิสิตที่ใช้งานเว็บ 2.0 เพื่อสนับสนุนการฝึกประสบการณ์วิชาชีพรูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) นิสิตที่ใช้งานระบบสนับสนุนการปฏิบัติงานบนเว็บ 2.0 มีความพึงพอใจต่อระบบสนับสนุนการปฏิบัติงานบนเว็บ 2.0 โดยเฉลี่ยในระดับมาก

สุจิตรา เขียวศรี (2550) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบสอบบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การช่วยเสริมศักยภาพเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้คือ 1) พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบสอบบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การช่วยเสริมศักยภาพเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น 2) ศึกษาผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบสอบบนเว็บที่พัฒนาขึ้น และ 3) นำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบสอบบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การช่วยเสริมศักยภาพเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่ารูปแบบที่พัฒนาขึ้นทำให้นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

## ตอนที่ 2 การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based learning)

### 2.1 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญซึ่งมีรากฐานมาจากแนวคิดในการให้การศึกษาของ John Dewey (1859–1952) นักปรัชญาและนักการศึกษาชาวอเมริกัน และแนวคิดการศึกษาแบบพิพัฒนาการ (Progressive education) ซึ่งเชื่อว่าการศึกษาเป็นการสร้างประสบการณ์ชีวิตที่ต่อเนื่อง โดยมีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ไม่ใช่เกิดจากการสอนที่มีครูเป็นศูนย์กลาง (นฤมล ยุตาคม, 2543) นอกจากนี้แนวคิดของ Dewey ยังเน้นให้ผู้เรียนได้พยายามสัมผัสว่าอะไรคือสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ โดยที่ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองจากการทำงานและการใช้ความคิด การสร้างสรรค์ผลงานมากกว่าการที่ผู้เรียนเป็นฝ่ายรับข้อมูลจากครูผู้สอนเพียงฝ่ายเดียว (Blumenfeld, Krajcik, Marx, & Soloway, 1994)

### 2.2 ความหมายของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

ได้มีนักวิชาการหลายท่านให้ความหมายของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ไว้ดังต่อไปนี้

Lenschow (1996) อธิบายว่า การเรียนแบบโครงงาน มีความหมายเช่นเดียวกับการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ (project centered learning) ซึ่งหมายถึง การกระทำกิจกรรมร่วมกัน ช่วยเหลือกันในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นภายในกลุ่ม ด้วยวิธีการปฏิบัติจริงเพื่อการเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา อันนำไปสู่ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แสวงหาข้อมูลและแนวทางในการแก้ปัญหาเหล่านั้น

Blumenfeld et al. (1994) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนตามแนวการสอนแบบโครงงาน เป็นลักษณะการสอนที่มีความลึกซึ้ง ครอบคลุม โดยเน้นการให้ผู้เรียนเข้ามามีส่วนร่วมในการสืบค้น นักเรียนจะได้แก้ไขปัญหาโดยการตั้งคำถามและกลั่นกรองคำถาม อภิปรายความคิด ทำนาย วางแผน ทดลอง รวบรวมและสรุปวิเคราะห์ผลข้อมูล แลกเปลี่ยนความคิดร่วมกับผู้อื่น สุดท้ายคือการได้สร้างผลงานที่แสดงให้เห็นถึงความคิดหรือแนวทางที่ช่วยในการแก้ไขปัญหา

Moursund (1998) ได้อธิบายว่า การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเปรียบเหมือนการมอบหมายงานในลักษณะปลายเปิด คือ สนับสนุนให้ผู้เรียนมีโอกาส มีทางเลือกในการปฏิบัติ โดยผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่ง ซึ่งการเรียนการสอนใน



ลักษณะนี้ผู้สอนจะต้องจัดบรรยากาศการเรียนรู้ให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสมเพื่อช่วยเพิ่มทักษะของผู้เรียนในเรื่องของการทำงานร่วมกับผู้อื่น และการแก้ปัญหาาร่วมกัน

Michalko (2001) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน หมายถึง วิธีการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแทนการใช้แผนการสอน ผู้เรียนเป็นผู้นำมีผลการเรียนรู้ที่เฉพาะเจาะจงหรือวัตถุประสงค์การเรียนรู้ตามโครงงาน นอกจากนี้ผู้เรียนยังมีอิสระมากขึ้น เนื่องจากผู้เรียนสามารถเรียนรู้ในสิ่งที่ตนสนใจและเป็นการสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียน ตลอดจนผู้เรียนมีความรับผิดชอบมากขึ้นสำหรับการเรียนรู้

Hargis (2005) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นวิธีการที่ผู้สอนเชื่อมโยงผู้เรียนเข้ากับการค้นพบจากคำถาม ข้อเสนอตามความสนใจ โดยที่ผู้เรียนสามารถค้นพบคำตอบโดยใช้การคิด กระบวนการสืบสวนสอบสวน การค้นหา และการเรียนรู้แบบร่วมมือกับกลุ่มผู้เรียนด้วยกัน

Intel (2003) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานว่า เป็นการเรียนรู้ที่เน้นการทำโครงงาน โดยเป็นการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนไปสืบสอบ สืบค้นปัญหาที่น่าสนใจเพื่อให้ได้ผลงานหรือชิ้นงาน การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นการเปิดโอกาสในการเรียนรู้มากขึ้น โครงงานเป็นการต่อยอดจากคำถามที่มีความท้าทายที่ไม่สามารถตอบคำถามได้จากการท่องจำ การเรียนรู้แบบโครงงานทำให้นักเรียนมีบทบาทที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น เช่น การแก้ปัญหา การตัดสินใจ หรือการค้นคว้า เป็นต้น

ลัดดา ภูเกียรติ (2544) ได้อธิบายว่า โครงงานเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เกิดจากความใฝ่รู้และความสนใจของผู้เรียนที่จะศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือหลายๆ สิ่งที่ตนเองเกิดความสงสัยใคร่รู้ และอยากรู้คำตอบที่ลึกซึ้งชัดเจน หรือต้องการเรียนรู้ในเรื่องนั้นๆ ให้มากขึ้น โดยใช้ทักษะกระบวนการและการแก้ปัญหาหลายๆ ด้าน มีวิธีการศึกษาและขั้นตอนอย่างเป็นระบบและมีความต่อเนื่อง มีการวางแผนอย่างละเอียดและดำเนินการตามแผนงานที่วางไว้ จนได้ผลสรุปหรือคำตอบเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ พเยาว์ ยินดีสุข และ ราเชน มีศรี (2556) ได้ให้ความหมายของการทำโครงงานว่า หมายถึง การศึกษาเพื่อค้นพบความรู้ สิ่งประดิษฐ์ และวิธีการใหม่ๆ ด้วยตัวของผู้เรียนเอง โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และมีครูอาจารย์หรือผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้คำปรึกษา ซึ่งความรู้

สิ่งประดิษฐ์หรือวิธีการใหม่นั้น ทั้งครูและนักเรียนไม่เคยรู้หรือมีประสบการณ์มาก่อน (unknown by all) นอกจากนี้การใช้วิธีการสอนโครงการ ยังเป็นการให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดในแต่ละขั้นตอนซึ่งถือเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พัฒนาการคิด หรือการใช้วิธีการสอนโครงการนั้นเป็นสิ่งที่ช่วยพัฒนาการคิดของผู้เรียนนั่นเอง

วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์ (2551) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานว่า หมายถึง การส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนให้ได้รับการพัฒนาอย่างเต็มความสามารถ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองตลอดจนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ นอกจากนี้การเรียนรู้โดยใช้โครงการยังเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ (Project Centered Learning) ซึ่งผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการทำกิจกรรมโครงการร่วมกับผู้อื่น เพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด ได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ฝึกการแก้ปัญหา การวางแผน การตัดสินใจ อันจะนำไปสู่การเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ได้ในที่สุด

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2550) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้วิธีหนึ่งโดยให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า ลงมือปฏิบัติจริงตามความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน และเป็นกิจกรรมที่สอดคล้องกับการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติที่มีการกำหนดเป้าหมายเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ

จากความหมายของการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือเรื่องที่ตนเองสนใจโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และมีครูอาจารย์หรือผู้เชี่ยวชาญคอยให้คำปรึกษาหรือคำแนะนำ นอกจากนี้กิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติยังเป็นการพัฒนาการคิดและความสามารถของผู้เรียนแต่ละคนให้ได้รับการพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพโดยการศึกษา ค้นคว้า และลงมือปฏิบัติจริง ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองจนกระทั่งสามารถสร้างองค์ความรู้ ผลงาน สิ่งประดิษฐ์ หรือวิธีการใหม่ๆ ได้

## 2.3 ประเภทของการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน

นักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงประเภทของการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานไว้ว่าสามารถแบ่งออกเป็นหลายประเภทด้วยกัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ลัดดา ภูเกียรติ (2544) แบ่งประเภทของโครงการออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. โครงการวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่ศึกษาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งอาจเป็นการทำงานรายบุคคลหรือการทำงานกลุ่ม โดยเริ่มจากปัญหาที่นักเรียนสนใจหรือกำหนดเอง และหาวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการหาคำตอบของปัญหานั้น โดยที่มีผู้เชี่ยวชาญ ครู อาจารย์ที่มีความเชี่ยวชาญในด้านนั้นๆ คอยช่วยเหลือและให้คำปรึกษาจนสำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่กำหนด

2. โครงการทั่วไป ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

2.1 โครงการตามความสนใจ เป็นโครงการที่ค่อนข้างกว้าง เพราะความสนใจของผู้เรียนมีความแตกต่างกันตามประสบการณ์ ซึ่งอาจเป็นเรื่องใด หัวข้อใด หรือสิ่งใดก็ได้ที่ผู้เรียนสนใจจะศึกษาค้นคว้าอย่างลึกซึ้ง เพื่อต้องการหาคำตอบในสิ่งที่สงสัย หรือต้องการพิสูจน์ให้ได้ข้อสรุปที่ชัดเจนมากขึ้น

2.2 โครงการตามสาระการเรียนรู้ เป็นโครงการที่เน้นเนื้อหาสาระในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ ซึ่งโดยทั่วไปมักจะเป็นเนื้อหาที่ผู้เรียนเรียนตามปกติอยู่แล้ว แต่ต้องการขยายความรู้ในเชิงลึกกว่าเดิม เนื่องจากการเรียนการสอนในห้องเรียนมีเวลาค่อนข้างจำกัด การนำกิจกรรมโครงการมาช่วยในการจัดการเรียนการสอนจึงทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้ด้วยตนเองและนำไปสู่การค้นพบคำตอบหรือสิ่งอื่นๆ ที่อยากรู้ต่อไป

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ พเยาว์ ยินดีสุข และ ราเชน มีศรี (2556) ได้แบ่งประเภทของโครงการที่ใช้เกณฑ์ของผลที่ได้ออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. โครงการสำรวจ เป็นการศึกษาหรือสำรวจความรู้ที่มีอยู่แล้วหรือสภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจหรือรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และนำข้อมูลที่ได้รับมาจัดแบ่งออกเป็นหมวดหมู่ และนำเสนอผลในรูปแบบต่างๆ อย่างมีแบบแผน ซึ่งโครงการสำรวจนี้มีวิธีการรวบรวมข้อมูลที่หลากหลายวิธีเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ต้องการศึกษา เช่น การสัมภาษณ์ การสอบถาม หรืออาจใช้เครื่องมือในการเก็บข้อมูล เช่น แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ แบบสอบถาม เป็นต้น

2. โครงการทดลอง เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งว่าจะเกิดอะไรขึ้นหรือเป็นการคาดเดาสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้น ซึ่งประกอบด้วยตัวแปรต้นคือ สิ่งที่จัดกระทำขึ้น เพื่อศึกษาว่าจะมีผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษาคือ ตัวแปรตามอย่างไร และอาจมีตัวแปรอื่นๆ เข้ามาเกี่ยวข้องที่อาจส่งผลต่อตัวแปรตามคือ ตัวแปรควบคุม

3. โครงการประดิษฐ์ เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์เพื่อนำทฤษฎี หลักการหรือแนวคิดมาประยุกต์ใช้ เพื่อประดิษฐ์เป็นเครื่องมือ เครื่องใช้ต่างๆ นำมาช่วยในการเรียน การทำงาน หรือประโยชน์ใช้สอยอื่นๆ ซึ่งโครงการประดิษฐ์นั้นอาจไม่จำเป็นต้องสร้างขึ้นใหม่ อาจเป็นการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง หรือดัดแปลงสิ่งเดิมที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นกว่าเดิม

### ตารางที่ 2.1 ความเหมือนและแตกต่างกันของโครงการทั้ง 3 ประเภท

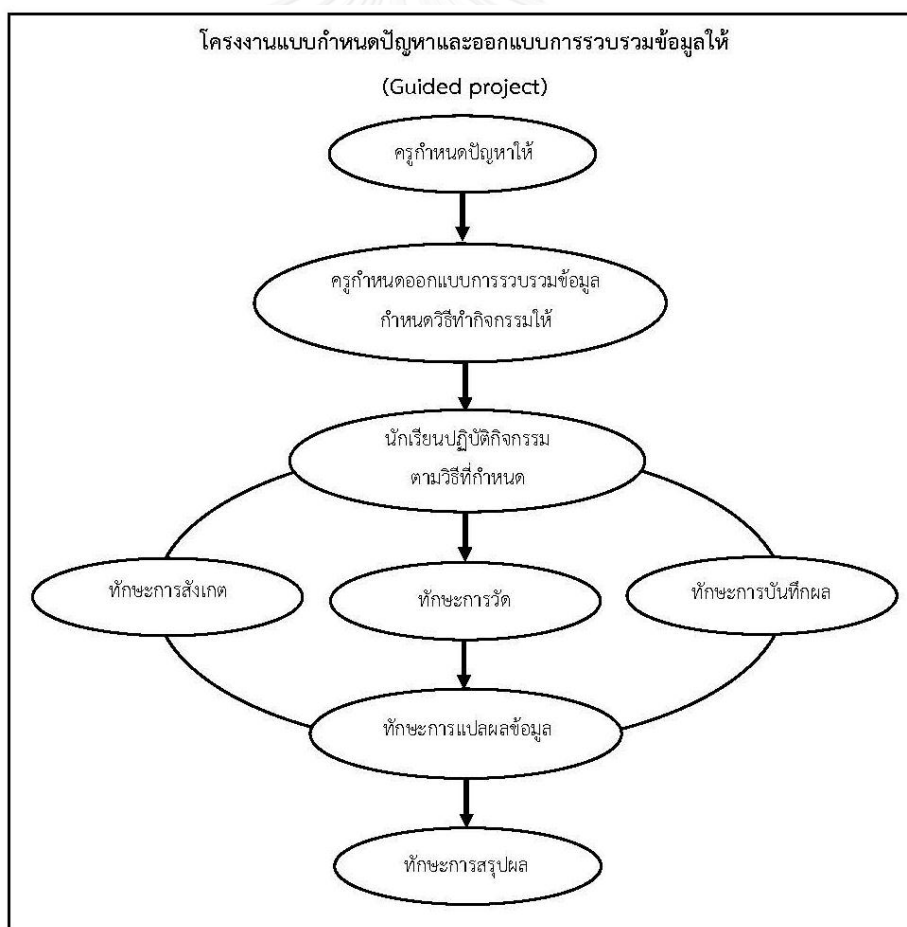
ความเหมือน	ความแตกต่าง		
	โครงการสำรวจ	โครงการทดลอง	โครงการประดิษฐ์
1. วิธีการทางวิทยาศาสตร์โดยให้นักเรียนทำเอง	1. หาคำตอบที่มีอยู่แล้ว	1. ยังไม่มีคำตอบที่ชัดเจน/ถูกต้อง	1. สร้าง/ประดิษฐ์/ชิ้นงานใหม่พร้อมด้วยวิธีการใหม่ สูตรใหม่
2. ใต้องค์ความรู้/ชิ้นงานใหม่	2. ใช้วิธีการหาข้อมูลหลากหลาย เช่น สัมภาษณ์ สอบถาม สัมภาษณ์ สืบค้นเอกสาร เป็นต้น	2. ต้องมีการตรวจสอบคำตอบ โดยมีตัวแปรต้น/ตัวแปรจัดกระทำ	2. ต้องมีการทดลองเชิงพัฒนาเป็นระยะๆ และต้องบันทึกข้อมูลเป็นระยะๆ ด้วย
3. ปัญหาเริ่มจากการคิด/สังเคราะห์ การริเริ่ม	3. ต้องมีการวิเคราะห์ข้อมูลและอาจใช้ตัวเลขประกอบการวิเคราะห์	3. เก็บข้อมูลด้วยการทดลองและวิธีรวบรวมข้อมูลต่างประกอบการทดลอง	3. เก็บข้อมูลด้วยการสำรวจ และทดลองเป็นระยะๆ จนกว่าจะได้สิ่งประดิษฐ์ใหม่ เป็นการทดลองเชิงพัฒนา

นอกจากนี้ (พิมพันธ์ เตชะคุปต์ พเยาว์ ยินดีสุข และ ราเชน มีศรี, 2556) ได้จำแนกโครงการตามเกณฑ์ที่ใช้ระดับความคิดของนักเรียน หรือระดับการให้คำปรึกษาของครู แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. Guided project
2. Less-guided project
3. Unguided project

Guided project เป็นโครงการประเภทนักเรียนใช้ความคิดระดับน้อยๆ หรือครูให้คำปรึกษา มาก โดยครูเป็นผู้รวบรวมข้อมูลเพื่อตอบปัญหา

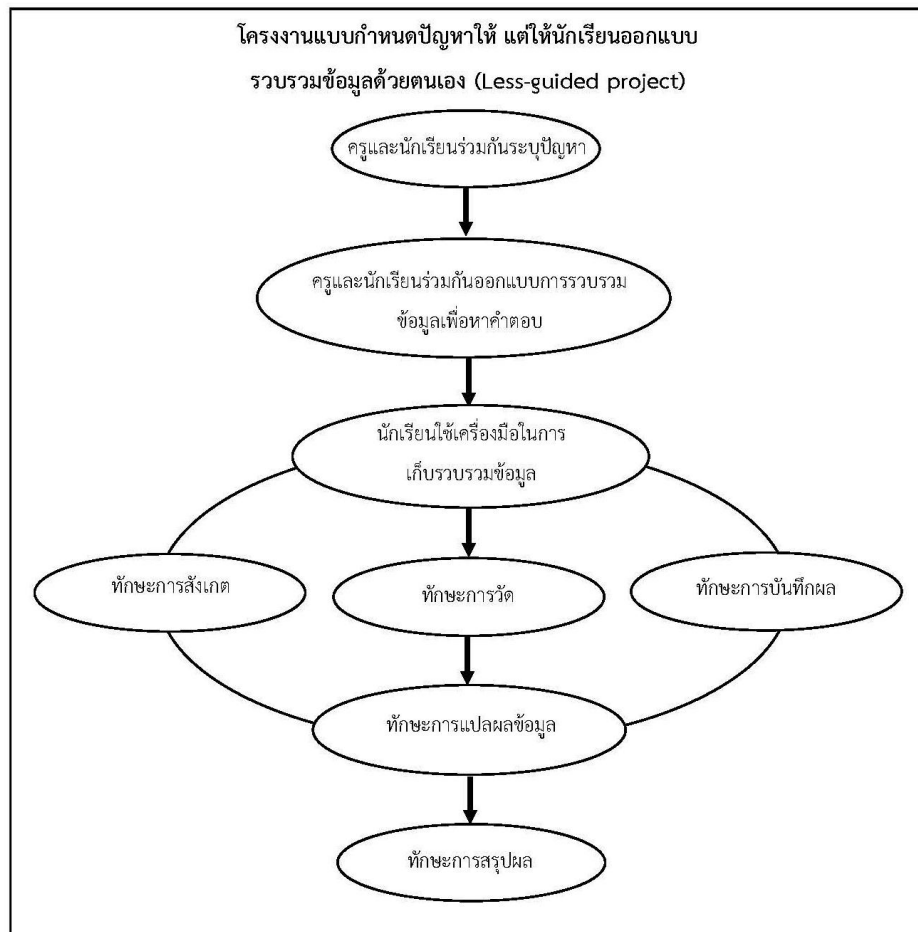
1. กำหนดปัญหา
2. กำหนดวิธี



ภาพที่ 2.1 แผนผังโครงการประเภท Guided project

Less-guided project เป็นโครงการประเภทที่นักเรียนใช้ความคิดในระดับสูงกว่าประเภท Guided project หรือครูให้ปรึกษาระดับมากกว่าประเภท Unguided project โดยครูและนักเรียน

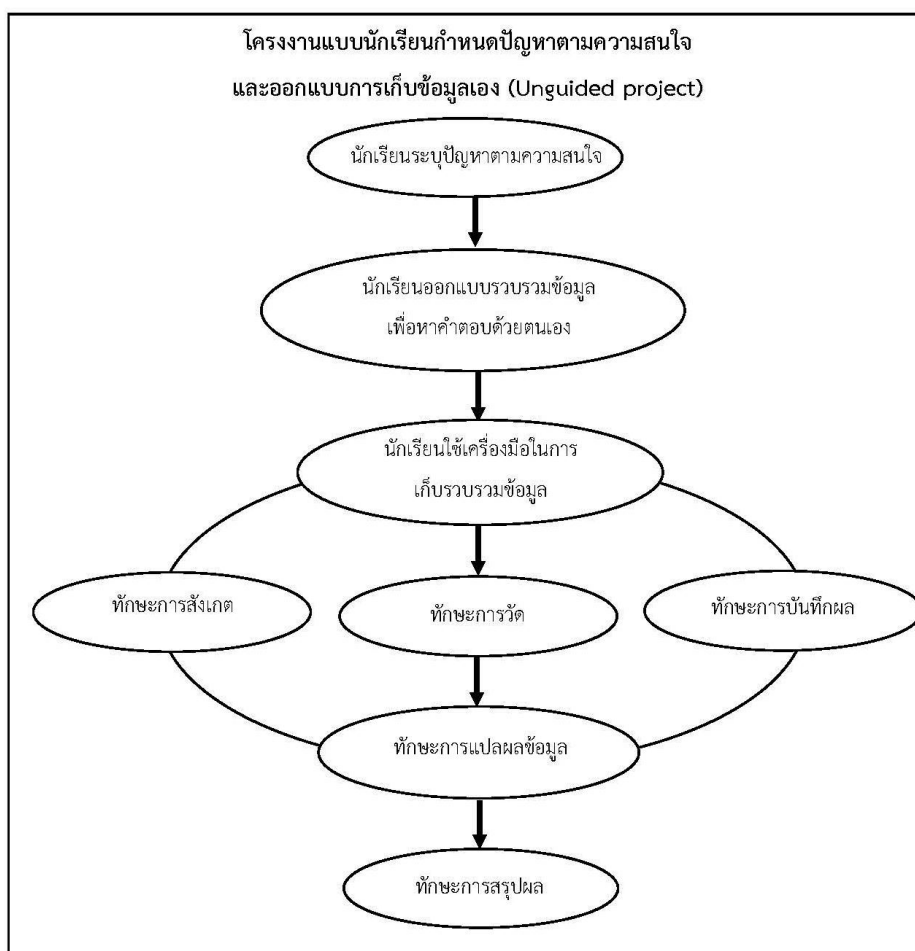
1. ร่วมกันกำหนดปัญหา
2. ร่วมกันกำหนดวิธีรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคำตอบ



ภาพที่ 2.2 แผนผังโครงการประเภท Less-guided project

Unguided project เป็นโครงการที่นักเรียนใช้ระดับความคิดสูงกว่าทั้ง 2 ประเภท และครูให้คำปรึกษาน้อยที่สุด โดยนักเรียน

1. กำหนดปัญหาเอง
2. กำหนดวิธีการรวบรวมข้อมูลเพื่อตอบปัญหาเอง
3. กำหนดวิธีการรวบรวมข้อมูลเพื่อตอบปัญหาเอง



ภาพที่ 2.3 แผนผังโครงการประเภท Unguided project

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2550) ได้แบ่งประเภทของโครงการออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ๆ ตามลักษณะของการปฏิบัติได้ดังนี้

1. โครงการที่เป็นการสำรวจ รวบรวมข้อมูล
2. โครงการที่เป็นการค้นคว้า ทดลอง
3. โครงการที่เป็นการศึกษา ความรู้ ทฤษฎี หลักการ หรือแนวคิดใหม่
4. โครงการที่เป็นการประดิษฐ์คิดค้น

ถวัลย์ มาศจรัส (2549) ได้อธิบายว่าสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้จำแนกประเภทของโครงการไว้ 4 ประเภท ดังต่อไปนี้

1. โครงการประเภทสำรวจรวบรวมข้อมูล (Survey Research Project) เป็นโครงการที่มีลักษณะเป็นการสำรวจข้อมูลต่างๆ ที่หลากหลาย จากนั้นนำข้อมูลดังกล่าวมาจัดระบบเป็นหมวดหมู่
2. โครงการประเภทการทดลอง (Experimental Research Project) เป็นโครงการที่ใช้กระบวนการศึกษาเปรียบเทียบเพื่อค้นหาคำตอบ ข้อเท็จจริงในสาระที่ผู้เรียนต้องการที่จะเรียนรู้
3. โครงการประเภทการสร้างสิ่งประดิษฐ์ (Development Research Project) เป็นโครงการที่ใช้ความรู้ ความสามารถของตนเองมาทดลองประดิษฐ์ผลงานใหม่ๆ ที่แปลกแตกต่างไปจากเดิมเป็นโครงการที่ใช้ความคิดสร้างสรรค์มาผสมผสานกับหลักวิชาการ
4. โครงการประเภทการสร้างทฤษฎีหรือการอธิบาย (Theoretical Research Project) เป็นโครงการประเภทเดียวกัน เป็นการนำความคิด ประสบการณ์มานำเสนอเป็นทฤษฎีใหม่ในรูปของสูตรสมการ ด้วยการอธิบายสิ่งที่ตนเองคิดและพิสูจน์ให้เห็นผลในเชิงประจักษ์ ทั้งนี้เพราะหลักการเดิมที่มีอยู่ไม่สามารถจะอธิบายปรากฏการณ์ใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นในภายหลังได้ จึงได้คิดทำโครงการดังกล่าวขึ้นด้วยแนวคิดใหม่ๆ

ชาตรี เกิดธรรม (2547) ได้อธิบายถึงประเภทของโครงการว่าสามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะใหญ่ๆ คือ

1. แบ่งตามลักษณะสาระการเรียนรู้ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ



1.1 โครงการตามสาระการเรียนรู้ เป็นโครงการที่ใช้เนื้อหาตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆ เป็นพื้นฐานในการทำโครงการ โดยมีการบูรณาการความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมเข้าด้วยกัน

1.2 โครงการตามความสนใจ เป็นโครงการที่ผู้เรียนสามารถกำหนดขึ้นมาตามความสนใจและความถนัด โดยเป็นการนำเอาความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม จากกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆ มาบูรณาการเข้าด้วยกัน

2. แบ่งตามลักษณะของการดำเนินงาน ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ

2.1 โครงการประเภทสำรวจข้อมูล รวบรวมข้อมูล มีจุดประสงค์เพื่อสำรวจรวบรวมข้อมูลด้านต่างๆ แล้วนำมาจำแนกเป็นหมวดหมู่ และนำเสนออย่างเป็นระบบ เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ในเรื่องดังกล่าวนั้นได้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยในการทำโครงการประเภทนี้ ผู้เรียนต้องใช้วิธีการต่างๆ ในการสำรวจข้อมูล เช่น การสัมภาษณ์ สอบถาม สํารวจ เป็นต้น

2.2 โครงการประเภทศึกษาค้นคว้า มีจุดประสงค์เพื่อแสวงหาความรู้จากแหล่งวิทยาการต่างๆ เช่น ห้องสมุด สำนักงาน สถาบันต่างๆ ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้รู้ในเรื่องนั้นๆ โดยตรง เป็นการฝึกฝนหาแนวทางในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ในเรื่องที่ยังไม่มีใครคิดมาก่อนเพื่อนำมาเทียบเคียงกับความรู้ที่ได้โดยตรงจากหนังสือเรียน ตำรา หรือเอกสารวิชาการ รวมทั้งเป็นการศึกษาค้นคว้าทดลองเพื่อค้นหาหรือตรวจสอบข้อเท็จจริง หรือทฤษฎีที่ผลการศึกษาค้นคว้าทดลองอาจคลาดเคลื่อนไม่ครบถ้วน

2.3 โครงการประเภททดลอง ลักษณะของโครงการประเภทนี้ต้องมีการออกแบบการทดลองเพื่อการศึกษาผลของตัวแปรหรือตัวแปรอิสระที่มีต่อตัวแปรตาม และมีการควบคุมตัวแปรอื่นๆ ที่ไม่ต้องการศึกษาที่จะส่งผลให้การศึกษาคลาดเคลื่อน ขั้นตอนการทำโครงการประเภทนี้ต้องมีการกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง ดำเนินการทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหา หรือตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ แปรผล และสรุปผล

2.4 โครงการสิ่งประดิษฐ์ จุดประสงค์เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์จากการสังเกต วิเคราะห์เครื่องมือเครื่องใช้หรือวิธีการในการจัดการต่างๆ แล้วพัฒนาหรือสร้างขึ้นใหม่เพื่อสนองความต้องการของสังคมตามความรู้ความสามารถที่มีอยู่

จากประเภทของการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานข้างต้นในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้พิจารณาและดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานประเภทนักเรียนสามารถกำหนดปัญหาตามความสนใจ

และออกแบบการเก็บข้อมูลตัวเอง (Unguided project) เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกความคิดสร้างสรรค์ของตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพ โดยมีครูคอยให้คำปรึกษาเพียงเล็กน้อยเท่านั้นน้อยที่สุด

## 2.4 ลักษณะของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

นักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานไว้ดังนี้ นฤมล ยุตาคม (2543) ได้เสนอลักษณะของการเรียนรู้ โดยการทำให้โครงงานว่าควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. เป็นงานที่พัฒนาจากงานเดิม
2. บูรณาการสาขาวิชาต่างๆ และทักษะต่างๆ เข้าด้วยกัน
3. ใช้ทักษะการทำงานร่วมมือกันเป็นกลุ่ม การแก้ปัญหา การต่อรอง และทักษะระหว่างบุคคลอื่นๆ
4. ให้ผู้เรียนทำงานเป็นอิสระ
5. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้ความรู้ ความสามารถในการสถานการณ์ใหม่ และแตกต่างออกไปภายนอกห้องเรียน
6. ให้ผู้เรียนเลือกเรื่องที่ทำโครงงาน
7. ให้ผู้เรียนได้รับความรู้ และข้อมูลที่มีความสำคัญกับตัวเอง
8. ทำให้ได้ผลงานที่ชัดเจน
9. จัดให้มีการประเมินตามสภาพจริงโดยตนเอง โดยเพื่อน และโดยครู

จุไรรัตน์ สุตรุ่ง (2547) ได้สรุปลักษณะสำคัญของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนเป็นผู้วางกรอบแนวคิดและออกแบบวิธีการในการแก้ปัญหาและตัดสินใจทำงานด้วยตนเอง
2. เป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้สอนจะมีบทบาทหลัก คือ การให้การสนับสนุนและเสนอแนะตลอดทั้งกระบวนการ
3. ปัญหาหรือสิ่งที่สนใจไม่มีการเตรียมแก้ไขไว้ล่วงหน้า
4. มุ่งเน้นการบูรณาการเรียนรู้เนื้อหา การพัฒนาการทักษะทางภาษาและกระบวนการทางสังคม

5. เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือมากกว่าการแข่งขัน ผู้เรียนสามารถทำงานด้วยตนเอง หรือเป็นกลุ่ม มีการแบ่งปันทรัพยากร ความคิด หรือความชำนาญตลอดเวลาที่ทำงาน

6. ผู้เรียนต้องมีการนำเสนอผลงาน รายงานความก้าวหน้าของสิ่งที่กำลังทำอยู่ สม่ำเสมอเป็นระยะ

7. มีผลงานเกิดขึ้นเมื่อเสร็จสิ้นโครงการ (ไม่จำเป็นต้องเป็นวัตถุ) มีการนำเสนอให้ผู้อื่น รับทราบหรือมีส่วนร่วม เช่น การจัดนิทรรศการ การรายงาน เป็นต้น แต่คุณค่าของโครงการไม่ได้เน้น เฉพาะผลงานในตอนท้าย แต่มุ่งเน้นกระบวนการการทำงานที่นำไปใช้สู่จุดมุ่งหมายด้วย

8. การประเมินผลงานเน้นด้านคุณภาพ ไม่เน้นปริมาณ และเป็นการประเมินตาม สภาพจริงอย่างต่อเนื่องตลอดกระบวนการในการทำงาน

ทิตินา แคมมณี (2555) ได้กล่าวถึงตัวบ่งชี้ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นหลักไว้ ดังนี้

1. ผู้สอนและผู้เรียนมีการอภิปรายปัญหาต่างๆ ร่วมกัน ผู้เรียนมีการเลือกปัญหาที่ตน สนใจที่จะจัดทำในโครงการหรือโครงการ

2. ผู้สอนมีการชี้แจงหรือทำความเข้าใจกับผู้เรียนถึงวัตถุประสงค์ในการทำโครงการ ความคาดหวังต่อการทำโครงการ วิธีการและกระบวนการในการดำเนินการ รวมทั้งบทบาทของ ผู้เรียนและผู้สอน

3. ผู้เรียนมีการร่วมกันศึกษาหาความรู้ในเรื่องที่จะทำจากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย

4. ผู้เรียนมีการร่วมกันวางแผนกับจัดการโครงการ ซึ่งมักประกอบด้วยความเป็นมา และความสำคัญของประเด็นปัญหาที่จะจัดทำเป็นโครงการ วัตถุประสงค์ กระบวนการ หรือขั้นตอน ในการดำเนินงาน แหล่งทรัพยากรและวัสดุต่างๆ ที่ต้องการบทบาทหน้าที่ของบุคคลที่ร่วมโครงการ เครื่องมือ เวลา และค่าใช้จ่ายที่ต้องการ ความรู้และทักษะที่จำเป็นต่อการดำเนินโครงการ การ ประเมินผลโครงการ และการอภิปรายผลการเรียนรู้ ผู้สอนการให้คำปรึกษาแนะนำ และให้ความรู้ที่ จำเป็นต่อการทำโครงการตามความจำเป็น

5. ผู้เรียนมีการเขียนโครงการและนำเสนอผู้สอน ผู้สอนอาจให้คำแนะนำ และความ ช่วยเหลือต่างๆ ตามความจำเป็น ไม่มากเกินไปและไม่น้อยเกินไป ผู้สอนมีการให้ความเห็นชอบในการ ทำโครงการ และช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในด้านต่างๆ ตามความจำเป็น

6. ผู้เรียนมีการดำเนินงานตามแผนงานที่ได้กำหนด จนกระทั่งสามารถผลิตชิ้นงานออกมาได้ ผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก ติดตามการทำงานของผู้เรียนให้คำแนะนำและความช่วยเหลือตามความจำเป็นและให้แรงเสริมตามสมควร

7. ผู้สอนและผู้เรียนมีการนำเสนอผลงานของผู้เรียนออกมาแสดง ชี้แจงและร่วมกันวิพากษ์วิจารณ์ผลงานแลกเปลี่ยนกัน

8. ผู้เรียนมีการปรับปรุงและเขียนรายงาน

9. ผู้เรียนมีการนำเสนอผลงาน ประสพการณ์ และข้อมูลทั้งหมดมาอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน และสรุปผลการเรียนรู้ที่ได้รับจากการทำโครงการ

10. ผู้สอนมีการจัดให้ผู้เรียนนำผลงาน ประสพการณ์ และข้อมูลทั้งหมดมาอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน และสรุปผลการเรียนรู้ที่ได้จากการทำโครงการ

11. ผู้สอนมีการวัดประเมินผลทั้งด้านผลผลิต คือ ชิ้นงานจากการทำโครงการ และเนื้อหาความรู้ที่ได้เรียนรู้ กระบวนการและทักษะต่างๆ ที่ได้พัฒนาและเจตคติที่เกิดขึ้น

## 2.5 องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

มีนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานไว้ดังนี้

Blumenfeld et al. (1994) ได้สรุปไว้ว่าองค์ประกอบสำคัญในการทำโครงงานของการเรียนการสอนแบบโครงงานที่สำคัญมี 2 ประการคือ

1. คำถาม หรือ ปัญหา ซึ่งกำหนดขึ้นเพื่อก่อให้เกิดแรงขับในการทำกิจกรรมที่จะนำไปสู่การสร้างผลงานในตอนท้าย ซึ่งเป็นการตอบคำถามหรือปัญหาที่กำหนดขึ้น การตั้งคำถามหรือปัญหานี้ นักเรียนสามารถเป็นผู้ตั้งคำถาม และสร้างกิจกรรมต่อเนื่องขึ้นมาเองได้ หรืออาจเป็นบทบาทของครูก็ได้

2. ผลงาน/ชิ้นงาน ซึ่งเป็นการแสดงถึงการแก้ไขปัญหานักเรียน โดยเป็นการนำเอาความรู้ ความคิดต่างๆ สร้างขึ้นมาโดยชิ้นงานนี้ควรเป็นสิ่งที่เรียนรู้เพราะจะทำให้เห็นได้ชัดเจน เช่น โมเดล รายงาน วิดีโอเทป หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น การสร้างชิ้นงานเป็นรูปธรรมจะทำให้สามารถเกิดการร่วมกันวิเคราะห์ วิจัย เพื่อให้ได้ความคิดเห็นที่จะสะท้อนกลับมายังเจ้าของผลงานได้

Railsback (2002) ได้สรุปองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน (Project Based Learning) ว่ามีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. สถานการณ์หรือปัญหาต่างๆ ประโยคหรือคำอธิบายปัญหา หรือปัญหาที่โครงการที่ต้องการหาคำตอบ
2. วัตถุประสงค์ของโครงการ คำอธิบายสั้นๆ วัตถุประสงค์ของโครงการและวิธีการที่จะอยู่ในสถานการณ์หรือการแก้ปัญหา
3. รายละเอียดของโครงการ รายการ รายละเอียดของโครงการหรือคุณภาพงานที่ต้องเป็นไป
4. กฎระเบียบ แนวทางสำหรับการดำเนินการโครงการ รวมถึงระยะเวลาและเป้าหมายระยะสั้น เช่น มีการสัมภาษณ์เสร็จสิ้นตามวันที่มีการวิจัย
5. รายชื่อของผู้เข้าร่วมโครงการที่มีบทบาทที่ได้รับมอบหมาย รวมทั้งโครงการ เพื่อนร่วมทีมของสมาชิกในชุมชน ทีมโรงเรียน และผู้ปกครอง
6. การประเมินผล วิธีการปฏิบัติงานของนักเรียนจะถูกประเมินในการเรียนรู้โครงการตามขั้นตอนการเรียนรู้เป็นการประเมินเช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์ในขั้นสุดท้าย

วรารณ ตรีกุลสฤทธ์ (2545) ได้อธิบายถึงการเรียนแบบโครงการว่า ควรมีการกำหนดวางแผนการจัดการสอนโดยคำนึงถึงองค์ประกอบดังนี้

1. การร่วมมือของผู้เรียน (collaboration) การจัดหลักสูตรจะต้องคำนึงถึงการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการทำงานร่วมกัน ช่วยเหลือกัน กระบวนการเรียนควรมุ่งสนับสนุนให้ผู้เรียน
  - 1.1 การกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิก (role)
  - 1.2 การให้การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน (contributions)
  - 1.3 การเข้าถึงเทคโนโลยี (access to technology)
  - 1.4 การมีโอกาสดูแลตัดสินใจร่วมกัน (opportunities to collaborate and make decision)
  - 1.5 การมีโอกาสดูแลเรียนรู้แบบร่วมมือกัน (learn collaborative skills)

2. การกำหนดทิศทางของผู้เรียน (Student Direction) การจัดกระบวนการเรียนรู้แบบโครงงานนี้ ควรต้องจัดให้สร้างโอกาสและให้การสนับสนุนผู้เรียนในทิศทางดังนี้

2.1 กำหนดโครงงานที่จะให้ผู้เรียนโดยมุ่งเน้นให้โครงงานนั้นมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาที่เรียนและเกี่ยวข้องกับบริบทของผู้เรียน (relation to class context)

2.2 ต้องมีความเกี่ยวข้อง สัมพันธ์กันกับโลกความเป็นจริงรอบๆ ตัวผู้เรียน

2.3 มีการออกแบบการนำเสนอที่ดีมีประสิทธิภาพ มีรูปแบบที่ชัดเจนง่ายต่อการเข้าใจ

2.4 มีการให้ผู้เรียนสามารถประเมินตนเอง และประเมินเพื่อนในการเรียนรู้ได้

3. การกำหนดขอบเขตของเวลาในการทำโครงงาน และสื่อต่างๆ ในการสนับสนุนการเรียนรู้ (time frame and material to support deep understanding and engagement) ควรต้องมีการกำหนดเวลาที่พอเหมาะพอดี เพียงพอในการศึกษา เรียนรู้ และทำโครงงานโดยมีสิ่งที่จะช่วยให้เวลาในการทำงานเพื่อการเรียนรู้แบบโครงงาน ดังนี้

3.1 การให้มีโอกาสอย่างเท่าเทียมกันในการมีส่วนร่วมในการทำโครงงาน

3.2 ต้องมีการพัฒนาในการร่วมมือกันทำโครงงานอย่างมีประสิทธิภาพ

3.3 ร่วมกันทำงานตามภาระหน้าที่ให้ได้ดี แม้ว่าจะยากเพียงใดก็ตาม โดยอาศัยแหล่งสนับสนุน /แหล่งให้ความรู้/ สื่อ/ ทรัพยากรการเรียนรู้ ที่มีอยู่

3.4 มีการประเมิน และออกแบบกระบวนการในการทำโครงงาน (design process and assessment)

4. สื่อผสมรูปแบบต่างๆ (multimedia) การเรียนรู้แบบโครงงานนี้ จำเป็นต้องนำสื่อผสมรูปแบบต่าง ๆ มาช่วยสนับสนุนให้การเรียนรู้มีขอบเขตที่กว้างขวางขึ้น ง่ายสะดวก ต่อการค้นคว้าหาข้อมูล รวมทั้ง ติดต่อสื่อสารกัน ดังนั้น ครู/ผู้สอน ควรมีการพิจารณาเลือกสื่อผสมรูปแบบต่างๆ มาช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้บรรลุตามเป้าหมายของตนเอง ได้แก่

4.1 การเลือกสื่อที่เหมาะสมมาช่วยสนับสนุนเนื้อหาที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้

4.2 ใช้หลักการออกแบบองค์ประกอบของสื่อต่างๆ ให้เหมาะสม

4.3 สนับสนุน / เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้าถึงสื่อการเรียน การสอน และทรัพยากรการเรียนรู้ต่าง ๆ ให้ได้สะดวก รวดเร็ว และทั่วถึง

4.4 ควรมีการวางแผนให้ผู้เรียนใช้เวลาที่เหมาะสม ในการเรียนรู้เนื้อหาความรู้ต่าง ๆ จากสื่อทุกรูปแบบที่มีการจัดเตรียมไว้ให้

5. เนื้อหาของหลักสูตร (curricular content) การกำหนดเนื้อหาของหลักสูตรจะต้องมีความชัดเจนของวัตถุประสงค์ หรือเป้าหมายของการเรียนที่ทำให้ผู้เรียนทุกคนเข้าใจดังนี้

5.1 เนื้อหาต้องมีความชัดเจน เพียงพอ สามารถทำให้ผู้เรียนสามารถรับรู้เรียนรู้และเข้าใจได้

5.2 มีการกำหนดมาตรฐานของหลักสูตร ซึ่งเป็นที่ยอมรับโดยพ้องกัน

5.3 เนื้อหาความรู้ทั้งหลาย สามารถใช้การเรียนรู้แบบโครงการสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ได้

5.4 สามารถกำหนด/ ประเมินได้

6. การเชื่อมต่อ/ความสัมพันธ์กับโลกความเป็นจริง (real world connection) การจัดการเรียนการสอนแบบโครงการนี้ สิ่งที่ควรคำนึงคือ จะจัดหลักสูตรอย่างไรที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแต่ละคนสามารถพัฒนาตนเองให้สามารถเรียนรู้ /รับรู้ เข้าใจ โลกของความเป็นจริงที่อยู่รอบตัวได้แนวทางดังกล่าวคือ

6.1 การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีการติดต่อสื่อสารกันกับผู้อื่น

6.2 การให้ผู้เรียนได้ร่วมกันทำงานแบบร่วมมือกัน/ ทำงานเป็นทีม (collaboration /team work)

6.3 การบริหารจัดการโครงการให้เหมาะสม (project management)

6.4 การกำหนดให้ทำโครงการที่มีความสัมพันธ์กับโลกความเป็นจริง /ปัญหาในปัจจุบัน

6.5 การให้ข้อมูลย้อนกลับที่มีประสิทธิภาพ (effective use of feedback)

7. ระบบการประเมินผล (assessment) การเรียนการสอน จำต้องมีการประเมิน เพื่อให้ทราบผลของการจัดกระบวนการเรียนรู้และยังสามารถติดตามผลการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยว่ามีความก้าวหน้าอย่างไร ควรปรับปรุงแก้ไขสิ่งใด เรื่องใดบ้าง แนวทางในการประเมินมีดังนี้

7.1 ควรมีการกำหนดมาตรฐานการประเมินไว้อย่างชัดเจน

7.2 ต้องมีวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ที่หลากหลายวิธี

7.3 ควรมีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สะท้อนความคิด ความรู้สึกและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีการปรับปรุงแก้ไขตนเองในการเรียนและการทำโครงการ

นฤมล ยุตาคม (2543) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญของการทำโครงการว่าควรมีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. คำถาม คือ คำถามที่กำลังจะหาคำตอบ
2. วิธีการ คือ วิธีการที่จะนำมาซึ่งคำตอบของคำถามนั้น
3. ข้อมูล คือ ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ ทั้งจากการค้นหาจากแหล่งต่างๆ การทดลองหรือจากแหล่งอื่น
4. ข้อสรุป คือ ข้อสรุปที่รวบรวมได้จากข้อมูลในข้อที่ 3

ศุภชัย ยาวะประภาษ, 2530 อ้างถึงใน (วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์, 2545) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบทั่วไปของโครงการว่ามีองค์ประกอบที่สำคัญ 7 ประการ ได้แก่

1. หลักการและเหตุผล หรือความสำคัญของโครงการ หลักการและเหตุผล จะเป็นการแจกแจงให้ทราบถึงที่มาของโครงการ ความเกี่ยวพันความสำคัญของโครงการที่มีต่อแผนงาน หรือนโยบาย หรือปัญหาต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องคิดริเริ่มทำโครงการขึ้นมา เพื่อแก้ปัญหา เพื่อปฏิบัติกิจกรรมดำเนินกิจกรรมตามโครงการที่จัดทำขึ้น

2. วัตถุประสงค์ การกำหนดวัตถุประสงค์ของโครงการ ถือเป็นหัวใจสำคัญในการวางแผน กำหนดกิจกรรมการดำเนินงานของโครงการต่อไป วัตถุประสงค์ของโครงการ อาจเขียนได้อย่างเฉพาะเจาะจงมากๆ หรืออาจจะระบุไว้อย่างกว้างๆ ขึ้นอยู่กับขอบเขตของโครงการ ซึ่งโครงการอาจจะระบุวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เฉพาะ

3. วิธีดำเนินงาน โครงการทุกโครงการ ต้องมีผู้รับผิดชอบในการดำเนินการ และมักมีการกำหนดกลวิธีในการดำเนินงานไว้ล่วงหน้า ซึ่งวิธีการดำเนินงานนี้ หมายความว่า การกำหนดวิธีการหรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่ต้องจัดกระทำ เพื่อให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ของโครงการ โครงการที่สมบูรณ์ ควรระบุกิจกรรมเป็นขั้นตอนตามช่วงเวลาต่างๆ อย่างชัดเจน โครงการทุกโครงการจะต้องมีลักษณะที่สำคัญร่วมกันอย่างน้อย 3 ประการ คือ 1) มีขอบเขต วัตถุประสงค์ที่ชัดเจน 2) มีขอบเขตการดำเนินงานที่แน่นอน และ 3) มีระยะเวลาดำเนินงานที่แน่นอน



4. เป้าหมาย ในทุกโครงการจะต้องมีเป้าหมายในการดำเนินงานในช่วงระยะเวลาต่างๆ แน่นนอนเป้าหมายอาจจะระบุในรูปของจำนวนกิจกรรม จำนวนผู้รับบริการ หรือ จำนวนของผลผลิตก็ได้เป้าหมายเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากเป็นตัวแทน ที่ค่อนข้างวัดได้ สังเกตได้ของวัตถุประสงค์นั่นเองการติดตามประเมินผลโครงการ จึงมักใช้เป้าหมายนี้เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ

5. งบประมาณ การดำเนินการตามโครงการต้องมีงบประมาณกำหนดไว้แน่นอนในแต่ละช่วงเวลาตลอดระยะเวลาของโครงการ และควรมีการแจกแจงให้ชัดเจนว่า งบประมาณนั้นแยกเป็นประเภทใดบ้าง ประเภทละเท่าไร

6. ผลที่คาดว่าจะได้รับ โครงการที่สมบูรณ์ควรมีการกำหนดชัดเจนว่า เมื่อโครงการดำเนินการเสร็จสิ้นแล้วผลที่จะได้รับคืออะไร ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการพิจารณาคุณค่า และประโยชน์ของโครงการ โดยจะแจกแจงให้เห็นชัดเจนกว่า ประชาชนกลุ่มใดได้รับประโยชน์มากน้อยแค่ไหนในด้านใดบ้าง สังคมโดยทั่วไปได้รับประโยชน์แค่ไหน อย่างไร เพื่อความสะดวกในการประเมินคุณค่าของโครงการนั่นเอง อันจะส่งผลต่อการอนุมัติโครงการ

7. การประเมินผล การประเมินผลโครงการ เป็นกิจกรรมสำคัญที่ช่วยชี้ให้เห็นสภาพการดำเนินกิจกรรมตามโครงการว่าเป็นไปโดยเรียบร้อยสอดคล้อง ตรงตามเป้าหมาย/หรือวัตถุประสงค์ของโครงการมากน้อยเพียงใด มีอุปสรรค หรือปัญหาอะไรบ้าง สมควรแก้ไขด้วยวิธีการใด โครงการทุกโครงการควรระบุให้ชัดเจนว่าจะมีการประเมินผล เมื่อไร เป็นระยะ ๆ หรือประเมินผลรวมยอดเพียงครั้งเดียว

## 2.6 ขั้นตอนของการเรียนการสอนแบบโครงการเป็นฐาน

Katz and Chard (2000) ได้แบ่งขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมในการจัดการเรียนแบบโครงการออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ระยะเริ่มต้นโครงการ (Getting start)

ระยะนี้เป็นระยะที่ผู้เรียนและผู้สอนใช้เวลาในการพูดคุย อภิปรายเพื่อค้นหาหัวข้อประเด็นปัญหา และคัดเลือกหัวข้อประเด็นปัญหาสำหรับทำโครงการ ซึ่งหัวข้อดังกล่าวอาจมาจากผู้เรียนหรือผู้สอนเป็นผู้เสนอก็ได้ เนื่องจากในระยะแรกที่ผู้เรียนยังไม่มีประสบการณ์ผู้สอนอาจจะเสนอหัวข้อที่คิดว่าผู้เรียนสนใจและมีคุณค่าในการเรียนรู้ โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกหัวข้อประเด็นปัญหาดังต่อไปนี้คือ

1. หัวข้อประเด็นปัญหา ควรจะมีความเกี่ยวข้องและสัมพันธ์กับประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน อย่างน้อยที่สุดผู้เรียนควรจะมี ความคุ้นเคยกับหัวข้อดังกล่าวเพื่อผู้เรียนจะได้สามารถตั้งคำถามเกี่ยวกับหัวข้อนั้นได้

2. นอกจากมีการส่งเสริมความรู้และทักษะพื้นฐานด้านการอ่านออกเขียน และทักษะการคำนวณจำนวนแล้ว ควรที่จะบูรณาการวิชาต่างๆ เข้าไป เช่น วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ภาษา และศิลปะ

3. หัวข้อประเด็นปัญหาควรจะมีคุณค่าเพียงพอที่จะให้ผู้เรียนได้ใช้เวลาในสำรวจศึกษาค้นคว้าอย่างน้อย 1 สัปดาห์

4. หัวข้อประเด็นปัญหาสามารถค้นคว้าหรือทดสอบในโรงเรียนมากกว่าที่ไปทำที่บ้าน ตัวอย่างเช่น การศึกษาเกี่ยวกับแมลงท้องถิ่นดีกว่าการศึกษาเกี่ยวกับงานเทศกาลท้องถิ่น เมื่อหัวข้อประเด็นปัญหาได้รับการคัดเลือกแล้ว ผู้สอนมักจะเริ่มต้นด้วยการสร้างแผนผังเว็บหรือแผนผังแนวคิด (concept map) โดยใช้การระดมสมอง เพื่อแสดงหัวข้อใหญ่และหัวข้อย่อยที่เกี่ยวข้องและอภิปราย วางแผนการศึกษาและร่วมกันตั้งคำถาม เพื่อค้นหาคำตอบโดยการสืบสอบ ในระยะนี้มักจะเป็นระยะที่ผู้เรียนทบทวนประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับหัวข้อที่กำลังศึกษา

#### ระยะที่ 2 ระยะดำเนินโครงการภาคสนาม (Field work)

ระยะนี้ประกอบด้วย การสืบสอบค้นคว้าโดยตรง มักจะมีการเดินทางไปเพื่อค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อหรือเหตุการณ์นั้นๆ ซึ่งระยะที่ 2 เป็นส่วนสำคัญของโครงการในระยะนี้ผู้เรียนจะได้รับความรู้และประสบการณ์ใหม่จากการศึกษาในโครงการ มีการสังเกต สร้างแบบจำลอง ทดสอบสมมติฐาน บันทึกผลการดำเนินงาน และปรับปรุงแก้ไขผลงานที่ทำในโครงการให้เป็นผลสำเร็จ ผู้เรียนมักจะใช้เวลาทำโครงการในระยะนี้ยาวนานกว่าทุกระยะ (Chard, 1992)

#### ระยะที่ 3 ระยะสุดท้ายและสรุปผลการปฏิบัติงาน (Culminating and Debriefing events)

ระยะนี้ประกอบด้วย การจัดเตรียมสำหรับการนำเสนอผลการศึกษาในโครงการ เช่น ผลการวิจัย สิ่งประดิษฐ์ ฯลฯ ในรูปแบบการนำเสนอต่างๆ เช่น การแสดง การจัดนิทรรศการ การสาธิต เพื่อให้ผู้ปกครอง ครูอาจารย์ และเพื่อนๆ ได้ชมผลงานและกิจกรรมที่จัดขึ้น จากนั้นผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินผลการเรียนรู้ที่ได้จากการทำโครงการ

Baert et al., 1999 อ้างถึงใน (วารสาร ศึกษาศาสตร์, 2545) ได้แบ่งขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงการออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้เรียนเลือกหัวข้อและจับกลุ่มกัน
2. วางแผนเกี่ยวกับโครงการ และนำเสนอแผนงานให้กับสมาชิกในกลุ่ม
3. นัดหมายมาพบกันทุกๆ สัปดาห์ เพื่อประชุม ปรีกษา วางแผน และนำเสนอแผนงานที่ได้ดำเนินงานไปเรียบร้อยแล้ว และพูดคุย วางแผนในการทำงานในสัปดาห์ถัดไป
4. เตรียมการทำโครงการ เพื่อให้ผลงานที่จะนำเสนอออกมาเป็นที่น่าพอใจของทุกคน
5. เตรียมการนำเสนอผลการดำเนินงานตามโครงการ เป็นการนำเสนอผลงานทั้งในด้านเนื้อหาและกระบวนการ เช่น การมีส่วนร่วม กระบวนการวัดและประเมินผล การทำงานร่วมกันของผู้เรียน และผู้ให้คำปรึกษาโครงการ

สุชาติ วงศ์สุวรรณ (2542) ได้กล่าวว่า โครงการเป็นกิจกรรมที่ต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งเสร็จสิ้นโครงการ ซึ่งผู้เรียนต้องเป็นผู้ดำเนินการเองทั้งสิ้น โดยมีครู – อาจารย์ที่ได้รับมอบหมายให้ทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา คอยให้คำแนะนำและให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด โดยประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การคิดและเลือกหัวข้อ เป็นการคิดหาหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการ โดยผู้เรียนต้องเริ่มต้นด้วยคำถามว่า จะศึกษาอะไรทำไมต้องศึกษาเรื่องดังกล่าว โดยสิ่งที่จะนำมากำหนดเป็นหัวข้อเรื่องโครงการจะได้อาจมาจากปัญหา คำถาม หรือความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องต่างๆ ของผู้เรียน

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง เป็นการศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องโครงการที่ผู้เรียนเลือกที่จะศึกษา รวมไปถึงการขอคำปรึกษา หรือข้อมูลรายละเอียดอื่น ๆ จากผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เกี่ยวข้องทุกระดับ รวมทั้งเป็นการสำรวจวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ การดำเนินงานตามขั้นตอนนี้จะทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจในรายละเอียดต่างๆ ของเนื้อหาที่เกี่ยวข้องเพิ่มมากขึ้น

ขั้นตอนที่ 3 การเขียนเค้าโครงของโครงการ เป็นการสร้างแผนที่ความคิด หรือเป็นการนำเอาภาพของงาน และภาพความสำเร็จของโครงการที่วิเคราะห์ไว้มาจัดทำรายละเอียด เพื่อแสดงแนวคิด แผนการดำเนินงาน และขั้นตอนการทำโครงการ การดำเนินงานในขั้นตอนนี้ถ้าเป็นการทำงานเป็นกลุ่มอาจใช้การระดมสมอง เพื่อให้ผู้ร่วมงานและผู้เกี่ยวข้องทุกคนได้มองเห็นภาระงาน

ตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้น รวมทั้งได้ทราบถึงบทบาทและระยะเวลาในการดำเนินงาน เมื่อมีความชัดเจนแล้วจึงนำเอามากำหนดเขียนเป็นเค้าโครงของโครงการงาน

ขั้นตอนที่ 4 การปฏิบัติโครงการงาน เป็นการดำเนินงานหลังจากที่โครงการงานที่ได้รับความเห็นจากครู-อาจารย์ที่ปรึกษา และได้รับการอนุมัติจากสถานศึกษาแล้ว ผู้เรียนต้องลงมือปฏิบัติงานตามแผนงานที่กำหนดไว้ในเค้าโครงของโครงการงาน และระหว่างการปฏิบัติงาน ผู้เรียนต้องปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ คำนึงถึงความประหยัด และความปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนคำนึงถึงสภาพแวดล้อมด้วยในระหว่างการปฏิบัติงานตามโครงการงาน ต้องมีการจดบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ไว้ อย่างละเอียดว่า ทำอะไรได้ผลอย่างไร ปัญหา อุปสรรค และแนวทางการแก้ไขอย่างไร การบันทึกข้อมูลดังกล่าวนี้ ต้องจัดทำอย่างเป็นระบบ ระเบียบ เพื่อจะได้ใช้เป็นข้อมูลสำหรับการปรับปรุงการดำเนินงานในโอกาสต่อไปด้วย

ขั้นตอนที่ 5 การเขียนรายงานการดำเนินงานตามขั้นตอนนี้ เป็นการสรุปรายงานผลการดำเนินงานโครงการงาน เพื่อให้ผู้อื่นได้ทราบแนวคิด วิธีดำเนินงาน ผลที่ได้รับ ตลอดจนข้อสรุป ข้อเสนอแนะต่าง ๆ เกี่ยวกับโครงการงาน การเขียนรายงาน ควรใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย กระชับ ชัดเจน และครอบคลุมประเด็นสำคัญ ๆ ของโครงการงานที่ปฏิบัติไปแล้ว

ขั้นตอนที่ 6 การแสดงผลงาน เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการทำโครงการงาน เป็นการนำเสนอผลการดำเนินงานโครงการงานทั้งหมดมาเสนอให้ผู้อื่นได้ทราบ ซึ่งผลผลิตที่ได้จากการดำเนินโครงการงานประเภทต่าง ๆ มีลักษณะเป็นเอกสาร รายงาน ชิ้นงาน แบบจำลอง ฯลฯ ตามประเภทของโครงการงานที่ปฏิบัติ

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553) ได้กำหนดขั้นตอนการทำโครงการงานไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำเสนอ เป็นขั้นที่ผู้สอนเสนอเหตุการณ์หรือสถานการณ์ให้ผู้เรียนเกิดความ ต้องการที่จะวางโครงการในการแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่ง โดยผู้เรียนควรมีสิทธิที่จะเลือกทำตามความสนใจให้เหมาะสมกับเวลา และงบประมาณที่พอเหมาะ อย่างมีคุณค่าและคุ้มค่าการลงทุนลงแรง

2. ขั้นกำหนดความมุ่งหมาย เป็นขั้นที่ผู้เรียนทำการเลือกปัญหา และตั้งจุดมุ่งหมายในการศึกษา โดยการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งควรประธาน รองประธาน กรรมการ และเลขานุการ และทุกคนควรมีความเข้าใจจุดมุ่งหมายในการทำโครงการงานอย่างชัดเจน

3. **ชั้นวางแผน** เป็นขั้นที่ผู้เรียนภายในกลุ่มช่วยกันวางแผนว่าจะดำเนินการอย่างไรจึงจะสามารถบรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้ ซึ่งการวางแผนจะประกอบด้วยสิ่งต่างๆ ต่อไปนี้

3.1 ชื่อโครงการ

3.2 หลักการและเหตุผล

3.3 วัตถุประสงค์/ ประโยชน์ของโครงการ

3.4 คณะผู้จัดทำโครงการ

3.5 ที่ปรึกษา/ ผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการทำโครงการ

3.6 สถานที่ปฏิบัติโครงการ ใช้สถานที่ใดในการดำเนินการจัดทำโครงการ

3.7 วันและเวลาในการปฏิบัติงาน ใช้เวลาวันเริ่มและเสร็จสิ้นโครงการเมื่อใด

3.8 งบประมาณในการดำเนินการ

3.9 วิธีการศึกษาค้นคว้า/ วิธีหาข้อมูล

3.10 เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้

3.11 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

4. **ขั้นการดำเนินงาน** เป็นขั้นที่ทำตามโครงการที่วางแผนไว้ของแต่ละกลุ่ม

5. **ขั้นประเมินผล** เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้ประเมินว่า โครงการนั้นบรรลุจุดมุ่งหมายหรือไม่ ในการทำโครงการนี้ได้รับประโยชน์อย่างไรบ้าง

6. **ขั้นติดตามผล** เป็นขั้นการติดตามผลของโครงการต่อไปเพื่อพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น

ลัดดา ภูเกียรติ (2544) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการทำโครงการไว้ 8 ขั้นตอนด้วยกัน ซึ่งประกอบด้วย

1. การหาหัวข้อโครงการ

2. การเลือกหัวเรื่องที่จะทำโครงการ

3. การวางแผนในการทำโครงการ

4. การลงมือทำในโครงการ

5. การบันทึกผลการปฏิบัติงาน

6. การเขียนรายงานโครงการ

7. การนำเสนอโครงการ

## 8. การประเมินผลโครงการ

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ พเยาว์ ยินดีสุข และ ราเชน มีศรี (2556) แบ่งขั้นตอนการดำเนินการในการทำโครงการออกเป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สังเกตปรากฏการณ์ต่างๆ ตลอดจนศึกษาความรู้จากแหล่งต่างๆ จนทำให้เป็นปัญหา

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดปัญหาที่สนใจศึกษาให้เห็นชัดเจน

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาทฤษฎีหลักการสนับสนุนเรื่องที่สนใจทำโครงการ

ขั้นตอนที่ 4 พัฒนาโครงการทำโครงการหรือแบบแผนปฏิบัติ

ขั้นตอนที่ 5 ปฏิบัติโครงการจนได้รับข้อค้นพบหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่

ขั้นตอนที่ 6 เขียนรายงานโครงการ

ขั้นตอนที่ 7 เผยแพร่โครงการสู่ชุมชน

วัฒนา มัคคสมัน (2554) ได้สรุปขั้นตอนการสอนตามรูปแบบการสอนแบบโครงการไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

### 1. ระยะเริ่มต้นโครงการ

สร้าง/สังเกตความสนใจของเด็ก

กำหนดหัวข้อโครงการ

### 2. ระยะพัฒนาโครงการ

กำหนดปัญหาที่ศึกษา

ตั้งสมมติฐานเบื้องต้น

ทดสอบสมมติฐานเบื้องต้น

ตรวจสอบผลการทดสอบสมมติฐาน

### 3. ระยะสรุป

- สิ้นสุดความสนใจ

- นำเสนอผลงาน

- สิ้นสุดโครงการ และกำหนดโครงการใหม่

### 4. ประเมินผล

ตารางที่ 2.2 ตารางสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

ขั้นตอน	Katz and Chard (1989)	Baert et al., (1999)	สุชาติ วงศ์สุวรรณ (2542)	ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553)	ลัดดา ภูเก็ต (2544)	พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ และคณะ(2556)	วัฒนา มัคคสมัน (2554)	สรุปผู้วิจัย
ขั้นเริ่มต้นโครงงาน	✓	✓	✓			✓	✓	✓
ขั้นศึกษาค้นคว้าข้อมูล			✓			✓		✓
ขั้นวางแผนโครงงาน		✓	✓	✓	✓			✓
ขั้นดำเนินโครงงาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ขั้นสรุปและอภิปรายผล	✓		✓	✓	✓		✓	✓
ขั้นนำเสนอและประเมินผล		✓	✓	✓	✓		✓	✓
นัดหมายมาพบกันทุกๆ สัปดาห์		✓						
ขั้นนำเสนอเหตุการณ์				✓				
ขั้นติดตามผล				✓				
การหาหัวข้อโครงงาน					✓			
การเลือกหัวเรื่องที่จะทำโครงงาน					✓			
การบันทึกผลการปฏิบัติงาน					✓			
สังเกตปรากฏการณ์ต่างๆ ตลอดจน								
ศึกษาความรู้จากแหล่งต่างๆ จนทำให้เป็นปัญหา						✓		
ปฏิบัติโครงงานจนได้รับข้อค้นพบหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่						✓		
เขียนรายงานโครงงาน					✓	✓		
เผยแพร่โครงงานสู่ชุมชน						✓		

จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานที่นักวิชาการหลายท่านได้กล่าวไว้ข้างต้น สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ขั้นเริ่มต้นโครงงาน เป็นขั้นการกำหนดปัญหา หัวข้อ หรือประเด็นที่น่าสนใจในการทำโครงงาน ซึ่งขั้นตอนนี้เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระเพื่อค้นหาและกำหนดหัวข้อโครงงานที่ตนเองสนใจอยากจะศึกษาค้นคว้า

1.1 ผู้สอนและผู้เรียนใช้เวลาในการพูดคุย ร่วมกันอภิปรายเพื่อค้นหาหัวข้อหรือประเด็นปัญหาที่น่าสนใจสำหรับทำโครงงาน

1.2 ผู้เรียนร่วมกันระดมสมองเพื่อกำหนดปัญหา หัวข้อ หรือประเด็นที่น่าสนใจที่จะทำโครงงาน โดยผู้เรียนต้องร่วมกันคิดว่าจะศึกษาเรื่องอะไร ทำไมถึงต้องศึกษาเรื่องดังกล่าว และเรื่องดังกล่าวนั้นมีประโยชน์อย่างไร

2. ขั้นศึกษาค้นคว้าข้อมูล เป็นขั้นการศึกษาค้นคว้าข้อมูล เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อโครงงานที่ผู้เรียนเลือกที่จะศึกษา ซึ่งรวมไปถึงการขอคำปรึกษาและรายละเอียดอื่นๆ จะผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเกี่ยวข้องกับเรื่องนั้นๆ

2.1 ผู้เรียนร่วมกันระดมสมอง เพื่อแสดงหัวข้อใหญ่และหัวข้อย่อยที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหานั้นๆ และร่วมกันอภิปราย วางแผนการศึกษาค้นคว้า ตลอดจนตั้งคำถามเพื่อค้นหาคำตอบ โดยการศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อโครงงาน

2.2 การดำเนินงานในขั้นตอนนี้เป็นระยะที่ผู้เรียนแต่ละได้ทบทวนประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับหัวข้อที่กำลังศึกษาซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจในรายละเอียดต่างๆ ของเนื้อหาเพิ่มมากขึ้น และทำให้ผู้เรียนเห็นถึงขอบข่ายของงานที่จะดำเนินการของโครงงานที่จะทำ

3. ขั้นวางแผนโครงงาน เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องร่วมกันวางแผนการดำเนินงานว่าจะมีขั้นตอนในการดำเนินงานอย่างไรบ้าง เพื่อให้ผู้เรียนเห็นภาพรวมของการดำเนินโครงงานและนำไปเป็นแนวทางในการดำเนินงานต่อไป

3.1 ผู้เรียนระดมสมองร่วมกันเพื่อวางแผนการดำเนินงานโครงงาน และเขียนเค้าโครงของโครงงานออกมาในลักษณะของแผนภาพความคิด

3.2 การดำเนินงานในขั้นตอนนี้เพื่อเป็นการวางแผนและกำหนดแนวทางการดำเนินงานให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น



3.3 เมื่อผู้เรียนได้ร่วมกันวางแผนการดำเนินงานแล้วต้องนำเสนอแผนการดำเนินงานโครงการให้สมาชิกภายในกลุ่มได้รับทราบ

4. ขั้นดำเนินโครงการ เป็นขั้นการดำเนินงานตามขั้นตอนของแผนการดำเนินงานที่ได้กำหนดไว้

4.1 ผู้เรียนร่วมกันลงมือปฏิบัติโครงการตามแผนการดำเนินงานโครงการที่ได้กำหนดไว้

4.2 การดำเนินงานในขั้นนี้ผู้เรียนมีทดสอบสมมติฐาน ลงมือทดลอง เพื่อให้ได้ผลงานที่ดีที่สุด ซึ่งในขั้นนี้จะใช้ระยะเวลามากกว่าขั้นอื่นๆ

4.3 ผู้เรียนมีการนัดหมายสมาชิกภายในกลุ่มเป็นระยะๆ เพื่อนำเสนอความก้าวหน้าของผลการดำเนินงานที่ได้ทำเรียบร้อยแล้ว ตลอดจนปัญหาและอุปสรรคที่พบระหว่างการดำเนินงานให้กับสมาชิกภายในกลุ่มได้รับทราบ เพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหา และดำเนินการในขั้นต่อไป

5. ขั้นสรุปและอภิปรายผล เป็นขั้นการสรุปผลการดำเนินงานว่ามีผลการดำเนินงานเป็นอย่างไร พร้อมทั้งอภิปรายผลถึงข้อค้นพบระหว่างการดำเนินโครงการเพื่อนำเสนอให้ผู้อื่นได้รับทราบ

5.1 ผู้เรียนร่วมกันสรุปและอภิปรายผลการดำเนินงานโครงการเพื่อให้ผู้อื่นได้รับทราบถึงแนวคิด วิธีดำเนินงาน ประโยชน์ที่ได้รับ และผลงานที่ได้สร้างสรรค์ขึ้น

5.2 การเขียนรายงาน เป็นการเขียนสรุปรายงานผลการดำเนินงานโครงการ ซึ่งการเขียนรายงานควรใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย กระชับ ชัดเจน และครอบคลุมประเด็นสำคัญของโครงการ

6. ขั้นนำเสนอและประเมินผล ขั้นนี้เป็นการจัดเตรียมการนำเสนอผลการศึกษาโครงการในรูปแบบการนำเสนอต่างๆ เช่น การแสดง การจัดนิทรรศการ การสาธิต เพื่อให้ผู้อื่นได้รับทราบถึงผลการดำเนินงานโครงการ

6.1 ผู้เรียนต้องนำเสนอผลการศึกษาโครงการ และผลงานที่ได้สร้างสรรค์ขึ้น เพื่อให้ผู้อื่นได้รับทราบถึงแนวคิด วิธีดำเนินงาน และผลการดำเนินงานโครงการ โดยการนำเสนอต้องมีความสนใจ มีการจัดลำดับความคิดในการนำเสนออย่างเป็นระบบ และนำเสนออย่างตรงไปตรงมา ด้วยภาษาที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย

## 2.7 หลักการของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน

ได้มีนักวิชาการหลายท่านกล่าวถึงหลักการของการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานได้ดังนี้

Railsback (2002) ได้กล่าวถึงหลักการของการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน (Project Based Learning) ไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้โดยตรง
2. มีจุดเริ่มต้น การดำเนินงาน และสรุปผลที่ชัดเจน
3. เนื้อหามีคุณค่ากับผู้เรียนตามสภาพแวดล้อมของผู้เรียน
4. ปัญหาที่แท้จริงตามสภาพแวดล้อม
5. สามารถตรวจสอบได้โดยตรง
6. มีความสัมพันธ์ต่อวัฒนธรรมท้องถิ่นและเหมาะสมกับวัฒนธรรม
7. มีเป้าหมายที่เฉพาะเจาะจงที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและโรงเรียนอำเภอ หรือ มาตรฐานของรัฐ
8. ผลิตภัณฑ์ ผลงาน สามารถจับต้องและสามารถใช้ร่วมกันได้
9. มีความเชื่อมโยงระหว่างการศึกษาชีวิตและทักษะในการทำงาน
10. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับข้อเสนอแนะและการประเมินผลจากผู้เชี่ยวชาญ หรือ แหล่งความรู้ที่มีความเชี่ยวชาญ
11. ผู้เรียนมีโอกาสในการคิดไตร่ตรองและการประเมินตนเองของตนเอง
12. มีการประเมินผลได้อย่างแท้จริง

Blumenfeld et al. (1994) ได้เสนอหลักสำคัญของการจัดการเรียนการสอนแบบโครงการไว้ 5 ประการด้วยกัน คือ

1. เป็นกิจกรรมที่จะต้องดึงนักเรียนให้เข้ามามีส่วนร่วมในการสืบสอบจากคำถาม หรือ ปัญหาที่พบในสภาพที่แท้จริง ซึ่งนำไปสู่การสร้างกิจกรรมต่างๆ และช่วยสร้างความคิดรวบยอดและ หลักการต่างๆ ให้แก่นักเรียน
2. ผลสุดท้ายของการเรียนการสอน นักเรียนจะต้องได้พัฒนาสิ่งประดิษฐ์ หรือ ผลผลิตที่มีความเกี่ยวข้องกับคำถามหรือปัญหาข้างต้น
3. สนับสนุน อนุญาตให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการสืบสอบ

4. เป็นกิจกรรมที่รวบรวมทั้งนักเรียน ครู และสมาชิกในชุมชน สังคม ได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ร่วมกัน

5. สนับสนุน ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้เครื่องมือต่างๆ ที่ก่อให้เกิดความคิดในการเรียนรู้ โดยคำถามหรือปัญหาที่เป็นแรงจูงใจสู่กิจกรรมนั้น ควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

5.1 มีความเหมาะสมที่จะดำเนินการปฏิบัติได้จริง คือ ผู้เรียนสามารถออกแบบและปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ในการสืบสอบเพื่อหาคำตอบของคำถามหรือปัญหานั้นได้จริง

5.2 คุ่มค่า คือ คำตอบของคำถามหรือปัญหาควรมีเนื้อหาที่มากพอ คุ่มค่าที่จะศึกษาสามารถแตกออกเป็นคำถามย่อยๆ ได้

5.3 มีลักษณะที่เป็นสภาพการณ์จริง คือ ปัญหานั้นเกิดขึ้นหรือเกี่ยวข้องกับสภาพที่เกิดขึ้นอยู่จริงในปัจจุบัน และมีความสำคัญเพียงพอ

5.4 เป็นปัญหาที่มีความหมาย มีความน่าสนใจ และน่าตื่นเต้นสำหรับผู้เรียน

Moursund (1998) ได้กล่าวไว้ว่า การนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ร่วมในการเรียนการสอนแบบโครงการ ถ้ามีการเตรียมพร้อมและวางแผนมาเป็นอย่างดีนั้นจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนมากยิ่งขึ้น ดังนั้น Moursund จึงได้อธิบายคุณลักษณะของกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงการที่จะสนับสนุนการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ร่วมด้วย 9 ประการ คือ

1. ต้องเป็นบทเรียนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ

1.1 นักเรียนมีตัวเลือกที่จะทำโครงการในหัวข้อใด และสามารถคิดพิจารณาเลือกโดยดูจากความสนใจและความสามารถของตนเอง

1.2 นักเรียนได้ค้นคว้าเพื่อการวิจัยจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เช่น หนังสือ วิดีโอการสัมภาษณ์ (ซึ่งอาจเป็นสัมภาษณ์โดยตรงหรือใช้เครื่องมือทางการโทรคมนาคม) ข้อมูลออนไลน์บนเครือข่าย เป็นต้น และถึงแม้ว่านักเรียนจะทำหัวข้อเดียวกันแต่แหล่งข้อมูล วิธีการได้มาซึ่งข้อมูลจะแตกต่างกันไป

2. มีจุดมุ่งหมายและเนื้อหาตามสภาพที่แท้จริง คือ

2.1 หลายโครงการจะมีการเน้นลงไปปัญหา หรือข้อมูลที่ปรากฏในสภาพที่เกิดขึ้นจริงในโลก และการที่จะได้มาซึ่งข้อมูลในสภาพการณ์จริงก็จำเป็นที่จะต้องใช้แหล่งข้อมูลที่หลากหลาย

### 3. เป็นงานที่ทำหาย คือ

3.1 โครงการจะต้องให้ระยะเวลาในการดำเนินงานแก่นักเรียนพอสมควร เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสในการบริหารงานของตน

3.2 เน้นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิด แก้ปัญหา เรียนรู้ที่จะเรียน ให้อิสระในการเป็นผู้วิจัยด้วยตนเอง เกิดจุดมุ่งหมายของตนและได้ร่วมในการประเมินผล

### 4. การสร้างผลผลิต การนำเสนอและการแสดงออกในแบบต่างๆ

4.1 โครงการควรให้นักเรียนได้สร้าง และพัฒนาผลผลิต การนำเสนอ หรือการแสดงผล ที่สามารถนำเสนอให้ผู้อื่นเข้ามามีส่วนร่วมในการรับชมหรือใช้งานได้

### 5. เป็นการเรียนแบบร่วมมือ

5.1 มีกิจกรรมที่ให้นักเรียนทำร่วมกันอาจเป็นนักเรียนกลุ่มหนึ่งหรือทั้งชั้นเรียน หรืออาจเป็นหลายๆ ชั้นเรียนมารวมกันก็ได้ โดยในการทำงานร่วมกัน นักเรียนสามารถติดต่อสื่อสาร หรือทำงานร่วมมือกันโดยใช้เทคโนโลยีเป็นสื่อกลาง เช่น การใช้อีเมล การใช้การประชุมทางไกลผ่านวิดีโอ เป็นต้น การทำงานโดยการร่วมมือกันจะให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

### 6. เป็นการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและเพิ่มมากขึ้น

6.1 นักเรียนมีการพัฒนาตนเองในด้านกระบวนการทำงานที่ดีขึ้นมีความต่อเนื่องตั้งแต่เริ่มต้นจนจบกระบวนการ รวมถึงการพัฒนาชิ้นงานด้วย

### 7. ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก

7.1 บทบาทของครูในการเรียนการสอน ควรเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้แก่ นักเรียนมากกว่าการเป็นผู้รู้ที่คอยบอกเพียงอย่างเดียว ครูต้องเป็นผู้ให้คำแนะนำ สนับสนุนแหล่งข้อมูลในการเรียนให้แก่ นักเรียน ในขณะที่ครูเองก็ได้เรียนรู้ไปพร้อมกับนักเรียนด้วย

### 8. มีเป้าหมายในการศึกษาที่ชัดเจน

8.1 ควรเป็นการเรียนเพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายที่ครอบคลุมการเรียนในทุกด้านมิใช่บรรลุแต่เพียงเป้าหมายด้านของเนื้อหาวิชาเท่านั้น

8.2 การเรียนการสอนควรให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยี และที่สำคัญ คือ การรู้จักใช้เทคโนโลยีเพื่อให้ได้มาซึ่งสารสนเทศที่ต้องการและมีประโยชน์

### 9. พื้นฐานมาจากทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม

## 9.1 การออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน และการประเมินผลควรตั้งอยู่บนพื้นฐาน

ทิสนา แคมมณี (2555) ได้อธิบายถึงหลักการในการสอนแบบโครงการหรือโครงงานไว้ดังต่อไปนี้

1. โครงการหรือโครงงาน เป็นกิจกรรมที่มีบริบทจริงเชื่อมโยงอยู่ตั้งแต่การเรียนรู้อันเกิดขึ้นจึงสัมพันธ์กับความเป็นจริง สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตจึงเป็นการเรียนรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน

2. การให้ผู้เรียนทำโครงการหรือโครงงาน เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้าสู่กระบวนการสืบสอบซึ่งเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนต้องใช้การคิดขั้นสูงที่ซับซ้อนขึ้น ดังนั้นจึงเป็นช่องทางที่ดีในการพัฒนากระบวนการทางสติปัญญาของผู้เรียน

3. การจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงการเป็นหลัก ช่วยให้ผู้เรียนได้ผลิตงานที่เป็นรูปธรรมออกมา ผลผลิตที่แสดงออกถึงความรู้ความคิดของผู้เรียนนี้สามารถนำมาอภิปรายแลกเปลี่ยนและวิพากษ์วิจารณ์ได้อย่างชัดเจน ซึ่งผลการวิจัยทางด้านสติปัญญาและการเรียนรู้ได้ชี้ชัดว่าการเรียนรู้จะพัฒนาขึ้นหากความรู้และทักษะต่างๆ สามารถแสดงออกให้เห็นได้อย่างชัดเจน

4. การแสดงออกผลงานต่อสาธารณชน สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้และการทำงานให้แก่ผู้เรียนได้ ซึ่งแรงจูงใจจะมีผลต่อความใส่ใจ ความกระตือรือร้นและความอดทนในการแสวงหาความรู้ การศึกษาความรู้ และการใช้ความรู้

5. การให้ผู้เรียนทำโครงการหรือโครงงาน นอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะกระบวนการในการสืบสอบการแก้ปัญหาแล้ว ยังสามารถช่วยดึงศักยภาพต่างๆ ที่มีอยู่ในตัวของผู้เรียนออกมาใช้ประโยชน์ด้วย

## 2.8 ประโยชน์ของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

ได้มีนักวิชาการกล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานไว้ดังต่อไปนี้

Intel (2003) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกันเพิ่มขึ้นส่งเสริมการพึ่งตนเองและทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้

2. ทำให้ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนดีขึ้น นักเรียนมีส่วนร่วมในโครงการมีความรับผิดชอบมากขึ้นสำหรับการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้นกว่าในช่วงกิจกรรมในชั้นเรียนแบบดั้งเดิม

3. เปิดโอกาสในการพัฒนาทักษะที่ซับซ้อน เช่น การคิดขั้นสูง อาทิ การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา การทำงานร่วมกัน และการติดต่อสื่อสาร

4. การเข้าถึงเปิดกว้างของโอกาสในการเรียนรู้ การเรียนการสอนให้กลยุทธ์สำหรับการมีส่วนร่วมของผู้เรียนที่มีความหลากหลายทางวัฒนธรรม

นอกจากนี้ ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553) ยังได้กล่าวถึงคุณค่าของการสอนแบบโครงการไว้เช่นกันซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกทักษะในการปฏิบัติงาน
2. ทำให้ผู้เรียนรู้จักวิธีทำงานอย่างมีระบบและแผนงานที่ดี
3. ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกฝนกระบวนการในการค้นหาความรู้
4. ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริง ในแง่ของวิธีการทำงานอย่างมีระบบ และผลผลิตที่ได้จากโครงการ

สถาบันพัฒนาความก้าวหน้า (2554) ได้กล่าวว่าการจัดกิจกรรมโครงการงานมีประโยชน์และมีคุณค่าต่อผู้เรียนเป็นอย่างยิ่งหลายประการดังนี้

1. ผู้เรียนได้เรียนรู้ในเรื่องที่ตนเองอยากเรียน ศึกษาหาความรู้ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
2. ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง ไม่ใช่เรียนแบบสมมติ จินตนาการ หรือจากการบอกเล่า
3. ผู้เรียนได้ฝึกการคิดทุกระดับ (วิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมิน หาคความสัมพันธ์ หาเหตุผล คิดสร้างสรรค์ คิดบูรณาการ ฯลฯ)
4. ได้แก้ปัญหาด้วยตนเอง
5. ได้เรียนรู้จากการสร้างความสัมพันธ์กับผู้อื่น ชุมชนและสิ่งแวดล้อมรอบตัว
6. ได้เรียนรู้จากการค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ
7. ได้ฝึกทักษะการวางแผน การจัดการ การคิดอย่างเป็นกระบวนการ การเป็นผู้นำและผู้ตาม
8. ครูเป็นผู้ชี้แนะเป็นที่ปรึกษา

9. ครูเรียนรู้พร้อมกับผู้เรียน

10. สร้างนิสัยใฝ่รู้ให้แก่ผู้เรียน

ชาตรี เกิดธรรม (2547) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนรู้แบบโครงงาน ดังนี้

1. ผู้เรียนได้พัฒนาการเรียนรู้ เกิดการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง
2. ส่งเสริมกระบวนการคิดได้แสดงออกถึงความริเริ่มสร้างสรรค์ ลงมือปฏิบัติจริง สามารถสร้างผลงานและแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดจากการเรียนรู้ด้วยตนเองได้
3. ผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ พร้อมกับฝึกภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีได้
4. เป็นการบูรณาการความรู้ความคิดกับชีวิตประจำวัน ทำให้สามารถแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

จากประโยชน์ของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานข้างต้นจะเห็นได้ว่า การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเป็นวิธีการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกทักษะในการปฏิบัติงาน สามารถพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ และสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการวางแผน การจัดการ การคิดอย่างเป็นระบบ การเป็นผู้นำและผู้ตาม ตลอดจนเกิดทักษะการคิดขั้นสูง เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ในชีวิตจริง ในแง่ของวิธีการทำงานอย่างมีระบบ และผลผลิตที่ได้จากการทำโครงงาน

## 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Barak and Dori (2005) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพความเข้าใจในวิชาเคมีของนักศึกษาระดับปริญญาตรีด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบโครงงานผสมผสานการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสนับสนุนกิจกรรม โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ นักศึกษากลุ่มทดลองที่ใช้กระบวนการเรียนรู้แบบโครงงานโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นหลักจน โดยในโครงงานมีการใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษาโมเลกุลเคมีและใช้เว็บค้นหาข้อมูล ส่วนนักศึกษากลุ่มควบคุมใช้การแก้ปัญหาและการเรียนรู้แบบการเรียนการสอนปกติ ผลการศึกษาพบว่า การมีส่วนร่วมประสิทธิภาพหลังเรียนของนักศึกษาที่ใช้กระบวนการเรียนรู้แบบโครงงานโดยใช้เทคโนโลยีเป็นฐานมีคะแนนการ

ทดสอบหลังเรียนสูงขึ้น และการใช้กระบวนการเรียนรู้แบบโครงงานในวิชาเคมีช่วยให้นักศึกษาเพิ่มความเข้าใจในเรื่อง ทฤษฎีเคมี แนวคิดเกี่ยวกับเคมีโครงสร้างโมเลกุลสูงขึ้น

Hargis (2005) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การเรียนแบบร่วมมือแบบชุมชนและการเรียนรู้แบบโครงงานผ่านระบบออนไลน์ ซึ่งได้ศึกษาภายใต้บริบทการเรียนรู้แบบโครงงาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพแวดล้อมแบบออนไลน์ ชุมชนออนไลน์ที่มีส่วนร่วมอย่างหลากหลายรูปแบบในชุมชนเสมือน จากการศึกษพบว่า การมีส่วนร่วมและเป็นเจ้าของในชุมชนเป็นลักษณะเด่น แม้ว่าบางชุมชนเสมือนจะไม่ได้ผลเป็นไปตามจริง ความพอใจของผู้ใช้งานอยู่ในระดับดี การค้นหาสิ่งต่างๆ คำถาม คำตอบทำได้รวดเร็วตรงประเด็นมีความสัมพันธ์กันและมีประโยชน์สำหรับการศึกษาในโลกปัจจุบัน

สุวัฒน์ นิยมไทย (2553) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีพแบบผสมผสาน โดยใช้โครงงานเป็นฐานประกอบการเพื่อพัฒนาการปฏิบัติงานและการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพช่างอุตสาหกรรม ผลการวิจัยพบว่า (1) รูปแบบฯ ประกอบด้วย 8 องค์ประกอบ 1) เป้าหมายการเรียน 2) ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง 3) สื่อและแหล่งการเรียนรู้ 4) กิจกรรมการเรียนการสอนวิชาชีพแบบผสมผสาน 5) การเสริมสร้างศักยภาพ 6) การควบคุมการเรียนการสอน 7) การสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ 8) การวัดและประเมินผล (2) ขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนคือ 1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน 2) ชั้นการเรียนการสอน 3) ชั้นสรุป และ (3) นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบฯ มีทักษะการปฏิบัติงานและทักษะการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีพแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วราภรณ์ ตรีกุลสถิตย์ (2545) ได้ทำวิจัยเรื่อง การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บด้วยการเรียนรู้แบบโครงงานเพื่อการเรียนรู้เป็นทีมของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยคือ 1) ศึกษารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บด้วยการเรียนรู้แบบโครงงานเพื่อการเรียนรู้เป็นทีม 2) พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บด้วยการเรียนรู้แบบโครงงานเพื่อการเรียนรู้เป็นทีมของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และ 3) นำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บด้วยการเรียนรู้แบบโครงงานเพื่อการเรียนรู้เป็นทีม ผลการวิจัยพบว่า (1) รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงาน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ระยะเวลาเตรียมการเข้าสู่โครงงาน 2) เริ่มต้นโครงงาน 3) ระยะเวลาดำเนินกิจกรรมโครงงาน 4) ระยะเวลาสรุปโครงงาน และ 5) ระยะเวลาแนะนำโครงงาน รูปแบบการเรียนรู้บนเว็บ มี 3 ส่วนคือ 1) องค์ประกอบ



การเรียนรู้ 2) วิธีการเรียนรู้ 3) กิจกรรมการเรียนรู้ การเรียนรู้เป็นทีมประกอบด้วย 8 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง 2) การสร้างความผูกพันภายในทีม 3) การสนทนาและการอภิปราย 4) ทักษะการทำงานเป็นทีม 5) ความรับผิดชอบของสมาชิก 6) การจัดกลุ่มดีและมีความเหมาะสม 7) ความสามารถในการแก้ปัญหาและจัดการกับความขัดแย้ง และ 8) การจูงใจสมาชิก

(2) ผลการทดลองพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีการเรียนรู้เป็นทีม ประสิทธิภาพในการทำงานเป็นทีม และความร่วมมือในการทำงานเป็นทีม หลังการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อำภรณ์ นวลทอง (2554) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการเรียนแบบโครงการวิชาการธุรกิจที่มีวิธีการกลุ่มบนเว็บล็อกแบบมีโครงสร้างแตกต่างกันที่มีผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยโครงการวิชาการธุรกิจที่มีวิธีการกลุ่มบนเว็บล็อกแบบมีโครงสร้างต่ำ ซึ่งเป็นโครงการลักษณะนักเรียนสามารถกำหนดปัญหาตามความสนใจและออกแบบการเก็บข้อมูลเอง (Unguided project) นักเรียนมีการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มที่ไม่ได้เกิดขึ้นแต่บนเว็บล็อกเพียงอย่างเดียว แต่เกิดขึ้นตลอดเวลา เนื่องจากนักเรียนในกลุ่มมีความสนิทสนมกัน ส่งผลให้มีการปรึกษาหารือ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน นักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์ร่วมกัน จึงทำให้นักเรียนเกิดทักษะความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงขึ้นกว่านักเรียนที่เรียนด้วยโครงการวิชาการธุรกิจที่มีวิธีการกลุ่มบนเว็บล็อกแบบมีโครงสร้างสูง

ธนพล ลีมอรุณ (2554) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ผลของการฝึกอบรมออนไลน์แบบโครงการด้วยเทคนิคเพื่อนช่วยเพื่อนที่มีต่อความสามารถในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีในการสอนของครูมัธยมศึกษา โดยวัตถุประสงค์ของงานวิจัยคือ เพื่อศึกษาผลของการฝึกอบรมออนไลน์แบบโครงการด้วยเทคนิคเพื่อนช่วยเพื่อนที่มีต่อความสามารถในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการไอซีทีในการสอนของครูมัธยมศึกษา และเปรียบเทียบผลของการฝึกอบรมออนไลน์แบบโครงการด้วยเทคนิคเพื่อนช่วยเพื่อนที่มีต่อความสามารถในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการไอซีทีในการสอนของครูมัธยมศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ เว็บไซต์ฝึกอบรมออนไลน์แบบโครงการด้วยเทคนิคเพื่อนช่วยเพื่อนและแบบวัดความสามารถในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการไอซีทีในการสอน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มครูระดับมัธยมศึกษาที่สำเร็จการฝึกอบรมออนไลน์ทั้งกลุ่มที่ใช้เทคนิคเพื่อนช่วยเพื่อนมีความสามารถในการเขียนแผนการ

จัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีการสอนฝึกรอบมสูงวก่อนฝึกรอบมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มครูที่สำเร็จการฝึกรอบมออนไลน์แบบโครงการที่ใช้เทคนิคเพื่อนช่วยเพื่อน มีความสามารถในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีในการสอนสูงวกว่ากลุ่มครูที่สำเร็จรอบมออนไลน์แบบโครงการที่ไม่ใช้เทคนิคเพื่อนช่วยเพื่อน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### ตอนที่ 3 เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ (Online Collaborative tools)

#### 3.1 ความหมายเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์

เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ (Online Collaborative tools) เป็นเครื่องมือที่ได้รับแนวคิดมาจากการเรียนรู้แบบการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) ที่เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติงานเป็นกลุ่มย่อย โดยสมาชิกภายในกลุ่มมีความสามารถที่แตกต่างกัน เพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน สนับสนุนให้มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน จนบรรลุตามวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่วางไว้ จากนั้นได้มีการผสมผสานนำเทคโนโลยีเครือข่ายทางสังคมออนไลน์ (Social Network) ซึ่งอยู่ภายใต้เทคโนโลยีเว็บ 2.0 ที่มีคุณสมบัติสามารถแบ่งปันประสบการณ์ส่วนบุคคลและการสร้างความรู้ร่วมกันผู้อื่นได้ เข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอนตามแนวการเรียนรู้แบบการเรียนรู้ร่วมกัน จึงทำให้เกิดเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ (Online Collaborative tools) ขึ้น เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ หมายถึง เครื่องมือการเรียนรู้ที่ทำงานบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตภายใต้เทคโนโลยีเว็บ 2.0 ที่ออกแบบมาเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน การทำงานร่วมกันเป็นทีม โดยอนุญาตให้บุคคลสามารถเข้าถึงและใช้งานเครื่องมือดังกล่าวในการแลกเปลี่ยนข้อมูล สร้างเนื้อหา ติดต่อสื่อสารร่วมกันบนเครือข่ายออนไลน์ อีกทั้งเครื่องมือมีวิธีการใช้งานง่าย และไม่ซับซ้อน (Chou & Chen, 2008; Chrayah et al., 2012; CREW, JAFFE, ROBERTS, KIMBALL, & PECHON, 2009b; Dennis, 1996; Munkvold, 2003)

### 3.2 องค์ประกอบของเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์

องค์ประกอบที่สำคัญของเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์เพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้ประสบความสำเร็จประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลัก ดังนี้ (AJAX workspace, 2014)

1. การวางแผน (Planning) เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ต้องมีคุณสมบัติช่วยในการวางแผน กำหนดวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่ชัดเจน กิจกรรม และบทบาทผู้เข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ นอกจากนี้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันแบบออนไลน์ยังเหมาะสำหรับการทำงานเป็นกลุ่มหรือการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น ตลอดจนเป็นเครื่องมือที่ดีสำหรับการสร้างกลุ่มเพื่อทำโครงการหรือการทำงานเป็นทีม

2. การทำงานร่วมกัน (Collaborate) เป็นองค์ประกอบสำคัญที่สุดของเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ โดยคุณสมบัติของเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ต้องสามารถถ่ายทอดความรู้ คำถาม หรือขอการสนับสนุนทางด้านความคิดจากสมาชิกคนอื่นๆ ในกลุ่มหรือแม้กระทั่งภายในองค์กร เช่น การแบ่งปันไฟล์งานและข้อมูล การส่งข้อความโต้ตอบแบบทันที อีเมล การสนทนา เป็นต้น

3. การประสานงาน (Coordinate) การทำงานร่วมกับผู้อื่นหรือสมาชิกจำนวนมาก การจัดการงานและการประสานงานจึงมีบทบาทที่สำคัญมาก เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ช่วยในการประสานงานให้เราสามารถมอบหมายงาน อนุมัติ ปฏิเสธ ส่งงานฉบับสมบูรณ์ หรือทบทวนตรวจสอบงานของสมาชิกในกลุ่มได้อย่างง่ายดาย

4. การติดตามและการวิเคราะห์ผล (Monitor & Analysis) การติดตามและการวิเคราะห์ผลมีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าองค์ประกอบอื่นเช่นกัน เพื่อช่วยให้เราสามารถทราบถึงความคืบหน้าของงานหรือการทำกิจกรรมต่างๆ ได้ หากไม่มีการติดตามและวิเคราะห์ผลการทำงานดังกล่าว อาจทำให้ไม่สามารถบรรลุเป้าหมายตามที่ต้องการได้ ดังนั้นเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ควรจะรวมไปถึงแผงควบคุมภาพรวมของกิจกรรมที่มีการรายงานสถานะของผู้ใช้เมื่อมีการเข้าสู่ระบบการใช้งาน

### 3.3 ประเภทของเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์

Carnegie Mellon University (2009) ได้จำแนกประเภทของเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ที่สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันแบบโครงการไว้ 7 ประเภท ดังนี้

ประเภทของเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกัน	เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกัน
1. การติดต่อสื่อสาร (Communication)	Virtual Meetings, e-mail, Instant Messaging, Screen Sharing, Blogs, Voice/Video/Web Conferencing, Discussion Boards
2. การทำงานเป็นทีมหรือเข้าร่วมกิจกรรม (Team Definition & Participants)	Social Networking, Presence Management, User Profiles, Contact Management
3. การจัดการโครงการ (Project Management)	Task Management, Time Tracking, Workflow Routing, Milestones, Calendaring
4. การบริหารทรัพยากร (Resource Management)	File Storage, Search, Database Management, Version Tracking, Access Management, Social Bookmarking, Commenting, Tagging
5. การสร้างและระดมแนวคิดร่วมกัน (Co-Creation & Ideation)	Concept Mapping, Wikis, Virtual Whiteboards, Real-Time Collaborative Editing, Brainstorming
6. การสร้างฉันทามติหรือเอกฉันท์ (Consensus Building)	Polling, Question Management, Process Archiving
7. การนำเสนอและจัดเก็บ (Presentation & Archiving)	Webinars, Slide Shows, Hosted Media Sharing

จากตารางข้างต้นพบว่า Carnegie Mellon University (2009) ได้แบ่งประเภทของเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันที่สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันแบบโครงการไว้ 7 ประเภท คือ

1. การติดต่อสื่อสาร (Communication) เป็นเครื่องมือที่มุ่งเน้นอำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสารที่มีประสิทธิภาพให้กับสมาชิกภายในกลุ่มหรือภายในทีม ใช้ในการแลกเปลี่ยน

ความคิดเห็น ซึ่งประกอบด้วยเครื่องมือแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา เช่น จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) กระดานสนทนา (Discussion Boards) ข้อความโต้ตอบแบบทันที (Instant Messaging) เป็นต้น

2. การทำงานเป็นทีมหรือเข้าร่วมกิจกรรม (Team Definition & Participants) เป็นเครื่องมือที่ออกแบบมาเพื่อช่วยให้สมาชิกภายในกลุ่มได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมร่วมกันหรือการทำงานเป็นทีม เช่น เครือข่ายสังคมออนไลน์ (Social Networking) โปรไฟล์ผู้ใช้ (User Profiles) เป็นต้น

3. การจัดการโครงการ (Project Management) เป็นเครื่องมือที่มุ่งเน้นด้านการจัดการโครงการ การวางแผน การจัดตารางเวลา ขั้นตอนการทำงานและการบริหารงาน เช่น ปฏิทิน (Calendaring) การบริหารงาน (Task Management) เป็นต้น

4. การบริหารทรัพยากร (Resource Management) เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการจัดการทรัพยากรในการทำงานร่วมกัน การเข้าถึงพื้นที่จัดเก็บไฟล์ที่ใช้ร่วมกันในโครงการ เช่น การบริหารจัดการฐานข้อมูล (Database Management) โซเชียลบุ๊กมาร์ค (Social Bookmarking) เป็นต้น

5. การสร้างและระดมแนวคิดร่วมกัน (Co-Creation & Ideation) เป็นเครื่องมือที่ใช้สร้างและระดมแนวคิดร่วมกัน โดยมุ่งเน้นการอำนวยความสะดวกในด้านการติดต่อสื่อสารระหว่างสมาชิกภายในทีมเพื่อนำไปสู่การคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ต่อไป เช่น แผนผังความคิด (Concept Mapping) วิกี (Wiki) กระดานไวท์บอร์ดเสมือน (Virtual Whiteboards) เป็นต้น

6. การสร้างฉันทามติหรือเอกฉันท์ (Consensus Building) เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการหาทางออกหรือวิธีการแก้ไขปัญหาที่ได้จากการระดมแนวคิด เพื่อให้ได้ทางเลือกหรือทางออกที่เป็นไปได้และนำไปสู่การแก้ไขปัญหา เช่น การสำรวจ (Polling) การจัดการคำถาม (Question Management) เป็นต้น

7. การนำเสนอ (Presentation) เป็นเครื่องมือในการนำเสนอและจัดเก็บข้อมูลทางเทคโนโลยีสารสนเทศช่วยให้สมาชิกภายในทีมสามารถนำเสนอผลงานที่ผลิตขึ้นมาได้ เช่น การสัมมนาผ่านเว็บ (Webinars) สไลด์โชว์ (Slide Shows) เป็นต้น

Intel (2003) ได้แบ่งประเภทของเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออกเป็น 8 ประเภท ดังนี้

1. การวิจัยและการค้นหา (Research & Search) เป็นเครื่องมือที่นำมาใช้ในห้องเรียน เพื่อให้ครูและนักเรียนบันทึกความคิดเห็น จัดระเบียบและใช้แบ่งปันงานวิจัยร่วมกัน
2. การเขียนร่วมกัน (Collaborative Writing) เป็นเครื่องมือที่นำมาใช้ในห้องเรียน เพื่อให้ครูและนักเรียนร่วมกันเขียนและร่วมกันสร้างเนื้อหาในรูปแบบออนไลน์
3. การสื่อสารและการส่งข้อความ (Communication & Messaging) เป็นเครื่องมือที่นำมาใช้ในห้องเรียนเพื่อให้ครูและนักเรียนได้สื่อสารกัน ตลอดจนนักเรียนด้วยกันเอง นักเรียนในห้องเรียนอื่นๆ หรือสมาชิกในชุมชนและผู้เชี่ยวชาญเรื่องนั้นๆ
4. การสร้างภาพ (Visual Creation) เป็นเครื่องมือที่นำมาใช้ในห้องเรียนเพื่อให้ครูและนักเรียนได้ร่วมกันออกแบบและสร้างเนื้อหาในลักษณะภาพออนไลน์ร่วมกัน
5. การสร้างเสียง (Audio Creation) เป็นเครื่องมือที่นำมาใช้ในห้องเรียนเพื่อให้ครูและนักเรียนได้ร่วมกันการออกแบบและสร้างเนื้อหาในลักษณะเสียงออนไลน์ร่วมกัน
6. การจัดการโครงการ (Project Management) เป็นเครื่องมือที่นำมาใช้ในห้องเรียน เพื่อให้กลุ่มนักเรียนได้ร่วมกันจัดการและจัดระเบียบโครงการของพวกเขาภายในกลุ่ม
7. การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection) เป็นเครื่องมือที่นำมาใช้ในห้องเรียน เพื่อให้ครูและนักเรียนได้ใช้ในการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจากแหล่งที่มาที่มีความหลากหลายร่วมกัน
8. ทรัพยากรสำหรับครู (Teacher Productivity) เป็นเครื่องมือที่นำมาใช้ในห้องเรียน เพื่อเป็นแหล่งทรัพยากรของครูที่เฉพาะเจาะจงให้ความช่วยเหลือในองค์กรและการจัดการห้องเรียน

CREW et al. (2009a) ได้แบ่งประเภทของเครื่องมือการทำงานร่วมกันออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

ประเภทของเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกัน	เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกัน
1. อีเมลล์ (e-mail)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- บริการอีเมลของสถาบัน เช่น บริการ CalMail ที่ UC Berkeley</li> <li>- บริการส่งอีเมลล์ เช่น Yahoo! Mail, Gmail, และ Windows Live Hotmail</li> </ul>
2. ปฏิทินและระบบตารางเวลา (Calendaring and scheduling systems)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ระบบปฏิทินของสถาบัน เช่น บริการ CalAgenda ที่ UC Berkeley</li> <li>- ระบบปฏิทิน เช่น Google Calendar</li> </ul>
3. เครื่องมือแบ่งปันเนื้อหา (Content-sharing tools)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แบ่งปันไฟล์ เช่น พื้นที่ดิสก์สำหรับการจัดเก็บเอกสาร เซิร์ฟเวอร์แฟ้มจัดเก็บไฟล์บนเว็บ เช่น DSpace</li> <li>- บริการแบ่งปันภาพถ่าย เช่น Flickr และ Picasa</li> <li>- บริการเครือข่ายสังคมบุคคมาร์ค เช่น delicious</li> <li>- บริการวิดีโอและพอดคาสต์ใช้งานร่วมกัน เช่น YouTube และ iTunesU</li> </ul>
4. เครื่องมือปฏิสัมพันธ์แบบกลุ่ม (Group interaction tools)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กระดานสนทนา เช่น Weblogging</li> <li>- เครื่องมือการประชุม เช่น Skype</li> <li>- เครื่องมือการเขียนการทำงานร่วมกัน เช่น Wikis</li> <li>- การประสานงานโครงการ เช่น Microsoft Project</li> <li>- เครื่องมือเครือข่ายสังคม เช่น Facebook, MySpace</li> </ul>
5. พื้นที่ทำงานมุ่งเน้นการทำงานร่วมกัน (Workspace-oriented collaboration suites)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ระบบการจัดการการเรียนรู้ เช่น Sakai และ Moodle</li> </ul>

จากตารางข้างต้นพบว่า (CREW et al., 2009a) ได้จำแนกประเภทของเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

1. อีเมล (e-mail) ใช้ในการแบ่งปันเอกสาร กำหนดการประชุมเหตุการณ์ และการให้บริการด้านการอภิปราย การตัดสินใจ ประสานงาน ฯลฯ ได้แก่ บริการอีเมลของสถาบัน เช่น บริการ CalMail ที่ UC Berkeley, บริการส่งอีเมล เช่น Yahoo! Mail, Gmail, และ Windows Live Hotmail เป็นต้น

2. ปฏิทินและระบบตารางเวลา (Calendaring and scheduling systems) ได้แก่ ระบบปฏิทินของสถาบัน เช่น บริการ CalAgenda ที่ UC Berkeley ระบบปฏิทิน เช่น Google Calendar เป็นต้น

3. เครื่องมือแบ่งปันเนื้อหา (Content-sharing tools) ได้แก่ การแบ่งปันไฟล์ เช่น พื้นที่ดีสก์สำหรับการจัดเก็บเอกสารเซิร์ฟเวอร์แฟ้มจัดเก็บไฟล์บนเว็บ เช่น DSpace บริการแบ่งปันภาพถ่าย เช่น Flickr และ Picasa บริการเครือข่ายสังคมบุ๊คมาร์ค เช่น delicious และ บริการวิดีโอและพอดคาสต์ใช้งานร่วมกัน เช่น YouTube และ iTunesU เป็นต้น

4. เครื่องมือปฏิสัมพันธ์แบบกลุ่ม (Group interaction tools) แบ่งออกเป็น 5 รูปแบบตามการใช้งาน ได้แก่

4.1 กระดานสนทนา ได้แก่ เว็บบอร์ดพูดคุยและกระดานข่าว เช่น phpBB เครื่องมือ Weblogging (บล็อก) ในบริบทของการติดตามและแสดงความคิดเห็นที่ช่วยในการเขียนบล็อกเพื่อโต้ตอบคล้ายกับกระดานสนทนา

4.2 เครื่องมือการประชุม ได้แก่ การส่งข้อความโต้ตอบแบบทันทีและเครื่องมือสนทนา (Chat) เครื่องมือเสียงการประชุม เช่น Skype (หรือโทรศัพท์) เครื่องมือเว็บ/การประชุมทางวิดีโอที่อำนวยความสะดวกการประชุมเสมือน เช่น WebEx, Microsoft Live Meeting, Adobe Acrobat เครื่องมือที่มุ่งเน้นการเรียนการสอนและบริบทการเรียนรู้ เช่น TeamSpot เป็นต้น

4.3 เครื่องมือการเขียนและทำงานร่วมกัน ได้แก่ Wikis เช่น Confluence, MediaWiki, and PBwiki เครื่องมือในการแก้ไขเอกสารร่วมกัน เช่น Google Docs, Adobe Buzzword และ 37signals Whiteboard เป็นต้น

4.4 การประสานงานโครงการ ได้แก่ ระบบการจัดการโครงการ เช่น Microsoft Project เพื่อนำมาใช้ในการทำงานร่วมกันลักษณะที่จะกำหนดและติดตามงาน



4.5 เครื่องมือเครือข่ายสังคม เช่น Facebook, Myspace, LinkedIn, Elgg, Ning, และอื่นๆ เครื่องมือเหล่านี้ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถแบ่งปันข้อมูลส่วนบุคคล กลุ่ม รวมถึงกิจกรรมต่างๆที่ทำงานร่วมกัน

5. พื้นที่ทำงานมุ่งเน้นการทำงานร่วมกัน (Workspace-oriented collaboration suites) พื้นที่ทำงานมุ่งเน้นการทำงานร่วมกันที่ครอบคลุมระบบการจัดการการเรียนรู้ เช่น Sakai และ Moodle รวมทั้งมีวัตถุประสงค์ทั่วไปในการกำหนดเป้าหมายขององค์กร เช่น Microsoft SharePoint พื้นที่เหล่านี้มีความแตกต่างกันซึ่งแต่ละประเภทของเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันสามารถนำมาใช้ในเป็นพื้นที่การทำงานเสมือนบนระบบออนไลน์ได้

Online Colleges (2010) ได้แบ่งประเภทของเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ออกเป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. โครงการกลุ่มและเอกสาร (Group Projects and Papers) เครื่องมือนี้เอื้อประโยชน์ต่อการทำงานกลุ่ม โครงการหรืองานวิจัย เพื่อให้สมาชิกทุกคนภายในกลุ่มทำงานร่วมกันได้ เช่น Writeboard, Google Docs, Zoho Show เป็นต้น

2. การสนทนากลุ่มและการสื่อสาร (Discussion Groups and Communication) เครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถติดต่อสื่อสาร ร่วมกันสนทนา อภิปรายกลุ่มได้ เช่น ProBoards , Skype, Pidgin เป็นต้น

3. การวิจัยการจดบันทึกและแบ่งปันไฟล์ที่ใช้ร่วมกัน (Research, Note Taking, and File Sharing) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแบ่งปันงานวิชาการ งานวิจัย จดบันทึกต่างๆ เช่น Springnote, Notefish, NoteCentric เป็นต้น

4. เครือข่ายสังคม (Social Networking) เครือข่ายสังคมเป็นเครื่องมือที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนและผู้สอนได้มีแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ในรูปแบบใหม่ เช่น ePals, iLeonardo เป็นต้น

5. วิกีและบล็อก (Wikis and Blogs) เครื่องมือที่ใช้ในการแบ่งปันข้อมูล การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นของสมาชิกภายในชั้นเรียน หรือกับบุคคลอื่นๆ ภายนอก เช่น Wikispaces, Edublogs, Twitter, Blogger เป็นต้น

6. การบริหารงาน (Task Management) เครื่องมือเหล่านี้เป็นประโยชน์สำหรับผู้สอนด้านการบริหารงาน สำหรับผู้เรียนรายบุคคลและผู้เรียนทั้งชั้นเรียนในการติดตามงานเพื่อให้

ผู้เรียนปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมาย เช่น Google Calendar, MyNoteit, MeetWithApproval เป็นต้น

Riel (2014) ได้แบ่งประเภทของเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันไว้ 15 ประเภท ดังต่อไปนี้

1. พื้นที่ชุมชนหรือเครื่องมือเครือข่ายสังคม (Community Spaces or Social Networking Tools) เช่น Edmodo, Google Sites, Facebook, Google Group
2. เครื่องมือการสื่อสารแบบประสานเวลา (Synchronous Communication Tools) เช่น Video conferencing with Google Hangouts, Skype, Second Life
3. เครื่องมือการสื่อสารที่ไม่ประสานเวลาด้วยเสียง (Asynchronous Communication Tools with Voice) เช่น Voice Threads, Glassboard
4. เครื่องมือการประสานงาน (Coordination Tools) เช่น Shared Calendars with Google Calendars, Bookmarks/photos, Dropbox
5. เครื่องมือการสร้างองค์ความรู้/แบ่งปันความรู้ร่วมกัน (Collaborative Knowledge Building/Knowledge Sharing Tools) เช่น Wikispaces, WikiPB, Google Sites
6. เครื่องมือกราฟิก/สร้างแบบจำลอง (Graphic/Modeling Tools) เช่น LucidChart, Coggle, MindMeister, Gliffy
7. เครื่องมือข้อความ (Text Tools) เช่น Zoho, ISSUU เป็นต้น
8. การแก้ไขและการติดแท็กบนระบบคลาวด์ (Cloud Editing and Tagging) เช่น Google Drive, Dropbox เป็นต้น
9. เครื่องมือมัลติมีเดีย (Multimedia Tools) เช่น Flickr, Youtube, Prezi
10. ฐานข้อมูล (Databases) เช่น Visual Complexity, RatemyTeacher and Ratemyprofessor เป็นต้น
11. วารสารเว็บ (Web Journals) เช่น Wordpress, Blogger เป็นต้น
12. เว็บไซต์วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Data Analyses Web Sites)
13. เครื่องมือวิจัย (Research Tools) เช่น Google Scholar, Encyclopedia

14. ระบบการจัดการการเรียนรู้ (Learning Management Systems : LMS) เช่น Edmodo, Sakai, Moodle, Schoology เป็นต้น

15. ทรัพยากรเว็บสำหรับองค์กร (Web Resource Organization)

ตารางที่ 2.3 ตารางสังเคราะห์ประเภทของเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์

ประเภท	Carnegie Mellon (2009)	Intel (2013)	CREW et al. (2009b)	Online Colleges (2010)	Riel (2014)	สรุปผู้วิจัย
การติดต่อสื่อสาร	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การทำงานเป็นทีมหรือเข้าร่วมกิจกรรม	✓					
การจัดการโครงการและประสานงาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การบริหารทรัพยากร	✓					
การสร้างและระดมแนวคิดร่วมกัน	✓				✓	✓
การสร้างฉันทมติหรือเอกฉันท์	✓					
การนำเสนอ	✓	✓				✓
การปฏิสัมพันธ์แบบกลุ่ม		✓	✓	✓	✓	✓
การสร้างเสียง		✓				
การวิจัยและการค้นหา		✓			✓	✓
การบริหารทรัพยากรและเก็บรวบรวมข้อมูล		✓	✓	✓		✓
ทรัพยากรสำหรับครู		✓				
ระบบการจัดการเรียนรู้			✓		✓	✓
เครือข่ายสังคม				✓	✓	✓
วิกิและบล็อก				✓		
การแก้ไขและการติดแท็กบนระบบคลาวด์					✓	
ฐานข้อมูล					✓	
เครื่องมือมัลติมีเดีย					✓	
วารสารเว็บ					✓	
เว็บไซต์วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ					✓	
ทรัพยากรเว็บสำหรับองค์กร					✓	

จากประเภทของเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ที่นักวิชาการต่างๆ ได้จำแนกไว้ข้างต้น สามารถสรุปประเภทของเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ได้ดังต่อไปนี้

#### ตารางที่ 2.4 ตารางสรุปประเภทของเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์

ประเภทของเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์	ลักษณะการใช้งาน	ตัวอย่างเครื่องมือ
การติดต่อสื่อสาร (Communication)	เป็นเครื่องมือที่อำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสารให้กับสมาชิกภายในกลุ่มหรือภายในทีม ให้สามารถแลกเปลี่ยน แสดงความคิดเห็นร่วมกันได้ ซึ่งประกอบด้วยเครื่องมือแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา	- e-mail - Skype - Chat - Video Conference - Google Hangouts
การจัดการโครงการ (Project Management)	เป็นเครื่องมือที่มุ่งเน้นด้านการจัดการโครงการ ซึ่งผู้ใช้สามารถวางแผน จัดตารางเวลา ขั้นตอนการทำงานและการบริหารงานร่วมกันได้ เพื่อให้การดำเนินโครงการบรรลุไปตามเป้าหมายที่กำหนด	- Task Management - Google Calendar - Time Tracking - Bookmarks/photos
การสร้างและระดมแนวคิดร่วมกัน (Co-Creation & Ideation)	เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างและระดมแนวคิดร่วมกัน โดยมุ่งเน้นการอำนวยความสะดวกในด้านการระดมสมองระหว่างสมาชิกภายในทีม เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ และการสร้างสรรค์ผลงานต่อไป	- Cacao - Stormboard - Concept Mapping - Virtual Whiteboard - Bubbl.us - Mindmeister
การบริหารทรัพยากรและเก็บรวบรวมข้อมูล (Resource Management & Data Collection)	เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการจัดการทรัพยากรการเรียนรู้ร่วมกัน โดยผู้ใช้สามารถเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแหล่งที่มาที่มีความหลากหลายร่วมกัน และสามารถแบ่งปันให้กับผู้อื่นได้ด้วย	- Social Bookmarking - Tagging - delicious - Pinterest

ตารางที่ 2.4 ตารางสรุปประเภทของเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ (ต่อ)

ประเภทของเครื่องมือ การเรียนรู้ร่วมกัน ออนไลน์	ลักษณะการใช้งาน	ตัวอย่างเครื่องมือ
การนำเสนอ (Presentation)	เป็นเครื่องมือในการนำเสนอและจัดเก็บข้อมูลทางเทคโนโลยีสารสนเทศช่วยให้ผู้ใช้หรือสมาชิกภายในทีมสามารถนำเสนอผลงานที่สร้างสรรค์หรือผลิตขึ้นมาได้	- Webinar - Slide Show - Prezi - Google Presentation
ระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning Management System)	เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการจัดระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	- Moodle - Joomla - Wordpress
เครื่องมือปฏิสัมพันธ์ แบบกลุ่มและสร้าง ความรู้ร่วมกัน (Group interaction & Knowledge Building Tools)	เป็นเครื่องมือที่เปิดโอกาสให้ผู้ใช้ได้ร่วมกันแบ่งปันข้อมูล แสดงความคิดเห็น ทำงานร่วมกัน เช่น กระดานสนทนา เครื่องมือการประชุม เครื่องมือการเขียนและทำงานร่วมกัน เครื่องมือการประสานงานโครงการ และเครื่องมือเครือข่ายสังคม	- Google Document - Wiki - Discussion Board - Blog - Writeboard
เครือข่ายสังคม (Social Network)	เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถแบ่งปันข้อมูลส่วนตัว กลุ่ม รวมถึงกิจกรรมต่างๆ ที่ทำร่วมกันได้	- Facebook - Myspace - Twitter
การวิจัยและการค้นหา (Research & Search)	เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแบ่งปันงานวิจัย งานวิชาการ รวมถึงเป็นเครื่องมือในการสืบค้นข้อมูลด้านงานวิจัยต่างๆ	- Google Scholar - Encyclopedia

จากตารางข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์แบ่งออกเป็น 9 ประเภท ได้แก่

1. การติดต่อสื่อสาร (Communication) เป็นเครื่องมือที่อำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสารให้กับสมาชิกภายในกลุ่มหรือภายในทีม ให้สามารถแลกเปลี่ยน แสดงความคิดเห็น ร่วมกันได้ ซึ่งประกอบด้วยเครื่องมือแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา

2. การจัดการโครงการ (Project Management) เป็นเครื่องมือที่มุ่งเน้นด้านการจัดการโครงการ ซึ่งผู้ใช้สามารถวางแผน จัดตารางเวลา ขั้นตอนการทำงาน และการบริหารงาน ร่วมกันได้เพื่อให้การดำเนินโครงการบรรลุไปตามเป้าหมายที่กำหนด

3. การสร้างและระดมแนวคิดร่วมกัน (Co-Creation & Ideation) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างและระดมแนวคิดร่วมกัน โดยมุ่งเน้นการอำนวยความสะดวกในด้านการระดมสมอง ระหว่างสมาชิกภายในทีมเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ และการสร้างสรรค์ผลงาน ต่อไป

4. การบริหารทรัพยากรและเก็บรวบรวมข้อมูล (Resource Management & Data Collection) เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการจัดการทรัพยากรการเรียนรู้ร่วมกัน โดยผู้ใช้สามารถเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแหล่งที่มาที่มีความหลากหลายร่วมกัน และสามารถแบ่งปันให้กับผู้อื่นได้ด้วย

5. การนำเสนอ (Presentation) เป็นเครื่องมือในการนำเสนอและจัดเก็บข้อมูลทางเทคโนโลยีสารสนเทศช่วยให้ผู้ใช้หรือสมาชิกภายในทีมสามารถนำเสนอผลงานที่สร้างสรรค์หรือผลิตขึ้นมาได้

6. ระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning Management System) เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการจัดระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

7. การปฏิสัมพันธ์แบบกลุ่มและสร้างความรู้ร่วมกัน (Group interaction & Knowledge Building Tools) เป็นเครื่องมือที่เปิดโอกาสให้ผู้ใช้ได้ร่วมกันแบ่งปันข้อมูล แสดงความคิดเห็น ทำงานร่วมกัน เช่น กระดานสนทนา เครื่องมือการประชุม เครื่องมือการเขียนและทำงาน ร่วมกัน เครื่องมือการประสานงานโครงการ และเครื่องมือเครือข่ายสังคม เป็นต้น

8. เครือข่ายสังคม (Social Network) เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถแบ่งปันข้อมูลส่วนตัว กลุ่ม รวมถึงกิจกรรมต่างๆ ที่ทำร่วมกันได้

9. การวิจัยและการค้นหา (Research & Search) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแบ่งปันงานวิจัย งานวิชาการ รวมถึงเป็นเครื่องมือในการสืบค้นข้อมูลด้านงานวิจัยต่างๆ

โดยงานวิจัยนี้ได้ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ในการจัดการเรียนการสอนดังนี้

1. เครื่องมือการจัดการโครงการ (Project Management) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถวางแผน จัดตารางเวลา ขั้นตอนการทำงานและการบริหารงานร่วมกันได้
2. เครื่องมือการสร้างและระดมแนวคิดร่วมกัน (Co-Creation & Ideation) เพื่อให้ผู้เรียนร่วมกันระดมความคิดด้วยเทคนิคดอกบัวบานและนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการทำโครงการ
3. เครื่องมือการบริหารทรัพยากรและเก็บรวบรวมข้อมูล (Resource Management & Data Collection) ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เรียนได้ไปสืบค้นจากแหล่งข้อมูลต่างๆ
4. เครื่องมือปฏิสัมพันธ์แบบกลุ่มและสร้างความรู้ร่วมกัน (Group interaction & Knowledge Building Tools) เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมกันเขียนเอกสาร สร้างสรรค์งาน และดำเนินการตามแผนงานโครงการที่ได้กำหนดไว้
5. เครื่องมือการนำเสนอ (Presentation) เพื่อให้ผู้เรียนได้นำเสนอผลงานที่ได้จากการทำโครงการ

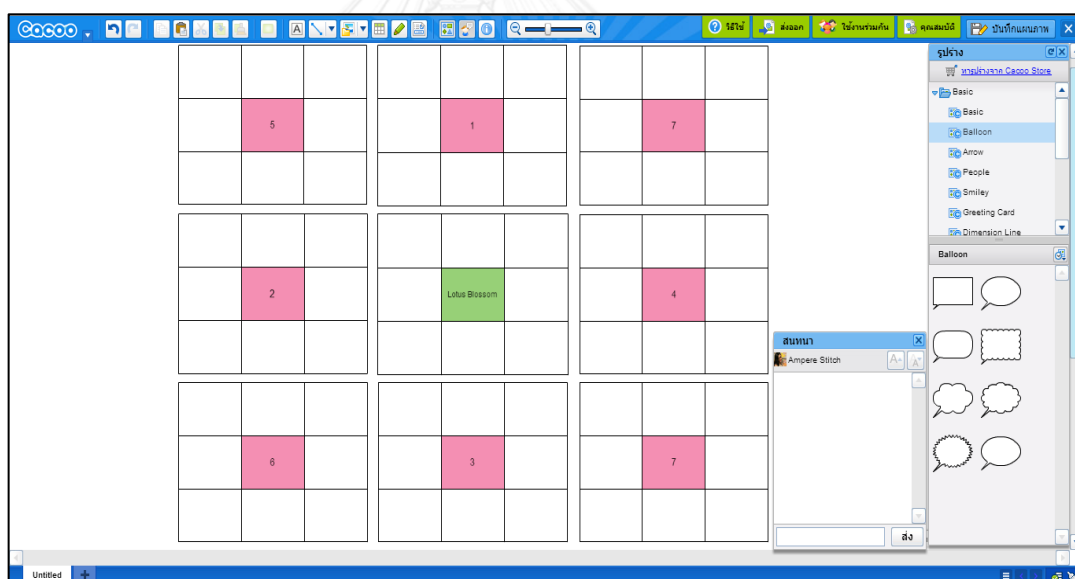
โดยหนึ่งในเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ที่ผู้วิจัยพิจารณาเลือกใช้ร่วมกับเทคนิคดอกบัวบานเพื่อเป็นเครื่องมือส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ เครื่องมือระดมสมองร่วมกันออนไลน์ (Online Collaborative Brainstorming Tools) ซึ่งจะอยู่ในประเภทการสร้างและระดมแนวคิดร่วมกัน (Co-Creation & Ideation) เครื่องมือระดมสมองร่วมกันออนไลน์มีแนวคิดมาจากการนำเทคนิคการระดมสมอง (Brainstorming Technique) คือ วิธีการแก้ปัญหาแบบกระบวนการกลุ่ม เพื่อให้สมาชิกได้แสดงแนวคิดเกี่ยวกับประเด็น หัวข้อ หรือปัญหา โดยมีความเป็นอิสระในการคิด เน้นปริมาณของความคิด ไม่มีการวิพากษ์หรือวิจารณ์ใดๆ จนกว่าจะดำเนินการจนกว่าจะเสร็จสิ้น และนำความคิดเหล่านั้นมาพิจารณา และประเมินผลเพื่อให้ได้ความคิดที่ดีที่สุดเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหา มาออกแบบผสมผสานร่วมกับเครือข่ายทางสังคมออนไลน์ (Social Network) ภายใต้อินเทอร์เน็ต 2.0 ที่มีคุณสมบัติในการติดต่อสื่อสารร่วมกับผู้อื่น สะดวก และสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ได้ จึงทำให้เกิดเป็นเครื่องมือระดมสมองร่วมกันออนไลน์ (Online

Collaborative Brainstorming Tools) เครื่องมือระดมสมองร่วมกันออนไลน์ หมายถึง เครื่องมือที่ออกแบบมาภายใต้เทคโนโลยีเว็บ 2.0 เพื่อสนับสนุนการสร้างความคิด การระดมความคิด หรือการแสดงความคิดเห็นในปริมาณที่มากมาย มีอิสระในการคิด และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ โดยวัตถุประสงค์ในการออกแบบเครื่องมือระดมสมองร่วมกันออนไลน์เพื่อสนับสนุนการระดมสมองร่วมกันบนระบบออนไลน์ การทำงานร่วมกันเป็นทีม ตลอดจนเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างองค์ความรู้ ช่วยแบ่งเบาภาระทางปัญญา และเป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจเพื่อนำไปสู่แนวทางการแก้ไขปัญหาต่อไป (Chrayah et al., 2012; Sweller, Van Merriënboer, & Paas, 1998)

### เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์

ประเภทการสร้างและระดมแนวคิดร่วมกัน (Co-Creation & Ideation)

เว็บไซต์ <https://cacoo.com/>



Cacao เป็น Online Collaborative Brainstorming Tools เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ซึ่งจัดอยู่ในประเภท การสร้างและระดมแนวคิดร่วมกัน (Co-Creation & Ideation) ใช้สำหรับการสร้างสรรค์แผนภาพและระดมความคิดร่วมกัน สามารถทำงานร่วมกันกับสมาชิกคนอื่น ๆ ได้ โดยบนเว็บไซต์มีพื้นที่ให้แสดงความคิดเห็นร่วมกันบนแผนภาพ ตลอดจนสามารถสื่อสารกันผ่านกล่องสนทนาขณะสร้างแผนภาพ และสามารถแบ่งปันแผนภาพให้กับสมาชิกคนอื่น ๆ ได้ โดยคุณสมบัติของ Cacao มีดังนี้



### การสร้างแผนภาพ

1. ลากและวางองค์ประกอบต่างๆ ลงแผนภาพอย่างง่ายดาย
2. เชื่อมองค์ประกอบต่างๆ เข้าด้วยกันด้วยตัวเชื่อมโยง
3. ตัวเชื่อมโยงจะเลื่อนตามองค์ประกอบโดยอัตโนมัติ
4. กล่องข้อความช่วยให้เขียนข้อความได้ทุกที่
5. สามารถอัปโหลดรูปภาพจากคอมพิวเตอร์แล้วใส่ลงแผนภาพได้
6. จับภาพหน้าจอคอมพิวเตอร์จาก Cacao ได้
7. ประยุกต์ใช้สัญลักษณ์ รูปร่าง ได้หลากหลาย
8. มีการเก็บบันทึกทุกการกระทำภายในเว็บทำให้สามารถย้อนดูประวัติการเข้าใช้งานได้
9. สามารถแทรกรูปภาพจากเว็บไซต์อื่นๆ ได้โดยการระบุ URL

### การทำงานร่วมกัน

1. สามารถเชิญเพื่อนร่วมงานให้มาทำงานด้วยกันได้
2. สามารถแก้ไขแผนภาพพร้อมกันได้ครั้งละหลายๆ คน
3. มีกล่องสนทนาให้สื่อสารกันได้ขณะสร้างแผนภาพ และระดมความคิด
4. เว็บไซต์มีพื้นที่ให้แสดงความคิดเห็นร่วมกันบนแผนภาพ
5. ผู้ใช้งานแต่ละคนสามารถสร้างสัญลักษณ์ประจำตัวเป็นของตัวเองได้
6. เมื่อมีการใช้งานพร้อมกันหลายๆ คนจะมีสัญลักษณ์ประจำตัวของสมาชิกแต่ละคนปรากฏ

### อยู่บนวัตถุที่เลือก

7. สามารถแบ่งปันแผนภาพได้ง่ายด้วยการแบ่งปันโฟลเดอร์ให้กับผู้ใช้งานคนอื่นๆ ตลอดจนผู้ใช้งานคนอื่นๆ สามารถอ่าน แก้ไขแผนภาพพร้อมกันได้

### 3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Chou and Chen (2008) ได้ศึกษาเรื่อง ความสัมพันธ์ในการเรียนรู้ร่วมกันบนออนไลน์ กรณีศึกษาการใช้เครื่องมือเว็บ 2.0 โดยวัตถุประสงค์ของการศึกษาคั้งนี้เพื่อใช้เครื่องมือเว็บ 2.0 เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกันบนออนไลน์ของนักเรียนจำนวน 55 คน ที่เรียนในวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และการจัดการ ในหลักสูตรการเขียนโปรแกรมภาษา ระยะเวลา 2 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า

เครื่องมือเว็บ 2.0 และเทคโนโลยีที่นำมาใช้ส่งเสริมให้นักเรียนเรียนเกิดแรงจูงใจ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ การทำงานร่วมกันเพิ่มมากขึ้น ตลอดจนสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียนอีกด้วย

Lomas et al. (2008) ได้ทำการศึกษาเรื่อง เครื่องมือการการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์โดยผลการศึกษาพบว่า การใช้เทคโนโลยีช่วยให้นักเรียนทุกคนได้ติดต่อสื่อสารกันตามที่เขาต้องการ เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์สามารถเข้าถึงได้ง่ายและใช้งานได้ง่าย ช่วยให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการทำงาน และได้เรียนรู้ในเนื้อหาที่มีความหลากหลายช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่เหมาะสม นอกจากนี้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ที่นักเรียนได้ใช้ยังเป็นการเปิดโอกาสในการสื่อสารและการมีส่วนร่วมภายในห้องเรียนมากยิ่งขึ้น และเป็นการลดข้อจำกัดในเรื่องระยะทางได้

Krätschmer and Kaufmann (2002) ได้ทำวิจัยเรื่อง การประชุมระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์ที่มีโครงสร้างกราฟิกของความคิด โดยผลิตโปรแกรมระดมสมองอิเล็กทรอนิกส์ขึ้นเพื่อใช้ในการทดลองเปรียบเทียบระหว่างการระดมสมองแบบอิเล็กทรอนิกส์และการระดมสมองแบบดั้งเดิม ซึ่งแนวคิดใหม่ที่เขาได้ออกแบบการระดมสมอง คือ การระดมสมองแบบอิเล็กทรอนิกส์ที่มีโครงสร้างโดยให้สมาชิกทุกคนเข้าสู่ระบบและระดมสมองโดยการลากเส้นจากหัวข้อหลักไปหัวข้อย่อยๆ โดยผลการทดลองพบว่า การระดมสมองแบบอิเล็กทรอนิกส์มีระยะเวลาที่สั้นกว่าการระดมสมองแบบดั้งเดิมที่ทำร่วมกันบนโต๊ะทำงาน ช่วยลดข้อจำกัดของผู้เรียนทั้งในด้านเวลาและสถานที่อีกด้วย

Imbos, Vesseur, and Koehorst (2006) ได้ทำการศึกษาเรื่อง เครื่องมือการสร้างความรู้ร่วมกันในสถิติการศึกษาโดยพัฒนาโปรแกรมที่มีชื่อว่า POLARIS เพื่อกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ในเชิงลึกโดยใช้การอภิปรายกลุ่มเล็กๆ ในหลักสูตรสถิติ ผลการศึกษาพบว่า โปรแกรม POLARIS ที่พัฒนาขึ้นช่วยกระตุ้นในผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง และสามารถตรวจสอบกระบวนการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ตลอดจนครูก็สามารถตรวจสอบการเรียนรู้ของนักเรียนได้เช่นกัน นักเรียนมีส่วนร่วมในการช่วยกันอธิบายถึงแนวคิดที่เกี่ยวข้องในวิชาสถิติ และสามารถแก้ไขร่วมกันได้อีกทั้งยังสามารถเชิญเพื่อนนักเรียนคนอื่นๆ เข้าร่วมอภิปรายได้ ซึ่งถือได้ว่าได้ว่าเครื่องมือการสร้างความรู้ร่วมกันเป็นประโยชน์อย่างมากในการจัดการเรียนการสอนเพื่อสร้างองค์ความรู้ร่วมกัน

## ตอนที่ 4 เทคนิคดอกบัวบาน (Lotus blossom technique)

### 4.1 แนวคิดเกี่ยวกับเทคนิคดอกบัวบาน

เทคนิคดอกบัวบาน (Lotus blossom technique) ถูกพัฒนาขึ้นโดย Yasuo Matsumura หรือบางครั้งรู้จักกันในนาม,ของ MY (ชื่อย่อภาษาญี่ปุ่น) ประธานของ Clover Management Research ในเมืองชิบะ ประเทศญี่ปุ่น ซึ่งเทคนิคนี้ได้แนวคิดมาจากกลีบของดอกบัวที่บานออกจากเกสรเปรียบเสมือนความคิดที่แผ่ขยายออกจากศูนย์กลาง โดยความคิดที่แผ่ขยายออกเหล่านี้ก็จะกลายเป็นศูนย์กลางของดอกบัวดอกใหม่เพื่อขยายความคิดต่อไป

เทคนิคด้านความคิดสร้างสรรค์แบบดอกบัวบานจะเริ่มต้นด้วยการวางแนวคิด ปัญหาประเด็น หัวข้อ ฯลฯ ลงในช่องตรงกลางของเมทริกซ์ขนาด 3x3 และช่องที่ล้อมรอบช่องตรงกลางจำนวน 8 ช่องก็เปรียบเสมือนกับกลีบของดอกบัวบาน ทางออกหรือหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดในช่องตรงกลาง จะถูกบรรจุลงไปใน “กลีบดอกบัว” เหล่านั้น หลังจากกระบวนการนี้ดำเนินการไปซ้ำ 1 ครั้ง แนวคิดที่ได้จากช่องรอบๆ แกนกลางก็จะไปอยู่ในช่องตรงกลางของดอกบัวบานชุดใหม่ ซึ่งกระบวนการจะเป็นไปดังนี้ คือ 1) หัวข้อ แนวคิด ปัญหา ประเด็น ฯลฯ ที่เป็นหัวใจสำคัญจะถูกเขียนลงตรงกลางของแผนภาพดอกบัวบาน 2) ผู้เข้าร่วมกิจกรรมร่วมกันคิดเกี่ยวกับแนวคิด การประยุกต์ใช้ ทางออก หรือ ประเด็น ฯลฯ ที่เกี่ยวข้อง แล้วแนวคิดเหล่านี้ก็จะถูกเขียนลงในช่องทั้ง 6-8 ช่องที่อยู่รอบๆ หัวข้อที่เป็นหัวใจสำคัญ และ 3) แนวคิดเหล่านี้จะกลายเป็นพื้นฐานสำหรับการสร้างแผนภาพดอกบัวบานใหม่เพิ่มเติม (Higgins, 1996; Jay, 2000; Michalko, 2001)

### 4.2 ความหมายของเทคนิคดอกบัวบาน

ได้มีนักวิชาการหลายท่านอธิบายความหมายเกี่ยวกับเทคนิคดอกบัวบานได้ดังต่อไปนี้

Siefertzi (2000) ได้อธิบายความหมายของเทคนิคดอกบัวบานไว้ว่า เป็นเทคนิคที่สามารถนำมาใช้ในการวางแผนสถานการณ์และมีประโยชน์เป็นอย่างมากสำหรับการคาดการณ์สถานการณ์ทางยุทธศาสตร์ โดยถูกออกแบบมาสำหรับการทำงานเป็นกลุ่มและใช้ในลักษณะเชิงลึกในการแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น

Higgins (1996) ได้อธิบายไว้ว่า เทคนิคดอกบัวบาน เป็นเทคนิคด้านความคิดสร้างสรรค์เพื่อระดมความคิด ขยายความคิด หรือการวางแผนในลักษณะแผนภาพ จากแนวคิดหลักไปสู่แนวคิดรอง

และแนวคิดย่อย เทคนิคนี้เริ่มต้นด้วยความคิดที่จุดศูนย์กลางซึ่งล้อมรอบด้วยความคิดที่เกี่ยวข้อง เหมือนกลีบของดอกบัวที่บานออก โดยความคิดแรกจะถูกล้อมรอบด้วยช่องว่างหรือวงกลม 8 ช่อง จากนั้นจะระดมสมองเพื่อสร้างความคิดเพิ่มเติมเขียนลงในช่องว่างรอบๆ ซึ่งทั้ง 8 ความคิดนี้อาจจะเป็นปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา จากนั้น 8 ความคิดนั้นจะกลายเป็นหัวข้อหลักในแผนภาพถัดไป และระดมสมองต่อไปจนกว่าจะพบวิธีการแก้ปัญหาที่น่าพอใจหรือจนกว่าจำนวนความคิดจะเพียงพอ ซึ่งกระบวนการของเทคนิคดอกบัวบานนี้เป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ และเหมาะสำหรับการคาดการณ์สถานการณ์ เพราะช่วยในการขยายความคิดที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาหรือสถานการณ์นั้นๆ

Andler (2011) ได้อธิบายไว้ว่า เทคนิคดอกบัวบานเป็นเทคนิคที่ช่วยขยายความคิดหรือพัฒนาความคิดจากความคิดหลักหรือหัวข้อหลัก ไปสู่ความคิดรอง และความคิดย่อย โดยเทคนิคนี้มีจุดประสงค์เพื่อการสร้างความคิดที่หลากหลายและสร้างมโนทัศน์ที่ชัดเจนขึ้น

Michalko (2001) ได้อธิบายไว้ว่า เทคนิคดอกบัวบานเป็นเทคนิคที่เริ่มต้นด้วยปัญหาหรือความคิดหลัก และขยายความคิดนั้นไปจนกว่าได้ความคิดที่แตกต่างและมีความหลากหลาย การขยายความคิดของเทคนิคดอกบัวบานนั้นจะมีลักษณะแผ่ขยายออกคล้ายดอกบัวที่บานออกโดยเริ่มต้นจากความคิดหลัก ไปสู่ความคิดรอง และความคิดย่อย ซึ่งความคิดทั้งหมดมีความเชื่อมโยงกัน

Proctor (2010) กล่าวว่า เทคนิคดอกบัวบาน หมายถึง วิธีการที่มีจุดเริ่มต้นจากตรงกลาง แผนภาพ เช่น ประเด็นปัญหา หัวข้อที่ต้องการระดมความคิด เป็นต้น จากนั้นเป็นการระดมสมองร่วมกันเพื่อขยายความคิดนั้นไปสู่ความคิดรอง และนำความคิดรองนั้นมาเป็นความคิดหลักตรงกลางของแผนภาพใหม่ เพื่อขยายความคิดรองไปสู่ความคิดย่อยต่อไป

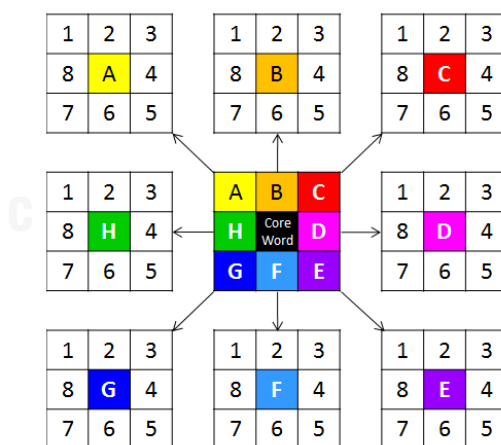
Sloane (2006) ได้กล่าวว่า เทคนิคดอกบัวบาน เป็นเทคนิคที่มีความซับซ้อนเพิ่มมากขึ้นจากการระดมสมองแบบเดิม เนื่องจากเป็นเทคนิคที่ช่วยในการวิเคราะห์ปัญหาในลักษณะการทำแผนผังที่มีความละเอียดมากกว่าแผนภาพแบบก้างปลา หรือแผนภาพทำไม-ทำไม เทคนิคนี้มีลักษณะคล้ายกับกลีบของดอกบัวที่บานออก โดยแต่ละกลีบที่บานออกมีความเกี่ยวข้องกับปัญหา หรือประเด็นที่เขียนไว้ตรงกลางซึ่งประกอบด้วยความคิด 8 ความคิด จากนั้น 8 ความคิดที่อยู่รอบๆ หัวข้อตรงกลางจะกลายเป็นหัวข้อหลักในการระดมความคิดของดอกบัวดอกใหม่ต่อไปเพื่อให้ได้แนวทางการแก้ไขปัญหาที่ดีที่สุด

จากความหมายของเทคนิคดอกบัวบานข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า เทคนิคดอกบัวบาน คือ เทคนิคที่ส่งเสริมด้านความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนช่วยในการระดมความคิด หรือขยายความคิดที่มีลักษณะคล้ายกลีบดอกบัวบาน โดยขยายความคิดจากความคิดหลักไปสู่ความคิดรอง และความคิดย่อยๆ ซึ่งเริ่มต้นจากประเด็นปัญหา หรือหัวข้อที่ต้องการระดมความคิดตรงจุดศูนย์กลาง และระดมความคิดเพื่อหาหัวข้อที่เกี่ยวข้องอีก 6-8 ความคิด จากนั้นนำความคิดทั้ง 6-8 ความคิดมาเป็นหัวข้อหลักในการขยายความคิดเพิ่มเติมเพื่อให้ได้แนวทางที่ดีที่สุด และนำไปสู่การแก้ไขปัญหาในเชิงสร้างสรรค์ต่อไป

#### 4.3 ขั้นตอนของเทคนิคดอกบัวบาน

Andler (2011) ได้อธิบายถึงขั้นตอนการใช้เทคนิคดอกบัวบานในการเรียนการสอนไว้ 7 ขั้นตอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. เตรียมแม่แบบ ดังภาพที่ 2.4 และอธิบายถึงแนวความคิดหลักหรือหัวข้อหลักที่จะระดมสมองเพื่อขยายความคิด



ภาพที่ 2.4 Lotus blossom concept

2. เขียนหัวข้อหลักลงในช่องตรงกลางที่เป็นจุดศูนย์กลางของแม่แบบเมทริกซ์ 3x3 เช่น กลยุทธ์การขายน้ำดื่ม เป็นต้น
3. ถามสมาชิกที่เข้าร่วมเกี่ยวกับความคิดหรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับความคิดหลักหรือหัวข้อหลัก ในขั้นนี้อาจใช้เทคนิคระดมสมองเข้ามาเป็นส่วนร่วม เมื่อได้คำตอบที่เกี่ยวข้องกับ

ความคิด หลักแล้วเขียนลงในช่องว่าง 8 ช่องที่อยู่รอบๆ ความคิดหลักของเมทริกซ์ 3x3 เช่น กลยุทธ์ การขายน้ำดื่ม อาจประกอบไปด้วย บรรจุภัณฑ์ ราคา การโฆษณา สุขอนามัย เป็นต้น

4. จากนั้นคัดลอกคำตอบที่ได้ทั้ง 8 คำตอบ และนำแต่ละคำตอบมาเขียนลงในช่องตรงกลาง ในช่องว่างใหม่ตามตารางเมทริกซ์ 3x3 ทำให้เกิดความคิด 8 ความคิดขึ้นที่จุดศูนย์กลางรอบๆ เมทริกซ์ 3x3

5. ทำซ้ำกระบวนการเดียวกันอีกครั้งเพื่อสร้างความคิดอีก 8 ความคิดเพิ่มขึ้นในแต่ละเมทริกซ์ 3x3 บนพื้นฐานความคิดที่อยู่จุดศูนย์กลางของเมทริกซ์ 3x3

6. ระดมสมองให้ได้ข้อมูลมากที่สุดเท่าที่จะมากได้ หากยังไม่สามารถคิดในหัวข้อนั้นได้อาจเปลี่ยนไปเป็นคิดในหัวข้ออื่นๆ ที่มีอยู่ในเมทริกซ์ 3x3 ต่อไปก่อน

7. เชื่อมโยงความคิดจากหัวข้อหลักสู่ความคิดย่อยๆ ซึ่งหากสามารถระดมสมองได้ครบทุก ช่องจะประกอบด้วยความคิดย่อยๆ ทั้งหมด 72 ความคิดด้วยกันที่สามารถเป็นแนวทางในการนำไปใช้ในการแก้ปัญหาต่อไป

Higgins (1996) ได้สรุปขั้นตอนของเทคนิคดอกบัวบานไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. นำแนวคิด ประเด็นปัญหา เทคโนโลยี หรือการประยุกต์ใช้ ที่เป็นหัวใจสำคัญเขียนลงตรงกลางของแผนภาพดอกบัวบาน

2. ผู้เข้าร่วมระดมความคิดเพื่อหาแนวคิด ประเด็นทางออก การประยุกต์ใช้ หรืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง และเขียนแนวคิดเหล่านั้นลงในช่องรอบๆ ตรงกลางหัวใจสำคัญทั้ง 8 ช่อง

3. จากนั้นนำแนวคิดทั้ง 8 แนวคิดเหล่านี้ไปเขียนลงในจุดศูนย์กลางของดอกบัวบานดอกใหม่

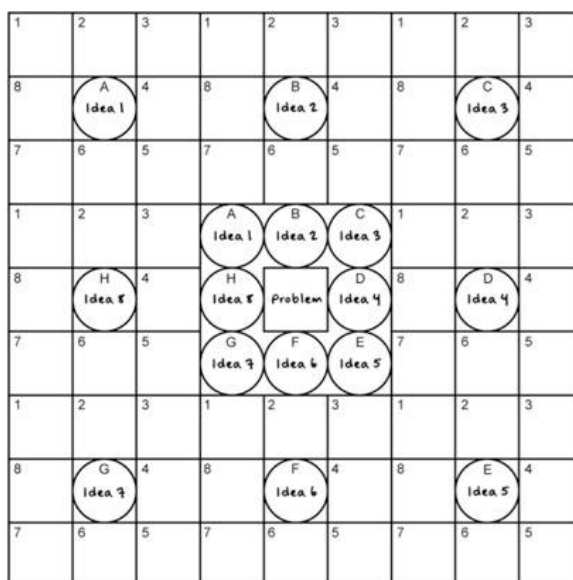
4. ผู้เข้าร่วมระดมความคิดเพื่อหาแนวคิด ประเด็นทางออก การประยุกต์ใช้ หรืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับหัวใจสำคัญดอกบัวบานทั้ง 8 ดอก

5. หากต้องการผู้เข้าร่วมระดมแนวคิดเพิ่มเติมมากกว่า 8 แนวคิดสามารถมีการทำซ้ำเพิ่มเติมขึ้นได้

6. อภิปรายและประเมินผลแนวคิด ทางออก ฯลฯ ที่ได้เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาต่อไป

Michalko (2001) ได้อธิบายถึงขั้นตอนของเทคนิคดอกบัวบานไว้ 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. วาดแผนภาพดอกบัวบาน และเขียนปัญหาหรือแนวคิดที่ต้องการขยายความคิดลงในจุดศูนย์กลางของแผนภาพ ดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 Lotus blossom diagram

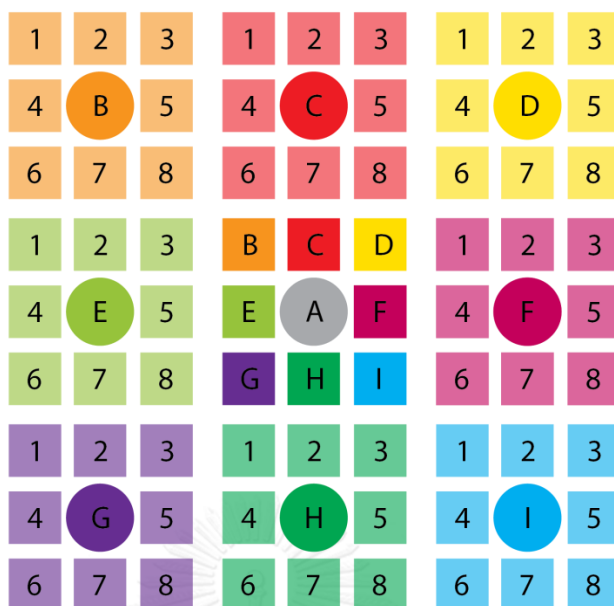
2. เขียนแนวคิดหรือประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ลงในวงกลมรอบๆ จุดศูนย์กลาง เริ่มตั้งแต่จุด A ถึง H โดยจำนวนความคิดที่ขยายออกไปนั้นต้องอยู่ระหว่าง 6-8 ความคิด หรือมากกว่า 8 ความคิดขึ้นไปก็ได้ โดยสร้างแผนภาพเพิ่มเติม

3. จากนั้นนำความคิด 6-8 ความคิดที่เขียนลงในวงกลมรอบๆ วงกลมจุดศูนย์กลาง มาเขียนลงในวงกลมตรงกลางของดอกบัวบานดอกใหม่ ความคิดเหล่านั้นก็จะกลายเป็นจุดศูนย์กลางของการขยายความคิดใหม่ต่อไป

4. ดำเนินการตามขั้นตอนจนกระทั่งความคิดเต็มแผนภาพดอกบัวบาน

Jay (2000) ได้อธิบายขั้นตอนของเทคนิคดอกบัวบานไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. เริ่มต้นด้วยการเขียนสาระสำคัญ ประเด็นการอภิปราย หรือประเด็นปัญหาในจุดศูนย์กลางของแผนภาพ (ช่อง A) ดังภาพที่ 2.6



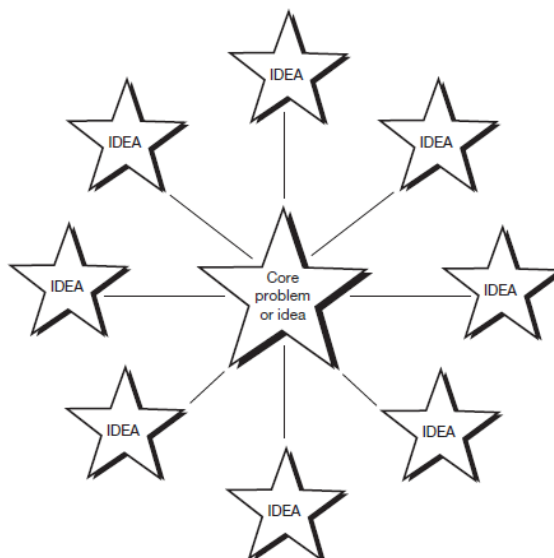
ภาพที่ 2.6 Lotus blossom diagram

2. เขียนความคิดที่เกี่ยวข้องกับสาระสำคัญ ประเด็นการอภิปราย หรือประเด็นปัญหา ในช่องสี่เหลี่ยมทั้ง 8 ช่องที่อยู่รอบๆ (ช่อง B-I) หากดำเนินการในลักษณะเป็นกลุ่มความคิดทั้ง 8 ความคิดนั้นเกิดขึ้นจากการระดมความคิดของสมาชิกภายในกลุ่ม
3. นำความคิดทั้ง 8 ความคิดที่อยู่รอบๆ สี่เหลี่ยมจุดศูนย์กลาง (ช่อง B-I) เขียนลงในช่องสี่เหลี่ยมจุดศูนย์กลางรอบๆ อีก 8 ช่อง
4. หากต้องการระดมความคิดในหัวข้อใดซ้ำมากกว่า 1 ครั้ง เพื่อเป็นการขยายความคิดนั้นให้ มากขึ้นสามารถทำซ้ำขั้นตอนดังกล่าวได้ โดยการนำความคิดนั้นไปใส่ในช่องจุดศูนย์กลางของดอกบัวบานดอกใหม่
5. เมื่อระดมสมองเป็นที่เรียบร้อยจะได้ความคิดทั้งหมด 72 ความคิดที่สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาหรือประยุกต์ใช้ได้ หากต้องการระดมสมองเพิ่มเติมเพื่อให้ได้แนวคิดในเชิงลึกมากขึ้นสามารถนำความคิดเหล่านี้มาเป็นสาระสำคัญไว้ตรงจุดศูนย์กลางของดอกบัว หรือแผนภาพ ใหม่อีกครั้งซึ่งจะทำให้ได้ความคิดใหม่ในปริมาณมากถึง 576 ความคิดด้วยกันและมีแนวคิดที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น



Proctor (2010) ได้อธิบายวิธีการของเทคนิคดอกบัวบานไว้ 7 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

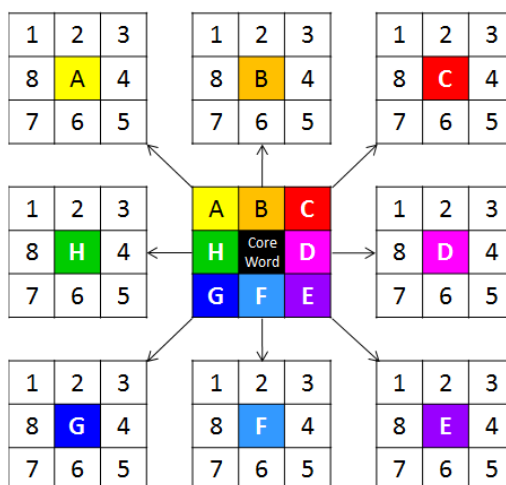
1. เตรียมแผนภาพดอกบัวบาน ดังภาพที่ 2.7



ภาพที่ 2.7 Lotus blossom diagram

2. เขียนความคิดหลักหรือประเด็นปัญหาลงในจุดศูนย์กลางของแผนภาพ
3. ระดมสมองและเขียนความคิดที่เกี่ยวข้องกับความคิดหลักจำนวน 8 ความคิดลงในช่องรอบๆ ความคิดหลัก
4. นำความคิดทั้ง 8 ความคิดที่อยู่รอบๆ ความคิดหลักมาเขียนลงจุดศูนย์กลางของแผนภาพใหม่
5. ระดมสมองและเขียนความคิดที่เกี่ยวข้องกับความคิดรองจำนวน 8 ความคิดลงในช่องรอบๆ ความคิดรอง ซึ่งวิธีนี้เป็นการช่วยกระตุ้นในการสร้างความคิดให้มีความหลากหลายและได้จำนวนมากที่สุดเท่าที่จะทำได้
6. ดำเนินการต่อไปจนกว่าจะได้จำนวนความคิดมากที่สุดเท่าที่จะทำได้หรือได้ตามจำนวนที่ต้องการ
7. เชื่อมโยงความคิดและประเมินผลความคิดที่ได้เพื่อเลือกความคิดที่ดีที่สุดและนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหาคต่อไป

จากขั้นตอนของการใช้เทคนิคดอกบัวบานในการเรียนการสอนข้างต้นสามารถสรุปขั้นตอนได้ 6 ขั้นตอน ดังนี้



ภาพที่ 2.8 Lotus blossom diagram

1. ขั้นเตรียมหัวข้อ/ประเด็นปัญหาที่จะระดมความคิดหรือขยายความคิด
2. เริ่มต้นเขียนหัวข้อ/ประเด็นปัญหาลงในช่องจุดศูนย์กลางของแผนภาพ จากนั้นสมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันระดมความคิดที่เกี่ยวข้องกับความคิดหลักจำนวน 6-8 ความคิดและเขียนลงรอบๆ ความคิดหลัก
3. นำความคิดทั้ง 6-8 ความคิดที่อยู่รอบๆ ความคิดหลักมาเขียนเป็นจุดศูนย์กลางของแผนภาพใหม่
4. จากนั้นสมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันระดมความคิดที่เกี่ยวข้องกับความคิดตรง และเขียนลงรอบๆ จำนวน 6-8 ความคิด ซึ่งขั้นนี้เป็นการช่วยกระตุ้นการสร้างความคิดของสมาชิกภายในกลุ่มให้มีความหลากหลายและได้จำนวนมากที่สุดเท่าที่จะทำได้
5. สมาชิกภายในกลุ่มดำเนินการต่อไปจนกว่าจะได้จำนวนความคิดมากที่สุดเท่าที่จะมากได้หรือได้ตามจำนวนที่ต้องการ
6. ขั้นประเมินผล สมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันเชื่อมโยงความคิดที่ได้จากการระดมสมอง และประเมินผลความคิดเพื่อเลือกความคิดที่ดีที่สุดและนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหาต่อไป

#### 4.4 ประโยชน์ของเทคนิคดอกบัวบาน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคดอกบัวบานพบว่าได้มีนักวิชาการกล่าวถึงประโยชน์ของการใช้เทคนิคดอกบัวบานในการเรียนการสอนไว้ดังต่อไปนี้ (Andler, 2011; Higgins, 1996; Michalko, 2001; Sefertzi, 2000; VanGundy, 2004)

1. ช่วยให้ผู้เรียนระดมความคิด หรือขยายความคิดเพื่อให้ได้แนวคิดที่หลากหลายและนำไปสู่การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์
2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สร้างความคิดสร้างสรรค์ให้ได้มากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้
3. ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรมร่วมกันและมีส่วนร่วมในการสร้างความคิดใหม่ๆ
4. ช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นภาพเชิงมโนทัศน์ที่ชัดเจนยิ่งขึ้น ตลอดจนมองเห็นการเชื่อมโยงสัมพันธ์ต่างๆ ของความคิดและนำมาประยุกต์ใช้
5. ช่วยในการวิเคราะห์ประเด็นปัญหาในเชิงลึก การคาดการณ์ หรือการวางแผนการทำงานทำให้มีแนวทางที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น
6. ทำให้การระดมความคิด ขยายความคิด หรือสร้างความคิดมีโครงสร้างมากขึ้น

#### 4.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Amelia and Yani (2013) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ในการเขียนด้วยเทคนิคดอกบัวบานสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ในการเขียนบทความภาษาอังกฤษด้วยเทคนิคดอกบัวบานสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา โดยมีขั้นตอนการดำเนินงาน 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ครูให้แผนภาพและหัวข้อในการเขียนบทความแก่นักเรียน 2) นักเรียนเริ่มต้นเขียนหัวข้อลงในวงกลมจุดศูนย์กลางของแผนภาพ 3) นักเรียนระดมความคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของหัวข้อและเขียนลงในวงกลมรอบๆ หัวข้อ 4) นักเรียนนำองค์ประกอบที่ค้นพบไปเขียนในวงกลมตรงกลางในกล่องอื่นๆ 5) นักเรียนระดมความคิดและเขียนลงในวงกลมรอบๆ องค์ประกอบนั้นๆ 6) นักเรียนเลือกความคิดที่ดีที่สุดเพื่อนำมาเขียนย่อหน้าแรกของบทความ และ 7) ให้นักเรียนพัฒนาความคิดของตนเองต่อไปเพื่อนำมาเขียนวรรคต่อไปในบทความ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า เทคนิคดอกบัวบานเป็นเทคนิคที่สามารถช่วยพัฒนา

กระบวนการสร้างความคิดและการกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน นอกจากนี้เทคนิคดอกบัวบานยังช่วยให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ในการเขียน ตลอดจนยังสามารถช่วยปรับปรุงความสามารถในการเขียนของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้นอีกด้วย

ŞEN and YILMAZ (2013) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การศึกษาปรากฏการณ์ภาพเกี่ยวกับพันธะเคมี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงให้เห็นว่านักเรียนเข้าใจและระบุแนวคิดเกี่ยวกับพันธะเคมีและการระบุและอธิบายความเข้าใจผิดของนักเรียนเกี่ยวกับพันธะเคมีผ่านงานวิจัยปรากฏการณ์ภาพ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนระดับอุดมศึกษาชั้นปีที่ 2 จำนวน 17 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในหลักสูตรเคมีอนินทรีย์ของคณะศึกษาศาสตร์ การศึกษาครั้งนี้ใช้ระยะเวลา 3 สัปดาห์ โดยใช้แผนผังความคิดและเทคนิคดอกบัวบานเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบการรับรู้และคำจำกัดความของนักเรียนเกี่ยวกับพันธะเคมี ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ความเข้าใจผิดของนักเรียนเกี่ยวกับพันธะเคมีจัดอยู่ภายใต้ความเข้าใจผิดใน 7 ประเภทซึ่งเป็นไปตามผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและพันธะไอออนิกการก่อตัวของพันธะเคมี การดำรงอยู่ของพันธะเคมี พันธะโคเวเลนต์ พันธะพันธะโลหะ และพันธะระหว่างโมเลกุล นอกจากนี้ยังสามารถสรุปได้ว่าเทคนิคดอกบัวบานสามารถช่วยในการตรวจสอบความเข้าใจผิดของนักเรียนเกี่ยวกับพันธะเคมีได้

KOÇAK (2013) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบความตระหนักของผู้สมัครครูที่มีต่อมโนทัศน์ของโรงเรียน: รูปแบบแผนภาพดอกบัวบาน โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความตระหนักของผู้สมัครครูเกี่ยวกับ “โรงเรียน” ผ่านคำเปรียบเทียบ เช่น “ครู นักเรียน ครูใหญ่ ห้องเรียน ห้องพักครู ผู้ปกครอง กระทรวงการศึกษาแห่งชาติ และผู้ตรวจราชการ” เป็นการจำแนกเพื่อตรวจสอบมโนทัศน์เชิงเปรียบเทียบของผู้สมัครครูเกี่ยวกับโรงเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ ผู้สมัครครูจำนวน 346 คนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา และคณิตศาสตร์ของมหาวิทยาลัย Hacettepe คณะศึกษาศาสตร์ งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาวิจัยสองมิติทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณร่วมกับวิธีการใช้คำเปรียบเทียบสำหรับผู้สมัครครูเกี่ยวกับโรงเรียน โดยเก็บรวบรวมข้อมูลผ่านแผนภาพที่จัดทำขึ้นตามเทคนิคดอกบัวบาน ผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้พบว่า เทคนิคดอกบัวบานที่ใช้เพื่อให้ผู้สมัครครูได้แสดงออกเกี่ยวกับคำอุปมาอุปมัยเกี่ยวกับ “โรงเรียน” เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่มีประสิทธิภาพในการแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจและการอธิบายแนวคิดของผู้สมัครครูที่มีต่อโรงเรียน

Morthland and McPeck (2010) ได้ทำวิจัยเรื่อง ข้อเสนอและทฤษฎี: การใช้เทคนิคการระดมความคิดสร้างสรรค์เพื่อกระตุ้นการพัฒนาโน้ตบุ๊กของนักศึกษา เนื่องจากวิชาการออกแบบเป็นวิชาที่มีความซับซ้อนมากสำหรับนักเรียนที่เรียนสาขาวิชาสถาปัตยกรรมการออกแบบ ผู้เรียนยังไม่สามารถออกแบบได้ดีเท่าที่ควรหรือยังไม่มีประสิทธิภาพ เพราะผู้เรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ การมองเห็นภาพเชิงโมโนทัศน์ และนำความคิดนั้นมาใช้ในการออกแบบผลงาน ผู้วิจัยจึงได้นำแผนภาพแบบดอกบัวบานมาใช้เพื่อเป็นแบบอย่างในการออกแบบ และกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ขยายความคิดหลักของตนออกไปสู่ความคิดย่อยๆ เหตุที่ผู้วิจัยเลือกนำเทคนิคดอกบัวบานมาใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ เนื่องจากความสามารถของเทคนิคดอกบัวบานนั้นสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างสรรค์งานได้อย่างรวดเร็ว หรือเกิดแรงบันดาลใจในการสร้างผลงาน เทคนิคดอกบัวบานทำให้ผู้เรียนได้ความคิดใหม่ๆ เพิ่มขึ้นและสามารถเลือกนำความคิดที่ดีที่สุดมาใช้ในการออกแบบผลงานของตนเอง ซึ่งจากการใช้เทคนิคดอกบัวบานในงานวิจัยนี้พบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยเทคนิคดอกบัวบานมีการพัฒนาทางการคิดเพิ่มมากขึ้นทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์และสามารถนำความคิดเหล่านั้นมาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้เป็นอย่างดี

## ตอนที่ 5 ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking)

### 5.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

ได้มีนักวิชาการหลายท่านให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ ไว้ดังต่อไปนี้

Getzels and Jackson (1962) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นลักษณะของการคิดที่สามารถหาคำตอบได้หลายๆ คำตอบในการตอบสนองต่อสิ่งเร้า ซึ่งลักษณะเช่นนี้มักจะเกิดขึ้นกับบุคคลที่มีอิสระในการตอบสนอง จึงจะสามารถตอบได้มาก

Guilford (1967) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ว่า เป็นความสามารถทางสมองในการคิดได้หลายทิศทางหรือการคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking) ซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการคิดริเริ่ม (Originality) ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) และความคิดละเอียดลออ (Elaboration) นอกจากนี้ก็ลฟอร์ดยังเชื่อว่าความคิดสร้างสรรค์ไม่ใช่พรสวรรค์ แต่เป็นคุณสมบัติที่มีอยู่ในตัวบุคคลซึ่งแสดงออกมาในระดับที่แตกต่างกัน

Ellis Paul Torrance (1970) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ว่า เป็นความสามารถของบุคคลในการคิดเพื่อสร้างสรรค์ผลงาน หรือสิ่งแปลกใหม่ที่ไม่เคยเป็นที่รู้จักมาก่อน ซึ่งสิ่งต่างๆ เหล่านี้อาจเกิดจากการอยาก رؤ้อยากเห็น ความพยายามทำในสิ่งที่ท้าทาย โดยการรวบรวมเอาความรู้หรือประสบการณ์มาตั้งเป็นสมมติฐาน แล้วทำการทดสอบสมมติฐานนั้นเพื่อให้ได้มาซึ่งการค้นพบคำตอบและรายงานผลให้ปรากฏแก่ผู้อื่น

De Bono (2006) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ว่า หมายถึง ความสามารถในการคิดนอกกรอบต่างจากความคิดเดิม ซึ่งแนวคิดหรือความคิดใหม่นั้นสามารถนำมาใช้เพื่อการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้

Sternberg (2003) ได้อธิบายว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นหนึ่งในผลผลิตที่ซับซ้อนมากที่สุดของจิตใจมนุษย์ ซึ่งโดยทั่วไปเป็นความสามารถในการผลิตสิ่งใหม่ที่ต่างไปจากสิ่งเดิมที่มีอยู่แล้ว

Mumford (2003) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ว่า หมายถึง ผลิตผลที่มีความแปลกใหม่หรือแตกต่างไปจากเดิม และมีประโยชน์สามารถนำไปปรับใช้ได้อย่างเหมาะสม

สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ (2537) ได้สรุปความหมายของความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้ คือ

- 1) ความคิดสร้างสรรค์เป็นเรื่องที่ซับซ้อนยากแก่การให้คำจำกัดความที่แน่นอนได้
- 2) หากพิจารณาตามลักษณะสามารถแบ่งได้ ดังนี้ ความคิดสร้างสรรค์ในเชิงผลงาน (Product) คือ ผลงานนั้นต้องมีคุณค่าและแปลกใหม่ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้และเป็นที่ยอมรับ ความคิดสร้างสรรค์ในเชิงกระบวนการ (Process) กระบวนการคิดสร้างสรรค์ คือ การเชื่อมโยงสัมพันธ์ระหว่างความคิดหรือสิ่งของที่มีความต่างกันเข้าด้วยกัน ความคิดสร้างสรรค์เชิงบุคคล คือ บุคคลนั้นต้องมีความเป็นตัวของตัวเอง มีความคิดแปลกใหม่ (Originality) เป็นผู้มีความคิดคล่อง (Fluency) มีความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) และความคิดที่สามารถให้รายละเอียดได้ (Elaboration)

สมบัติ กาญจนารักพงศ์ (2545) ได้ให้ความหมายความคิดสร้างสรรค์ว่า เป็นความสามารถในการคิดที่ซับซ้อนหลากหลายแง่มุม รวมถึงเป็นการนำเอาประสบการณ์มาสร้างความคิดหรือผลผลิตใหม่ การเรียนรู้และการจัดบรรยากาศที่เอื้ออำนวยทำให้ความคิดสร้างสรรค์ของแต่ละบุคคลมีการพัฒนาที่สูงขึ้นได้ โดยผู้ที่มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์จะชอบคิด ชอบสร้างสิ่งใหม่ และมีความใฝ่รู้

ลักขณา สรวิวัฒน์ (2549) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ว่า เป็นความสามารถทางสมองของบุคคลที่ประกอบด้วยความคิดคล่อง คืดยืดหยุ่น คืดละเอียดลออ และคืดริเริ่ม ผสมผสานจนเกิดเป็นการคิดได้หลายทิศทาง หรือแบบอเนกนัย (Divergent Thinking) เป็นการคิดที่ทำให้เกิดสิ่งใหม่ หรือเป็นการดัดแปลงปรับปรุงแก้ไขสิ่งต่างๆ ที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพดีกว่าเดิม หรือประดิษฐ์คิดค้นใหม่ ที่ไม่ซ้ำของเดิมและเป็นการคิดที่ไม่ซ้ำกับผู้อื่น

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2556) ได้อธิบายความหมายของความคิดสร้างสรรค์ว่า สามารถให้ความหมายที่แตกต่างกันได้ถึง 3 ลักษณะ ได้แก่

1. ความคิดในด้านบวก (positive thinking) คือ การพูดในแง่บวก โดยไม่มีนัยเกี่ยวข้องกับความแตกต่างหรือแปลกใหม่ ซึ่งตรงกันข้ามกับการคิดแง่ลบ
2. การกระทำที่ไม่ทำร้ายใคร (constructive thinking) คือ การคิดและการกระทำในเชิงบวก มีจุดมุ่งหมายเพื่อเสริมสร้างในดีขึ้น ซึ่งตรงข้ามกับการกระทำหรือการคิดในเชิงลบ
3. การคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ (creative thinking) คือ การสร้างสรรค์สิ่งใหม่ที่จะต่างไปจากสิ่งเดิมและใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ว่า เป็นความสามารถรวบรวมความรู้ความคิดเดิมนำมาสร้างเป็นความรู้ความคิดของตนเอง สามารถคิดนอกกรอบได้ มีผลงานการคิด มีลักษณะที่คิดในแง่บวกคิดในทางที่ดี (Positive Thinking) คิดที่เป็นประโยชน์ ไม่ทำลายล้าง (Constructive thinking) คิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ (Creative thinking) ผลงานความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นสิ่งใหม่ๆ ไม่เหมือนใคร ใช้การได้ มีความเหมาะสม มีความคุ้มค่า และสามารถแก้ไขปัญหาได้

อารี พันธุ์มณี (2557) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการทางสมองที่มีลักษณะการคิดแบบอเนกนัย อันนำไปสู่การคิดค้นประดิษฐ์สิ่งใหม่ หรือปรับปรุงดัดแปลงผสมผสานความคิดเดิมให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ ตลอดจนวิธีการคิดหลักการหรือทฤษฎีได้สำเร็จ ความคิดสร้างสรรค์จะสามารถเกิดขึ้นได้นั้นไม่ใช่เพียงคิดในสิ่งที่เป็นไปได้หรือมีความเป็นไปได้เท่านั้น แต่ต้องอาศัยความคิดจินตนาการซึ่งถือเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่จะก่อให้เกิดความแปลกใหม่ ควบคู่ไปกับความพยายามที่จะสร้างความคิดหรือจินตนาการให้เป็นไปได้หรือที่เรียกว่าจินตนาการประยุกต์ จึงจะทำให้เกิดผลงานจากความคิดสร้างสรรค์ขึ้นได้

จากความหมายของความคิดสร้างสรรค์ข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถของบุคคลในการคิดได้หลากหลายแง่มุม คิดจินตนาการ คิดนอกกรอบ หรือคิดแปลกใหม่ไม่ซ้ำใคร จนกระทั่งสามารถนำความคิดเหล่านั้นไปใช้เพื่อการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นหรือการสร้างสรรค์ผลงานได้ โดยความคิดสร้างสรรค์สามารถพัฒนาได้ด้วยการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมและสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวย

## 5.2 ความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์

นักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังต่อไปนี้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556) ได้อธิบายความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ว่า เป็นสิ่งสำคัญและเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อสังคมโลกปัจจุบัน เพราะวิทยาการต่างๆ ในโลกได้เจริญก้าวหน้าไปอย่างไม่หยุดยั้งซึ่งล้วนแต่เป็นผลจากความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์ในการประดิษฐ์ คิดค้นสิ่งใหม่ รวมทั้งการแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น ความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นและมีคุณค่าต่อมวลมนุษยชาติเป็นอย่างยิ่ง ความคิดสร้างสรรค์ให้ความสุข สนุกสนาน และความพอใจแก่เด็กมาก ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะมีอิทธิพลต่อบุคลิกภาพของเด็ก เมื่อเด็กได้สร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ด้วยตนเองจะทำให้เขาเกิดความสุข สนุกสนานและมีความสุข การให้การศึกษาแก่เด็กนั้นเราไม่สามารถจะสอนทุกสิ่งทุกอย่างที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตให้กับเด็กได้ เด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์จึงมีโอกาสนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาได้ดีกว่า ความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นการพัฒนาคนให้มีคุณภาพ ให้คุณค่ากับตนเองและสังคม ช่วยพัฒนาให้เด็กเกิดความคิดริเริ่ม การคิดค้นคว้า เกิดจินตนาการ นำความรู้และประสบการณ์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในการดำรงชีวิต

ลักขณา สรวิวัฒน์ (2549) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์จัดว่าเป็นสิ่งสำคัญและเป็นสิ่งจำเป็นของมนุษย์ในสังคมปัจจุบัน เพราะสังคมมีความเปลี่ยนแปลง ความเจริญก้าวหน้า ทั้งในด้านวิชาการ ด้านวิทยาศาสตร์ และด้านต่างๆ อยู่ตลอดเวลา ผลของการคิดจากความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์ทำให้เกิดนวัตกรรมและเทคโนโลยีใหม่ ที่ทำให้สภาพความเป็นอยู่ของมนุษย์ดีขึ้นและมีความสุขเพิ่มมากขึ้น ด้วยผลผลิตที่เกิดจากความคิดสร้างสรรค์ดังกล่าวทั้งหมดสรุปได้ 3 รูปแบบ ได้แก่

1. ความคิดสร้างสรรค์ทางด้านศิลปะ (Artistic Creativity) เป็นผลผลิตทางการคิดเกี่ยวกับงานด้านความสุนทรีย์ทั้งหลายที่ช่วยจรรโลงความรู้สึกให้เกิดความสบายใจ ความพึงพอใจ



และความสุข เช่น การวาดภาพ การถ่ายภาพ การแต่งเพลง การเต้นรำ การออกแบบทรงผม การออกแบบเครื่องแต่งกาย เป็นต้น

2. ความคิดสร้างสรรค์ทางการค้นพบ (Creativity of Discovery) เป็นการคิดที่เกิดขึ้นจากการสังเกต หรือการปฏิบัติด้วยการทดลองจากสถานการณ์ที่ใกล้ตัวและค้นพบสิ่งใหม่ๆ นับตั้งแต่จากผลิตภัณฑ์ที่เป็นธรรมชาติจนถึงผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ที่เกิดจากการประดิษฐ์คิดค้น เช่น ไอแซก นิวตัน สังเกตเห็นผลแอปเปิ้ลตกลงมาจากต้นพบแรงโน้มถ่วงของโลก หรืออาร์คิมิดีสกระโดดออกมาจากอ่างน้ำแล้วร้องตะโกนออกมาว่า “ยูเรกา” หรือสองพี่น้องตระกูลไรท์คิดประดิษฐ์เครื่องบินทำให้มนุษย์เดินทางได้ในอากาศ และการคิดผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ อีกมากมาย

3. ความคิดสร้างสรรค์ทางอารมณ์ขัน (Creativity of Humour) เพราะการมีอารมณ์ขันเป็นการมองโลกในมุมมองที่แตกต่างออกไป ซึ่งเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ เช่น อาชีพทอล์คโชว์หรือดาวตลก ที่มักจะมีการจำลองท่าทางของบุคคลที่มีชื่อเสียง หรือเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น นำมาเสนอในรูปแบบการสนทนาหรือละครที่มีความตลกให้ผู้ชม ผู้ได้ยินเกิดอารมณ์ขัน หัวเราะออกมาอย่างสนุกสนานและมีความสุข

ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์ (2546) กล่าวว่า ความสำคัญในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สามารถแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

1. ความสำคัญต่อมวลมนุษยชาติ หากมนุษย์ไม่มีความคิดสร้างสรรค์คงดำเนินชีวิตอย่างซ้ำซาก ไม่มีความแตกต่างกับสิ่งมีชีวิตอื่น เช่น พืชและสัตว์ ซึ่งขาดความสามารถในการคิดและสร้างสรรค์สิ่งใหม่ หรือมนุษย์ก็คงไม่อาจดำรงชีวิตและสืบเผ่าพันธุ์ได้ แต่มนุษย์มีสิ่งที่แตกต่างจากสัตว์โลกประเภทอื่น คือ มีความสามารถในการคิดและสร้างสรรค์นั่นเอง สิ่งสำคัญประการหนึ่งที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการสร้างสรรค์ที่น่ายกย่องที่สุดของมนุษย์ คือ “ภาษา” ทั้งนี้เพราะภาษาไม่ใช่สิ่งที่ติดตัวมนุษย์มาตั้งแต่กำเนิด หากแต่เป็นเครื่องมือที่มนุษย์สร้างหรือสมมติขึ้น เป็นสัญลักษณ์เพื่อใช้ในการสื่อสาร การประดิษฐ์ภาษาขึ้นใช้จึงถือเป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างอารยธรรมของมนุษย์ เพราะภาษาเป็นสื่อกลางในการสร้าง ถ่ายทอด แลกเปลี่ยน และสั่งสมองค์ความรู้ รวมถึงวัฒนธรรมต่างๆ และมีการสืบทอดเป็นมรดกแก่อนุชนโดยไม่ขาดสาย

วัฒนธรรมทุกแขนงไม่ว่าจะเป็นศิลปะ ดนตรี วรรณคดี ประเพณี รวมถึงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีล้วนเป็นผลิตผลที่งอกงามมาจากความคิดสร้างสรรค์ทั้งสิ้น ตัวอย่างเช่น ศิลปะเป็นผล

แห่งพลังความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์ที่แสดงออกในลักษณะต่างๆ ซึ่งก่อให้เกิดสุนทรียภาพ ความประทับใจหรือความสะเทือนอารมณ์ ดังจะเห็นได้จากรูปลักษณะสร้างสรรค์ในงานศิลปะไทย จุดเด่นอยู่ที่ความละเอียดอ่อน โดยตัดแปลงธรรมชาติให้เป็นศิลปกรรมได้อย่างงดงาม

นอกจากนี้ความคิดสร้างสรรค์ยังทำให้มนุษย์สามารถเผชิญปัญหา สามารถวางแผนและจัดการชีวิตของตนเองได้โดยมียอมจำนนตามธรรมชาติหรือโชคชะตา สัตว์โลกชนิดอื่นๆ เมื่อเผชิญหน้ากับอันตรายก็อาจแก้ไขด้วยกำลังหรือสัญชาตญาณ แต่มนุษย์แก้ไขปัญหาคือใช้ความคิดและสติปัญญา เช่น เมื่อหนาวก็หาเครื่องนุ่งห่ม เมื่อมืดก็หาวิธีจุดไฟ เมื่อเกิดอดอยากก็คิดหาวิธีสะสมหรือถนอมอาหารไว้ในยามขาดแคลน เป็นต้น

2. ความสำคัญต่อประเทศชาติ ความคิดสร้างสรรค์มีความสำคัญต่อประเทศชาติอย่างยิ่ง ประเทศใดมีบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์เป็นจำนวนมาก นับได้ว่ามีทรัพยากรบุคคลที่มีคุณค่าและมีความสำคัญต่อประเทศชาติ ซึ่งจะสามารถนำพาประเทศชาติของตนให้เกิดการพัฒนาและความเจริญก้าวหน้าไปได้ในทุกๆ ด้าน

3. ความสำคัญต่อองค์กร ความคิดสร้างสรรค์มีความสำคัญต่อองค์กรหรือหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน โดยเฉพาะภาคธุรกิจเอกชนนั้น ภายใต้สภาพที่ไม่มีความแน่นอนทางเศรษฐกิจเช่นปัจจุบันนี้ ธุรกิจจะอยู่รอดได้ต้องมีการพัฒนาสินค้าหรือบริการใหม่ อยู่ตลอดเวลา เมื่อกล่าวถึงเครื่องมือสำคัญที่ใช้ในการพัฒนาสินค้าหรือการปรับปรุงบริการ คนส่วนใหญ่คงนึกถึงเครื่องจักร เทคโนโลยีการผลิตอันทันสมัย ระบบสารสนเทศที่ก้าวหน้า หรือการบริหารจัดการที่เหมาะสม แต่นอกเหนือจากสิ่งเหล่านี้แล้ว “ความคิดสร้างสรรค์” เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งหากองค์กรใดสามารถส่งเสริมให้เกิดบรรยากาศในที่ทำงานที่มีลักษณะเปิดกว้างทางความคิด ผู้บริหารของหน่วยงานมีท่าทียอมรับและกระตุ้นให้พนักงานได้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ ก็จะเป็นการส่งเสริมให้เกิดบรรยากาศที่เอื้อต่อการร่วมมือและสร้างสรรค์ในที่ทำงาน อันจะนำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพและสร้างประสิทธิผลให้แก่องค์กร

4. ความสำคัญต่อปัจเจกบุคคล ความคิดสร้างสรรค์กับตัวบุคคลมีความสัมพันธ์กันอย่างแนบแน่นกล่าวคือ ปัจเจกบุคคลเป็นแหล่งกำเนิดความคิดสร้างสรรค์ ในขณะที่ความคิดสร้างสรรค์ก็ส่งผลต่อการสร้างสรรค์ซึ่งก่อให้เกิดผลสำเร็จประการใดประการหนึ่งของแต่ละบุคคล การคิดเป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญของมนุษย์ โดยมีการคิดเพื่อวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน จุดหมายสำคัญของการคิด คือ เพื่อนำพามนุษย์ไปพบจุดมุ่งหมายและการแสวงหาคูณค่าในชีวิต หากไม่มี

ความสามารถในการคิด บุคคลก็จะไม่สามารถดำเนินชีวิตไปในทางที่ดีขึ้นหรือไม่สามารถแก้ปัญหาต่างๆ ได้ มนุษย์คิดเพื่อวางแผน เพื่อการแก้ไขปัญหา และเพื่อการตัดสินใจชีวิตทั้งในปัจจุบันและอนาคตจะได้ต้องมีการคิดที่ดี ดังนั้น ความสามารถในการผลิตความคิดที่มีคุณภาพหรือการคิดแบบสร้างสรรค์จึงเป็นสิ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิต

จากความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่มีความสำคัญและจำเป็นต่อมนุษย์ในสังคมปัจจุบัน เนื่องจากความเจริญก้าวหน้าในด้านต่างๆ เป็นผลมาจากความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์ทำให้เกิดสิ่งประดิษฐ์ นวัตกรรม และเทคโนโลยีใหม่ๆ ส่งผลให้โลกและสังคมมีการพัฒนาไปในทิศทางที่ดี ตลอดจนทำให้สภาพความเป็นอยู่ของมนุษย์ดีขึ้น มีความสุขเพิ่มมากขึ้น มนุษย์สามารถนำความรู้และประสบการณ์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในการดำรงชีวิตได้เป็นอย่างดีด้วยผลผลิตที่เกิดจากความคิดสร้างสรรค์

### 5.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์

Davis อ้างถึงใน (กรมวิชาการ, 2534) ได้รวบรวมแนวคิดเกี่ยวกับความคิด สร้างสรรค์ของนักจิตวิทยาที่ได้กล่าวถึงทฤษฎีของความคิดสร้างสรรค์ โดยแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ได้ 4 กลุ่มคือ

1. ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์เชิงจิตวิเคราะห์ นักจิตวิทยาทางจิตวิเคราะห์หลายคน เช่น Freud และ Kris ได้เสนอแนวความคิดเกี่ยวกับการเกิดของของความคิดสร้างสรรค์ว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นผลมาจากความขัดแย้งภายในจิตใต้สำนึกกระหว่างแรงขับ ทางเพศกับความรู้สึกผิดของทางสังคม (Social Conscience) ส่วน Kubie and Rugg ซึ่งเป็นนักจิตวิเคราะห์แนวใหม่กล่าวว่าความคิดสร้างสรรค์ นั้นเกิดขึ้นระหว่างการรู้สึกกับ จิตใต้สำนึก ซึ่งอยู่ในขอบเขตของจิตส่วนที่เรียกว่า จิตก่อนสำนึก

2. ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์เชิงพฤติกรรมนิยม นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้มีแนวความคิดเกี่ยวกับเรื่องความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ โดยเน้นที่ความสำคัญของการเสริมแรงการตอบสนอง ที่ถูกต้องกับสิ่งเร้าหนึ่งไปยังสิ่งต่างๆ ทำให้เกิดความคิดใหม่หรือสิ่งใหม่เกิดขึ้น

3. ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์เชิงมนุษย์นิยม นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้มีแนวคิดว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่มนุษย์มีติดตัวมาแต่กำเนิดผู้ที่สามารถนำความคิดสร้างสรรค์ออกใช้ได้ คือ ผู้ที่มีสัจจะการแห่งตน คือ รู้จักตนเอง พอใจตนเอง และใช้ตนเองเต็มตามศักยภาพของตน มนุษย์จะ

สามารถแยกความคิดสร้างสรรค์ของตนออกมาได้อย่างเต็มที่นั้นขึ้นอยู่กับการสร้างสภาวะหรือบรรยากาศที่เอื้ออำนวย นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้ได้กล่าวถึงบรรยากาศที่สำคัญในการสร้างสรรค์ว่า ประกอบด้วยความปลอดภัยในเชิงจิตวิทยา ความมั่นคงของจิตใจ ความปรารถนาที่จะเล่นกับความคิด และการเปิดกว้างที่จะรับประสบการณ์ใหม่

4. ทฤษฎี AUTA ทฤษฎีสุดท้ายนี้เป็นรูปแบบของการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ให้เกิดขึ้นในตัวบุคคล โดยมีแนวคิดว่าความคิดสร้างสรรค์นั้นมีอยู่ในมนุษย์ทุกคน และสามารถพัฒนาให้สูงขึ้นได้การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ตามรูปแบบ AUTA ประกอบด้วย

4.1 การตระหนัก (Awareness) คือ ตระหนักถึงความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ ที่มีต่อตนเอง สังคม ทั้งในปัจจุบันและอนาคต และตระหนักถึงความคิดสร้างสรรค์ที่มีอยู่ในตนเองด้วย

4.2 ความเข้าใจ (Understanding) คือ มีความรู้ความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในเรื่องราว ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์

4.3 เทคนิควิธี (Techniques) คือ การรู้เทคนิควิธีในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ทั้งที่เป็นเทคนิคส่วนบุคคลและเทคนิคที่เป็นมาตรฐาน

4.4 การตระหนักในความจริงของสิ่งต่างๆ (Actualization) คือ การรู้จักหรือตระหนักในตนเอง พอใจในตนเอง และพยายามใช้ตนเองอย่างเต็มศักยภาพ รวมทั้งการเปิดกว้างรับประสบการณ์ต่างๆ โดยมีการปรับตัวได้อย่างเหมาะสม การตระหนักถึงเพื่อนมนุษย์ด้วยกัน การผลิตผลงานด้วยตนเอง และการมีความคิดที่ยืดหยุ่นเข้ากับทุกรูปแบบของชีวิต

องค์ประกอบทั้ง 4 นี้จะผลักดันให้บุคคลสามารถดึงศักยภาพเชิงสร้างสรรค์ของตนเองออกใช้ได้

จากทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ที่กล่าวมาแล้วทั้งหมดจะเห็นได้ว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นทักษะที่มีอยู่ในบุคคลทุกคน และสามารถที่จะพัฒนาให้สูงขึ้นได้โดยอาศัยการเรียนรู้และการจัดบรรยากาศที่เอื้ออำนวย

## ทฤษฎีของ Guilford

ทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญา หรือทฤษฎีโครงสร้างสมรรถภาพทางสมอง (Structure of Intellect Model) ซึ่ง Guilford (1967) ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ ความมีเหตุผล และการแก้ปัญหาพบว่า ความสามารถทางสมองของมนุษย์จัดแบ่งเป็น 3 มิติ ได้แก่

มิติที่ 1 เนื้อหา (Content) หมายถึง มิติแทนเนื้อหาข้อมูล หรือสิ่งเร้าที่เป็นสื่อในการคิดที่สมองรับเข้าไปคิด แบ่งออกเป็น 4 ลักษณะ คือ

1. ภาพ (Figural) หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่เป็นรูปธรรม หรือรูปที่แน่นอนซึ่งบุคคลสามารถรับรู้และทำให้เกิดความรู้สึกนึกคิดได้ เช่น ภาพ เป็นต้น

2. สัญลักษณ์ (Symbolic) หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่อยู่ในรูปของเครื่องหมายต่างๆ เช่น ตัวอักษร ตัวเลข ตัวโน้ตดนตรี รวมทั้งสัญลักษณ์ต่างๆ ด้วย

3. ภาษา (Semantic) หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่อยู่ในรูปของถ้อยคำที่มีความหมายต่างๆ กัน สามารถใช้ติดต่อสื่อสารได้ เช่น พ่อ แม่ เพื่อน โจรธ เสียใจ เป็นต้น

4. พฤติกรรม (Behavior) หมายถึง ข้อมูลที่เป็นการแสดงออก กิริยา อากักรกระทำที่สามารถสังเกตเห็น รวมทั้งทัศนคติ การรับรู้ การคิด เช่น การยิ้ม การหัวเราะ การสิ้นศรัทธา การแสดงความคิดเห็น เป็นต้น

มิติที่ 2 วิธีการคิด หมายถึง มิติที่แสดงลักษณะกระบวนการปฏิบัติงานหรือกระบวนการคิดของสมอง แบ่งออกเป็น 5 ลักษณะ ดังนี้

1. การรู้จักและเข้าใจ (Cognitive) หมายถึง ความสามารถในการตีความของสมอง เมื่อมองเห็นสิ่งเร้าแล้วเกิดการรับรู้ เข้าใจในสิ่งนั้นและบอกได้ว่าเป็นอะไร เช่น เมื่อเห็นของเล่นรูปร่างกลมๆ ทำด้วยยางผิวเรียบ ก็บอกได้ว่าเป็นลูกบอล

2. การจำ (Memory) หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่เก็บสะสมความรู้ไว้ แล้วสามารถระลึกออกมาได้เมื่อมีสิ่งเร้า เช่น การจำหมายเลขประจำตัว การท่องสูตรคูณ การชี้ตัวคนร้าย เป็นต้น

3. การคิดแบบอนกนัย (Divergent Thinking) เป็นขบวนการของสมองที่คิดหลายแง่มุม หลายทิศทาง คิดหาคำตอบโดยไม่จำกัดจำนวน ทำให้ได้ความคิดแปลกใหม่จากสิ่งเร้าที่กำหนดให้ เช่น หนังสือพิมพ์ทำอะไรได้บ้างให้บอกมาให้มากที่สุด ผู้ที่คิดได้มาก แปลก และมีเหตุผลคือ ผู้ที่มีความคิดอนกนัย ซึ่ง Guilford อธิบายว่า ความคิดอนกนัย คือ ความคิดสร้างสรรค์นั่นเอง

4. ความคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking) เป็นขบวนการของสมองที่จะสรุปหรือตัดสินใจเลือกสิ่งที่ดีที่สุดจากสิ่งเร้าที่กำหนดให้ และการสรุปเป็นคำตอบนั้นจะมีเพียงคำตอบเดียว เช่น การเลือกคำตอบในการทำข้อสอบแบบเลือกตอบ

5. การประเมิน (Evaluation) หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการวัดผลแล้ว มาตัดสินคุณค่า โดยอาศัยหลักเกณฑ์ที่แน่นอน

มิติที่ 3 ผลของการคิด (Product) เป็นมิติที่แสดงถึงผลที่ได้จากการทำงานของสมอง เมื่อสมองได้รับข้อมูลจากมิติที่ 2 และใช้ความสามารถในการตอบสนองสิ่งเร้า เป็นวิธีการคิดตามมิติที่ 1 ผลที่ได้จะออกมาเป็นมิติที่ 3 ซึ่งมี 6 ลักษณะ คือ

1. หน่วย (Units) หมายถึง ส่วนย่อยๆ ที่ถูกแยกออกมา มีคุณสมบัติเฉพาะของตนเองที่แตกต่างจากสิ่งอื่น

2. กลุ่ม (Classes) หมายถึง กลุ่มของสิ่งของที่มีคุณสมบัติร่วมกัน เช่น จำพวกของมีคม จำพวกผลไม้

3. ความสัมพันธ์ (Relations) หมายถึง ผลของการเชื่อมโยงความคิดแบบต่างๆ ตั้งแต่ 2 พวก เข้าด้วยกันโดยอาศัยลักษณะบางอย่างเป็นเกณฑ์ ความสัมพันธ์อาจอยู่ในรูปของหน่วยกับหน่วย กลุ่มกับกลุ่ม หรือระบบกับระบบ เช่น การหาความหมายของคำตรงกันข้าม การอุปมาอุปไมย

4. ระบบ (System) หมายถึง การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของผลการคิดหลายๆ คู่เข้าด้วยกันอย่างมีระบบ

5. การแปลงรูป (Transformations) หมายถึง การเปลี่ยนแปลง ปรับปรุง การให้ค่านิยามใหม่ๆ การตีความ การขยายความ การเปลี่ยนแปลงข้อมูลไปใช้ในวัตถุประสงค์อื่น

6. การประยุกต์ (Implications) หมายถึง การคาดหวัง หรือการทำนายเรื่องบางอย่างจากข้อมูลที่กำหนดไว้ให้เกิดความแตกต่างไปจากเดิม

**ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ของ Wallas** ได้กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์จะเกิดขึ้นมาได้นั้นต้องมีขั้นตอนต่างๆ ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม (Preparation) เป็นขั้นเตรียมข้อมูลต่าง ๆ เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับการกระทำหรือแนวทางที่ถูกต้องหรือข้อมูลระบุปัญหา หรือข้อมูลที่เป็นความจริง

ขั้นที่ 2 ขั้นความคิดคุกรุ่นหรือ ระยะฟักตัว(Incubation) เป็นขั้นที่อยู่ในความวุ่นวายของข้อมูลต่างๆ ทั้งเก่าและใหม่ สะเปะสะปะ ปราศจากความเป็นระเบียบเรียบร้อยไม่สามารถขมวดความคิดนั้นได้

ขั้นที่ 3 ขั้นความคิดกระจ่างชัด (Illumination) เป็นขั้นที่อยู่ในความคิดสับสนนั้นได้ผ่านการเรียบเรียงและเชื่อมโยงความสัมพันธ์ต่างๆ เข้าด้วยกันให้มีความกระจ่างชัดและสามารถมองเห็นภาพพจน์ มโนทัศน์ความคิด

ขั้นที่ 4 ขั้นทดสอบความคิดและพิสูจน์ให้เห็นจริง (Verification) เป็นขั้นตอนที่ได้รับความคิด 3 ขั้นตอนข้างต้น เพื่อพิสูจน์ว่าเป็นจริงและถูกต้องหรือไม่

**ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ของ Taylor** มีความเห็นว่าผลงานของความคิดสร้างสรรค์ของคนนั้นไม่จำเป็นต้องเป็นขั้นสูงสุดเสมอไป คือ ไม่จำเป็นต้องคิดค้นประดิษฐ์สิ่งใหม่ๆ ที่ยังไม่มีใครคิดมาก่อนเลย หรือสร้างทฤษฎีที่ใช้ความคิดนามธรรมอย่างสูงยิ่ง แต่ความคิดสร้างสรรค์อาจเป็นขั้นหนึ่งใน 6 ขั้นต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นความคิดสร้างสรรค์ขั้นต้น เป็นการแสดงออกโดยตนเองอย่างอิสระ

ขั้นที่ 2 ขั้นผลิตงานออกมา อาศัยทักษะบางประการในการผลิต แต่ไม่จำเป็นต้องเป็นสิ่งใหม่

ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างสรรค์ เป็นขั้นแสดงความคิดใหม่ของคุณ โดยไม่ได้ลอกเลียนแบบมาจากใคร

ขั้นที่ 4 เป็นขั้นการสร้างสรรค์ ขั้นประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ โดยไม่ซ้ำแบบใครเป็นขั้นที่ผู้กระทำได้แสดงให้เห็นความสามารถที่แตกต่างไปจากผู้อื่น

ขั้นที่ 5 เป็นขั้นที่พัฒนาปรับปรุงผลงานในขั้นที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 6 เป็นขั้นความคิดสร้างสรรค์สุดยอด สามารถคิดสิ่งที่เป็นนามธรรมขั้นสูงสุดได้

**ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ของ Torrance** กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการของความรู้สึกไวต่อปัญหาหรือสิ่งที่บกพร่องหายไป แล้วจึงรวบรวมความคิดหรือตั้งเป็นสมมติฐาน ทำการทดสอบสมมติฐาน และเผยแพร่ผลที่ได้จากการทดสอบสมมติฐานนั้น ซึ่งแบ่งออกเป็นขั้นๆ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การพบความจริง ในขั้นเริ่มตั้งแต่เกิดความรู้สึกกังวล มีความสับสนวุ่นวายเกิดขึ้นในจิตใจแต่ไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นอะไร จากจุดนี้ก็พยายามตั้งสติและหาข้อมูลพิจารณาดูว่าความยุ่งยาก วุ่นวาย สับสน หรือสิ่งที่ทำให้กังวลใจนั้นคืออะไร

ขั้นที่ 2 การค้นพบปัญหา ขั้นนี้เกิดต่อจากขั้นที่ 1 เมื่อพิจารณาโดยรอบคอบแล้ว จึงเข้าใจและสรุปว่า ความกังวลใจ ความสับสนวุ่นวายใจนั้นก็คือการเกิดมีปัญหานั้นเอง

ขั้นที่ 3 การตั้งสมมติฐาน ขั้นนี้ต่อจากขั้นที่ 2 เมื่อรู้ว่าปัญหาเกิดขึ้นก็พยายามคิดแล้วตั้งสมมติฐานขึ้น และรวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบสมมติฐานในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 4 การค้นพบคำตอบ ในขั้นนี้จะพบคำตอบจากการทดสอบสมมติฐานในขั้นที่ 3

ขั้นที่ 5 ยอมรับผลจากการค้นพบ ขั้นนี้เป็นการยอมรับคำตอบที่ได้จากการพิสูจน์เรียบร้อยแล้วว่าจะแก้ปัญหาให้สำเร็จได้อย่างไร และต่อจากจุดนี้การแก้ปัญหาหรือการค้นพบยังไม่จบตรงนี้ แต่ผลที่ได้จากการค้นพบจะนำไปสู่หนทางที่จะทำให้เกิดแนวคิดหรือสิ่งใหม่ต่อไป

ซึ่งทฤษฎีของ Torrance อาจขยายความได้ว่า ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์เมื่อเห็นและเข้าใจปัญหาจะรวบรวมประสบการณ์ และข้อมูลต่างๆ เข้าด้วยกันเพื่อแสวงหาวิธีการใหม่ๆ เพื่อเผชิญหรือแก้ปัญหา

**ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ของ Wallach and Kogan** ได้เสนอทฤษฎีว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการอันหนึ่ง ซึ่งอยู่ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองอาการที่สิ่งเร้ากับการตอบสนองแสดงปฏิกิริยาต่อกันทำให้เกิดการระลึกได้มาก ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงจะระลึกได้มาก หลากแง่หลายนุม หลากทิศทาง (Divergent Thinking) ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำจะระลึกได้น้อย การระลึกได้มากย่อมจะมีโอกาสระลึกในสิ่งที่ผู้อื่นระลึกไม่ได้ บางทีสิ่งที่ระลึกได้นั้นอาจสัมพันธ์เข้าเป็นสิ่งใหม่ ความสัมพันธ์ดังกล่าวอาจเป็นไปได้โดยความบังเอิญหรือจงใจก็ได้ ตามทฤษฎีของ Wallach and Kogan นี้ ความคิดสร้างสรรค์เกิดจากการโยงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ต่างๆ ที่บุคคลสร้างสมมาจากการเรียนรู้ตนเอง การที่บุคคลมีความคิดสร้างสรรค์มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับความสามารถในการเชื่อมโยงมโนทัศน์ของตนเข้ากับสิ่งใหม่ๆ ให้มากที่สุดแสดงว่า ประสบการณ์และการเรียนรู้มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์

จากทฤษฎีต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า มนุษย์ทุกคนล้วนมีความคิดสร้างสรรค์ ทั้งนี้ความคิดสร้างสรรค์สามารถพัฒนาให้เกิดขึ้นได้ซึ่งต้องอาศัยประสบการณ์เดิมกับกระบวนการเรียนรู้โดยมีการเสริมแรงและการสร้างสภาพแวดล้อม ตลอดจนบรรยากาศที่เอื้ออำนวยจนเกิดการค้นพบผลงานใหม่ๆ



## 5.4 ลักษณะของความคิดสร้างสรรค์

กิลฟอร์ด Guilford and Hoepfner (1971) อ้างถึงใน (อารี พันธุ์มณี, 2557) กล่าวว่า จากทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ดได้อธิบายว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการทางสมองที่สามารถคิดได้กว้างไกลหลายทิศทาง อาจเรียกว่าลักษณะการคิดแบบอนกนัยหรือความคิดแบบกระจาย (Divergent Thinking) ซึ่งประกอบด้วย 4 ลักษณะดังนี้

1. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความสามารถในการคิดที่มีความแปลกใหม่แตกต่างไปจากเดิม หรือต่างไปจากปกติธรรมดาทั่วไป ซึ่งความคิดริเริ่มนี้อาจเรียกว่า Wild Idea เป็นความคิดที่มีประโยชน์ต่อบุคคลและสังคม โดยอาจเกิดจากการนำเอาประสบการณ์เดิมหรือความรู้ที่ได้สั่งสมมาประยุคต์หรือดัดแปลงให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ขึ้น เช่น การประดิษฐ์เครื่องบินได้สำเร็จเนื่องจากได้แนวคิดมาจากการทำเครื่องร่อน เป็นต้น ความคิดริเริ่มจึงเป็นลักษณะความคิดที่เกิดขึ้นเป็นครั้งแรก ไม่เคยมีใครนึกหรือคิดถึงมาก่อน ซึ่งต้องอาศัยความกล้าคิด กล้าลอง เพื่อทดสอบความคิดของตน บ่อยครั้งที่ความริเริ่มจำเป็นต้องอาศัยความคิด จินตนาการ หรือที่เรียกว่าเป็นความคิดจินตนาการประยุคต์ ซึ่งไม่ใช่เพียงคิดเพียงอย่างเดียว แต่จำเป็นต้องคิดสร้างและหาทางทำให้เกิดผลงานควบคู่กันไปด้วย

2. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) หมายถึง ความสามารถในการคิดที่มีปริมาณมากๆ ซึ่งอยู่ภายใต้เรื่องใดเรื่องหนึ่งในเวลาที่จำกัดและไม่ซ้ำกัน ซึ่งสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

- 2.1 ความคล่องแคล่วทางด้านถ้อยคำ (Word Fluency) เป็นความสามารถด้านการใช้ถ้อยคำได้อย่างคล่องแคล่ว

- 2.2 ความคล่องแคล่วทางการโยงสัมพันธ์ (Associational Fluency) เป็นความสามารถในการคิดถ้อยคำที่เหมือนหรือคล้ายกันได้มากเท่าที่จะมากได้ภายในเวลาที่จำกัด

- 2.3 ความคล่องทางการแสดงออก (Expressional Fluency) เป็นความสามารถในการใช้คำหรือประโยค และนำคำมาเรียงกันได้อย่างรวดเร็วเพื่อให้ได้ประโยคตามที่ต้องการ

- 2.4 ความคล่องแคล่วในการคิด (Ideational Fluency) เป็นความสามารถในการคิดสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนด เช่น ให้คิดประโยชน์ของก้อนอิฐให้ได้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนด

ความคล่องแคล่วในการคิดถือได้ว่าเป็นสิ่งสำคัญในการแก้ปัญหา เนื่องจากในการแก้ปัญหาจะต้องคิดหาคำตอบหรือวิธีการแก้ไขปัญหาที่หลากหลาย และนำคำตอบเหล่านั้นมาทดลอง จนกว่าจะพบวิธีการที่ถูกต้องที่สุด

3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ประเภทความคิดหรือแบบของความคิด ซึ่งแบ่งออกเป็น

3.1 ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นทันที (Spontaneous Flexibility) เป็นความสามารถที่จะพยายามคิดให้ได้หลายประเภทอย่างอิสระ เช่น คิดได้ว่าประโยชน์ของก้อนหินมีอะไรบ้าง คนที่มีความคิดยืดหยุ่นจะสามารถคิดได้ว่าประโยชน์ของก้อนหินมีหลายประเภท ในขณะที่คนที่ไม่มีความคิดยืดหยุ่นจะสามารถคิดได้เพียงหนึ่งหรือสองประเภทเท่านั้น

3.2 ความคิดยืดหยุ่นทางการดัดแปลง (Adaptive Flexibility) เป็นความสามารถในการคิดได้ไม่ซ้ำกัน ซึ่งมีประโยชน์อย่างยิ่งในการแก้ปัญหา ตัวอย่างเช่น ข้อที่ 1 ให้เวลา 5 นาที ท่านลองคิดว่าท่านสามารถนำหวายไปใช้ทำอะไรได้บ้าง คำตอบคือ กระจุง กระจาด ตะกร้า กล่องใส่ดินสอ เปล เตียงนอน ตู้ โต๊ะเครื่องแป้ง แก้ว ไซฟา ตะกร้อ กรอบรูป กีบเสียบผม ด้ามไม้แบดมินตัน ฯลฯ ซึ่งหากนำคำตอบดังกล่าวมาจัดแบ่งเป็นประเภทสามารถแบ่งได้ 5 ประเภท ดังนี้

ประเภทที่ 1 เฟอร์นิเจอร์ – ตู้ เตียงนอน โต๊ะ แก้ว ไซฟา

ประเภทที่ 2 เครื่องใช้ – กระจุง กระจาด ตะกร้า

ประเภทที่ 3 เครื่องกีฬา – ตะกร้อ ด้ามไม้แบดมินตัน

ประเภทที่ 4 เครื่องประดับ – กีบเสียบผม

ประเภทที่ 5 เครื่องเขียน – กล่องใส่ดินสอ

จะเห็นได้ว่าความคิดยืดหยุ่นจะเป็นตัวเสริมให้ความคิดคล่องแคล่วมีความแปลกแตกต่างออกไป หลีกเลี่ยงการซ้ำซ้อนหรือเพิ่มคุณภาพของความคิดให้มากขึ้นด้วยการจัดประเภทแบ่งหมวดหมู่และมีหลักเกณฑ์มากขึ้น

4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึง ความสามารถในการคิดตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่กำหนดให้ได้รายละเอียดเป็นขั้นตอนเห็นภาพที่ชัดเจน เพื่อนำมาตกแต่ง ขยายความคิดแรกให้สมบูรณ์ แม้ว่าลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วยลักษณะความคิดหลายลักษณะ เช่น ความคิดริเริ่ม ความคิดยืดหยุ่น ความคิดคล่องแคล่วก็ตาม แต่ลักษณะความคิดละเอียดลออก็

ขาดมิได้เช่นกัน หากปราศจากความคิดละเอียดลออก็ไม่อาจทำให้เกิดผลงานหรือผลผลิตสร้างสรรค์ขึ้นมาได้

Guilford and Hoepfner (1971) ได้ศึกษาองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์เพิ่มเติมพบว่าความคิดสร้างสรรค์ต้องมีลักษณะอย่างน้อย 8 ลักษณะความคิด ซึ่งได้แก่

1. ความคิดริเริ่ม (Originality)
2. ความคิดคล่องตัว (Fluency)
3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)
4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)
5. ความคิดไวต่อปัญหา (Sensibility Problem)
6. ความสามารถในการให้นิยามใหม่ (Redefinition)
7. ความซึมซาบ (Penetration)
8. ความสามารถในการทำนาย (Prediction)

Jellen and Urban (1986) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ไว้ 7 องค์ประกอบ ซึ่งประกอบด้วย

1. ความคิดคล่องตัว
2. ความคิดยืดหยุ่น
3. ความคิดริเริ่ม
4. ความคิดละเอียดลออ
5. การกระทำที่แสดงถึงการเสี่ยงอันตราย
6. การผสมให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน เช่น การจัดรวมสิ่งต่างๆ ให้มีความต่อเนื่อง
7. อารมณ์ขัน

Torrance, 1962 อ้างถึงใน (กรวิภา กัปตพล, 2553) ได้นำเอาแนวคิดและองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์มาใช้ในการศึกษาวิจัยในรูปแบบการเรียนการสอนไว้มากซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ

1. ความคล่องแคล่วในการคิด (Fluency) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว และมีคำตอบในปริมาณมากในเวลาที่ยำกัก

2. ความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility) หมายถึง ลักษณะของความคิดที่มีความหลากหลาย ต่างไปจากความคิดเดิม

3. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ลักษณะของความคิดแปลกใหม่แตกต่างจากความคิดธรรมดาและไม่ซ้ำกับที่มีอยู่

ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์ (2546) ได้อธิบายว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถในการคิดตอบสนองได้หลากหลายทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ซึ่งลักษณะการคิดอย่างสร้างสรรค์ประกอบด้วย 4 ลักษณะ ดังนี้

1. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ลักษณะความคิดที่แปลกใหม่ซึ่งแตกต่างไปจากความคุ้นเคย ซึ่งอาจแสดงออกในลักษณะผลผลิตหรือกระบวนการคิด ความคิดริเริ่มไม่จำเป็นต้องเป็นสิ่งใหม่ แต่อาศัยการสะสมและรวบรวมความรู้เดิมมาดัดแปลงหรือประยุกต์ให้ดีขึ้น มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยสิ่งประดิษฐ์ส่วนใหญ่ล้วนอาศัยแนวทางการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

2. ความคล่องแคล่วในการคิด (Fluency) หมายถึง ความสามารถในการผลิตความคิดที่แตกต่างและหลากหลายภายใต้กรอบจำกัดของเวลา เป็นความสามารถเบื้องต้นซึ่งจะนำไปสู่การคิดอย่างมีคุณภาพ และการคิดเพื่อการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป โดยแบ่งเป็น

2.1 ความคล่องแคล่วด้านถ้อยคำ (Word Fluency) เป็นความสามารถในการใช้ถ้อยคำอย่างคล่องแคล่ว

2.2 ความคล่องแคล่วทางการโยงสัมพันธ์ (Associational Fluency) เป็นความสามารถในการหาถ้อยคำที่มีความหมายเหมือนกันหรือคล้ายคลึงกันได้อย่างรวดเร็ว

2.3 ความคล่องแคล่วด้านการแสดงออก (Expressional Fluency) เป็นความสามารถในการนำคำมาเรียงกันเป็นวลีและประโยคเพื่อแสดงจุดหมายที่ต้องการได้อย่างเหมาะสม

2.4 ความคล่องแคล่วในการคิด (Ideational Fluency) เป็นความสามารถในการคิดสิ่งที่ต้องการ โดยสามารถผลิตความคิดได้อย่างหลากหลาย

3. ความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility) เป็นความสามารถในการคิดนอกกรอบไม่ตกอยู่ภายใต้กฎเกณฑ์หรือความคุ้นเคย ความยืดหยุ่นช่วยให้สามารถมองเห็นสิ่งต่างๆ ในแง่มุมใหม่ จึงนับเป็นปัจจัยสนับสนุนให้เกิดความคล่องแคล่วให้พัฒนาความคิดแตกแขนงในทิศทางที่แตกต่าง ไม่ซ้ำซ้อน นำไปสู่การคิดอย่างมีคุณภาพ และการสร้างสรรค์สิ่งใหม่

4. ความละเอียดลออในการคิด (Elaboration) หมายถึง การคิดตกแต่งในรายละเอียด เพื่อขยายความคิดหลักให้สมบูรณ์ ความละเอียดลออสัมพันธ์กับความสามารถในการสังเกต ไม่ละเอียด ในรายละเอียดเล็กๆ น้อยๆ ที่ผู้อื่นอาจมองข้ามไป

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556) ได้อธิบายลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ไว้ 6 ลักษณะ ซึ่งประกอบด้วย

1. คิดจินตนาการ (Imagination) เป็นความคิดในสิ่งที่จะยังไม่ได้เกิดขึ้นและอาจเป็นไปได้ยากหรือเป็นไปได้เลยแต่อาจเกิดขึ้นจริงได้ หรืออย่างน้อยก็จะเป็นพื้นฐานของการคิด เพื่อสร้างสรรค์ผลงานต่างๆ ขึ้นมาซึ่งจำเป็นต้องมีความคิดแบบอื่นๆ มาสานต่อความคิดจินตนาการ จึงจะนำไปสู่การค้นพบหรือสร้างสรรค์ผลงานใหม่ได้

2. คิดคล่องแคล่วหรือการคิดเร็ว (Ideational Fluency) เป็นการคิดที่มีการตอบสนองต่อสิ่งเร้า สามารถสังเกตเห็น รับรู้ และเข้าใจในสิ่งต่างๆ ได้เร็วที่สุด เป็นการหาคำตอบได้มากมาย ได้จำนวนความคิดเยอะๆ โดยใช้เวลาน้อยๆ คิดได้ทันทีที่ต้องแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปริมาณความคิดที่ไม่ซ้ำในเรื่องเดียวกัน ซึ่งแบ่งออกเป็น

2.1 ความคิดคล่องแคล่วในด้านถ้อยคำ (Word Fluency) เป็นความสามารถในการใช้ถ้อยคำได้อย่างคล่องแคล่วหลากหลาย ใช้ประโยชน์ได้และไม่ซ้ำแบบผู้อื่น

2.2 ความคิดคล่องด้านการโยงสัมพันธ์ (Associational Fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดหาถ้อยคำหรือสิ่งๆ ที่เหมือนหรือคล้ายกันได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ในเวลาที่กำหนด

2.3 ความคล่องแคล่วทางด้านการแสดงออก (Expressional Fluency) เป็นความคิดที่สามารถนำเอาความคิดริเริ่มนั้นมาแสดงออก ให้เห็นเป็นรูปภาพได้อย่างรวดเร็ว เช่น สามารถนำคำมาเรียงกันอย่างรวดเร็วเพื่อให้ได้ประโยคที่ต้องการ

3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) บางทีเรียก คิดกว้าง หรือ คิดหลากหลาย เป็นการคิดได้ไกล หลากหลายทิศทาง หลากแง่มุม หลากรูปแบบ ในคำถามเดียวสามารถมีคำตอบได้หลายอย่าง สามารถจัดหมวดหมู่ของความคิดได้และมีหลักเกณฑ์ ซึ่งควรเน้นทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพของความคิด ซึ่งเป็นพื้นฐานในการได้ความคิดที่ดีมีคุณภาพ โดยแบ่งออกเป็น

3.1 ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นทันที (Spontaneous Flexibility) เป็นความสามารถที่จะพยายามคิดให้หลายอย่างอิสระ เช่น คนที่มีความคิดยืดหยุ่นประเภทนี้ จะนึกถึงประโยชน์ของก้อนหินได้หลายอย่างว่ามีอะไรบ้าง ในขณะที่คนที่ไม่มีความคิดสร้างสรรค์จะคิดได้เพียงหนึ่งหรือสองอย่างเท่านั้น

3.2 ความคิดยืดหยุ่นทางการดัดแปลง (Adaptive Flexibility) คนที่มีความคิดนี้จะเป็นคนที่สามารถคิดหาคำตอบได้ไม่ซ้ำกัน เช่น เมื่อถามว่าแก้วน้ำนอกจากใช้ใส่น้ำดื่มแล้วสามารถนำไปทำอะไรได้อีกบ้าง คำตอบที่ได้จะมีลักษณะที่แตกต่างไปในแง่มุมอื่น เช่น ทำแจกัน ดอกไม้ ปลูกต้นไม้ ใส่เหรียญ เป็นเครื่องดนตรี เป็นต้น

4. คิดริเริ่ม (Original) เป็นความสามารถในการค้นพบสิ่งแปลกใหม่ เป็นความสามารถในการคิดที่ต่างจากคนอื่น ต่างจากธรรมดา แต่จากที่เคยเป็นหรือไม่เคยมีใครคิดมาก่อน หรืออาจปรับปรุงดัดแปลงให้แตกต่างไปจากของเดิม

5. คิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึง ความคิดสวยงาม ละเอียดลออ เป็นความสามารถในการมองเห็นรายละเอียดในสิ่งที่คนอื่นมองไม่เห็น และยังรวมถึงการเชื่อมโยงสัมพันธ์ต่างๆ อย่างมีความหมาย ประณีต สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีคุณภาพในทุกๆ ด้าน หากปราศจากความคิดละเอียดลออแล้วก็ไม่อาจทำให้เกิดผลงานหรือผลผลิตสร้างสรรค์ขึ้นมาได้ ความละเอียดลออนั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ เช่น เพศ อายุ ประสบการณ์ และความสามารถ เป็นต้น

6. การสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึง การรวม การผสมผสาน การนำเอาสิ่งเดิมๆ มาประยุกต์และมาผสมผสานให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ขึ้น เช่น

ได้รูปทรงมา 4 รูป แล้วนำรูปทรงนั้นๆ มาต่อกันเป็นภาพใหม่

ให้คำมา 5 คำ ให้เขียนเป็นเรื่องราว

ให้อุปกรณ์มา 3 อย่าง แล้วให้แต่งและเล่นละครตามที่กำหนด เป็นต้น

จากลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วย 3 ลักษณะความคิด คือ

1. ความคิดคล่องแคล่ว (fluency) หมายถึง ความสามารถในการคิดได้อย่างคล่องแคล่ว และได้คำตอบในปริมาณมาก รวดเร็ว ภายใต้อะไรๆ หนึ่งหรือสองเรื่องหนึ่งในกรอบจำกัดของเวลา

2. ความคิดยืดหยุ่น (flexibility) หมายถึง ความสามารถในการคิดได้หลากหลายทิศทาง หลายแง่มุม หลายรูปแบบ และสามารถจัดหมวดหมู่ของความคิดได้

3. ความคิดริเริ่ม (originality) หมายถึง ความสามารถในการคิดสิ่งแปลกใหม่ต่างจากผู้อื่น หรือปรับปรุงดัดแปลงให้แตกต่างไปจากเดิม

### 5.5 องค์ประกอบของการเกิดความคิดสร้างสรรค์

นักวิชาการหลายท่านได้อธิบายถึงองค์ประกอบของการเกิดความคิดสร้างสรรค์ได้ดังนี้

Amabile (1998) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการพัฒนาความคิดที่แปลกใหม่ เพื่อตอบสนองความต้องการหรือการแก้ปัญหาที่เหมาะสม โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการซึ่งได้แก่

1. ความเชี่ยวชาญ (Expertise) คือ ความรู้ทางเทคนิค ขั้นตอนกระบวนการ และสติปัญญา
2. ทักษะการคิดสร้างสรรค์ (Creative-Thinking Skills) เป็นวิธีการแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลที่มีความยืดหยุ่นและจินตนาการ โดยเป็นความพยายามในการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่เป็นอยู่และไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคที่กำลังเผชิญ
3. แรงจูงใจ (Motivation) สามารถเกิดขึ้นได้ทั้งภายในและภายนอก ซึ่งแรงจูงใจภายในเกิดขึ้นจากความปรารถนาหรือความชื่นชอบที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ส่วนแรงจูงใจภายนอกนั้นเป็นผลตอบแทนหรือปัจจัยภายนอก เช่น เงิน ซึ่งเป็นสิ่งหนึ่งที่มีอิทธิพลมากที่สุดในสภาพแวดล้อมของการทำงาน

Selvi (2007) ได้ศึกษาองค์ประกอบที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์แบ่งออกเป็น 4 ประการได้แก่

1. แรงจูงใจ (Motivation) ซึ่งประกอบด้วยแรงจูงใจภายใน เช่น ความสนใจ ความต้องการความพอใจ และแรงจูงใจภายนอก เช่น การศึกษา การทำงาน เศรษฐกิจ เทคโนโลยี ซึ่งสิ่งสำคัญระหว่างแรงจูงใจทั้งสองคือ หากแรงจูงใจภายในและภายนอกส่งผลกระทบต่อกันและกัน แรงจูงใจภายนอกจะเป็นส่วนสนับสนุนไปยังแรงจูงใจภายในและส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์เพื่อให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม

2. การมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) การมีปฏิสัมพันธ์ติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน เป็นส่วนหนึ่งที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ เพื่อให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้แนวคิดใหม่ๆ ร่วมกันกับเพื่อน นอกเหนือจากการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

3. สภาพแวดล้อมการเรียนการสอน (Educational environment) เป็นส่วนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระ ทำให้ผู้เรียนเกิดจินตนาการ และประสบการณ์ เช่น การจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียนให้ใกล้ชิดกับธรรมชาติ การจัดหลักสูตรให้มีความยืดหยุ่นมากขึ้นเชื่อมโยงกับความคิดสร้างสรรค์ เช่น การวาดภาพ แสดงละคร ถ่ายภาพ ทำโครงการกลุ่ม เป็นต้น

4. การประเมินผล (evaluation) เป็นการประเมินผลความคิดและแนวคิดของผู้เรียน โดยผู้เรียนเป็นผู้ประเมินตนเองเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ที่ได้รับจากการเรียนรู้

Walton (2003) ได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับผลกระทบที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ พบว่า สิ่งที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ได้แก่

1. แรงจูงใจ (Motivation) แรงจูงใจถือได้ว่าเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งมีทั้งแรงจูงใจภายนอกหรืองานที่เกี่ยวข้องและแรงจูงใจภายใน โดยแรงจูงใจภายนอกเกิดจากสิ่งกระตุ้นเร้าจากภายนอกและมักจะมุ่งเน้นที่เป้าหมายของการแก้ปัญหาเพื่อให้ประสบความสำเร็จ ส่วนแรงจูงใจภายในนั้นเกิดจากแรงผลักดันภายในซึ่งอาจจะมีการมุ่งเน้นเพื่อการแก้ปัญหาที่อาจจะน้อยกว่า เนื่องจากเป็นความต้องการหรือความปรารถนาโดยทั่วไป

2. การกลัวความโดดเดี่ยว (Fear of isolation) โดยพื้นฐานความคิดสร้างสรรค์เป็นการแสดงออกส่วนบุคคลและทำหน้าที่เพื่อเน้นลักษณะส่วนบุคคลในการเป็นผู้สร้างสรรค์ผลงาน แต่อย่างไรก็ตามในการคิดสร้างสรรค์และทำงานสร้างสรรค์ส่วนบุคคลนั้นอาจก่อให้เกิดความตึงเครียดต่อบุคคลนั้นๆ ได้ ดังนั้นการคิดสร้างสรรค์จึงจำเป็นต้องมีการติดต่อสื่อสารร่วมกับผู้อื่น หรือทำงานกันเป็นกลุ่มเพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนความคิดและได้ความคิดสร้างสรรค์ที่ดีและเหมาะสมยิ่งขึ้น

3. การเข้าถึงข้อมูล (Access to information) การเข้าถึงข้อมูลถือได้ว่าเป็นสิ่งสำคัญไม่น้อยกว่าแรงจูงใจที่ทำให้การคิดสร้างสรรค์มีประสิทธิภาพเช่นกัน (Richards, 1994) กล่าวหาว่าโดยทั่วไปพื้นฐานความรู้หรือข้อมูลที่สั่งสมอยู่ในตัวบุคคลสามารถทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ได้ เช่น การเรียกคืนข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขของปัญหา ความสามารถในการดึงความคิดที่มีประโยชน์จากที่แตกต่างกันโดยบางครั้งจากแหล่งที่ไม่ชัดเจนหรือไม่สามารถพบเห็นได้ทำให้ความคิดมีความ



หลากหลายมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ความคิดสร้างสรรค์ยังมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับด้านจิตใจโดยบุคคลที่อยู่ในอารมณ์เชิงบวกจะสามารถเข้าถึงข้อมูลหรือจดจำได้ดีกว่าในขณะที่อยู่ในอารมณ์เชิงลบ

อินทิรา พรหมพันธุ์ (2550) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบสำคัญที่ควรดำเนินการในกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ไว้ 10 องค์ประกอบ ดังนี้

1. กระบวนการคิด เป็นการสอนที่เพิ่มทักษะความคิดด้านต่างๆ เช่น ความคิดจินตนาการ ความคิดเอहनัย อเนกนัย ความคิดวิจารณ์ญาณ ความคิดวิเคราะห์ ความคิดสังเคราะห์ ความคิดแปลกใหม่ ความหลากหลาย ความคิดยืดหยุ่น ความคิดเห็นที่แตกต่างและการประเมินผล

2. ผลผลิต เป็นสิ่งที่ชี้ให้เราเห็นหลายสิ่งหลายอย่างของการคิด เช่น วิธีคิด ประสิทธิภาพทางความคิด การนำเอาความรู้ไปสู่การนำไปใช้ จุดสำคัญในการสอนว่าจะพิจารณาเกณฑ์ของผลผลิตอย่างไรนั้นควรจะมีการกำหนดให้นักเรียนรู้จักการระบุจุดประสงค์ของการทำงาน รู้จักประเมินการทำงานของตนเองอย่างใช้เหตุผล พยายามและสามารถปรับใช้ได้ในชีวิตจริง

3. องค์ความรู้พื้นฐาน คือ ให้ออกาสเด็กได้รับความรู้ผ่านสื่อและทักษะหลายๆ ด้าน โดยใช้ประสาทสัมผัสหรือความรู้ที่มาจากประสบการณ์ที่หลากหลาย และมีแหล่งข้อมูลที่ต่างกัน เช่น จากหนังสือ ทดลองด้วยตนเอง ผู้เชี่ยวชาญ เป็นต้น และที่สำคัญคือให้เด็กได้สร้างความรู้จากตัวเอง

4. สิ่งที่ทำทายนักเรียน คือ หางานที่สร้างสรรค์ และมีมาตรฐานให้เด็กได้ทำ

5. บรรยากาศในชั้นเรียน คือ ต้องให้อิสเสรี ความยุติธรรม ความเคารพ ในการแสดงความคิดเห็นของนักเรียน ให้เด็กมั่นใจว่าจะไม่ถูกลงโทษหากมีความคิดที่แตกต่างจากครู หรือคิดว่าครูไม่ถูกต้อง ยอมให้เด็กล้มเหลว หรือผิดพลาด (โดยไม่เกิดอันตราย) แต่ต้องฝึกให้เรียนรู้จากข้อผิดพลาดที่ผ่านมา

6. ตัวนักเรียน คือ สนับสนุนให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง ความเคารพตนเอง กระจายใคร่รู้

7. การใช้คำถาม คือ ครูต้องสนับสนุนให้นักเรียนถามคำถามของเขา

8. การประเมินผล ครูต้องหลีกเลี่ยงการประเมินที่ซ้ำซากหรือเป็นทางการ และสนับสนุนให้นักเรียนประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง และประเมินร่วมกับครู

9. การสอนและการจัดหลักสูตร ควรนำไปผสมผสานกับวิชาการต่างๆ เพราะสามารถใช้ได้กับทุกวิชา ลองให้เด็กเรียนรู้ในสิ่งที่ไม่มีความสำคัญที่สุด คำตอบที่ตายแล้ว คำตอบที่คลุมเครือ และเปลี่ยนแปลงได้ง่ายๆ และให้ครูเป็นผู้สนับสนุนและช่วยเหลือเด็กไม่ใช่ผู้สั่งการหรือผู้สอน

10. การจัดระบบในชั้นเรียน ให้เด็กได้ค้นคว้าความรู้ด้วยตนเองให้มากขึ้น ปรับระบบตารางเรียนให้ยืดหยุ่นเพื่อตอบสนองความต้องการและความสามารถที่หลากหลาย จัดกลุ่มการสอนหลายๆ แบบ เช่น จับคู่ กลุ่มเล็ก กลุ่มใหญ่และสอนแบบเดี่ยว นอกจากนี้ควรจัดห้องเรียนให้แตกต่างกันไปในแต่ละเวลา สถานที่ เช่น บางห้อง บางเวลา ไม่มีที่นั่ง นั่งใกล้กัน ห่างกัน นั่งข้างนอก เรียนที่สนาม เป็นต้น

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2556) กล่าวว่า ถึงแม้ว่ามนุษย์จะมีสมองซีกขวาสำหรับทำหน้าที่ในการคิดสร้างสรรค์ แต่ก็เชื่อว่าทุกคนจะสามารถใช้สมองส่วนนี้ในการคิดสร้างสรรค์ได้เท่าเทียมกัน เพราะแต่ละคนจะมีความคิดสร้างสรรค์ที่มากน้อยแตกต่างกันซึ่งขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประกอบ อันได้แก่

1. องค์ประกอบด้านทัศนคติและบุคลิกลักษณะ ได้มีเอกสารวิชาการหลายฉบับที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องความคิดสร้างสรรค์ และได้เชื่อมโยงความคิดสร้างสรรค์เข้ากับทัศนคติ (Attitude) และบุคลิกภาพ (Personality) พบว่ามีความเชื่อมโยงกันอย่างมากระหว่างบุคลิกลักษณะที่รู้เพียงเทคนิควิธีการอย่างเดียวนั้นอาจคิดสร้างสรรค์ได้เพียงระดับหนึ่ง แต่หากมีทัศนคติและบุคลิกภาพที่สร้างสรรค์เป็นองค์ประกอบร่วมด้วยจะทำให้บุคคลนั้นสามารถคิดสร้างสรรค์ได้มากยิ่งขึ้น ซึ่งอาจสรุปได้ว่านักคิดสร้างสรรค์ที่ประสบความสำเร็จส่วนใหญ่จะมีทัศนคติและบุคลิกลักษณะดังต่อไปนี้ เป็นคนเปิดกว้าง รับประสบการณ์ใหม่ๆ มีอิสระในการคิด กล้าเผชิญความเสี่ยง มีความเชื่อมั่นในตนเอง ทัศนคติในเชิงบวก มีแรงจูงใจสูงเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จ มีความอดทนอดกลั้นต่อปัญหา ไม่ย่อท้ออุปสรรค เรียนรู้ประสบการณ์จากความล้มเหลว และสามารถรับมือสถานการณ์ต่างๆ ได้เป็นอย่างดี (Barron & Harrington, 1981)

2. องค์ประกอบด้านความสามารถทางสติปัญญา ความคิดสร้างสรรค์จัดได้เป็นทักษะความคิดระดับสูง (High-level skill) ซึ่งความสามารถทางสติปัญญาเหล่านี้ ได้แก่

2.1 ความสามารถในการกำหนดขอบเขตของปัญหา ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์จะไม่มองปัญหาเดิมๆ แบบธรรมดาเท่านั้น แต่จะมีมุมมองใหม่ๆ ในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกว่า โดย

เริ่มจากการกำหนดขอบเขตของปัญหาให้ชัดเจน จากนั้นตั้งเป้าหมายในการแก้ปัญหาด้วยแนวทางที่สร้างสรรค์กว่าเดิม

2.2 ความสามารถในการใช้จินตนาการ การวาดภาพจากจินตนาการช่วยทำให้การแก้ปัญหานั้นง่ายขึ้นและนำไปสู่การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

2.3 ความสามารถในการคัดเลือกอย่างมียุทธศาสตร์ เช่น ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง ความสามารถในการเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ไม่เกี่ยวข้องทิ้งไป ความสามารถในการจัดการความคิดว่าสถานการณ์นั้นๆ ควรใช้การคิดแบบใด เป็นต้น

2.4 ความสามารถในการประเมินอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นความสามารถในการแยกแยะ หรือคัดเลือกความคิดที่ดีและเหมาะสมที่สุดเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา โดยคัดเลือกเฉพาะความคิดที่เกี่ยวข้องและนำความคิดนั้นมาประเมินคุณค่าถึงความสอดคล้องกับปัญหาหรือความต้องการที่จะให้ได้คำตอบที่มีคุณภาพสูง เป็นสิ่งใหม่ มีความเหมาะสม และได้ความคิดสร้างสรรค์ที่ดีที่สุด

3. องค์ประกอบด้านความรู้ ความรู้ถือได้ว่าเป็นสิ่งที่มีผลกระทบต่อความคิดสร้างสรรค์ทั้งในเชิงบวกและในเชิงลบ ในเชิงบวกพบว่า ความรู้ที่สั่งสมมาเป็นระยะเวลานานนั้นมีความสำคัญต่อการทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ คนที่มีความรู้มักจะคิดสร้างสรรค์ได้ดีกว่าคนที่ไม่มีความรู้ เพราะสามารถเข้าใจธรรมชาติของปัญหาได้ดีกว่าทำให้สามารถคิดหรือทำงานได้อย่างมีคุณภาพ เพราะมีรากฐานความรู้เกี่ยวกับเรื่องนั้นรองรับ อย่างไรก็ตามในทางตรงกันข้ามความรู้อาจเป็นอุปสรรคต่อความคิดได้เช่นกัน หากยึดติดกับหลักการความรู้ที่ได้สั่งสมมามากจนเกินไป และส่งผลให้ความยืดหยุ่นในการคิดสิ่งใหม่ๆ ขาดหายไป

4. องค์ประกอบด้านรูปแบบการคิด ผลการรับรู้และบุคลิกลักษณะของแต่ละบุคคลนั้นเป็นผลมาจากรูปแบบการคิดของแต่ละคน โดยรูปแบบการคิดจะช่วยให้บุคคลนั้นเกิดความสามารถทางสติปัญญา การประยุกต์ และความรู้เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหา บุคคลแต่ละคนอาจจะมีระดับสติปัญญาที่เท่าเทียมกัน แต่ในส่วนที่แตกต่างกันนั้นคือรูปแบบการคิด มีงานวิจัยหลายฉบับแสดงให้เห็นว่า รูปแบบการคิดของคนบางคนเป็นส่วนช่วยส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ ในขณะที่เดียวกันรูปแบบการคิดของคนบางคนก็เป็นส่วนขัดขวางความคิดสร้างสรรค์เช่นกัน เช่น ความสมดุลในการคิดแบบมองมุมกว้างและความคิดในการคิดแบบมองมุมแคบ การคิดแบบมองมุมแคบคือการมองลึกลงไปถึงรายละเอียดของปัญหา ส่วนการคิดแบบมองมุมกว้างคือการมองในภาพรวมหรือในระดับทั่วไปของ

ปัญหา ซึ่งการแก้ไขปัญหาวางอย่างสร้างสรรค์นั้นมักมองภายในมุมมองกว้างก่อน จากนั้นค่อยพิจารณาถึงรายละเอียดที่ลึกลงไป เพื่อให้ได้ความคิดสร้างสรรค์ที่สมบูรณ์และเหมาะสมที่สุด (Sternberg & Lubart, 1991)

5. องค์ประกอบด้านแรงจูงใจ แรงจูงใจจัดเป็นองค์ประกอบหนึ่งซึ่งช่วยในการกระตุ้นให้คนต้องการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งประกอบด้วยแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจภายนอก แรงจูงใจภายในมีประโยชน์ต่อความคิดสร้างสรรค์ เช่น ความปรารถนาเพื่อประสบความสำเร็จ ความต้องการสิ่งใหม่ การตอบสนองความอยากรู้อยากเห็น เป็นต้น คนที่มีแรงจูงใจภายในมักจะมีความรู้สึกสนุกกับงานตนเองปฏิบัติและพึงพอใจในเมื่องานนั้นประสบความสำเร็จ ส่วนแรงจูงใจภายนอกจะมีลักษณะตรงข้ามกัน คือการที่สภาพแวดล้อมภายนอกเป็นแรงกระตุ้นหรือผู้ยั่วยุ เช่น เงิน ความก้าวหน้าในหน้าที่การงาน การได้รับการเคารพยกย่อง เป็นต้น จากการศึกษาพบว่า คนที่ได้รับการกระตุ้นด้วยแรงจูงใจภายนอกนั้นจะมีความคิดสร้างสรรค์ต่ำกว่าคนที่ได้รับแรงจูงใจภายใน อย่างไรก็ตามแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจภายนอกที่ผสมผสานกันอย่างสมดุล จะช่วยให้การทำงานด้วยความคิดสร้างสรรค์บรรลุวัตถุประสงค์ได้เป็นอย่างดี

6. องค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อม การที่แต่ละคนจะสามารถคิดสร้างสรรค์ได้มากน้อยเพียงใดนั้น สภาพแวดล้อมถือได้ว่าเป็นส่วนร่วมที่มีความสำคัญเช่นด้วยกัน คนที่มีลักษณะการคิดสร้างสรรค์มักเป็นผู้ที่ได้รับการกระตุ้นหรือส่งเสริมสนับสนุนโดยการสร้างบรรยากาศที่เป็นอิสระไม่มีการสร้างกรอบ ได้แก่ สังคมที่ส่งเสริมเสรีภาพในการแสดงออก สังคมที่ส่งเสริมความหลากหลายทางวัฒนธรรม สังคมที่สนับสนุนและส่งเสริมบุคคลที่สร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ หรือมีความคิดที่แตกต่าง สังคมที่มีแบบอย่างคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งในบริบทสังคมเช่นนี้ย่อมส่งเสริมให้คนในสังคมมีความคิดสร้างสรรค์

ในทางตรงกันข้ามอาจมีคนหรือกลุ่มคนบางสังคมที่เรียกได้ว่าเป็นคนที่ขาดความคิดสร้างสรรค์ เนื่องจากสภาพแวดล้อมด้านต่างๆ ไม่เอื้อต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของคนในสังคมนั้น ได้แก่ สังคมที่ยึดมั่นการดำเนินชีวิตตามขนบธรรมเนียมประเพณี สังคมที่ไม่เห็นคุณค่าของความคิดสร้างสรรค์ สังคมที่ไม่มีการสอนทักษะการคิดสร้างสรรค์ เช่น การเรียนการสอนที่เน้นการท่องจำ บรรยากาศภายในโรงเรียนไม่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดอย่างอิสระ จึงทำให้ผู้เรียนอาจขาดทักษะในการคิดอย่างสร้างสรรค์ เป็นต้น ซึ่งในบริบทสังคมและสภาพแวดล้อมเหล่านี้มีผลทำให้การพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์หยุดชะงักลง

จากองค์ประกอบของการเกิดความคิดสร้างสรรค์ข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า องค์ประกอบของการเกิดความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ คือ

1. แรงจูงใจ เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วยแรงจูงใจภายใน และแรงจูงใจภายนอก
2. การเข้าถึงข้อมูล เป็นการเรียกคืนข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขของปัญหาหรือดึงความคิดที่มีประโยชน์จากที่ต่างกักันทำให้การคิดสร้างสรรค์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
3. การมีปฏิสัมพันธ์ การมีปฏิสัมพันธ์ติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้แนวคิดใหม่ๆ ร่วมกันกับเพื่อน นอกเหนือจากการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้สอน
4. กิจกรรมการเรียนรู้ (Learning activities) เป็นส่วนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ อย่างอิสระ ทำให้ผู้เรียนเกิดจินตนาการ และประสบการณ์ โดยกิจกรรมควรมีความยืดหยุ่น และเชื่อมโยงให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ของตัวเอง
5. การประเมินผล (evaluation) เป็นการประเมินผลเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ที่ได้รับจากการเรียนรู้และการทำกิจกรรม

## 5.6 กระบวนการความคิดสร้างสรรค์

กระบวนการความคิดสร้างสรรค์เป็นขั้นตอนหรือกระบวนการเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาและนำไปสู่การคิดอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งมีนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงขั้นตอนของกระบวนการความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

อารี พันธมณี (2557) กล่าวว่า กระบวนการความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง วิธีการคิดหรือกระบวนการทำงานของสมองอย่างเป็นขั้นตอนและสามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จ ซึ่งมีความสอดคล้องกับ Torrance, 1965 อ้างถึงใน (อารี พันธมณี, 2557) ที่ได้ให้คำอธิบายไว้ว่าเป็นกระบวนการของความรู้สึกรู้สึกต่อปัญหาข้อบกพร่อง ช่องว่างในด้านความรู้ หรือสิ่งที่ขาดหายไป และนำความคิดนั้นมารวบรวมเพื่อตั้งเป็นสมมติฐาน จากนั้นทดสอบสมมติฐานและรายงานผล ซึ่งผลที่ได้นั้นอาจเกิดเป็นแนวคิดใหม่ที่ต่างไปจากเดิมหรือวิธีการใหม่ๆ ความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งทอร์เรนซ์ได้เรียกกระบวนการนี้ว่า กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์นั่นเอง โดยสามารถแบ่งเป็น 5 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 การพบความจริง (Fact-Finding) ขั้นนี้เริ่มจากการเกิดความกังวลใจ สับสน วุ่นวาย กระวนกระวายขึ้นในจิตใจแต่ยังไม่สามารถหาปัญหาได้ว่าเกิดจากอะไร จากนั้นจึงพยายาม รวบรวมสติและพิจารณาว่าความรู้สึกกังวลใจ สับสน กระวนกระวายหรือสิ่งที่เกิดขึ้นนั้นคืออะไร

ขั้นที่ 2 การค้นพบปัญหา (Problem-Finding) เมื่อพิจารณาอย่างรอบคอบแล้ว สามารถสรุปได้ว่าความกังวลใจ สับสน กระวนกระวายที่เกิดขึ้นนั้นก็คือ ปัญหาที่เกิดขึ้นนั่นเอง

ขั้นที่ 3 การตั้งสมมติฐาน (Idea-Finding) เมื่อรู้ว่ามีปัญหาเกิดขึ้น จากนั้นก็พยายาม คิดและตั้งสมมติฐานขึ้น และศึกษา รวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบสมมติฐานในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 4 การค้นพบคำตอบ (Solution-Finding) ในขั้นนี้เป็นการพบคำตอบที่ได้มาจากการทดสอบสมมติฐานที่ได้ตั้งขึ้นจากขั้นที่ 3

ขั้นที่ 5 การยอมรับผลการค้นพบ (Acceptance-Finding) ขั้นนี้เป็นการยอมรับ คำตอบที่ได้จากการค้นพบหรือพิสูจน์เรียบร้อยแล้วว่าจะแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นให้สำเร็จได้ด้วยวิธีการใด และคิดต่อการแก้ปัญหาหรือค้นพบนั้นยังไม่หยุดเพียงนี้ แต่จะนำไปสู่หนทางที่จะทำให้เกิด แนวความคิดใหม่หรือสิ่งใหม่ต่อไปที่เรียกว่า การท้าทายในทิศทางใหม่ (New Challenge)

Hutchinson (1949) ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการเชื่อมโยงความรู้ เพื่อนำไปสู่การ แก้ปัญหาที่ใช้เวลาคิดเพียงสั้นๆ หรืออาจจะใช้เวลานานก็เป็นได้ โดยมีขั้นตอนในการคิดดังต่อไปนี้

1. ขั้นเตรียมการ เป็นขั้นการรวบรวมข้อมูลหรือประสบการณ์ มีการลองผิดลองถูก และตั้งสมมติฐานเพื่อแก้ปัญหา
2. ขั้นครุ่นคิดขัดข้องใจ เป็นขั้นของการครุ่นคิดกับข้อมูลต่างๆ แต่ยังไม่สามารถคิด วิธีการแก้ปัญหานั้นได้จนบางครั้งอาจเกิดความตึงเครียดได้ในขั้นนี้
3. ขั้นเกิดความคิด เป็นขั้นที่เกิดความคิดในสมอง และมองเห็นวิธีแก้ปัญหาคำตอบ
4. ขั้นพิสูจน์ เป็นขั้นการตรวจสอบประเมินผลคำตอบที่พบว่าเป็นจริงหรือไม่โดยใช้ เกณฑ์ต่างๆ

Osborn (1957) ได้กล่าวถึงกระบวนการความคิดสร้างสรรค์ไว้ 7 ขั้น ดังนี้

- ขั้นที่ 1 การชี้ถึงปัญหา เป็นการระบุให้ทราบถึงประเด็นปัญหาที่ต้องการแก้ไขปัญหา
- ขั้นที่ 2 การเตรียมและรวบรวมข้อมูล เป็นขั้นเตรียมการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา
- ขั้นที่ 3 การวิเคราะห์ เป็นขั้นคิดพิจารณาแยกแยะข้อมูลเพื่อนำไปสู่การเลือกแนวทางที่เหมาะสมต่อไป
- ขั้นที่ 4 การใช้ความคิดหรือคัดเลือกเพื่อหาทางเลือกต่างๆ เป็นขั้นของการพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบและหาแนวทางที่เป็นไปได้และเหมาะสมที่สุดไว้หลายๆ แนวทาง
- ขั้นที่ 5 การคิดและการทำให้กระจ่างชัด เป็นขั้นที่ทำให้จิตใจว่าง และในที่สุดเกิดความคิดบางอย่างขึ้นหรือความคิดแวบแล้วทำให้ความคิดนั้นเกิดความกระจ่างและชัดเจนยิ่งขึ้น
- ขั้นที่ 6 การสังเคราะห์ หรือเป็นการรวบรวมข้อมูลเข้าไว้ด้วยกัน
- ขั้นที่ 7 การประเมินผล เป็นการคัดเลือกจากคำตอบที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากที่สุด

Guilford (1967) กล่าวว่า บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ต้องมีความไวต่อปัญหา ไวต่อการแยกแยะ สิ่งต่างๆ ไวต่อการค้นหาวิธีการแก้ไขปัญหา และสามารถคิดหรือเปลี่ยนแปลงสิ่งใหม่ๆ ได้ง่าย ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การรับรู้การเข้าใจ (Cognition) หมายถึง ความสามารถของสมองในการเข้าใจค้นพบและตระหนักถึงข้อมูลต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว
2. การจำ (Memory) หมายถึง ความสามารถในการจดจำข้อมูลต่างๆ ที่ได้สั่งสมมา และสามารถเรียกนำข้อมูลนั้นมาใช้ได้ตามที่ต้องการ ซึ่งการจำสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ การจำแบบบันทึก (Memory recording) คือ ความสามารถในการเข้ารหัสข้อมูล และการจำแบบเก็บรักษา (Memory retention) คือ ความสามารถในการเรียกคืนข้อมูล
3. การผลิตความคิดแบบอนกนัย (Divergent Production) หมายถึง ความสามารถของสมองในการเข้าถึงข้อมูลและตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่กำหนดได้ในปริมาณมากๆ หลากหลายทิศทาง

4. การผลิตความคิดแบบเอกนัย (Convergent Production) หมายถึง ความสามารถของสมองในการอนุมาน พิจารณา สรุปผลถึงวิธีการแก้ปัญหาหรือทางออกเดียวที่ดีที่สุดของปัญหาจากข้อมูลที่กำหนด

5. การประเมินผล (Evaluation) หมายถึง ความสามารถในการตัดสินข้อมูลว่ามีความถูกต้องหรือไม่ถูกต้องอย่างไรและมีความสอดคล้องกับข้อมูลที่กำหนดหรือไม่

Wallas (1926) อ้างถึงใน (E Paul Torrance, 1993) ได้กล่าวว่า การคิดสร้างสรรค์จะสามารถเกิดขึ้นได้จะต้องมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นเตรียมการ (Preparation) เป็นระยะของการเตรียมการ รวบรวมข้อมูลต่างๆ โดยมุ่งเน้นไปที่ความคิดของแต่ละบุคคลในปัญหาและสำรวจขนาดของปัญหาที่เกิดขึ้น

2. ขั้นบ่มเพาะความคิดหรือฟักตัว (Incubation) เป็นขั้นที่อยู่ในความครุ่นคิด วุ่นวาย ภายใต้อารมณ์เกี่ยวกับข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากขั้นเตรียมการ ซึ่งในระยะนี้จะยังไม่มีผลงานปรากฏขึ้นจึงเป็นการปล่อยความคิดนั้นไว้นิ่งๆ

3. ขั้นความคิดกระจ่างหรือเข้าใจลึกซึ้ง (Illumination or Insight) เป็นขั้นที่ความคิดปรากฏหรือมีความกระจ่างชัดขึ้น เนื่องจากการเรียบเรียง เชื่อมโยง และประมวลผลจากข้อมูลที่ผ่านเข้ามา

4. ขั้นพิสูจน์ความคิด (Verification) เป็นขั้นที่นำความคิดหรือคำตอบที่ได้มาพิสูจน์ทดลองเพื่อเป็นการยืนยันว่าความคิดหรือคำตอบนั้นถูกต้องและสามารถนำไปใช้ได้

Taylor, 1959 อ้างถึงใน (ลักขณา สิริวัฒน์, 2549) ได้สรุปว่า ผลงานความคิดสร้างสรรค์นั้นไม่จำเป็นต้องคิดหรือประดิษฐ์สิ่งใหม่ๆ แต่ความคิดสร้างสรรค์อาจเกิดขึ้นจากขั้นตอนใดก็ได้ใน

6 ขั้นตอน ซึ่งได้แก่

ขั้นที่ 1 เป็นความคิดสร้างสรรค์ขั้นต้น คือ การกระทำหรือพฤติกรรมที่แสดงออกของงานอย่างอิสระ โดยไม่จำเป็นต้องใช้ทักษะหรือความคิดริเริ่มทั้งสิ้น เพียงแต่มีความกล้าในการแสดงความคิดที่เป็นอิสระเท่านั้น

ขั้นที่ 2 เป็นงานที่ผลิตออกมาโดยอาศัยทักษะบางประการแต่ไม่จำเป็นต้องมีความแปลกใหม่หรือเป็นสิ่งใหม่



ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างสรรค์ เป็นขั้นที่แสดงออกถึงความคิดใหม่ของคุณโดยไม่ลอกเลียนแบบมาจากผู้อื่น ถึงแม้ว่างานนั้นจะเคยมีคนทำมาก่อนแล้วก็ตาม

ขั้นที่ 4 ขั้นความคิดสร้างสรรค์ เป็นการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งใหม่ๆ โดยไม่ซ้ำกับผู้อื่น เป็นขั้นที่คุณแสดงออกให้เห็นถึงความสามารถของตนที่แตกต่างไปจากผู้อื่น

ขั้นที่ 5 ขั้นพัฒนาปรับปรุง เป็นขั้นพัฒนาปรับปรุงผลงานที่ได้จากการกระทำในขั้นที่ 4 ให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น

ขั้นที่ 6 ขั้นความคิดสร้างสรรค์สูงสุด เป็นขั้นที่คุณสามารถคิดในสิ่งที่เป็นนามธรรมขั้นสูงสุดได้ เช่น ชาร์ล ดาวิน คิดตั้งทฤษฎีวิวัฒนาการขึ้น เป็นต้น

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ไว้ 6 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ขั้นสร้างความตระหนัก เป็นขั้นตอนสำคัญที่ผู้สอนต้องใช้เทคนิคต่างๆ ในการกระตุ้น เร้า เรียกร้องความสนใจของผู้เรียนเข้าสู่เรื่องที่จะเรียนรู้ เช่น เกม เพลง นิทาน สไลด์ ท่าทางต่างๆ ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดจินตนาการ เป็นต้น

2. ขั้นระดมพลังความคิด เป็นการดึงศักยภาพของผู้เรียนทุกคนเพื่อให้สามารถค้นหาคำตอบ ผู้เรียนทุกคนจะต้องมีส่วนร่วมโดยมีผู้สอนทำหน้าที่เหมือนผู้อำนวยการความสะดวกทุกขั้นตอน

3. ขั้นสร้างสรรค์ชิ้นงาน เมื่อผู้เรียนได้ผ่านกระบวนการเรียนรู้หาคำตอบแล้ว ผู้เรียนเกิดจินตนาการในการสร้างสรรค์ผลงานในรูปแบบต่างๆ เช่น บทร้อยกรอง บทเพลง ปริศนา คำทาย งานประดิษฐ์ รูปทรง มิติ ฯลฯ เป็นต้น

4. ขั้นนำเสนอผลงาน วิพากษ์วิจารณ์ แสดงความคิดเห็นผลจากการนำเสนอของผู้อื่น เป็นขั้นที่ส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ การรู้จักการยอมรับ การมีเหตุผล การประยุทธ์ การนำไปใช้ ทำให้ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจ

5. ขั้นวัดและประเมินผล เป็นการวัดและประเมินผลตามสภาพจริงโดยใช้เครื่องมือที่หลากหลาย เน้นให้ผู้เรียนรู้จักประเมินผลงานของตนเองและผู้อื่น มีการยอมรับ แก้ไข บนพื้นฐานของหลักการประชาธิปไตย คือ ปัญญาธรรม คารวธรรม และสามัคคีธรรม

6. **ชั้นเผยแพร่ผลงาน** ผลงานของผู้เรียนทุกคนทุกกลุ่ม ได้นำไปเผยแพร่ในรูปแบบต่างๆ อาทิเช่น จัดนิทรรศการ และการนำผลงานสู่สาธารณชน เป็นการนำเสนอความรู้และความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน เพื่อให้เพื่อน ผู้ปกครอง ชุมชน และบุคคลที่เกี่ยวข้องได้ชื่นชมผลงาน

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2556) ได้อธิบายถึงกระบวนการใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาไว้ 3 ขั้นตอนสำคัญ คือ

1. **ขั้นกำหนดเป้าหมายการคิด** การคิดสร้างสรรค์ไม่ใช้การคิดที่จินตนาการไปอย่างไรจุดหมาย แต่เป็นการคิดที่มีเป้าหมายการคิดที่ชัดเจน โดยเริ่มต้นจากการกำหนดวัตถุประสงค์ของปัญหาที่ต้องการแก้ไข และตั้งคำถามที่ชัดเจนเพื่อให้ได้คำตอบที่ตรงประเด็น โดยมีการกล่าวไว้ว่าการระบุปัญหาได้ชัดเจนถูกต้อง เท่ากับการแก้ปัญหาไปได้มากกว่าครึ่งแล้ว

2. **ขั้นการแสวงหาแนวคิดใหม่** เมื่อกำหนดคำถามที่ชัดเจน และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการแล้ว ขั้นต่อไปต้องพยายามคิดหาวิธีการที่จะพาไปสู่วัตถุประสงค์ หรือคำตอบของปัญหาให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะคิดได้ โดยยังไม่ต้องคำนึงว่าในทางปฏิบัติจะสามารถทำได้มากน้อยเพียงใด และบันทึกคำตอบเหล่านั้นไว้ และนำมาพิจารณาไตร่ตรองคิดในทางปฏิบัติต่อไป

3. **ขั้นการประเมินและคัดเลือกแนวคิด** ขั้นนี้จะเป็นขั้นการทบทวนแนวคิดใหม่ที่ได้จากขั้นการแสวงหาแนวคิดเพื่อพิจารณาว่าความคิดเหล่านั้นใช้ได้จริงหรือไม่ เกิดปัญหาหรือไม่ สมเหตุสมผลหรือไม่ ตอบสนองต่อวัตถุประสงค์มากน้อยเพียงใด ก่อนจะตัดสินใจเลือกความคิดที่ใช้การได้เหมาะสมมากที่สุด หรือทำการผสมผสานแนวคิดเหล่านั้นให้เหมาะสม หรือสังเคราะห์เพื่อดึงส่วนที่ใช้การได้ของแต่ละแนวคิดนำมาแก้ปัญหา

ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์ (2546) ได้สรุปขั้นตอนของกระบวนการความคิดสร้างสรรค์ที่มีลักษณะผสมผสานระหว่างแนวคิดจากหลายทฤษฎี โดยให้ความสำคัญกับการระบุประเด็นปัญหาเป็นอันดับแรก และเชื่อมโยงองค์ประกอบของปัญหาและข้อมูลต่างๆ เข้าด้วยกันจนเป็นภาพต่อที่สมบูรณ์ ซึ่งนำไปสู่คำตอบในการแสวงหาทางออกโดยสามารถแบ่งออกได้ 7 ขั้นตอน ดังนี้

**ขั้นที่ 1 การชี้ปัญหาหรือระบุประเด็นปัญหาให้ชัดเจน** เป็นการ “ค้นพบความจริง” (Fact Finding) และ “การค้นพบปัญหา” (Problem Finding) กล่าวคือ การตระหนักถึงปัญหาโดยการสืบค้นเข้าไปภายในตัวเอง คือเมื่อเกิดความกังวลใจ ไม่สบายใจ ต้องพิจารณาว่าความกังวลนั้นเกิดจากสาเหตุใด ซึ่งนำไปสู่การค้นพบสาเหตุหรือปัญหาเป็นลำดับต่อมา โดยต้องระบุหรือชี้ชัดประเด็น

ปัญหาให้ชัดเจนก่อนว่าปัญหานั้นคืออะไรเป็นอันดับแรก จากนั้นจึงจะผ่านไปสู่การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เป็นลำดับถัดไป

ขั้นที่ 2 การรวบรวมข้อมูล หมายถึง การรวบรวมความรู้ ข้อเท็จจริง ประสบการณ์เดิม ตลอดจนข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างรอบด้าน เพื่อใช้เป็นฐานในการคิดแก้ปัญหาต่อไป

ขั้นที่ 3 การวิเคราะห์ เป็นขั้นคิดพิจารณาและแจกแจงข้อมูลที่ได้เป็นการคิดไตร่ตรองวางแผนข้อมูลต่างๆ ที่มีอยู่โดยคิดวิเคราะห์ แจกแจงลึกลงไปในรายละเอียดต่างๆ แยกแยะตีความ และเปรียบเทียบ เช่น ความเหมือน ความต่าง และความสัมพันธ์ของข้อมูล เป็นต้น

ขั้นที่ 4 การใช้ความคิดคัดเลือกข้อมูล เมื่อผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นที่ 3 แล้ว จะต้องพิจารณาข้อมูลที่ได้อย่างละเอียดรอบคอบเพื่อตัดสินใจว่าข้อมูลใดเหมาะสมหรือไม่เหมาะสม โดยพยายามมองหาทางเลือกไว้หลายๆ ทาง นับเป็นขั้นการค้นหาคำคิดหรือสมมติฐาน (idea finding) หลักสำคัญ คือ ต้องพยายามระดมความคิด พยายามผลิตความคิดออกมาให้ได้มากที่สุด อย่างอิสระ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ มุ่งผลิตความคิดออกนอกลู่นอกทาง

ขั้นที่ 5 การประมวลความคิด ความคิดเมื่อเกิดขึ้นครั้งแรกอาจยังฟุ้งกระจายไม่ชัดเจน ต้องผ่านการคิดทบทวนซ้ำเพื่อให้ความคิดนั้นก่อรูปและพัฒนาในรายละเอียด จนมีความชัดเจนมากขึ้นตามลำดับ เป็นกระบวนการการครุ่นคิด (incubation) ในขั้นนี้ข้อมูลทั้งเก่าและใหม่จะสับสนไม่เป็นระเบียบยังไม่สามารถขมวดความคิดเป็นคำตอบที่ชัดเจนได้ จึงปล่อยความคิดนั้นไว้เฉยๆ เสมือนระยะฟักตัว ซึ่งอาจจะสำเร็จหรือไม่ก็ได้

ขั้นที่ 6 การสังเคราะห์ เมื่อผ่านการคิดอย่างละเอียดรอบคอบแล้ว จะต้องรวบรวมหรือเชื่อมต่อดองค์ประกอบของปัญหา ข้อมูลต่างๆ เข้าด้วยกัน จนได้ภาพรวมของปัญหา หรือสภาพการณ์ที่แจ่มชัดจนเกิดประกายแนวคิด (illumination or insight) จากการร้อยเรียงเหตุผล ข้อมูล และความคิดต่างๆ เข้าด้วยกัน จนกระทั่งสามารถเห็นความสัมพันธ์ของสภาพการณ์หรือปัญหาที่เกิดขึ้นว่าสิ่งต่างๆ มีเหตุมีผลเชื่อมโยงกันอย่างไร เกิดความเข้าใจและคิดคำตอบออกทันที หรือเรียกว่า “ความคิดแว็บ” หรือ “ปิ๊ง” นั่นเอง

ขั้นที่ 7 การประเมินผล เมื่อเกิดประกายความคิดขึ้นแล้วขั้นต่อมาจำเป็นต้องทดสอบหรือพิสูจน์ (verification) ว่าความคิดนั้นเป็นจริงและถูกต้องหรือไม่ เป็นการยอมรับผลจากการค้นพบ (acceptance finding) โดยนำวิธีการที่ผ่านการประเมินแล้วว่าเหมาะสมมาพิสูจน์ให้เห็นว่าสามารถนำไปใช้ได้ รวมทั้งเผยแพร่ความคิดนั้นสู่สาธารณชนเพื่อให้ความคิดนั้นเป็นที่ยอมรับโดยสากล

จากกระบวนการความคิดสร้างสรรค์ข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า องค์ประกอบของกระบวนการความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ เป็นขั้นการสำรวจขนาดปัญหาหรือสิ่งที่เกิดขึ้น และระบุประเด็นปัญหาที่ต้องการแก้ไข
2. ขั้นรวบรวมข้อมูล เป็นการรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหา
3. ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการวิเคราะห์ข้อมูล แยกแยะข้อมูลเพื่อนำไปสู่การเลือกแนวทางที่เหมาะสม
4. ขั้นสร้างสรรค์ผลงาน เป็นการนำแนวทางที่ได้มาใช้ในการแก้ไขปัญหาหรือสร้างสรรค์ผลงานในรูปแบบต่างๆ
5. นำเสนอผลงาน เป็นการนำเสนอผลงานที่สร้างสรรค์ขึ้นเพื่อให้ผู้อื่นได้รับทราบ

### 5.7 การส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

Williams, 1971 อ้างถึงใน (อารี พันธมณี, 2550) ได้เสนอรูปแบบการสอนที่มีชื่อว่า Williams Cube CAI Model ซึ่งเป็นรูปแบบที่ส่งเสริมพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์ทั้งทางความรู้ ความคิด ความรู้สึก และการฝึกปฏิบัติ โดยแบ่งออกเป็น 3 มิติ ดังนี้

มิติที่ 1 ด้านเนื้อหา (Content) หมายถึง การสอนที่ยึดหลักสูตรเป็นแกนเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และจัดการสอนให้สอดคล้องกับรายวิชาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

มิติที่ 2 ด้านพฤติกรรมการสอนของครู (Teacher Behavior) หมายถึง การสอนเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์นั้นผู้สอนควรมุ่งเน้นด้านเทคนิควิธีการและการจัดกิจกรรมซึ่งถือว่าเป็นหัวใจหลักของการส่งเสริมพฤติกรรมด้านความคิดสร้างสรรค์ โดย Williams ได้เสนอกิจกรรมไว้ถึง 18 กิจกรรม ดังนี้

1. การฝึกหาเหตุผล (Paradoxes) หมายถึง การสอนเกี่ยวกับความคิดเห็น โดยการสอนนั้นผู้สอนควรให้ผู้เรียนรวบรวมและเลือกข้อคิดเห็นหรือคำถาม แล้วให้ผู้เรียนแสดงทัศนะด้วยการแสดงความคิดเห็นในกลุ่มย่อย การอภิปราย หรือการโต้เถียง เป็นต้น

2. การพิจารณาลักษณะ (Attributes) หมายถึง การสอนให้ผู้เรียนพิจารณาถึงลักษณะที่แตกต่างไปที่เดิมที่ผู้เรียนเคยคิด รวมทั้งลักษณะที่คาดไม่ถึง โดยที่สิ่งนั้นปรากฏอยู่ทั้งของมนุษย์ สัตว์ หรือสิ่งของก็ได้

3. การเปรียบเทียบอุปมาอุปไมย (Analogies) หมายถึง การสอนให้ผู้เรียนเปรียบเทียบสิ่งที่เหมือนกัน คล้ายคลึงกัน แตกต่างกัน หรือตรงกันข้าม เช่น ลองคิดว่าซ้อนกับรถยนต์มีลักษณะที่เหมือนกันอย่างไร

4. การบอกสิ่งที่คลาดเคลื่อน ไปจากความจริง (Discrepancies) หมายถึง การแสดงความคิดเห็น หรือระบุในสิ่งที่คลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริง หรือสิ่งที่ผิดปกติ บกพร่อง ไม่สมบูรณ์ เช่น สมมุติว่าขณะนี้อากาศร้อนมาก ลองคิดถึงสิ่งที่ช่วยผ่อนคลายความร้อนมาให้มากที่สุด

5. การใช้คำถามยั่วและกระตุ้นให้ตอบ (Provocative Question) หมายถึง การใช้คำถามแบบปลายเปิดและคำถามที่ยั่ว เร้าความรู้สึกของผู้เรียนให้ชวนคิดหาคำตอบเพื่อให้ได้คำตอบที่มีความหมายลึกซึ้งสมบูรณ์ที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยลักษณะของคำถามเช่นนี้จะสามารถมีคำตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ เพื่อเป็นการเปิดโอกาสและส่งเสริมให้ผู้เรียนกล้าคิด กล้าแสดงความคิดเห็น เช่น ถ้าเราหลงทางอยู่ในป่า เราจะเลือกเพื่อนคนใดในห้องเรียนเป็นเพื่อนร่วมเดินทาง และเหตุใดจึงเลือกเพื่อนคนนั้น

6. การเปลี่ยนแปลง (Example of Change) หมายถึง การฝึกให้ผู้เรียนคิดถึง การเปลี่ยนแปลง ดัดแปลง สิ่งต่างๆ ที่มีการคงสภาพมาเป็นเวลานานให้เปลี่ยนเป็นรูปแบบอื่นๆ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงได้อย่างอิสระด้วยวิธีการต่างๆ ที่แตกต่างกันไป เช่น ถ้าแผ่นดินไหวเกิดขึ้นในประเทศไทย แทนที่จะเป็นในประเทศญี่ปุ่น ชีวิตชิงประชากรคนไทยจะเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง

7. การเปลี่ยนแปลงความเชื่อ (Examples of Habit) หมายถึง การฝึกให้ผู้เรียนเป็นคนมีความยืดหยุ่น ไม่ยึดมั่นในสิ่งต่างๆ ยอมรับการเปลี่ยนแปลง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถปรับตัวเองเข้ากับสถานการณ์ใหม่ได้ เช่น ถ้าประเทศมีการจัดการอนุบาลศึกษาเป็นการศึกษาภาคบังคับ เด็กไทยทุกคนจะเป็นอย่างไรบ้าง

8. การสร้างสิ่งใหม่จากโครงสร้างเดิม (An Organized Random Search) หมายถึง การฝึกให้ผู้เรียนรู้จักสร้างหรือประดิษฐ์สิ่งใหม่ ความคิดใหม่ หลักเกณฑ์ใหม่ โดยอาศัยหลักการเดิมหรือโครงสร้างเดิมที่เคยมี แต่พยายามคิดดัดแปลงให้ต่างไปจากเดิม เช่น ลองให้ผู้เรียนฟังนิทาน เรื่องราวต่างๆ แล้วให้ลองแต่งเรื่องใหม่ทั้งในรูปร้อยแก้วและร้อยกรอง

9. ทักษะการค้นคว้าหาข้อมูล (The Skills of Search) หมายถึง การฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการสำรวจเพื่อหาข้อมูล เช่น ลองทดลองปลูกพืชโดยใช้เมล็ดจริง แล้วเปรียบเทียบกับพืชที่ไม่สามารถปลูกด้วยเมล็ด

10. การค้นหาคำตอบจากคำถามที่กำกวมไม่ชัดเจน (Tolerance for Ambiguity) หมายถึง การฝึกให้ผู้เรียนมีความพยายามที่จะค้นหาคำตอบของปัญหาที่มีสองนัยหรือมีความกำกวม ทำทายความคิดต่างๆ เป็นต้น เช่น ลองต่อเติมภาพให้สมบูรณ์จากส่วนที่กำหนดให้

11. การแสดงออกจากการหยั่งรู้ (Intuitive Expression) หมายถึง การฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการแสดงความรู้สึกหรือความคิดที่เกิดขึ้นจากมีสิ่งมาเร้าอวัยวะสัมผัสทั้งห้า เช่น สมมุติตนเองเป็นสิ่งที่ไม่มีชีวิต แล้วให้บอกความรู้สึก เช่น เป็นนาฬิกา ดินสอ รม กระดาษ

12. การพัฒนาตน (Adjustment of Development) หมายถึง การฝึกให้ผู้เรียนรู้จักพิจารณา เรียนรู้ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นทั้งที่ตั้งใจและไม่ได้ตั้งใจก็ตาม และนำมาเป็นบทเรียนเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จ เช่น ศึกษาประวัติบุคคลสำคัญทางวิทยาศาสตร์ทั้งในอดีตและปัจจุบันเกี่ยวกับความผิดพลาดล้มเหลวที่เขาได้รับ และจากความผิดพลาดนั้นเราจะนำมาเป็นข้อคิดเตือนใจอย่างไร เราจึงจะประสบความสำเร็จ

13. ลักษณะบุคคลและกระบวนการคิดสร้างสรรค์ (Study Creative People and Process) หมายถึง การให้ผู้เรียนศึกษาประวัติบุคคลสำคัญ ทั้งในแง่ลักษณะพฤติกรรมและกระบวนการคิด ตลอดจนวิธีการและประสบการณ์ของเขา เช่น ลองศึกษาประวัติบุคคลสำคัญทางดนตรีที่ไม่สามารถปฏิบัติตนเข้ากับสังคมได้ ซึ่งปัญหานั้นกลับช่วยเสริมความคิดและแรงบันดาลใจในการสร้างสรรค์ผลงานของเขาได้อย่างไรบ้าง

14. การประเมินสถานการณ์ (Evaluate Situations) หมายถึง การฝึกให้ผู้เรียนหาคำตอบโดยคำนึงถึงผลที่จะเกิดขึ้นและความเกี่ยวเนื่องกันด้วยการตั้งคำถามว่าสิ่งนั้นเกิดขึ้นแล้วจะเกิดผลอย่างไร เช่น ถ้าทำขึ้นไปบนดวงจันทร์ ทำจะน่าอะไรติดตัวไปบ้าง

15. พัฒนาทักษะการอ่านอย่างสร้างสรรค์ (A Creative Reading Skill) หมายถึง การฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิด แสดงออกทางความคิดที่มีต่อเรื่องที่อ่าน ในการอ่านหนังสือประกอบทุกข์ วิชาควรส่งเสริมและให้โอกาสผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นต่อเรื่องที่อ่านมากกว่ามุ่งทบทวนข้อมูลต่างๆ ที่จำได้หรือเข้าใจ

16. พัฒนาการฟังอย่างสร้างสรรค์ (A Creative Listening Skill) หมายถึง การให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกนึกคิดขณะที่ฟัง หลักจากการฟังเรื่องราว เพื่อเป็นการศึกษาข้อมูลซึ่งสามารถเชื่อมโยงไปหาสิ่งอื่นๆ ต่อไปได้ เช่น ให้ผู้เรียนฟังดนตรีแล้วคิดทำต้นประกอบขึ้น

17. พัฒนาการเขียนอย่างสร้างสรรค์ (A Creative Writing Skill) หมายถึง การฝึกให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้สึก ความคิด และจินตนาการด้านการเขียนบรรยายหรือพรรณนาให้เห็นภาพชัดเจน เช่น กำหนดคำหรือประโยคให้ แล้วผู้ให้เรียนแต่งเรื่องขึ้นจากคำหรือประโยคเหล่านั้น

18. ทักษะการมองภาพในมิติต่างๆ (Visualization Skill) หมายถึง การฝึกให้ผู้เรียนแสดงความรู้สึกนึกคิดจากภาพในแง่มุมใหม่ๆ ที่ไม่ซ้ำของเดิม เช่น สมมุติคนเป็นมดยักษ์ แล้ววาดภาพเสมือนเป็นมดยักษ์ที่มองลงมาที่มนุษย์

มิติที่ 3 ด้านพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน (Pupil Behaviors) หมายถึง จากการที่ผู้สอนได้จัดกระบวนการเรียนการสอนตามเนื้อหาวิชาต่างๆ แล้ว พฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงของผู้เรียนด้านความคิดสร้างสรรค์จะต้องเกิดขึ้นทั้งทางสติปัญญา ความรู้สึกหรือเจตคติ ผู้เรียนจะเกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านกลไกของสมองใน 4 ด้าน คือ ความคิดคล่องแคล่ว (Fluent Thinking) ความคิดยืดหยุ่น (Flexible Thinking) ความคิดริเริ่ม (Original Thinking) และ ความคิดละเอียดลออ (Elaborative Thinking)

สุวิทย์ มูลคำ (2547) ได้เสนอแนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ที่ครูผู้สอนควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. กระบวนการคิด เป็นการสอนที่เพิ่มทักษะความคิดด้านต่างๆ เช่น ความคิดจินตนาการความคิดอเนกนัย ความคิดวิจารณ์ญาณ ความคิดวิเคราะห์ ความคิดสังเคราะห์ ความคิดแปลกใหม่ความคิดหลากหลาย ความคิดยืดหยุ่น ความคิดเห็นที่แตกต่าง และการประเมินผล

2. ผลិតผล เป็นสิ่งที่ชี้ให้เห็นหลายสิ่งหลายอย่างของการคิด เช่น วิธีคิด ประสิทธิภาพทางความคิด และการนำความรู้ไปสู่การนำไปใช้ เป็นต้น

3. องค์ความรู้พื้นฐาน เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับความรู้ผ่านสื่อและทักษะด้านต่างๆ โดยใช้ประสาทสัมผัสหรือความรู้ที่ได้จากประสบการณ์ ที่มีแหล่งข้อมูลต่างกัน เช่น จากการผลิตลงด้วยตนเอง หนังสือ หรือผู้เชี่ยวชาญ และที่สำคัญให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

4. สิ่งที่ทำหาย ได้แก่ การทำงานที่สร้างสรรค์และมีมาตรฐานให้ผู้เรียนปฏิบัติ

5. บรรยากาศในชั้นเรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีอิสระเสรี ความยุติธรรม ความเคารพ ในการแสดงความคิดเห็นของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนมั่นใจว่าจะไม่ถูกลงโทษหากมีความคิดที่ต่างจากครู

6. ตัวนักเรียน ควรสนับสนุนให้ผู้เรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง เคารพตนเอง มีความ กระจายใคร่รู้

7. การใช้คำถาม ควรสนับสนุนให้ผู้เรียนถามคำถามของเขา หรือครูผู้สอนใช้คำถามให้ คิด

8. การประเมินผล ควรหลีกเลี่ยงการประเมินที่ซ้ำซากหรือเป็นทางการ สนับสนุนให้ ผู้เรียนได้ประเมินการเรียนรู้ด้วยตนเองและประเมินร่วมกับครู

9. การสอนและการจัดหลักสูตร การผสมผสานกับวิชาการต่างๆ เพราะสามารถใช้ได้ กับทุกวิชา ครูเป็นผู้สนับสนุนช่วยเหลือไม่ใช่เป็นผู้สั่งการ

10. การจัดระบบในชั้นเรียน ให้นักเรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองให้มากขึ้นควร ปรับตารางเรียนให้ยืดหยุ่น เพื่อตอบสนองความต้องการและความสามารถที่หลากหลาย

อารี พันธมณี (2557) ได้อธิบายว่าในการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของ ผู้เรียนควรจัดหลักสูตรและกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจ รู้จักคิดเป็นและสามารถคิดแก้ปัญหา ได้สำเร็จ ได้แสดงความสามารถอย่างเต็มที่ ครูผู้สอนควรปรับวิธีสอนและยืดหยุ่นตามเนื้อหาวิชา ดังต่อไปนี้

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง พยายามอย่าบังคับให้ผู้เรียนทำตามคำสั่ง ครูผู้สอน เช่น การวาดภาพตามแบบที่กำหนดให้

2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นคนช่างสังเกต ช่างซักถามและตอบคำถาม หรือพยายามค้นหา คำตอบด้วยความกระตือรือร้น

3. สนใจและตั้งใจฟังคำถามแปลกๆ ใหม่ๆ ของผู้เรียน รวมถึงการยอมรับความคิด แปลกใหม่ของผู้เรียนด้วย

4. แสดงให้ผู้เรียนเห็นว่าความคิดของเขามีคุณค่าและเป็นประโยชน์ โดยให้กำลังใจ ชมเชย ยกย่อง และนำเอาผลงานนั้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ เช่น นำภาพวาดของนักเรียนมาทำเป็น ส.ค.ส



5. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดริเริ่ม ยอมรับและไม่ตำหนิหรือวิจารณ์ความคิดของผู้เรียน หากเป็นความคิดที่แปลกใหม่
6. ส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเรียนรู้ด้วยตนเอง สำรวจ ทดลองตามความสนใจของตนมิใช่เพื่อหวังคะแนนที่จะได้รับ
7. ส่งเสริมความอยากรู้อยากเห็นและการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีบุคลิกภาพที่สร้างสรรค์
8. ส่งเสริมให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จ ให้กำลังใจ ยกย่องและชมเชย
9. จัดความกลัวและความก้าวร้าว และสร้างความเชื่อมั่น ความมั่นคงปลอดภัยให้แก่ผู้เรียน

## 5.8 การวัดความคิดสร้างสรรค์

การวัดความคิดสร้างสรรค์เป็นการวัดที่แตกต่างจากการวัดด้านสติปัญญา โดยทั่วไปนักการศึกษาและนักจิตวิทยา เชื่อว่าในเชิงวิชาการ ความคิดสร้างสรรค์แตกต่างจากเขาวัวปัญญาและการใช้แบบทดสอบเขาวัวปัญญาวัดความคิดสร้างสรรค์ จึงยังไม่เป็นการวัดความคิดสร้างสรรค์ที่แท้จริง การวัดพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์ ได้มีการศึกษาค้นคว้า และค้นพบวิธีการวัดเมื่อครึ่งหลังศตวรรษที่ยี่สิบ และมีการพัฒนามาเป็นลำดับ ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. การสังเกต หมายถึง การสังเกตพฤติกรรมของบุคคลที่แสดงออกเชิงสร้างสรรค์ Andrew, 1930 อ้างถึงใน (อารี พันธมณี, 2557) ได้ศึกษาแบบต่างๆ ของความคิดจินตนาการและได้ใช้วิธีการสังเกตเป็นหนึ่งในวิธีการวัดความคิดจินตนาการของเด็กจากพฤติกรรมการเล่นและทำกิจกรรม โดยสังเกตพฤติกรรมการเล่นแบบ การทดลอง การปรับปรุง ตกแต่งสิ่งต่างๆ การแสดงละคร การเล่านิทาน ตลอดจนพฤติกรรมที่แสดงถึงความรู้สึกซาบซึ้งต่อความสวยงาม เป็นต้น นอกจากนี้ Torrance, 1965 อ้างถึงใน (อารี พันธมณี, 2557) ยังได้อธิบายไว้ว่าการสังเกตพฤติกรรมเป็นวิธีที่พ่อแม่ ครู ผู้ปกครอง สามารถใช้ให้เป็นประโยชน์ได้ เพราะเป็นบุคคลที่มีความใกล้ชิดมากกว่าบุคคลอื่น แต่ควรเข้าใจพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์ที่เด็กแสดงออกให้ถูกต้อง เพื่อจะได้ไม่ทำให้ผลของการสังเกตผิดพลาดไป

2. การวาดภาพ หมายถึง การให้เด็กวาดภาพจากสิ่งเร้าที่กำหนดเป็นการถ่ายทอดความคิดเชิงสร้างสรรค์ออกมาเป็นรูปธรรม และสามารถสื่อความหมายได้ สิ่งเร้าอาจเป็นสามเหลี่ยม

วงรีหรือรูปอื่นๆ ให้เด็กต่อเติมให้เป็นภาพ โดยได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ศึกษาและใช้วิธีการนี้ เช่น กิลฟอร์ด (Guilford, 1967) และทอแรนซ์ (Torrance, 1967) ได้ออกแบบสิ่งเร้าในลักษณะเดียว เพื่อวัดและพิจารณาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กในด้านความแปลกใหม่ไม่ซ้ำและความละเอียดลออในการตกแต่งภาพ เป็นต้น

3. รอยหยดหมึก (Inkblots) หมายถึง การให้เด็กดูภาพรอยหยดหมึก และให้เด็กคิดหาคำตอบจากภาพที่เห็น มักใช้กับเด็กวัยประถมศึกษา เพราะเด็กสามารถอธิบายได้ โดย เคิร์กแพทริก (Kirkparick, 1900) ได้กล่าวว่าการพิจารณาคำตอบของเด็กจะดูได้จากความสามารถคิดประดิษฐ์ ลักษณะจินตนาการ ความรู้สึกและความสามารถในการรับรู้ที่ดีต่อรอยหยดหมึก

4. การเขียนเรียงความและงานศิลปะ หมายถึง การให้เด็กเขียนเรียงความจากหัวข้อที่กำหนด และประเมินจากงานศิลปะของเด็ก ซึ่งเด็กช่วงวัยประถมศึกษามีความสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาความคิดเชิงสร้างสรรค์ เนื่องจากเป็นวัยที่จะมีพัฒนาการทางด้านภาษาดี และเขียนบรรยายหรือแสดงความรู้สึกจินตนาการเป็นที่น่าสนใจของเด็ก โดยโคลวิน (Colvin, 1962) ได้ใช้วิธีการนี้โดยให้เด็กเขียนเรียงความและวัดความคิดแปลกใหม่ ความคิดจินตนาการ ความมีอารมณ์ขันของเด็กจากสิ่งที่เขียนออกมา เป็นต้น

5. แบบทดสอบ หมายถึง การให้เด็กทำแบบทดสอบความสร้างสรรค์มาตรฐาน แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์มีทั้งใช้ภาษาเป็นสื่อและที่ใช้ภาพเป็นสื่อ เพื่อเร้าให้เด็กแสดงออกเชิงความคิดสร้างสรรค์

## 5.9 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ถือได้ว่าเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งในการวัดพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์ที่เป็นระบบ ซึ่งอาจใช้ควบคู่กับแบบสังเกตพฤติกรรมเพื่อช่วยให้ได้ข้อมูลที่มีความใกล้เคียงและถูกต้องกับความจริงมากขึ้น แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ที่นิยมใช้มีดังต่อไปนี้

1. แบบทดสอบความคล่องแคล่วของกิลฟอร์ด และคริสเตนเซน (Christensen Guildford Fluency Tests) อ้างถึงใน (อารี พันธุ์ณี, 2540) แบบทดสอบนี้กิลฟอร์ด และคณะแห่งมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียตอนใต้คิดขึ้นเพื่อวัดความคิดกระจาย (Divergent Thinking) โดยมุ่งวัดตัวประกอบในแต่ละเซลล์ตามโครงสร้างสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งมี 3 มิติ คือ เนื้อหาที่คิด (Content) วิธีการคิด (Operation) และผลผลิตแห่งความคิด (Product)

2. แบบทดสอบของวอลลาชและโคแกน (Wallach and Kogan, 1965) อ้างถึงใน (สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ, 2537) ก็ถือได้ว่าเป็นแบบทดสอบที่ครอบคลุมองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์เป็นอย่างมาก โดยแบบทดสอบนี้ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 5 ฉบับ โดยแบบทดสอบนี้ใช้เวลาทั้งหมด 55 นาที

3. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์ (Torrance Test of Creative Thinking) (อารี พันธุ์ณี, 2540) ศาสตราจารย์ ดร.อี พอล ทอร์เรนซ์ แห่งมหาวิทยาลัยจอร์เจีย สหรัฐอเมริกา เป็นผู้พัฒนาเครื่องมือวัดความคิดสร้างสรรค์ โดยแบบทดสอบที่ทอร์เรนซ์พัฒนาขึ้นภายในขอบเขตและเนื้อหาทางการศึกษา

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์ มีดังต่อไปนี้

3.1 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปภาพ (Thinking Creatively with Words) มี 2 แบบ คือ แบบ ก และ แบบ ข

3.2 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยภาษา (Thinking Creatively with Words) มี 2 แบบ คือ แบบ ก และแบบ ข

3.3 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยเสียงและภาษา (Thinking Creatively with Sounds and Words: Sounds and Images)

3.4 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยการปฏิบัติและการเคลื่อนไหว (Thinking Creatively in Action and Movement)

### **แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ในประเทศไทย**

การศึกษาแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ในประเทศไทยได้จากการศึกษาค้นคว้าแนวคิดของนักจิตวิทยาและนักการศึกษาของต่างประเทศ เช่น กิลฟอร์ดและทอร์เรนซ์ โดยนำมาดัดแปลงให้เหมาะสมกับบริบทของเด็กไทย เช่น คำสั่ง คำชี้แจง สิ่งเร้าที่กำหนดให้ แต่ยังคงหลักการเดิมคือ เน้นการกำหนดสิ่งเร้าให้เด็กคิด และวัดผลจากองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ คือ ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ (อารี พันธุ์ณี, 2557)

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์จัดทำขึ้นหรือดัดแปลงขึ้นเพื่อประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์ของนิสิต นักศึกษาระดับปริญญาโทในมหาวิทยาลัยต่างๆ เช่น แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปภาพ แบบ ก และ แบบ ข เป็นแบบทดสอบคู่ขนาน ซึ่งทอร์เรนซ์ได้กำหนดสิ่ง

เราให้มีลักษณะที่คล้ายกัน มีจุดมุ่งหมายเดียวกัน แต่แตกต่างกันในสิ่งที่เราที่กำหนด แบบทดสอบทั้งแบบ ก และ แบบ ข ให้สำหรับเด็กชั้นอนุบาล – อุดมศึกษา

ซึ่งวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์แบบอาศัยภาษาเป็นสื่อแบบ ข ที่เหมาะสำหรับผู้เรียนระดับประถมปลาย-ระดับอุดมศึกษา จำนวน 7 กิจกรรม ดังนี้

กิจกรรมชุดที่ 1 การตั้งคำถาม โดยให้นักเรียนตั้งคำถามจากภาพที่กำหนดให้มากที่สุดเพื่อให้รู้ว่า เกิดอะไรขึ้นมากที่สุด และคำถามที่ตั้งขึ้นนั้นยอมไม่ใช่คำถามที่สามารถตอบได้เพียงแค่เหลือบดูรูปภาพเท่านั้น แต่จะต้องตอบจากความคิด

ตัวอย่างคำตอบ	ทำไมเด็กผู้ชายจึงมาที่สระน้ำ
	ทำไมหูของเขาจึงใหญ่
	เสื้อผ้าของเขาเป็นสีอะไร

กิจกรรมชุดที่ 2 การเดาสาเหตุ โดยให้นักเรียนเขียนสาเหตุเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่แสดงในรูปภาพหน้า 1 มาให้มากที่สุด (ภาพเดียวกับกิจกรรมชุดที่ 1)

ตัวอย่างคำตอบ	เขาคงจะร้อน
	ตำรวจกำลังจะจับเขา
	เขาคงจะต้องมาพบใครที่นั่น

กิจกรรมชุดที่ 3 การเดาผลที่เกิดตามมา ให้นักเรียนเขียนผลที่อาจเกิดขึ้นอันเนื่องมาจากเหตุการณ์ในภาพที่กำหนดให้ (ภาพเดียวกับกิจกรรมที่ 1)

ตัวอย่างคำตอบ	ฝั่งจะต้อยเขา
	เขาต้องกลับบ้านช้า
	เขาจะมาพบเพื่อนของเขา

กิจกรรมชุดที่ 4 ปรับปรุงผลผลิตให้ดีขึ้น ให้นักเรียนดัดแปลงข้างในภาพที่กำหนดให้ ให้เป็นข้างที่น่ารักน่าเล่นด้วย และเป็นของเล่นที่เด็กๆ ชอบ และให้บอกมา หรือเขียนให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้

ตัวอย่างคำตอบ	ทำตาข่ายให้โตขึ้น และหูกให้ห้อยลง
	ใส่เสื้อผ้าให้ข้างดูสวยงาม
	ทำสิ่งวางข้างด้วยสีขาว

กิจกรรมชุดที่ 5 ประโยชน์ของสิ่งของ ให้นักเรียนบอกประโยชน์ของกล่องกระดาษแข็งมาให้มากที่สุด

ตัวอย่างคำตอบ	ทำเป็นชั้นวางของ
	ทำเป็นที่บัตร์ลงคะแนน

กิจกรรมชุดที่ 6 ตั้งคำถามแปลกๆ ให้นักเรียนตั้งคำถามแปลกๆ เกี่ยวกับกล่องกระดาษ

ตัวอย่างคำถาม	กล่องกระดาษแพ่งกว่ากล่องไม้หรือ
	ทำไมกล่องกระดาษจึงใส่น้ำไม่ได้
	กล่องขนาดไหนที่ท่านคิดว่ามีประโยชน์มากที่สุด

กิจกรรมชุดที่ 7 การสมมติอย่างมีเหตุผล ให้นักเรียนเขียนสิ่งที่คิดหรือเดาว่าอะไรจะเกิดขึ้นจากสถานการณ์ที่ไม่น่าเป็นไปได้ที่กำหนดให้ เช่น สมมติว่ามีก้อนเมฆมีเชื้อกษุภ และปลายตรงกับพื้นดิน อะไรจะเกิดขึ้น

ตัวอย่างคำตอบ	จะมีผู้นำตะกร้าไปแขวนเชือก
	ฝนจะตกบริเวณนั้น
	คนจะเอาเมฆไปขายเช่นเดียวกับบอลูน

### 5.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์

Foster (1982) อ้างถึงใน (ณรงค์พล เอื้อไพจิตรกุล, 2554) ที่ได้กล่าวว่า นักเรียนที่ทำงานร่วมกับเพื่อนสมาชิกภายในกลุ่ม 4-5 คน จะสามารถทำงานที่ต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์ได้ดีกว่านักเรียนที่ต้องทำงานเพียงลำพัง

กุลธิดา กุลคง (2555) ได้ทำวิจัยเรื่อง ระบบการออกแบบหนังสือนิทานอิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับกิจกรรมสร้างสรรค์เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนประถมศึกษา ซึ่งวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 1) เพื่อศึกษาปัจจัยนำเข้าและกระบวนการของระบบออกแบบหนังสือนิทานอิเล็กทรอนิกส์ฯ 2) เพื่อสร้างระบบการออกแบบหนังสือนิทานอิเล็กทรอนิกส์ฯ 3) เพื่อศึกษาผลการใช้ระบบการออกแบบหนังสือนิทานอิเล็กทรอนิกส์ฯ และ 4) เพื่อนำเสนอระบบการออกแบบหนังสือนิทานอิเล็กทรอนิกส์ฯ โดยผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า ระบบการออกแบบหนังสือนิทานอิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับกิจกรรมสร้างสรรค์เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนประถมศึกษาที่พัฒนาขึ้นทำให้

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ณรงค์พล เอื้อไพจิตรกุล (2554) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ผลของการเรียนรู้ร่วมกันบนเว็บด้วยกระดานอภิปรายโดยใช้เทคนิคหวมความคิดหกใบในวิชาศิลปะเบื้องต้นที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาปริญญาบัณฑิตที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกัน โดยมีวัตถุประสงค์ของงานวิจัย คือ เพื่อศึกษาผลของการเรียนรู้ร่วมกันบนเว็บด้วยกระดานอภิปรายโดยใช้เทคนิคหวมความคิดหกใบในวิชาศิลปะเบื้องต้นที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาปริญญาบัณฑิตที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาปริญญาบัณฑิตที่เรียนรู้ร่วมกันบนเว็บด้วยกระดานอภิปรายโดยใช้เทคนิคหวมความคิดหกใบในวิชาศิลปะเบื้องต้นมีความคิดสร้างสรรค์ก่อน หลังสัปดาห์ที่ 5 และหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกันที่เรียนรู้ร่วมกันบนเว็บด้วยเทคนิคหวมความคิดหกใบในวิชาศิลปะเบื้องต้นมีความคิดสร้างสรรค์ก่อน หลังสัปดาห์ที่ 5 และ หลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และระยะเวลาในการทดลองอยู่ระหว่าง 4-30 ชั่วโมง จะสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วันวิสาข์ อิ่มคุ้ม (2555) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการศึกษานอกสถานที่เสมือนด้วยฐานกิจกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยมีวัตถุประสงค์ของงานวิจัยคือ 1) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการศึกษานอกสถานที่เสมือนด้วยฐานกิจกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 2) เพื่อพัฒนารูปแบบการศึกษานอกสถานที่เสมือนด้วยฐานกิจกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 3) เพื่อศึกษาผลของการใช้รูปแบบการศึกษานอกสถานที่เสมือนด้วยฐานกิจกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 และ 4) เพื่อนำเสนอรูปแบบการศึกษานอกสถานที่เสมือนด้วยฐานกิจกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยผลการวิจัยพบว่า ผลการศึกษานอกสถานที่เสมือนด้วยฐานกิจกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมพบว่ากลุ่มทดลองมีระดับความคิดสร้างสรรค์ที่สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อินทิรา พรหมพันธุ์ (2550) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบการสอนบนเว็บโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบเบรนเบสต์ในวิชาการออกแบบ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนิสิตนักศึกษาในระดับปริญญาบัณฑิต โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้คือ เพื่อพัฒนา ศึกษา และนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบเบรนเบสต์ในวิชาการออกแบบ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนิสิตนักศึกษาในระดับปริญญาบัณฑิต ซึ่งผลการวิจัยพบว่า รูปแบบที่พัฒนาขึ้นส่งผลให้นักเรียนมีระดับความคิดสร้างสรรค์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05



### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ ด้วยเทคนิคดอกบัวบานที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็น การวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. เพื่อศึกษาผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้ เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอน ปลาย

1.1 เพื่อศึกษาผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้ เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานของนักเรียนกลุ่มควบคุม

1.2 เพื่อศึกษาผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้ เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานของนักเรียนกลุ่มทดลอง

2. เพื่อเปรียบเทียบผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้ เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอน ปลายระหว่างนักเรียนกลุ่มควบคุมและกลุ่มนักเรียนกลุ่มทดลอง

โดยมีการนำเสนอวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การออกแบบการทดลอง
4. การดำเนินการทดลอง
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล



## 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 8

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ ราชบุรี โดยดำเนินการกำหนดกลุ่มตัวอย่างตามขั้นตอนดังนี้

2.1 การเลือกโรงเรียนโดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) ซึ่งมีเหตุผลประกอบดังนี้

1) เป็นโรงเรียนที่นักเรียนมีความสามารถและองค์ประกอบต่างๆ ไม่แตกต่างจากโรงเรียนทั่วไป

2) เป็นโรงเรียนที่จัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กระทรวงศึกษาธิการ

3) เป็นโรงเรียนผู้บริหารและครูในโรงเรียนให้การสนับสนุนและให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

4) เป็นโรงเรียนที่มีความพร้อมในด้านเทคโนโลยี และห้องคอมพิวเตอร์ ปฏิบัติการรวมทั้งระบบอินเทอร์เน็ตที่อำนวยความสะดวกในการเรียนการสอน

5) เป็นโรงเรียนที่มีจำนวนนักเรียนต่อห้องเพียงพอต่อการทดลองในการวิจัย

2.2 การเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยการจับสลากเพื่อคัดเลือกนักเรียน 2 ห้องเรียน จำนวน 60 คน และแบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 30 คน และกลุ่มทดลอง 30 คน

## 2. การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดแบ่งประเภทของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

### 1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี ซึ่งประกอบด้วย

- แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน

- แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานบนเว็บ โดยมีชั่วโมงเรียนจำนวน 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ รวมเวลาในการทดลองทั้งหมด 8 สัปดาห์ ซึ่งมีรายละเอียดในการสร้างดังนี้

1.1.1 ศึกษาแนวคิด หลักการ จากเอกสารและที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน การใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ และเทคนิคดอกบัวบาน เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.1.2 ศึกษาเนื้อหาและเอกสารที่เกี่ยวข้องในรายวิชาโครงงานคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.1.3 วิเคราะห์โครงสร้างเนื้อหา องค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอน และสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาดังกล่าว เพื่อศึกษาและนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาโครงงานคอมพิวเตอร์

1.1.4 กำหนดเนื้อหา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ออกแบบขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน และการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานบนเว็บ และการประเมินผลการเรียนรู้

1.1.5 ดำเนินการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาโครงงานคอมพิวเตอร์ตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน และการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานบนเว็บ ซึ่งประกอบด้วย 8 แผน ดังนี้

- 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เตรียมความพร้อมก่อนเรียน
- 2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การเริ่มต้นคัดเลือกหัวข้อโครงงาน
- 3) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การศึกษาค้นคว้าข้อมูลในการทำโครงงาน
- 4) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การวางแผนและจัดทำข้อเสนอโครงงาน
- 5) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การดำเนินการพัฒนาโครงงาน
- 6) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 การสรุปผลและจัดทำรายงาน

7) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 การนำเสนอผลงาน

8) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หลังเรียน

1.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาโครงงานคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 แผน เสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องด้านเนื้อหา และการใช้สำนวนภาษา จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

1.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาโครงงานคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 แผน เสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาหรือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสม ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์ เนื้อหา สาระการเรียนรู้ ขั้นตอนการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล โดยพิจารณาค่าความสอดคล้องที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ และนำไปปรับปรุงตามข้อเสนอแนะที่ได้รับ ซึ่งคุณสมบัติของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาหรือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยีมีคุณสมบัติข้อใดข้อหนึ่งดังนี้

- เป็นผู้ที่มีประสบการณ์สอนเกี่ยวกับรายวิชาโครงงานคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาไม่ต่ำกว่า 5 ปี

- เป็นผู้ที่มีประสบการณ์สอนหรือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาไม่ต่ำกว่า 5 ปี

โดยผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความสอดคล้องรายละเอียดในแผนการจัดการเรียนรู้ กับหัวข้อรายการประเมินตามแบบประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สูตรการคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามและเนื้อหา ดังนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2543)

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

R	คือ	คะแนนผลการตัดสินของผู้ทรงคุณวุฒิ
+1	คือ	มีความสอดคล้องกัน
0	คือ	ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกัน
-1	คือ	ไม่มีความสอดคล้องกัน
N	คือ	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

IOC (Index of Item Objective Congruence) คือ ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างรายละเอียดในแผนการจัดการเรียนรู้ กับหัวข้อรายการประเมินตามแบบประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกณฑ์การตัดสินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ (วรรณิ แกมเกตุ, 2555)

ถ้า  $IOC > 0.50$  แสดงว่ารายการประเมินวัดได้สอดคล้องกับเนื้อหา/  
จุดประสงค์

ถ้า  $IOC \leq 0.50$  แสดงว่ารายการประเมินวัดได้ไม่สอดคล้องกับเนื้อหา/  
จุดประสงค์

ผลการพิจารณาความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาโครงการ  
คอมพิวเตอร์ทั้ง 2 แผน มีรายละเอียดดังนี้

1) ผลการพิจารณาความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ  
โครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน พบว่า มีค่า  
 $IOC = 1.00$  ซึ่งมีค่า  $> 0.50$  แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ในการ  
จัดการเรียนการสอนได้จริง โดยผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมดังนี้

- การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ควรเพิ่มเติมรายละเอียดในแต่ละ  
ขั้นตอนของการจัดการเรียนการสอนให้ชัดเจนเพื่อให้การดำเนินการสอนเป็นไปอย่างมี  
ประสิทธิภาพ

- ควรมีการเพิ่มเติมรูปภาพโปรแกรม หรือเครื่องมือที่ใช้ในการ  
จัดการเรียนการสอนประกอบในแผนการจัดการเรียนรู้ หรือใบความรู้เกี่ยวกับวิธีการใช้งานโปรแกรม  
หรือเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้สอนที่สนใจสามารถนำรูปแบบการจัดการเรียน  
การสอนนี้ไปใช้ต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) ผลการพิจารณาความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ  
โครงการเป็นฐานบนเว็บ พบว่า มีค่า  $IOC = 0.99$  ซึ่งมีค่า  $> 0.50$  แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้มี  
ความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้จริง โดยผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้คำแนะนำ  
และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมดังนี้

- การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ควรเพิ่มเติมรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนการสอนให้ชัดเจนเพื่อให้การดำเนินการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

1.1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาโครงงานคอมพิวเตอร์ทั้ง 2 แผน มาปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิให้มีความเหมาะสมเพื่อนำไปใช้ในการวิจัยต่อไป

**1.2 เว็บบการเรียนการสอน** ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 เว็บบ คือ เว็บบการเรียนรู้อแบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้อร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคคอกบ้วบาน และเว็บบการเรียนรู้อแบบโครงงานเป็นฐาน โดยมีขั้นตอนในการพัฒนาเครื่องมือดังนี้

1.2.1 ศึกษาแนวคิด หลักการ และองค์ประกอบในการพัฒนาเว็บบการเรียนรู้อแบบโครงงานเป็นฐานจากหนังสือ ตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์องค์ประกอบการเรียนการสอนบนเว็บบซึ่งประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ระบบการจัดการเรียนรู้อ หมายถึง โปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางการจัดการเรียนรู้อที่ใช้เทคโนโลยีผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาช่วยให้ผู้สอนและผู้เรียนเกิดปฏิสัมพันธ์กัน ทั้งนี้จะช่วยให้ผู้สอนและผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาและกิจกรรมต่างๆ ได้ง่าย โดยมีเครื่องมือทางด้านจัดการ การทำงานร่วมกัน การประสานงาน การติดตามผล และการเข้าร่วมกิจกรรม

2. การติดต่อสื่อสารและการมีปฏิสัมพันธ์ หมายถึง การติดต่อสื่อสารและการมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ผู้เรียนและผู้เรียน การขอคำแนะนำหรือคำปรึกษา การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน โดยลักษณะการติดต่อสื่อสารและการมีปฏิสัมพันธ์ประกอบด้วยแบบประสานเวลา (Synchronous Discussions) เช่น แชท (Chat) เครื่องมือการเรียนรู้อร่วมกันออนไลน์ (Online Collaborative tools) และแบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous Discussions) เช่น จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) กระดานอภิปราย (Webboard) เป็นต้น

3. กิจกรรมการเรียนรู้อ หมายถึง กิจกรรมที่ผู้สอนออกแบบไว้ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอนเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกัน อีกทั้งเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถนำเอาความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้อมาประยุกต์ใช้ในการทำกิจกรรม เพื่อให้บรรลุไปตามเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้ และนำไปสู่การสร้างสรรค้ชิ้นงานหรือผลงานต่อไป เช่น กิจกรรมการระดม

ความคิดร่วมกันด้วยเทคนิคดอกบัวบานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ซึ่งเป็นกิจกรรมเพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้นำเอาความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมระดมความคิดร่วมกันมาประยุกต์ใช้ในการสร้างสรรค์ผลงานโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน และนำเสนอผลงานเพื่อประเมินผลต่อไป

4. แหล่งทรัพยากรสนับสนุนการเรียนรู้ หมายถึง แหล่งข้อมูล ข่าวสาร ความรู้ที่สนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งสามารถเข้าถึงได้โดยผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อเอื้อประโยชน์ให้แก่ผู้เรียนในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนหรือการทำกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ในการจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการค้นหาซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และสามารถแบ่งปันความรู้ให้กับผู้เรียนคนอื่น ๆ ได้อีกด้วย

5. การวัดและประเมินผล หมายถึง การประเมินผลผู้เรียนจากผลงาน และการประเมินผลก่อนเรียน และหลังเรียน

1.2.2 ศึกษาแนวคิดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน จากหนังสือ ตารา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์ขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเริ่มต้นโครงงาน เป็นขั้นการกำหนดปัญหา หัวข้อ หรือประเด็นที่น่าสนใจในการทำโครงงาน ซึ่งขั้นตอนนี้เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ เพื่อค้นหาและกำหนดหัวข้อโครงงานที่ตนเองสนใจอยากจะศึกษาค้นคว้า

1.1 ผู้สอนและผู้เรียนใช้เวลาในการพูดคุย ร่วมกันอภิปรายเพื่อค้นหาหัวข้อ หรือประเด็นปัญหาที่น่าสนใจสำหรับทำโครงงาน

1.2 ผู้เรียนร่วมกันระดมสมองเพื่อกำหนดปัญหา หัวข้อ หรือประเด็นที่น่าสนใจที่จะทำโครงงาน โดยผู้เรียนต้องร่วมกันคิดว่าจะศึกษาเรื่องอะไร ทำไมถึงต้องศึกษาเรื่องดังกล่าว และเรื่องดังกล่าวนี้มีประโยชน์อย่างไร

2. ขั้นศึกษาค้นคว้าข้อมูล เป็นขั้นการศึกษาค้นคว้าข้อมูล เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อโครงงานที่ผู้เรียนเลือกที่จะศึกษา ซึ่งรวมไปถึงการขอคำปรึกษาและรายละเอียดอื่นๆ จะผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเกี่ยวข้องกับเรื่องนั้นๆ

2.1 ผู้เรียนร่วมกันระดมสมอง เพื่อแสดงหัวข้อใหญ่และหัวข้อย่อยที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหานี้ๆ และร่วมกันอภิปราย วางแผนการศึกษาค้นคว้า ตลอดจนตั้งคำถามเพื่อค้นหาคำตอบโดยการศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อโครงการ

2.2 การดำเนินงานในขั้นตอนนี้เป็นระยะที่ผู้เรียนแต่ละได้ทบทวนประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับหัวข้อที่กำลังศึกษาซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจในรายละเอียดต่างๆ ของเนื้อหาเพิ่มมากขึ้น และทำให้ผู้เรียนเห็นถึงขอบข่ายของงานที่จะดำเนินการของโครงการที่จะทำ

3. ขั้นวางแผนโครงการ เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องร่วมกันวางแผนการดำเนินโครงการว่าจะมีขั้นตอนในการดำเนินงานอย่างไรบ้าง เพื่อให้ผู้เรียนเห็นภาพรวมของการดำเนินโครงการและนำไปเป็นแนวทางในการดำเนินงานต่อไป

3.1 ผู้เรียนระดมสมองร่วมกันเพื่อวางแผนการดำเนินงานโครงการ และเขียนเค้าโครงของโครงการออกมาในลักษณะของแผนภาพความคิด

3.2 การดำเนินงานในขั้นตอนนี้เพื่อเป็นการวางแผนและกำหนดแนวทางในการดำเนินงานให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น

3.3 เมื่อผู้เรียนได้ร่วมกันวางแผนการดำเนินโครงการแล้วต้องนำเสนอแผนการดำเนินงานโครงการให้สมาชิกภายในกลุ่มได้รับทราบ

4. ขั้นดำเนินโครงการ เป็นขั้นการดำเนินงานตามขั้นตอนของแผนการดำเนินงานที่ได้กำหนดไว้

4.1 ผู้เรียนร่วมกันลงมือปฏิบัติโครงการตามแผนการดำเนินงานโครงการที่ได้กำหนดไว้

4.2 การดำเนินงานในขั้นนี้ผู้เรียนมีทดสอบสมมติฐาน ลงมือทดลอง เพื่อให้ได้ผลงานที่ดีที่สุด ซึ่งในขั้นนี้จะใช้ระยะเวลามากกว่าขั้นอื่นๆ

4.3 ผู้เรียนมีการนัดหมายสมาชิกภายในกลุ่มเป็นระยะๆ เพื่อนำเสนอความก้าวหน้าของผลการดำเนินงานที่ได้ทำเรียบร้อยแล้ว ตลอดจนปัญหาและอุปสรรคที่พบระหว่างการดำเนินงานให้กับสมาชิกภายในกลุ่มได้รับทราบ เพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหา และดำเนินการในขั้นต่อไป

5. **ขั้นสรุปและอภิปรายผล** เป็นขั้นการสรุปผลการดำเนินโครงการว่ามีผลการดำเนินงานเป็นอย่างไร พร้อมทั้งอภิปรายผลถึงข้อค้นพบระหว่างการดำเนินโครงการเพื่อนำเสนอให้ผู้อื่นได้รับทราบ

5.1 ผู้เรียนร่วมกันสรุปและอภิปรายผลการดำเนินงานโครงการเพื่อให้ผู้อื่นได้ทราบถึงแนวคิด วิธีดำเนินงาน ประโยชน์ที่ได้รับ และผลงานที่ได้สร้างสรรค์ขึ้น

5.2 การเขียนรายงาน เป็นการเขียนสรุปรายงานผลการดำเนินงานโครงการ ซึ่งการเขียนรายงานควรใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย กระชับ ชัดเจน และครอบคลุมประเด็นสำคัญของโครงการ

6. **ขั้นนำเสนอและประเมินผล** ขั้นนี้เป็นการจัดเตรียมการนำเสนอผลการศึกษาโครงการในรูปแบบการนำเสนอต่างๆ เช่น การแสดง การจัดนิทรรศการ การสาธิต เพื่อให้ผู้อื่นได้ทราบถึงผลการดำเนินงานโครงการ

6.1 ผู้เรียนต้องนำเสนอผลการศึกษาโครงการ และผลงานที่ได้สร้างสรรค์ขึ้นเพื่อให้ผู้อื่นได้ทราบถึงแนวคิด วิธีดำเนินงาน และผลการดำเนินงานโครงการ โดยการนำเสนอต้องมีความสนใจ มีการจัดลำดับความคิดในการนำเสนออย่างเป็นระบบ และนำเสนออย่างตรงไปตรงมาด้วยภาษาที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย

1.2.3 **ศึกษาแนวคิด หลักการของเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์** จากหนังสือ ตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์องค์ประกอบ ประเภท และคุณสมบัติของเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์สำหรับการสร้างแผนภาพดอกบัวบาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

องค์ประกอบของเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1. การวางแผน (Planning) เป็นการใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ช่วยในการกำหนดวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่ชัดเจน กิจกรรม และบทบาทผู้เข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ นอกจากนี้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันแบบออนไลน์ยังเหมาะสำหรับการทำงานเป็นกลุ่มหรือการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น ตลอดจนเป็นเครื่องมือที่ดีที่สุดสำหรับการสร้างกลุ่มเพื่อทำโครงการหรือการทำงานเป็นทีม



2. การทำงานร่วมกัน (Collaborate) เป็นองค์ประกอบสำคัญที่สุดของ เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ โดยคุณสมบัติของเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์สามารถ ถ่ายทอดความรู้ คำถามหรือขอการสนับสนุนทางด้านความคิดจากสมาชิกคนอื่นๆ ในกลุ่มหรือ แม้กระทั่งภายในองค์กร เช่น การแบ่งปันไฟล์งานและข้อมูล การส่งข้อความโต้ตอบแบบทันที อีเมล การสนทนา เป็นต้น

3. การประสานงาน (Coordinate) การทำงานร่วมกับผู้อื่นหรือสมาชิก จำนวนมาก การจัดการงานและการประสานงานจึงมีบทบาทที่สำคัญมาก เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกัน ออนไลน์ช่วยในการประสานงานให้เราสามารถมอบหมายงาน อนุมัติ ปฏิเสธ ส่งงานฉบับสมบูรณ์ หรือทบทวนตรวจสอบงานของสมาชิกในกลุ่มได้อย่างง่ายดาย

4. การติดตามและการวิเคราะห์ผล (Monitor & Analysis) การติดตาม และการวิเคราะห์ผลมีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าองค์ประกอบอื่นเช่นกัน เพื่อให้เราสามารถทราบถึง ความคืบหน้าของงานหรือการทำกิจกรรม หากไม่มีการติดตามและวิเคราะห์ผลการทำงานดังกล่าว อาจไม่สามารถบรรลุเป้าหมายที่ต้องการได้ ดังนั้นเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ควรจะรวม ไปถึงแผงควบคุมภาพรวมของกิจกรรมที่มีการรายงานสถานะของผู้ใช้เมื่อมีการเข้าสู่ระบบ

ประเภทของเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ ประกอบด้วย 5 ประเภท ดังนี้

1. เครื่องมือการจัดการโครงการ (Project Management) เพื่อให้ ผู้เรียนสามารถวางแผน จัดตารางเวลา ขั้นตอนการทำงานและการบริหารงานร่วมกันได้

2. เครื่องมือการสร้างและระดมแนวคิดร่วมกัน (Co-Creation & Ideation) เพื่อให้ผู้เรียนร่วมกันระดมความคิดด้วยเทคนิคดอกบัวบานและนำความรู้ที่ได้มา ประยุกต์ใช้ในการทำโครงการ

3. เครื่องมือการบริหารทรัพยากรและเก็บรวบรวมข้อมูล (Resource Management & Data Collection) ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เรียนได้ไปสืบค้นจาก แหล่งข้อมูลต่างๆ

4. เครื่องมือปฏิสัมพันธ์แบบกลุ่มและสร้างความรู้ร่วมกัน (Group interaction & Knowledge Building Tools) เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมกันเขียนเอกสาร สร้างสรรค์งาน และดำเนินการตามแผนงานโครงการที่ได้กำหนดไว้

5. เครื่องมือการนำเสนอ (Presentation) เพื่อให้ผู้เรียนได้นำเสนอ ผลงานที่ได้จากการทำโครงการ

เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์สำหรับการสร้างแผนภาพดอกบัวบาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์สำหรับการสร้างแผนภาพดอกบัวบานที่เหมาะสมสำหรับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พิจารณาจากองค์ประกอบที่สำคัญของเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ซึ่งประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1) การวางแผน 2) การทำงานร่วมกัน 3) การประสานงาน และ 4) การติดตามและการวิเคราะห์ผล และคุณลักษณะด้านอื่นๆ เช่น เป็นเว็บไซต์ที่ไม่เสียค่าใช้จ่ายในการใช้งาน สามารถทำงานร่วมกันในลักษณะประสานเวลาหรือแบบเสมือนเวลา (Real time) สามารถบันทึกไฟล์งานได้หลายรูปแบบ เป็นต้น จากการศึกษาผู้วิจัยได้พิจารณาคุณสมบัติเกณฑ์ข้างต้นโดยรายละเอียดดังตารางที่ 3.1

**ตารางที่ 3.1** คุณสมบัติเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์สำหรับการสร้างแผนภาพดอกบัวบาน

รายการ	Cacoo	Realtime Board	Glify
มีแม่แบบ (Templates) ให้เลือกหลากหลาย	✓	✓	✓
สามารถสร้างแม่แบบ/แผนภาพได้ด้วยตนเอง	✓	✓	✓
สามารถสร้างแผนภาพได้หลายแผนภาพเพียงพื่อต่อการทำกิจกรรม	✓		✓
ติดตามและตรวจสอบประวัติการใช้งาน/แก้ไขงานได้	✓	✓	✓
บันทึกไฟล์เป็น PDF, PNG หรือ SVG ได้	✓	✓	✓
สามารถแบ่งปันแผนภาพ/ชิ้นงานให้กับทุกคนได้	✓	✓	✓
สามารถทำงานร่วมกันได้ประสานเวลาหรือแบบเสมือนเวลา (Real time)	✓	✓	

**ตารางที่ 3.1** คุณสมบัติเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์สำหรับการสร้างแผนภาพดอกบัวบาน  
(ต่อ)

รายการ	Cacoo	Realtime Board	Gliffy
สามารถสนทนาระหว่างการทำงาน/สร้างแผนภาพได้	✓	✓	
รองรับภาษาไทยในการทำแผนภาพ	✓	✓	✓
ไม่เสียค่าใช้จ่ายในการใช้งาน	✓	✓	✓

จากการพิจารณาคุณสมบัติของเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์สำหรับการสร้างแผนภาพดอกบัวบานพบว่า เว็บไซต์ Cacoo มีความเหมาะสมที่สุดสำหรับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน

1.2.4 ศึกษาแนวคิด หลักการของเทคนิคดอกบัวบาน จากหนังสือ ตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์ขั้นตอนของเทคนิคดอกบัวบานซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมหัวข้อ/ประเด็นปัญหาที่จะระดมความคิดหรือขยายความคิด
2. เริ่มต้นเขียนหัวข้อ/ประเด็นปัญหาลงในช่องจุดศูนย์กลางของแผนภาพ จากนั้นสมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันระดมความคิดที่เกี่ยวข้องกับความคิดหลักจำนวน 6-8 ความคิดและเขียนลงรอบๆ ความคิดหลัก
3. นำความคิดทั้ง 6-8 ความคิดที่อยู่รอบๆ ความคิดหลักมาเขียนเป็นจุดศูนย์กลางของแผนภาพใหม่
4. จากนั้นสมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันระดมความคิดที่เกี่ยวข้องกับความคิดตรง และเขียนลงรอบๆ จำนวน 6-8 ความคิด ซึ่งขั้นนี้เป็นการช่วยกระตุ้นการสร้างความคิดของสมาชิกภายในกลุ่มให้มีความหลากหลายและได้จำนวนมากที่สุดเท่าที่จะทำได้
5. สมาชิกภายในกลุ่มดำเนินการต่อไปจนกว่าจะได้จำนวนความคิดมากที่สุดเท่าที่จะทำได้หรือได้ตามจำนวนที่ต้องการ

6. ชั้นประเมินผล สมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันเชื่อมโยงความคิดที่ได้จากการระดมสมองและประเมินผลความคิดเพื่อเลือกความคิดที่ดีที่สุดและนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหาต่อไป

1.2.5 ออกแบบเว็บการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคด็อกบัวบาน และเว็บการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ให้ตรงตามเนื้อหา รูปแบบ และวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ ตลอดจนออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์ (Site Structure) ระบบนำทาง (Site Navigation) และหน้าเว็บเพจ (Web page) จากนั้นนำไปเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความเหมาะสม และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

1.2.6 สร้างเว็บการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคด็อกบัวบาน (<http://compbl1.tk>) และเว็บการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (<http://compbl2.tk>) ด้วยระบบ Content Management System (CMS) โดยผู้วิจัยได้เลือกใช้ Joomla ในการพัฒนาเว็บไซต์ และได้มีการเชื่อมโยงกับเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ตามทีออกแบบไว้เพื่อใช้ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้และส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์

1.2.7 เสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความเหมาะสม และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

1.2.8 ตรวจสอบคุณภาพของเว็บการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคด็อกบัวบาน และเว็บการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน โดยนำไปเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาหรือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี และด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา จำนวน 4 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของด้านวัตถุประสงค์ ด้านเนื้อหา ด้านการโต้ตอบบทเรียน ด้านการออกแบบหน้าจอ และด้านการออกแบบการเรียนการสอน จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาหรือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี และด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มีคุณสมบัติข้อใดข้อหนึ่งดังนี้

- เป็นผู้ที่มีประสบการณ์สอนหรือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาไม่ต่ำกว่า 5 ปี

- เป็นผู้ที่มีประสบการณ์หรือผู้สอนเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บ หรือด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ไม่นต่ำกว่า 5 ปี

โดยการพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมของเว็บการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน และเว็บการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานของผู้ทรงคุณวุฒิ มีลักษณะเป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ (rating scale) ซึ่งมีเกณฑ์การแปลความหมาย (Best, 1981) ดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
3.51 – 4.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
2.51 – 3.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง
1.51 – 2.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ผลการพิจารณาตามระดับการประเมินความเหมาะสมของเว็บการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน และเว็บการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน มีรายละเอียดดังนี้

1) ผลการพิจารณาความเหมาะสมของเว็บการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานจากผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า มีค่าเท่ากับ 4.82 หมายถึง ทุกรายการประเมินมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมดังนี้

- เป็นเว็บการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก มีการนำเว็บการเรียนรู้มาผนวกกับรูปแบบการสอนได้เป็นอย่างดี เป็นสื่อที่มีความทันสมัยด้านรูปแบบและการออกแบบมีความเหมาะสม ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เป็นอย่างมาก

- การออกแบบหน้าเว็บเพจมีความสอดคล้องกับเนื้อหารายวิชา มีการเลือกใช้สีหน้าเว็บเพจที่มีความเหมาะสม ขนาดและสีตัวอักษรสามารถอ่านได้ง่ายและชัดเจน

2) ผลการพิจารณาความเหมาะสมของเว็บการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานจากผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า มีค่าเท่ากับ 4.74 หมายถึง ทุกรายการประเมินมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมดังนี้

- เป็นเว็บการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก ทำให้ผู้เรียนสามารถดำเนินการเรียนรู้ตามแบบแผนของผู้สอนกับเว็บการเรียนรู้ที่ใช้ได้อย่างเหมาะสม การใช้สีตัวอักษร และขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม ตลอดจนมีการจัดวางรูปแบบหน้าจอได้เป็นอย่างดี

1.2.9 นำเว็บการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน และเว็บการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ไปทดสอบประสิทธิภาพของเว็บการเรียนกับนักเรียนที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างโดยการทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง และทดสอบกลุ่มเล็ก 9 คน ด้วยวิธีการสังเกต ซึ่งข้อเสนอแนะที่ได้จากการทดสอบ ได้แก่ การเชื่อมโยงลิงก์ไปยังหน้าเว็บไซต์ของเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ในบางจุดยังมีข้อผิดพลาด

1.2.10 นำผลที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพเว็บการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน และเว็บการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน มาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมและนำไปใช้ในการวิจัยต่อไป

## 2. เครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

### 2.1 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์

2.1.1 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่พัฒนามาจาก (อารี พันธุ์ณี, 2540) ซึ่งพัฒนาจากแบบวัดของทอแรนซ์แบบอาศัยภาษาเป็นสื่อแบบ ข ที่เหมาะสำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา-ระดับอุดมศึกษา จำนวน 7 กิจกรรม แบบวัดดังกล่าวได้แปลเป็นภาษาไทย และพัฒนามีความตรงและความเที่ยงแล้ว มีการนำไปใช้อย่างแพร่หลาย และเป็นที่ยอมรับในทางวิชาการ

#### ลักษณะของแบบวัด

แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ชนิดการใช้ภาษาเป็นสื่อ แบบ ข ที่นำมาทดสอบผู้เรียนมีจำนวน 7 กิจกรรม แต่ละกิจกรรมมีลักษณะ ดังนี้

กิจกรรมชุดที่ 1 การตั้งคำถาม โดยให้นักเรียนตั้งคำถามจากภาพที่กำหนดให้มากที่สุดเพื่อให้รู้ว่า เกิดอะไรขึ้นมากที่สุด และคำถามที่ตั้งขึ้นนั้นยอมไม่ใช้คำถามที่สามารถตอบได้ เพียงแต่เหลือรูปภาพเท่านั้น แต่จะต้องตอบจากความคิด

ตัวอย่างคำตอบ      ทำไมเด็กผู้ชายจึงมาที่สระน้ำ  
 ทำไมหูของเขาจึงใหญ่  
 เสื้อผ้าของเขาเป็นสีอะไร

กิจกรรมชุดที่ 2 การเดาสาเหตุ โดยให้นักเรียนเขียนสาเหตุเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่แสดงในรูปภาพหน้า 1 มาให้มากที่สุด (ภาพเดียวกับกิจกรรมชุดที่ 1)

ตัวอย่างคำตอบ      เขาคงจะร้อน  
 ตำรวจกำลังจะจับเขา  
 เขาคงจะต้องมาพบใครที่นั่น

กิจกรรมชุดที่ 3 การเดาผลที่เกิดตามมา ให้นักเรียนเขียนผลที่อาจเกิดขึ้นอันเนื่องมาจากเหตุการณ์ในภาพที่กำหนดให้ (ภาพเดียวกับกิจกรรมที่ 1)

ตัวอย่างคำตอบ      ผีจะต่อยเขา  
 เขาต้องกลับบ้านช้า  
 เขาจะมาพบเพื่อนของเขา

กิจกรรมชุดที่ 4 ปรับปรุงผลผลิตให้ดีขึ้น ให้นักเรียนดัดแปลงข้างในภาพที่กำหนดให้ ให้เป็นข้างที่น่ารักน่าเล่นด้วย และเป็นของเล่นที่เด็กๆ ชอบ และให้บอกมา หรือเขียนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

ตัวอย่างคำตอบ      ทำตาข่ายให้โตขึ้น และหุให้ห้อยลง  
 ใส่เสื้อผ้าให้ข้างดูสวยงาม  
 ทำสิ่งวางข้างด้วยสีขา

กิจกรรมชุดที่ 5 ประโยชน์ของสิ่งของ ให้นักเรียนบอกประโยชน์ของกล่องกระดาษแข็งมาให้มากที่สุด

ตัวอย่างคำตอบ      ทำเป็นชั้นวางของ  
 ทำเป็นหีบบัตรลงคะแนน

กิจกรรมชุดที่ 6 ตั้งคำถามแปลกๆ ให้นักเรียนตั้งคำถามแปลกๆ เกี่ยวกับกล่องกระดาษ

ตัวอย่างคำถาม      กล่องกระดาษแพ่งกว่ากล่องไม้หรือ  
 ทำไมกล่องกระดาษจึงใส่น้ำไม่ได้

กล่องขนาดไหนที่ท่านคิดว่ามีประโยชน์มากที่สุด

กิจกรรมชุดที่ 7 การสมมติอย่างมีเหตุผล ให้นักเรียนเขียนสิ่งที่คิดหรือเดาว่าอะไรจะเกิดขึ้นจากสถานการณ์ที่ไม่น่าเป็นไปได้ที่กำหนดให้ เช่น สมมติว่ามีก้อนเมฆมีเชื้ออสุจิ และปลายตรึงกับพื้น ดิน อะไรจะเกิดขึ้น

ตัวอย่างคำตอบ

จะมีผู้นำตะกร้าไปแขวนเชือก

ฝนจะตกบริเวณนั้น

คนจะเอาเมฆไปขายเช่นเดียวกับบอลูน

### เกณฑ์การให้คะแนน

การให้คะแนนแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ในครั้งนี้ใช้เกณฑ์การให้คะแนนของทอแรนซ์ Torrance, 1973 อ้างถึงใน (กรวิภา กัปตพล, 2553) โดยในแต่ละกิจกรรมของแบบวัดได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

1. คะแนนความคิดคล่อง พิจารณาจากคำตอบทุกๆ คำตอบที่ผู้เรียนเขียนตอบโดยนับจำนวนคำตอบในกิจกรรมนั้นๆ ว่าผู้เรียนทำได้กี่คำตอบ โดยแต่ละคำตอบต้องเป็นคำตอบที่สื่อความหมายได้ชัดเจน และสอดคล้องตามที่โจทย์ต้องการ พิจารณาให้คะแนนคำตอบละ 1 คะแนน ไม่ว่าจะคำตอบนั้นจะซ้ำกับผู้เรียนคนอื่นหรือไม่ จากนั้นรวมคะแนนจากคำตอบทั้งหมดเป็นคะแนนความคิดคล่องของนักเรียนคนดังกล่าว

2. คะแนนความคิดยืดหยุ่น พิจารณาจากคำตอบทุกๆ คำตอบที่ผู้เรียนเขียนตอบโดยแต่ละคำตอบต้องเป็นคำตอบที่สื่อความหมายได้ชัดเจน และสอดคล้องตามที่โจทย์ต้องการ จากนั้นจัดกลุ่มคำตอบให้คำตอบที่สื่อความหมายในแนวทางเดียวกันอยู่ในกลุ่มประเภทเดียวกันโดยให้คะแนนประเภทละ 1 คะแนน ไม่ว่าจะคำตอบแต่ละประเภทนั้นจะซ้ำกับผู้เรียนคนอื่นหรือไม่เสร็จแล้วรวมจำนวนกลุ่ม หรือประเภททั้งหมดที่สามารถจัดได้ จากนั้นรวมคะแนนที่ได้เป็นคะแนนความคิดยืดหยุ่นของผู้เรียนคนดังกล่าว

3. คะแนนความคิดริเริ่ม พิจารณาจากคำตอบทุกๆ คำตอบที่ผู้เรียนเขียนตอบโดยแต่ละคำตอบต้องเป็นคำตอบที่สื่อความหมายได้ชัดเจน และสอดคล้องตามที่โจทย์ต้องการ จากนั้นพิจารณาคำตอบแต่ละคำตอบว่า คำตอบนั้นจะซ้ำกับคำตอบของผู้เรียนอื่นๆ หรือไม่ โดยดูที่ความถี่ของการซ้ำกับคนอื่นๆ หากคำตอบมีความถี่ในการซ้ำมาก คำตอบนั้นก็จะได้คะแนน



ความคิดริเริ่มน้อย แต่หากคำตอบมีความถี่ในการช้าน้อย คำตอบนั้นก็จะได้คะแนนความคิดริเริ่มมาก จากนั้นรวมคะแนนที่ได้จากแต่ละคำตอบ เป็นคะแนนความคิดริเริ่มของผู้เรียนคนดังกล่าว

โดยคะแนนความคิดริเริ่มมีเกณฑ์ในการให้คะแนน ดังนี้

- คำตอบที่มีผู้ตอบ 5 % หรือมากกว่า ให้ 0 คะแนน
- คำตอบที่มีผู้ตอบ 2-4.99 % ให้ 1 คะแนน
- คำตอบที่มีผู้ตอบน้อยกว่า 2 % ให้ 3 คะแนน

2.1.2 นำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่สร้างขึ้นเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความเหมาะสม ความครอบคลุม จากนั้นนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

2.1.3 นำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่สร้างขึ้นไปตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับข้อความ (IOC) โดยนำไปเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านความคิดสร้างสรรค์ จำนวน 4 ท่าน จากนั้นนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิด้านความคิดสร้างสรรค์ มีคุณสมบัติข้อใดข้อหนึ่งดังนี้

- เป็นผู้ที่มีประสบการณ์สอนเกี่ยวกับจิตวิทยา ด้านความคิดสร้างสรรค์ ไม่ต่ำกว่า 5 ปี

- เป็นผู้ที่มีผลงานเกี่ยวกับด้านความคิดสร้างสรรค์

ผลการพิจารณาความสอดคล้องของข้อความแบบวัดความคิดสร้างสรรค์พบว่า มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 ซึ่งมีค่า  $> 0.50$  แสดงว่าแบบวัดความคิดสร้างสรรค์มีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ในการวัดความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้ โดยผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ดังนี้

- แบบวัดความคิดสร้างสรรค์มีความเหมาะสมดีสามารถนำไปใช้ในการวิจัยได้

- แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ควรพิมพ์เป็นสี หากพิมพ์เป็นขาวดำ อาจจะทำให้นักเรียนตีความหมายผิดพลาดได้ ตลอดจนปรับภาพให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้นเพื่อไม่ให้เกิดกรอบแนวคิดของภาพผิดวัตถุประสงค์ไป

- ปรับภาพลักษณ์ของแบบทดสอบให้มีความน่าสนใจดึงดูดผู้เรียนให้  
อยากทำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์มากยิ่งขึ้น

2.1.4 นำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนที่มี  
ลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่จะศึกษาจำนวน 30 คน เพื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง  
(Reliability) ด้วยค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค พบว่า ผลการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงมีค่า  
เท่ากับ 0.892 แสดงว่า แบบวัดความคิดสร้างสรรค์มีความเที่ยงและเหมาะสมสามารถนำไปใช้ในการ  
เก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยได้

**2.2 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์** โดยมีขั้นตอนในการพัฒนา  
เครื่องมือดังนี้

2.2.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับแนวคิด หลักการ และแบบสังเกตพฤติกรรมการ  
การเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์จากเอกสาร หนังสือ และงานวิจัยต่างๆ จากนั้นรวบรวมข้อมูลเพื่อเป็น  
แนวทางในการกำหนดประเด็นในการสังเกตพฤติกรรม

2.2.2 สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ โดยสร้างเป็น  
เกณฑ์การประเมินแบบรูบริก (Rubric Score) โดยองค์ประกอบของรายการประเมินแต่ละรายการใช้  
มาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 4 ระดับ คือ ดีมาก ดี พอใช้ และต้องปรับปรุง ประกอบกับมี  
การบรรยายคุณภาพองค์ประกอบของรายการประเมินแต่ละรายการทุกระดับอย่างชัดเจน รวม  
ทั้งหมด 6 ด้าน โดยมีเกณฑ์ในการแปลผลคะแนนดังนี้ (Best, 1981)

ดีมาก	ได้คะแนนตั้งแต่ 48 - 37 คะแนน
ดี	ได้คะแนนตั้งแต่ 36 - 25 คะแนน
พอใช้	ได้คะแนนตั้งแต่ 24 - 13 คะแนน
ควรปรับปรุง	ได้คะแนนตั้งแต่ 12 - 0 คะแนน

2.2.3 นำไปเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความเหมาะสม  
ความถูกต้อง การใช้ภาษา และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

2.2.4 นำแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ที่สร้างขึ้นไป  
ตรวจสอบ ความสอดคล้องของเกณฑ์การประเมินแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์  
(IOC) โดยนำไปเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวัดและประเมินผล หรือด้านเทคโนโลยีและสื่อสาร

การศึกษา จำนวน 3 ท่าน จากนั้นนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวัดและประเมินผล หรือด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มีคุณสมบัติข้อใดข้อหนึ่ง ดังนี้

- เป็นผู้ที่มีประสบการณ์สอนเกี่ยวกับด้านการวัดและประเมินผล ไม่น้อยกว่า 5 ปี

- เป็นผู้ที่มีประสบการณ์สอนเกี่ยวกับด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ไม่น้อยกว่า 5 ปี

ผลการพิจารณาความสอดคล้องของเกณฑ์การประเมินแบบสังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.93 ซึ่งมีค่า  $> 0.50$  แสดงว่าแบบสังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์มีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ในการวิจัยได้

2.2.5 นำแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิและนำไปใช้ในงานวิจัยต่อไป

### 2.3 แบบประเมินผลงานจากการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคคอกบับาน โดยมีขั้นตอนในการพัฒนาเครื่องมือดังนี้

2.3.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับแนวคิด หลักการ และแบบประเมินผลงานฯ จากเอกสาร หนังสือ และงานวิจัยต่างๆ จากนั้นรวบรวมข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดประเด็นในการประเมินผลงาน

2.3.2 สร้างแบบประเมินผลงานฯ โดยสร้างเป็นเกณฑ์การประเมินแบบรูบริค (Rubric Score) โดยองค์ประกอบของรายการประเมินแต่ละรายการใช้มาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 4 ระดับ คือ ดีมาก ดี พอใช้ และต้องปรับปรุง ประกอบกับการบรรยายคุณภาพองค์ประกอบของรายการประเมินแต่ละรายการทุกระดับอย่างชัดเจน รวมทั้งหมด 5 ด้าน โดยมีเกณฑ์ในการแปลผลคะแนนดังนี้ (Best, 1981)

ดีมาก	ได้คะแนนตั้งแต่ 36 - 28 คะแนน
ดี	ได้คะแนนตั้งแต่ 27 - 19 คะแนน
พอใช้	ได้คะแนนตั้งแต่ 18 - 10 คะแนน
ควรปรับปรุง	ได้คะแนนตั้งแต่ 9 - 0 คะแนน

2.3.3 นำไปเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความเหมาะสม ความถูกต้อง การใช้ภาษา และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

2.3.4 นำแบบประเมินผลงานฯ ที่สร้างขึ้นไปตรวจสอบความสอดคล้องของ เกณฑ์การประเมินผลงาน (IOC) โดยนำไปเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวัดและประเมินผล การจัดการเรียนการสอนแบบโครงการเป็นฐาน หรือการจัดการจัดการเรียนการสอนวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี จำนวน 3 ท่าน จากนั้นนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวัดและประเมินผล การจัดการเรียนการสอนแบบโครงการเป็นฐาน หรือการจัดการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี มีคุณสมบัติข้อใดข้อหนึ่ง ดังนี้

- เป็นผู้ที่มีประสบการณ์สอนเกี่ยวกับด้านการวัดและประเมินผล ไม่น้อยกว่า 5 ปี
- เป็นผู้ที่มีประสบการณ์สอนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนแบบโครงการเป็นฐาน ไม่น้อยกว่า 5 ปี
- เป็นผู้ที่มีประสบการณ์สอนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี ไม่น้อยกว่า 5 ปี

ผลการพิจารณาความสอดคล้องของเกณฑ์การประเมินผลงาน พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.96 ซึ่งมีค่า  $> 0.50$  แสดงว่าแบบประเมินผลงานฯ มีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ในการวิจัยได้

2.3.5 นำแบบประเมินผลงานฯ ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิและนำไปใช้ในงานวิจัยต่อไป

### 3. การออกแบบการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เป็นรูปแบบการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Design) แบบศึกษาในการทดลองเป็นแบบสองกลุ่มวัดสองครั้ง (The Pretest and Posttest Control Group Design) (Shadish, Cook, & Campbell, 2002) โดยมีวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

E	O <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>
C	O <sub>3</sub>	X <sub>2</sub>	O <sub>4</sub>

- E หมายถึง กลุ่มทดลอง
- C หมายถึง กลุ่มควบคุม
- X<sub>1</sub> หมายถึง การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน
- X<sub>2</sub> หมายถึง การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานบนเว็บ
- O<sub>1</sub> หมายถึง ผลการวัดความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนของกลุ่มทดลอง
- O<sub>2</sub> หมายถึง ผลการวัดความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนของกลุ่มทดลอง
- O<sub>3</sub> หมายถึง ผลการวัดความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนของกลุ่มควบคุม
- O<sub>4</sub> หมายถึง ผลการวัดความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนของกลุ่มควบคุม

#### 4. การดำเนินการทดลอง

ในขั้นตอนการดำเนินการทดลองผู้วิจัยได้เสนอเป็น 3 ช่วง ได้แก่ ขั้นก่อนการทดลอง จำนวน 1 สัปดาห์ ขั้นดำเนินการทดลอง จำนวน 8 สัปดาห์ และขั้นหลังการทดลอง จำนวน 1 สัปดาห์ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการทดลองดังนี้

#### ตารางที่ 3.2 สรุปรายละเอียดของขั้นการดำเนินการวิจัย

สัปดาห์	กิจกรรม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
<b>ขั้นก่อนการทดลอง</b>			
1	ก่อน ปฐมนิเทศ	ผู้สอน การเตรียมความพร้อมก่อนการเรียนการสอน เตรียมความพร้อมของสถานที่และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการทดลอง	
	ขั้น ปฐมนิเทศ	ผู้สอน แนะนำเว็บไซต์การเรียน กิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ และสาธิตวิธีการใช้งานเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ที่จำเป็นสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ เครื่องมือการสร้างและระดมแนวคิดร่วมกัน เครื่องมือการติดต่อสื่อสาร เครื่องมือการจัดการโครงการ เครื่องมือการบริหารทรัพยากรและเก็บรวบรวมข้อมูล เครื่องมือการปฏิสัมพันธ์แบบกลุ่มและสร้างความรู้ร่วมกัน และเครื่องมือการนำเสนอ เป็นต้น	ผู้สอน แนะนำเว็บไซต์การเรียน กิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ และสาธิตวิธีการใช้งานเครื่องมือบนเว็บที่จำเป็นสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ กระดานอภิปราย
		นักเรียน ศึกษาเว็บการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ และฝึกใช้งานเครื่องมือบนเว็บ	
	เครื่องมือ เว็บไซต์การเรียน คู่มือการใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ และคู่มือการใช้กระดานอภิปราย		
	วัดและ ประเมินผล	นักเรียน ทำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียน	
		เครื่องมือ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์	
แบ่งกลุ่ม นักเรียน	ผู้สอน มอบหมายงานให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม		
	นักเรียน แบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน	ผู้สอน มอบหมายงานให้นักเรียนไปทบทวนทำความเข้าใจในการใช้งานเว็บไซต์การเรียน และเครื่องมือบนเว็บต่างๆ ที่ใช้ในการทำกิจกรรม	
เครื่องมือ เว็บไซต์การเรียน			
<b>ขั้นดำเนินการทดลอง (สัปดาห์ที่ 2-9)</b>			
2	เริ่มต้น โครงการ	ผู้สอนและนักเรียน ใช้เวลาในการพูดคุย อภิปราย เพื่อค้นหาหัวข้อ ประเด็นปัญหา สำหรับทำโครงการ จากนั้นมอบหมายให้นักเรียนเข้ากลุ่มของตนเอง	ผู้สอนและนักเรียน ใช้เวลาในการพูดคุย อภิปราย เพื่อค้นหาหัวข้อ ประเด็นปัญหา สำหรับทำโครงการ จากนั้นมอบหมายให้นักเรียนเข้ากลุ่มของตนเอง
		นักเรียน ร่วมกันระดมสมองเพื่อหาหัวข้อเรื่องที่	นักเรียน ร่วมกันระดมสมองเพื่อหาหัวข้อเรื่องที่

ลำดับท่า	กิจกรรม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
		<p>จะทำโครงงาน โดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ร่วมกับเทคนิคดอกบัวบาน เมื่อได้หัวข้อที่จะศึกษาแล้ว จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันระดมสมองเพื่อแตกประเด็นย่อยๆ ถึงเหตุผลในการศึกษาเรื่องดังกล่าว วัตถุประสงค์ ประเภทโครงงาน ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และนำเสนอหัวข้อโครงงานให้ผู้สอนและนักเรียนกลุ่มอื่นๆ ได้รับทราบ</p> <p><u>เครื่องมือ</u> เว็บไซต์การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน โดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน และแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์</p>	<p>จะทำโครงงาน โดยใช้กระดานอภิปราย เมื่อได้หัวข้อที่จะศึกษาแล้ว จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันระดมสมองเพื่อแตกประเด็นย่อยๆ ถึงเหตุผลในการศึกษาเรื่องดังกล่าว วัตถุประสงค์ ประเภทโครงงาน ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และนำเสนอหัวข้อโครงงานให้ผู้สอนและนักเรียนกลุ่มอื่นๆ ได้รับทราบ</p> <p><u>เครื่องมือ</u> เว็บไซต์การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน และแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์</p>
3	ศึกษาค้นคว้า	<p><u>ผู้สอน</u> มอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มกำหนดขอบเขตเนื้อหาที่จะศึกษาค้นคว้าในการทำหัวข้อโครงงาน</p> <p><u>นักเรียน</u> ร่วมกันระดมสมองโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ร่วมกับเทคนิคดอกบัวบาน เพื่อกำหนดขอบข่ายของเนื้อหา ข้อมูลที่เกี่ยวข้องและมีความจำเป็นในการสืบค้นเพื่อนำมาทำโครงงานกลุ่มของตนเอง ตลอดจนเลือกใช้แหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ หรือแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ซึ่งทำให้นักเรียนเห็นถึงขอบข่ายของงานที่จะดำเนินการของโครงงานที่จะทำ จากนั้นแบ่งหน้าที่ในการสืบค้นของสมาชิกภายในกลุ่มให้ชัดเจน</p> <p><u>ผู้สอน</u> ชี้แนะถึงแนวทางการสืบค้น และการเข้าถึงแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้เพิ่มเติมที่นักเรียนสามารถสืบค้นได้เพื่อนำมาสนับสนุนการทำโครงงานของนักเรียนแต่ละกลุ่ม</p> <p><u>นักเรียน</u> ร่วมกันสืบค้นข้อมูลและเก็บรวบรวมข้อมูลที่สืบค้นได้ โดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ และแบ่งปันข้อมูลที่ได้สืบค้นให้กับสมาชิกภายในกลุ่มได้รับทราบ</p> <p><u>ผู้สอน</u> มอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มไปสืบค้นเอกสาร ข้อมูล เนื้อหาเพิ่มเติมนอกเวลาเรียน</p> <p><u>เครื่องมือ</u> เว็บไซต์การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน โดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน และแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์</p>	<p><u>ผู้สอน</u> มอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มกำหนดขอบเขตเนื้อหาที่จะศึกษาค้นคว้าในการทำหัวข้อโครงงาน</p> <p><u>นักเรียน</u> ร่วมกันระดมสมองโดยใช้กระดานอภิปราย เพื่อกำหนดขอบข่ายของเนื้อหา ข้อมูลที่เกี่ยวข้องและมีความจำเป็นในการสืบค้นเพื่อนำมาทำโครงงานกลุ่มของตนเอง ตลอดจนเลือกใช้แหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ หรือแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ซึ่งทำให้นักเรียนเห็นถึงขอบข่ายของงานที่จะดำเนินการของโครงงานที่จะทำ จากนั้นแบ่งหน้าที่ในการสืบค้นของสมาชิกภายในกลุ่มให้ชัดเจน</p> <p><u>ผู้สอน</u> ชี้แนะถึงแนวทางการสืบค้น และการเข้าถึงแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้เพิ่มเติมที่นักเรียนสามารถสืบค้นได้เพื่อนำมาสนับสนุนการทำโครงงานของนักเรียนแต่ละกลุ่ม</p> <p><u>นักเรียน</u> ร่วมกันสืบค้นข้อมูลและเก็บรวบรวมข้อมูลที่สืบค้นได้โดยใช้กระดานอภิปราย และแบ่งปันข้อมูลที่ได้สืบค้นให้กับสมาชิกภายในกลุ่มได้รับทราบ</p> <p><u>ผู้สอน</u> มอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มไปสืบค้นเอกสาร ข้อมูล เนื้อหาเพิ่มเติมนอกเวลาเรียน</p> <p><u>เครื่องมือ</u> เว็บไซต์การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน และแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์</p>

สัปดาห์	กิจกรรม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
4	วางแผน โครงการ	<p><u>นักเรียน</u> ระดมสมองร่วมกันโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ร่วมกับเทคนิคดอกบัวบาน เพื่อวางแผนการดำเนินงานโครงการให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น และเขียนเค้าโครงของโครงการออกมาในลักษณะของแผนภาพความคิด</p> <p><u>ผู้สอน</u> คอยให้คำแนะนำเพิ่มเติมแก่นักเรียนในการวางแผนการดำเนินงานเพื่อให้สามารถดำเนินงานโครงการได้ตามเป้าหมาย</p> <p><u>นักเรียน</u> ร่วมกันจัดทำข้อเสนอโครงการและนำเสนอให้สมาชิกภายในกลุ่มได้รับทราบถึงแนวทางในการดำเนินงานโครงการในขั้นต่อไป และส่งข้อเสนอโครงการให้แก่ผู้สอนได้รับทราบ</p>	<p><u>นักเรียน</u> ระดมสมองร่วมกันโดยใช้กระดาษอภิปรัชญา เพื่อวางแผนการดำเนินงานโครงการให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น และเขียนเค้าโครงของโครงการออกมาในลักษณะของแผนภาพความคิด</p> <p><u>ผู้สอน</u> คอยให้คำแนะนำเพิ่มเติมแก่นักเรียนในการวางแผนการดำเนินงานเพื่อให้สามารถดำเนินงานโครงการได้ตามเป้าหมาย</p> <p><u>นักเรียน</u> ร่วมกันจัดทำข้อเสนอโครงการและนำเสนอให้สมาชิกภายในกลุ่มได้รับทราบถึงแนวทางในการดำเนินงานโครงการในขั้นต่อไป และส่งข้อเสนอโครงการให้แก่ผู้สอนได้รับทราบ</p>
		<u>เครื่องมือ</u> เว็บไซต์การเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน และแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์	<u>เครื่องมือ</u> เว็บไซต์การเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานและแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์
5	วางแผน โครงการ (ต่อ)	<p><u>นักเรียน</u> นำเสนอข้อเสนอโครงการให้สมาชิกภายในกลุ่ม นักเรียนกลุ่มอื่น และผู้สอนได้รับทราบ พร้อมทั้งรับฟังข้อเสนอแนะเพื่อนำมาปรับปรุงเพิ่มเติมข้อเสนอโครงการให้ดียิ่งขึ้น</p> <p><u>ผู้สอน</u> ให้คำแนะนำแก่นักเรียนเพื่อนำมาปรับปรุงเพิ่มเติมข้อเสนอโครงการให้ดียิ่งขึ้น</p> <p><u>นักเรียน</u> ระดมสมองร่วมกันโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ร่วมกับเทคนิคดอกบัวบาน เพื่อปรับปรุงเพิ่มเติมตามข้อเสนอแนะ</p>	<p><u>นักเรียน</u> นำเสนอข้อเสนอโครงการให้สมาชิกภายในกลุ่ม นักเรียนกลุ่มอื่น และผู้สอนได้รับทราบ พร้อมทั้งรับฟังข้อเสนอแนะเพื่อนำมาปรับปรุงเพิ่มเติมข้อเสนอโครงการให้ดียิ่งขึ้น</p> <p><u>ผู้สอน</u> ให้คำแนะนำแก่นักเรียนเพื่อนำมาปรับปรุงเพิ่มเติมข้อเสนอโครงการให้ดียิ่งขึ้น</p> <p><u>นักเรียน</u> ระดมสมองร่วมกันโดยใช้กระดาษอภิปรัชญาเพื่อปรับปรุงเพิ่มเติมตามข้อเสนอแนะ</p>
		<u>เครื่องมือ</u> เว็บไซต์การเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน และแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์	<u>เครื่องมือ</u> เว็บไซต์การเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานและแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์
6	ดำเนิน โครงการ	<p><u>ผู้สอน</u> มอบหมายให้นักเรียนดำเนินงานตามแผนการดำเนินงานโครงการที่ได้กำหนดไว้</p> <p><u>นักเรียน</u> นัดหมายสมาชิกภายในกลุ่มเป็นระยะๆ เพื่อนำเสนอความก้าวหน้าของผลการดำเนินงานที่ได้ทำเรียบร้อยแล้วให้กับสมาชิกภายในกลุ่มได้รับทราบ</p> <p><u>นักเรียน</u> ระดมสมองร่วมกันโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ร่วมกับเทคนิคดอกบัวบาน</p>	<p><u>ผู้สอน</u> มอบหมายให้นักเรียนดำเนินงานตามแผนการดำเนินงานโครงการที่ได้กำหนดไว้</p> <p><u>นักเรียน</u> นัดหมายสมาชิกภายในกลุ่มเป็นระยะๆ เพื่อนำเสนอความก้าวหน้าของผลการดำเนินงานที่ได้ทำเรียบร้อยแล้วให้กับสมาชิกภายในกลุ่มได้รับทราบ</p> <p><u>นักเรียน</u> ระดมสมองร่วมกันโดยกระดาษอภิปรัชญาเพื่อร่วมกันอภิปรายถึงปัญหาและอุปสรรคที่พบ</p>



สัปดาห์	กิจกรรม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
		<p>เพื่อร่วมกันอภิปรายถึงปัญหาและอุปสรรคที่พบระหว่างการดำเนินงาน เพื่อหาแนวทางการแก้ไขและปรับปรุงโครงการต่อไป</p> <p><u>ผู้สอน</u> คอยให้คำแนะนำเพิ่มเติมแก่นักเรียนในการดำเนินงานเพื่อให้นักเรียนสามารถดำเนินงานโครงการได้ตามเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้</p>	<p>ระหว่างการดำเนินงาน เพื่อหาแนวทางการแก้ไขและปรับปรุงโครงการต่อไป</p> <p><u>ผู้สอน</u> คอยให้คำแนะนำเพิ่มเติมแก่นักเรียนในการดำเนินงานเพื่อให้นักเรียนสามารถดำเนินงานโครงการได้ตามเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้</p>
		<p><u>เครื่องมือ</u> เว็บไซต์การเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคคอกบับาน และแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์</p>	<p><u>เครื่องมือ</u> เว็บไซต์การเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานและแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์</p>
7	ดำเนินโครงการ (ต่อ)	<p><u>ผู้สอน</u> มอบหมายให้นักเรียนดำเนินงานตามแผนการดำเนินงานโครงการที่ได้กำหนดไว้</p> <p><u>นักเรียน</u> นัดหมายสมาชิกภายในกลุ่มเป็นระยะๆ เพื่อนำเสนอความก้าวหน้าของผลการดำเนินงานที่ได้ทำเรียบร้อยแล้วให้กับสมาชิกภายในกลุ่มได้รับทราบ</p> <p><u>นักเรียน</u> ระดมสมองร่วมกันโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ร่วมกับเทคนิคคอกบับาน เพื่อร่วมกันอภิปรายถึงปัญหาและอุปสรรคที่พบระหว่างการดำเนินงาน เพื่อหาแนวทางการแก้ไขและปรับปรุงโครงการต่อไป</p> <p><u>ผู้สอน</u> คอยให้คำแนะนำเพิ่มเติมแก่นักเรียนในการดำเนินงานเพื่อให้นักเรียนสามารถดำเนินงานโครงการได้ตามเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้</p>	<p><u>ผู้สอน</u> มอบหมายให้นักเรียนดำเนินงานตามแผนการดำเนินงานโครงการที่ได้กำหนดไว้</p> <p><u>นักเรียน</u> นัดหมายสมาชิกภายในกลุ่มเป็นระยะๆ เพื่อนำเสนอความก้าวหน้าของผลการดำเนินงานที่ได้ทำเรียบร้อยแล้วให้กับสมาชิกภายในกลุ่มได้รับทราบ</p> <p><u>นักเรียน</u> ระดมสมองร่วมกันโดยใช้กระดานอภิปราย เพื่อร่วมกันอภิปรายถึงปัญหาและอุปสรรคที่พบระหว่างการดำเนินงาน เพื่อหาแนวทางการแก้ไขและปรับปรุงโครงการต่อไป</p> <p><u>ผู้สอน</u> คอยให้คำแนะนำเพิ่มเติมแก่นักเรียนในการดำเนินงานเพื่อให้นักเรียนสามารถดำเนินงานโครงการได้ตามเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้</p>
		<p><u>เครื่องมือ</u> เครื่องมือการสร้างและระดมแนวคิดร่วมกัน เครื่องมือการปฏิสัมพันธ์แบบกลุ่มและสร้างความรู้ร่วมกัน และแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์</p>	<p><u>เครื่องมือ</u> กระดานอภิปราย และแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์</p>
8	สรุปและอภิปรายผล	<p><u>นักเรียน</u> ระดมสมองร่วมกันโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ร่วมกับเทคนิคคอกบับาน เพื่อร่วมกันสรุปและอภิปรายผลการดำเนินงานโครงการ และเขียนรายงานสรุปผลการดำเนินงานโครงการ</p> <p><u>ผู้สอน</u> คอยให้คำแนะนำเพิ่มเติมแก่นักเรียนในการเขียนรายงานสรุปผล เช่น การใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย กระชับ ชัดเจน และครอบคลุมประเด็นสำคัญของโครงการ</p>	<p><u>นักเรียน</u> ระดมสมองร่วมกันโดยใช้กระดานอภิปราย เพื่อร่วมกันสรุปและอภิปรายผลการดำเนินงานโครงการ และเขียนรายงานสรุปผลการดำเนินงานโครงการ</p> <p><u>ผู้สอน</u> คอยให้คำแนะนำเพิ่มเติมแก่นักเรียนในการเขียนรายงานสรุปผล เช่น การใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย กระชับ ชัดเจน และครอบคลุมประเด็นสำคัญของโครงการ</p> <p><u>ผู้สอน</u> มอบหมายให้นักเรียนเตรียมการนำเสนอ</p>

สัปดาห์	กิจกรรม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
		<p>ผู้สอน มอบหมายให้นักเรียนเตรียมการนำเสนอ</p> <p>ผลการดำเนินงานโครงการ</p>	ผลการดำเนินงานโครงการ
		<p>เครื่องมือ เว็บการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน</p> <p>โดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน และแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์</p>	<p>เครื่องมือ เว็บการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน</p> <p>และแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์</p>
9	นำเสนอและประเมินผล	<p>ผู้สอน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมสมองร่วมกัน โดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ร่วมกับเทคนิคดอกบัวบาน เพื่อแตกประเด็นถึงหัวข้อที่จะนำเสนอ รูปแบบการนำเสนอ สื่อที่ใช้ในการนำเสนอ และอื่นๆ</p> <p>นักเรียน นำเสนอผลการดำเนินงานโครงการและผลงานที่ได้จากการทำโครงการ</p> <p>ผู้สอนและนักเรียน ร่วมกันแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะแก่กลุ่มที่นำเสนอ</p> <p>ผู้สอนและนักเรียน ร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนและการทำกิจกรรมการเรียนรู้</p>	<p>ผู้สอน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมสมองร่วมกัน โดยกระดานอภิปราย เพื่อแตกประเด็นถึงหัวข้อที่จะนำเสนอ รูปแบบการนำเสนอ สื่อที่ใช้ในการนำเสนอ และอื่นๆ</p> <p>นักเรียน นำเสนอผลการดำเนินงานโครงการและผลงานที่ได้จากการทำโครงการ</p> <p>ผู้สอนและนักเรียน ร่วมกันแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะแก่กลุ่มที่นำเสนอ</p> <p>ผู้สอนและนักเรียน ร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนและการทำกิจกรรมการเรียนรู้</p>
		<p>เครื่องมือ เว็บการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน</p> <p>โดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน และแบบประเมินผลงาน</p>	<p>เครื่องมือ เว็บการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน</p> <p>และแบบประเมินผลงาน</p>
<b>ชั้นหลังการทดลอง</b>			
10	วัดและประเมินผล	<p>นักเรียน ทำแบบประเมินผลความคิดสร้างสรรค์</p> <p>หลังเรียน</p>	<p>นักเรียน ทำแบบประเมินผลความคิดสร้างสรรค์</p> <p>หลังเรียน</p>
		<p>เครื่องมือ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์</p>	<p>เครื่องมือ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์</p>
<b>รวมระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย 10 สัปดาห์</b>			

การจัดการการเรียนการสอนตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน นักเรียนจะต้องดำเนินการระดมสมองตามขั้นตอนของเทคนิคดอกบัวซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอนทุกๆ สัปดาห์ โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 3.2

**ตารางที่ 3.3** ความสอดคล้องของขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ ขั้นตอนของเทคนิคดอกบัวบาน และลักษณะการคิดของความคิดสร้างสรรค์

ขั้นตอนการเรียนรู้	ขั้นตอนของเทคนิคดอกบัวบาน	ลักษณะการคิดของความคิดสร้างสรรค์		
		ความคิด คล่องแคล่ว	ความคิด ยืดหยุ่น	ความคิด ริเริ่ม
1. ขั้นเริ่มต้นโครงงาน 1.1 นักเรียนและผู้สอนใช้เวลาในการพูดคุย อภิปรายเพื่อค้นหาหัวข้อ ประเด็นปัญหา สำหรับทำโครงงาน 1.2 นักเรียนเข้ากลุ่มร่วมกันระดมสมองเพื่อหาหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงงาน โดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ร่วมกับเทคนิคดอกบัวบาน เมื่อได้หัวข้อที่จะศึกษาแล้ว จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันระดมสมองเพื่อแตกประเด็นย่อยๆ ถึงเหตุผลในการศึกษาเรื่องดังกล่าว วัตถุประสงค์ ประเภทโครงงาน ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และนำเสนอหัวข้อโครงงานให้ผู้สอนและนักเรียนกลุ่มอื่นๆ ได้รับทราบ	1. ขั้นเตรียมหัวข้อที่จะระดมความคิด 2. เริ่มต้นเขียนหัวข้อในช่องจุดศูนย์กลางของแผนภาพ (Core Word) จากนั้นร่วมกันระดมความคิดที่เกี่ยวข้องกับความคิดหลักและเขียนลงรอบๆ (ช่อง A-H) 3. นำความคิดทั้ง 8 ความคิดที่อยู่รอบๆ (ช่อง A-H) มาเขียนเป็นจุดศูนย์กลางของแผนภาพใหม่ 4. ร่วมกันระดมความคิดที่เกี่ยวข้อง และเขียนลงรอบๆ (ช่อง 1-8 ของแต่ละแผนภาพ) 5. ดำเนินการต่อไปจนกว่าจะได้จำนวนความคิดมากที่สุดเท่าที่จะมากได้ 6. ประเมินผลความคิดเพื่อเลือกความคิดที่ดีที่สุดและนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหาต่อไป	✓	✓	✓
2. ขั้นศึกษาค้นคว้าข้อมูล 2.1 นักเรียนร่วมกันระดมสมองโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ร่วมกับเทคนิคดอกบัวบาน เพื่อกำหนดขอบข่ายของเนื้อหา ข้อมูล ที่เกี่ยวข้อง และมีความจำเป็นในการสืบค้นเพื่อนำมา	1. ขั้นเตรียมหัวข้อที่จะระดมความคิด 2. เริ่มต้นเขียนหัวข้อในช่องจุดศูนย์กลางของแผนภาพ จากนั้นร่วมกันระดมความคิดที่เกี่ยวข้องกับความคิดหลักและเขียนลงรอบๆ 3. นำความคิดทั้ง 8 ความคิดที่อยู่รอบๆ	✓	✓	

ขั้นตอนการเรียนรู้	ขั้นตอนของเทคนิคดอกบัวบาน	ลักษณะการคิดของความคิดสร้างสรรค์		
		ความคิด	ความคิด	ความคิด
		คล่องแคล่ว	ยืดหยุ่น	ริเริ่ม
<p>ทำโครงการกลุ่มของตนเอง ตลอดจนเลือกใช้แหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ หรือแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ซึ่งทำให้นักเรียนเห็นถึงขอบข่ายของงานที่จะดำเนินการของโครงการที่จะทำและแบ่งหน้าที่ในการสืบค้นของสมาชิกภายในกลุ่มให้ชัดเจน</p> <p>2.2 นักเรียนร่วมกันสืบค้นข้อมูลและเก็บรวบรวมข้อมูลที่สืบค้นได้ด้วยเครื่องมือการบริหารทรัพยากรและเก็บรวบรวมข้อมูลและแบ่งปันข้อมูลที่ได้สืบค้นให้กับสมาชิกภายในกลุ่มได้รับทราบ</p>	<p>มาเขียนเป็นจุดศูนย์กลางของแผนภาพใหม่</p> <p>4. ร่วมกันระดมความคิดที่เกี่ยวข้อง และเขียนลงรอบๆ</p> <p>5. ดำเนินการต่อไปจนกว่าจะได้จำนวนความคิดมากที่สุดเท่าที่จะมากได้</p> <p>6. ประเมินผลความคิดเพื่อเลือกความคิดที่ดีที่สุดและนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหาต่อไป</p>			
<p>3. ขั้ววางแผนโครงการ</p> <p>3.1 <u>นักเรียนระดมสมองร่วมกันโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ร่วมกับเทคนิคดอกบัวบาน</u> เพื่อวางแผนการดำเนินงานโครงการให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น และเขียนเค้าโครงของโครงการออกมาในลักษณะของแผนภาพความคิด</p> <p>3.2 นำเสนอแผนการดำเนินงานโครงการให้สมาชิกภายในกลุ่มได้รับทราบถึงและเป็นแนวทางในการดำเนินงานโครงการในขั้นต่อไป</p>	<p>1. ขั้นเตรียมหัวข้อที่จะระดมความคิด</p> <p>2. เริ่มต้นเขียนหัวข้อในช่องจุดศูนย์กลางของแผนภาพ จากนั้นร่วมกันระดมความคิดที่เกี่ยวข้องกับความคิดหลักและเขียนลงรอบๆ</p> <p>3. นำความคิดทั้ง 8 ความคิดที่อยู่รอบๆ มาเขียนเป็นจุดศูนย์กลางของแผนภาพใหม่</p> <p>4. ร่วมกันระดมความคิดที่เกี่ยวข้อง และเขียนลงรอบๆ</p> <p>5. ดำเนินการต่อไปจนกว่าจะได้จำนวนความคิดมากที่สุดเท่าที่จะมากได้</p> <p>6. ประเมินผลความคิดเพื่อเลือกความคิดที่ดีที่สุดและนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหาต่อไป</p>	✓		✓
<p>4. ขั้วดำเนินโครงการ</p> <p>4.1 นักเรียนดำเนินงานตามแผนการดำเนินงานโครงการที่ได้กำหนดไว้ มีการนัดหมายสมาชิกภายในกลุ่มเป็นระยะๆ เพื่อนำเสนอความก้าวหน้าของผลการดำเนินงานที่ได้ทำเรียบร้อยแล้วให้กับสมาชิกภายในกลุ่มได้รับทราบ</p> <p>4.2 <u>นักเรียนระดมสมองร่วมกันโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ร่วมกับเทคนิคดอกบัวบาน</u> เพื่อร่วมกันอภิปรายถึงปัญหาและอุปสรรคที่พบ</p>	<p>1. ขั้นเตรียมหัวข้อที่จะระดมความคิด</p> <p>2. เริ่มต้นเขียนหัวข้อในช่องจุดศูนย์กลางของแผนภาพ จากนั้นร่วมกันระดมความคิดที่เกี่ยวข้องกับความคิดหลักและเขียนลงรอบๆ</p> <p>3. นำความคิดทั้ง 8 ความคิดที่อยู่รอบๆ มาเขียนเป็นจุดศูนย์กลางของแผนภาพใหม่</p> <p>4. ร่วมกันระดมความคิดที่เกี่ยวข้อง และเขียนลงรอบๆ</p> <p>5. ดำเนินการต่อไปจนกว่าจะได้จำนวน</p>	✓	✓	✓

ขั้นตอนการเรียนรู้	ขั้นตอนของ เทคนิคดอกบัวบาน	ลักษณะการคิดของความคิด สร้างสรรค์		
		ความคิด คล่องแคล่ว	ความคิด ยืดหยุ่น	ความคิด ริเริ่ม
		ระหว่างการดำเนินงาน เพื่อหาแนว ทางการแก้ไขและปรับปรุงโปรแกรมต่อไป	ความคิดมากที่สุดเท่าที่จะมากได้ 6. ประเมินผลความคิดเพื่อเลือกความคิดที่ ดีที่สุดและนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหา ต่อไป	
5. <u>ขั้นสรุปและอภิปรายผล นักเรียนระดม สมองร่วมกันโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ ร่วมกันออนไลน์ร่วมกับเทคนิคดอกบัวบาน</u> เพื่อร่วมกันสรุปและอภิปรายผลการ ดำเนินงานโครงการ และเขียนรายงาน สรุปผลการดำเนินงานโครงการที่ใช้ภาษา ที่เข้าใจง่าย กระชับ ชัดเจน และ ครอบคลุมประเด็นสำคัญๆ ของโครงการ	1. ขั้นเตรียมหัวข้อที่จะระดมความคิด 2. เริ่มต้นเขียนหัวข้อในช่องจุดศูนย์กลาง ของแผนภาพ จากนั้นร่วมกันระดม ความคิดที่เกี่ยวข้องกับความคิดหลักและ เขียนลงรอบๆ 3. นำความคิดทั้ง 8 ความคิดที่อยู่รอบๆ มาเขียนเป็นจุดศูนย์กลางของแผนภาพ ใหม่ 4. ร่วมกันระดมความคิดที่เกี่ยวข้อง และ เขียนลงรอบๆ 5. ดำเนินการต่อไปจนกว่าจะได้จำนวน ความคิดมากที่สุดเท่าที่จะมากได้ 6. ประเมินผลความคิดเพื่อเลือกความคิดที่ ดีที่สุดและนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหา ต่อไป	✓		
6. <u>ขั้นนำเสนอและประเมินผล นักเรียน</u> <u>แต่ละกลุ่มระดมสมองร่วมกันโดยใช้</u> <u>เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์</u> <u>ร่วมกับเทคนิคดอกบัวบาน</u> เพื่อแตก ประเด็นถึงหัวข้อที่จะนำเสนอ รูปแบบการ นำเสนอ สื่อที่ใช้ในการนำเสนอ และอื่นๆ ตลอดจนจัดเตรียมการนำเสนอผลการ ดำเนินงานโครงการ และนำเสนอผลงาน เพื่อให้เพื่อนสมาชิกกลุ่มอื่นๆ ได้รับทราบ จากนั้นผู้สอนประเมินผลงานที่นักเรียนได้ สร้างสรรค์ขึ้น	1. ขั้นเตรียมหัวข้อที่จะระดมความคิด 2. เริ่มต้นเขียนหัวข้อในช่องจุดศูนย์กลาง ของแผนภาพ จากนั้นร่วมกันระดม ความคิดที่เกี่ยวข้องกับความคิดหลักและ เขียนลงรอบๆ 3. นำความคิดทั้ง 8 ความคิดที่อยู่รอบๆ มาเขียนเป็นจุดศูนย์กลางของแผนภาพ ใหม่ 4. ร่วมกันระดมความคิดที่เกี่ยวข้อง และ เขียนลงรอบๆ 5. ดำเนินการต่อไปจนกว่าจะได้จำนวน ความคิดมากที่สุดเท่าที่จะมากได้ 6. ประเมินผลความคิดเพื่อเลือกความคิดที่ ดีที่สุดและนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหา ต่อไป			✓

**ตารางที่ 3.4** ความสอดคล้องของขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน องค์ประกอบของการเกิดความคิดสร้างสรรค์ กระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์ และเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์

ขั้นตอนการเรียนตามรูปแบบฯ	องค์ประกอบของการเกิดความคิดสร้างสรรค์	กระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์	เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์
<p>1. ชั้นเริ่มต้นโครงการ</p> <p>1.1 นักเรียนและผู้สอนใช้เวลาในการพูดคุย อภิปราย เพื่อค้นหาหัวข้อ ประเด็นปัญหา สำหรับทำโครงการ</p> <p>1.2 นักเรียนเข้ากลุ่มร่วมกันระดมสมองเพื่อหาหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการ โดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ร่วมกับเทคนิคดอกบัวบาน เมื่อได้หัวข้อที่จะศึกษาแล้ว จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันระดมสมองเพื่อแตกประเด็นย่อยๆ ถึงเหตุผลในการศึกษาเรื่องดังกล่าว วัตถุประสงค์ ประเภทโครงการ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และนำเสนอหัวข้อโครงการให้ผู้สอนและนักเรียนกลุ่มอื่นๆ ได้รับทราบ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• แรงจูงใจ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ชั้นเตรียมการ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เครื่องมือการสร้างและระดมแนวคิดร่วมกัน (Cacoo)</li> </ul>
<p>2. ชั้นศึกษาค้นคว้าข้อมูล</p> <p>2.1 นักเรียนร่วมกันระดมสมองโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ร่วมกับเทคนิคดอกบัวบาน เพื่อกำหนดขอบข่ายของเนื้อหา ข้อมูล ที่เกี่ยวข้องและมีความจำเป็นในการสืบค้นเพื่อนำมาทำโครงการกลุ่มของตนเอง ตลอดจนเลือกใช้แหล่งทรัพยากรการเรียนรู้หรือแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ซึ่งทำให้นักเรียนเห็นถึงขอบข่ายของงานที่จะดำเนินการของโครงการที่จะทำ และแบ่งหน้าที่ในการสืบค้นของสมาชิกภายในกลุ่มให้ชัดเจน</p> <p>2.2 นักเรียนร่วมกันสืบค้นข้อมูลและเก็บรวบรวมข้อมูลที่สืบค้นได้ด้วยเครื่องมือการบริหารทรัพยากรและเก็บรวบรวมข้อมูล และแบ่งปันข้อมูลที่สืบค้นให้กับสมาชิกภายในกลุ่มได้รับทราบ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การเข้าถึงข้อมูล</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ชั้นรวบรวมข้อมูล</li> <li>• ชั้นวิเคราะห์ข้อมูล</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เครื่องมือการสร้างและระดมแนวคิดร่วมกัน (Cacoo)</li> <li>• เครื่องมือการบริหารทรัพยากรและเก็บรวบรวมข้อมูล (Pinterest)</li> </ul>

**ตารางที่ 3.4** ความสอดคล้องของขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน องค์ประกอบของการเกิดความคิดสร้างสรรค์ กระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์ และเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนตามรูปแบบฯ	องค์ประกอบของการเกิดความคิดสร้างสรรค์	กระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์	เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์
<p>3. ชั้นวางแผนโครงงาน</p> <p>3.1 นักเรียนระดมสมองร่วมกันโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ร่วมกับเทคนิคดอกบัวบาน เพื่อวางแผนการดำเนินงานโครงงานให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น และเขียนเค้าโครงของโครงงานออกมาในลักษณะของแผนภาพความคิด</p> <p>3.2 นำเสนอแผนการดำเนินงานโครงงานให้สมาชิกภายในกลุ่มได้รับทราบถึงและเป็นแนวทางในการดำเนินงานโครงงานในขั้นต่อไป</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การมีปฏิสัมพันธ์</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• เครื่องมือการสร้างและระดมแนวคิดร่วมกัน (Cacoo)</li> <li>• เครื่องมือจัดการโครงการ (Google Calendar)</li> <li>• เครื่องมือปฏิสัมพันธ์แบบกลุ่มและสร้างความรู้ร่วมกัน (Google Docs)</li> </ul>
<p>4. ขึ้นดำเนินโครงงาน</p> <p>4.1 นักเรียนดำเนินงานตามแผนการดำเนินงานโครงงานที่ได้กำหนดไว้ มีการนัดหมายสมาชิกภายในกลุ่มเป็นระยะๆ เพื่อนำเสนอความก้าวหน้าของผลการดำเนินงานที่ได้ทำเรียบร้อยแล้วให้กับสมาชิกภายในกลุ่มได้รับทราบ</p> <p>4.2 นักเรียนระดมสมองร่วมกันโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ร่วมกับเทคนิคดอกบัวบาน เพื่อร่วมกันอภิปรายถึงปัญหาและอุปสรรคที่พบระหว่างการทำงาน เพื่อหาแนวทางการแก้ไขและปรับปรุงโครงงานต่อไป</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การมีปฏิสัมพันธ์</li> <li>• กิจกรรมการเรียนรู้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ขึ้นสร้างสรรค์ผลงาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เครื่องมือการสร้างและระดมแนวคิดร่วมกัน (Cacoo)</li> </ul>
<p>5. ขึ้นสรุปและอภิปรายผล นักเรียนระดมสมองร่วมกันโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ร่วมกับเทคนิคดอกบัวบาน เพื่อร่วมกันสรุปและอภิปรายผลการดำเนินงานโครงงาน และเขียนรายงานสรุปผลการดำเนินงานโครงงานที่ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย กระชับ ชัดเจน และครอบคลุมประเด็นสำคัญๆ ของโครงงาน</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• นำเสนอผลงาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เครื่องมือการสร้างและระดมแนวคิดร่วมกัน (Cacoo)</li> <li>• เครื่องมือปฏิสัมพันธ์แบบกลุ่มและสร้างความรู้ร่วมกัน (Google Docs)</li> </ul>

**ตารางที่ 3.4** ความสอดคล้องของขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน องค์ประกอบของการเกิดความคิดสร้างสรรค์ กระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์ และเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนตามรูปแบบฯ	องค์ประกอบของการเกิดความคิดสร้างสรรค์	กระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์	เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์
6. ชื่อนำเสนอและประเมินผล นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมสมองร่วมกันโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ร่วมกับเทคนิคดอกบัวบาน เพื่อแตกประเด็นถึงหัวข้อที่จะนำเสนอ รูปแบบการนำเสนอ สื่อที่ใช้ในการนำเสนอ และอื่นๆ ตลอดจนจัดเตรียมการนำเสนอผลการดำเนินงานโครงงาน และนำเสนอผลงานเพื่อให้เพื่อนสมาชิกกลุ่มอื่นๆ ได้รับทราบ จากนั้นผู้สอนประเมินผลงานที่นักเรียนได้สร้างสรรค์ขึ้น	<ul style="list-style-type: none"> <li>• การประเมินผล</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• นำเสนอผลงาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เครื่องมือการสร้างและระดมแนวคิดร่วมกัน (Cacoo)</li> <li>• เครื่องมือการนำเสนอ (Google Slide)</li> </ul>

## 5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับดังนี้

**สัปดาห์ที่ 1 (ขั้นก่อนการทดลอง)** เตรียมความพร้อมก่อนการเรียนการสอน เตรียมความพร้อมของสถานที่และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการทดลอง ผู้สอนและผู้วิจัยทำการปฐมนิเทศนักเรียน ชี้แจงถึงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ วิธีการเรียน วันและเวลาเรียน และการประเมินผล แนะนำระบบการจัดการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ สาธิตการใช้เครื่องมือที่จำเป็นสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้ และประเมินผลความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนของนักเรียนทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

**สัปดาห์ที่ 2 - 9 (ขั้นดำเนินการทดลอง)** ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน และขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานบนเว็บเพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ ในการวิจัยครั้งนี้ใช้ระยะเวลาในการจัดกิจกรรม 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ รวมจำนวน 8 สัปดาห์ โดยผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลของนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลองด้วยการสังเกตพฤติกรรมตามเกณฑ์การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์



**สถาปนาที่ 10 (ขั้นหลังการทดลอง)** ประเมินผลความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนของนักเรียนทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง และประเมินผลงานจากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคด็อกบัวบานของนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลองตามเกณฑ์ประเมินผลงาน และนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

## 6. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติ ดังนี้

1. วิเคราะห์การแจกแจงแบบปกติของนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยใช้การทดสอบ Kolmogorov-Smirnov Test
2. วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยใช้สูตร t-test independent ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05
3. วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุม โดยใช้สูตร t-test dependent ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05
4. วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยใช้สูตร t-test dependent ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05
5. วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยใช้สูตร t-test independent ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05
6. วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ระหว่างนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยใช้สูตร t-test independent ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

7. วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินผลงานฯ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบประเมินผลงานฯ ระหว่างนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยใช้สูตร t-test independent ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง ผลการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ ด้วยเทคนิคดอกบัวบานที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นงานวิจัยกึ่งทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. เพื่อศึกษาผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

1.1 เพื่อศึกษาผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานของนักเรียนกลุ่มควบคุม

1.2 เพื่อศึกษาผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานของนักเรียนกลุ่มทดลอง

2. เพื่อเปรียบเทียบผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายระหว่างนักเรียนกลุ่มควบคุมและกลุ่มนักเรียนกลุ่มทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากการทำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ และแบบประเมินผลงานจากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ทั้งนี้ผู้วิจัยจึงนำเสนอผลการวิเคราะห์ ดังต่อไปนี้

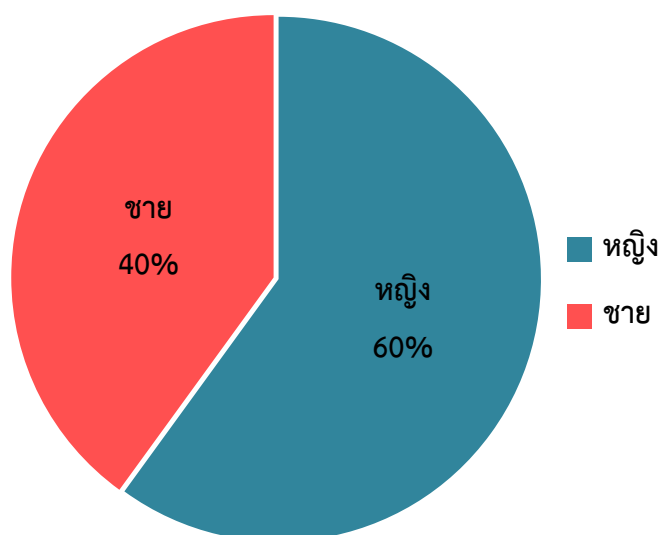
### ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

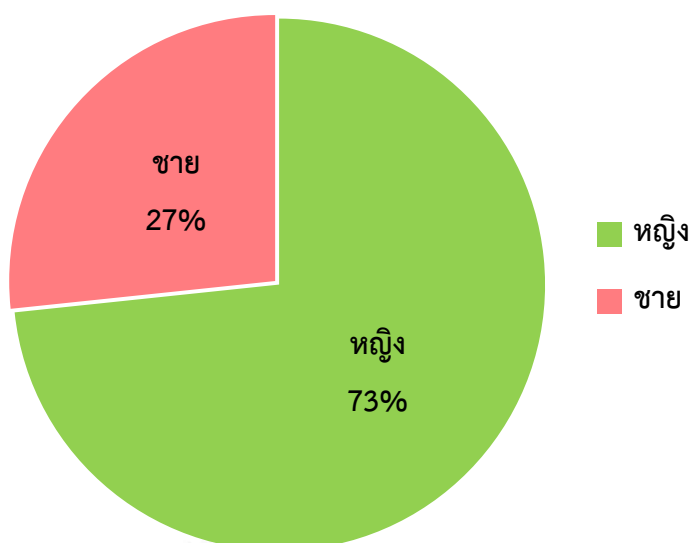
ตารางที่ 4.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามเพศ

สถานภาพ	กลุ่มควบคุม (N=30)		กลุ่มทดลอง (N=30)	
	จำนวนคน	ร้อยละ	จำนวนคน	ร้อยละ
หญิง	18	60	22	73
ชาย	12	40	8	27
รวม	30	100	30	100

จากตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า กลุ่มตัวอย่างนักเรียนกลุ่มควบคุมเป็นเพศหญิง 18 คน คิดเป็นร้อยละ 60 เพศชาย 12 คน คิดเป็นร้อยละ 40 และกลุ่มตัวอย่างนักเรียนกลุ่มทดลองเป็นเพศหญิง 22 คน คิดเป็นร้อยละ 60 เพศชาย 8 คน คิดเป็นร้อยละ 40



แผนภูมิที่ 4.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามเพศกลุ่มควบคุม



แผนภูมิที่ 4.2 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามเพศกลุ่มทดลอง

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบการแจกแจงแบบปกติ โดยใช้ Kolmogorov-Smirnov Test (K-S Test)

Most Extreme Differences			Kolmogorov-Smirnov Z	Sig.
Absolute	Positive	Negative		
.133	.033	-.133	.516	.952

The significance level is .05

จากตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบการแจกแจงแบบปกติ โดยใช้ Kolmogorov-Smirnov Test (K-S Test) พบว่า ค่า Sig > .05 แสดงให้เห็นกลุ่มตัวอย่างระหว่างนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลองมีการแจกแจงแบบปกติไม่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นไปตามการทดสอบสมมติฐานของสถิติพาราเมตริกมีข้อตกลงเบื้องต้นว่า กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มจากประชากรต้องมีการแจกแจงแบบปกติ ดังนั้นจึงสามารถทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพาราเมตริกได้

## ตอนที่ 2 ข้อมูลจากการทดลอง

1. ผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลอง

1.1 การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลอง

ผลการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ t-test independent ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลอง

คะแนนความคิดสร้างสรรค์	N	Mean	S.D.	t	Sig.
นักเรียนกลุ่มควบคุม	30	104.97	50.223	.410	.683
นักเรียนกลุ่มทดลอง	30	110.30	50.598		

จากตารางที่ 4.3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนด้วยการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานของนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลอง พบว่า ผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 104.97 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 50.223 และผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 110.30 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 50.598 และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลอง พบว่า นักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.2 การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุม

ผลการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุม โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ t-test dependent ดังแสดงในตารางที่ 4.4

**ตารางที่ 4.4** ผลการเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุม

คะแนนความคิดสร้างสรรค์	N	Mean	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	30	104.97	50.223	-9.367	.000*
หลังเรียน	30	240.63	100.010		

\*p < .05

จากตารางที่ 4.4 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานของนักเรียนกลุ่มควบคุม พบว่า ผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 104.97 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 50.223 และผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 240.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 100.010 และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.3 การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง

ผลการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ t-test dependent ดังแสดงในตารางที่ 4.5

**ตารางที่ 4.5** ผลการเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง

คะแนนความคิดสร้างสรรค์	N	Mean	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	30	110.30	50.598	-13.285	.000*
หลังเรียน	30	331.03	106.634		

\*p < .05

จากตารางที่ 4.5 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานของนักเรียนกลุ่มทดลอง พบว่า ผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 110.30 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 50.598 และผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 331.03 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 106.634 และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



2. ผลการเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน โดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายระหว่างนักเรียนกลุ่มควบคุมและกลุ่มนักเรียนกลุ่มทดลอง

2.1 การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลอง

ผลการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ t-test independent ดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลอง

คะแนนความคิดสร้างสรรค์	N	Mean	S.D.	t	Sig.
นักเรียนกลุ่มควบคุม	30	240.63	100.010	3.387	.001*
นักเรียนกลุ่มทดลอง	30	331.03	106.634		

\*p < .05

จากตารางที่ 4.6 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนด้วยการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานของนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลอง พบว่า ผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ย 240.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 100.010 และผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ย 331.03 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 106.634 และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลอง พบว่า นักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### ตอนที่ 3 ข้อมูลจากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์

ผลการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ของนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ t-test independent ดังแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ผลการเปรียบเทียบคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ของนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลอง

คะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ ร่วมกันออนไลน์	คะแนน	กลุ่มตัวอย่าง				Independent	
		ควบคุม		ทดลอง		Samples Test	
		Mean	S.D.	Mean	S.D.	t	Sig.
1. การเริ่มต้นโครงการ	8	6.17	1.17	8.00	.000	3.841	.003*
2. การศึกษา ค้นคว้าข้อมูล	8	5.83	1.84	7.67	.52	2.356	.040*
3. การวางแผนโครงการ	8	5.17	1.72	7.50	.55	3.162	.010*
4. การดำเนินโครงการ	8	5.17	.75	6.67	.82	3.308	.008*
5. การสรุปและอภิปรายผล	8	4.50	1.64	7.33	.52	4.029	.002*
6. การนำเสนอและประเมินผล	8	3.50	.55	5.33	1.21	3.379	.007*
<b>รวม</b>	<b>48</b>	<b>30.34</b>	<b>.96</b>	<b>42.50</b>	<b>7.08</b>	<b>3.648</b>	<b>.004*</b>

\*p < .05

จากตารางที่ 4.7 ผลการเปรียบเทียบคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ของนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลอง พบว่า ผลคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ในภาพรวมของนักเรียนกลุ่มควบคุมอยู่ในระดับดี (Mean = 30.34, S.D. = .96) และผลคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ในภาพรวมของนักเรียนกลุ่มทดลองอยู่ในระดับดีมาก (Mean = 42.50, S.D. = 7.08) และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ระหว่างนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลองทั้ง 6 ด้าน และในภาพรวม พบว่า ผลคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ของนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### ตอนที่ 4 ข้อมูลจากแบบประเมินผลงานที่ได้จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน

ผลการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลงานที่ได้จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานของนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ t-test independent ดังแสดงในตารางที่ 4.8

**ตารางที่ 4.8** ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลงานที่ได้จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานของนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลอง

คะแนนผลงาน <sup>๑</sup>	N	Mean	S.D.	t	Sig.
นักเรียนกลุ่มควบคุม	6	26.00	2.19	3.508	.006*
นักเรียนกลุ่มทดลอง	6	31.33	3.01		

\*p < .05

จากตารางที่ 4.8 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลงานที่ได้จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานของนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลอง พบว่า คะแนนผลงานที่ได้จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน<sup>๑</sup> ของนักเรียนกลุ่มควบคุมอยู่ในระดับดี (Mean= 26.00, S.D. = 2.19) และคะแนนผลงานที่ได้จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน<sup>๑</sup> ของนักเรียนกลุ่มทดลองอยู่ในระดับดีมาก (Mean= 31.33, S.D. = 3.01) และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลงานระหว่างนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลอง พบว่า คะแนนผลงานที่ได้จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานของนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ผลการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ ด้วยเทคนิคดอกบัวบานที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นงานวิจัยกึ่งทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. เพื่อศึกษาผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

1.1 เพื่อศึกษาผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานของนักเรียนกลุ่มควบคุม

1.2 เพื่อศึกษาผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานของนักเรียนกลุ่มทดลอง

2. เพื่อเปรียบเทียบผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายระหว่างนักเรียนกลุ่มควบคุมและกลุ่มนักเรียนกลุ่มทดลอง

โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ ราชบุรี จำนวน 60 คน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ นักเรียนกลุ่มควบคุม จำนวน 30 คน และนักเรียนกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาโครงงานคอมพิวเตอร์ และ 2) เว็บบการเรียนการสอน เครื่องที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ 1) แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ 2) แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ และ 3) แบบประเมินผลงานจากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการวิจัยตามขั้นตอนการทดลองที่ผู้วิจัยได้ออกแบบไว้ จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่ (t-test dependent และ t-test independent) ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

## สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาและวิเคราะห์ผลของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลอง

1.1 การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลอง

ผลการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลอง พบว่า ผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนด้วยการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน ของนักเรียนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์เท่ากับ 104.97 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 50.223 และนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์เท่ากับ 110.30 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 50.598 และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลอง พบว่า นักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.2 การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุม

ผลการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุม พบว่า ผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน ของนักเรียนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนเท่ากับ 104.97 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 50.223 และมี

ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนเท่ากับ 240.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 100.010 และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.3 การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง

ผลการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง พบว่า ผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน ของนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนเท่ากับ 110.30 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 50.598 และมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนเท่ากับ 331.03 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 106.634 และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการเปรียบเทียบผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายระหว่างนักเรียนกลุ่มควบคุมและกลุ่มนักเรียนกลุ่มทดลอง

2.1 การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลอง

การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลอง พบว่า ผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนด้วยการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน ของนักเรียนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยของคะแนน

ความคิดสร้างสรรค์เท่ากับ 240.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 100.010 และนักเรียนกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์เท่ากับ 331.03 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 106.634 และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มควบคุม และนักเรียนกลุ่มทดลอง พบว่า นักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานมีคะแนนความคิด สร้างสรรค์หลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนน พฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ของนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลอง

ผลการเปรียบเทียบคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ของนักเรียนกลุ่มควบคุม และนักเรียนกลุ่มทดลอง พบว่า ผลคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ในภาพรวมของ นักเรียนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 30.34 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.96 ซึ่งอยู่ ในระดับดี และผลคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ในภาพรวมของนักเรียนกลุ่มทดลองมี ค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 42.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.08 และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ของคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ระหว่างนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่ม ทดลอง ทั้ง 6 ด้านและในภาพรวม พบว่า ผลคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ของ นักเรียนกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนน ผลงานที่ได้จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิค ดอกบัวบานของนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลอง

ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลงานที่ได้จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือ การเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานของนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลอง พบว่า คะแนนผลงานที่ได้จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานฯ ของนักเรียนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ย ของคะแนนเท่ากับ 26.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.19 ซึ่งอยู่ในระดับดี และคะแนนผลงานที่ ได้จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานฯ ของนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 31.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.01 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนน ระหว่างนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลอง พบว่า คะแนนผลงานที่ได้จากการเรียนรู้แบบ

โครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานของนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยเรื่อง ผลการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

**ตอนที่ 1** นักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทั้งนี้ผลการวิจัยได้เป็นไปตามสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ในข้อที่ 1 โดยเมื่อพิจารณาผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนด้วยการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานของนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลอง พบว่า นักเรียนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์เท่ากับ 104.97 และนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์เท่ากับ 110.30 และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มมีพื้นฐานที่เท่าเทียมกัน มีความคล้ายคลึงกัน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์การแจกแจงแบบปกติ โดยใช้ Kolmogorov-Smirnov Test (K-S Test) พบว่า ค่า Sig > .05 แสดงให้เห็นกลุ่มตัวอย่างระหว่างนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลอง มีการแจกแจงแบบปกติไม่แตกต่างกัน เนื่องจากนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีข้อมูลพื้นฐานด้านเพศที่มีความใกล้เคียงกัน และอยู่ในช่วงอายุเดียวกัน ประกอบกับนักเรียนทั้งสองกลุ่มยังไม่ได้รับวิธีการสอนด้วยการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน จึงส่งผลให้การทดลองในครั้งนี้มีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

**ตอนที่ 2** นักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ทั้งนี้ผลการวิจัยได้เป็นไปตามสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ในข้อที่ 2 โดยเมื่อพิจารณาผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานของนักเรียนกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนเท่ากับ 104.97 และค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนเท่ากับ 240.63 และผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานบนเว็บสามารถส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้ ทั้งนี้เนื่องจากกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยได้ออกแบบนั้นเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ระหว่างนักเรียนภายในกลุ่มย่อย นักเรียนได้ทำกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านเว็บไซต์การเรียน ทำให้นักเรียนมีอิสระในการเรียนรู้ และสามารถเชื่อมโยงเข้าถึงข้อมูลได้ง่ายตลอดเวลา (Parson, 1997; ปรัชญนันท์ นิลสุข, 2543) นอกจากนี้ในแต่ละขั้นตอนของการทำกิจกรรม ผู้วิจัยได้ออกแบบให้นักเรียนได้ร่วมกันระดมความคิด และแสดงความคิดเห็นกับเพื่อนสมาชิกในกลุ่มผ่านกระดานอภิปราย ซึ่งช่วยให้นักเรียนมีอิสระในการแสดงความคิดเห็น มีความเป็นส่วนตัว ได้ฝึกกระบวนการคิด สามารถคิดสิ่งต่างๆ ที่แปลกใหม่มีความหลากหลายได้ตามที่ต้องการ และนำไปสู่ความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างสรรค์ชิ้นงานต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับ อินทรา พรหมพันธุ์ (2550) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการสอนบนเว็บโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบเบรนเบสต์ในวิชาการออกแบบ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนิสิตนักศึกษาในระดับปริญญาบัณฑิต โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยคือ เพื่อพัฒนา ศึกษา และนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบเบรนเบสต์ในวิชาการออกแบบ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนิสิตนักศึกษาในระดับปริญญาบัณฑิต ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบที่พัฒนาขึ้นส่งผลให้นักเรียนมีระดับความคิดสร้างสรรค์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับ ณรงค์พล เอื้อไพจิตรกุล (2554) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ผลของการเรียนรู้ร่วมกันบนเว็บด้วยกระดานอภิปรายโดยใช้เทคนิคหวมกความคิดหกใบในวิชาศิลปะเบื้องต้นที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาปริญญาบัณฑิตที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาปริญญาบัณฑิตที่เรียนรู้ร่วมกันบนเว็บด้วยกระดานอภิปรายโดยใช้เทคนิคหวมกความคิดหกใบในวิชาศิลปะเบื้องต้นมีความคิดสร้างสรรค์ก่อน หลังสัปดาห์ที่ 5 และหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตอนที่ 3** นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทั้งนี้ผลการวิจัยได้เป็นไปตามสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ในข้อที่ 3 โดยเมื่อพิจารณาผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานของนักเรียนกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนเท่ากับ 110.30 และค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนเท่ากับ 331.03 และผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน สามารถส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้ เนื่องจากกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยได้นำการเรียนการสอนบนเว็บ การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ และเทคนิคดอกบัวบาน โดยนำมาบูรณาการเป็นขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนเพื่อเน้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน โดยมีการนำเทคโนโลยีแบบประสานเวลาเข้ามาช่วยสนับสนุนในการทำกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์แต่ละประเภท ได้แก่ เครื่องมือจัดการโครงการ เครื่องมือการสร้างและระดมแนวคิดร่วมกัน เครื่องมือการบริหารทรัพยากรและเก็บรวบรวมข้อมูล เครื่องมือปฏิสัมพันธ์แบบกลุ่ม และสร้างความรู้ร่วมกัน และเครื่องมือนำเสนอ ซึ่งทำให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติงานเป็นกลุ่มย่อยเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน สนับสนุนให้มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันตลอดจนบรรลุตามวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ยังช่วยส่งเสริมบรรยากาศการเรียนรู้ให้มีความน่าสนใจ และทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (Chou & Chen, 2008; CREW et al., 2009a; Dennis, 1996; Munkvold, 2003)

การวิจัยในครั้งนี้นักเรียนจะได้ทำกิจกรรมตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ร่วมกับดอกบัวบานเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ โดยก่อนการทดลองผู้วิจัยได้ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มย่อย กลุ่มละ 5 คน เพื่อทำกิจกรรมตามขั้นตอนการเรียนรู้ และเพื่อให้นักเรียนทุกคนภายในกลุ่มได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมและทำงานร่วมกันอย่างทั่วถึง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย Foster (1982) อ้างถึงใน (ณรงค์พล เอื้อไพจิตรกุล, 2554) ที่ได้กล่าวไว้ว่า นักเรียนที่ทำงานร่วมกับเพื่อนสมาชิกภายในกลุ่ม 4-5 คน จะสามารถทำงานที่ต้องใช้ความคิด

สร้างสรรค์ได้ดีกว่านักเรียนที่ต้องทำงานเพียงลำพัง โดยผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนในกลุ่มย่อยได้ทำกิจกรรมตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ร่วมกับเทคนิคดอกบัวบาน ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นเริ่มต้นโครงงาน เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนและนักเรียนใช้เวลาในการพูดคุยอภิปรายประเด็นปัญหาว่ามีประเด็นอะไรบ้างที่มีความน่าสนใจ เพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนและเป็นแนวทางในการค้นหาหัวข้อสำหรับการทำโครงงานให้กับนักเรียน สอดคล้องกับเอกสารงานวิจัยที่ผู้วิจัยได้สังเคราะห์เกี่ยวกับองค์ประกอบของการเกิดความคิดสร้างสรรค์ด้านแรงจูงใจ (Motivation) ซึ่งถือได้ว่าเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญในการช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งประกอบด้วยแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจภายนอก หากแรงจูงใจภายในและภายนอกส่งผลกระทบต่อกันและกัน แรงจูงใจภายนอกจะเป็นส่วนสนับสนุนไปยังแรงจูงใจภายในและส่งผลกระทบต่อความคิดสร้างสรรค์เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม (Selvi, 2007; Walton, 2003) จากนั้นผู้สอนให้นักเรียนเข้ากลุ่มของตนเองเพื่อระดมสมองร่วมกับสมาชิกภายในกลุ่มโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ (Cacoo) ซึ่งเป็นเครื่องมือประเภทการสร้างและระดมแนวคิดร่วมกัน (Co-Creation & Ideation) ที่ใช้ในการสร้างแผนภาพและระดมแนวคิดร่วมกันได้แบบประสานเวลา โดยมุ่งเน้นเพื่ออำนวยความสะดวกในการระดมสมอง การทำงานร่วมกันกับสมาชิกภายในกลุ่ม ตลอดจนสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ผ่านกล่องสนทนาขณะที่ระดมสมองและสร้างแผนภาพ (Carnegie Mellon University, 2009) ในขั้นตอนนี้ นักเรียนต้องร่วมกันระดมสมองเพื่อหาหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงงานซึ่งนักเรียนต้องร่วมกันคิดว่าจะศึกษาเรื่องอะไร และเพราะเหตุใดจึงต้องศึกษาเรื่องดังกล่าว พร้อมทั้งแตกประเด็นย่อยๆ ถึงเหตุผลในการศึกษาเรื่องดังกล่าว วัตถุประสงค์ประเภทโครงงาน และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ โดยการระดมสมองของนักเรียนภายในกลุ่มย่อยจะดำเนินการระดมสมองตามขั้นตอนของเทคนิคดอกบัวบานเพื่อเป็นการฝึกความคิดสร้างสรรค์ให้นักเรียนซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ขั้นเตรียมหัวข้อ/ประเด็นปัญหาที่จะระดมความคิดหรือขยายความคิด
- 2) เริ่มต้นเขียนหัวข้อ/ประเด็นปัญหาลงในช่องจุดศูนย์กลางของแผนภาพ โดยนักเรียนได้แสดงความคิดเห็นดังนี้

ตัวอย่างนักเรียนกลุ่มที่ 1 เขียนหัวข้อ/ประเด็นปัญหาลงในช่องจุดศูนย์กลางว่า

“โครงการคอมพิวเตอร์”

	“โครงการ คอมพิวเตอร์”	

ความคิดเห็นของนักเรียนกลุ่มทดลอง

จากนั้นสมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันระดมความคิดที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อ/ประเด็นปัญหาที่อยู่ในช่องจุดศูนย์กลางจำนวน 6-8 ความคิด และเขียนลงรอบๆ โดยนักเรียนได้แสดงความคิดเห็นในแผนภาพดอกบัวบานดังนี้

“พัฒนาโปรแกรม การจองตั๋วรถไฟ”	“สื่อการสอน เทคนิคคิดเลขเร็ว”	“พัฒนาเกม สืบสวน”
“พัฒนาเกมงู”	“โครงการ คอมพิวเตอร์”	“สื่อการเรียนการสอน การออกเสียง ภาษาอังกฤษ”
“สื่อการเรียนรู้ ทฤษฎีการเคลื่อนที่ นิวตัน”	“สื่อการเรียนรู้การ พับดอกไม้ กระดาษ”	“สื่อการสอนดาราศาสตร์”

ความคิดเห็นของนักเรียนกลุ่มทดลอง

จากแผนภาพดอกบัวบานจะเห็นได้ว่า นักเรียนภายในกลุ่มได้ร่วมกันระดมความคิดที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อหลัก คือ “โครงการคอมพิวเตอร์” อีกจำนวน 6-8 ความคิด ซึ่งเป็นหัวข้อที่นักเรียนสนใจที่จะศึกษาค้นคว้า ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อดังนี้

“พัฒนาโปรแกรมการจองตัวรถไฟ”  
 “สื่อการสอนเทคนิคคิดเลขเร็ว”  
 “พัฒนาเกมสืบสวน”  
 “พัฒนาเกมงู”  
 “สื่อการเรียนการสอนการออกเสียงภาษาอังกฤษ”  
 “สื่อการเรียนรู้ทฤษฎีการเคลื่อนที่นิวตัน”  
 “สื่อการเรียนรู้การพับดอกไม้กระดาษ”  
 “สื่อการสอนดาราศาสตร์”

3) จากนั้นนำความคิดทั้ง 6-8 ความคิดที่อยู่รอบๆ ความคิดหลัก “โครงงานคอมพิวเตอร์” มาเขียนเป็นลงในจุดศูนย์กลางของแผนภาพใหม่ โดยนักเรียนได้แสดงความคิดเห็นดังนี้ ตัวอย่างหัวข้อ “สื่อการสอนเทคนิคคิดเลขเร็ว”

“พัฒนาโปรแกรมการจองตัวรถไฟ”	“สื่อการสอนเทคนิคคิดเลขเร็ว”	“พัฒนาเกมสืบสวน”			
“พัฒนาเกมงู”	“โครงงานคอมพิวเตอร์”	“สื่อการเรียนการสอนการออกเสียงภาษาอังกฤษ”	▶	“สื่อการสอนเทคนิคคิดเลขเร็ว”	
“สื่อการเรียนรู้ทฤษฎีการเคลื่อนที่นิวตัน”	“สื่อการเรียนรู้การพับดอกไม้กระดาษ”	“สื่อการสอนดาราศาสตร์”			

ความคิดเห็นของนักเรียนกลุ่มทดลอง

4) จากนั้นสมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันระดมความคิดที่เกี่ยวข้องกับความคิดของ “สื่อการสอนเทคนิคคิดเลขเร็ว” และเขียนลงรอบๆ จำนวน 6-8 ความคิด ซึ่งขั้นนี้ช่วยกระตุ้นการสร้างความคิดสร้างสรรค์ของสมาชิกภายในกลุ่มให้มีความคิดที่มีหลากหลาย รวดเร็ว และให้ได้ปริมาณมากที่สุดเท่าที่จะมากได้ โดยนักเรียนได้แสดงความคิดเห็นดังนี้

“สื่อการสอน เทคนิคคิดเลขเร็ว ด้วยโปรแกรม Powtoon”	“ประโยชน์ของ เทคนิคคิดเลขเร็ว”	“สูตรในการคิดเลข เร็ว”
“วิดีโอสอนการคิด เลขเร็ว”	<b>“สื่อการสอน เทคนิคคิดเลข เร็ว”</b>	“เกมคิดเลขเร็ว”
“การ์ตูนสอนคิด เลขเร็ว”	“แอนิเมชันสอน คิดเลขเร็ว”	“การบวก ลบ คูณ หาร เลขเร็วหลาย หลัก”

ความคิดเห็นของนักเรียนกลุ่มทดลอง

จากแผนภาพดอกบัวบานจะเห็นได้ว่า นักเรียนภายในกลุ่มได้ร่วมกันระดมความคิดที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อรอง คือ “สื่อการสอนเทคนิคคิดเลขเร็ว” ว่ามีประเด็นใดบ้างที่มีความเกี่ยวข้อง มีความน่าสนใจ แปลกใหม่ และไม่ซ้ำจากของเดิมที่มีอยู่แล้ว อีกจำนวน 6-8 ความคิด ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อดังนี้

“สื่อการสอนเทคนิคคิดเลขเร็วด้วยโปรแกรม Powtoon”

“ประโยชน์ของเทคนิคคิดเลขเร็ว”

“สูตรในการคิดเลขเร็ว”

“วิดีโอสอนการคิดเลขเร็ว”

“เกมคิดเลขเร็ว”

“การ์ตูนสอนคิดเลขเร็ว”

“แอนิเมชันสอนคิดเลขเร็ว”

“การบวก ลบ คูณ หาร เลขเร็วหลายหลัก”

5) สมาชิกภายในกลุ่มดำเนินการต่อไปโดยการนำความคิดย่อยๆ ที่อยู่รอบความคิดรอง “สื่อการสอนเทคนิคคิดเลขเร็ว” มาแตกประเด็นต่อให้ครบทุกหัวข้อจนกว่าจะได้จำนวนความคิดมากที่สุดเท่าที่จะมากได้ หรือได้ตามจำนวนที่ต้องการ โดยกิจกรรมในขั้นนี้ผู้สอนให้เวลาในการทำกิจกรรมเป็นเวลา 50 นาที

6) การประเมินผล สมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันเชื่อมโยงความคิดที่ได้จากการระดมสมองตามแผนภาพดอกบัวบานทั้งหมด ซึ่งหากนักเรียนสามารถระดมสมองได้ครบทั้ง 8 ความคิดรอง จะทำให้นักเรียนได้ความคิดย่อยๆ ทั้งหมด 56 ความคิด เพื่อเป็นตัวเลือกในการตัดสินใจในการคัดเลือกหัวข้อโครงการ จากนั้นนักเรียนร่วมกันประเมินผลและคัดเลือกความคิดที่ดีที่สุดเพื่อนำมาทำโครงการในกลุ่มของตนเองต่อไป (Andler, 2011; Higgins, 1996; Michalko, 2001; Proctor, 2010; Sefertzi, 2000; Sloane, 2006) โดยสอดคล้องกับเอกสารงานวิจัยที่ผู้วิจัยได้สังเคราะห์เกี่ยวกับกระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์ในขั้นเตรียมการ (Preparation) เป็นการสำรวจขนาดปัญหาหรือสิ่งที่เกิดขึ้นและระบุประเด็นปัญหาที่ต้องการแก้ไข (Hutchinson, 1949; Osborn, 1957; Wallas, 1926) จากนั้นเมื่อนักเรียนได้หัวข้อที่จะทำโครงการเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ผู้สอนมอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอหัวข้อโครงการที่จะศึกษาให้ผู้สอนและนักเรียนกลุ่มอื่นๆ ได้รับทราบ กิจกรรมในขั้นเริ่มต้นโครงการนี้จะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้ 1) ด้านความคิดคล่องแคล่ว เนื่องจากนักเรียนได้ร่วมกันระดมสมองเพื่อหาประเด็นปัญหาหรือหัวข้อที่จะทำโครงการภายในเวลาที่กำหนด 2) ความคิดยืดหยุ่น จากการที่นักเรียนต้องคิดหาหัวข้อที่มีความเกี่ยวข้องกับความคิดหลัก ความคิดรอง และความคิดย่อยๆ ในแผนภาพดอกบัวบานให้มีความหลากหลาย และ 3) ความคิดริเริ่ม จากการคิดหัวข้อโครงการที่มีความแปลกใหม่ แตกต่างไปจากเดิม ดัดแปลงหรือไม่ซ้ำตามของเดิมที่มีอยู่และไม่ซ้ำกับหัวข้อของเพื่อนสมาชิกภายในกลุ่ม

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นศึกษาค้นคว้าข้อมูล เป็นขั้นตอนหลังจากที่นักเรียนแต่ละกลุ่มได้หัวข้อในการทำโครงการเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ขั้นนี้ผู้สอนจะให้นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันระดมสมองโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ (Cacoo) ร่วมกับเทคนิคดอกบัวบาน (ตามขั้นตอนในขั้นที่ 1) เพื่อให้นักเรียนได้กำหนดขอบข่ายของเนื้อหา ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขปัญหา และข้อมูลที่มีความจำเป็นในการสืบค้น ซึ่งจะทำให้นักเรียนเห็นถึงขอบข่ายของงานที่จะดำเนินการในการทำโครงการกลุ่มของตนเอง กิจกรรมในส่วนนี้ผู้สอนให้เวลาในการทำกิจกรรมเป็นเวลา 30 นาที เพื่อกำหนดขอบข่ายของเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับโครงการในกลุ่มของตนเองให้เรียบร้อยแล้ว โดยนักเรียนได้แสดงความคิดเห็นดังนี้

ตัวอย่างนักเรียนเลือกหัวข้อ “สื่อการสอนเทคนิคคิดเลขเร็วด้วยโปรแกรม Powtoon”  
นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขอบข่ายของหัวข้อที่นักเรียนจะศึกษาค้นคว้าว่า

“สูตรการคิดเลขเร็ว”	“การบวกเลขที่ลงท้ายด้วย 9”	“การคูณเลขท้ายบวกกันได้สิบ”
“การหารเลขจำนวนมากๆ”	“สื่อการสอนเทคนิคคิดเลขเร็วด้วยโปรแกรม Powtoon”	“การคูณเลขด้วย 5”
“การคูณเลขด้วย 9”	“การบวกเลขจำนวนอนันต์”	“การคูณจำนวนใดๆ ด้วย 25”

ความคิดเห็นของนักเรียนกลุ่มทดลอง

จากการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อบ่งชี้ของหัวข้อโครงการภายในเวลาที่กำหนดข้างต้น แสดงให้เห็นว่า นักเรียนได้มีการดึงเอาความรู้ที่นักเรียนได้เคยเรียนมา หรือมีประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ มากำหนดเป็นข้อบ่งชี้ของหัวข้อโครงการเบื้องต้นก่อนที่จะไปทำการสืบค้นซึ่งประกอบด้วยหัวข้อ

“สูตรการคิดเลขเร็ว”

“การบวกเลขที่ลงท้ายด้วย 9”

“การคูณเลขท้ายบวกกันได้สิบ”

“การหารเลขจำนวนมากๆ”

“การคูณเลขด้วย 5”

“การคูณเลขด้วย 9”

“การบวกเลขจำนวนอนันต์”

“การคูณจำนวนใดๆ ด้วย 25”

โดยกิจกรรมนี้ได้สอดคล้องกับองค์ประกอบของการเกิดความคิดสร้างสรรค์ที่ Walton (2003) ได้กล่าวไว้ว่า การเข้าถึงข้อมูล (Access to information) ถือได้ว่าเป็นสิ่งสำคัญไม่น้อยไปกว่าแรงจูงใจที่จะทำให้เกิดการคิดสร้างสรรค์ที่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากผู้เรียนจะมีการเรียกคืนข้อมูลที่เกี่ยวข้องข้องกับการแก้ไขของปัญหาหรือดึงความคิดที่มีประโยชน์จากแหล่งที่แตกต่างกัน โดยบางครั้ง



จากแหล่งที่ไม่ชัดเจนหรือไม่สามารถพบเห็นได้ทำให้ความคิดมีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น (Richards, 1994) จากนั้นผู้สอนให้นักเรียนร่วมกันสืบค้นข้อมูลบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยพิจารณาเลือกใช้แหล่งทรัพยากรการเรียนรู้หรือแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ และเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อโครงการกลุ่มของตนเองด้วยเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ (Pinterest) ซึ่งเป็นเครื่องมือประเภทการบริหารทรัพยากรและเก็บรวบรวมข้อมูล (Resource Management & Data Collection) เครื่องมือนี้ช่วยในการจัดการทรัพยากรการเรียนรู้ร่วมกัน โดยนักเรียนสามารถเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแหล่งที่มาที่มีความหลากหลายร่วมกันและสามารถแบ่งปันข้อมูลให้กับสมาชิกภายในกลุ่มได้ ซึ่งสอดคล้องกับกระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์ในขั้นรวบรวมข้อมูล โดยเป็นการรวบรวมข้อมูล ความรู้ ประสบการณ์เดิมตลอดจนข้อมูลอื่นๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับปัญหาอย่างรอบด้านเพื่อนำไปใช้ในการคิดแก้ไขปัญหา นั้น อีกทั้งยังสอดคล้องกับกระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์ในขั้นวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งเป็นการวิเคราะห์และแยกแยะข้อมูลเพื่อนำไปสู่การเลือกแนวทางที่เหมาะสมสำหรับการแก้ไขปัญหา (Osborn, 1957; ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์, 2546) กิจกรรมในขั้นศึกษาค้นคว้าข้อมูลนี้จะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ดังนี้ 1) ความคิดคล่องแคล่วจากการร่วมกันระดมสมองเพื่อกำหนดขอบข่ายของเนื้อหา และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อโครงการภายในเวลาที่กำหนด และ 2) ความคิดยืดหยุ่นจากการที่นักเรียนได้ร่วมกันสืบค้นข้อมูล และนำมาวิเคราะห์ แยกแยะ จัดหมวดหมู่เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการแก้ไขปัญหาหรือทำโครงการกลุ่มของตนเองต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นวางแผนโครงการ เป็นการกำหนดแนวทางและวางแผนในการดำเนินโครงการให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น และเขียนเค้าโครงของโครงการออกมาในลักษณะของแผนภาพความคิด โดยนักเรียนจะร่วมกันระดมสมองโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ (Cacoo) ร่วมกับเทคนิคดอกบัวบาน (ตามขั้นตอนในขั้นที่ 1) เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม และวางแผนการดำเนินงานร่วมกัน พร้อมทั้งเขียนเค้าโครงของโครงการออกมาในลักษณะของแผนภาพความคิด กิจกรรมนี้ผู้สอนให้นักเรียนใช้เวลาในการทำกิจกรรมเป็นเวลา 30 นาที โดยผู้สอนคอยให้คำแนะนำเพิ่มเติมแก่นักเรียนในการวางแผนการดำเนินงานเพื่อให้สามารถดำเนินงานโครงการได้ตามเป้าหมายที่กำหนด โดยนักเรียนได้แสดงความคิดเห็นดังแผนภาพดอกบัวบานดังนี้

“เทคนิคการนำเสนอ”	“อุปกรณ์ในการดำเนินงาน”	“สถานที่ดำเนินงาน”
“วิธีการดำเนินงาน”	“สื่อการสอนเทคนิคคิดเลขเร็วด้วยโปรแกรม Powtoon”	“โปรแกรมเพิ่มเติมในการจัดทำ”
“ระยะเวลาดำเนินงาน”	“หน้าที่ของสมาชิกแต่ละคน”	“รูปแบบการนำเสนอเนื้อหา”

ความคิดเห็นของนักเรียนกลุ่มทดลอง

จากแผนภาพดอกบัวบานจะเห็นได้ว่า นักเรียนภายในกลุ่มได้ร่วมกันระดมความคิดเพื่อวางแผนการดำเนินโครงการในหัวข้อ “สื่อการสอนเทคนิคคิดเลขเร็วด้วยโปรแกรม Powtoon” ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อ

“เทคนิคการนำเสนอ”

“อุปกรณ์ในการดำเนินงาน”

“สถานที่ในการดำเนินงาน”

“วิธีการดำเนินงาน”

“โปรแกรมเพิ่มเติมในการจัดทำ”

“ระยะเวลาดำเนินงาน”

“หน้าที่ของสมาชิกแต่ละคน”

“รูปแบบการนำเสนอเนื้อหา”

ซึ่งกิจกรรมนี้สอดคล้องกับองค์ประกอบของการเกิดความคิดสร้างสรรค์ที่ Selvi (2007) ได้กล่าวไว้ว่า การมีปฏิสัมพันธ์ติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้แนวคิดใหม่ๆ ร่วมกันกับเพื่อน นอกเหนือจากการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้สอนซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งส่งผลต่อการเกิดความคิดสร้างสรรค์ จากนั้นผู้สอนมอบหมายให้นักเรียนร่วมกันนำเค้าโครงของโครงการที่เขียนออกมาในลักษณะแผนภาพความคิดมาจัดทำข้อเสนอโครงการโดยใช้

เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ (Google Docs) ซึ่งเป็นเครื่องมือประเภทปฏิสัมพันธ์แบบกลุ่ม และสร้างความรู้ร่วมกัน (Group interaction & Knowledge Building Tools) ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันแบ่งปันข้อมูล แสดงความคิดเห็น และสร้างหรือจัดการเอกสารออนไลน์ร่วมกันได้แบบประสานเวลา อีกทั้งนักเรียนยังสามารถสนทนาพูดคุย ปรัชญาหรือระหว่างการทำข้อเสนอโครงการได้ผ่านกล่องสนทนาที่มีอยู่ในเครื่องมือดังกล่าว โดยนักเรียนได้มีการแสดงความคิดเห็นและปรึกษาหารือกันระหว่างการทำกิจกรรมผ่านกล่องสนทนาว่า

“นาตาลีทำหัวข้อสูตรคิดเลขการบวกนะ เตียวเราทำหัวข้อการคูณ”

“โอเค เตียวเราทำแยกเป็นหัวข้อย่อยๆ ไว้ให้นะ”

ความคิดเห็นนักเรียนกลุ่มทดลอง

จากนั้นผู้สอนมอบหมายให้นักเรียนร่วมกันกำหนดระยะเวลาในดำเนินงานโครงการกลุ่มของตนเองให้มีความชัดเจนโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ (Google Calendar) ซึ่งเป็นเครื่องมือประเภทการจัดการโครงการ (Project Management) เพื่อกำหนดระยะเวลาในการพัฒนาโครงการในแต่ละขั้นตอนว่าจะใช้ระยะเวลาในการดำเนินการมากน้อยเพียงใด รวมถึงให้นักเรียนได้ใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ (Google Calendar) ในการนัดหมายสมาชิกภายในกลุ่มเพื่อทำโครงการในแต่ละครั้ง โดยนักเรียนได้แสดงความคิดเห็นในการนัดหมายไว้ว่า

“วันที่ 6 มกราคม 2559 รวบรวมสูตรคณิตคิดเลขเลขเร็ว บวก ลบ คูณ หาร”

วันที่ 8 มกราคม 2559 ศึกษาการใช้งานโปรแกรม Powtoon”

“วันที่ 12 มกราคม 2559 นัดทำงานที่ห้องสมุดโรงเรียนเวลา 11.30 น.

ความคิดเห็นนักเรียนกลุ่มทดลอง

เมื่อนักเรียนได้ทำกิจกรรมในขั้นนี้จะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ดังนี้

1) ความคิดคล่องแคล่ว จากการร่วมกันวางแผนการดำเนินงานโครงการ และเขียนเค้าโครงของโครงการร่วมกันออกมาในลักษณะของแผนภาพความคิดภายในเวลาที่กำหนด และ 2) ความคิดริเริ่ม จากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อหาแนวคิดใหม่ๆ มาดำเนินโครงการกลุ่มของตนเองโดยไม่ให้ซ้ำกับเพื่อนกลุ่มอื่นๆ หรือซ้ำกับของเดิมที่มีอยู่แล้ว

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นดำเนินโครงการ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนมอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ดำเนินงานตามแผนการดำเนินงานโครงการที่ได้กำหนดไว้ โดยระหว่างการดำเนินโครงการนักเรียน ต้องมีการนัดหมายสมาชิกภายในกลุ่มเป็นระยะๆ เพื่อนำเสนอความก้าวหน้าของผลการดำเนินงานที่ ได้ทำเรียบร้อยแล้ว ปัญหาและอุปสรรคที่พบระหว่างการดำเนินงานให้กับสมาชิกภายในกลุ่มได้ รับทราบ จากนั้นนักเรียนต้องร่วมกันระดมสมองโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ออนไลน์ (Cacoo) ร่วมกับเทคนิคดอกบัวบาน (ตามขั้นตอนในขั้นที่ 1) เพื่อร่วมกันอภิปรายถึงปัญหาและอุปสรรคที่พบ ระหว่างการดำเนินงาน และหาแนวทางการแก้ไขและปรับปรุงปรับการดำเนินโครงการต่อไป กิจกรรมนี้ ผู้สอนให้เวลาในการทำกิจกรรมเป็นเวลา 70 นาที ตัวอย่างปัญหาของวิดีโอสื่อการสอนไม่สามารถใส่ ไฟล์เสียงได้ โดยนักเรียนได้แสดงความคิดเห็นถึงแนวทางการแก้ไขปัญหาว่า

“หาโปรแกรมในการแปลงไฟล์เสียง”

“บันทึกเสียงผ่านโปรแกรม Powtoon ไม่ต้อง Import ไฟล์เสียงจากแหล่งอื่น”

ความคิดเห็นนักเรียนกลุ่มทดลอง

สอดคล้องกับเอกสารงานวิจัยที่ผู้วิจัยได้สังเคราะห์เกี่ยวกับองค์ประกอบของการเกิด ความคิดสร้างสรรค์ในด้านกิจกรรมการเรียนรู้ (Learning activities) เป็นส่วนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้อย่างอิสระ ทำให้ผู้เรียนเกิดจินตนาการ และประสบการณ์ กิจกรรมควรมีความยืดหยุ่น และ เชื่อมโยงให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ของตัวเอง และสอดคล้องกับ Moursund (1998) ที่ได้ อธิบายว่าการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเป็นการสนับสนุนให้นักเรียนมีทางเลือกในการปฏิบัติงาน โดยนักเรียนจะได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันซึ่งผู้สอนต้องจัดบรรยากาศการเรียนรู้ให้เหมาะสมเพื่อ ช่วยเพิ่มทักษะของนักเรียนในเรื่องการทำงานร่วมกับผู้อื่น และการแก้ไขปัญหาาร่วมกัน อีกทั้งยัง สอดคล้องกับกระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์ในขั้นการสร้างสรรค์ผลงาน เมื่อผู้เรียนได้ผ่าน กระบวนการเรียนรู้หาคำตอบแล้ว ทำให้ผู้เรียนเกิดจินตนาการและนำแนวทางที่ได้มาใช้ในการแก้ไข ปัญหาหรือสร้างสรรค์ผลงานในรูปแบบต่างๆ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) เมื่อ นักเรียนได้ทำกิจกรรมในขั้นนี้จะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ดังนี้ 1) ความคิด คล่องแคล่ว จากการร่วมกันอภิปรายถึงปัญหาและอุปสรรคที่พบระหว่างการดำเนินงาน และหาแนว ทางการแก้ไขปรับปรุงปรับการดำเนินโครงการภายในเวลาที่กำหนด 2) ความคิดยืดหยุ่น จากการคิดหา

แนวทางการแก้ไขปรับปรุงการดำเนินงานที่มีความหลากหลาย และ 3) ความคิดริเริ่ม จากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อทำให้โครงการกลุ่มของตนเองมีความแปลกใหม่ไม่ซ้ำของเดิมที่มีอยู่แล้ว

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นสรุปและอภิปรายผล เป็นการสรุปและอภิปรายผลการดำเนินงานโครงการ และเขียนรายงานสรุปผลการดำเนินงานโครงการ โดยผู้สอนให้นักเรียนร่วมกันระดมสมอง โดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ (Cacoo) ร่วมกับเทคนิคดอกบัวบาน (ตามขั้นตอนในขั้นที่ 1) เพื่อร่วมกันสรุปผลและข้อค้นพบที่ได้การดำเนินโครงการ กิจกรรมนี้ผู้สอนให้เวลาในการทำกิจกรรมเป็นเวลา 30 นาที จากนั้นผู้สอนให้นักเรียนร่วมกันนำผลที่ได้จากการระดมสมองมาจัดทำเป็นรายงานโครงการโดยให้นักเรียนร่วมกันเขียนรายงานและอภิปรายผลการดำเนินงานโครงการด้วยเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ (Google Docs) ซึ่งเป็นการสรุปรายงานผลการดำเนินโครงการ เพื่อให้ผู้อื่นได้รับทราบแนวคิด วิธีการดำเนินงาน ผลที่ได้รับ ตลอดจนข้อเสนอแนะต่างๆ เกี่ยวกับโครงการ โดยนักเรียนจะต้องเขียนรายงานที่ใช้ภาษาเข้าใจง่าย กระชับ ชัดเจน และครอบคลุมประเด็นสำคัญต่างๆ ของโครงการที่ปฏิบัติ ซึ่งในขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดคล่องแคล่วที่ได้จากการร่วมกันสรุปผลจากการระดมสมองด้วยเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ภายในเวลาที่กำหนด

ขั้นตอนที่ 6 ขั้นนำเสนอผลงาน เป็นขั้นตอนการนำเสนอผลการดำเนินงานโครงการ และนำเสนอผลงานที่ได้จากการทำโครงการ โดยในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะต้องร่วมกันระดมสมองโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ (Cacoo) ร่วมกับเทคนิคดอกบัวบาน (ตามขั้นตอนในขั้นที่ 1) เพื่อคิดรูปแบบหรือวิธีนำเสนอ พร้อมทั้งหัวข้อในการนำเสนอผลงานกลุ่มของตนเอง กิจกรรมนี้ผู้สอนให้เวลาในการทำกิจกรรมเป็นเวลา 30 นาที จากนั้นผู้สอนให้นักเรียนร่วมกันจัดทำสไลด์ที่ใช้ในการนำเสนอโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ (Google slide) ซึ่งเป็นเครื่องมือประเภทการนำเสนอ (Presentation) ที่ใช้ในการสร้างงานนำเสนอและทำการแก้ไขข้อมูลร่วมกันได้แบบประสานเวลาพร้อมๆ กับผู้อื่นได้ ตลอดจนนักเรียนยังสามารถสนทนาพูดคุย ปรีกษาหารือระหว่างการทำสไลด์ในการนำเสนอได้ผ่านกล่องสนทนาที่มีอยู่ในเครื่องมือ ทำให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันเพื่อให้สไลด์ที่ใช้นำเสนอมีความน่าสนใจ ความสวยงาม และแสดงออกถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งสอดคล้องกับเอกสารงานวิจัยที่ผู้วิจัยสังเคราะห์เกี่ยวกับกระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์ด้านการนำเสนอผลงาน เมื่อนักเรียนได้สร้างสรรค์ผลงานเป็นที่เรียบร้อยแล้ว นักเรียนต้อง

มีการนำเสนอผลงานที่สร้างสรรค์ขึ้นเพื่อให้ผู้อื่นได้รับทราบถึงแนวคิด วิธีการดำเนินงาน ผลที่ได้รับ ตลอดจนข้อเสนอแนะต่างๆ จากนั้นผู้สอนดำเนินการประเมินผลงานของนักเรียนตามเกณฑ์การประเมินผลงานที่ได้จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือนการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ ร่วมกับเทคนิคดอกบัวบานว่าผลงานที่นักเรียนได้จัดทำขึ้นแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์มากน้อยเพียงใด ซึ่งสอดคล้องกับ Selvi (2007) ที่ได้กล่าวเกี่ยวกับองค์ประกอบของการเกิดความคิดสร้างสรรค์ในชั้นของการประเมินว่า ผู้สอนต้องมีการประเมินผลความคิดและแนวคิดของผู้เรียนเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ที่นักเรียนได้รับจากการเรียนรู้ โดยขั้นนี้เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ดังนี้ 1) ความคิดคล่องแคล่ว จากการร่วมกันระดมสมองเพื่อคิดรูปแบบหรือวิธีนำเสนอ พร้อมทั้งหัวข้อในการนำเสนอผลงานกลุ่มของตนเองภายในเวลาที่กำหนด และ 2) ความคิดริเริ่ม จากการร่วมกันจัดทำสื่อที่ใช้ในการนำเสนอให้มีความแปลกใหม่ สวยงาม และสอดคล้องกับผลงานที่กลุ่มตนเองทำได้จัดทำขึ้น

จากการวัดความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ร่วมกับเทคนิคดอกบัวบานมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละสัปดาห์ให้มีความหลากหลาย ตลอดจนในแต่ละขั้นตอนที่ได้กล่าวมาข้างต้นมีการมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้บนเว็บไซต์การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ ทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างทั่วถึง อีกทั้งนักเรียนยังได้รับการฝึกฝนกระบวนการคิดสร้างสรรค์ในทุกๆ สัปดาห์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและสอดแทรกไว้ในทุกขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งช่วยให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ ขยายความคิดจากความคิดหลักไปสู่ความคิดรองและความคิดย่อยๆ นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้ระดมความคิดอย่างรวดเร็ว สามารถจัดกลุ่ม แบ่งประเภทของความคิด และสามารถคิดสิ่งที่แปลกใหม่ นอกกรอบต่างจากความคิดเดิมไม่ซ้ำใคร เพื่อนำความคิดเหล่านั้นมาลงมือปฏิบัติสร้างสรรค์ชิ้นงานต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับ Amelia and Yani (2013) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ในการเขียนด้วยเทคนิคดอกบัวบานสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า เทคนิคดอกบัวบานช่วยพัฒนากระบวนการสร้างความคิดและการกระตุ้นความคิด

สร้างสรรค์ของนักเรียน ตลอดจนนักเรียนที่ได้รับการเรียนด้วยเทคนิคดอกบัวบานมีความคิดสร้างสรรค์ในการเขียนเพิ่มมากขึ้น และช่วยปรับปรุงความสามารถในการเขียนของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้จากกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละสัปดาห์ที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์แล้วนั้นระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนก็เป็นส่วนสำคัญไม่น้อยเช่นกัน ผู้วิจัยจึงได้มีการออกแบบให้นักเรียนได้รับด้วยวิธีการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ร่วมกับเทคนิคเป็นระยะเวลาสัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง จำนวน 8 สัปดาห์ รวมทั้งสิ้น 16 ชั่วโมง ซึ่งทำให้นักเรียนได้รับการฝึกฝนความคิดสร้างสรรค์อย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับ ณรงค์พล เอื้อไพจิตรกุล (2554) ที่ได้กล่าวว่า ระยะเวลาในการทดลองอยู่ระหว่าง 4-30 ชั่วโมง สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ด้วยเหตุนี้จึงส่งผลให้นักเรียนเกิดความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม ซึ่งสอดคล้องกับ Ellis Paul Torrance (1970) ที่กล่าวว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถของบุคคลในการคิดเพื่อสร้างสรรค์ผลงาน หรือสิ่งแปลกใหม่ที่ไม่เคยเป็นที่รู้จักมาก่อน ซึ่งประกอบด้วย ความคิดคล่องแคล่ว (fluency) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว และมีคำตอบในปริมาณมากในเวลาจำกัด ความคิดยืดหยุ่น (flexibility) หมายถึง ความสามารถในการคิดได้หลากหลายทิศทาง หลายแง่มุม หลายรูปแบบ และสามารถจัดหมวดหมู่ของความคิดได้ และความคิดริเริ่ม (originality) หมายถึง ลักษณะของความคิดแปลกใหม่แตกต่างจากความคิดธรรมดาและไม่ซ้ำกับที่มีอยู่

**ตอนที่ 4** นักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทั้งนี้ผลการวิจัยได้เป็นไปตามสมมติฐานในข้อที่ 4 ที่ได้ตั้งไว้ โดยเมื่อพิจารณาผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนด้วยการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานของนักเรียนกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง พบว่า นักเรียนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนเท่ากับ 240.63 และนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนเท่ากับ 331.03 และผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานที่ผู้วิจัยได้นำรูปแบบโครงการประเภท Unguided project มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนสามารถกำหนดปัญหาตามความสนใจและออกแบบการเก็บข้อมูลได้เองนั้น เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้มีอิสระในการเรียนรู้ สามารถแสดงออกทางความคิด และลงมือปฏิบัติงานได้ตามความสามารถของนักเรียนแต่ละคน ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวได้เป็นส่วนสนับสนุนทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพ สอดคล้องกับ อัมภรัตน์ นวลทอง (2554) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการเรียนแบบโครงการวิชางานธุรกิจที่มีวิธีการกลุ่มบนเว็บบล็อกแบบมีโครงสร้างแตกต่างกันที่มีผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยโครงการวิชางานธุรกิจที่มีวิธีการกลุ่มบนเว็บบล็อกแบบมีโครงสร้างต่ำ ซึ่งเป็นโครงการลักษณะนักเรียนสามารถกำหนดปัญหาตามความสนใจและออกแบบการเก็บข้อมูลเอง (Unguided project) นักเรียนมีการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มที่ไม่ได้เกิดขึ้นแต่บนเว็บบล็อกเพียงอย่างเดียวแต่เกิดขึ้นตลอดเวลา เนื่องจากนักเรียนในกลุ่มมีความสนิทสนมกัน ส่งผลให้มีการปรึกษาหารือ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน นักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์ร่วมกัน จึงทำให้นักเรียนเกิดทักษะความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงขึ้นกว่านักเรียนที่เรียนด้วยโครงการวิชางานธุรกิจที่มีวิธีการกลุ่มบนเว็บบล็อกแบบมีโครงสร้างสูง

นอกเหนือจากการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานประเภท Unguided project แล้วนั้น นักเรียนกลุ่มทดลองยังได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานที่ผู้วิจัยออกแบบสนับสนุนให้นักเรียนได้มีการระดมความคิด แสดงความคิดเห็น พูดคุยปรึกษาหารือ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน รวมถึงนักเรียนสามารถมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมร่วมกันอย่างทั่วถึงได้โดยผ่านเครื่องมือการเรียนรู้ออนไลน์ในลักษณะแบบประสานเวลา ซึ่งการเรียนการสอนในลักษณะแบบประสานเวลามีจุดเด่นในด้านการโต้ตอบได้แบบฉับพลันทันทีซึ่งเหมาะสมกับกิจกรรมการระดมความคิดเพื่อหาคำตอบหรือแนวทางการปฏิบัติร่วมกัน การสามารถโต้ตอบหรือตอบกลับได้แบบทันทีทันใดนั้นจึงมีบทบาทที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการได้มาซึ่งคำตอบหรือแนวทางที่ดีที่สุด สอดคล้องกับ Lomas et al. (2008) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง เครื่องมือการเรียนรู้ออนไลน์ พบว่า เครื่องมือการเรียนรู้ออนไลน์



ออนไลน์ช่วยให้นักเรียนทุกคนสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ตามที่ต้องการ สามารถเข้าถึงและใช้งานได้ง่าย ช่วยให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการทำงานได้อย่างทั่วถึง ได้เรียนรู้ในเนื้อหาที่มีความหลากหลาย ตลอดจนนักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่เหมาะสม และลดข้อจำกัดในเรื่องระยะทาง และสอดคล้องกับ Chou and Chen (2008) ได้ศึกษาเรื่อง ความสัมพันธ์ในการเรียนรู้ร่วมกันบนออนไลน์ กรณีศึกษาการใช้เครื่องมือบนเว็บ 2.0 โดยวัตถุประสงค์ของการศึกษาคั้งนี้เป็นการใช้เครื่องมือบนเว็บ 2.0 เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกันบนออนไลน์ของนักเรียนจำนวน 55 คน ที่เรียนในวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศและการจัดการ ในหลักสูตรการเขียนโปรแกรมภาษา ระยะเวลา 2 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า เครื่องมือบนเว็บ 2.0 และเทคโนโลยีที่นำมาใช้ส่งเสริมให้นักเรียนเรียนเกิดแรงจูงใจมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และสามารถทำงานร่วมกันได้เพิ่มมากขึ้น ตลอดจนสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างมีความหมาย

นอกจากนี้กิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละขั้นตอนที่ผู้วิจัยได้ออกแบบยังเป็นการฝึกกระบวนการคิดสร้างสรรค์ให้กับนักเรียนตามขั้นตอนของเทคนิคดอกบัวบาน ซึ่งเป็นเทคนิคด้านความคิดสร้างสรรค์ที่ช่วยในการระดมความคิด หรือขยายความคิดที่มีลักษณะคล้ายกลีบดอกบัวที่บานออก โดยขยายความคิดจากความคิดหลักไปสู่ความคิดรองและความคิดย่อยๆ ซึ่งเริ่มต้นจากประเด็นปัญหา หรือหัวข้อที่ต้องการระดมความคิดตรงจุดศูนย์กลาง และระดมความคิดเพื่อหาหัวข้อที่เกี่ยวข้องอีก 6-8 ความคิด และนำความคิดทั้ง 6-8 ความคิดนั้นมาเป็นหัวข้อหลักในการขยายความคิดเพิ่มเติมต่อไปเพื่อให้ได้แนวทางที่ดีที่สุด (Higgins, 1996; Jay, 2000; Michalko, 2001) ประกอบกับผู้วิจัยได้ออกแบบให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิดทุกๆ สัปดาห์อย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งสอดคล้องกับ Amelia and Yani (2013) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ในการเขียนด้วยเทคนิคดอกบัวบานสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า เทคนิคดอกบัวบานช่วยพัฒนากระบวนการสร้างความคิดและกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ตลอดจนนักเรียนที่ได้รับการเรียนด้วยเทคนิคดอกบัวบานมีความคิดสร้างสรรค์ในการเขียนเพิ่มมากขึ้น และช่วยปรับปรุงความสามารถในการเขียนของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น สอดคล้องกับ Morthland and McPeck (2010) ที่ได้ทำวิจัยเรื่อง ข้อเสนอแนะและทฤษฎี: การใช้เทคนิคการระดมความคิดสร้างสรรค์เพื่อกระตุ้นการพัฒนาโมโนทัศน์ของนักศึกษา โดยผู้วิจัยได้นำแผนภาพดอกบัวบานมาใช้เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ขยายความคิดหลักของตนออกไปสู่ความคิดย่อยๆ ซึ่งจากการใช้แผนภาพดอกบัวบานในงานวิจัยนี้ พบว่า

ผู้เรียนที่เรียนด้วยแผนภาพดอกบัวบานเกิดความคิดสร้างสรรค์ได้อย่างรวดเร็ว และเกิดแรงบันดาลใจในการสร้างสรรค์ผลงาน ตลอดจนสามารถนำความคิดเหล่านั้นมาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงานได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ที่ได้กล่าวมาข้างต้นแล้วนั้นผู้วิจัยยังได้มีการออกแบบและสอดแทรกแต่ละขั้นตอนของกิจกรรมให้นักเรียนได้ร่วมกันระดมความคิดและแสดงความคิดเห็นให้มีปริมาณมากที่สุดเท่าที่จะมากได้ภายในเวลาที่กำหนด นักเรียนสามารถแสดงความคิดที่แปลกใหม่ได้อย่างอิสระตามจินตนาการ เพื่อให้ นักเรียนมีความมั่นใจ รู้สึกสนุก และมีความสุขกับการทำกิจกรรม ตลอดจนเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม ซึ่งสอดคล้องกับ สุวิทย์ มูลคำ (2547) ที่ได้กล่าวถึงการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ที่ผู้สอนควรคำนึงถึงด้านบรรยากาศในชั้นเรียนว่า บรรยากาศในชั้นเรียนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีอิสระเสรี มีความยุติธรรม ผู้สอนเคารพการแสดงความคิดเห็นของนักเรียน โดยให้นักเรียนมั่นใจว่าจะไม่ถูกลงโทษหากมีความคิดที่ต่างจากผู้สอน และสอดคล้องกับ อารี พันธุ์มณี (2557) ที่ได้อธิบายว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดความมั่นใจ รู้จักคิดเป็น และสามารถคิดแก้ปัญหาได้ สามารถแสดงความสามารถได้อย่างเต็มที่ ส่งเสริมให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าเรียนรู้ สำรวจ ทดลองตามความสนใจของตนเอง ตลอดจนส่งเสริมให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีบุคลิกภาพที่สร้างสรรค์

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นเมื่อเปรียบเทียบกับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานบนเว็บ พบว่า นักเรียนกลุ่มควบคุมมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนเช่นกัน แต่อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลอง พบว่า คะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม เนื่องจากนักเรียนกลุ่มควบคุมจะได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานบนเว็บโดยไม่ได้ทำกิจกรรมตามขั้นตอนของเทคนิคดอกบัวบาน และไม่ได้ใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ จึงทำให้กิจกรรมการระดมความคิด และแสดงความคิดเห็นร่วมกับสมาชิกภายในกลุ่มเป็นไปได้ในลักษณะแบบไม่ประสานเวลา เนื่องจากเครื่องมือที่นักเรียนกลุ่มควบคุมใช้ในการทำกิจกรรม ได้แก่ กระดานอภิปราย มีข้อจำกัดในด้านการโต้ตอบหรือตอบกลับได้แบบฉับพลันทันทีทำให้นักเรียนไม่สามารถระดมความคิดเพื่อหาคำตอบได้อย่างรวดเร็ว และทำงานร่วมกันแบบประสานเวลาได้ จึงส่งผลให้นักเรียนภายในกลุ่มย่อยบางคนไม่ได้มีส่วนร่วมในการทำ

กิจกรรมหรือทำงานร่วมกับเพื่อนสมาชิกภายในกลุ่มเท่าที่ควรนัก ซึ่งสอดคล้องกับแบบสังเกต พฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ที่ผู้วิจัยได้ทำการสังเกตตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน ผลการเปรียบเทียบคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ของนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลอง พบว่า ผลคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ในภาพรวมของนักเรียนกลุ่มควบคุมอยู่ในระดับดี (Mean = 30.34, S.D. = .96) และผลคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ในภาพรวมของนักเรียนกลุ่มทดลองอยู่ในระดับดีมาก (Mean = 42.50, S.D. = 7.08) และเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายชื่อ ได้แก่ 1) การเริ่มต้นโครงการ 2) การศึกษา ค้นคว้า ข้อมูล 3) การวางแผนโครงการ 4) การดำเนินโครงการ 5) การสรุปและอภิปรายผล และ 6) การนำเสนอและประเมินผล พบว่า ทุกขั้นตอนของการทำกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานของนักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม จากข้างต้นจะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในลักษณะแบบประสานเวลานั้นทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมมากกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในลักษณะแบบไม่ประสานเวลา ซึ่งสอดคล้องกับ Foster (1982) อ้างถึงใน (ณรงค์พล เอื้อไพจิตรกุล, 2554) ที่ได้กล่าวว่า นักเรียนที่ทำงานร่วมกับเพื่อนสมาชิกภายในกลุ่ม 4-5 คน จะสามารถทำงานที่ต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์ได้ดีกว่านักเรียนที่ต้องทำงานเพียงลำพัง แต่อย่างไรก็ตามการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในลักษณะแบบไม่ประสานเวลานั้นก็ยังมีจุดเด่นเช่นกันในด้านเวลาที่นักเรียนไม่จำเป็นต้องทำกิจกรรมพร้อมหน้ากันภายในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งจึงทำให้นักเรียนได้มีเวลาในการคิดไตร่ตรอง และนำไปสู่การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้เช่นกัน ด้วยเหตุนี้การจัดการเรียนการสอนแบบโครงการเป็นฐานในลักษณะที่นักเรียนสามารถกำหนดปัญหาตามความสนใจและออกแบบการเก็บข้อมูลได้เองประกอบกับการใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ร่วมกับเทคนิคดอกบัวบานจึงส่งผลให้นักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับแบบประเมินผลงานที่ได้จากการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ร่วมกับเทคนิคดอกบัวบานระหว่างนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลอง พบว่า คะแนนผลงานที่ได้จากการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานฯ ของนักเรียนกลุ่มควบคุมอยู่ในระดับดี (Mean = 26.00, S.D. = 2.19) และคะแนนผลงานที่ได้จากการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานฯ ของนักเรียนกลุ่มทดลองอยู่ในระดับดีมาก (Mean = 31.33, S.D. = 3.01) และ

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลงานระหว่างนักเรียนกลุ่มควบคุมและนักเรียนกลุ่มทดลอง พบว่า คะแนนผลงานที่ได้จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานของนักเรียนกลุ่มทดลองแตกต่างนักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากผลงานของนักเรียนกลุ่มทดลองได้แสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ในด้านความแปลกใหม่ ไม่ซ้ำกับของเดิมที่มีอยู่แล้ว หรือมีการดัดแปลงให้ต่างไปจากเดิม ซึ่งต่างจากนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ผลงานบางชิ้นยังคงซ้ำแบบเดิมที่มีอยู่แล้ว และไม่มีมีการดัดแปลงให้ต่างไปจากเดิม จึงส่งผลให้นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยผลงานสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม

จากการอภิปรายผลที่ได้กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ร่วมกับเทคนิคดอกบัวบานที่ผู้วิจัยออกแบบสามารถส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายได้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ร่วมกับเทคนิคดอกบัวบานทั้ง 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นเริ่มต้นโครงงาน ขั้นศึกษาค้นคว้าข้อมูล ขั้นวางแผนโครงงาน ขั้นดำเนินโครงงาน ขั้นสรุปและอภิปรายผล และขั้นนำเสนอและประเมินผล มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความหลากหลายเพื่อทำให้เกิดบรรยากาศในการเรียนรู้ที่ผ่อนคลายและเป็นการสร้างแรงจูงใจให้แก่ นักเรียน เพื่อให้นักเรียนรู้สึกสนุก มีความสุขกับการทำกิจกรรม และมีอิสระในการเรียนรู้ อีกทั้งนักเรียนยังได้ทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อนสมาชิกภายในกลุ่มผ่านเครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ทำให้นักเรียนได้มีการปฏิสัมพันธ์ติดต่อสื่อสารร่วมกับเพื่อนสมาชิกคนอื่นๆ ได้มีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติงานเป็นกลุ่มฝึกทักษะในการปฏิบัติงาน รู้จักวิธีทำงานอย่างมีระบบและแบบแผนที่ดี ตลอดจนช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่มเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่กำหนดไว้ นอกจากนั้นนักเรียนยังได้ฝึกกระบวนการคิดสร้างสรรค์ตามขั้นตอนของเทคนิคดอกบัวบานในทุกๆ สัปดาห์อย่างต่อเนื่อง จึงส่งผลให้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ได้รับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ที่สูงขึ้นและนำไปสู่การสร้างผลงานที่สร้างสรรค์ตามลำดับ

### ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายให้สูงขึ้น ดังนั้นกระบวนการเรียนการสอนนี้จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่เหมาะสมสำหรับผู้สอนสามารถนำไปใช้เพื่อมุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ต่อการเรียนและการสร้างสรรค์ผลงานได้

2. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านระบบออนไลน์เพื่อเน้นให้นักเรียนได้ระดมความคิด แสดงความคิดเห็น พูดคุยปรึกษาหารือแลกเปลี่ยนความคิดระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม และทำกิจกรรมร่วมกันได้แบบประสานเวลา ทำให้ผู้สอนและนักเรียนจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจในขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามลำดับ ตลอดจนมีทักษะเทคโนโลยีสารสนเทศ การใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ต่างๆ ในการทำกิจกรรมเป็นอย่างดีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนยิ่งขึ้น

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสามารถพัฒนาตนเองในด้านอื่นๆ ได้ เช่น การคิดอย่างเป็นระบบ การคิดแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เป็นต้น

2. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาวิชาและศึกษากับนักเรียนในระดับชั้นอื่นๆ ได้

## รายการอ้างอิง

- AJAX workspace. (2014). 4 Important Elements in An Online Collaboration Tool. Retrieved 9 December, 2014, from <https://www.ajaxworkspace.com>
- Amabile, T. M. (1998). *How to kill creativity*: Harvard Business School Publishing Boston, MA.
- Amelia, L., & Yani, T. H. (2013). Stimulating Students' Creativity In Writing By Using Lotus Blossom Technique at Firts Grade of Senior High School. *Pendidikan Bahasa Inggris*, 2(1).
- Andler, N. (2011). *Tools for Project Management, Workshops and Consulting* (2 ed.). Germany: Erlangen.
- Baert, H., Beunens, L., & Dekeyser, L. (2002). *Project-based education: Steering and guiding to learn and work*. Leuven: Acco.
- Barak, M., & Dori, Y. J. (2005). Enhancing undergraduate students' chemistry understanding through project-based learning in an IT environment. *Science Education*, 89(1), 117-139.
- Barron, F., & Harrington, D. M. (1981). Creativity, intelligence, and personality. *Annual review of psychology*, 32(1), 439-476.
- Best, J. W. (1981). *Research in Education*. New Jersey: Prentice – Hall.
- Blumenfeld, P. C., Krajcik, J. S., Marx, R. W., & Soloway, E. (1994). Lessons learned: How collaboration helped middle grade science teachers learn project-based instruction. *The Elementary School Journal*, 539-551.
- Carnegie Mellon University. (2009). Collaboration Tools. Retrieved 9 December, 2014, from [https://www.cmu.edu/teaching/technology/whitepapers/CollaborationTools\\_Jan09.pdf](https://www.cmu.edu/teaching/technology/whitepapers/CollaborationTools_Jan09.pdf)
- Chou, P., & Chen, H. (2008). Engagement in online collaborative learning: A case study using a Web 2.0 tool. *Journal of Online Learning and Teaching*, 4(4), 574-582.

- Chrayah, M., El Kadiri, K. E., Sbihi, B., & Aknin, N. (2012). Brainstorming 2.0: Toward collaborative tool based on social networks. *International Journal of Advanced Computer Science & Applications*, 3(8).
- Clark, D. (1996). *Students Guide to the Internet*. New Jersey: Prentice Hall.
- CREW, I., JAFFE, R., ROBERTS, A., KIMBALL, A., & PECHON, A. (2009a). Collaborative Tools Strategy. University of California: Berkeley.
- CREW, I., JAFFE, R., ROBERTS, A., KIMBALL, A., & PECHON, A. (2009b). Collaborative Tools Strategy. Retrieved 12 December, 2014, from [http://ocio.berkeley.edu/cio/presentations/ucbcts/ucbcts\\_spotlight\\_definition\\_collaborative\\_tools.pdf](http://ocio.berkeley.edu/cio/presentations/ucbcts/ucbcts_spotlight_definition_collaborative_tools.pdf)
- De Bono, E. (2006). *De Bono's thinking course* (Revised ed.). New York: Pearson Education.
- Dennis, A. (1996). *Groupware on the web*. Paper presented at the Proceedings of the Tools and Methods for Business Engineering Conference, Washington DC.
- Dillon, A., & Zhu, E. (1997). *Designing web-based instruction: a human-computer interaction perspective*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technologies Publications.
- Getzels, J. W., & Jackson, P. W. (1962). *Creativity and intelligence*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Grant, M. M. (2002). Getting a grip on project-based learning: Theory, cases and recommendations. *Meridian: A middle school computer technologies journal*, 5(1), 83.
- Guilford, J. P. (1967). *The nature of human intelligence*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Guilford, J. P., & Hoepfner, R. (1971). *The Analysis of Intelligence*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Hargis, J. (2005). Collaboration, Community and Project-Based Learning--Does It Still Work Online? *International journal of instructional media*, 32(2), 157.

- Higgins, J. M. (1996). Innovate or evaporate: creative techniques for strategists. *Long Range Planning*, 29(3), 370-380.
- Hutchinson, E. D. (1949). *How to think creatively*. New York: Abingdon-Cokesbury Press.
- Imbos, T., Vesseur, A., & Koehorst, A. (2006). A TOOL FOR COLLABORATIVE KNOWLEDGE-BUILDING IN STATISTICS EDUCATION. *ICOTS*, 7, 1-4.
- Intel. (2003). Designing Effective Projects: Characteristics of Projects Benefits of Project-Based Learning. Retrieved 10 December, 2014, from <http://www.intel.com/content/dam/www/program/education/apac/pk/en/documents/project-design/design/project-characteristics-overview-of-project-based-learning.pdf>
- Jay, R. (2000). *The ultimate book of business creativity*. Oxford United Kingdom: Capstone.
- Jellen, H. G., & Urban, K. K. (1986). The TCT-DP (Test for Creative Thinking-Drawing Production): An instrument that can be applied to most age and ability groups. *Creative Child & Adult Quarterly*, 11, 138-155.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Smith, K. A. (1998). Cooperative learning returns to college what evidence is there that it works? *Change: The Magazine of Higher Learning*, 30(4), 26-35.
- Katz, L., & Chard, S. C. (2000). *Engaging children's minds: The project approach*: Greenwood Publishing Group.
- Khan, B. H. (1997). *Web-based instruction* (3 ed.). Englewood Cliffs Educational Technology.
- KOÇAK, C. (2013). Metaphorical Perceptions of Teacher Candidates towards the School Concept: Lotus Flower Model. *Mevlana International Journal of Education*, 3(4), 43-56.
- Krätschmer, T., & Kaufmann, M. (2002). Electronic Brainstorming with Graphical Structures of Ideas. *ECIS 2002 Proceedings*, 80.



- Lenschow, A. (1996). *Institutional and Policy Change in the European Community: Variations in Environmental Policy Integration*. Graduate School of Arts and Science, New York University.
- Lomas, C., Burke, M., & Page, C. L. (2008). Collaboration Tools. Retrieved 10 December, 2014, from <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/ELI3020.pdf>
- Michalko, M. (2001). *Cracking creativity: The secrets of creative genius*. Berkeley California: Ten Speed Press.
- Morthland, L. M., & McPeck, K. T. (2010). Propositions and theories: Utilizing creative brainstorming techniques to stimulate student conceptual development. *Cross examination of the core: An interdisciplinary focus on authentic learning*, 84-95.
- Moursund, D. (1998). Project-based learning in an information-technology environment. *Learning and Leading with Technology*, 25, 4-5.
- Mumford, M. D. (2003). Taking stock in taking stock. *Creativity Research Journal*, 15(2-3), 147-151.
- Munkvold, B. E. (2003). *Implementing collaboration technologies in industry: Case examples and lessons learned*. London: Springer Science & Business Media.
- Online Colleges. (2010). 50 Free Collaboration Tools That Are Awesome for Education. Retrieved 10 December, 2014, from <http://www.accreditedonlinecolleges.com/blog/2010/50-free-collaboration-tools/>
- Osborn, A. (1957). *Applied imagination* (rev. ed.). New York: Scribner; Osborn, AF (1963). *Applied imagination*, 3.
- Parson, R. (1997). An investigation into instruction available on the World Wide Web. *Master of Education Research Project. Universidad de Toronto*.
- Proctor, T. (2010). *Creative Problem Solving for Managers: Developing Skills for Decision Making and innovation* (3 ed.). New York: Routledge.

- Railsback, J. (2002). *Project-Based Instruction: Creating Excitement for Learning*. United States: Northwest Regional Educational Laboratory.
- Richards, R. (1994). *Creativity and bipolar mood swings: Why the association?* Paper presented at the 99th Annual Convention of the American Psychological Assn, San Francisco, CA.
- Riel, M. (2014). Collaborative Tools. Retrieved 10 December, 2014, from <http://mindmaps.wikispaces.com/Collaborative+Tools>
- Ritchie, D. C., & Hoffman, B. (1997). Incorporating instructional design principles with the World Wide Web. *Web-based instruction*, 135-138.
- Sefertzi, E. (2000). Creativity. Stockholm School of Economics in Riga: INNOREGIO: dissemination of innovation and knowledge management techniques.
- Selvi, K. (2007). Learning and creativity *Phenomenology of Life from the Animal Soul to the Human Mind* (pp. 351-370): Springer.
- ŞEN, Ş., & YILMAZ, A. (2013). A Phenomenographic Study on Chemical Bonding. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science & Mathematics Education*, 7(2), 144-177.
- Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2002). *experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. Belmont, CA: Wadsworth Cengage Learning.
- Sloane, P. (2006). *The Leader's Guide to Lateral Thinking Skills: Unlocking the Creativity and Innovation in you and your team*. London: Kogan Page Publishers.
- Sternberg, R. J. (2003). *Wisdom, intelligence, and creativity synthesized*: Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1991). An investment theory of creativity and its development. *Human development*, 34(1), 1-31.
- Sweller, J., Van Merriënboer, J. J., & Paas, F. G. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational psychology review*, 10(3), 251-296.

- Torrance, E. P. (1970). *Encouraging creativity in the classroom*. Dubuque: WCB/McGraw-Hill.
- Torrance, E. P. (1993). Understanding creativity: Where to start? *Psychological Inquiry*, 4(3), 232-234.
- VanGundy, A. B. (2004). *101 activities for teaching creativity and problem solving*. San Francisco: Pfeiffer.
- Wallas, G. (1926). *The art of thought*. New York: Harcourt Brace.
- Walton, A. P. (2003). The impact of interpersonal factors on creativity. *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, 9(4), 146-162.
- กรมวิชาการ. (2534). *ความคิดสร้างสรรค์ หลักการทฤษฎีการเรียนการสอน การวัดผลประเมินผล*. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ.
- กรวิภา กัปตพล. (2553). ผลของการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยการคิดแก้ปัญหาอนาคตบนเว็บไซต์ด้วยวิธีทัศน์ที่มีต่อความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต), สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช ๒๕๕๑*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2548). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม (พิมพ์ครั้งที่ 2 ed.)*. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- กุลธิดา กุลคง. (2555). ระบบการออกแบบหนังสือนิทานอิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับกิจกรรมสร้างสรรค์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนประถมศึกษา. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต), สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กุลนารี นิยมไทย (2556). ผลของการเรียนการสอนบนเว็บด้วยสถานการณ์จำลองแบบปรับเหมาะเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนิสิตนักศึกษาครุศาสตร์ศึกษาศาสตร์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต), สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2556). การคิดเชิงสร้างสรรค์ (พิมพ์ครั้งที่ 10 ed.). กรุงเทพฯ: ชัคเชส มีเดีย จำกัด.
- จุไรรัตน์ สุตรุ่ง. (2547). การพัฒนาหลักสูตรแบบเน้นกระบวนการทำโครงการเพื่อเสริมทักษะภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์), สาขาวิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2542). การสอนผ่านเครือข่ายเวปไซด์ไวด์เว็บ. วารสารครุศาสตร์, 27(3), 18-28.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2547). การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ ในระบบการเรียนอิเล็กทรอนิกส์. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชญาภรณ์ พัวพานิช. (2554). ผลของการเรียนรู้ร่วมกันด้วยระบบสนับสนุนการปฏิบัติงานบนเว็บ 2.0 ที่มีต่อการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์), สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2553). 80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: แด เน็กซ์ อินเทอร์เน็ตเซอร์วิส.
- ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์. (2546). ความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชาติร์ เกิดธรรม. (2547). เทคนิคการสอนแบบโครงการ. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ณรงค์พล เอื้อไพจิตรกุล. (2554). ผลของการเรียนรู้ร่วมกันบนเว็บด้วยกระดานอภิปรายโดยใช้เทคนิค หมวกความคิดหกใบในวิชาศิลปะเบื้องต้น ที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาปริญญาบัณฑิตที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกัน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์), สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. (2545). หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- ถวัลย์ มาศจรัส. (2549). แนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโครงการ (Project). กรุงเทพฯ: ชาร อักษร.

- ทศนา แคมมณี. (2555). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 16 ed.). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชนพล ลิมอรุณ. (2554). ผลของการฝึกอบรมออนไลน์แบบโครงการด้วยเทคนิคเพื่อนช่วยเพื่อนที่มีต่อความสามารถในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการไอซีทีในการสอนของครูมัธยมศึกษา. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ), สาขาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นฤมล ยุตาคม. (2543). การเรียนรู้โดยการทำโครงการ (Project-based learning). วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์, 15, 35-46.
- บุญเรือง เนียมหอม. (2540). การพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษา. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ), สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปทีป เมธาคณวุฒิ. (2543). การจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). การพัฒนาการคิด. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพรินติ้ง.
- ปรัชญนันท์ นิลสุข. (2543). นิยามเว็บช่วยสอน Definition of Web-Based Instruction. วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 12(34).
- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ พเยาว์ ยินดีสุข และ ราเชน มีศรี. (2556). การสอนคิดด้วยโครงการการเรียนการสอนแบบบูรณาการ ทักษะในศตวรรษที่ 21 (พิมพ์ครั้งที่ 3 ed.). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มาลี จุฑา. (2544). การประยุกต์จิตวิทยาเพื่อการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดทิพย์วิสุทธิ.
- ลักขณา สรีวัฒน์. (2549). การคิด *Thinking*. กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พรินติ้ง เฮาส์.
- ลัดดา ภู่เกียรติ. (2544). โครงการเพื่อการเรียนรู้: หลักการและแนวทางการจัดกิจกรรม. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- วรรณิ แกมเกตุ. (2555). วิธีวิทยาการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3 ed.). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วรารณ ตระกูลสถิตย์. (2545). การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บด้วยการเรียนรู้แบบโครงการเพื่อการเรียนรู้เป็นทีมของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

- (วิทยานิพนธ์ปริญญาคุชฎบัณฑิต), สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์. (2551). แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอ็ม ไอ ที พรินติ้ง.
- วัฒนา มัคคสมัน. (2554). การสอนแบบโครงการ (พิมพ์ครั้งที่ 3 ed.). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วันวิสาข์ อิมคุ้ม. (2555). การพัฒนารูปแบบการศึกษานอกสถานที่เสมือนด้วยฐานกิจกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต), สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิชุดา รัตนเพียร. (2542). การเรียนการสอนผ่านเว็บ: ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยีการศึกษาไทย. วารสารครุศาสตร์, 27(3), 29-35.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2543). การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS สำหรับงานวิจัย : การวิเคราะห์ข้อมูลการแปลความหมาย. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันพัฒนาความก้าวหน้า. (2554). การสอนแบบโครงงานสู่การปฏิบัติจริงด้วยวิธีการ "ยั่วให้นึกฝึกให้คิด". กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาความก้าวหน้า.
- สมบัติ กาญจนารักพงศ์. (2545). เทคนิคการสอนให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิด. กรุงเทพฯ: ธารอักษร จำกัด.
- สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ. (2537). เทคนิคการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ (พิมพ์ครั้งที่ 3 ed.). กรุงเทพฯ: บริษัท โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด.
- สรรรัชต์ ห่อไพศาล. (2544). การพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเว็บวิชาศึกษาทั่วไป เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาคุชฎบัณฑิต), สาขาวิชาอุดมศึกษา ภาควิชาอุดมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2555). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๑ (พ.ศ. ๒๕๕๕-๒๕๕๙). กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. (2555). แผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการฉบับที่สิบเอ็ด พ.ศ. 2555 - 2559. กระทรวงศึกษาธิการ.

- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดการเรียนรู้แบบส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2553). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2553 กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- สุจิตรา เขียวศรี. (2550). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบสอบบนเว็บไซต์วิทยาศาสตร์ โดยใช้การช่วยเสริมศักยภาพเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. (วิทยานิพนธ์ปริญญาคุชฎบัณฑิต), สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุชาติ วงศ์สุวรรณ. (2542). การเรียนรู้สำหรับศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง “โครงการ”. กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหลักสูตร กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุวัฒน์ นิยมไทย. (2553). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีวะแบบผสมผสาน โดยใช้โครงการเป็นฐานในสถานประกอบการเพื่อพัฒนาการปฏิบัติงานและการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพช่วงอุตสาหกรรม. (วิทยานิพนธ์ปริญญาคุชฎบัณฑิต), สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์การสอนคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2550). หลักการสอน. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- อารี พันธุ์ณี. (2540). ความคิดสร้างสรรค์กับการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: ต้นอ้อ.
- อารี พันธุ์ณี. (2550). ความคิดสร้างสรรค์กับการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: ต้นอ้อ แกรมมี จำกัด.
- อารี พันธุ์ณี. (2557). ฝึกให้คิดเป็นคิดให้สร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อำภรณ์ นวลทอง. (2554). ผลของการเรียนแบบโครงการวิชางานธุรกิจที่มีวิธีการกลุ่มบนเว็บไซต์ออกแบบมีโครงสร้างแตกต่างกันที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท), สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อินทรา พรหมพันธุ์. (2550). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บไซต์โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบเบรนเบสต์ในวิชาการออกแบบเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนิสิตนักศึกษาในระดับ

ปริญญาบัณฑิต. (วิทยานิพนธ์ปริญญาตรีบัณฑิต ), สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อุดม หอมคำ. (2546). ผลของระดับความคิดสร้างสรรค์และรูปแบบการฝึกการคิดนอกกรอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบเลี้ยงแนวคิดครอบงำและแบบสร้างแนวคิดที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาตรีบัณฑิต), สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อุบลรัตน์ เฟื่องสสิต. (2526). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับวิธีสอนแบบปกติในวิชาจิตวิทยาพัฒนาการ. ทุนอุดหนุนมหาวิทยาลัยรามคำแหง มหาวิทยาลัยรามคำแหง.







ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ภาคผนวก ก  
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

## รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

### 1. ผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินเว็บไซต์การเรียนฯ

#### 1.1 รองศาสตราจารย์ ดร. ประกอบ กรณีกิจ

รองคณบดีฝ่ายกายภาพ พัสตุ และเทคโนโลยีการศึกษา/เครือข่าย คณะครุศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

#### 1.2 อาจารย์ ดร. อีรวดี ถังคุบุตร

ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

#### 1.3 อาจารย์ ดร. เอกวิทย์ โทปุรินทร์

ภาควิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

#### 1.4 อาจารย์ ยอดชาย ชุนสังวาลย์

ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี กลุ่มงานคอมพิวเตอร์  
โรงเรียนสงวนหญิง

### 2. ผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

#### 1.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชยการ ศิริรัตน์

อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี กลุ่มงานคอมพิวเตอร์ โรงเรียนสาธิต  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม

#### 1.2 อาจารย์ ยอดชาย ชุนสังวาลย์

ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี กลุ่มงานคอมพิวเตอร์  
โรงเรียนสงวนหญิง

#### 1.3 อาจารย์ศศิฤดี ศรีประเสริฐ

ครูวิทยฐานะชำนาญการ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี  
กลุ่มงานคอมพิวเตอร์ โรงเรียนสิงห์บุรี

### 3. ผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์

- 1.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรพล บุญลือ  
ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- 1.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พรสุข ตันตระกูลรุ่งโรจน์  
ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- 1.3 อาจารย์ ดร. บุญชู บุญลิขิตศิริ  
สาขาทัศนศิลป์และการออกแบบ คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

### 4. ผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินแบบประเมินผลงาน

- 1.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชยการ ศิริรัตน์  
อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี กลุ่มงานคอมพิวเตอร์ โรงเรียนสาธิต  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม
- 1.2 อาจารย์ ดร. อุดม รัตนอัมพรโสภณ  
อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยบูรพา
- 1.3 อาจารย์ศศิฤดี ศรีประเสริฐ  
ครูวิทยฐานะชำนาญการ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี  
กลุ่มงานคอมพิวเตอร์ โรงเรียนสิงห์บุรี

### 5. ผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินด้านแบบวัดความคิดสร้างสรรค์

- 1.1 รองศาสตราจารย์ ดร. อาวี พันธุ์มณี  
สาขาวิชาจิตวิทยาเพื่อการพัฒนามนุษย์ คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต
- 1.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สรัญญา เชื้อทอง  
ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- 1.3 อาจารย์ ดร. อินทิรา พรหมพันธุ์  
สาขาศิลปศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- 1.4 อาจารย์ พรรณงาม ใจรักษ์ศักดิ์  
อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ข

### เครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน
- แบบประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน
- แบบประเมินความเหมาะสมของเว็บการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน
- แบบประเมินความสอดคล้องของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์แบบอาศัยภาษาเป็นสื่อ
- แบบประเมินความสอดคล้องของเกณฑ์แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์
- แบบประเมินความสอดคล้องของเกณฑ์แบบผลงานที่ได้จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน

## ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การเริ่มต้นคัดเลือกหัวข้อโครงการงาน

เรื่อง การเริ่มต้นคัดเลือกหัวข้อโครงการงาน	วิชา โครงการงานคอมพิวเตอร์
ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5	เวลา 4 คาบเรียน
ภาคการศึกษา ปลาย	ปีการศึกษา 2558

#### สาระสำคัญ

โครงการงานคอมพิวเตอร์เป็นการใช้คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์อื่นๆ ที่มีอยู่ในการศึกษา ทดลอง แก้ปัญหาต่างๆ เพื่อนำผลงานที่ได้มาประยุกต์ใช้งานจริง หรือใช้สร้างสื่อเพื่อเสริมการเรียนการสอนให้ ดีมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โครงการงานคอมพิวเตอร์จึงเป็นกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่ช่วยให้นักเรียนได้ เรียนรู้และฝึกฝนทักษะการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ พร้อมทั้งเครื่องมือต่างๆ ในการแก้ปัญหา รวมทั้ง การพัฒนาเจตคติในการพัฒนาสร้างผลงานจริง

โครงการงานคอมพิวเตอร์มีคุณค่าทำให้นักเรียนเกิดความสามารถในด้านต่างๆ ที่สำคัญ 5 ประการ ดังนี้ 1) ความสามารถในการสื่อสาร 2) ความสามารถในการคิด ซึ่งนักเรียนจะมีการคิดใน ลักษณะการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และ การคิดอย่างเป็นระบบ 3) ความสามารถในการแก้ปัญหา 4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และ 5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

การจัดแบ่งประเภทโครงการงานคอมพิวเตอร์สามารถแบ่งได้ 5 ประเภท คือ โครงการงานพัฒนาสื่อ เพื่อการศึกษา โครงการงานพัฒนาเครื่องมือ โครงการงานประเภทจำลองทฤษฎี โครงการงานประเภทการ ประยุกต์ใช้งาน และโครงการงานพัฒนาเกม

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถบอกความหมายและความสำคัญของโครงการงานคอมพิวเตอร์ได้
2. นักเรียนสามารถแยกแยะประเภทของโครงการงานคอมพิวเตอร์แต่ละประเภทได้

#### สาระการเรียนรู้

1. ความหมายของโครงการงานคอมพิวเตอร์
2. ความสำคัญของโครงการงานคอมพิวเตอร์
3. ประเภทของโครงการงานคอมพิวเตอร์

## กระบวนการเรียนรู้

### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที) (กิจกรรมในห้องเรียน)

1. ผู้สอนแจกกระดาษโน้ตสีต่างๆ ให้แก่นักเรียน และเขียนคำถามบนกระดานไวท์บอร์ดว่า “โครงการคอมพิวเตอร์ในนิยามของนักเรียนคิดว่ามีความหมายว่าอย่างไร” เพื่อทบทวนความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโครงการคอมพิวเตอร์ของนักเรียน

2. นักเรียนแต่ละคนระดมสมองและเขียนคำตอบลงในกระดาษโน้ต จากนั้นนำมาติดรอบๆ คำถามบนกระดานไวท์บอร์ด

### ขั้นกิจกรรม (90 นาที) (กิจกรรมในห้องเรียนและออนไลน์)

1. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้ ได้แก่ ความหมายของโครงการคอมพิวเตอร์ ความสำคัญของโครงการคอมพิวเตอร์ ประเภทของโครงการคอมพิวเตอร์ และการคัดเลือกหัวข้อหรือประเด็นปัญหาในการทำโครงการคอมพิวเตอร์ให้นักเรียนทราบ

2. ผู้สอนบรรยายเรื่องความหมายของโครงการคอมพิวเตอร์ และความสำคัญของโครงการคอมพิวเตอร์ (รายละเอียดดังใบความรู้ที่ 1.1 และ 1.2) พร้อมทั้งให้นักเรียนดูเนื้อหาประกอบจากเว็บไซต์การเรียนรู้ที่ผู้สอนสร้างขึ้นที่ URL: <http://compbl1.tk/> เลือกเมนูหลักเริ่มต้นโครงการ > เนื้อหาประจำสัปดาห์ > ความหมายของโครงการคอมพิวเตอร์ > ความสำคัญของโครงการคอมพิวเตอร์

3. ผู้สอนให้นักเรียนศึกษาเรื่องประเภทของโครงการคอมพิวเตอร์ด้วยตนเอง (รายละเอียดดังใบความรู้ที่ 1.3) จากเว็บไซต์การเรียนรู้เลือกเมนูหลักเริ่มต้นโครงการ > เนื้อหาประจำสัปดาห์ > ประเภทของโครงการคอมพิวเตอร์ จากนั้นให้นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์ความแตกต่างของตัวอย่างโครงการแต่ละประเภทว่าแตกต่างกันอย่างไร

4. ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย พร้อมอธิบายเพิ่มเติมในประเด็นที่นักเรียนเกิดข้อสงสัย จากนั้นผู้สอนบรรยายเรื่องการคัดเลือกหัวข้อหรือประเด็นปัญหาในการทำโครงการคอมพิวเตอร์ (รายละเอียดดังใบความรู้ที่ 1.4) พร้อมทั้งให้นักเรียนดูเนื้อหาประกอบจากเว็บไซต์การเรียนรู้เลือกเมนูหลักเริ่มต้นโครงการ > เนื้อหาประจำสัปดาห์ > การคัดเลือกหัวข้อหรือประเด็นปัญหา

5. ผู้สอนมอบหมายให้นักเรียนแต่ละคนเข้ากลุ่มเพื่อร่วมกันระดมสมองคิดและคัดเลือกหัวข้อหรือประเด็นปัญหาในการทำโครงการคอมพิวเตอร์ของกลุ่มตนเอง โดยคำนึงถึงองค์ประกอบสำคัญๆ

ในการคัดเลือกหัวข้อโครงการ โดยผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมในการกำหนดหัวข้อโครงการผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมระดมสมองโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ ร่วมกับเทคนิคดอกบัวบาน (Cacoo) โดยเข้าไปที่เว็บไซต์การเรียนรู้เลือกเมนูหลักเริ่มต้นโครงการ > กิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อคิดหัวข้อและแตกประเด็นย่อยๆ เกี่ยวกับหัวข้อโครงการ เช่น เหตุผลในการศึกษาเรื่องดังกล่าว วัตถุประสงค์ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ความถนัด ความพร้อม และความเป็นไปได้ในการทำโครงการ จากนั้นคัดเลือกหัวข้อโครงการที่ดีที่สุดเพื่อเป็นหัวข้อในการทำโครงการกลุ่มของตนเอง กิจกรรมนี้ผู้สอนใช้เวลาในการทำกิจกรรมเป็นเวลา 50 นาที

7. ผู้สอนให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอหัวข้อโครงการคอมพิวเตอร์ที่ได้จากการระดมสมอง รวมถึงเหตุผลในการศึกษาเรื่องดังกล่าว ประเภทของโครงการ วัตถุประสงค์ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และความเป็นไปได้ในการทำโครงการ ทั้งนี้นักเรียนต้องมีส่วนร่วมในการนำเสนอทุกคนโดยให้นักเรียนจัดแบ่งหน้าที่กันเองภายในกลุ่ม

ขั้นสรุป (15 นาที) (กิจกรรมในห้องเรียน)

1. ผู้สอนซักถามนักเรียนเพื่อทบทวนความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องความหมายของโครงการคอมพิวเตอร์ ความสำคัญของโครงการคอมพิวเตอร์ ประเภทของโครงการคอมพิวเตอร์ และการกำหนดหัวข้อหรือประเด็นปัญหาในการทำโครงการคอมพิวเตอร์

2. ผู้สอนมอบหมายให้นักเรียนแต่ละคนไปศึกษาเรื่อง การศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูล จากเว็บไซต์การเรียนรู้มาล่วงหน้า ที่ URL: <http://compbl1.tk/> เลือกเมนูหลักศึกษาค้นคว้า > เนื้อหาประจำสัปดาห์ > การศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูล พร้อมทั้งเลือกแหล่งข้อมูลในการศึกษาค้นคว้า เพื่อนำมาใช้ในการกำหนดขอบข่ายของเนื้อหาที่ต้องใช้ประกอบการทำโครงการในหัวข้อที่กลุ่มตนเองคัดเลือกในสัปดาห์ต่อไป

### **สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้**

1. เว็บไซต์การเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน (URL: <http://compbl1.tk/>)
2. วิดีโอและภาพตัวอย่างโครงการคอมพิวเตอร์ทั้ง 5 ประเภทบนเว็บไซต์การเรียนรู้
3. เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ (Cacoo)



4. ใบความรู้ที่ 1.1 ความหมายของโครงการคอมพิวเตอร์
5. ใบความรู้ที่ 1.2 ความสำคัญของโครงการคอมพิวเตอร์
6. ใบความรู้ที่ 1.3 ประเภทของโครงการคอมพิวเตอร์

#### การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ประเมิน	เครื่องมือ
ประเมินความรู้เกี่ยวกับความหมายและความสำคัญของโครงการคอมพิวเตอร์	แบบทดสอบหลังเรียน
ประเมินการแยกแยะประเภทของโครงการคอมพิวเตอร์ได้	
ประเมินการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ของผู้เรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์

#### บันทึกหลังกิจกรรมการเรียนรู้/ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

บันทึกหลังกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

**แบบประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน  
โดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน  
สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านการเรียนการสอนวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี**

**ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย)** ผลการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

**ชื่อเรื่อง (ภาษาอังกฤษ)** EFFECTS OF THE PROJECT-BASED LEARNING USING ONLINE COLLABORATIVE TOOLS WITH A LOTUS BLOSSOM TECHNIQUE ON CREATIVE THINKING OF UPPER SECONDARY SCHOOL STUDENTS

**ผู้วิจัย** นางสาวณัฐริกา ก้อนเงิน  
หลักสูตรการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา  
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**อาจารย์ที่ปรึกษา** รองศาสตราจารย์ ดร. เนาวนิตย์ สงคราม  
ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา  
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**วัตถุประสงค์การวิจัย**

1. เพื่อศึกษาผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

2. เพื่อเปรียบเทียบผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มนักเรียนกลุ่มควบคุม

### คำชี้แจง

แบบประเมินและแบบสอบถามชุดนี้เป็นแบบประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

### สิ่งที่แนบมาด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน จำนวน 8 แผน ดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เตรียมความพร้อมก่อนเรียน
2. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การเริ่มต้นคัดเลือกหัวข้อโครงงาน
3. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การศึกษาค้นคว้าข้อมูลในการทำโครงงาน
4. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การวางแผนและจัดทำข้อเสนอโครงงาน
5. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การดำเนินการพัฒนาโครงงาน
6. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 การสรุปผลและจัดทำรายงาน
7. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 การนำเสนอผลงาน
8. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หลังเรียน













ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน  
(.....)

ขอขอบคุณเป็นอย่างสูงที่ท่านกรุณาให้ข้อมูล และความคิดเห็นอันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยในครั้งนี้

ผู้วิจัย นางสาวณัฐริกา ก้อนเงิน

ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ติดต่อผู้วิจัย e-mail : nattharika.kn@gmail.com

**แบบประเมินความเหมาะสมของเว็บการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน  
โดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน**

<b>ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย)</b>	ผลการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
<b>ชื่อเรื่อง (ภาษาอังกฤษ)</b>	EFFECTS OF THE PROJECT-BASED LEARNING USING ONLINE COLLABORATIVE TOOLS WITH A LOTUS BLOSSOM TECHNIQUE ON CREATIVE THINKING OF UPPER SECONDARY SCHOOL STUDENTS
<b>ผู้วิจัย</b>	นางสาวณัฐริกา ก้อนเงิน หลักสูตรการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
<b>อาจารย์ที่ปรึกษา</b>	รองศาสตราจารย์ ดร. เนาวนิตย์ สงคราม ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**วัตถุประสงค์การวิจัย**

1. เพื่อศึกษาผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
2. เพื่อเปรียบเทียบผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มนักเรียนกลุ่มควบคุม

## คำชี้แจง

1. แบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิชุดนี้เป็นแบบประเมินเว็บการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งแบบประเมินเว็บที่มีเกณฑ์ในการประเมินด้านต่างๆ 5 ด้าน ดังนี้

- 1.1 ด้านวัตถุประสงค์
- 1.2 ด้านเนื้อหา
- 1.3 ด้านการโต้ตอบบทเรียน
- 1.4 ด้านการออกแบบหน้าจอ
- 1.5 ด้านการออกแบบการเรียนการสอน

โดยมีเกณฑ์ในการประเมินดังนี้

- 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง เหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

2. ชื่อเว็บไซต์ <http://compbl1.tk> ในการพิจารณาแบบประเมินโดยใช้ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านที่กำหนดให้ ดังนี้ **Username:** Teacher1 **Password:** 1234

3. กิจกรรมการเรียนรู้บนเว็บไซต์การเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 ขั้นเริ่มต้นโครงการ เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนร่วมกันระดมสมองคิดและคัดเลือกหัวข้อหรือประเด็นปัญหาในการทำโครงการคอมพิวเตอร์ โดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ (caco) เพื่อคิดหัวข้อและแตกประเด็นย่อยๆ เกี่ยวกับหัวข้อโครงการ จากนั้นคัดเลือกหัวข้อโครงการที่ดีที่สุดเพื่อเป็นหัวข้อในการทำโครงการกลุ่มของตนเอง

3.2 ขั้นศึกษาค้นคว้า เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนร่วมกันระดมสมองโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ร่วมกับเทคนิคดอกบัวบาน (Caco) เพื่อกำหนดขอบเขตของข้อมูล เนื้อหาที่ต้องการศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงการของกลุ่มตนเอง จากนั้นนักเรียนแต่ละคนใน

กลุ่มช่วยกันสืบค้นข้อมูลในหัวข้อที่ตนเองได้รับมอบหมายจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ (Pinterest) ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3 ขั้นวางแผนโครงการ เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนร่วมกันระดมสมองโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ร่วมกับเทคนิคดอกบัวบาน (Cacoo) เพื่อวางแผนการดำเนินงานออกมาในลักษณะแผนภาพ และวางแผนระยะเวลาในดำเนินงานของโครงการโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ (Google Calendar) จากนั้นนำแผนการดำเนินงานที่ได้จากการระดมสมองมาจัดทำข้อเสนอโครงการกลุ่มของตนเองโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ (Google Document) ในการจัดทำข้อเสนอโครงการ

3.4 ขั้นดำเนินโครงการ เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนร่วมกันระดมสมองโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ร่วมกับเทคนิคดอกบัวบาน (Cacoo) เพื่อรายงานความก้าวหน้า ปัญหา และอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการพัฒนาโครงการ และหาแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำโครงการกลุ่มของตนเอง

3.5 ขั้นสรุปและอภิปรายผล เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนร่วมกันระดมสมองโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ร่วมกับเทคนิคดอกบัวบาน (Cacoo) เพื่อร่วมกันระดมความคิดสรุปและอภิปรายผลแตกประเด็นสำคัญตามองค์ประกอบของการเขียนรายงานโครงการ และช่วยกันนำสิ่งที่ได้จากการระดมสมองมาจัดทำรายงานโครงการ โดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ (Google Document) ตามรูปแบบและองค์ประกอบที่กำหนดให้

3.6 ขั้นนำเสนอผลงาน เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนร่วมกันระดมสมองโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ร่วมกับเทคนิคดอกบัวบาน (Cacoo) เพื่อคิดรูปแบบหรือวิธีการนำเสนอผลงานกลุ่มของตนเอง และใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ (Google presentation) ในจัดทำสื่อในการนำเสนอผลงาน

## คำชี้แจง

ขอให้ท่านพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมของเว็บการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคคอกบ์วาน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
<b>1. ด้านวัตถุประสงค์</b>						
1.1 มีการแจ้งสาระการเรียนรู้/สาระสำคัญ						
1.2 มีการแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้						
1.3 มีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับรายวิชา						
<b>2. ด้านเนื้อหา</b>						
2.1 เนื้อหาที่นำเสนอตรงตามวัตถุประสงค์						
2.2 เนื้อหาที่นำเสนอครอบคลุมวัตถุประสงค์						
2.3 เนื้อหามีความถูกต้อง สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด						
2.4 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียนมีความเหมาะสม						
2.5 การใช้ภาษามีความเหมาะสม เข้าใจง่าย						
2.6 มีการเรียงลำดับหัวข้อเนื้อหาที่เหมาะสม						
2.7 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหาของบทเรียน						
<b>3. ด้านการโต้ตอบของบทเรียน</b>						
3.1 การเชื่อมโยงมีความถูกต้อง						
3.2 มีการแสดงผลที่รวดเร็ว เหมาะสม						
3.3 การเข้าถึงเครื่องมือเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว						
3.4 ผู้เรียนมีอิสระที่จะเชื่อมโยงไปยังเว็บลิงค์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน						
3.5 มีการใช้ทรัพยากรบนเว็บอย่างเหมาะสมกับรูปแบบการเรียนรู้						
<b>4. ด้านการออกแบบหน้าจอ</b>						
4.1 การจัดวางองค์ประกอบได้สัดส่วน ง่ายต่อการใช้งาน						
4.2 ตัวอักษรมีขนาด รูปแบบ สี การเน้นข้อความมีความเหมาะสม						
4.3 ปุ่ม ข้อความ รูปภาพเห็นได้ชัดเจน และสื่อสารกับผู้ใช้ได้อย่างเหมาะสม						

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
4.4 สี่ที่ใช้มีความเหมาะสมและกลมกลืน						
4.5 มีการวางรูปแบบแต่ละบทเรียนเป็นแนวทางเดียวกัน						
<b>5. การออกแบบการเรียนการสอน</b>						
5.1 การออกแบบเป็นระบบ นำเสนอได้ถูกต้อง						
5.2 การออกแบบเอื้อต่อการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน, ผู้เรียนกับผู้สอน และผู้เรียนกับผู้เรียน						
5.3 การนำเสนอบทเรียนสามารถดึงดูดความสนใจผู้เรียน						
5.4 กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์						
5.5 การจัดวางเครื่องมือสามารถใช้งานได้อย่างสะดวก						
5.6 เครื่องมือที่ใช้มีความสอดคล้องกับขั้นตอนการเรียนรู้						
5.7 เครื่องมือที่เลือกใช้เอื้อต่อกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์						
5.8 มีการเลือกใช้เครื่องมือสื่อสารที่เหมาะสมและเอื้อต่อการให้ผลป้อนกลับ						

### ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน  
(.....)

ขอขอบคุณเป็นอย่างสูงที่ท่านกรุณาให้ข้อมูล และความคิดเห็นอันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยในครั้งนี้

ผู้วิจัย นางสาวณัฐริกา ก้อนเงิน  
ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา  
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ติดต่อผู้วิจัย e-mail : nattharika.kn@gmail.com

แบบประเมินแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ ของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือ  
การเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน และการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานบนเว็บ  
สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านความคิดสร้างสรรค์

ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย) ผลการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกัน  
ออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียน  
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ชื่อเรื่อง (ภาษาอังกฤษ) EFFECTS OF THE PROJECT-BASED LEARNING USING ONLINE  
COLLABORATIVE TOOLS WITH A LOTUS BLOSSOM TECHNIQUE  
ON CREATIVE THINKING OF UPPER SECONDARY SCHOOL  
STUDENTS

ผู้วิจัย

นางสาวณัฐริกา ก้อนเงิน  
หลักสูตรการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา  
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ดร. เนาวนิตย์ สงคราม  
ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา  
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วัตถุประสงค์การวิจัย

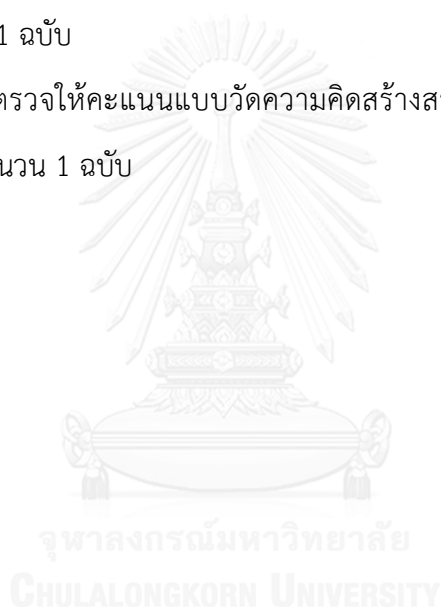
1. เพื่อศึกษาผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้  
เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา  
ตอนปลาย
2. เพื่อเปรียบเทียบผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้  
เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา  
ตอนปลายระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มนักเรียนกลุ่มควบคุม

### คำชี้แจง

แบบประเมินและแบบสอบถามชุดนี้เป็นแบบประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์แบบอาศัยภาษาเป็นสื่อ ในการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน และการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานบนเว็บ ในรายวิชาโครงการคอมพิวเตอร์

### สิ่งที่แนบมาด้วย

1. แบบแบบวัดความคิดสร้างสรรค์แบบอาศัยภาษาเป็นสื่อ พัฒนามาจากผู้ทรงคุณวุฒิ (อารี พันธุ์ณี, 2540) จำนวน 1 ฉบับ
2. เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ พัฒนามาจากผู้ทรงคุณวุฒิ (อารี พันธุ์ณี, 2540) จำนวน 1 ฉบับ





**แบบประเมินความสอดคล้องของความเหมาะสมของคำถามในแบบวัดความคิดสร้างสรรค์  
แบบอาศัยภาษาเป็นสื่อ ของการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกัน  
ออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน และการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานบนเว็บ**

**คำชี้แจง** ขอให้ท่านพิจารณาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นต่อไปนี้ว่าข้อคำถามในแต่ละกิจกรรมมีถูกต้องและเหมาะสมหรือไม่ และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่กำหนดให้ตามระดับความคิดเห็นของท่านดังนี้

- |    |  |
|----|--|
| +1 | เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามในกิจกรรมมีความเหมาะสม    |
| 0  | เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามในกิจกรรมมีความเหมาะสม |
| -1 | เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามในกิจกรรมไม่มีความเหมาะสม |

แบบวัดความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยภาษาเป็นสื่อ แบบ ข ที่นำมาทดสอบนักเรียนมีจำนวน 7 กิจกรรม แต่ละกิจกรรมจะช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน 3 ด้าน คือ

1. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) หมายถึง ความสามารถในการคิดได้อย่างคล่องแคล่ว และได้คำตอบในปริมาณมาก รวดเร็ว ภายใต้อะไรๆ ในกรอบจำกัดของเวลา
2. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความสามารถในการคิดได้หลากหลายทิศทาง หลากแง่มุม หลากรูปแบบ และสามารถจัดหมวดหมู่ของความคิดได้
3. ความคิดริเริ่ม (originality) หมายถึง ความสามารถในการคิดสิ่งแปลกใหม่ต่างจากผู้อื่น หรือปรับปรุงดัดแปลงให้แตกต่างไปจากเดิม

โดยลักษณะของข้อคำถามมีลักษณะดังนี้

กิจกรรม	ลักษณะข้อคำถาม	ข้อคำถาม	ความคิดเห็น			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
			+1	0	-1	
กิจกรรมชุดที่ 1 การตั้งคำถาม	กำหนดรูปเหตุการณ์ให้แล้วให้นักเรียนเขียนคำถามจากภาพเพื่อให้รู้ว่าเกิดอะไรขึ้นให้ได้มากที่สุด (ภายในเวลา 5 นาที)	จากภาพด้านล่าง ให้นักเรียนตั้งคำถามจากภาพด้านล่างที่กำหนดให้ว่าเกิดเหตุการณ์อะไรขึ้น โดยตั้งคำถามให้ได้จำนวนข้อมากที่สุด				

กิจกรรม	ลักษณะข้อคำถาม	ข้อคำถาม	ความคิดเห็น			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
			+1	0	-1	
กิจกรรมชุดที่ 2 การเดาสาเหตุ	กำหนดรูปเหตุการณ์ให้ (ภาพเดียวกับกิจกรรมชุดที่ 1) แล้วให้นักเรียนเขียนสาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ดังกล่าวให้ได้มากที่สุด (ภายในเวลา 5 นาที)	จากภาพในกิจกรรมชุดที่ 1 ให้นักเรียนเขียนสาเหตุที่นำมาสู่ภาพเหตุการณ์ดังกล่าว โดยเขียนให้ได้จำนวนข้อมากที่สุด				
กิจกรรมชุดที่ 3 การเดาผลที่เกิดตามมา	กำหนดรูปเหตุการณ์ให้ (ภาพเดียวกับกิจกรรมชุดที่ 1) แล้วให้นักเรียนเขียนผลที่อาจเกิดขึ้นตามมาจากเหตุการณ์ดังกล่าวให้ได้มากที่สุด (ภายในเวลา 5 นาที)	จากภาพในกิจกรรมชุดที่ 1 ให้นักเรียนเขียนผลที่อาจเกิดขึ้นอันเนื่องมาจากเหตุการณ์ในภาพดังกล่าว โดยเขียนให้ได้จำนวนข้อมากที่สุด				
กิจกรรมชุดที่ 4 ปรับปรุงผลผลิตให้ดีขึ้น	กำหนดรูปให้ แล้วให้นักเรียนเพิ่มเติม ตัดแปลง ภาพดังกล่าว หรือเขียนให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ (ภายในเวลา 5 นาที)	ให้นักเรียนนำแผ่นซีดีในภาพที่กำหนดให้ ตัดแปลงเป็นของใช้หรือของเล่น นักเรียนคิดว่าสามารถทำเป็นอะไรได้บ้าง จงเขียนมาให้ได้จำนวนมากที่สุดเท่าที่จะทำได้				
กิจกรรมชุดที่ 5 ประโยชน์ของสิ่งของ	กำหนดรูปให้ แล้วให้นักเรียนเขียนบอกประโยชน์ของสิ่งของจากภาพให้ได้มากที่สุด (ภายในเวลา 5 นาที)	นักเรียนสามารถนำกล่องกระดาษแข็งไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง จงเขียนมาให้ได้จำนวนมากที่สุดเท่าที่จะทำได้				
กิจกรรมชุดที่ 6 ตั้งคำถามแปลกๆ	กำหนดรูปให้ แล้วให้นักเรียนเขียนตั้งคำถามแปลกๆ ที่คิดว่าไม่ซ้ำแบบใครจากภาพให้ได้มากที่สุด (ภายในเวลา 5 นาที)	ให้นักเรียนตั้งคำถามเกี่ยวกับ “กล่องกระดาษแข็ง” โดยเป็นคำถามที่แปลกใหม่ซึ่งคิดว่าไม่ซ้ำแบบใครให้ได้จำนวนข้อมากที่สุดเท่าที่จะทำได้				

กิจกรรม	ลักษณะข้อคำถาม	ข้อคำถาม	ความคิดเห็น			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
			+1	0	-1	
กิจกรรมชุดที่ 7 การสมมติอย่าง มีเหตุผล	กำหนดรูปให้ แล้วให้นักเรียนสมมติว่าจะเกิดอะไรขึ้นจากสถานการณ์ในภาพและเขียนให้ได้มากที่สุด (ภายในเวลา 5 นาที)	ถ้าก่อนเมฆมีเชือกผูกติดและปลายเชือกผูกตรึงไว้กับพื้นดิน นักเรียนคิดว่า จะเกิดอะไรขึ้น จงบอกสิ่งที่จะเกิดขึ้นให้ได้จำนวนข้อมากที่สุด				

### ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน  
(.....)  
ตำแหน่ง .....

ขอขอบคุณเป็นอย่างสูงที่ท่านกรุณาให้ข้อมูล และความคิดเห็นอันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยในครั้งนี้

ผู้วิจัย นางสาวณัฐริกา ก้อนเงิน  
ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา  
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ติดต่อผู้วิจัย e-mail : nattharika.kn@gmail.com

## แบบประเมินความสอดคล้องของเกณฑ์แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์

**ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย)** ผลการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

**ชื่อเรื่อง (ภาษาอังกฤษ)** EFFECTS OF THE PROJECT-BASED LEARNING USING ONLINE COLLABORATIVE TOOLS WITH A LOTUS BLOSSOM TECHNIQUE ON CREATIVE THINKING OF UPPER SECONDARY SCHOOL STUDENTS

**ผู้วิจัย** นางสาวณัฐริกา ก้อนเงิน  
 หลักสูตรการศึกษาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
 ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา  
 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**อาจารย์ที่ปรึกษา** รองศาสตราจารย์ ดร. เนาวนิตย์ สงคราม  
 ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา  
 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

2. เพื่อเปรียบเทียบผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มนักเรียนกลุ่มควบคุม

### คำชี้แจง

แบบประเมินและแบบสอบถามชุดนี้เป็นแบบประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับความสอดคล้องของเกณฑ์แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์

### สิ่งที่แนบมาด้วย

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์
2. เกณฑ์การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์



### แบบประเมินความสอดคล้องของเกณฑ์การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์

คำชี้แจง ขอให้ท่านพิจารณาเกณฑ์การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์เป็นแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ต่อไปนี้ว่ามีความสอดคล้องกับการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคคอกบวบบานที่กำหนดหรือไม่ และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่กำหนดให้ตามระดับความคิดเห็นของท่านดังนี้

- |    |  |
|----|--|
| +1 | เมื่อแน่ใจว่าเกณฑ์การให้คะแนน/ระดับคะแนนมีความเหมาะสม    |
| 0  | เมื่อไม่แน่ใจว่าเกณฑ์การให้คะแนน/ระดับคะแนนมีความเหมาะสม |
| -1 | เมื่อแน่ใจว่าเกณฑ์การให้คะแนน/ระดับคะแนนไม่มีความเหมาะสม |

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน/ระดับคะแนน				ความคิดเห็น		ความคิดเห็นเพิ่มเติม
	4	3	2	1	+1	0	
1. การเริ่มต้นโครงการ							
การมีส่วนร่วมในการกำหนดหัวข้อหรือประเด็นปัญหา	สมาชิกในกลุ่ม 5 คนมีส่วนร่วมในการระดมสมองเพื่อกำหนดหัวข้อหรือประเด็นปัญหาที่น่าสนใจ แปลกใหม่ ดัดแปลง ไม่ซ้ำแบบเดิม	สมาชิกในกลุ่ม 4 คนมีส่วนร่วมในการระดมสมองเพื่อกำหนดหัวข้อหรือประเด็นปัญหาที่น่าสนใจ แปลกใหม่ ดัดแปลง ไม่ซ้ำแบบเดิม	สมาชิกในกลุ่ม 3 คนมีส่วนร่วมในการระดมสมองเพื่อกำหนดหัวข้อหรือประเด็นปัญหาที่น่าสนใจ แปลกใหม่ ดัดแปลง ไม่ซ้ำแบบเดิม	สมาชิกในกลุ่ม 1-2 คนมีส่วนร่วมในการระดมสมองเพื่อกำหนดหัวข้อหรือประเด็นปัญหาที่น่าสนใจ แปลกใหม่ ดัดแปลง ไม่ซ้ำแบบเดิม			

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน/ระดับคะแนน				ความคิดเห็น			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
	4	3	2	1	+1	0	-1	
หัวข้อหรือประเด็นปัญหาที่ได้จากการระดมสมอง	หัวข้อหรือประเด็นปัญหาที่ได้จากการระดมสมองได้ตั้งแต่ 8 หัวข้อขึ้นไป	หัวข้อหรือประเด็นปัญหาที่ได้จากการระดมสมองได้ 6-7 หัวข้อ	หัวข้อหรือประเด็นปัญหาที่ได้จากการระดมสมองได้ 4-5 หัวข้อ	หัวข้อหรือประเด็นปัญหาที่ได้จากการระดมสมอง 1-3 หัวข้อ				
<b>2. การศึกษา ค้นคว้าข้อมูล</b>								
การมีส่วนร่วมในการกำหนดขอบเขตข้อมูล	สมาชิกในกลุ่ม 5 คนมีส่วนร่วมในการระดมสมองเพื่อกำหนดขอบเขตของข้อมูลที่ต้องการศึกษาค้นคว้า	สมาชิกในกลุ่ม 4 คนมีส่วนร่วมในการระดมสมองเพื่อกำหนดขอบเขตของข้อมูลที่ต้องการศึกษาค้นคว้า	สมาชิกในกลุ่ม 3 คนมีส่วนร่วมในการระดมสมองเพื่อกำหนดขอบเขตของข้อมูลที่ต้องการศึกษาค้นคว้า	สมาชิกในกลุ่ม 1-2 คนมีส่วนร่วมในการระดมสมองเพื่อกำหนดขอบเขตของข้อมูลที่ต้องการศึกษาค้นคว้า				
การมีส่วนร่วมในการสืบค้นและรวบรวมข้อมูล	สมาชิกในกลุ่ม 5 คนมีส่วนร่วมในการสืบค้นข้อมูลและช่วยกันรวบรวมข้อมูล	สมาชิกในกลุ่ม 4 คนมีส่วนร่วมในการสืบค้นข้อมูลและช่วยกันรวบรวมข้อมูล	สมาชิกในกลุ่ม 3 คนมีส่วนร่วมในการสืบค้นข้อมูลและช่วยกันรวบรวมข้อมูล	สมาชิกในกลุ่ม 1-2 คนมีส่วนร่วมในการสืบค้นข้อมูลและช่วยกันรวบรวมข้อมูล				
<b>3. การวางแผนโครงการ</b>								
การมีส่วนร่วมในการวางแผนโครงการ	สมาชิกในกลุ่ม 5 คนมีส่วนร่วมในการระดมสมองเพื่อวางแผนโครงการ	สมาชิกในกลุ่ม 4 คนมีส่วนร่วมในการระดมสมองเพื่อวางแผนโครงการ	สมาชิกในกลุ่ม 3 คนมีส่วนร่วมในการระดมสมองเพื่อวางแผนโครงการ	สมาชิกในกลุ่ม 1-2 คนมีส่วนร่วมในการระดมสมองเพื่อวางแผนโครงการ				
ดำเนินโครงการ	ดำเนินโครงการ	ดำเนินโครงการ	ดำเนินโครงการ	ดำเนินโครงการ				

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน/ระดับคะแนน				ความคิดเห็น		ความคิดเห็นเพิ่มเติม
	4	3	2	1	+1	0 -1	
การมีส่วนร่วมในการจัดทำข้อเสนอโครงการ	สมาชิกในกลุ่ม 5 คนมีส่วนร่วมในการจัดทำข้อเสนอโครงการ	สมาชิกในกลุ่ม 4 คนมีส่วนร่วมในการจัดทำข้อเสนอโครงการ	สมาชิกในกลุ่ม 3 คนมีส่วนร่วมในการจัดทำข้อเสนอโครงการ	สมาชิกในกลุ่ม 1-2 คนมีส่วนร่วมในการจัดทำข้อเสนอโครงการ			
<b>4. การดำเนินการโครงการ</b>							
ความร่วมมือนในการพัฒนาโครงการ	สมาชิกในกลุ่ม 5 คนมีส่วนร่วมในการดำเนินการพัฒนาโครงการตามที่กำหนดไว้	สมาชิกในกลุ่ม 4 คนมีส่วนร่วมในการดำเนินการพัฒนาโครงการตามที่กำหนดไว้	สมาชิกในกลุ่ม 3 คนมีส่วนร่วมในการดำเนินการพัฒนาโครงการตามที่กำหนดไว้	สมาชิกในกลุ่ม 1-2 คนมีส่วนร่วมในการดำเนินการพัฒนาโครงการตามที่กำหนดไว้			
การติดตามผลระหว่างการพัฒนาโครงการ	สมาชิกในกลุ่มมีการนัดหมาย พูดคุยกันถึงปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการประชุมทั้งหมด	สมาชิกในกลุ่มมีการนัดหมาย พูดคุยกันถึงปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการประชุมทั้งหมด	สมาชิกในกลุ่มมีการนัดหมาย พูดคุยกันถึงปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการประชุมทั้งหมด	สมาชิกในกลุ่มมีการนัดหมาย พูดคุยกันถึงปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการประชุมทั้งหมด			
	จำนวน 4 ครั้ง	จำนวน 3 ครั้ง	จำนวน 2 ครั้ง	จำนวน 1 ครั้ง			



รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน/ระดับคะแนน				ความคิดเห็น		ความคิดเห็นเพิ่มเติม
	4	3	2	1	+1	0	
<b>5. การสรุปและอภิปรายผล</b>							
การมีส่วนร่วมในการสรุปผลการดำเนินงาน	สมาชิกในกลุ่ม 5 คนมีส่วนร่วมในการระดมสมองเพื่อสรุปผลการดำเนินงาน	สมาชิกในกลุ่ม 4 คนมีส่วนร่วมในการระดมสมองเพื่อสรุปผลการดำเนินงาน	สมาชิกในกลุ่ม 3 คนมีส่วนร่วมในการระดมสมองเพื่อสรุปผลการดำเนินงาน	สมาชิกในกลุ่ม 1-2 คนมีส่วนร่วมในการระดมสมองเพื่อสรุปผลการดำเนินงาน			
การมีส่วนร่วมในการจัดทำรายงานโครงการ	สมาชิกในกลุ่ม 5 คนมีส่วนร่วมในการระดมสมองเพื่อจัดทำรายงานโครงการ	สมาชิกในกลุ่ม 4 คนมีส่วนร่วมในการระดมสมองเพื่อจัดทำรายงานโครงการ	สมาชิกในกลุ่ม 3 คนมีส่วนร่วมในการระดมสมองเพื่อจัดทำรายงานโครงการ	สมาชิกในกลุ่ม 1-2 คนมีส่วนร่วมในการระดมสมองเพื่อจัดทำรายงานโครงการ			
<b>6. การนำเสนอผลงาน</b>							
การมีส่วนร่วมในการวางแผนการนำเสนอผลงาน	สมาชิกในกลุ่ม 5 คนมีส่วนร่วมในการระดมสมองและพูดคุย แสดงความคิดเห็นถึงแนวทางการนำเสนอผลงาน	สมาชิกในกลุ่ม 4 คนมีส่วนร่วมในการระดมสมองและพูดคุย แสดงความคิดเห็นถึงแนวทางการนำเสนอผลงาน	สมาชิกในกลุ่ม 3 คนมีส่วนร่วมในการระดมสมองและพูดคุย แสดงความคิดเห็นถึงแนวทางการนำเสนอผลงาน	สมาชิกในกลุ่ม 1-2 คนมีส่วนร่วมในการระดมสมองและพูดคุย แสดงความคิดเห็นถึงแนวทางการนำเสนอผลงาน			
การมีส่วนร่วมในการจัดทำสื่อการนำเสนอผลงาน	สมาชิกในกลุ่ม 5 คนมีส่วนร่วมในการจัดทำสื่อการนำเสนอผลงาน	สมาชิกในกลุ่ม 4 คนมีส่วนร่วมในการจัดทำสื่อการนำเสนอผลงาน	สมาชิกในกลุ่ม 3 คนมีส่วนร่วมในการจัดทำสื่อการนำเสนอผลงาน	สมาชิกในกลุ่ม 1-2 คนมีส่วนร่วมในการจัดทำสื่อการนำเสนอผลงาน			

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง .....

ขอขอบคุณเป็นอย่างสูงที่ท่านกรุณาให้ข้อมูล และความคิดเห็นอันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยในครั้งนี้

ผู้วิจัย นางสาวณัฐริกา ก้อนเงิน

ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ติดต่อผู้วิจัย e-mail : nattharika.kn@gmail.com

แบบประเมินความสอดคล้องของเกณฑ์แบบประเมินผลงานที่ได้จากการเรียนรู้แบบโครงงาน  
เป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน

ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย)	ผลการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกัน ออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
ชื่อเรื่อง (ภาษาอังกฤษ)	EFFECTS OF THE PROJECT-BASED LEARNING USING ONLINE COLLABORATIVE TOOLS WITH A LOTUS BLOSSOM TECHNIQUE ON CREATIVE THINKING OF UPPER SECONDARY SCHOOL STUDENTS
ผู้วิจัย	นางสาวณัฐริกา ก้อนเงิน หลักสูตรการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. เนาวนิตย์ สงคราม ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้  
เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา  
ตอนปลาย
2. เพื่อเปรียบเทียบผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้  
เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา  
ตอนปลายระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มนักเรียนกลุ่มควบคุม

### คำชี้แจง

แบบประเมินและแบบสอบถามชุดนี้เป็นแบบประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับความสอดคล้องของเกณฑ์การประเมินผลงานที่ได้จากการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน

### สิ่งที่แนบมาด้วย

1. แบบประเมินผลงานที่ได้จากการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน
2. เกณฑ์การประเมินผลงานที่ได้จากการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน



**แบบประเมินความสอดคล้องของเกณฑ์การประเมินผลงานที่ได้จากการเรียนรู้แบบ  
โครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน**

**คำชี้แจง** ขอให้ท่านพิจารณาเกณฑ์การประเมินผลงานในแบบประเมินผลงานต่อไปนี้ว่ามีความสอดคล้องกับการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานที่กำหนดหรือไม่ และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่กำหนดให้ตามระดับความคิดเห็นของท่านดังนี้

- |    |   |
|----|---|
| +1 | เมื่อแน่ใจว่าเกณฑ์การให้คะแนน/ ระดับคะแนนมีความเหมาะสม    |
| 0  | เมื่อไม่แน่ใจว่าเกณฑ์การให้คะแนน/ ระดับคะแนนมีความเหมาะสม |
| -1 | เมื่อแน่ใจว่าเกณฑ์การให้คะแนน/ ระดับคะแนนไม่มีความเหมาะสม |

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน/ระดับคะแนน				ความคิดเห็น			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)	+1	0	-1	
<b>1. การวัดประเมิน</b>								
<b>ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์และผลงาน</b>	ผลงานที่ได้จากการทำโครงการตรงตามวัตถุประสงค์คิดเป็นร้อยละ 80 ขึ้นไป มีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์และผลงาน	ผลงานที่ได้จากการทำโครงการตรงตามวัตถุประสงค์ตั้งแต่ร้อยละ 70-79 มีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์และผลงาน	ผลงานที่ได้จากการทำโครงการตรงตามวัตถุประสงค์ตั้งแต่ร้อยละ 60-69 มีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์และผลงาน	ผลงานที่ได้จากการทำโครงการตรงตามวัตถุประสงค์น้อยกว่าร้อยละ 59 มีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์และผลงาน				
<b>การวัดประเมินผลตามวัตถุประสงค์</b>	มีการวัดประเมินผลตามวัตถุประสงค์โดยอาจารย์ เพื่อนสมาชิกกลุ่มอื่น และตนเอง	มีการวัดประเมินผลตามวัตถุประสงค์โดยอาจารย์ และเพื่อนสมาชิกกลุ่มอื่น	มีการวัดประเมินผลตามวัตถุประสงค์โดยเพื่อนสมาชิกกลุ่มอื่นและตนเอง	มีการวัดประเมินผลตามวัตถุประสงค์โดยตนเองอย่างเดียว				
<b>2. การจัดทำรายงานโครงการ</b>								
<b>รูปแบบการจัดทำรายงาน</b>	รูปแบบการจัดทำรายงานครบถ้วนตามองค์ประกอบของการเขียนรายงาน คือ ส่วนนำ บทนำ หลักการและทฤษฎี วิธีการดำเนินการ ผลการศึกษา สรุปผล/ข้อเสนอแนะ บรรณานุกรม และคู่มือการใช้งาน (ถ้ามี)	รูปแบบการจัดทำรายงานขาด 1 องค์ประกอบของการเขียนรายงาน คือ ส่วนนำ บทนำ หลักการและทฤษฎี วิธีการดำเนินการ ผลการศึกษา สรุปผล/ข้อเสนอแนะ บรรณานุกรม และคู่มือการใช้งาน (ถ้ามี)	รูปแบบการจัดทำรายงานขาด 2 องค์ประกอบของการเขียนรายงาน คือ ส่วนนำ บทนำ หลักการและทฤษฎี วิธีการดำเนินการ ผลการศึกษา สรุปผล/ข้อเสนอแนะ บรรณานุกรม และคู่มือการใช้งาน (ถ้ามี)	รูปแบบการจัดทำรายงานขาดตั้งแต่ 3 องค์ประกอบของการเขียนรายงาน คือ ส่วนนำ บทนำ หลักการและทฤษฎี วิธีการดำเนินการ ผลการศึกษา สรุปผล/ข้อเสนอแนะ บรรณานุกรม และคู่มือการใช้งาน (ถ้ามี)				

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน/ระดับคะแนน				ความคิดเห็น			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)	+1	0	-1	
ภาษาที่ใช้ในการเขียนรายงาน	การจัดทำรายงาน โครงงานมีการใช้ ภาษาที่อ่านและ เข้าใจง่ายกระชับ และตรงไป ตรงมา	การจัดทำรายงาน โครงงานมีการใช้ ภาษาที่อ่านและ เข้าใจง่าย กระชับ แต่วนไปวนมา	การจัดทำรายงาน โครงงานมีการใช้ ภาษาที่อ่านและ เข้าใจง่าย แต่ขาด ความกระชับและวน ไปวนมา	การจัดทำรายงาน โครงงานมีการใช้ ภาษาที่อ่านและ เข้าใจได้ยาก ขาด ความกระชับและวน ไปวนมา				
<b>3. ด้านการออกแบบผลงาน</b>								
ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ผลงานที่ออกแบบ แสดงถึงความคิด ริเริ่มสร้างสรรค์ แปลกใหม่ ไม่ซ้ำ แบบเดิม หรือ ดัดแปลงให้ต่างไป จากเดิม	ผลงานที่ออกแบบ แสดงถึงความคิด ริเริ่มสร้างสรรค์ มี การออกแบบใหม่แต่ ซ้ำแบบเดิมที่มีอยู่ แล้ว	ผลงานที่ออกแบบ แสดงถึงความคิด ริเริ่มสร้างสรรค์ แต่ ยังไม่มีกรออกแบบ ใหม่ และซ้ำ แบบเดิมที่มีอยู่แล้ว	ผลงานที่ออกแบบไม่ แสดงถึงความคิด ริเริ่มสร้างสรรค์ ไม่มี การออกแบบใหม่ และซ้ำแบบเดิมที่มี อยู่แล้ว				
คุณภาพผลงาน	ผลงานมีความ สวยงาม สามารถสื่อ ความหมายได้ ชัดเจน และสามารถ นำไปใช้งานได้จริง	ผลงานมีความ สวยงาม สามารถสื่อ ความหมายได้ ชัดเจน แต่ยังไม่ สามารถนำไปใช้งานได้จริง	ผลงานมีความ สวยงาม แต่ยังไม่ สื่อความหมายได้ ชัดเจน และยังไม่ สามารถนำไปใช้งานได้จริง	ผลงานขาดความ สวยงาม สื่อ ความหมายได้ไม่ ชัดเจน และยังไม่ สามารถนำไปใช้งานได้จริง				
<b>4. ด้านการนำเสนอผลงาน</b>								
การนำเสนอ	การนำเสนอผลงาน มีความน่าสนใจ ใช้ ภาษาที่เข้าใจได้ง่าย และอธิบายสื่อ ความหมายได้ ชัดเจน	การนำเสนอผลงาน มีความน่าสนใจ ใช้ ภาษาที่เข้าใจได้ง่าย แต่อธิบายสื่อ ความหมายไม่ ชัดเจน	การนำเสนอผลงาน มีความน่าสนใจ แต่ ใช้ภาษาที่เข้าใจได้ ยาก และอธิบายสื่อ ความหมายไม่ ชัดเจน	การนำเสนอผลงาน ขาดความน่าสนใจ ใช้ภาษาที่เข้าใจได้ ยาก และอธิบายสื่อ ความหมายไม่ ชัดเจน				
สื่อที่ใช้ในการนำเสนอ	สื่อที่ใช้ในการ นำเสนอมีการแสดง ถึงความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ สื่อ ความหมายได้อย่าง ชัดเจน และมีความ สวยงาม	สื่อที่ใช้ในการ นำเสนอมีการแสดง ถึงความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ สื่อ ความหมายได้อย่าง ชัดเจน แต่ขาด ความสวยงาม	สื่อที่ใช้ในการ นำเสนอมีการแสดง ถึงความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ สื่อ ความหมายได้ยังไม่ ชัดเจน และขาด ความสวยงาม	สื่อที่ใช้ในการ นำเสนอไม่มีการ แสดงถึงความคิด ริเริ่มสร้างสรรค์ สื่อ ความหมายได้ยังไม่ ชัดเจน และขาด ความสวยงาม				
<b>5. การตรงต่อเวลา</b>								
การส่งผลงาน	ผลงานเสร็จทันตาม วันและเวลาที่ กำหนด	ผลงานเสร็จช้ากว่า วันและเวลาที่ กำหนด 1 วัน	ผลงานเสร็จช้ากว่า วันและเวลาที่ กำหนด 2 วัน	ผลงานเสร็จช้ากว่า วันและเวลาที่ กำหนดเกิน 2 วัน เป็นต้นไป				

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง .....

ขอขอบคุณเป็นอย่างสูงที่ท่านกรุณาให้ข้อมูล และความคิดเห็นอันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยในครั้งนี้

ผู้วิจัย นางสาวณัฐริกา ก้อนเงิน

ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ติดต่อผู้วิจัย e-mail : nattharika.kn@gmail.com

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างเว็บไซต์การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์  
ร่วมกับเทคนิคดอกบัวบาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY



หน้าแรก | แนะนำ | เริ่มต้น | ศึกษา | วางแผน | ดำเนินงาน | สรุปผล | นำเสนอ



Computer Project for Creativity

เข้าสู่ระบบ  
สวัสดี Nattharika,  
ออกจากระบบ

คุณอยู่ที่: หน้าแรก

ปฏิทินกิจกรรมการเรียน

วัน	อ.	จ.	อ.	พ.	พ.	ศ.	ส.
28	29	1 มี.ค.	2	3	4	5	
6	7	8	9	10	11	12	
13	14	15	16	17	18	19	
20	21	22	23	24	25	26	
27	28	29	30	31	1 เม.	2	

โครงการคอมพิวเตอร์



โครงการคอมพิวเตอร์

เข้าสู่ระบบ  
สวัสดี Nattharika,  
ออกจากระบบ

คุณอยู่ที่: หน้าแรก > แนะนำ > แนะนำเว็บไซต์การเรียน

แก้ไข

วิดีโอแนะนำเว็บไซต์การเรียน



แนะนำเว็บไซต์การเรียน

สมาชิกรายชื่อออนไลน์

ชื่อ	จำนวน
วันนี้	8
เนื่อวาน	25
สัปดาห์นี้	33
สัปดาห์ที่แล้ว	7155
เดือนนี้	108
เดือนที่ผ่านมา	2
ทั้งหมด	7259

หมายเลข IP: 125.24.131.82

เว็บไซต์การเรียนแบบโครงการเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนร่วมกับออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบานที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ เป็นการจัดการเรียนการสอนตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเป็นฐาน ซึ่งเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือเรื่องที่ตนเองสนใจโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และมีครูอาจารย์หรือผู้เชี่ยวชาญคอยให้คำปรึกษาหรือคำแนะนำ ตลอดจนเป็นการพัฒนาการคิดและความสามารถของผู้เรียนแต่ละคนให้ได้รับการพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพโดยการลงมือปฏิบัติจริง ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองกระทั่งสามารถสร้างองค์ความรู้ ผลงาน สิ่งประดิษฐ์ หรือวิธีการใหม่ๆ ได้ โดยประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นเริ่มต้นโครงการ

ตัวอย่างภาพหน้าจอเว็บไซต์ (กลุ่มทดลอง)

22 23 24 25 26 27 28  
29 30 31 พ.ค. 2 3 4  
+ Google ปฏิทิน

### 1. โครงการพัฒนาสื่อเพื่อการศึกษา

เป็นโครงการที่ใช้คอมพิวเตอร์ในการผลิตสื่อเพื่อการศึกษาโดยการสร้างโปรแกรมบทเรียน หรือหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งอาจจะต้องมีภาคแบบฝึกหัด บทบาททวน และคำถามคำตอบไว้พร้อม ผู้เรียนสามารถเรียนแบบรายบุคคลหรือรายกลุ่ม การสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ ถือว่าคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์การสอน ไม่ใช่เป็นครูผู้สอน ซึ่งอาจเป็นการพัฒนาบทเรียนแบบออนไลน์ให้ผู้เรียนเข้าศึกษาด้วยตนเองก็ได้

**ตัวอย่างโครงการพัฒนาสื่อเพื่อการศึกษา**

**บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (cai) ม.1**

ตัวอย่างหน้าสื่อการเรียนรู้



**เข้าสู่ระบบ**

สวลิต Nattharika,  
ออกจากระบบ

**ปฏิทินกิจกรรมการเรียนรู้**

คุณอยู่ที่: หน้าแรก > ศึกษา > กิจกรรมการเรียนรู้

แก้ไข

**กิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน**

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรมระดมสมองโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ร่วมกับแท็บเล็ตคอมพิวเตอร์ (Cacoo) เพื่อกำหนดขอบเขตของข้อมูล เนื้อหาที่ต้องการศึกษา ค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงการของกลุ่มตนเอง และแบ่งหน้าที่ของสมาชิกในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลอย่างชัดเจน กิจกรรมนี้ใช้สอนให้เวลาในการทำกิจกรรมเป็นเวลา 30 นาที

- กลุ่มที่ 1
- กลุ่มที่ 2
- กลุ่มที่ 3
- กลุ่มที่ 4

ตัวอย่างหน้ากิจกรรมการเรียนรู้แต่ละสัปดาห์



ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการทำกิจกรรมในแต่ละสัปดาห์

## กลุ่มที่ 5

กระดานเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้อาจการสืบค้น

19  
วัน
29  
ผู้ติดตาม

ปึกพันโดย Sasichon Tharamak

### คณิต คิดเร็ว

Speed Maths

web.ku.ac.th/...

ปึกพันโดย Sasichon Tharamak

ปึกพันโดย บุศรินทร์ สิงวาลย์เพชร

ปึกพันโดย ชลิตา วงศ์พลาญ

ปึกพันโดย Sasichon Tharamak

ทำโจทย์เลขตกค่าให้ 2 ทางในเรขาคณิต

58 คิด...  $22^2 = ?$

$22^2 = 484$

ปึกพันโดย

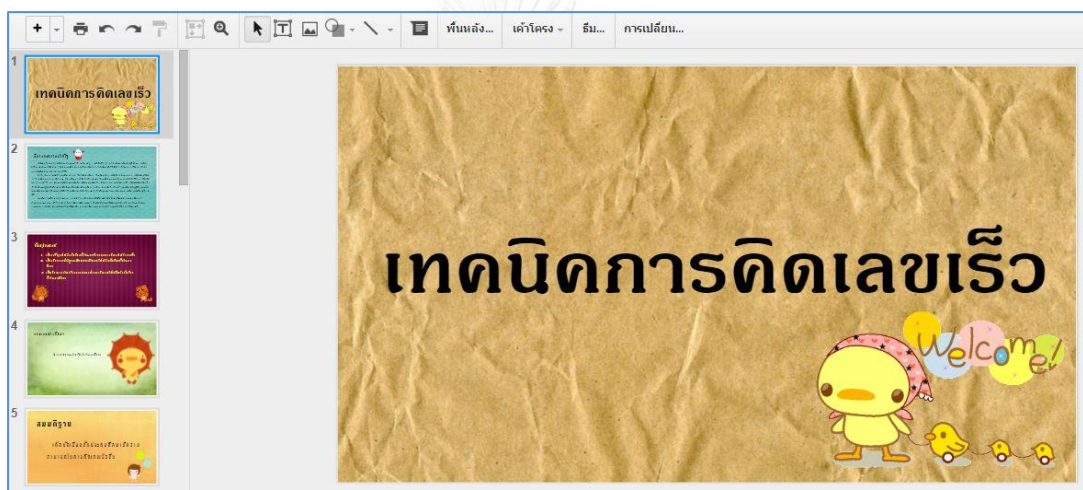
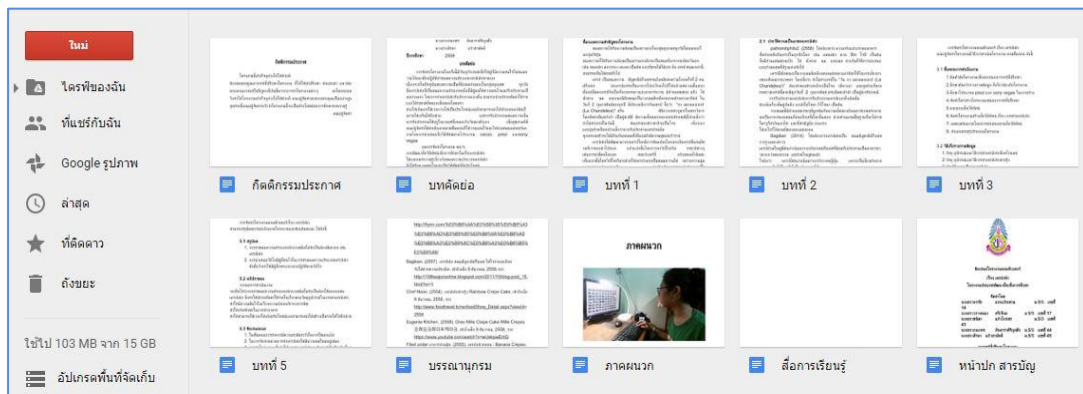
### คิดเลขเร็ว

คูณเลขที่มีลักษณะพิเศษ

ปึกพันโดย Sasichon Tharamak

สร้าง	อ.	จ.	อ.	พ.	พอ.	ศ.	ส.
มกราคม 2016	27	28	29	30	31	1 ม.ค.	2
27 28 29 30 31 1 2					วันสิ้นปี	วันขึ้นปีใหม่	
3 4 5 6 7 8 9	3	4	5	6	7	8	9
10 11 12 13 14 15 16			ทำบทที่ 3 (7)				
17 18 19 20 21 22 23			ทำบทที่ 3 (7)				
24 25 26 27 28 29 30			+13 เพิ่มเดิม	เรียนเรื่องสูตรที่สามใจคณิต		+3 เพิ่มเดิม	+8 เพิ่มเดิม
31 1 2 3 4 5 6							
ปฏิทินของฉัน	10	11	12	13	14	15	16
natthanka kongoen	ทำบทที่ 3 (7)		ทำบทที่ 4 (7)				
วันเกิด	ทำบทที่ 3 (7)		ทำบทที่ 4 (7)				
สิ่งที่ต้องทำ	+3 เพิ่มเดิม		ทำแบบเสนอโครงการ (4)				+3 เพิ่มเดิม
malodylove1@gm...	17	18	19	20	21	22	23
Orathai Thanorasan	ทำบทที่ 4 (7)		ทำรูปเล่ม (7)				
	ทำบทที่ 4 (7)		ทำรูปเล่ม (7)				
	+3 เพิ่มเดิม	+2 เพิ่มเดิม	+4 เพิ่มเดิม				ทำแบบเสนอโครงการ (4)
	24	25	26	27	28	29	30
	ทำรูปเล่ม (7)		ทำ powtoon + captivate (7)				
	ทำรูปเล่ม (7)		ทำ powtoon + captivate (7)				
			+2 เพิ่มเดิม				ทำแบบเสนอโครงการ (4)
ปฏิทินอื่นๆ	21	1 ก.พ.	2	3	4	5	6
เพิ่มปฏิทินของฉัน	ทำ powtoon + captivate (7)						
อัปเดตจาก จุฬาราม	ทำ powtoon + captivate (7)						

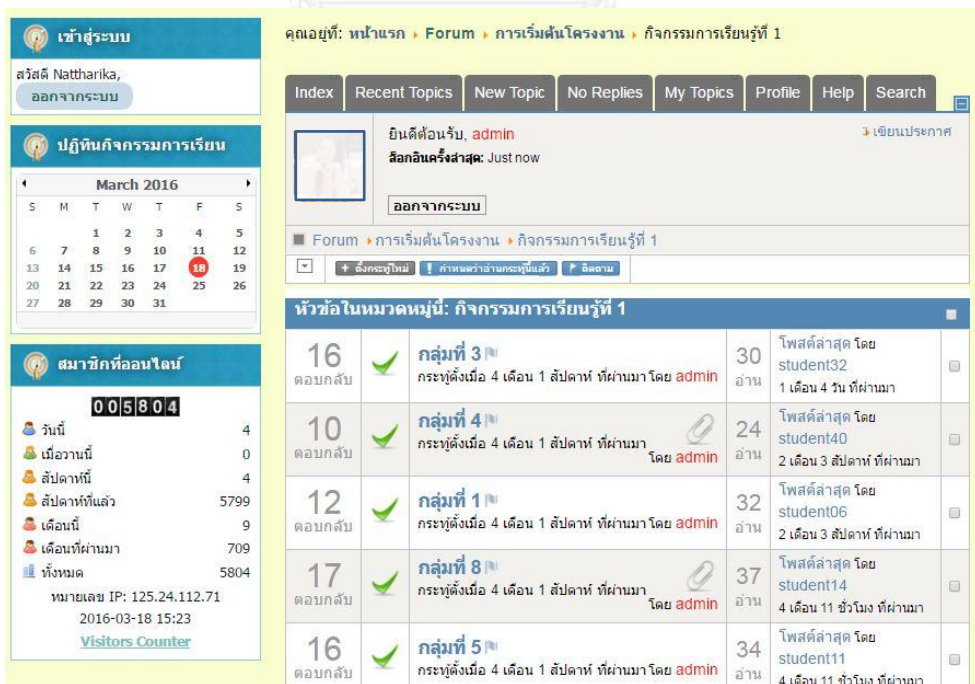
ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการทำกิจกรรมในแต่ละสัปดาห์



ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการทำกิจกรรมในแต่ละสัปดาห์



ตัวอย่างภาพหน้าจอบริษัท (กลุ่มควบคุม)



ตัวอย่างหน้ากิจกรรมการเรียนรู้อื่นๆแต่ละสัปดาห์

**สมาชิกรายชื่อออนไลน์**

005844


วันนี้	1
เมื่อวานนี้	0
สัปดาห์นี้	1
สัปดาห์ที่แล้ว	5813
เดือนนี้	33
เดือนที่ผ่านมก	4
ทั้งหมด	5844

หมายเลข IP: 125.24.131.82  
2016-05-30 16:21  
[Visitors Counter](#)

**กระหู่: กลุ่มที่ 5**

■ **กลุ่มที่ 5** 6 เดือน 3 สัปดาห์ ที่ผ่านมา **#143**

admin




OFFLINE  
Administrator  
จำนวนโพสต์: 143  
ขอขอบคุณที่รับ: 4  
พลังน้ำใจ: 4

รายงานกระหู่ | IP: 125.24.105.190

← ออกกลับด่วน ← ออกกลับ ← อ้างอิงข้อความ ✓ แก้ไข ✖ ทำการรายงาน ✖ ลบ

■ **กลุ่มที่ 5** 6 เดือน 2 สัปดาห์ ที่ผ่านมา **#172**

student11



OFFLINE  
Junior Member  
จำนวนโพสต์: 20  
ขอขอบคุณที่รับ: 4  
พลังน้ำใจ: 1

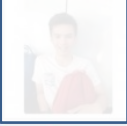
รายงานกระหู่ | IP: 202.29.179.16

← ออกกลับด่วน ← ออกกลับ ← อ้างอิงข้อความ ✓ แก้ไข ✖ ทำการรายงาน ✖ ลบ

↓ พลังน้ำใจ

■ **กลุ่มที่ 5** 6 เดือน 2 สัปดาห์ ที่ผ่านมา **#177**

student03



OFFLINE  
New Member  
จำนวนโพสต์: 8  
ขอขอบคุณที่รับ: 1  
พลังน้ำใจ: 1


รายงานกระหู่ | IP: 202.29.179.16

← ออกกลับด่วน ← ออกกลับ ← อ้างอิงข้อความ ✓ แก้ไข ✖ ทำการรายงาน ✖ ลบ

↓ พลังน้ำใจ

■ **กลุ่มที่ 5** 6 เดือน 2 สัปดาห์ ที่ผ่านมา **#181**

student11



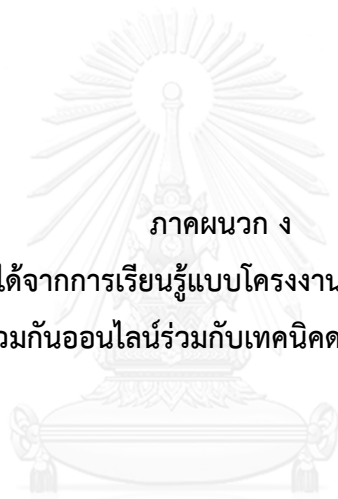
OFFLINE  
Junior Member  
จำนวนโพสต์: 20  
ขอขอบคุณที่รับ: 4  
พลังน้ำใจ: 1

รายงานกระหู่ | IP: 202.29.179.16

← ออกกลับด่วน ← ออกกลับ ← อ้างอิงข้อความ ✓ แก้ไข ✖ ทำการรายงาน ✖ ลบ

↓ พลังน้ำใจ

ตัวอย่างหน้ากิจกรรมการเรียนรู้แต่ละสัปดาห์



ภาคผนวก ง

ตัวอย่างผลงานนักเรียนที่ได้จากการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้  
ร่วมกันออนไลน์ร่วมกับเทคนิคดอกบัวบาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY





ตัวอย่างผลงานนักเรียน



ตัวอย่างผลงานนักเรียน

### ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวณัฐริกา ก้อนเงิน เกิดเมื่อวันที่ 1 สิงหาคม 2533 ที่จังหวัดสุพรรณบุรี สำเร็จ การศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรการศึกษาศาสตรบัณฑิต (กศ.บ.) สาขาเทคโนโลยีการศึกษา คณะ ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา เมื่อปีการศึกษา 2555 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรครุศาสตรมหา บัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะ ครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2556

