

ผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถ
ในการคิดเชิงมีโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีแบบการคิดต่างกัน



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 AN INDUCTIVE METHOD ON WEB USING INFOGRAGHIC ON CONCEPTUAL
THINKING ABILITY OF LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS WITH DIFFERENT
COGNITIVE STYLES

Mr. Parnupong Poonyamanoch



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

ผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีแบบการคิดต่างกัน

โดย

นายภาณุพงษ์ ปุณฺณมาโนชญ์

สาขาวิชา

เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

รองศาสตราจารย์ ดร. เนาวนิตย์ สงคราม

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทมหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะครุศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. บัญชา ชลาภิรมย์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. จินตวีร์ คล้ายสังข์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ ดร. เนาวนิตย์ สงคราม)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. ปรีชญนันท์ นิลสุข)

ภาพยนตร์ ปุณฺณมาโนชญ์ : ผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีแบบการคิดต่างกัน (EFFECTS OF AN INDUCTIVE METHOD ON WEB USING INFOGRAGHIC ON CONCEPTUAL THINKING ABILITY OF LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS WITH DIFFERENT COGNITIVE STYLES) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
หลัก: รศ. ดร. เนาวนิตย์ สงคราม, 208 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และการคิดแบบพึ่งพิง (FD) และ 2) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีแบบการคิดต่างกัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 60 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ เว็บไซต์การเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยร่วมกับออนไลน์อินโฟกราฟิก แบบทดสอบ The Group Embedded Figures Test (GEFT) แบบวัดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียน และแบบประเมินผลงานอินโฟกราฟิก สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test)

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีแบบการคิดต่างกันได้ได้รับการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกมีคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และการคิดแบบพึ่งพิง (FD) ที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกมีคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์หลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภาควิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ลายมือชื่อนิสิต

สาขาวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

ปีการศึกษา 2558

5683372027 : MAJOR EDUCATIONAL TECHNOLOGY AND COMMUNICATIONS

KEYWORDS: WEB-BASED INSTRUCTION / INDUCTIVE METHOD / INFOGRAPHIC / COGNITIVE STYLES / CONCEPTUAL THINKING

PARNUPONG POONYAMANOCHE: EFFECTS OF AN INDUCTIVE METHOD ON WEB USING INFOGRAPHIC ON CONCEPTUAL THINKING ABILITY OF LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS WITH DIFFERENT COGNITIVE STYLES. ADVISOR: ASSOC. PROF. NOAWANIT SONGKRAM, Ph.D., 208 pp.

The purposes of the research were: (1) to study the effects of an inductive method on the web using infographic on the conceptual thinking ability of lower secondary school students categorized into two groups based the two different cognitive styles, the Field Independent (FI) learners and the Field Dependent (FD) learners, (2) to compare the different of an inductive method on the web using infographic upon the conceptual thinking ability of lower secondary school students with different cognitive styles. The samples comprised of 60 lower secondary school students. The research instruments consisted of a science lesson plan, a website designed based on an inductive method with online infographic, the Group Embedded Figures Test (GEFT), the conceptual thinking ability test, the learning behavior observation form, and the infographic performance evaluation form. The data were collected and analyzed using an arithmetic mean, a standard deviation, and a t-test.

The results of the study revealed that: 1) the post-test conceptual thinking ability mean score was significantly higher than the pre-test mean score ($p < .05$), and 2) the post-test conceptual thinking ability scores of the FI learners and the FD learners 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 สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ด้วยความกรุณาของ รองศาสตราจารย์ ดร.เนาวนิตย์ สงคราม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำ คำปรึกษา ข้อคิดเห็น และความช่วยเหลือแก่ผู้วิจัยทุกครั้งที่ประสบปัญหาในการทำวิจัย ตลอดจนแนวทางในการแก้ไข ปรับปรุงด้วยความเอาใจใส่มาโดยตลอดผู้วิจัยจึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.จินตวีร์ คล้ายสังข์ ประธานการสอบวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญานันท์ นิลสุข กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้ข้อเสนอแนะ ข้อคิดเห็นและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สมบูรณ์และสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.อรจรรย์ ณ.ตะกั่วทุ่ง ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการนำแบบทดสอบความคิดของผู้เรียน Group Embedded Figures Test มาใช้ในงานวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการสมศักดิ์ ฉันทานุรักษ์ อาจารย์สุธาทิพย์ ญาติมาก และอาจารย์อภิรดี วงษ์ทรัพย์ โรงเรียนเบญจมราชูทิศ ราชบุรี ที่ให้การสนับสนุนการทำวิจัยในครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์ในสาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และประสบการณ์ที่มีค่าแก่ผู้วิจัย

ขอขอบคุณ ดร.กุลชัย กุลตวนิช (พีบีก) และรัตมา รัตนวงศา (พีจำ) ที่ให้ความช่วยเหลือ คำแนะนำต่างๆ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความปรารถนาดีเป็นอย่างมาก

ขอบคุณเพื่อนๆ ETC'56 และพีๆ ในภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ทุกคนที่คอยให้กำลังใจ ความช่วยเหลือ และคำแนะนำต่างๆ ในการดำเนินงานวิจัย

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และบุคคลภายในครอบครัวที่มีส่วนช่วยเหลือและให้การสนับสนุนในทุกๆ ด้านจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญแผนภูมิ.....	ฉ
บทนำ บทที่ 1	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
สมมติฐานการวิจัย	5
ขอบเขตการวิจัย	6
กรอบแนวคิดการวิจัย	8
คำอธิบายกรอบแนวคิดในการวิจัย.....	9
คำจำกัดความในการวิจัย	11
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	12
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	13
ตอนที่ 1 การเรียนบนเว็บ (Web-Based Instruction).....	15
1.1 ความหมายของการเรียนบนเว็บ	15
1.2 รูปแบบการเรียนบนเว็บ.....	16
1.3 องค์ประกอบของการเรียนบนเว็บ.....	17
1.4 ขั้นตอนการเรียนบนเว็บ.....	22
1.5 การออกแบบการเรียนบนเว็บ.....	27

1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	29
ตอนที่ 2 วิธีการสอนแบบอุปนัย (Inductive Method).....	30
2.1 ความหมายของวิธีการสอนแบบอุปนัย.....	30
2.2 องค์ประกอบของวิธีการสอนแบบอุปนัย	32
2.3 ขั้นตอนของวิธีการสอนแบบอุปนัย.....	33
2.4 ข้อดีและข้อจำกัดของวิธีการสอนแบบอุปนัย.....	35
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	36
ตอนที่ 3 อินโฟกราฟิก (Infographic)	38
3.1 แนวคิดเกี่ยวกับอินโฟกราฟิก	38
3.2 ความหมายของอินโฟกราฟิก	38
3.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับอินโฟกราฟิก.....	40
3.4 ประเภทของอินโฟกราฟิก	46
3.5 องค์ประกอบของอินโฟกราฟิก.....	46
3.6 ขั้นตอนการออกแบบอินโฟกราฟิก.....	48
3.7 ประโยชน์ของอินโฟกราฟิก	50
3.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	50
ตอนที่ 4 แบบการคิด (Cognitive Styles)	51
4.1 ความหมายของแบบการคิด	51
4.2 ประเภทของแบบการคิด	53
4.3 วิธีที่ใช้ในการจำแนกแบบการคิด.....	53
4.4 องค์ประกอบที่ทำให้บุคคลมีความคิดที่แตกต่างกัน	55
4.5 ลักษณะของบุคคลที่มีความคิดแตกต่างกัน.....	55
4.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	58

ตอนที่ 5 ความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ (Conceptual Thinking Ability).....	60
5.1 ความหมายของความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์.....	60
5.2 ความสำคัญของความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์	61
5.3 กระบวนการสร้างมโนทัศน์	63
5.4 คุณลักษณะของความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์	64
5.5 การพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์.....	65
5.6 การวัดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์.....	66
5.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	72
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	75
1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	76
2. การสร้างเครื่องมือในการวิจัย	77
3. การออกแบบการทดลอง	88
4. การดำเนินการทดลอง.....	89
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	96
6. การวิเคราะห์ผล	96
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	98
ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง	98
ตอนที่ 2 ข้อมูลการทดลอง	100
ตอนที่ 3 ผลคะแนนจากการวิเคราะห์แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบ อุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก.....	103
ตอนที่ 4 ผลคะแนนการวิเคราะห์แบบประเมินผลงานอินโฟกราฟิกจากการเรียนรู้ด้วยวิธีการ สอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก	109
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	111
สรุปผลการวิจัย.....	112

อภิปรายผลการวิจัย.....	114
ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้	122
ข้อเสนอแนะในการในการวิจัยครั้งต่อไป.....	122
รายการอ้างอิง	123
ภาคผนวก.....	132
ภาคผนวก ก. รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ	133
ภาคผนวก ข. เครื่องมือที่ใช้ในการใช้การวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล	136
ภาคผนวก ค. ตัวอย่างเว็บไซต์การเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยโดยใช้อินโฟกราฟิก	188
ภาคผนวก ง. ผลงานอินโฟกราฟิกของนักเรียนที่มีแบบการคิดแตกต่างกัน.....	197
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	208

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบลักษณะการคิดแบบอิสระ (FI) และการคิดแบบฟังฟัง (FD).....	56
ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์คุณสมบัติของเครื่องมือการสร้างอินโฟกราฟิกสำหรับผู้เรียน	81
ตารางที่ 3.2 รายละเอียดของช่วงการดำเนินการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ และระยะเวลาในการดำเนินการ.....	89
ตารางที่ 3.3 ความสัมพันธ์ขั้นตอนวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก กระบวนการเกิดความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์ ขั้นตอนการสร้างอินโฟกราฟิก และความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์.....	95
ตารางที่ 4.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามเพศ	98
ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบการแจกแจงแบบปกติ โดยใช้ Mann-Whitney Test.....	100
ตารางที่ 4.3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์ก่อนการทดลองและหลังการทดลองของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI).....	100
ตารางที่ 4.4 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์ก่อนการทดลองและหลังการทดลองของนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD)	101
ตารางที่ 4.5 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์หลังการทดลองของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD)	102
ตารางที่ 4.6 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) ในขั้นที่ 1 การสอน/นำเสนอตัวอย่าง สถานการณ์	103
ตารางที่ 4.7 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) ในขั้นที่ 2 เปรียบเทียบ.....	104
ตารางที่ 4.8 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) ในขั้นที่ 3 สรุปหลักการ.....	105
ตารางที่ 4.9 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) ในขั้นที่ 4 ประเมินผล	106
ตารางที่ 4.10 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) ทุกขั้นตอน.....	108

ตารางที่ 4.11 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลงานอินโฟกราฟิกของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD).....	109
--	-----



สารบัญแผนภูมิ

หน้า

แผนภูมิที่ 4.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามเพศของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI)..	99
แผนภูมิที่ 4.2 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามเพศของนักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพิง (FD).....	99
แผนภูมิที่ 4.3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพิง (FD) ในขั้นที่ 1 การสอน/นำเสนอตัวอย่าง สถานการณ์ แต่ละสัปดาห์.....	104
แผนภูมิที่ 4.4 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพิง (FD) ในขั้นที่ 2 เปรียบเทียบ แต่ละสัปดาห์.....	105
แผนภูมิที่ 4.5 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพิง (FD) ในขั้นที่ 3 สรุปหลักการ แต่ละสัปดาห์.....	106
แผนภูมิที่ 4.6 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพิง (FD) ในขั้นที่ 4 ประเมินผล แต่ละสัปดาห์.....	107
แผนภูมิที่ 4.7 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพิง (FD) ทุกขั้นตอนแต่ละสัปดาห์.....	108
แผนภูมิที่ 4.8 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลงานอินโฟกราฟิกของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพิง (FD) แต่ละสัปดาห์.....	110

บทนำ

บทที่ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 เป็นยุคที่มีการพัฒนาในหลายๆ ด้าน เช่น ด้านเศรษฐกิจ ด้านเทคโนโลยี ทำให้การเรียนการสอนในยุคที่ข้อมูลสามารถเข้าถึงได้สะดวกสบายมีมากกว่าการสอนเนื้อหาแบบท่องจำโดยทั่วไป ผู้สอนจำเป็นต้องสอนให้ผู้เรียนเกิดทักษะทางความคิด (Bellanca & Brandt, 2010) ซึ่งทิศทางการจัดการเรียนที่มุ่งเน้นทักษะการคิดในประเทศไทยเริ่มมีความสำคัญมากขึ้น จากแนวทางที่กระทรวงศึกษาธิการได้มุ่งเน้นการจัดการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการจัดการศึกษาทั้งในระบบ นอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัยนั้นจะต้องให้ความสำคัญในเรื่องของการฝึกให้ผู้เรียนได้เกิดทักษะเกี่ยวกับกระบวนการคิด (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ประกอบกับการประกาศใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 5 ประการ ได้แก่ 1) ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการสื่อสาร คือ ความสามารถในการรับส่งสารเป็นการถ่ายทอดความคิดความรู้ความเข้าใจ และสามารถเลือกรับข้อมูลและไม่รับข้อมูลได้ 2) ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิด คือ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจ 3) ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา คือ ความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมที่อยู่บนพื้นฐานของหลักการและเหตุผล การตัดสินใจต้องมีประสิทธิภาพโดยต้องคำนึงถึงเรื่องอื่นๆ ด้วย 4) ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะในการใช้ชีวิต คือ ความสามารถในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงานและการร่วมอยู่ด้วยกันภายในสังคมมีความสัมพันธ์อันดีต่อกัน ปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมในยุคปัจจุบันและรู้จักหลีกเลี่ยงการกระทำที่ไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อผู้อื่น และ 5) ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี คือ ความสามารถในการเลือกใช้เทคโนโลยีในด้านต่างๆ และมีทักษะในกระบวนการทางเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน และมีคุณธรรม จากนโยบายและการประกาศใช้หลักสูตรแกนกลางฉบับนี้ทำให้วงการศึกษไทยให้ความสำคัญกับการจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาทักษะเกี่ยวกับกระบวนการคิดมากยิ่งขึ้น

จากการประเมินนักเรียนระดับชาติจากโครงการ PISA 2012 การศึกษาของไทยมีปัญหาในเรื่องของคุณภาพการเรียนการสอนโดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าคะแนนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อยู่ลำดับที่ 50 จากทั้งหมด 65 ประเทศทั่วโลกซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานเป็นอย่างมาก เนื่องด้วยเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ค่อนข้างมีความเข้าใจยาก ผู้เรียนบางคนอาจจะไม่เข้าใจเนื้อหาที่มีความเป็นนามธรรม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557) การนำเสนอเนื้อหาด้วยภาพจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนเห็นภาพที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น สามารถเข้าใจได้ง่ายและไม่ซับซ้อน ซึ่งพื้นฐานการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถในด้านวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ดีขึ้นนั้นจึงจำเป็นต้องมีการจัดการศึกษาที่เหมาะสม โดยที่ผู้สอนจะต้องสอนให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ สามารถเชื่อมโยงความรู้ที่หลากหลายต่างๆ เพื่อให้เกิดเป็นความรู้แบบองค์รวม

การคิดเชิงมโนทัศน์เป็นพื้นฐานของการคิดทุกประเภทที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนั้นครูผู้สอนจะต้องสอนหรือส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ ซึ่งหมายถึง การจัดหมวดหมู่สิ่งๆ ที่เหมือนกันเข้าด้วยกันเพื่อสร้างความคิดรวบยอดในสมอง (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2546) การคิดเชิงมโนทัศน์เกิดขึ้นจากกระบวนการสร้างมโนทัศน์ภายในสมองของมนุษย์ Klausmeier (1992) ได้อธิบายเกี่ยวกับกระบวนการสร้างมโนทัศน์ภายในสมองของมนุษย์ ดังนี้ 1) เมื่อบุคคลเห็นสิ่งใดสิ่งหนึ่งจะจดจำลักษณะพิเศษของสิ่งๆ นั้น และจะสร้างภาพตัวแทนขึ้นมาภายในสมอง 2) บุคคลสามารถระบุหรืออ้างอิงความทรงจำเดิมเมื่อได้พบเจอกับวัตถุนั้นในสถานการณ์ใหม่ 3) บุคคลสามารถระบุได้ว่ามโนทัศน์ที่มีความแตกต่างกันจะอยู่ภายใต้มโนทัศน์ใหญ่ และ 4) บุคคลสามารถระบุได้ว่าตัวอย่างไหนเป็นมโนทัศน์ ตัวอย่างไหนไม่เป็นมโนทัศน์ และสามารถอธิบายมโนทัศน์เหล่านั้นได้อย่างถูกต้อง โดยผู้ที่มีความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์เป็นบุคคลที่มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้ 1) ความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบ 2) มีความสามารถในการจัดลำดับขั้นตอนของมโนทัศน์ และ 3) ความสามารถในการสรุปหลักการอย่างสมเหตุสมผล (DeCecco & Crawford, 1977; Klausmeier, 1992; เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2546; สุวิทย์ มูลคำ, 2547)

วิธีการสอนแบบอุปนัยนั้นเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ได้ โดยผู้สอนจะต้องเตรียมตัวอย่าง ข้อมูล สถานการณ์ เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ ความคิด

ที่มีหลักการแนวคิดที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ตัวอย่างที่ให้อาจจะต้องประกอบไปด้วยคุณลักษณะ หรือคุณสมบัติย่อยๆ ที่ครอบคลุมหลักการแนวคิด เช่น ถ้าต้องการให้ผู้เรียนได้รู้ว่า สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมคืออะไร ตัวอย่างที่ให้อาจต้องครอบคลุมคุณสมบัติของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ตัวอย่างที่ให้อาจควรเป็น ตัวอย่างที่น่าสนใจ มีความท้าทายความคิด และความสามารถของผู้เรียน คือต้องเป็นเรื่องที่ไม่ง่ายเกินไปและเป็นเรื่องที่ไม่ยากเกินความสามารถของผู้เรียน นอกจากนั้นการตั้งประเด็นคำถามให้ผู้เรียน ได้คิดค้นหาคำตอบจากตัวอย่างที่ให้อาจมีความสำคัญมาก การตั้งประเด็นคำถามที่ตรงประเด็น ตรงจุด มีลักษณะที่มีความท้าทายจะช่วยให้ผู้เรียนอยากคิดอยากหาคำตอบและอยากเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น การส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้รับไปใช้จะเป็นการช่วยให้ความรู้เกิดประโยชน์ต่อชีวิตอย่างแท้จริง และยังสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่มากขึ้นและลึกซึ้งขึ้น (ทิตินา แคมมณี, 2555) แต่เนื่องด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยมีข้อจำกัดด้านเวลาในการสอนที่ต้องใช้ระยะเวลาค่อนข้างมาก ประกอบกับผู้เรียนต้องอาศัยการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มและต้องมีทักษะการคิด ดังนั้นการนำเทคโนโลยีเข้ามา มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอนจึงเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น ตลอดจนการพัฒนาทักษะทางด้านการคิดวิเคราะห์ การสังเกต และการเปรียบเทียบ (จำเนียร ศิลปะวานิช, 2538; สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ, 2551) โดยหนึ่งในเทคโนโลยีที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และทักษะดังกล่าวได้นั้นก็คือ อินโฟกราฟิก

อินโฟกราฟิก คือการนำเอาภาพและข้อมูลมารวมกันเพื่อเล่าเรื่องราวซึ่งภาพกับข้อมูลนั้น จะต้องมีความกระชับ เข้าใจได้ง่าย จากการศึกษาประโยชน์ของอินโฟกราฟิกอาจกล่าวโดยสรุปได้ 3 ประการ ได้แก่ 1) เป็นแนวทางที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในข้อมูลได้ดีขึ้น 2) เพิ่มความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการจัดระเบียบความคิด และ 3) ช่วยในการจัดระเบียบความจำและเรียกคืนข้อมูลได้โดยง่าย (Krum, 2013; Smiciklas, 2012) จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องมีผลการวิจัยที่แสดงให้เห็นถึงประโยชน์ของการใช้งานอินโฟกราฟิกในการจัดการเรียนการสอนดังนี้ Huang, Huang, Liu, & Tsai (2013) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับกระบวนการนำเสนอข้อมูลแบบกราฟิก ควบคู่กับโซเชียลแท็กกิ้งในการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองบนเว็บ 2.0 เพื่อลดภาระทางปัญญาของผู้เรียน พบว่าการใช้กระบวนการนำเสนอข้อมูลแบบกราฟิกช่วยลดภาระทางปัญญาของผู้เรียนและมีความสัมพันธ์ต่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ในเชิงบวก แต่มีข้อจำกัดของการใช้งานเนื่องจากการนำเอาโซเชียลแท็กกิ้งมาแสดงความสัมพันธ์ในลักษณะกราฟิกอาจทำให้ผู้เรียนเกิดภาระทางสายตามาก

จนเกินไป สอดคล้องกับ Serenelli, Ruggeri, Mangiatordi, & Ferri (2011) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียสำหรับเด็กประถมในรายวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีเนื้อหาแบบดิจิทัล โดยทำการทดลองกับเด็กทั้งหมด 16 ห้องเรียน และแบ่งการเรียนออกเป็น 3 แบบ ได้แก่ การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้แบบร่วมมือ และคุณครูเป็นผู้สอน โดยใช้สื่ออินโฟกราฟิก การ์ตูนแอนิเมชัน และเกมส์ ผลการวิจัยพบว่า อินโฟกราฟิกช่วยลดภาระทางปัญญาของผู้เรียนและเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนของผู้เรียน และ Davidson (2014) ได้ทำการศึกษาการนำเอาภาพอินโฟกราฟิกมาใช้ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งครูผู้สอนมีการบูรณาการนำเอาอินโฟกราฟิกมาให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ โดยให้ภาพอินโฟกราฟิก เช่น ภาพแก้วกาแฟ และให้ผู้เรียนไปทำการเพิ่มเติมรายละเอียดว่าแก้วกาแฟสามารถทำอะไรได้บ้าง และออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนโดยใช้โปรแกรม Microsoft PowerPoint หรือ Prezi ซึ่งผลการวิจัยพบว่า อินโฟกราฟิกสามารถนำเสนอเรื่องที่มีความเข้าใจยากหรือเรื่องที่มีความซับซ้อนให้สามารถเข้าใจได้ง่าย และการเรียนจากหนังสือที่มีแต่ตัวหนังสือทำให้ผู้เรียนเบื่อง่าย

แต่อย่างไรก็ตามการจัดการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิกนั้นควรคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ เนื่องจากการนำเสนอในรูปแบบของภาพอินโฟกราฟิกอาจทำให้ผู้เรียนที่ชอบการอ่านเนื้อหาแบบมีภาพประกอบเกิดความชื่นชอบ แต่ในทางกลับกันผู้เรียนที่ชอบการอ่านเนื้อหาแบบที่เป็นตัวหนังสืออาจจะไม่ชื่นชอบ ดังนั้นผู้สอนควรมีการจัดการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียน จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปได้ว่าผู้เรียนแต่ละคนมีรูปแบบการคิดที่แตกต่างกันซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ 1) ผู้เรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (Field Independent) ซึ่งเป็นรูปแบบการคิดของบุคคลที่มีการคิดแบบอิสระจากการลวงของภาพที่เป็นพื้น และยังสามารถวิเคราะห์ จำแนกแยกแยะได้ดี และ 2) ผู้เรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพิง (Field Dependent) ซึ่งเป็นรูปแบบการคิดของบุคคลที่มีการคิดแบบวกวน เป็นผลมาจากการลวงของภาพที่เป็นพื้น จนไม่สามารถวิเคราะห์ สิ่งต่างๆ ในภาพรวมได้ (Witkin, Moore, Goodenough, & Cox, 1975)

จากความสำคัญที่กล่าวมาในข้างต้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลของการส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์ของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีรูปแบบการคิดแตกต่างกันด้วยการจัดการเรียนการสอนตามวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก เพื่อ

นำผลการศึกษาที่ได้มาพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิง
 มโนทัศน์ให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อ
 ความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการคิดแบบอิสระ (FI)
2. เพื่อศึกษาผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อ
 ความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD)
3. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้
 อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีแบบ
 การคิดต่างกัน

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีแบบการคิดต่างกันได้รับการเรียนด้วยวิธีการสอน
 แบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกมีคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์หลังการทดลองสูง
 กว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
 - 1.1 นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) ที่ได้รับการเรียนด้วย
 วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกมีคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์หลัง
 การทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
 - 1.2 นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) ที่ได้รับการเรียน
 ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกมีคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์
 หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และการคิดแบบฟังฟัง (FD) ที่
 ได้รับการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกมีคะแนนความสามารถในการคิด
 เชิงมโนทัศน์หลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 8

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง เป็นนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ศึกษาอยู่ในโรงเรียนเบญจมราชูทิศ ราชบุรี จำนวน 60 คน ภาคปลาย ปีการศึกษา 2558 โดยมีขั้นตอนในการคัดเลือกดังนี้

1. ทำการคัดเลือกโรงเรียนแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยมีเหตุผลสนับสนุนดังนี้

1.1 เป็นโรงเรียนที่จัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ

1.2 เป็นโรงเรียนที่นักเรียนมีความสามารถและองค์ประกอบต่างๆ ไม่แตกต่างจากโรงเรียนทั่วไป

1.3 เป็นโรงเรียนที่มีความพร้อมในด้านเทคโนโลยี ห้องคอมพิวเตอร์รวมถึงระบบอินเทอร์เน็ตที่เอื้ออำนวยต่อการจัดการเรียนการสอน

1.4 เป็นโรงเรียนที่มีจำนวนนักเรียนเพียงพอต่อการทดลองในการวิจัย

2. หลังจากเลือกโรงเรียนแล้วดำเนินการให้นักเรียนทำแบบวัด Group Embedded Figures Test (GEFT) เพื่อคัดแยกนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม โดยแบ่งเป็นนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) จำนวน 30 คน และนักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพิง (FD) จำนวน 30 คน

ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น ได้แก่

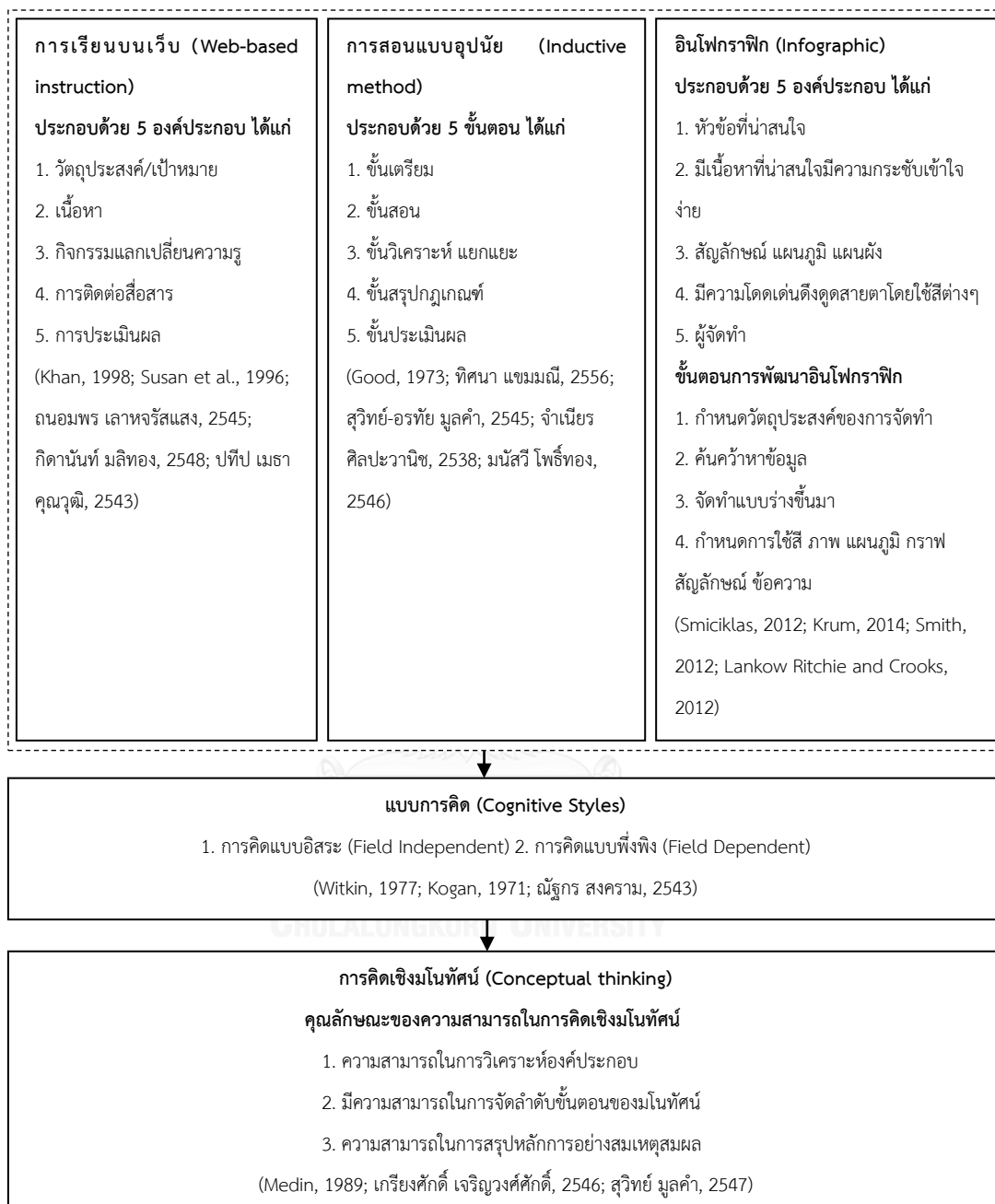
วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก และแบบการคิดแตกต่างกัน
ประกอบด้วย การคิดแบบอิสระ (Field Independent) และการคิดแบบพึ่งพิง (Field dependent)

ตัวแปรตาม ได้แก่

ความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์



กรอบแนวคิดการวิจัย



คำอธิบายกรอบแนวคิดในการวิจัย

1. การเรียนบนเว็บ เป็นการนำเสนอบนเรียนบนเว็บโดยใช้ทรัพยากรของระบบอินเทอร์เน็ต ที่มี ไฮเปอร์มีเดีย และไฮเปอร์ลิงค์ เข้ามาช่วยสนับสนุนในการเรียนรู้ของผู้เรียน และผู้เรียนยังสามารถเรียนได้โดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลา และสถานที่ (Khan, 1998; Susan et al., 1996; ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2545; กิดานันท์ มลิทอง, 2548; ปทีป เมธาคุณวุฒิ, 2543) ซึ่งประกอบด้วย องค์ประกอบ 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1. วัตถุประสงค์/เป้าหมาย คือ ส่วนที่แจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงรายละเอียดของเนื้อหาวิชาทั้งหมด
2. เนื้อหา คือ สารสำคัญของบทเรียนที่ผู้สอนกำหนดขึ้น
3. กิจกรรมแลกเปลี่ยนความรู้ คือ ส่วนที่ผู้เรียนช่วยกันระดมสมองเพื่อหาข้อสรุปในโจทย์ที่ผู้สอนเป็นคนกำหนดขึ้น
4. การติดต่อสื่อสาร คือส่วนที่มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างครูและนักเรียน นักเรียนและนักเรียน การขอคำแนะนำหรือคำปรึกษา การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน
5. การประเมินผล คือส่วนที่ผู้สอนประเมินผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

2. วิธีการสอนแบบอุปนัย เป็นวิธีการสอนจากองค์ประกอบย่อยไปหาหลักการใหญ่ โดยนำเอาเหตุการณ์ต่างๆ ที่เหมาะสมมาให้ผู้เรียนศึกษา วิเคราะห์ ทหารายละเอียดต่างๆ เพื่อนำมาหาข้อสรุปเป็นหลักการตามความเข้าใจของผู้เรียน (Good, 1973; ทิศนา ข้ามมณี, 2556; สุวิทย์-อรทัย มูลคำ, 2545; จำเนียร ศิลปะวานิช, 2538; มนัสวี โพธิ์ทอง, 2546) โดยประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียม คือ ทบทวนความรู้เดิมให้กับผู้เรียน
2. ขั้นสอน คือ นำเสนอตัวอย่างหรือสถานการณ์หลายๆ สถานการณ์ให้แก่ผู้เรียน
3. ขั้นวิเคราะห์ แยกแยะ คือ ผู้เรียนศึกษา วิเคราะห์ แยกแยะ หลักการที่อยู่ในตัวอย่างหรือสถานการณ์นั้นๆ
4. ขั้นสรุปกฎเกณฑ์ คือ ผู้เรียนสรุปหลักการที่ได้จากการศึกษาตัวอย่าง
5. ขั้นประเมินผล คือ การประเมินผลผู้เรียน

3. อินโฟกราฟิก เป็นการนำเอาภาพและข้อมูลมารวมกันเพื่อเล่าเรื่องราวให้บุคคลอื่นเกิดความเข้าใจได้ง่ายซึ่งภาพกับข้อมูลนั้นจะต้องมีความกระชับเข้าใจได้ง่าย (Smiciklas, 2012; Krum, 2014; Smith, 2012; Lankow Ritchie and Crooks, 2012) ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบ 5 องค์ประกอบ ได้แก่

1. หัวข้อที่น่าสนใจ
2. มีเนื้อหาที่น่าสนใจมีความกระชับเข้าใจง่าย
3. มีสัญลักษณ์ แผนภูมิ แผนผัง
4. มีความโดดเด่นดึงดูดสายตาโดยใช้สีต่างๆ
5. ผู้จัดทำ

ขั้นตอนในการพัฒนาอินโฟกราฟิกแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการจัดทำ
2. ค้นหาหาข้อมูล
3. จัดทำแบบร่างขึ้นมา
4. กำหนดการใช้สี ภาพ แผนภูมิ กราฟ สัญลักษณ์ ข้อความ

4. แบบการคิด บุคคลแต่ละบุคคลจะมีความคิดที่แตกต่างกันในเรื่องการรับรู้ ความเข้าใจ การจดจำ การแก้ปัญหา ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเป็นลักษณะเด่นของแต่ละบุคคลที่แสดงออกมาและจะส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยลักษณะการคิดของผู้เรียนสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. การคิดแบบอิสระ (Field Independent) หมายถึง ผู้เรียนจะมีลักษณะรูปแบบการคิดที่เป็นอิสระ จากการลวงของภาพที่เป็นพื้นได้มาก สามารถวิเคราะห์ จำแนกสิ่งเร้าได้ดี
2. การคิดแบบพึ่งพิง (Field Dependent) หมายถึง ผู้เรียนจะมีลักษณะการคิดวากวน สับสนอันเนื่องมาจากอิทธิพลการลวงของภาพที่เป็นพื้น จนขาดการพินิจพิเคราะห์ในสาระที่ได้รับบุคคลแบบนี้จึงมองสิ่งต่างๆ ในภาพรวม

5. การคิดเชิงมโนทัศน์ เป็นความสามารถในการประสานข้อมูลเชื่อมโยงความสัมพันธ์เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลเพื่อสร้างความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเรื่องนั้น ซึ่งคุณลักษณะของผู้ที่มีความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์นั้นประกอบด้วยคุณลักษณะดังนี้

1. ความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบ

2. มีความสามารถในการจัดลำดับขั้นตอนของมโนทัศน์
3. ความสามารถในการสรุปหลักการอย่างสมเหตุสมผล

คำจำกัดความในการวิจัย

1. การเรียนบนเว็บ หมายถึง การนำเสนอบนเรียนบนเว็บโดยใช้ทรัพยากรของระบบอินเทอร์เน็ตที่มี ไฮเปอร์มีเดีย และไฮเปอร์ลิงค์ เข้ามาช่วยสนับสนุนในการเรียนรู้ของผู้เรียน และผู้เรียนยังสามารถเรียนได้โดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลา และสถานที่ ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบ 5 องค์ประกอบ ดังนี้ วัตถุประสงค์หรือเป้าหมาย เนื้อหา กิจกรรมแลกเปลี่ยนความรู้ การติดต่อสื่อสาร และการประเมินผล

2. วิธีการสอนแบบอุปนัย หมายถึง วิธีการสอนจากองค์ประกอบย่อยไปหาหลักการใหญ่ โดยนำเอาเหตุการณ์ต่างๆ ที่เหมาะสมมาให้ผู้เรียนศึกษา วิเคราะห์ หารายละเอียดต่างๆ เพื่อนำมาหาข้อสรุปเป็นหลักการตามความเข้าใจของผู้เรียน โดยประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นเตรียม ขั้นสอน ขั้นวิเคราะห์ แยกแยะ ขั้นสรุปกฎเกณฑ์ และขั้นประเมินผล

3. อินโฟกราฟิก หมายถึง เป็นการนำเอาภาพและข้อมูลมารวมกันเพื่อเล่าเรื่องราวให้บุคคลอื่นเกิดความเข้าใจได้ง่ายซึ่งภาพกับข้อมูลนั้นจะต้องมีความกระชับเข้าใจได้ง่าย ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หัวข้อที่น่าสนใจ 2) มีเนื้อหาที่น่าสนใจมีความกระชับเข้าใจง่าย 3) มีสัญลักษณ์ แผนภูมิ แผนผัง 4) มีความโดดเด่นดึงดูดสายตาโดยใช้สีต่างๆ และ 5) ผู้จัดทำและมีขั้นตอนในการพัฒนาอินโฟกราฟิก 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) กำหนดวัตถุประสงค์ของการจัดทำ 2) ค้นหาหาข้อมูล 3) จัดทำแบบร่างขึ้นมา และ 4) กำหนดการใช้สี ภาพ แผนภูมิ กราฟ สัญลักษณ์ ข้อความ

4. แบบการคิด หมายถึง ผู้เรียนที่มีลักษณะการคิดที่แตกต่างกัน โดยแบ่งลักษณะการคิดของผู้เรียนออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ การคิดแบบอิสระ (Field Independent) ผู้เรียนจะมีลักษณะรูปแบบการคิดที่เป็นอิสระ สามารถวิเคราะห์ จำแนกสิ่งเร้าได้ดี และการคิดแบบพึ่งพิง (Field Dependent) ผู้เรียนจะมีลักษณะการคิดทวน สับสนอันเนื่องมาจากอิทธิพลการลวงของภาพที่เป็นพื้น จนขาดการพินิจวิเคราะห์ในสาระที่ได้รับบุคคลแบบนี้จึงมองสิ่งต่างๆ ในภาพรวม ซึ่งลักษณะแบบการคิดทั้ง 2 แบบ สามารถวัดได้จากแบบวัด Group Embedded Figures Test (GEFT)

5. ความสามารถในการคิดเชิงนิทัศน์ หมายถึง ความสามารถในการประสานข้อมูล เชื่อมโยงความสัมพันธ์เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลเพื่อสร้างความคิด รวบรวมเกี่ยวกับเรื่องนั้น ซึ่งคุณลักษณะของผู้ที่มีความสามารถในการคิดเชิงนิทัศน์นั้น ประกอบด้วยคุณลักษณะดังนี้

1. ความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบ
2. มีความสามารถในการจัดลำดับขั้นตอนของนิทัศน์ และ
3. ความสามารถในการสรุปหลักการอย่างสมเหตุสมผล

ซึ่งคุณลักษณะของความสามารถในการคิดเชิงนิทัศน์ดังกล่าวสามารถวัดได้จากแบบวัด ความสามารถในการคิดเชิงนิทัศน์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางในการส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงนิทัศน์ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัย โดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงนิทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีแบบการคิดต่างกัน
2. เป็นแนวทางสำหรับการนำไปศึกษาเพิ่มเติม หรือนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาและพัฒนา ความสามารถในการคิดเชิงนิทัศน์ของนักเรียนในงานศึกษาอื่นๆ ต่อไป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีแบบการคิดต่างกัน ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตอนที่ 1 การเรียนบนเว็บ (Web-Based Instruction)

- 1.1 ความหมายของการเรียนบนเว็บ
- 1.2 รูปแบบการเรียนบนเว็บ
- 1.3 องค์ประกอบของการเรียนบนเว็บ
- 1.4 ขั้นตอนการเรียนบนเว็บ
- 1.5 การออกแบบการเรียนบนเว็บ
- 1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 2 วิธีการสอนแบบอุปนัย (Inductive Method)

- 2.1 ความหมายของวิธีการสอนแบบอุปนัย
- 2.2 องค์ประกอบของวิธีการสอนแบบอุปนัย
- 2.3 ขั้นตอนของวิธีการสอนแบบอุปนัย
- 2.4 ข้อดีและข้อจำกัดของวิธีการสอนแบบอุปนัย
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 3 อินโฟกราฟิก (Infographic)

- 3.1 แนวคิดเกี่ยวกับอินโฟกราฟิก
- 3.2 ความหมายของอินโฟกราฟิก
- 3.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับอินโฟกราฟิก
- 3.4 ประเภทของอินโฟกราฟิก
- 3.5 องค์ประกอบของอินโฟกราฟิก
- 3.6 ขั้นตอนการออกแบบอินโฟกราฟิก

3.7 ประโยชน์ของอินโฟกราฟิก

3.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 4 แบบการคิด (Cognitive Styles)

4.1 ความหมายของแบบการคิด

4.2 ประเภทของแบบการคิด

4.3 วิธีที่ใช้ในการจำแนกแบบการคิด

4.4 องค์ประกอบที่ทำให้บุคคลมีความคิดที่แตกต่างกัน

4.5 ลักษณะของบุคคลที่มีความคิดแตกต่างกัน

4.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 5 ความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ (Conceptual Thinking Ability)

5.1 ความหมายของความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์

5.2 ความสำคัญของความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์

5.3 กระบวนการสร้างมโนทัศน์

5.4 คุณลักษณะของความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์

5.5 การพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์

5.6 การวัดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์

5.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 1 การเรียนบนเว็บ (Web-Based Instruction)

1.1 ความหมายของการเรียนบนเว็บ

Clark (1996) ได้ให้ความหมายของการเรียนบนเว็บว่า การเรียนการสอนโดยใช้ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้โดยใช้เว็บเบราว์เซอร์

Parson (1997) ได้ให้ความหมายของการเรียนบนเว็บว่า การถ่ายทอดเนื้อหาสาระผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการเรียนสามารถทำได้หลายรูปแบบ

B. H. Khan (1997) ได้ให้ความหมายของการเรียนบนเว็บว่า การเรียนโดยใช้ไฮเปอร์มีเดียมาสร้างบทเรียนโดยอาศัยประโยชน์จากอินเทอร์เน็ตและส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2542) ได้ให้ความหมายของการเรียนบนเว็บว่า การใช้คุณสมบัติไฮเปอร์มีเดียและเวปไซด์ ไซด์ เว็บ เพื่อสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้โดยไม่จำกัดเรื่องของเวลาและสถานที่

วิชุดา รัตนเพียร (2542) ได้ให้ความหมายของการเรียนบนเว็บว่า การนำเสนอโปรแกรมบทเรียนผ่านเว็บเพจโดยนำเสนอผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เวิลด์ ไซด์ เว็บ ซึ่งผู้เรียนและผู้สอนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กันโดยอาศัยจดหมายอิเล็กทรอนิกส์

กิดานันท์ มลิทอง (2548) กล่าวว่า การเรียนบนเว็บ เป็นการนำเสนอบทเรียนในลักษณะของสื่อหลายมิติบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนสามารถสื่อสารและตอบโต้กันทางอีเมล

ปรัชญนันท์ นิลสุข (2543) กล่าวว่า การเรียนบนเว็บ เป็นการใช้ทรัพยากรของระบบอินเทอร์เน็ตมาออกแบบเพื่อทำบทเรียนให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงบนเครือข่ายได้ทุกที่ทุกเวลา

เชมณัฐ มิ่งศิริธรรม (2552) ได้ให้ความหมายของการเรียนบนเว็บ หมายถึง การเรียนการสอนอย่างเป็นระบบที่อาศัยคุณสมบัติและทรัพยากรของเครือข่ายในการถ่ายทอดเนื้อหาสาระและไม่จำกัดเรื่องสถานที่และเวลา

จากการศึกษาดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า การเรียนบนเว็บ หมายถึง การนำเสนอบนเรียนบนเว็บโดยใช้ทรัพยากรของระบบอินเทอร์เน็ตที่มีไฮเปอร์มีเดีย และ ไฮเปอร์ลิงค์ เข้ามาช่วยสนับสนุนในการเรียนรู้ของผู้เรียน และผู้เรียนยังสามารถเรียนได้โดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลา และสถานที่

1.2 รูปแบบการเรียนบนเว็บ

การจัดการเรียนบนเว็บ เป็นการใช้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตช่วยในการในการเรียนการสอน ผู้เรียนและผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์กันผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทำให้สามารถส่ง ข้อมูลข่าวสาร ต่างๆได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนได้มีนักวิชาการเสนอไว้หลายรูปแบบ ดังนี้

Parson (1997) ได้กล่าวว่าการเรียนการสอนบนเว็บสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

1. การเรียนการสอนบนเว็บแบบรายวิชาเดียว (Stand-Alone Courses) เป็นรายวิชา ที่มี วัสดุ เครื่องมือ และการเข้าถึงโดยผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
2. การเรียนการสอนบนเว็บที่สนับสนุนรายวิชา (Web Supported Courses) เป็นลักษณะรายวิชาที่มีความเป็นรูปธรรมมีการประชุมระหว่างผู้เรียนและผู้สอน มีการกำหนดการทำงานบนเว็บกำหนดให้ผู้เรียนอ่าน
3. การเรียนการสอนบนเว็บแบบศูนย์การศึกษา (Web Pedagogical Resources) เป็นรูปแบบของเว็บไซต์ (Website) มีเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนทางการเรียนมีสื่อหลากหลายรูปแบบ เช่น ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และการสื่อสารระหว่างบุคคล

Doherty (1998) อ้างถึงใน (ณัฐกร สงคราม, 2543) ได้กล่าวว่าการเรียนบนเว็บสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

1. การนำเสนอ (Presentation) ในลักษณะที่มี ข้อความ ภาพกราฟิก โดยมีการนำเสนอคือ
 - 1.1 การนำเสนอสื่อแบบเดี่ยว เช่น ข้อความ หรือ ภาพ
 - 1.2 การนำเสนอสื่อแบบคู่ เช่น ข้อความกับรูปภาพ
 - 1.3 การนำเสนอแบบมัลติมีเดีย คือ รวมภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ข้อความ เสียง เข้าด้วยกัน
2. การสื่อสาร (Communication) การสื่อสาร
 - 2.1 การสื่อสารทางเดียว เช่น การศึกษาข้อมูลบนเว็บเพจ
 - 2.2 การสื่อสารสองทาง เช่น การโต้ตอบกันผ่านจดหมายอิเล็กทรอนิกส์
 - 2.3 การสื่อสารแบบหนึ่งแหล่งไปหลายแหล่ง เช่น การพูดจากบุคคลๆเดียวให้

ผู้อื่นรับฟัง

2.4 การสื่อสารหลายแหล่งไปสู่หลายแหล่ง เช่น การใช้งานเป็นกลุ่มและมีคนรับหลายคน

3. การทำให้เกิดความสัมพันธ์ (Dynamic Interaction)

3.1 การสืบค้นข้อมูล

3.2 การหาวิธีการเข้าสู่เว็บไซต์

3.3 การตอบสนองต่อการใช้เว็บไซต์

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2547) ได้กล่าวว่าการเรียนการสอนบนเว็บสามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ลักษณะ คือ

1. การเรียนการสอนบนเว็บเพื่อเสริมการสอนในรายวิชา การเรียนเสริมนี้เป็นการเรียนเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลอื่นที่ไม่ได้อยู่ภายในห้องเรียน รวมทั้งอาจจะมีการจัดกิจกรรมการสื่อสารนอกเวลาเรียน

2. การเรียนการสอนบนเว็บเพื่อการเรียนการสอนในหลักสูตร เป็นการกำหนดเว็บรายวิชาที่รวมกันเป็นหลักสูตร การติดตามผลการเรียน การบริหารและการจัดการสารสนเทศให้กับผู้เรียนโดยที่ผู้เรียนจะต้องลงทะเบียนหลักสูตรดังกล่าว

3. การเรียนการสอนบนเว็บเพื่อการจัดการเรียนการสอนในชั้นแบบติกร่วม เป็นการพัฒนาเว็บที่เป็นสื่อกลางของหลายๆมหาวิทยาลัยร่วมกัน

4. การเรียนการสอนบนเว็บที่เป็นแหล่งข้อมูล เป็นการจัดแหล่งข้อมูลต่างๆไว้ให้ผู้สนใจในลักษณะของฐานข้อมูล

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

1.3 องค์ประกอบของการเรียนบนเว็บ

B. H. Khan (1997) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบสำหรับการเรียนบนเว็บดังนี้ต่อไปนี้

1. การพัฒนาเนื้อหา

1.1 การเรียนรู้และทฤษฎีการเรียนการสอน

- 1.2 การออกแบบการเรียนการสอน
- 1.3 การพัฒนาหลักสูตร
2. ส่วนประกอบของมัลติมีเดีย
 - 2.1 ข้อความและภาพกราฟิก
 - 2.2 การสนทนาผ่านระบบเครือข่าย
 - 2.3 การสื่อสารด้วยวิดีโอผ่านระบบเครือข่าย
 - 2.4 การออกแบบปฏิสัมพันธ์
3. เครื่องมือทางอินเทอร์เน็ต
 - 3.1 การติดต่อสื่อสาร แบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous) เช่น จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) กลุ่มข่าว (Newsgroup) เป็นต้น
 - 3.2 การติดต่อสื่อสารแบบประสานเวลา (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 56kbps, 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 การเรียนรู้ระบบการจัดการ

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

Susan และคณะ (1996) อ้างถึงใน (กรกช รัตนโชตินันท์, 2547) ได้ทำการศึกษาถึงองค์ประกอบของการเรียนบนเว็บไว้ดังนี้

1. ประมวลการสอนรายวิชาออนไลน์ (The Online Syllabus) จะประกอบด้วยหัวข้อรายวิชา (Topics) คำอธิบายรายวิชา และจุดประสงค์ของรายวิชา

2. เนื้อหา ซึ่งประกอบด้วยข้อความ เสียง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหวและวีดิทัศน์

3. โสมเพจส่วนตัว ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้รู้จักซึ่งกันและกัน และทำให้ได้เรียนรู้การออกแบบโสมเพจด้วย

4. การปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ควรมีส่วนของกระดานข่าว (Web board) กลุ่มสนทนา (Chat Forum) หรืออาจใช้อีเมล (E-mail) ในการติดต่อสื่อสารกับผู้เรียนด้วยกันหรือติดต่อกับผู้สอนและแหล่งค้นคว้าอื่น ๆ ก็ได้

5. งานที่ได้รับมอบหมาย ในการเรียนการสอนบนเว็บ ผู้สอนจะสามารถสั่งงานให้ผู้เรียนต้องรับผิดชอบได้ในแต่ละสัปดาห์ และสามารถส่งการบ้านทางอีเมลได้

6. การประกาศข้อมูลข่าวสาร เพื่อแจ้งข้อมูลใหม่

7. การวัดผล การทำแบบฝึกหัดซ้ำๆ หรือการทดสอบจะใช้เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสนใจเรียนในวิชานั้น

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการเรียนการสอนบนเครือข่ายของระบบอีเลิร์นนิ่งว่าประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่

1. เนื้อหา (Content) สิ่งที่สำคัญที่สุดสำหรับการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายในระบบอีเลิร์นนิ่ง ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์ เป้าหมายการเรียนรู้ได้หรือไม่ นั่นก็คือเนื้อหาการเรียนรู้ที่ผู้สอนได้จัดทำให้ผู้เรียน

2. ระบบบริหารจัดการรายวิชา (Course Management System) เป็นระบบที่รวบรวมเอาเครื่องมือที่ออกแบบไว้เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการจัดการกับการเรียนการสอนบนเครือข่าย ซึ่งผู้ใช้ได้แก่ ผู้สอน (Instructors) ผู้เรียน (Students) และผู้บริหารระบบเครือข่าย (Network Administrator) เครื่องมือที่จัดเตรียมไว้ให้กับผู้ใช้ ได้แก่เตรียมเนื้อหา การทำแบบทดสอบแบบสอบถาม การจัดการกับแฟ้มข้อมูลต่างๆ เครื่องมือในการสื่อสาร (e-mail, Web board, Chat room) รวมถึงการตรวจสอบผลคะแนนการทดสอบ สถิติการใช้งานในระบบ ตารางเรียน ปฏิทินการเรียน เป็นต้น

3. ระบบบริการการติดต่อสื่อสาร (Modes of Communication) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญเช่นกัน เพราะทำให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอน วิทยากร และผู้เชี่ยวชาญได้ รวมถึงผู้เรียนด้วยกันในลักษณะที่หลากหลายทำให้สะดวกต่อผู้ใช้ โดยในระบบอาจมีเครื่องมือการสื่อสารมากกว่า 1 รูปแบบ และความสะดวกต่อการใช้งาน ได้แก่ 1) การประชุมทางคอมพิวเตอร์ทั้งใน

ลักษณะของการติดต่อสื่อสารไม่ประสานเวลาเวลา (Asynchronous) เช่น Web board หรือในลักษณะของการติดต่อสื่อสารแบบประสานเวลา (Synchronous) เช่น การสนทนาออนไลน์ (Chat) หรือการถ่ายทอดสัญญาณภาพและเสียงสด (Live Broadcast) และ 2) จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) ก็เป็นองค์ประกอบสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอน หรือผู้เรียนด้วยกันได้ในลักษณะรายบุคคล รวมถึงการส่งงาน การให้คำปรึกษา และการให้ผลป้อนกลับกับผู้เรียน

4. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ เป็นองค์ประกอบที่จัดให้กับผู้เรียนได้มีโอกาสในการโต้ตอบ กับเนื้อหาในรูปแบบของการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบความรู้ เนื้อหาที่น่าสนใจ จำเป็นต้องมีการจัดหาแบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจไว้ด้วยเสมอ เพราะรูปแบบการเรียนการสอนมุ่งเน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสำคัญ ส่วนแบบทดสอบอาจจะอยู่ในรูปแบบทดสอบ ก่อนเรียนระหว่างเรียนและหลังเรียนก็ได้ ซึ่งผู้สอนอาจออกแบบการประเมินผลในลักษณะอัตนัย ปรนัย ถูกผิด หรือจับคู่

ปทีป เมธาคณวุฒิ (2543) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการออกแบบการเรียนบนเว็บไว้ดังนี้

1. ข้อมูลและวัตถุประสงค์ของรายวิชา คำอธิบายเกี่ยวกับการเรียนการสอน
2. การเตรียมตัวของผู้เรียน
3. เนื้อหาบทเรียนพร้อมทั้งการเชื่อมโยงไปยังสื่อที่ใช้ในการสนับสนุนบทเรียน
4. กิจกรรมที่มอบหมายให้ทำพร้อมกับการประเมินผล
5. แบบฝึกหัดที่ผู้เรียนต้องการฝึกฝน
6. การเชื่อมโยงไปยังทรัพยากรที่สนับสนุนการค้นคว้า
7. ตัวอย่างแบบทดสอบ ตัวอย่างรายงาน
8. ข้อมูลทั่วไปที่แสดงถึงข้อความในการติดต่อผู้สอน รวมถึงประวัติผู้สอนและผู้เกี่ยวข้อง
9. ส่วนของการประกาศข่าว
10. ห้องสนทนาที่เป็นการสนทนาในกลุ่มผู้เรียน

กิดานันท์ มลิทอง (2548) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบในการสอนบนเว็บไว้หลายอย่างด้วย ซึ่งอาจใช้เพียงอย่างเดียวอย่างหนึ่งหรือทั้งหมดในการสอนก็ได้ ดังนี้

1. ข้อความหลายมิติ (Hypertext) เป็นการเสนอเนื้อหาตัวอักษร ภาพกราฟิก และเสียง ในลักษณะไม่เรียงลำดับกันเป็นเส้นตรง ในสภาพแวดล้อมของเว็บการใช้ข้อความหลายมิติจะทำให้ผู้ใช้คลิกส่วนที่เป็น “จุดพร้อมโยง” โดยอาจเป็นข้อความสี 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

1.4 ขั้นตอนการเรียนบนเว็บ

Angelo (1993) อังโน (วิซุตา รัตนเพียร, 2542) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนบนเว็บไว้ 5 ประการดังนี้

1. การจัดการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนสามารถติดต่อกับผู้สอนได้ตลอดเวลา ผู้สอนสามารถให้คำปรึกษาช่วยเหลือผู้เรียนได้ตลอดเวลา

2. การจัดการเรียนการสอน ควรสนับสนุนให้ผู้เรียนนั้นทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาการคิดได้ดีขึ้น เป็นการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและช่วยให้เกิดความสัมพันธ์อันดีขึ้นระหว่างผู้เรียน

3. ผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

4. การให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียนโดยทันทีเพื่อให้ผู้เรียนทราบถึงความสามารถของตนเอง จะทำให้ผู้เรียนได้ปรับปรุงการเรียนของตนเองได้อย่างถูกต้อง

5. ควรสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อยู่เสมอไม่จำเป็นจะต้องเรียนในห้องเรียน ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้จากระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้ทุกที่ทุกเวลา

ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง (2545) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนบนเว็บไซต์ 9 ประการดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน
2. วิเคราะห์ผู้เรียน
3. การออกแบบเนื้อหาให้มีความสอดคล้องกับหลักสูตร กำหนดระยะเวลาในการศึกษาและกำหนดวิธีการประเมินผลของการเรียน
4. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะทำขึ้นบนระบบเครือข่าย
5. การเตรียมความพร้อมในสภาพแวดล้อม เช่น กำหนดแหล่งศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมให้กับผู้เรียน
6. สร้างเว็บเพจสำหรับหัวข้อที่จะเรียนเป็นรายสัปดาห์
7. แจ้งวัตถุประสงค์การเรียน อธิบายเนื้อหาให้ผู้เรียนรับทราบก่อนที่จะมีการเรียนการสอน
8. จัดการเรียนการสอนตามที่กำหนดไว้
9. ทำการประเมินประเมินผู้เรียนระหว่างเรียนและหลังเรียนสุดท้ายทำการประเมินผู้สอนเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขในการเรียนการสอนครั้งต่อไป

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการจัดการเรียนบนเว็บไซต์ดังนี้

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. การออกแบบและพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับการสอนบนเว็บไซต์ ตัวอย่างเช่น

7.1 การจัดเตรียมแหล่งความรู้ที่เหมาะสมในแต่ละหัวข้อสำหรับผู้เรียน รวมถึงข้อมูลทางวิชาการอื่นๆ ที่เหมาะสม

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

7.3 การใช้ประโยชน์จากโปรชนียอิเล็กทรอนิกส์ 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

วิชุดา รัตนเพียร (2542) ได้ลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บไซต์ดังต่อไปนี้

1. กระตุ้นหรือทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจกับบทเรียนและเนื้อหาที่จะเรียน
2. บอกให้ผู้เรียนทราบถึงจุดประสงค์ของบทเรียน
3. ทบทวนความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน

4. นำเสนอบทเรียน
5. ชี้แนวทางการเรียนรู้
6. ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน
7. ให้ผลย้อนกลับ
8. ทดสอบความรู้
9. การจำและการนำไปใช้

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 โดยการใช้คุณสมบัติของอินเทอร์เน็ตที่เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอน
5. การเตรียมความพร้อมด้านสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต ได้แก่
 - 5.1 สำรองแหล่งทรัพยากรสนับสนุนการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงได้
 - 5.2 กำหนดสถานที่ อุปกรณ์ที่ให้บริการ และที่ต้องใช้ในการติดต่อทางอินเทอร์เน็ต
 - 5.3 สร้างเว็บเพจเนื้อหาความรู้ตามหัวข้อของการเรียนการสอนรายสัปดาห์

6. การปฐมนิเทศผู้เรียน ได้แก่

6.1 แจ้งวัตถุประสงค์ เนื้อหา และวิธีการเรียนการสอน

6.2 สำนวความพร้อมและเตรียมความพร้อมของผู้เรียน ผู้สอนอาจต้องมีการทดสอบหรือสร้างเว็บเพจเพิ่มขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนที่มีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอได้ศึกษาเพิ่มเติมในเว็บเพจเรียนเสริม หรือให้ผู้เรียนถ่ายโอนข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ไปศึกษาเพิ่มเติมด้วยตนเอง

7. จัดการเรียนการสอนตามแบบที่กำหนดไว้โดยในเว็บเพจจะมีเทคนิคและกิจกรรมต่างๆ ที่สามารถสร้างขึ้นได้แก่

7.1 การใช้ข้อความ เป็นภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหวเพื่อสร้างความสนใจ

7.2 แจ้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของรายวิชาหรือหัวข้อในแต่ละสัปดาห์

7.3 สรุปทบทวนความรู้เดิมหรือโยงไปหัวข้อที่ศึกษาแล้ว

7.4 เสนอสาระของหัวข้อต่อไป

1.5 การออกแบบการเรียนบนเว็บ

ได้มีนักวิชาการหลายท่านกล่าวถึงการออกแบบการเรียนบนเว็บไว้ดังนี้

Ritchie and Hoffman (1997) ได้เสนอแนะว่าในการออกแบบโปรแกรมการเรียนบนเว็บ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุดควรอาศัยหลักกระบวนการเรียนการสอน 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 ใช้กราฟิกถ่ายแทนคำที่เป็นที่รู้จัก เช่น กรอบ ลูกศร เพื่อให้แสดงวัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น นอกจากนี้ผู้ออกแบบควรเลือกที่จะเชื่อมโยงเว็บภายนอกเท่าที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนเท่านั้น เนื่องจากการเชื่อมโยงไปยังเว็บภายนอกอาจทำให้ผู้เรียนลืมวัตถุประสงค์ของบทเรียน

3. ทบทวนความรู้เดิม (Reminding Learns of Past Knowledge) เพื่อเป็นการเตรียมพื้นฐานผู้เรียนสำหรับความรู้ใหม่ การทบทวนอาจไม่จำเป็นต้องทดสอบเสมอไป แต่อาจใช้การ

กระตุ้นให้ผู้เรียนนึกถึงความรู้ที่ได้เรียนมาก่อนหน้านี้โดยใช้เสียงพูด ข้อความ ภาพ หรือใช้หลายๆ ผสมผสานกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหา มีการแสดงความเหมือนและแตกต่างของ โครงสร้างบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ใหม่ได้เร็ว นอกจากนี้ผู้ออกแบบควรต้องทราบภูมิหลัง ของผู้เรียนและทัศนคติของผู้เรียน

4. ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ (Requiring Active Involvement) การ เรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีความตั้งใจที่จะรับความรู้ใหม่ ผู้เรียนที่มีความกระตือรือร้นจะรับความรู้ ได้ดีกว่าผู้เรียนที่เฉื่อยชา ถ้ามีการนำเสนอเนื้อหาดี สัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ผู้ออกแบบควรรหาเทคนิคต่างๆ เพื่อใช้กระตุ้นผู้เรียนให้นำความรู้เดิมมาใช้ร่วมกับการหาความรู้ใหม่ รวมทั้งต้องพยายามหาทางทำให้ความรู้ใหม่นั้นกระจ่างชัด ให้ผู้เรียนรู้จักการเปรียบเทียบ หาเหตุผล ค้นคว้าวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง เป็นต้น

5. ให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Guidance and Feedback) การ ให้คำแนะนำและข้อมูลย้อนกลับระหว่างผู้เรียนศึกษาอยู่ในเว็บ ผู้เรียนจะทราบความก้าวหน้าในการ เรียนของตนเองและเป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้ดี เปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมกิจกรรมใน ส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา การถาม-ตอบ จะช่วยให้ผู้เรียนจดจำได้ดีกว่าการอ่านหรือคัดลอกข้อความ เพียงอย่างเดียว ควรมีการให้ผู้เรียนตอบสนองวิธีใดวิธีหนึ่งเป็นครั้งคราว เช่น การจับคู่ เติมคำใน ช่องว่าง แบบฝึกหัดแบบปรนัย เป็นต้น

6. ทดสอบความรู้ (Testing) ผู้ออกแบบควรออกแบบทดสอบแบบออนไลน์และ ออฟไลน์ เพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนได้ด้วยตนเอง ซึ่งอาจมีการ ทดสอบระหว่างเรียนหรือท้ายบทเรียน ทั้งนี้แบบทดสอบดังกล่าวควรสร้างให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของ บทเรียน แบบทดสอบ คำตอบและข้อมูลย้อนกลับควรอยู่ในกรอบเดียวกัน และแสดงต่อเนื่อง ไม่ควร ให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป ควรบอกผู้เรียนถึงวิธีการตอบให้ชัดเจน และคำนึงถึงความถูกต้อง แม่นยำและความน่าเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

7. การนำความรู้ไปใช้ (Providing Enrichment and Remediation) เป็นการสรุป แนวคิดสำคัญควรให้ผู้เรียนทราบว่าความรู้ใหม่มีความสัมพันธ์กับความรู้เดิมอย่างไร ควรมีการ เสนอแนะการนำความรู้ใหม่ไปใช้และบอกแหล่งข้อมูลสืบค้นต่อไป

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) ตลอดจนผู้เรียนควรที่จะสามารถเข้าสู่โปรแกรมการเรียนผ่านเว็บจากที่ใดก็ได้ทั่วโลก รวมทั้งผู้เรียนควรที่จะสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้

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

1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Lin and Davidson-Shivers (1996) ได้ทำการศึกษาการเรียนบนเว็บโดยใช้โปรแกรมไฮเปอร์เท็กซ์ทำการทดลองกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 139 คนที่ผ่านการทดสอบแบบการคิด GEFT แล้ว โปรแกรมไฮเปอร์เท็กซ์ที่ใช้จะแบ่งออกเป็น 5 แบบ คือ 1) โครงสร้างแบบ Linear Linking 2) โครงสร้างแบบ Hierarchical Linking 3) โครงสร้างแบบ Hierarchical-Associative Linking 4) โครงสร้าง Associative Linking และ 5) โครงสร้าง Random Linking ผลของการวิจัยพบว่า ไม่เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ว่าการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างการเชื่อมโยงแบบการคิด ไม่ว่าจะ เป็นในด้าน ผลการเรียนหรือด้านทัศนคติ แต่แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนเรียนจากโครงสร้างที่เป็น linear linking ได้ดีที่สุด

ปณิตา วรรณพิรุณ (2551) ได้ทำการศึกษา รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลการวิจัยพบว่า นิสิตปริญญาบัณฑิตที่เรียน

ตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีคะแนนความคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนิสิตมีความคิดเห็นว่าการเรียนตามรูปแบบฯ ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

เขมณัฏฐ์ มิ่งศิริธรรม (2552) ได้ทำการศึกษาพัฒนารูปแบบการเรียนบนเว็บเชิงบูรณาการ ระหว่างการเรียนแบบร่วมมือกับการเรียนร่วมกันเพื่อส่งเสริมการเรียนด้วยการนำตนเอง ผลการวิจัยพบว่า 1. รูปแบบการเรียนบนเว็บเชิงบูรณาการระหว่างการเรียนแบบร่วมมือกับการเรียนร่วมกันเพื่อส่งเสริมการเรียนด้วยการนำตนเอง ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ 1) เนื้อหา 2) กิจกรรมและกระบวนการเรียนรู้ 3) แหล่งการเรียนรู้ และ 4) การประเมินผล และรูปแบบแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 การเตรียมความพร้อมผู้เรียน ระยะที่ 2 การทดสอบ/การประเมินผลก่อนเรียน และ ระยะที่ 3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) การนำเสนอสถานการณ์ปัญหาบนเครือข่าย 2) ผู้เรียนร่วมกันกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ 3) ผู้เรียนร่วมกันวางแผนและแสวงหาคำตอบบนเครือข่าย 4) ผู้เรียนนำเสนอข้อค้นพบของกลุ่ม และ 5) การประเมินผลและสรุปแนวคิดที่ได้จากข้อค้นพบ และ 2. นักศึกษาปริญญาบัณฑิตที่เรียนตามรูปแบบการเรียนที่พัฒนาขึ้นมีคะแนนการนำตนเองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักศึกษามีความคิดเห็นว่าการเรียนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

ตอนที่ 2 วิธีการสอนแบบอุปนัย (Inductive Method)

2.1 ความหมายของวิธีการสอนแบบอุปนัย

ได้มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของวิธีการสอนแบบอุปนัยไว้ดังนี้

Carter (1973) ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนแบบอุปนัยว่า เป็นการให้ผู้เรียนศึกษาตัวอย่างหลายๆ ตัวอย่างเพื่อนำมาวิเคราะห์ แยกแยะ และสรุปหากฎเกณฑ์ที่แท้จริง

Ramos (2013) ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนแบบอุปนัยว่า เป็นการเรียนการสอนโดยการให้นักเรียน สังเกต มอง จากตัวอย่างต่างๆ มากมายที่ครูนำมาแสดงให้ดู เพื่อให้นักเรียนหาข้อสรุปด้วยตนเอง

Bacon (1561-1626) อ้างถึงใน (สิทธิ์ ชีรสรณ์, 2552) ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนแบบอุปนัยว่า เป็นวิธีการใช้เหตุผลที่ดำเนินการจากส่วนย่อยไปหาส่วนรวม แล้วหาข้อสรุป ด้วยวิธีการสังเกต วิเคราะห์ด้วยตนเอง

ทิตินา แคมมณี (2555) ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนแบบอุปนัยว่า เป็น กระบวนการที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามที่ผู้สอนได้กำหนดขึ้นโดยมีตัวอย่างให้ผู้เรียนศึกษา วิเคราะห์ จนผู้เรียนสามารถสรุปหลักการได้ด้วยตนเอง

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2551) ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนแบบอุปนัยว่า เป็นการสอนจากรายละเอียดส่วนย่อยไปหาส่วนใหญ่โดยการนำเอาตัวอย่าง เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ ให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้า ทดลอง เปรียบเทียบ เพื่อนำไปสู่กฎเกณฑ์หรือข้อสรุปส่วนรวม

อดุลย์ศักดิ์ ดวงคำน้อย (2538) ได้อธิบายถึงความหมายของวิธีการสอนแบบอุปนัยว่า เป็นการเรียนรู้จากเหตุการณ์ หรือตัวอย่าง นำไปสรุปเป็นหลักการ ด้วยวิธีการสังเกต ค้นคว้าหาข้อมูลอย่างมีเหตุผล

มนัสวี โพธิ์ทอง (2546) ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนแบบอุปนัยว่า เป็นการสอนเนื้อหาจากส่วนย่อยไปหาส่วนใหญ่ ซึ่งให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์หาเหตุผลเพื่อนำมาสรุปผล

สุพรรณิ คำนันท์ (2552) ได้อธิบายความหมายของวิธีการสอนแบบอุปนัยว่า เป็นการเรียนรู้จากรายละเอียดย่อย โดยศึกษาจากกรณีตัวอย่าง เพื่อให้ผู้เรียน คิดวิเคราะห์แล้วนำข้อมูลที่ได้มาสรุปเป็นหลักการหรือกฎเกณฑ์ของตนเอง

ทวี สระน้ำคำ (2551) ได้กล่าวว่าวิธีการสอนแบบอุปนัย เป็นการสอนด้วยเนื้อหาที่เริ่มต้นจากส่วนย่อยไปหาส่วนใหญ่ และวิเคราะห์ พิเคราะห์สถานการณ์นั้นๆ ที่ผู้เรียนได้เรียนแล้วนำข้อมูลมาสรุปเป็นกฎเกณฑ์ของตนเอง

จำเนียร ศิลปะวานิช (2538) ได้กล่าวว่าวิธีการสอนแบบอุปนัย เป็นการสอนจากรายละเอียดเล็กๆ ไปหากฎเกณฑ์ใหญ่ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกสังเกต วิเคราะห์ แล้วนำมาสรุปเป็นหลักการด้วยตนเอง

ลออ สร้อยประดิษฐ์ (2544) กล่าวว่าวิธีการสอนแบบอุปนัย เป็นการจัดการเรียนการสอน โดยนำกรณีตัวอย่างให้นักเรียนศึกษาค้นคว้า สังเกต วิเคราะห์ และทดลอง จนสามารถสรุปหาเหตุผลที่แท้จริงได้

สุพิน บุญชูวงศ์ (2555) กล่าวว่าวิธีการสอนแบบอุปนัย เป็นการเรียนรู้จากการยกตัวอย่าง โดยศึกษาวิเคราะห์ สังเกต จากรายละเอียดปลีกย่อยเพื่อหาข้อสรุปหรือหลักการ

จากความหมายวิธีการสอนแบบอุปนัยที่ได้กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า วิธีการสอนแบบอุปนัยเป็นวิธีการสอนจากองค์ประกอบย่อยไปหาหลักการใหญ่ โดยนำเอาเหตุการณ์ต่างๆ ที่เหมาะสมมาให้ผู้เรียนศึกษา วิเคราะห์ ทารายละเอียดต่างๆ เพื่อนำมาหาข้อสรุปเป็นหลักการตามความเข้าใจของผู้เรียน

2.2 องค์ประกอบของวิธีการสอนแบบอุปนัย

ได้มีนักวิชาการหลายท่านได้อธิบายถึงวิธีการสอนแบบอุปนัยไว้ดังนี้

ทิตินา แคมมณี (2555) ได้อธิบายองค์ประกอบของวิธีการสอนแบบอุปนัยไว้ 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ผู้สอนและผู้เรียน
2. ตัวอย่างสถานการณ์/ข้อมูล/อื่นๆ ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้
3. วิเคราะห์ตัวอย่างเพื่อหาหลักการร่วมกัน
4. มีข้อสรุปที่เป็นหลักการ/แนวคิด
5. มีผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2551) ได้อธิบายองค์ประกอบของวิธีการสอนแบบอุปนัยไว้ 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ตัวอย่างข้อมูล สถานการณ์ เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ ที่เป็นลักษณะย่อยๆ ของหลักการ แนวคิด ทฤษฎี
2. การวิเคราะห์ตัวอย่างร่วมกัน
3. สรุปหลักการที่ได้จากการวิเคราะห์

2.3 ขั้นตอนของวิธีการสอนแบบอุปนัย

ได้มีนักวิชาการหลายท่านได้อธิบายถึงขั้นตอนของวิธีการสอนแบบอุปนัยไว้ดังนี้

Carter (1973) ได้กล่าวว่าขั้นตอนการเรียนการสอนแบบอุปนัยประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. วิธีการเรียนการสอน การทำวิจัย หรือการโต้แย้ง ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยพื้นฐานการ แสดงเหตุผลจากเหตุการณ์เฉพาะบางอย่างแล้วนำมาตีความเป็นข้อสรุปกว้างๆ
2. วิธีสอนที่ใช้หลักการ เสนอตัวอย่างหลายๆ ตัวอย่างให้มากพอให้แก่ผู้เรียนและ ผู้เรียนนำมาขบคิด รวบรวมหลักเกณฑ์หรือข้อเท็จจริง ซึ่งการสอนวิธีนี้เป็นกระบวนการเสนอตัวอย่าง หลายๆ อย่างแล้วเสนอออกมาเป็นกฎ หรือ หลักเกณฑ์
3. วิธีการซึ่งแต่ก่อนเคยใช้ในการสอนภาษาต่างประเทศ ซึ่งเป็นข้อความต่างๆ โดยการ เรียนรู้ไปทีละคำไม่มีการสอนหลักต่างๆ การเชื่อมหรือกระจายคำแต่ละจุดของไวยากรณ์จะถูกเรียนรู้ เมื่อผ่านมาถึงในข้อความที่อ่านหลักต่างๆก็จะถูกรวบรวมบัญญัติขึ้น แล้วหลักต่างๆ ก็จะถูกขยาย ออกไปและทำให้เป็นหลักกว้างๆ ผู้เรียนก็จะมีความรู้เพิ่มขึ้น

ทิตินา แชมมณี (2555) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของวิธีการสอนแบบอุปนัยไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้สอน ยกตัวอย่างข้อมูล สถานการณ์ หรือเหตุการณ์ที่เป็นลักษณะย่อยของเนื้อหา ที่จะเรียนรู้
2. ผู้เรียนศึกษาวิเคราะห์หาหลักการที่แฝงอยู่ในตัวอย่างนั้น
3. ผู้เรียนสรุปหลักการ แนวคิด ที่ได้จากตัวอย่างนั้น
4. ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2551) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของวิธีการสอนแบบอุปนัยว่า ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ เตรียมผู้เรียน ทบทวนความรู้หรือฐานความรู้เดิมให้แก่ผู้เรียน
2. ขั้นเสนอตัวอย่าง ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ข้อมูลตัวอย่าง เพื่อให้ผู้เรียนพิจารณา ถึง แนวคิดและหลักการ
3. ขั้นเปรียบเทียบ ผู้เรียนทำการค้นหา วิเคราะห์ รวบรวม เปรียบเทียบ แยกแยะ องค์ประกอบต่างๆ
4. ขั้นสรุปกฎเกณฑ์ ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต วิเคราะห์ มาทำการสรุปผล

5. ชื่อนำไปใช้ ผู้สอนควรเตรียมข้อมูล สถานการณ์ เหตุการณ์ หรือความคิดใหม่ที่หลากหลายให้ผู้เรียนได้ฝึกการนำความรู้ไปใช้ และการตรวจสอบความเข้าใจโดยการประเมินผู้เรียนว่าบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่

จำเนียร ศิลปะวานิช (2538) ได้กล่าวว่าขั้นตอนของวิธีการสอนแบบอุปนัยมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียม คือ การเตรียมความพร้อมให้แก่ผู้เรียนโดยการทบทวนความรู้เดิม กำหนดจุดมุ่งหมาย และอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจ
2. ขั้นสอนหรือขั้นแสดง คือ การเสนอตัวอย่างหรือกรณีต่างๆ ให้ผู้เรียนได้พิจารณาเปรียบเทียบ เพื่อนำไปสู่การสรุปกฎเกณฑ์ที่ได้จากการนำเสนอตัวอย่าง ซึ่งขั้นนี้ผู้สอนควรนำเสนอตัวอย่างหลายๆ ตัวอย่าง ไม่ควรนำเสนอเพียงตัวอย่างเดียว
3. ขั้นเปรียบเทียบและรวบรวม ให้ผู้เรียนพิจารณาความคล้ายคลึงขององค์ประกอบในตัวอย่างที่ผู้สอนนำเสนอเพื่อเตรียมสรุปกฎเกณฑ์
4. ขั้นสรุป เป็นการนำข้อสังเกตต่างๆ จากการพิจารณาดังกล่าวตัวอย่างมาสรุปผลด้วยตนเอง
5. ชื่อนำไปใช้ คือ ขั้นทดลองความเข้าใจของผู้เรียนเกี่ยวกับกฎเกณฑ์หรือข้อสรุปที่ได้ว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาหรือทำแบบฝึกหัดอื่นๆ ได้หรือไม่

อดุลย์ศักดิ์ ดวงคำน้อย (2538) ได้กล่าวว่าขั้นตอนของวิธีการสอนแบบอุปนัยมี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียม คือ ทบทวนความรู้ สร้างความสนใจให้ผู้เรียน
2. ขั้นสอน คือ ยกตัวอย่างให้แก่ผู้เรียนหลายๆ สถานการณ์ และให้มากพอที่จะสามารถหาข้อสรุปได้
3. ขั้นเปรียบเทียบและรวบรวม คือ ให้ผู้เรียนเตรียมตัวสรุปหลักการ หลังจากการพิจารณายกตัวอย่างหรือสถานการณ์ที่ผู้สอนนำเสนอ
4. ขั้นสรุป คือ ให้ผู้เรียนนิยาม หลักการต่างๆ ด้วยตนเอง
5. ชื่อนำไปใช้ คือ ขั้นทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนโดยการทำแบบฝึกหัด

จากการศึกษาขั้นตอนของวิธีการสอนแบบอุปนัยข้างต้น สามารถสรุปขั้นตอนของวิธีการสอนแบบอุปนัยได้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียม คือ ทบทวนความรู้เดิมให้กับผู้เรียน

2. **ชั้นสอน** คือ นำเสนอตัวอย่างหรือสถานการณ์หลายๆ สถานการณ์ให้แก่ผู้เรียน
3. **ชั้นเปรียบเทียบ** คือ ผู้เรียนศึกษา วิเคราะห์ แยกแยะ หลักการที่อยู่ในตัวอย่างหรือสถานการณ์นั้นๆ
4. **ชั้นสรุปกฎเกณฑ์** คือ ผู้เรียนสรุปหลักการที่ได้จากการศึกษาตัวอย่าง
5. **ชั้นประเมินผล** คือ การประเมินผู้เรียน

2.4 ข้อดีและข้อจำกัดของวิธีการสอนแบบอุปนัย

ทิสนา แคมมณี (2555) กล่าวว่า วิธีการสอนแบบอุปนัยนั้นมีข้อดีและข้อจำกัด ดังนี้

ข้อดี

1. เป็นวิธีที่ผู้สอนสามารถค้นพบด้วยตนเองจึงสามารถทำให้ผู้เรียนจดจำได้ดี
2. ช่วยพัฒนาทักษะทางการคิดวิเคราะห์ให้แก่ผู้เรียน
3. ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้จากการเรียนไปใช้ในวิชาอื่นๆ ได้

ข้อจำกัด

1. เป็นวิธีที่ใช้เวลาค่อนข้างมาก
2. ต้องใช้ตัวอย่างที่หลากหลายและเหมาะสม
3. ผู้เรียนต้องมีทักษะพื้นฐานในการคิดและการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

จำเนียร ศิลปะวานิช (2538) กล่าวว่าวิธีการสอนแบบอุปนัยนั้นมีข้อดีและข้อจำกัด ดังนี้

ข้อดี

1. ทำให้นักเรียนสามารถจดจำได้นาน
2. ฝึกให้ผู้เรียนสามารถคิดตามหลักวิทยาศาสตร์ และตรรกศาสตร์
3. ทำให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการแก้ไขปัญหาอย่างถูกต้อง

ข้อจำกัด

1. ไม่เหมาะกับวิชาที่มีคุณค่าทางสุนทรียภาพ
2. ใช้เวลาในการสอนมาก
3. ผู้สอนต้องเข้าใจในเทคนิคและวิธีการสอนเป็นอย่างดี

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2551) กล่าวว่า การสอนแบบอุปนัยนั้นมีข้อดีและข้อจำกัด ดังนี้

ข้อดี

1. ผู้เรียนค้นพบความรู้ได้ด้วยตัวเองและทำให้มีความคงทนในการจำ
2. ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะทางด้านความคิดวิเคราะห์ สังเกต เปรียบเทียบ
3. ผู้เรียนสามารถนำทักษะที่ได้จากการเรียนรู้ไปใช้ในการเรียนวิชาอื่นๆ

ข้อจำกัด

1. ใช้เวลาในการสอนค่อนข้างนาน
2. ต้องใช้ตัวอย่างการสอนที่ดีและผู้สอนเองต้องเข้าใจในเทคนิคและวิธีการสอนเป็นอย่างดี
3. ต้องอาศัยการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มและผู้เรียนจะต้องมีทักษะการคิด

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Britton (1968) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการสอนระบบเสียงภาษาอังกฤษของนักเรียนโดยใช้วิธีการสอนแบบนิรนัยและการสอนแบบอุปนัย ผลของการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการทั้งสองแบบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Seliger (1970) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบการสอนด้วยรูปแบบการสร้างประโยคภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนที่เรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่สองโดยใช้วิธีสอนแบบนิรนัยและแบบอุปนัยผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มนั้นมีผลการเรียนที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

Marine (1976) อ้างถึงใน (ลออ สร้อยประดิษฐ์, 2544) ได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีสอนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับรูปหลายเหลี่ยมสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน มัธยฐานรูปสามเหลี่ยมจุดสัมผัสร่วมภายนอกของวงกลม 2 วง มุมภายในวงกลมมุมประชิด รูปหลายเหลี่ยมคล้าย โดยใช้วิธีการสอนแบบนิรนัยและแบบอุปนัยที่มีการให้ตัวอย่างแตกต่างกัน 4 วิธี

- แบบที่ 1 สอนแบบนิรนัย โดยให้ตัวอย่างเฉพาะตัวอย่างทางบวก
- แบบที่ 2 สอนแบบนิรนัย โดยให้ตัวอย่างทั้งทางบวกและทางลบ
- แบบที่ 3 สอนแบบอุปนัย โดยให้ตัวอย่างเฉพาะตัวอย่างทางบวก

แบบที่ 4 สอนแบบอุปนัย โดยให้ตัวอย่างทั้งทางบวกและทางลบ

ทวี สระน้ำคำ (2551) ได้ศึกษาผลของวิธีการสอนแบบอุปนัยและนิรนัยที่มีแบบฝึกหลังเรียนต่างกันโดยใช้บทเรียนบนเว็บในวิชาฟิสิกส์ที่มีต่อการคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า 1) กลุ่มตัวอย่างที่เรียนบทเรียนบนเว็บที่ใช้วิธีสอนแบบนิรนัยและวิธีสอนแบบอุปนัยมีการคิดวิจารณ์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) กลุ่มตัวอย่างที่เรียนบทเรียนบนเว็บที่มีแบบฝึกหลังเรียนโดยวิธีสร้างโจทย์และวิธีแก้โจทย์ มีการคิดวิจารณ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนและแบบฝึกหลังเรียนที่ใช้ในบทเรียนบนเว็บต่อการคิดวิจารณ์ของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนบนเว็บอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มนัสวี โพธิ์ทอง (2546) ได้ศึกษาผลของการใช้นิรนัยและอุปนัยในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง บรรยากาศที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดที่แตกต่างกันที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลการเรียนที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่มีความคิดแบบ FD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีการคิดแบบ FI 2) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีวิธีการสอนต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดแตกต่างกันเมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีวิธีการสอนแตกต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ลออ สร้อยประดิษฐ์ (2544) ได้ศึกษาเรื่องการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความสามารถทางการเรียนรู้ที่แตกต่างกันโดยใช้สไลด์เทปแบบนิรนัยและแบบอุปนัย ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่เรียนด้วยสไลด์เทปแบบนิรนัยและอุปนัยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 2) นักเรียนที่มีการเรียนที่ต่างกันเรียนด้วยสไลด์เทปแบบนิรนัยและอุปนัยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และ 3) ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางการเรียนรู้กับวิธีการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 อินโฟกราฟิก (Infographic)

3.1 แนวคิดเกี่ยวกับอินโฟกราฟิก

อินโฟกราฟิก ย่อมาจาก information graphic คือ การนำเอาภาพมารวมกับข้อมูล เรื่องราวต่างๆ มารวมไว้ด้วยกัน อินโฟกราฟิกเกิดขึ้นตั้งแต่สมัยที่มนุษย์อาศัยอยู่ในถ้ำมนุษย์ได้วาดรูปต่างๆ ไว้ภายในถ้ำ และมีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงมาเรื่อยๆ จนปัจจุบันอินโฟกราฟิกผนวกเข้าระบบ อินเทอร์เน็ตและมีความแพร่หลายมากขึ้น หน่วยงาน องค์กรต่างๆ เริ่มเล็งเห็นถึงประโยชน์และนำ อินโฟกราฟิกมาใช้งาน เราสามารถพบเห็นอินโฟกราฟิกแบบธรรมดา หรือแบบออนไลน์ได้จาก เว็บไซต์ หนังสือพิมพ์ และนิตยสารต่างๆ อินโฟกราฟิกสามารถแสดงข้อมูลจำนวนมากได้ด้วยภาพ เพียงไม่กี่ภาพจึงกลายเป็นรูปแบบในการส่งข้อมูลที่ง่ายและรวดเร็วที่สุด ขณะเดียวกันเมื่อไม่กี่ปีที่ผ่านมา อินโฟกราฟิกในตลาดออนไลน์ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก และมีหน่วยงานนำไปใช้เพื่อถ่ายทอด เนื้อหาหรือข้อมูล เช่น ภาคธุรกิจ วิทยาศาสตร์ การศึกษา เป็นต้น เพื่อให้ผู้อ่านสามารถเข้าใจเนื้อหา ได้ง่ายและไม่ซับซ้อน (Lankow, Ritchie, & Crooks, 2012; Smiciklas, 2012)

3.2 ความหมายของอินโฟกราฟิก

Krum (2013) ได้ให้ความหมายของอินโฟกราฟิกว่า เป็นการรวมเอาภาพและข้อมูลต่างๆ มารวมกันและเผยแพร่ระบบออนไลน์ เช่น สื่อสิ่งพิมพ์เพื่อให้ง่ายต่อการอ่านและเข้าใจ

Smiciklas (2012) กล่าวว่าอินโฟกราฟิก หมายถึง การนำเอาภาพมาผสมกับข้อความช่วยให้ บุคคลหรือหน่วยงานต่างๆ สามารถเข้าใจได้ง่ายและมีความกระชับของข้อความ

Lankow et al. (2012) ได้ให้ความหมายของอินโฟกราฟิกว่า หมายถึง การสื่อสารข้อมูลเล่า เรื่องราวผ่านทางภาพที่ไม่มีความซับซ้อนง่ายต่อการวิเคราะห์ มีเนื้อหาที่เฉพาะเจาะจง

Lima, de Castro Andrade, Monat, and Spinillo (2014) ได้ให้ความหมายของอินโฟ กราฟิก หมายถึง แผนภาพที่สามารถทำให้ผู้อ่านเข้าใจในข้อความหรือคำพูด และมีโครงสร้างที่ แตกต่างกันของกราฟิก

Stephen (2011) ได้ให้ความหมายของอินโฟกราฟิกว่า เป็นการนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณที่ มีประสิทธิภาพผ่านการออกแบบด้วยภาพเพื่อให้บุคคลเข้าใจถึงข้อมูลเหล่านั้นได้ง่ายขึ้น

Cairo (2012) ได้ให้ความหมายของอินโฟกราฟิกว่า เป็นการสรุปข้อมูลต่างๆ ผ่านการออกแบบเป็นภาพที่มีความสวยงามเพื่อให้บุคคลสามารถเข้าใจในเนื้อหา และจำจำได้ดียิ่งขึ้น

Mol (2011) กล่าวว่าอินโฟกราฟิก หมายถึง การนำภาพมาอธิบายข้อมูลที่ต้องการจะสื่อสารให้บุคคลอื่นๆ ได้รับทราบผ่านทางระบบดิจิทัล

Czernicki (2010) ได้ให้ความหมายของอินโฟกราฟิกว่า เป็นการนำเสนอภาพประกอบด้วยข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ และรับชมผ่านทางสายตา

Dick (2014) กล่าวว่าอินโฟกราฟิก หมายถึง การเผยแพร่ข้อมูลจำนวนมากโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์ออกแบบมาในรูปแบบของภาพที่แตกต่างกัน

Dou, Hassanaly, and Quoniam (1989) ได้ให้ความหมายของอินโฟกราฟิก หมายถึง การนำเอาข้อมูลที่สรุปได้จำนวนมากๆ มาสรุปเป็นภาพเพื่อนำเสนอแก่บุคคล

Li, Carberry, Fang, McCoy, and Peterson (2014) กล่าวว่าอินโฟกราฟิก หมายถึง ภาพที่เต็มไปด้วยข้อมูลต่างๆ และมีประสิทธิภาพสามารถถ่ายทอดข้อมูลให้บุคคลรับรู้เข้าใจได้ง่าย ไม่ซับซ้อน

Schroeder (2004) ได้ให้ความหมายของอินโฟกราฟิกว่า เป็นการรวมเอาข้อมูล หรือตัวเลข มาไว้ด้วยกัน และเกิดความสวยงามมีคุณค่าทางศิลปะ

Walker (2010) ได้กล่าวว่าอินโฟกราฟิก เป็นการถ่ายทอดข้อมูลแบบกระชับให้ออกมาในรูปแบบของภาพ และมีประสิทธิภาพทำให้เข้าใจในข้อมูลได้ง่าย

Anders (2009) ได้ให้ความหมายของอินโฟกราฟิก คือ การนำเอาคำพูดมานำเสนอในรูปแบบของภาพให้สามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น อินโฟกราฟิกยังสามารถนำมาบันทึกสรุปสิ่งต่างๆ ได้ เช่น แผนภูมิ แผนที่ หรือสิ่งที่เราค้นพบใหม่ๆ ได้

Ferreira (2014) ได้กล่าวว่าอินโฟกราฟิก คือ การนำเสนอข้อมูลผ่านภาพที่สามารถบอกเล่าเรื่องราวหรือความคิดในรูปแบบที่แตกต่างกัน

Siricharoen (2013) ได้ให้ความหมายของอินโฟกราฟิกว่า เป็นการแสดงภาพกราฟิกของข้อมูลข่าวสารเพื่อชี้แจงรายละเอียดให้สามารถเข้าใจได้อย่างรวดเร็ว

ชินกฤต อุดมลาภไพศาล (2557) ได้อธิบายความหมายของอินโฟกราฟิกว่า เป็นสื่อที่บรรจุข้อมูลอันเกิดจากการจัดวางองค์ประกอบกราฟิก หรือเครื่องหมายต่างๆ เพื่อสื่อสาร หรือสื่อความหมายเรื่องราวต่างๆ ให้ผู้อ่านเกิดความเข้าใจ

จากความหมายของอินโฟกราฟิกดังกล่าวผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า อินโฟกราฟิก หมายถึง การนำเอาภาพและข้อมูลมารวมกันเพื่อเล่าเรื่องราว ให้บุคคลอื่นเกิดความเข้าใจได้ง่ายซึ่งภาพกับข้อมูลนั้นจะต้องมีความกระชับเข้าใจได้ง่าย

3.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับอินโฟกราฟิก

เนาวนิตย์ สงคราม (2557) ได้อธิบายถึงทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับอินโฟกราฟิกไว้ดังนี้

ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยม (Cognitivism)

มีนักจิตวิทยาหลายท่านได้ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ทางสติปัญญาของมนุษย์ โดยกล่าวว่ากระบวนการทางความคิดที่เกิดจากการสะสมข้อมูล และการแก้ปัญหาต่างๆ ซึ่งเป็นกระบวนการภายในของสมอง โดยมีทฤษฎีที่สำคัญๆ มี 5 ทฤษฎี คือ

1. **ทฤษฎีเกสตัลท์ (Gestalt Theory)** นักจิตวิทยาคนสำคัญของทฤษฎีนี้ คือ Max Wertheimer, Wolfgang Kohler, Kurt Koffka and Kurt Lewin นักเรียนจะมองเห็นสิ่งที่เป็นส่วนรวมมากกว่าสิ่งย่อยๆ ของส่วนรวมซึ่งสามารถแบ่งการเรียนรู้ของนักเรียนออกเป็น 5 ลักษณะ ดังนี้

1.1 กระบวนการทางความคิดจะเป็นกระบวนการในตัวของแต่ละบุคคลที่สร้างขึ้น

1.2 นักเรียนจะเรียนรู้จากส่วนรวมได้ดีกว่าส่วนย่อย

1.3 การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ 2 ลักษณะ คือ

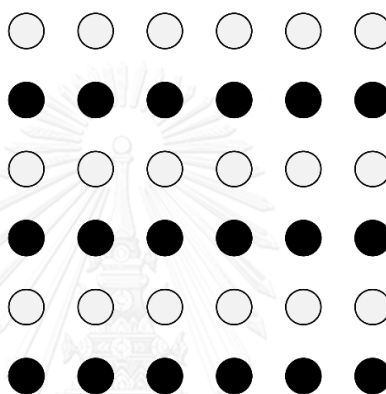
1.3.1 การรับรู้ (perception) หมายถึง การรับรู้โดยใช้ประสาทสัมผัสรับรู้แล้วส่งไปยังสมองเพื่อทำการตีความหมายโดยใช้ประสบการณ์เดิม

1.3.2 การหยั่งเห็น (insight) หมายถึง การค้นพบวิธีแก้ปัญหาและสามารถแก้ปัญหาได้ในทันที

1.4 กฎการจัดระเบียบการเรียนรู้ (perception) แบ่งออกเป็น 4 กฎดังนี้

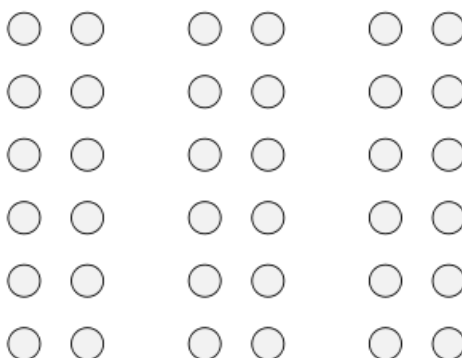
1.4.1 กฎแห่งความแน่นอนหรือชัดเจน (Law of Pragnanz) หมายถึง นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยองค์ประกอบพื้นฐานของการรับรู้ ได้แก่ ภาพ และ พื้นหลัง ซึ่งถือได้ว่าสองสิ่งนี้สามารถทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

1.4.2 กฎแห่งความคล้ายคลึง (Law of Similarity) หมายถึง สิ่งเร้าที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันหรือเหมือนกัน เช่น ขนาด รูปร่าง สี นักเรียนมักจะจัดเป็นประเภทเดียวกัน เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น เช่นภาพด้านล่างนี้วงกลม สีดำก็จะจัดอยู่กลุ่มเดียวกัน วงกลมสีขาวก็จะจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน



ที่มาของภาพ http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gestalt_similarity.svg

1.4.3 กฎแห่งความใกล้เคียง (Law of Proximity) หมายถึง สิ่งเร้าที่อยู่ใกล้ชิดกันนักเรียนจะรับรู้ว่าเป็นพวกเดียวกันหรือหมวดหมู่เดียวกัน เช่นภาพด้านล่างนี้มีวงกลมจำนวน 3 แถว มากกว่าจะรับรู้ว่ามีวงกลมจำนวน 36 วง



ที่มาของภาพ http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gestalt_proximity.svg

1.4.4 กฎแห่งความสมบูรณ์ (Law of Closure) หมายถึง สิ่งเร้าที่นักเรียนรับรู้ว่ายังไม่สมบูรณ์ แต่นักเรียนสามารถอนุมานได้ว่ามีรูปร่างลักษณะอย่างไรเช่นภาพด้านล่าง ภาพแรกมีลักษณะเป็นวงกลม ภาพที่สองมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยม



ที่มาของภาพ http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gestalt_closure.svg

เมื่อนักเรียนรับรู้สิ่งเร้าในภาพรวมแล้วจะมีความคงทนในการรับรู้สิ่งนั้น ถึงแม้ว่าอยู่ในลักษณะอื่นๆ แต่อย่างไรก็ตาม การรับรู้ของนักเรียนอาจจะเกิดการผิดพลาดได้ถ้ามีการจัดสิ่งเร้าให้เกิดภาพลวงตา

1.5 การเรียนรู้แบบหยั่งเห็น (Insight) คือนักเรียนสามารถค้นพบวิธีแก้ปัญหได้ในทันทีทันใดโดยอาศัยความรู้เดิมเป็นหลัก ดังนั้นเมื่อนักเรียนมีความรู้เดิมมากการเรียนรู้แบบหยั่งเห็นก็จะมีมากขึ้น

การบูรณาการทฤษฎีเกสตัลท์ (Gestalt Theory) กับอินโฟกราฟิกเพื่อพัฒนาทักษะการคิด

1. นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีจากการจัดระเบียบสิ่งเร้าที่เหมือนกันหรือคล้ายคลึงกันเป็นกลุ่มเดียวกัน
2. ผู้สอนนำภาพหรือเนื้อหาบางส่วนเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดและประสบการณ์เดิมมาต่อเติมเนื้อหาหรือภาพให้สมบูรณ์เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
3. ช่วยเพิ่มความสามารถในการจดจำให้กับนักเรียนได้ดีขึ้นโดยการนำภาพอินโฟกราฟิกหรือข้อความที่เป็นเป็นกลุ่มเดียวกัน และสีที่มีความแตกต่างกันซึ่งจะช่วยเพิ่มการจดจำได้ดีขึ้น
4. ผู้สอนต้องนำเสนอภาพที่มีการเคลื่อนไหวเพื่อให้นักเรียนเกิดการสนใจตามที่ผู้สอนต้องการ

2. ทฤษฎีสถาน (Field Theory) นักจิตวิทยาคนสำคัญของทฤษฎีนี้ คือ Kurt Lewin ได้กล่าวถึงพฤติกรรมของบุคคลว่ามีพลังเสริมแรงและพลังทางลบ เมื่อนักเรียนสนใจสิ่งใดเป็นพิเศษสิ่งๆ นั้นก็จะมีพลังทางด้านบวกและสิ่งอื่นนอกจากนี้ที่ผู้เรียนก็จะไม่สนใจก็จะมีพลังทางลบ ซึ่งสิ่งเร้านี้จะประกอบไปด้วย 2 ลักษณะได้แก่ 1) คน สัตว์ สิ่งของ 2) แรงจูงใจ เป้าหมาย และความสนใจ นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ก็ต่อเมื่อมีแรงจูง และเป้าหมายตามที่นักเรียนตั้งไว้

การบูรณาการทฤษฎีสถาน (Field Theory) กับอินโฟกราฟิกเพื่อพัฒนาทักษะการคิด

ลักษณะการเรียนรู้ของนักเรียน (Learning Style) ของแต่ละบุคคลจะมีความแตกต่างกันและส่งผลต่อการเรียน เช่น นักเรียนระดับมัธยมศึกษาชอบภาพที่เป็นของจริงหรือภาพจำลองที่เหมือนภาพจริง เพราะทำให้เข้าใจง่าย ซึ่งในการออกแบบอินโฟกราฟิกจึงจำเป็นต้องออกแบบให้ตอบสนองต่อวัยของนักเรียน ลักษณะการเรียนรู้ของนักเรียนจะแบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ 1) นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการมองเห็น (Visual Preceptors) 2) นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการได้ยิน (Auditory Preceptors) และ 3) นักเรียนที่เรียนรู้ทางร่างกายด้วยการเคลื่อนไหว (Kinesthetic Preceptors) ผู้เรียนบางคนอาจจะมีคุณลักษณะทั้งสามข้อนี้ แต่ต้องขึ้นอยู่กับเนื้อหาที่เรียนด้วย

สำหรับนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการมองเห็น (Visual Preceptors) จะพบมากที่สุดประชากรทั้งหมด นักเรียนเหล่านี้จะสามารถเรียนรู้ได้ดีโดยการนำ ภาพ แผนภูมิ แผนผังมา หรือเนื้อหาที่เป็นลักษณะที่เป็นเรื่องราวมาประกอบการสอนดังนั้นการออกแบบอินโฟกราฟิกจึงต้องออกแบบให้มีเรื่องราวโดยใช้ภาพและข้อความเป็นส่วนประกอบให้ดูน่าสนใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างภาพความคิดของตนเองได้ดีขึ้น

นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยวิธีการฟังหรือได้ยิน (Auditory Preceptors) นักเรียนประเภทนี้มักจะไม่ค่อยสร้างภาพแต่จะชอบให้ผู้สอนเล่าเรื่องราว หรือการใช้คำพูดที่เป็นใจความสำคัญดังนั้นในการออกแบบอินโฟกราฟิกจึงต้องใช้ข้อความที่เป็นประโยคสำคัญ

นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการเคลื่อนไหว (Kinesthetic Preceptors) นักเรียนประเภทนี้จะชอบการเรียนรู้จากการกระทำ หรือการทำกิจกรรม จะไม่ชอบเนื้อหาที่มีจำนวนมากดังนั้นในการออกแบบอินโฟกราฟิกจะต้องออกแบบให้มีภาพที่สรุปเนื้อหาและมีการพูดคุยหรืออภิปรายเนื้อหาในชั้นเรียนเพื่อให้นักเรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ของตัวเอง

3. ทฤษฎีเครื่องหมาย (Sign Theory) นักจิตวิทยาคนสำคัญของทฤษฎีนี้ คือ Tolman กล่าวว่าผู้สอนต้องการให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหา ผู้สอนจำเป็นจะต้องสอดแทรกเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ เพื่อให้เกิดการรับรู้ที่ง่ายขึ้น

การบูรณาการทฤษฎีเครื่องหมาย (Sign Theory) กับอินโฟกราฟิกเพื่อพัฒนาทักษะการคิด

การให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาผู้สอนจะต้องนำเอาเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์มาเน้นข้อความหรือใช้อินโฟกราฟิกเข้ามาช่วยเพื่อให้นักเรียนเห็นหรือเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น

4. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Intellectual Development Theory) นักจิตวิทยาคนสำคัญของทฤษฎีนี้ คือ Piaget และ Bruner กล่าวว่าผู้สอนควรจัดประสบการณ์เสริมให้เด็กในช่วงที่เด็กกำลังจะสามารถพัฒนาไปอีกขั้นที่เป็นขั้นสูงกว่า

1. พัฒนาการทางสติปัญญาของบุคคลจะเป็นไปตามวัยต่างๆ มีลำดับขั้น ดังนี้

1.1 ขั้นรับรู้ด้วยประสาทสัมผัส (Sensorimotor Period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วง 0-2 ปี เด็กวัยนี้ยังไม่สามารถเข้าใจในความคิดของผู้อื่นได้

1.2 ขั้นก่อนปฏิบัติการคิด (Preoperational Period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 2-7 ปี เด็กวัยนี้ยังขึ้นอยู่กับรับรู้เป็นส่วนใหญ่และไม่สามารถใช้เหตุผลอย่างลึกซึ้งได้ แต่นักเรียนสามารถเรียนรู้โดยใช้สัญลักษณ์ได้ โดยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นดังนี้

1.2.1 ขั้นก่อนเกิดความคิดรวบยอด (Pre-Conceptual Intellectual Period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วง 2-4 ปี

1.2.2 ขั้นการคิดด้วยความเข้าใจของตนเอง (Intuitive Thinking Period) เป็นพัฒนาการในช่วง 4-7 ปี

1.3 ขั้นการคิดแบบรูปธรรม (Concrete Operational Period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 7-11 ปี เด็กวัยนี้สามารถสร้างภาพในจิตใจ และยังสามารถคิดย้อนกลับได้

1.4 ขั้นการคิดแบบนามธรรม (Formal Operation Period) เป็นพัฒนาการในช่วงอายุ 11-15 ปี เด็กวัยนี้สามารถคิดสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ และคิดอย่างเป็นกระบวนการได้

2. ภาษาและกระบวนการคิดของเด็กแตกต่างจากผู้ใหญ่

3. กระบวนการทางสติปัญญา มีลักษณะดังนี้

3.1 การซึมซับ (assimilation) เป็นกระบวนการทางสมองที่นักเรียนนำเอาประสบการณ์ ข้อมูลต่างๆ มาสะสมเก็บไว้ใช้ประโยชน์

3.2 การจัดระเบียบ (accommodation) เป็นกระบวนการทางสมองที่ทำหน้าที่จัดระเบียบความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมเข้ากับความรู้ใหม่หรือประสบการณ์ใหม่

3.3 การเกิดความสมดุล (equilibration) การจัดระเบียบความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมเข้ากับความรู้ใหม่หรือประสบการณ์ใหม่ หากนักเรียนไม่สามารถจัดระเบียบได้จะทำให้เกิดภาวะความไม่สมดุลขึ้น ซึ่งจะก่อให้เกิดความขัดแย้งทางความคิดขึ้นในตัวบุคคล

การบูรณาการทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget กับอินโฟกราฟิกเพื่อพัฒนาทักษะการคิด

1. ผู้สอนควรใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรมในการสอนเพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจลักษณะต่างๆ ได้ดีขึ้น

2. การสอนนักเรียนชั้นเล็กๆ ผู้เรียนจะรับรู้ส่วนร่วมได้ดีกว่าส่วนย่อย ดังนั้นการออกแบบอินโฟกราฟิกจะต้องออกแบบภาพที่สามารถเห็นองค์รวมก่อน และแยกส่วนเป็นหน่วยย่อยๆ

3. ผู้สอนจะต้องสอนในเรื่องที่นักเรียนมีความรู้เดิมก่อนแล้วจึงค่อยๆ สอนเรื่องใหม่ให้ทั้งสองเรื่องมีความสัมพันธ์กัน

4. การนำเสนอเนื้อหาที่มีรายละเอียดและการยกตัวอย่างต่าง จะสามารถทำให้นักเรียนสรุปรวบยอดความคิดของตัวเองได้ การออกแบบอินโฟกราฟิกจะต้องออกแบบให้มีความน่าสนใจและสรุปเนื้อหาทั้งหมดของเรื่องที่เรียนเพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอดได้

5. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (A Theory of Meaningful Verbal Learning)
นักจิตวิทยาคนสำคัญของทฤษฎีนี้ คือ David Ausubel ได้กล่าวว่า การเรียนรู้จะเกิดประโยชน์หรือมีความหมายนั้นผู้สอนจะต้องทำให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ได้ สามารถสรุปรวบยอดความคิดได้

การบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย ของ David Ausubel กับอินโฟกราฟิกเพื่อพัฒนาทักษะการคิด

1. การออกแบบอินโฟกราฟิก ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงเรื่องที่นักเรียนเคยเรียนมาก่อน แล้วจึงนำเสนอเรื่องใหม่ให้กับนักเรียน

2. อินโฟกราฟิกที่เหมาะสมสำหรับการสร้างความคิดรวบยอดเพื่อให้นักเรียนได้ทราบถึงเนื้อหาสาระและสามารถจัดระบบความคิดได้เป็นอย่างดี

3.4 ประเภทของอินโฟกราฟิก

อินโฟกราฟิกในปัจจุบันสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ (Krum, 2013; Lankow et al., 2012; Smiciklas, 2012)

1. อินโฟกราฟิกแบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive infographic)

อินโฟกราฟิกแบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive infographic) คือ อินโฟกราฟิกประเภทที่เนื้อหาของกราฟิกมีความพิเศษ สามารถเคลื่อนไหวได้ ต่างจากกราฟิกธรรมดาทั่วไป ผู้อ่านจะสามารถโต้ตอบกับภาพได้ ซึ่งการออกแบบกราฟิกจะต้องมีความกลมกลืนเนื้อหาในการนำเสนอรูปแบบการนำเสนอจะมีความแตกต่างกัน เช่น การใส่เสียงประกอบภาพเคลื่อนไหว สามารถแบ่งปันเนื้อหา ข้อมูล ความรู้ต่างๆ ให้ผู้อื่นได้รับรู้ โดยการอัปโหลดขึ้นเว็บไซต์ youtube, vimeo หรือ infographic tools ที่ใช้สำหรับการสร้างอินโฟกราฟิกนำเสนอ โดยการนำเสนอข้อมูลจำนวนมากบนเว็บไซต์จะต้องเป็นเนื้อหาที่มีความน่าสนใจ มีความดึงดูด และกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ นอกจากนี้ผู้ออกแบบจะต้องหาข้อมูลที่เฉพาะเจาะจงมาสร้างอินโฟกราฟิกเพื่อให้ดึงดูดความสนใจของผู้ชมอีกด้วย

2. อินโฟกราฟิกภาพนิ่ง (static infographic)

อินโฟกราฟิกภาพนิ่ง (static infographic) คือ อินโฟกราฟิกประเภททั่วไปมีรูปแบบง่ายและพบบ่อยที่สุดในการออกแบบอินโฟกราฟิก เมื่อนักออกแบบทำการออกแบบเสร็จภาพจะมีนามสกุลไฟล์ชื่อ .jpg หรือ .png และทำการตีพิมพ์เผยแพร่บนกระดาษโปสเตอร์ต่างๆ เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าถึงข้อมูลซึ่งการออกแบบกราฟิกจะต้องมีความกลมกลืนเนื้อหาที่จะนำเสนอของเรื่องนั้นๆ ด้วย

3.5 องค์ประกอบของอินโฟกราฟิก

ได้มีผู้นักวิชาการหลายท่านกล่าวถึงองค์ประกอบของอินโฟกราฟิกไว้ดังต่อไปนี้

Krum (2013) กล่าวว่า องค์ประกอบของอินโฟกราฟิกประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1. หัวข้อมีความน่าสนใจ
2. ข้อมูลที่มีความแปลกใหม่
3. มีความโดดเด่นและดึงดูดสายตา
4. เรียบง่ายเน้นข้อความ
5. มองและรับรู้ได้อย่างรวดเร็ว

Smiciklas (2012) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของอินโฟกราฟิกว่ามี 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1. หัวข้อที่ดี
2. กราฟิกต้องเข้าใจได้ง่ายดึงดูดสายตา
3. ข้อมูลที่ครอบคลุมเนื้อหาชัดเจน
4. ให้ความหมายสำหรับเครื่องหมายที่ใช้ในภาพ

George-Palilonis (2006) อ้างถึงใน (ชินกฤต อุดมลาภไพศาล, 2557) กล่าวว่าองค์ประกอบของอินโฟกราฟิกประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ดังนี้

1. พาดหัวหลัก อินโฟกราฟิกส่วนมากควรจะมีส่วนพาดหัว ซึ่งเปรียบเสมือนหัวเรื่องหรือการพาดหัวข่าว โดยมีความกระชับสรุปสั้นๆ เข้าใจง่าย
2. แชตเตอร์ เป็นส่วนสรุปใจความด้วยประโยคสั้นๆ สอง ถึงสี่ประโยค
3. คอลเตอร์ แถบชื่อ เครื่องหมาย คำอธิบายเพิ่มเติม หรือการให้คำนิยาม
4. คำอธิบาย เป็นส่วนเนื้อหาที่อธิบายเพิ่มเติมเข้ามาหรือรายละเอียด
5. แหล่งที่มา เป็นส่วนบอกถึงแหล่งที่มาของข้อมูล
6. บายไลน์ ส่วนบอกผู้จัดทำอินโฟกราฟิกขึ้นมา

จากองค์ประกอบของอินโฟกราฟิกข้างต้นสามารถได้สรุปว่า องค์ประกอบของอินโฟกราฟิกมี 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1. หัวข้อที่น่าสนใจ
2. มีเนื้อหาที่น่าสนใจมีความกระชับเข้าใจง่าย
3. สัญลักษณ์ แผนภูมิ แผนผัง
4. มีความโดดเด่นดึงดูดสายตาโดยใช้สีต่างๆ
5. ผู้จัดทำ

3.6 ขั้นตอนการออกแบบอินโฟกราฟิก

มีนักวิชาการหลายท่านกล่าวถึงขั้นตอนการออกแบบอินโฟกราฟิก ดังนี้

Lankow et al. (2012) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนการออกแบบอินโฟกราฟิกมี 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. วัตถุประสงค์ที่จะสร้าง
2. มีจุดประสงค์ หรือ จุดมุ่งหมาย
3. กำหนดลำดับความสำคัญของกราฟิกในการจัดวาง

Ferreira (2014) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนการออกแบบอินโฟกราฟิกมี 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการสร้าง
2. จัดทำสตอรี่บอร์ดเพื่อให้เห็นโครงร่างที่จะสร้าง
3. ศึกษาจากตัวอย่างการออกแบบอินโฟกราฟิกแบบอื่นๆ

Schrock (2010) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนการออกแบบอินโฟกราฟิกมี 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. นำภาพที่เห็นได้ทั่วไปมาทำเป็นข้อมูล
2. สร้างคำถามที่ดีและผ่านกระบวนการวิจัย
3. ร่างแบบที่จะทำภาพขึ้น
4. เรียนรู้เกี่ยวกับครีเอทีฟคอมมอนส์และทรัพย์สินทางปัญญา
5. เลือกสีและแบบอักษรที่เหมาะสมกับข้อความ
6. จัดเรียงอินโฟกราฟเป็นลำดับ
7. สร้างอินโฟกราฟิก

Smith (2012) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนการออกแบบอินโฟกราฟิกมี 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูล คัดเลือกข้อมูลที่รวบรวมมาแต่ที่ยังไม่เป็นระเบียบ โดยอาจใช้โปรแกรม Microsoft Excel เขียนแหล่งอ้างอิงที่มาของข้อมูลที่เป็นต้นฉบับ บันทึกภาพต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย ไม่ควรแยกภาพ หรือแผนภาพกับข้อมูลออกจากกัน
2. การอ่านความถูกต้องของข้อมูลทั้งหมด ผู้ออกแบบอินโฟกราฟิกต้องมีทักษะในการจัดการข้อมูลและแน่ใจว่าข้อมูลที่สำคัญไม่ถูกละเลยที่จะมาสนับสนุนเรื่องราวที่ต้องการนำเสนอ
3. การหาวิธีการเล่าเรื่อง การนำเสนอข้อมูลที่น่าเบื่อจะทำให้อินโฟกราฟิกน่าเบื่อ เว้นแต่ว่าจะค้นพบการนำเสนอเรื่องราวที่ดึงดูดความสนใจ อินโฟกราฟิกเริ่มที่จุดมุ่งหมายเดียว ขยาย

ความข้อมูลที่ซับซ้อน อธิบายกระบวนการเน้นที่แนวโน้มหรือสนับสนุนข้อโต้แย้ง การหาวิธีการเล่าเรื่องที่น่าสนใจอาจจะยุ่งยากในระยะแรก ถ้าเราค้นเคยกับข้อมูลที่มีอยู่จะทำให้สามารถเล่าเรื่องราวได้ การใส่ใจกับเนื้อหาที่สำคัญที่จะช่วยให้การนำเสนอข้อมูลมีคุณค่า

4. การหาข้อสรุปเพื่อสร้างงาน เมื่อได้ข้อมูลมาแล้วนำมาตรวจสอบความถูกต้องควรมีการอภิปรายหาข้อสรุปที่แท้จริงเพื่อระบุปัญหาและความต้องการ ผู้ชมต้องการข้อมูลที่มีการจัดการและมีการออกแบบที่ดี มิฉะนั้นจะกลายเป็นหลักฐานที่ไม่ถูกต้อง และมีรายละเอียดที่ชัดเจน

5. การจัดลำดับโครงสร้างข้อมูล การจัดรูปแบบข้อมูลตามลำดับจะส่งเสริมให้ผู้ชมเข้าถึงข้อมูลในช่วงระยะเวลาของการเล่าเรื่อง

6. การออกแบบโครงสร้างข้อมูล ผู้ออกแบบควรทำความเข้าใจกับภาพ หรือกราฟิกที่เป็นตัวแทนของข้อมูลสำคัญที่จัดไว้เป็นลำดับขั้นแล้วนำไปให้ผู้ชมวิพากษ์วิจารณ์ การออกแบบที่ผ่านการโต้เถียงจากบุคคลในหลายมุมมองที่ให้ข้อเสนอแนะแตกต่างกันออกไป จะเป็นข้อสรุปของการจัดทำโครงสร้างอินโฟกราฟิก

7. การเลือกรูปแบบอินโฟกราฟิก วิธีจัดกระทำข้อมูลที่ดีที่สุด คือ การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนผัง กราฟต่างๆ เช่น กราฟแท่ง กราฟเส้น กราฟวงกลม หรืออาจจะใช้ไดอะแกรม หรือผังงานเพื่ออธิบายกระบวนการทำงาน อาจนำแผนที่มาประกอบในการเล่าเรื่อง หรือบางทีการใช้ตัวเลขนำเสนอข้อมูลง่าย ๆ

8. การกำหนดภาพให้ตรงกับหัวข้อ การผสมผสานการใช้กราฟ แผนภาพ และแผนผัง ตกแต่งองค์ประกอบด้วยการวาดลายเส้นหรือนำภาพที่เป็นตัวแทนของข้อมูลมาจัดวางซ้อนกัน อาจเสริมด้วยข้อมูล สื่อ ตราสัญลักษณ์ และเนื้อหาในการออกแบบให้ตรงกับหัวข้อ

9. การตรวจสอบข้อมูลและทดลองใช้ เพื่อให้แน่ใจว่าผลงานที่เสร็จแล้วมีคุณภาพตรงกับหัวข้อและเป้าหมายทดลองให้กลุ่มตัวอย่างชมผลงานและให้ข้อคิดเห็นว่าจะสามารถเข้าใจได้ง่ายหรือไม่ โดยเฉพาะผู้ที่ไม่เคยเห็นข้อมูลมาก่อน

10. การแบ่งปันความรู้ในอินเทอร์เน็ตอินโฟกราฟิกส่วนใหญ่มีการเผยแพร่และแบ่งปันผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ตมีแพร่หลายเป็นที่นิยม ถึงแม้ว่าผลงานจะเคยถูกเผยแพร่มาแล้ว การวิพากษ์วิจารณ์จากทางอินเทอร์เน็ตจะช่วยขยายข้อโต้แย้งและค้นพบวิธีการนำเสนอข้อมูลวิธีใหม่ได้ ข้อคิดเห็นต่างๆ จะได้รับการปรับปรุงแก้ไข

จากการศึกษาผู้วิจัยสามารถสรุปขั้นตอนของการออกแบบอินโฟกราฟิกได้ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการจัดทำ
2. ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล
3. จัดทำสตอรี่บอร์ดเพื่อให้เห็นรูปร่าง
4. กำหนดการจัดวางใช้สี ภาพ ข้อความ

3.7 ประโยชน์ของอินโฟกราฟิก

ได้มีนักวิชาการนำอินโฟกราฟิกมาใช้ในการเรียนการสอนซึ่งพบว่า อินโฟกราฟิกมีประโยชน์ในการเรียนการสอน ดังนี้ (Smiciklas, 2012)

1. เป็นแนวทางที่ทำให้เกิดความเข้าใจในข้อมูลดีขึ้น
2. เพิ่มความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และการจัดระเบียบความคิด
3. การเก็บรักษาข้อมูลที่ดีและการเรียกคืนข้อมูลได้ง่าย

3.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Huang et al. (2013) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับกระบวนการนำเสนอข้อมูลแบบกราฟิกควบคู่กับโซเชียลแท็กกิ้งในการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองบนเว็บ 2.0 เพื่อลดภาระทางปัญญาของผู้เรียน พบว่าการใช้กระบวนการนำเสนอข้อมูลแบบกราฟิกช่วยลดภาระทางปัญญาของผู้เรียนและมีความสัมพันธ์ต่อประสิทธิภาพในการเรียนในเชิงบวก แต่มีข้อจำกัดของการใช้งานเนื่องจากการนำเอาโซเชียลแท็กกิ้งมาแสดงความสัมพันธ์ในลักษณะกราฟิกอาจทำให้ผู้เรียนเกิดภาระทางสายตามากจนเกินไป

Serenelli et al. (2011) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียสำหรับเด็กประถมในรายวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีเนื้อหาแบบดิจิทัลทำการทดลองกับเด็กทั้งหมด 16 ห้องเรียน และแบ่งการเรียนออกเป็น 3 แบบ คือ การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้แบบร่วมมือ และคุณครูเป็นผู้สอน โดยใช้สื่ออินโฟกราฟิก การ์ตูนแอนิเมชัน เกมส์ ผลการวิจัยพบว่า อินโฟกราฟิกช่วยลดภาระทางปัญญาของผู้เรียนและเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนของผู้เรียน

Davidson (2014) ได้ทำการศึกษาการนำเอาภาพอินโฟกราฟิกมาใช้ในห้องเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ครูบูรณาการนำเอาอินโฟกราฟิกมาให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ โดยให้ภาพอินโฟกราฟิก เช่น ภาพแก้วกาแฟ ให้ผู้เรียนไปทำการเพิ่มเติมรายละเอียดว่าแก้วกาแฟสามารถทำอะไรได้บ้างแล้วนำมาเสนอหน้าชั้นเรียนโดยใช้โปรแกรม Microsoft PowerPoint หรือ Prezi อินโฟกราฟิก สามารถนำเสนอเรื่องที่มีความเข้าใจยากหรือเรื่องที่มีความซับซ้อนให้เข้าใจง่ายโดยใช้ภาพอินโฟกราฟิก และการเรียนจากหนังสือที่มีแต่ตัวหนังสือจะทำให้ผู้เรียนเบื่อง่าย

ตอนที่ 4 แบบการคิด (Cognitive Styles)

4.1 ความหมายของแบบการคิด

ได้มีนักวิชาการหลายท่านให้ความหมายของแบบการคิดไว้ดังนี้

Kogan (1971) ได้กล่าวว่าแบบการคิด เป็นความคิดที่มีความแตกต่างกันระหว่างบุคคลในแต่ละด้านซึ่งจะมี ด้านของการรับรู้ ด้านความจำ ด้านการคิด ด้านการทำความเข้าใจ การแปลงข้อมูล ข่าวสาร และการนำข่าวสารไปใช้ประโยชน์

Witkin et al. (1975) ได้กล่าวว่าแบบการคิด หมายถึง บุคคลจะมีลักษณะของการรับรู้และกระบวนการคิดที่มีความคงเส้นคงวาโดยมีลักษณะดังนี้

1. แบบการคิดที่เป็นรูปแบบของการรับรู้มากกว่าขั้นตอนต่างๆของการจดจำ การทำความเข้าใจ
2. แบบการคิดจะเป็นตัวชี้วัดลักษณะเด่นของแต่ละบุคคล
3. แบบการคิดเป็นสิ่งที่ติดตัวของแต่ละบุคคลและสามารถเปลี่ยนแปลงไปได้ตามการเวลาแต่ไม่สามารถที่จะเปลี่ยนแปลงรูปแบบการคิดได้โดยสิ้นเชิง

Messick (1976) ได้กล่าวว่าแบบการคิด คือ รูปแบบการคิดของแต่ละคนที่ได้มาซึ่งความรู้ ข้อมูลข่าวสารของที่มีความแตกต่างกันและรูปแบบการคิดยังมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการเรียนรู้ การจดจำ การแก้ไขปัญหา และการสร้างมโนทัศน์ของตนเอง

เนาวนิตย์ ใจมั่น (2542) ได้กล่าวว่าแบบการคิด เป็นลักษณะของบุคคลที่มีการรับรู้ ความเข้าใจ การจดจำ ความสนใจ การแก้ไขปัญหา การแปลงข้อมูลข่าวสารและการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันของแต่ละบุคคล

ณัฐกร สงคราม (2543) ได้ให้ความหมายของแบบการคิดว่า เป็นลักษณะการคิดของแต่ละบุคคลที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการเรียนรู้ในด้านต่างๆ ด้านการจดจำ ด้านการทำความเข้าใจ ด้านการแก้ไขปัญหา

วุฒิชัย พิสิท (2544) ได้กล่าวว่าแบบการคิด ความแตกต่างระหว่างบุคคลขึ้นอยู่กับสติปัญญา ความคิด ความจำ การแก้ปัญหา ซึ่งในแต่ละบุคคลจะไม่เหมือนกัน

ศิวินิต อรรถวุฒิกุล (2547) ได้ให้ความหมายของแบบการคิดว่า เป็นลักษณะของการคิด การรับรู้ การจดจำ การทำความเข้าใจ การแก้ปัญหาและการนำเนื้อหาไปปรับใช้ หรือสิ่งที่ได้มาของผู้เรียนที่ส่งผลต่อการเรียนรู้

นิตยา โสริกุล (2547) ได้ให้ความหมายของแบบการคิดว่า การคิดนั้นเป็นลักษณะของแต่ละบุคคลที่แสดงออกมาถึงการรับรู้ การคิดที่ส่งผลต่อทักษะพฤติกรรมการเรียนรู้ในด้านต่างๆ เช่น ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การแก้ไขปัญหา

อำพน ชุมยวง (2551) ได้ให้ความหมายของแบบการคิดว่า เป็นความแตกต่างระหว่างบุคคลในแต่ละด้าน ด้านการรับรู้ ด้านการจำ ด้านการคิด ด้านความเข้าใจ การนำไปใช้ ซึ่งจะส่งผลต่อการเรียนรู้

รักศักดิ์ เลิศคงคาทิพย์ (2553) ได้ให้ความหมายของแบบการคิดว่า ลักษณะการคิดของแต่ละคนเป็นลักษณะเฉพาะซึ่งจะส่งผลการเรียนรู้ การจดจำ ความสามารถ ความสนใจในด้านอื่นๆ ซึ่งจะมีรูปแบบที่คงที่

พิไลวรรณ พุ่มขจร (2555) ได้ให้ความหมายของแบบการคิดว่า บุคคลแต่ละบุคคลจะมีความแตกต่างกันในเรื่องของ การรับรู้ การจดจำ การเข้าใจ ซึ่งเป็นผลมาจากการทำงานของสมองที่จะตีความหมายในเรื่องต่างๆ

จากความหมายของแบบการคิดข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า แบบการคิด คือ บุคคลแต่ละบุคคลจะมีความคิดที่แตกต่างกันในเรื่องการเรียนรู้ ความเข้าใจ การจดจำ การแก้ปัญหา ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเป็นลักษณะเด่นของแต่ละบุคคลที่แสดงออกมาและจะส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

4.2 ประเภทของแบบการคิด

ได้มีนักวิชาการหลายท่านกล่าวถึงประเภทของแบบการคิดไว้ดังนี้

Kogan (1971) ได้แบ่งการคิดออกเป็น 3 รูปแบบดังนี้

1. แบบการคิดวิเคราะห์เชิงบรรยาย คือ การคิดที่ผู้เรียนสามารถแยกแยะ จำแนก สิ่งต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ
2. การคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง คือ การจัดจำแนกสิ่งเร้าออกเป็นหมวดๆ จากประสบการณ์ที่เคยมีมาโดยไม่เจาะลึกลงไปรายละเอียด
3. แบบการคิดแบบดงความสัมพันธ์ คือ การคิดที่เชื่อมโยงสิ่งต่างๆ ให้มีความสัมพันธ์กันจากการรับรู้จากสิ่งต่างๆ ในภาพรวม

Witkin et al. (1975) ได้แบ่งรูปแบบการคิดของบุคคลออกเป็น 2 รูปแบบ ดังนี้

1. การคิดแบบอิสระ (field Independent) เป็นรูปแบบการคิดของบุคคลที่มีการคิดแบบอิสระ จากการลวงของภาพที่เป็นพื้นและยังสามารถวิเคราะห์ จำแนกแยกแยะได้ดี
2. การคิดแบบพึ่งพิง (field Dependent) เป็นรูปแบบการคิดของบุคคลที่มีการคิดแบบวกวน เป็นผลมาจากการลวงของภาพที่เป็นพื้นจนไม่สามารถวิเคราะห์ แยกแยะสิ่งต่างๆ ในภาพรวมได้

ซึ่งรูปแบบการคิดที่ใช้กันอย่างกว้างขวาง คือ รูปแบบการคิดแบบอิสระ (FI) และรูปแบบการคิดพึ่งพิง (FD) ของ (Witkin et al., 1975) เป็นแบบการคิดที่เกี่ยวกับความสามารถทางการรับรู้

4.3 วิธีที่ใช้ในการจำแนกแบบการคิด

การจำแนกแบบการคิดของบุคคล มี 2 วิธี วิธีแรกเป็นการทดสอบที่เรียกว่า ร็อดแอนด์เฟรม เทสต์ (Rod and frame test : RFT) ผู้เข้าทดสอบจะเข้าไปอยู่ในห้องที่มีกรอบสี่เหลี่ยม และมีเส้นเรืองแสงซึ่งอยู่แนวเดียวกันทั้งกรอบและเส้นเรืองแสงสามารถหมุนตามเข็มนาฬิกาและหมุนทวนเข็มนาฬิกาได้อย่างเป็นอิสระต่อกันเมื่อเริ่มทำการสอบผู้เข้าทดสอบจะเห็นกรอบสี่เหลี่ยมและเส้นเรืองแสงวางอยู่ในลักษณะเอียง Witkin จำแนกแบบการคิดโดยพิจารณาจากลักษณะการปรับเส้นเรืองแสงของผู้เข้ารับการทดสอบ พบว่าผู้เข้ารับการทดสอบบางคนปรับเส้นโดยยึดกรอบเรืองแสงเป็นหลัก เช่น ถ้าวางกรอบ 30 องศาผู้นั้นก็จะปรับเส้นเรืองแสงเอียงตาม 30 องศาตามแนวกรอบ โดยที่เข้าใจ

ว่าตัวเองนั้นปรับเส้นเรื่องแสงได้ตั้งฉากกับแนวพื้นราบแล้ว กลุ่มนี้จัดเป็นพวกที่ต้องพึ่งพาอาศัยสภาพแวดล้อม หรือเป็นผู้ที่มีรูปแบบการคิดแบบพึ่งพิง (field Dependent) อีกกลุ่มหนึ่งสามารถปรับให้ตรงได้โดยไม่ต้องขึ้นอยู่กับความเอียงของกรอบเรื่องแสงไม่ต้องพึ่งพาอาศัยสิ่งแวดล้อมหรือเป็นผู้ที่มีรูปแบบการคิดแบบอิสระ (Field Independent)

การทดสอบวิธีที่สองวิธีนี้เรียกว่า บอดี แอดจัสต์เม้นท์ เทสต์ (The Body Adjustment Test : BAT) เป็นการทดสอบปรับตำแหน่งของตนเองได้โดยผู้ที่เข้าร่วมการทดสอบจะนั่งอยู่ในเก้าอี้ที่สามารถปรับให้เอนไปมาในลักษณะตามเข็มนาฬิกาและทวนเข็มนาฬิกา เก้าอี้ดังกล่าวจะอยู่ในห้องที่สามารถปรับให้เอนเอียงไปมาได้ ในลักษณะที่ตามเข็มนาฬิกาและทวนเข็มนาฬิกาเก้าอี้ดังกล่าวสามารถปรับระนาบการหมุนได้เช่นกัน เมื่อเริ่มทำการทดสอบเก้าอี้และห้องจะอยู่ในลักษณะเอียง ผู้เข้ารับการทดสอบจะนั่งอยู่บนเก้าอี้และจะต้องปรับเก้าอี้ที่ตนเองนั่งอยู่ในลักษณะที่ตั้งฉากกับพื้นโลก จากการทดสอบพบว่า ผู้เข้ารับการทดสอบบางคนสามารถปรับเก้าอี้ให้ตั้งฉากกับพื้นโลกได้ซึ่งบุคคลกลุ่มนี้เรียกว่าเป็นบุคคลที่มีรูปแบบการคิดแบบอิสระ (Field Independent) ส่วนคนที่ปรับเก้าอี้โดยต้องขึ้นอยู่กับความเอียงของพื้นห้องเรียกว่าเป็นบุคคลที่มีรูปแบบการคิดแบบพึ่งพิง (field Dependent)

หลังจากนั้นวิธีการทดสอบได้ถูกพัฒนาขึ้นมาใหม่โดยเปลี่ยนจากการทดสอบภายในห้องมาเป็นการทดสอบที่เรียกว่า The Group Embedded Figures Test ของ (Witkin et al., 1975) การทดสอบนี้จะเป็นการทดสอบรายบุคคลเกี่ยวกับการรับรู้จากสภาพแวดล้อมที่อยู่บริเวณรอบๆตัว ซึ่งการทดสอบนี้จะแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ The Children Embedded Figures Test สำหรับใช้ทดสอบเด็กที่มีอายุระหว่าง 5 – 10 ปี และจะต้องวัดเป็นรายบุคคล และ แบบทดสอบ The Group Embedded Figures Test จะใช้สำหรับทดสอบผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้แบบทดสอบ GEFT สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีอายุมากกว่า 10 ปี โดยทำการทดสอบให้ผู้เรียนหาภาพรูปทรงเลขาคณิตต่างๆ ที่ซ่อนอยู่ภายใต้รูปใหญ่ที่มีความซับซ้อนอีกที โดยมีระยะเวลากำหนด ซึ่งผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (Field Independent) จะมองเห็นภาพที่ซ่อนอยู่ในความซับซ้อนได้ง่าย และผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบพึ่งพิง (field Dependent) จะมองเห็นภาพที่ซ่อนอยู่ได้ยาก เนื่องจากถูกรบกวนด้วยความซับซ้อนของภาพใหญ่

4.4 องค์ประกอบที่ทำให้บุคคลมีความคิดที่แตกต่างกัน

เนาวนิตย์ ใจมั่น (2542) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่ทำให้บุคคลมีความคิดที่แตกต่างกันดังนี้

1. พันธุกรรม หมายถึง ลักษณะต่างของบรรพบุรุษที่ถ่ายทอดมาสู่รุ่น ลูก หลาน โดยการปฏิสนธิของพ่อและแม่จึงทำให้เกิดลักษณะต่างของบุคคล
2. สิ่งแวดล้อม หมายถึง สิ่งต่างๆที่อยู่บริเวณรอบๆ ตัว เช่น บรรยากาศ การเลี้ยงดู การเรียนรู้ทางสังคมของการอยู่ร่วมกับผู้อื่น วัฒนธรรม ประเพณี สิ่งเหล่านี้ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญมากต่อการพัฒนาของเด็ก

4.5 ลักษณะของบุคคลที่มีความคิดที่แตกต่างกัน

จากการศึกษาสามารถสรุปลักษณะทั่วไปของบุคคลที่มีความคิดที่แตกต่างกันได้ดังนี้

บุคคลที่มีความคิดที่แตกต่างกันนั้นจะมีลักษณะที่แตกต่างกันออกไป เช่น เพศ สถิติปัญญา (Witkin et al., 1975) พบว่า เพศหญิงจะมีความคิดเป็นแบบพึ่งพิง (field Dependent) มากกว่าเพศชาย การพัฒนาความคิดแบบพึ่งพิง (Field Dependent) และ การคิดแบบอิสระ (Field Independent) ในแต่ละบุคคลพบว่าการคิดแบบพึ่งพิง (Field Dependent) ในมนุษย์นั้นจะเพิ่มขึ้นโดยสัมพันธ์กับช่วงอายุ 8 – 15 ปี และการคิดแบบอิสระ (Field Independent) จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยสัมพันธ์กับช่วงอายุ 15 – 24 ปี จะเริ่มแสดงออกอย่างชัดเจน เมื่อเข้าสู่วัยชราการคิดแบบพึ่งพิง (Field Dependent) ก็จะค่อยๆ เพิ่มขึ้นมาอีกครั้ง

บุคคลที่มีความคิดที่เป็นแบบพึ่งพิง (Field Dependent) คำนข้างจะถูกโน้มน้าวจากสิ่งเร้าได้ง่ายและมักจะใช้ประสบการณ์เดิมของตนในการตรวจสอบสิ่งเร้าซึ่งยากมากสำหรับบุคคลประเภทนี้ที่จะสามารถแยกแยะสิ่งต่างๆจากภาพรวมได้บุคคลประเภทนี้จะตกอยู่ภายใต้อิทธิพลของสภาพแวดล้อม สำหรับบุคคลที่มีความคิดแบบอิสระ (field Independent) เป็นบุคคลที่สามารถเข้าใจสิ่งเร้าต่างๆได้เป็นอย่างดีและสามารถวิเคราะห์ รายละเอียด ต่างๆได้เป็นอย่างดี และสามารถสรุปสิ่งนั้นๆได้โดยการนำมาเสนอใหม่ Canelos, Taylor and Gates (1980) อ้างถึงใน (นิตยา โสรีกุล, 2547)

ผู้ที่มีการคิดแบบอิสระ (Field Independent) จะสามารถแยกแยะ วิเคราะห์ เนื้อหาออกเป็นส่วนย่อยๆได้จากสิ่งที่เป็นองค์รวมได้และเป็นบุคคลที่สามารถที่สนใจปัญหาใน

สถานการณ์ต่างๆ ได้ดี แต่ในทางตรงกันข้ามบุคคลที่มีการคิดแบบพึ่งพิง (Field Dependent) บุคคลประเภทนี้จำเป็นจะต้องเห็นเนื้อหาสาระที่เป็นองค์รวมก่อนเพื่อเป็นแนวทางในการทำความเข้าใจเนื้อหาส่วนย่อยซึ่งเป็นส่วนประกอบขององค์รวม และจะไม่สามารถแยกแยะได้โดยจำเป็นจะต้องอาศัยสภาพแวดล้อมเข้ามาช่วย (สมพร จารุณัฐ, 2540)

จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า บุคคลที่มีการคิดแบบอิสระ (Field Independent) จะเป็นบุคคลที่เข้าใจในสิ่งเร้าได้เป็นอย่างดีและยังสามารถคิดวิเคราะห์ แยกแยะเนื้อหา สาระต่างๆ ออกจากภาพรวมหรือองค์รวมของทั้งหมดแล้วสรุปออกมาเป็นสิ่งใหม่ได้ สำหรับบุคคลที่มีความคิดแบบพึ่งพิง (Field Dependent) จะเป็นบุคคลที่ถูกโน้มน้าวจากสิ่งเร้าได้ง่ายไม่สามารถแยกแยะ คิดวิเคราะห์ สิ่งต่างๆ ออกจากภาพรวมหรือองค์รวมของสิ่งต่างๆ ได้ บุคคลประเภทนี้ยังจำเป็นต้องพึ่งพาอาศัยสภาพแวดล้อมในการตัดสินใจ

ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบลักษณะการคิดแบบอิสระ (FI) และการคิดแบบพึ่งพิง (FD)

รูปแบบการคิดแบบอิสระ (FI)	รูปแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD)
1. รับรู้ในสิ่งที่เป็นรายละเอียด	1. รับรู้ในสิ่งที่เป็นภาพรวม
2. สามารถสรุปเนื้อหาจำแนกแยกแยะออกเป็นข้อๆ ได้และจัดเรียงเนื้อหาใหม่ได้	2. สิ่งแวดล้อมจะมีอิทธิพลต่อการรับรู้และมีอุปสรรคต่อการวิเคราะห์เนื้อหา
3. ยึดมั่นในความเชื่อของตนเองเป็นหลัก	3. มีความเชื่อตามค่านิยมของสังคม
4. มีความสามารถในการทำกิจกรรม	4. สนใจความเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมที่อยู่บริเวณรอบๆ
5. ชอบอยู่ลำพังไม่สนใจผู้อื่น	5. มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น
6. ขาดทักษะทางสังคมแต่มีทักษะด้านการวิเคราะห์	6. เรียนรู้ทักษะทางสังคมรวดเร็ว
7. ชอบทำงานโดยลำพัง	7. ชอบทำงานร่วมกับผู้อื่น

ที่มา Saracho & Spodek (1981) อ้างถึงใน (เนาวนิตย์ ใจมั่น, 2542)

Ramirez and Castaneda (1974) สรุปตารางเปรียบเทียบระหว่างลักษณะการคิดแบบอิสระ (FI) และการแบบไม่อิสระ (FD) ดังนี้

ลักษณะผู้เรียน (Student Characteristics)	แบบการคิด (Cognitive Styles)	
	การคิดแบบอิสระ (Field Independent)	การคิดแบบพึ่งพิง (Field Dependent)
ลักษณะบุคลิกภาพโดยรวม (Overall Characteristics)	<ol style="list-style-type: none"> มุ่งความสนใจเป็นส่วนมากกว่าสนใจในภาพรวมทั้งหมด สนใจในสิ่งที่สนใจและสามารถวิเคราะห์ความแตกต่างได้ดี อธิบายในสิ่งที่สนใจเป็นเรื่องราว 	<ol style="list-style-type: none"> สนใจในภาพรวมมากกว่าที่จะสนใจแยกเป็นส่วนๆ ให้ความสนใจกับความสัมพันธ์และลักษณะทางสังคม อธิบายสิ่งที่สนใจในลักษณะที่กับรูปแบบเรื่องราว
ความสัมพันธ์กับเพื่อน (Relationship to peers)	<ol style="list-style-type: none"> ชอบทำงานคนเดียวเป็นอิสระ ชอบการแข่งขัน สนใจกับงานที่ทำอยู่ตลอดและจะไม่สนใจสิ่งล้อมข้าง 	<ol style="list-style-type: none"> ชอบทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อให้งานประสบความสำเร็จ ชอบช่วยเหลือผู้อื่น มีอารมณ์ที่อ่อนไหวและรับรู้ถึงความรู้สึก ความคิดเห็น ของผู้อื่น
ความสัมพันธ์ส่วนตัวกับ ผู้สอน (Personal relationship to teacher)	<ol style="list-style-type: none"> ไม่ค่อยสนิทกับผู้สอน มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนเมื่อได้รับมอบหมายงาน 	<ol style="list-style-type: none"> แสดงออกถึงความรู้สึกที่ดีต่อผู้สอน ชอบพูดคุยกับผู้สอนในเรื่องต่างๆ
ความสัมพันธ์ด้านการเรียน การสอนกับผู้สอน (Instructional relationship to teacher)	<ol style="list-style-type: none"> ชอบที่จะทำสิ่งใหม่ๆ โดยไม่ต้องการความช่วยเหลือจากผู้สอน ต้องการที่จะทำงานให้เสร็จโดยเร็ว ไม่ต้องการรางวัล 	<ol style="list-style-type: none"> เป็นผู้ที่ต้องการคำแนะนำจากผู้สอน ชื่นชอบการได้รับของรางวัล มีแรงจูงใจสูงที่ได้ทำงานกับผู้สอน
ลักษณะของหลักสูตรที่ ส่งเสริมการเรียนรู้ (Characteristics of curriculum that facilitate learning)	<ol style="list-style-type: none"> ควรเน้นการให้รายละเอียดของความคิดรวบยอด เน้นความคิดรวบยอดทางด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เน้นการให้ข้อมูลให้ผู้เรียนสามารถค้นพบด้วยตนเอง 	<ol style="list-style-type: none"> อธิบายวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและสิ่งที่ได้รับจากหลักสูตร นำเสนอความคิดรวบยอดในสิ่งที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์หรือนำเสนอออกมาเป็นเรื่องราว ควรเน้นความคิดที่เกี่ยวข้องกับความสนใจหรือประสบการณ์ต่างส่วนบุคคล

4.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Weller, Repman, and Rooze (1994) ได้ศึกษาเรื่องการทดลองใช้โปรแกรมไฮเปอร์มีเดียกับการสอนผู้เรียนที่ใช้แบบทดสอบ GEFT แยกประเภทความคิดแล้วผลการทดลองพบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบฟิวต์อินดิเพนเดนซ์สูงกว่าฟิวต์ดิเพนเดนซ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่าผู้ที่มีความคิดแบบฟิวต์ดิเพนเดนซ์ยังตอบคำถามน้อยกว่า

Wang and Jonassen (1993) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดกับโปรแกรมไฮเปอร์เท็กในการสอนวิชาการถ่ายโลหิตผลการทดลองพบว่าผู้เรียนแบบ FI ใช้เวลาในช่วงของการทดลองปฏิบัติและใช้จำนวนหน้าจอในการเรียนมากกว่าผู้เรียนแบบ FD นอกจากนี้ยังพบว่าผู้เรียนที่มีการคิดแบบ FI สามารถเรียนเนื้อหาได้ครอบคลุมมากกว่า

Lin and Davidson-Shivers (1996) ได้ศึกษาอิทธิพลระหว่างโครงสร้างระหว่างการเชื่อมโยงและแบบการคิดที่มีผลต่อการเรียนและทัศนคติของผู้เรียนโดยการสอนด้วยโปรแกรมไฮเปอร์เท็กทำการทดลองกับนักศึกษาปริญญาตรี จำนวน 139 คน ด้วยแบบทดสอบแยกแบบการคิด GEFT แล้วมีเงื่อนไขด้านโครงสร้างการเชื่อมโยงของโปรแกรมไฮเปอร์เท็กที่ใช้ในการทดลองออกเป็น 5 แบบ คือ 1) Linear Linking 2) Hierarchical Linking 3) Hierarchical-associative Linking 4) Associative Linking 5) Random Linking ผลการวิจัยพบว่าไม่เป็นไปตามสมมุติฐานที่ว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างการเชื่อมโยงกับแบบการคิด ไม่ว่าจะเป็ผลการเรียน หรือทัศนคติหรือผลโดยตรงจากโครงสร้างการเชื่อมโยงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนส่วนใหญ่เรียนจากโครงสร้างแบบ Linear Linking ได้ดีที่สุดและยังพบอีกว่าผู้เรียนที่มีการคิดแบบ FI ชอบลักษณะที่มีโครงสร้างมากกว่าที่คาดการณ์ไว้ในส่วนทัศนคติของแต่ละกลุ่มพบว่าผู้เรียนที่มีการคิดแบบ FI มีทัศนคติทางบวกมากกว่า

เนาวนิตย์ ใจมัน (2542) ได้ศึกษาเรื่องผลของแบบการคิดและรูปแบบการสอนคอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จประยุกต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาตรีใช้กลุ่มทดลองจำนวน 190 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผู้เรียนที่มีรูปแบบการคิดที่แตกต่างกันเมื่อเรียนคอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จประยุกต์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ผู้เรียนที่เรียนคอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จประยุกต์ด้วยรูปแบบการสอนที่

แตกต่างกันคือ รูปแบบการสอนหลักการก่อนการฝึกปฏิบัติและรูปแบบการสอนหลักการและการฝึกปฏิบัติพร้อมกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และรูปแบบการสอนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีกว่าคือ รูปแบบการสอนหลักการก่อนการปฏิบัติ 3) ผู้เรียนที่มีแบบการคิดต่างกันเมื่อเรียนคอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จประยุกต์ด้วยรูปแบบการสอนที่ต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01

ณัฐกร สงคราม (2543) ได้ศึกษาเรื่องอิทธิพลของแบบการคิดและโครงสร้างของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพื้นฐานคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาของนิสิตระดับปริญญาตรีคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยใช้กลุ่มทดลองจำนวน 186 ผลการวิจัยพบว่า ผลการวิจัยพบว่า 1) กลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการคิดต่างกัน เมื่อเรียนจากโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) กลุ่มตัวอย่างที่เรียนจากโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีโครงสร้างต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) กลุ่มตัวอย่างที่มีแบบการคิดต่างกัน เมื่อเรียนจากโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีโครงสร้าง ต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มนัสวี โพธิ์ทอง (2546) ได้ศึกษาผลของการใช้นิรนัยและอุปนัยในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง บรรยากาศที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดที่แตกต่างกันที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลการเรียนที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่มีความคิดแบบ FD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีการคิดแบบ FI 2) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีวิธีการสอนต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดแตกต่างกันเมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีวิธีการสอนแตกต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตอนที่ 5 ความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์ (Conceptual Thinking Ability)

5.1 ความหมายของความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์

ได้มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์ไว้ดังนี้

Medin (1989) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์ เป็นภาพในความคิดที่เปรียบเสมือน ภาพตัวแทน หมวดยุขของวัตถุ สิ่งของ แนวคิด หรือ ปรัชญาการณ ที่มีลักษณะคล้ายๆกัน

Johnson, Carlson, Kastl, and Kastl (1992) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์ หมายถึง เป็นการแยกแยะ วิเคราะห์ และ รวบรวมข้อมูลมาสรุปอย่างเป็นระบบ

Shafir and Kenett (2010) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์ หมายถึง การวิเคราะห์แยกแยะข้อมูลและเชื่อมโยงข้อมูล จากเหตุการณ์ โดยการสนทนา สังเกตการณ์ แล้วนำข้อมูลที่ได้นำมารวมกันเพื่อสรุป

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์ หมายถึง การจัดหมวดหมู่ในสิ่งที่มีลักษณะคล้ายๆ กันรวมเข้าด้วยกันเพื่อให้เป็นหมวดหมู่เดียวกันเพื่อสร้างความคิดรวบยอดในการสรุป

สุวิทย์ มูลคำ (2547) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์ เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดที่เป็นองค์ประกอบต่างๆของสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้อย่างชัดเจน มีการจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลเพื่อนำมาสรุปรวบยอดความคิด

วนิดา เอกแสงศรี (2538) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์ เป็นการคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์หรือเหตุการณ์ต่างเพื่อหาเหตุผลที่แท้จริงแล้วนำมาสรุปเป็นหลักการ

เฉลิมลาภ ทองอาจ (2550) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์ หมายถึง ความคิดทุกสิ่งทุกอย่างที่ได้จากการศึกษาตัวอย่างที่มีคุณสมบัติรวมกันและนำมากำหนดขอบเขต หลักการต่างๆ

จากความหมายของความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์ข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์ คือ ความสามารถในการประสานข้อมูลเชื่อมโยงความสัมพันธ์

เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลเพื่อสร้างความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเรื่องนี้

5.2 ความสำคัญของความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์

ได้มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้กล่าวถึงความสำคัญของความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ไว้ดังนี้

DeCecco and Crawford (1977) กล่าวว่า กล่าวถึงความสำคัญของความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ไว้ 6 ข้อดังนี้

1. การคิดเชิงมโนทัศน์จะช่วยให้แยกแยะลดความซับซ้อนต่างๆ จากสิ่งต่างๆ ได้
2. การคิดเชิงมโนทัศน์จะทำให้บุคคลสามารถจัดหมวดหมู่สิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้องแต่หากว่าบุคคลไม่ได้เรียนรู้เรื่องของการคิดเชิงมโนทัศน์ก็จะทำให้บุคคลเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้ยากมากยิ่งขึ้นหรืออาจจะไม่มีประสิทธิภาพในการเรียนรู้มากนัก
3. การเรียนรู้เชิงมโนทัศน์เมื่อบุคคลเข้าใจเรื่องใดเรื่องหนึ่งแล้วก็จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ ได้แล้วจะสามารถทำให้เรียนรู้ได้รวดเร็วขึ้น
4. การคิดเชิงมโนทัศน์เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมเพราะจะต้องจัดหมวดหมู่ให้บุคคลเข้าไปอยู่ในกิจกรรมและเมื่อเกิดปัญหาขึ้นจะต้องตัดสินใจให้มีความถูกต้องยุติธรรม
5. การคิดเชิงมโนทัศน์เหมาะสำหรับการเรียนการสอนเพราะจะช่วยให้การเรียนมีประสิทธิภาพแต่ถ้าผู้เรียนไม่มีความรู้พื้นฐานก็จะไม่สามารถเรียนในระดับสูงได้
6. การคิดเชิงมโนทัศน์จะสามารถช่วยให้สามารถปรับปรุงมโนทัศน์เดิมที่มีอยู่ซึ่งผู้สอนสามารถนำเสนอตัวอย่างต่างๆ ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เพิ่มเติม

Klausmeier (1992) กล่าวถึงความสำคัญของความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ไว้ดังนี้

1. ความคิดเชิงมโนทัศน์สามารถบ่งชี้สิ่งที่เป็นตัวอย่างและไม่เป็นตัวอย่างได้
2. บุคคลที่มีความคิดเชิงมโนทัศน์จะสามารถเข้าใจในหลักเกณฑ์ต่างๆ ได้ง่าย
3. ความคิดเชิงมโนทัศน์จะสามารถทำให้บุคคลลำดับความสำคัญของมโนทัศน์ได้
4. ความคิดเชิงมโนทัศน์สามารถแก้ไขปัญหาต่างๆ ได้ง่ายเพียงแต่ต้องอาศัยหลักการพื้นฐานหรือความเข้าใจพื้นฐานช่วยเพราะฐานผู้เรียนไม่มีความเข้าใจพื้นฐานอาจจะยากต่อการแก้ไขปัญหา

Santrock (2003) อ้างถึงใน (เฉลิมลาภ ทองอาจ, 2550) กล่าวถึงความสำคัญของความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ไว้ดังนี้

1. บุคคลที่มีความสามารถในการหาข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ
2. บุคคลที่มีมีความสามารถในการเชื่อมโยงประสบการณ์ต่างๆเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างได้
3. บุคคลที่มีความจำดี เพราะ ไม่ต้องสร้างความทรงจำใหม่ทุกครั้ง
4. บุคคลที่มีหลักเกณฑ์ที่สามารถตัดสินใจในการกระทำสิ่งต่างๆ ได้
5. การคิดเชิงมโนทัศน์นั้นเป็นพื้นฐานของการคิดอื่นๆ

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546) กล่าวถึงความสำคัญของความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ว่า การคิดเชิงมโนทัศน์นั้นเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง เพราะ จะช่วยให้มนุษย์สามารถจำแนก แยกแยะออกจากกระพี้ ทำให้เข้าใจสิ่งต่างๆ ได้ง่ายขึ้นและ สามารถตอบคำถามหรือให้เหตุผลได้อย่างมีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น ความคิดเชิงมโนทัศน์สามารถจำแนกได้ 4 ข้อดังนี้

1. การคิดเชิงมโนทัศน์จะช่วยให้รู้และเข้าใจในสิ่งต่างๆ บุคคลที่มีมโนทัศน์หรือกรอบความคิดที่สามารถเชื่อมโยงความรู้อื่นๆ ได้อย่างเหมาะสมจะสามารถทำให้เข้าใจเรื่องนั้นมากยิ่งขึ้นด้วย
2. การคิดเชิงมโนทัศน์จะช่วยให้พัฒนาทักษะทางความคิดสามารถเข้าใจในกฎหลักเกณฑ์ ระเบียบแบบแผนของสิ่งต่างๆ ได้อย่างชัดเจนและถูกต้อง
3. การคิดเชิงมโนทัศน์จะช่วยให้รู้ถึงลักษณะสำคัญของสิ่งต่างๆ และเมื่อเข้าใจในลักษณะสำคัญก็จะสามารถจำแนกประเภทได้อย่างรวดเร็ว และทำให้ง่ายต่อการจดจำ
4. การคิดเชิงมโนทัศน์ของแต่ละคนอาจจะมีความแตกต่างกันซึ่งบางครั้งอาจจะทำให้การตัดสินใจหรือการตีความหมายต่างๆ ผิดพลาดได้ เพราะฉะนั้นบุคคลควรที่จะลดอคติแล้วค่อยๆ ปรับตัวแล้วสังเกตสิ่งรอบๆ ตัวเพื่อให้หลัก หรือ กฎเกณฑ์ที่แท้จริง

สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2541) กล่าวว่า กล่าวถึงความสำคัญของความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ว่าเป็นรากฐานทางความคิดที่จะช่วยให้มนุษย์สามารถแก้ไขปัญหาได้ เพราะ การคิดเชิงมโนทัศน์จะช่วยสร้างกฎเกณฑ์ และหลักการ

จากความสำคัญของความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์สามารถสรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์นั้นมีความสำคัญเป็นอย่างมากกับผู้เรียน หรือบุคคลทั่วไป เพราะ หากขาดทักษะทางด้านนี้อาจจะทำให้บุคคลตัดสินใจ หรือจะทำบางสิ่งบางอย่างผิดพลาดไป ความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์เปรียบเหมือนภาพตัวอย่างที่เกิดขึ้นภายในสมองของมนุษย์ที่เกิดจากการรับรู้เหตุการณ์ หรือ สิ่งต่างๆ สามารถช่วยทำให้แยกหรือจำแนกสิ่งที่สำคัญออกจากสิ่งที่ไม่มีความสำคัญ หรือจัดหมวดหมู่ให้อยู่ด้วยกันได้

5.3 กระบวนการสร้างมนทัศน์

ความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์จะเกิดขึ้นได้โดยการสร้างมนทัศน์ซึ่งได้มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้กล่าวถึงกระบวนการสร้างมนทัศน์ไว้ดังนี้

Klausmeier (1992) ได้อธิบายเกี่ยวกับกระบวนการสร้างมนทัศน์ไว้ดังนี้

1. เมื่อบุคคลเห็นสิ่งใดสิ่งหนึ่งจะจดจำลักษณะพิเศษของสิ่งๆนั้นและจะสร้างภาพตัวแทนขึ้นมาภายในสมอง
2. บุคคลสามารถระบุหรือหรืออ้างอิงความทรงจำเดิมเมื่อได้พบเจอกับวัตถุชิ้นในสถานการณ์ใหม่
3. สามารถระบุได้ว่ามนทัศน์ที่มีความแตกต่างกันจะอยู่ภายใต้มนทัศน์ใหญ่
4. บุคคลสามารถระบุได้ว่าตัวอย่างไหนเป็นมนทัศน์และตัวอย่างไหนไม่เป็นมนทัศน์ และสามารถอธิบายมนทัศน์เหล่านั้นได้อย่างถูกต้อง

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546) ได้อธิบายเกี่ยวกับกระบวนการสร้างมนทัศน์ไว้ดังนี้ สมองของมนุษย์จะรับข้อมูลเข้ามาจากนั้นสมองก็จะทำการเปรียบเทียบกับสิ่งที่มีอยู่เดิมถ้าภาพในสมองของบุคคลมีต้นแบบที่คล้ายกับสิ่งที่รับเข้ามาใหม่ก็จะสามารถทำให้ตัดสินใจอะไรได้ง่ายขึ้น แต่ถ้าข้อมูลที่ได้รับเข้ามาใหม่ไม่คล้ายกับสิ่งเดิมสมองก็จะมีความพยายามที่จะตีข้อมูลแล้วนำข้อมูลที่ได้จัดเก็บเอาไว้ว่าเป็นระเบียบ และเมื่อเจอข้อมูลใหม่ๆสมองก็จะนำข้อมูลที่เก็บไว้มาเปรียบเทียบกับครั้ง

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2532) ได้อธิบายเกี่ยวกับกระบวนการสร้างมนทัศน์ไว้ดังนี้

1. การรับรู้ทางประสาทสัมผัส รับรู้ข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุ หรือสิ่งอื่นๆ
2. การจัดระเบียบข้อมูลของสิ่งที่เหมือนหรือคล้ายกัน

3. ผู้เรียนเกิดความรวบยอดเข้าใจลักษณะสำคัญจากข้อที่ 1 และ 2

4. เกิดมโนภาพ ผู้เรียนจะจดจำลักษณะเฉพาะของสิ่งๆ นั้นไว้เพื่อเปรียบเทียบกับความรู้ใหม่

เฉลิมลาภ ทองอาจ (2550) ได้อธิบายเกี่ยวกับกระบวนการสร้างมโนทัศน์ไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. บุคคลรับข้อมูลผ่านประสาทสัมผัส แล้วตีความหมายข้อมูลเบื้องต้น โดยหากเกิดความเข้าใจก็จะเก็บไว้ในความทรงจำระยะสั้น และเมื่อรับข้อมูลชนิดเดิมซ้ำอีกหลายครั้งก็จะสามารถสร้างข้อสรุปให้กับข้อมูลได้

2. มโนทัศน์เชิงธรรมชาติก็จะสร้างเป็นต้นแบบของหมวดหมู่ความคิดหรือมโนทัศน์เก็บไว้ในความทรงจำระยะยาว กระทั่งเมื่อพบข้อมูลหรือตัวอย่างที่ไม่มีประสบการณ์มาก่อน สมองจะดำเนินการเปรียบเทียบลักษณะของตัวอย่างนั้นกับลักษณะต้นแบบ จากนั้นจึงนำผลการเปรียบเทียบไปใช้จำแนก (discrimination) ข้อมูลหรือตัวอย่างว่าเป็นมโนทัศน์หรือไม่ ซึ่งเมื่อบุคคลเกิดมโนทัศน์แล้ว จะสามารถอธิบายนิยามลักษณะและกฎเกณฑ์ของมโนทัศน์นั้นได้

จากการศึกษากระบวนการสร้างมโนทัศน์ข้างต้นสามารถสรุปขั้นตอนการสร้างมโนทัศน์ที่ทำให้เกิดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ได้ ดังนี้

1. การรับรู้จากประสาทสัมผัส
2. การจัดระเบียบข้อมูลภายในสมองโดยเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้รับเข้าไปใหม่กับข้อมูลที่มีอยู่เดิม
3. สมองเกิดการสร้างมโนทัศน์ในภาพรวม

5.4 คุณลักษณะของความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์

ความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ คือ ความสามารถในการประสานข้อมูลเชื่อมโยงความสัมพันธ์เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลเพื่อสร้างความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเรื่องนั้น ซึ่งคุณลักษณะของความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ประกอบด้วย 3 คุณลักษณะ ดังนี้ (Klausmeier, 1992; เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2546; เฉลิมลาภ ทองอาจ, 2550; วิชัย วงษ์ใหญ่, 2532)

1. ความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบ

2. มีความสามารถในการจัดลำดับขั้นตอนของมโนทัศน์
3. ความสามารถในการสรุปหลักการอย่างสมเหตุสมผล

5.5 การพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546) มโนทัศน์เป็นสิ่งที่สำคัญมโนทัศน์จะมีเรื่องต่างๆ ที่เชื่อมโยงกันอย่างซับซ้อนในความคิดของเราเรียกได้ว่าเป็น ฐานความคิด ในการทำความเข้าใจเรื่องราวต่างๆ ถ้าหากเราปล่อยให้มโนทัศน์ที่เกิดขึ้นเป็นไปตามธรรมชาติอาจจะทำให้การเชื่อมโยงมโนทัศน์นั้นไม่เป็นระเบียบ เนื่องจากข้อจำกัดในประสบการณ์การรับรู้ การยึดติดในกรอบ ความเชื่อ บางประการ ซึ่งอาจจะใช้เป็นมาตรฐานในการตีความเรื่องใหม่ๆ ได้ ดังนั้นเราจึงจำเป็นต้องพัฒนาการคิดเชิงมโนทัศน์ ดังนี้

1. เราจำเป็นต้อง จดจ้อง พิจารณาสິงที่รับรู้โดยไม่รีบด่วนสรุปหรือตีความหมาย เพื่อจับใจความสำคัญขององค์ประกอบของคนที จดจ้อง
 - 1.1. ช่างสังเกต เพื่อทำความเข้าใจสิ่งทีเกิดขึ้น สามารถแยกแยะข้อแตกต่างได้ เช่น นักดาราศาสตร์ทีสามารถค้นพบการโคจรของดวงดาวท่ามกลางดวงดาวนับล้านๆ ทีดูเหมือนจะไม่มีระเบียบด้วยวิธีการสังเกต
 - 1.2. ทวนซ้ำและทดลองใช้ จะต้องมีควมระเอียดรอบครอบโดยมีการทวนซ้ำ เพื่อตรวจสอบให้แน่ใจว่ามโนทัศน์ทีเราคิดนั้นใช้หรือไม่ก่อนทีจะตัดสินใจ
2. ใคร่ครวญตามบริบท มีการเปิดใจรับรู้สิ่งใหม่ พิจารณาทำความเข้าใจภายใต้บริบททีเกิดขึ้นมิใช่ตีความหมายจากข้อสันนิฐานของตนไม่ต้องรวบรัดตัดสินใจ เพราะอาจจะมีรายละเอียดปลีกย่อยทีแตกต่างออกไป
3. การคิดเชิงวิพากษ์ การเรียนรู้ทีจะตั้งคำถามในลักษณะ ชักค้ำน เพื่อทีจะหาควมไม่แน่นอนของสิ่งทีรับรู้เพื่อทีจ่านำไปสู่การค้นหาควมจริง การคิดเชิงวิพากษ์จะช่วยให้เรามีมโนทัศน์ทีดีขึ้น
4. สื่อสารแบบตรงประเด็น การสื่อสารเป็นสิ่งที่สำคัญมากเราต้องบังคับให้ตัวเองสื่อสารได้ตรงประเด็น ไม่คลุมเครือ เข้าใจได้ง่าย

5. หาความรู้และติดตาม การที่เราจะรู้หรือไม่ว่าสิ่งที่เราคิดนั้นถูกหรือไม่เราจำเป็นต้องหาความรู้หรือหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำมาใช้ในการปรับมโนทัศน์ให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้นและช่วยให้สมมุติฐานของเราถูกต้องตีความหมายได้อย่างแม่นยำ

5.6 การวัดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์

วิธีการที่นิยมนำมาใช้วัดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์หรือประเมินความคิดรวบยอดคือการสร้างแผนผังมโนทัศน์ (concept mapping) เนื่องจากแผนผังมโนทัศน์เป็น เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบความเข้าใจมโนทัศน์ของผู้เรียน โดยแสดงในรูปกลุ่มคำหรือข้อมูลเชิงสารสนเทศที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างขึ้น เพื่อนำเสนอความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด และความสัมพันธ์ของความคิดภายในมโนทัศน์นั้นๆแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับแผนผังมโนทัศน์มีดังต่อไปนี้

ความหมายของแผนผังมโนทัศน์

Novak (1984) แผนผังมโนทัศน์ หมายถึง แผนภาพที่แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ที่มีความหมายระหว่าง มโนทัศน์ต่างๆ โดยจะต้องสร้างขึ้นจากมโนทัศน์อย่างน้อย 2 มโนทัศน์และจะต้องมีความเชื่อมโยงกัน

เฉลิมลาภ ทองอาจ (2550) กล่าวว่าแผนผังมโนทัศน์ หมายถึง แผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ของความคิด ที่มีการเชื่อมโยงด้วยเส้น

สุภัทรา ตันติวิทย์มาศ (2554) กล่าวว่าแผนผังมโนทัศน์ หมายถึง แผนภาพที่ใช้เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบกระบวนการคิดอย่างมีลำดับขั้นตอนเพื่อแสดงความสัมพันธ์มโนทัศน์และระหว่างมโนทัศน์

อัจฉรา ปานรอด (2555) กล่าวว่าแผนผังมโนทัศน์ หมายถึง แผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ที่มีความเกี่ยวข้องกันด้วยเส้น โดยมีค่าเชื่อมระหว่างมโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งสามารถทำให้เข้าใจแผนภาพได้ง่ายด้วยการอ่าน

จากการศึกษาความหมายของแผนผังมโนทัศน์สามารถสรุปได้ว่า แผนผังมโนทัศน์ หมายถึง เป็นเครื่องมือแผนภาพในการแสดงความสัมพันธ์ของมโนทัศน์แต่ละมโนทัศน์ที่มีเชื่อมโยงกันด้วยเส้น เพื่อตรวจสอบกระบวนการคิดอย่างมีลำดับขั้นตอน

ส่วนประกอบของแผนผังมโนทัศน์

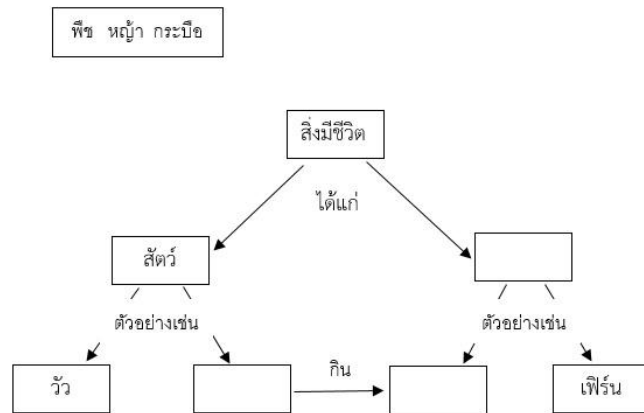
ได้มีนักวิชาการหลายท่านอธิบายถึงส่วนประกอบของแผนผังมโนทัศน์ว่าต้องมีส่วนประกอบที่สำคัญ 4 ส่วน ดังนี้ (Baroody & Bartels, 2001; Novak, 1984; Plotnick, 1997)

1. คำแสดงมโนทัศน์ (concept) คือ ชื่อมโนทัศน์ของเรื่องหรือหัวข้อที่นำมาสร้างแผนผังมโนทัศน์ โดยสามารถเขียนไว้ในกรอบวงกลม วงรี สี่เหลี่ยมหรือรูปร่างอื่นๆ
2. เส้นเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ (linking lines) คือ เส้นที่เชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์สองมโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์ต่อกัน โดยอาจจะมีหัวลูกศรแสดงทิศทางทั้งทางเดียวและสองทิศทางหรือไม่มีทิศทางก็ได้ ทั้งนี้อาจเป็นเส้นที่แสดงความสัมพันธ์ในลักษณะข้ามมโนทัศน์ (cross-links) คือข้ามลำดับชั้นหรือข้ามระหว่างมโนทัศน์ภายในลำดับชั้นเดียวกันก็ได้
3. คำแสดงความสัมพันธ์ (label หรือ linking phrases) คือ คำหรือประโยคที่เขียนบนเส้นเพื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์
4. ลำดับชั้น (hierarchy) คือ ลำดับโดยเรียงมโนทัศน์ที่สำคัญที่สุด ลงมาสู่มโนทัศน์ที่สำคัญรองลงมาจนถึงตัวอย่างที่เป็นมโนทัศน์

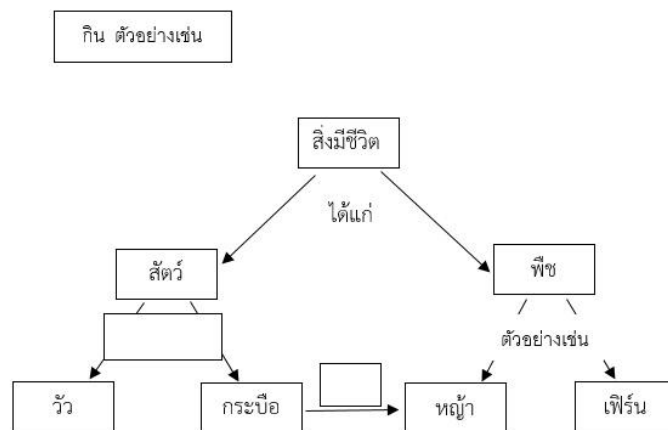
รูปแบบการเชื่อมโยงแผนผังมโนทัศน์

Ruiz-Primo, Shavelson, Li, and Schultz (2001) อ้างถึงใน (วิยะดา ระวังสุข, 2545) ได้แบ่งการเชื่อมโยงแผนผังมโนทัศน์ไว้ 2 ประเภทคือ

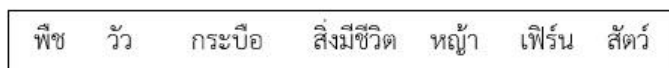
1. เทคนิคการเติมคำลงในแผนผัง (fill in the map) เป็นเทคนิคที่ให้นักเรียนเติมคำลงในช่องว่างที่ไม่สมบูรณ์ แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ
 - 1.1 แบบเติมคำมโนทัศน์ (fill in a nodes) เป็นการจัดผังมโนทัศน์ให้เติมคำลงในช่องว่างให้สมบูรณ์



1.2 แบบเติมคำเชื่อมบนเส้น (fill in a lines) เป็นการจัดมโนทัศน์ให้เติมคำเชื่อมบนเส้น

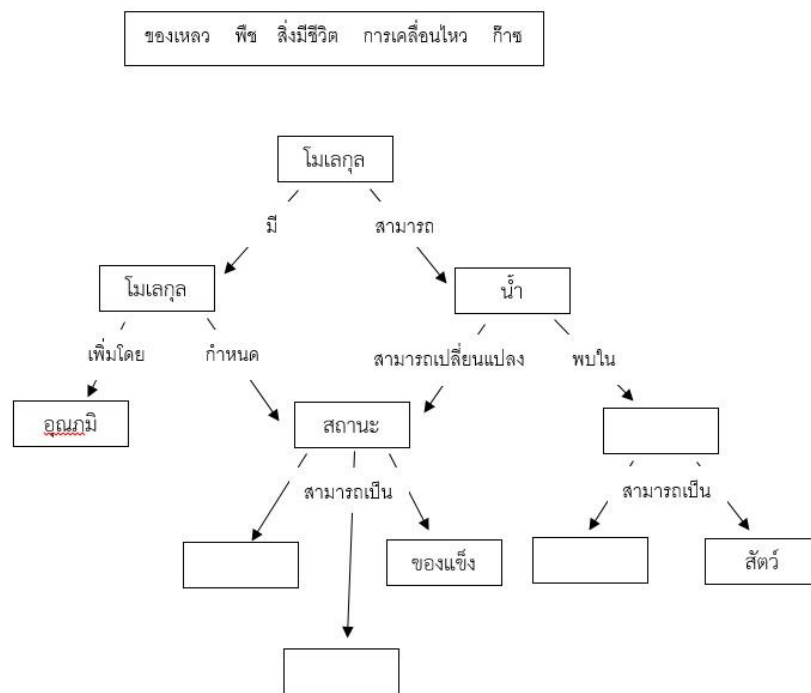


2. แบบเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์จากแบบผังการสร้างคำ (Construct a map) เป็นการกำหนดคำของมโนทัศน์บางส่วนมาให้ โดยให้นักเรียนนำคำเหล่านั้นมาสร้างเป็นแผนผังมโนทัศน์ให้สมบูรณ์ ตัวอย่างมโนทัศน์



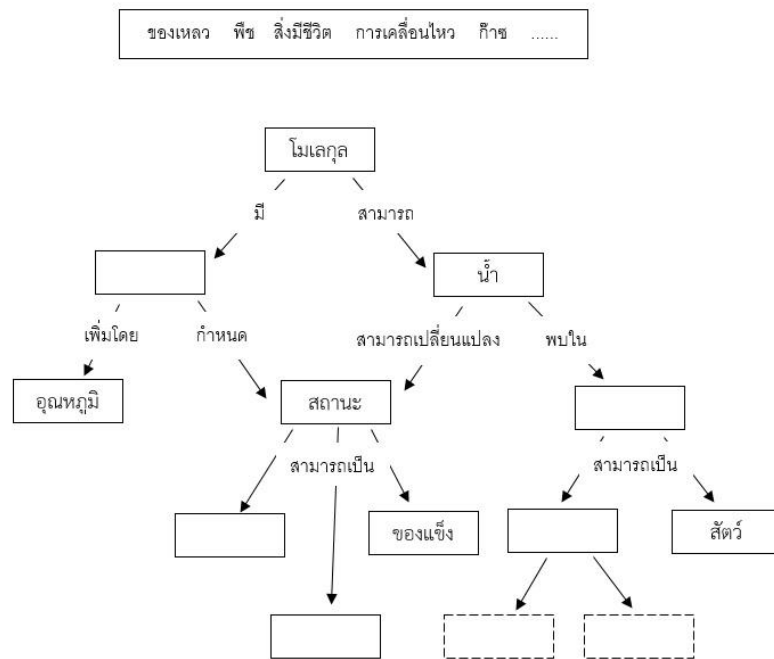
Baroody and Bartels (2001) อ้างถึงใน (ทัตมณี ชูขวัญ, 2548) ได้แบ่งประเภทของแผนผังมโนทัศน์ไว้ 4 ประเภทดังนี้

1. แบบเติมมโนทัศน์ (fill in task) เป็นการจัดแผนผังมโนทัศน์โดยกำหนดมโนทัศน์ทั้งหมดมาให้และมีการจัดแผนผังโครงสร้างที่ไม่สมบูรณ์มาให้ แล้วให้นักเรียนนำมโนทัศน์ที่กำหนดมาเติมให้สมบูรณ์



CHULALONGKORN UNIVERSITY

2. แบบเพิ่มมโนทัศน์ (add on task) เป็นการจัดมโนทัศน์โดยมีมโนทัศน์มาให้และแผนผังโครงสร้างที่ยังไม่สมบูรณ์มาให้แล้วให้ผู้เรียนเติมมโนทัศน์ลงในช่องว่างโดยผู้เรียนสามารถคิดมโนทัศน์เพิ่มเติมได้ตามความเข้าใจของผู้เรียน ดังตัวอย่าง



3. มโนทัศน์แบบปลายเปิด (Close ended list task) เป็นการวางแผนผังมโนทัศน์โดยกำหนดมโนทัศน์มาให้ นักเรียนและให้ผู้เรียนจัดการเขียนความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ให้มีความสมบูรณ์

ของเหลว พืช สิ่งมีชีวิต การเคลื่อนไหว ก๊าซ สถานะ อุณหภูมิ ของแข็ง ของเหลว สัตว์ น้ำ

โมเลกุล

4. แบบปลายเปิด (open ended list task) เป็นการวางแผนผังมโนทัศน์โดยกำหนดมโนทัศน์บางส่วนมาให้โดยใช้มโนทัศน์ที่กำหนดมาให้ผู้เรียนสามารถคิดมโนทัศน์เพิ่มเติมได้และเขียนความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ทำให้แผนผังมโนทัศน์นั้นมีความสมบูรณ์

ของเหลว พืช สิ่งมีชีวิต การเคลื่อนไหว ก๊าซ สถานะ อุณหภูมิ ของแข็ง ของเหลว สัตว์ น้ำ

การให้คะแนนแผนผังมโนทัศน์

ในการสร้างเกณฑ์การตรวจให้คะแนนแผนผังมโนทัศน์มีนักการศึกษาและนักวิจัยหลายท่านได้สร้างแนวทางไว้โดยมีรายละเอียดดังนี้

Novak (1984) ได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแผนผังมโนทัศน์ไว้ดังนี้

1. ประพจน์ (propositions) ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มโนทัศน์ที่เชื่อมกันโดยคำเชื่อมมีความหมายที่สมเหตุสมผลและตรงกับความสัมพันธ์หรือไม่ ถ้ามีความหมายแต่ละข้อความที่แสดงความสัมพันธ์จะได้คะแนน 1 คะแนน

2. การจัดลำดับขั้นตอน (hierarchy) ในแผนผังมโนทัศน์มีการจัดลำดับหรือไม่ แต่ละมโนทัศน์ที่อยู่รองลงมาเป็นมโนทัศน์ที่เฉพาะเจาะจง และมีความกว้างขวางน้อยกว่ามโนทัศน์ที่อยู่ลำดับแรก ๆ ให้คะแนน 5 คะแนนของทุกระดับที่จัดลำดับได้สมเหตุสมผล

3. การเชื่อมระหว่างมโนทัศน์ (cross link) มีการเชื่อมโยงกันระหว่างสายของมโนทัศน์หรือไม่ ถ้ามีการเชื่อมโยงอย่างสมเหตุสมผลและมีนัยสำคัญ ให้คะแนน 10 คะแนน และให้คะแนน 2 คะแนน ถ้าเชื่อมคำสมเหตุสมผลแต่ไม่ได้แสดงการสังเคราะห์ระหว่างชุดของมโนทัศน์หรือข้อความที่เกี่ยวข้องกัน การเชื่อมโยงระหว่างสายของมโนทัศน์สามารถชี้ให้เห็นความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และต้องระมัดระวังเป็นพิเศษในการให้คะแนน การให้คำเชื่อมที่กระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ควรจะได้คะแนนพิเศษ

4. ตัวอย่าง (example) นักเรียนยกตัวอย่างของเหตุการณ์หรือวัตถุที่เป็นตัวแทนของมโนทัศน์ที่สร้างขึ้นได้ถูกต้องจะได้คะแนนตัวอย่าง 1 คะแนน

Bolte and Williams (1998) อ้างถึงใน (ทัตมณี ชูขวัญ, 2548) ได้เสนอเกณฑ์การให้คะแนนแบบฮอลิสติก (holistic scoring) โดยแต่ละแผนผังจะมีคะแนนให้เต็ม 10 คะแนน การจัดแผนผังมโนทัศน์ (organization) เป็นการตรวจสอบการจัดกลุ่มมโนทัศน์

6 คะแนน แผนผังมีความสมบูรณ์ การเชื่อมโยงมโนทัศน์สื่อถึงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ ใช้คำเชื่อมอย่างเหมาะสมและเพิ่มมโนทัศน์ที่สัมพันธ์ได้อย่างถูกต้อง

5 คะแนน สร้างความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ได้อย่างชัดเจน ใช้คำมโนทัศน์ที่กำหนดให้ทั้งหมดได้อย่างชัดเจน

4 คะแนน สร้างความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ไม่ค่อยชัดเจน บางมโนทัศน์ที่กำหนดให้แต่ไม่มีในแผนผังที่กำหนดให้

3 คะแนน แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจบางส่วน เชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ไม่ค่อยชัดเจน มีมโนทัศน์บางมโนทัศน์ที่กำหนดให้ไม่มีในแผนผังที่กำหนดให้

2 คะแนน แสดงถึงความเข้าใจเล็กน้อย เชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ไม่ชัดเจน จัดกลุ่มมโนทัศน์ไม่ถูกต้อง ขาดมโนทัศน์ที่กำหนดให้หลายมโนทัศน์

1 คะแนน แสดงความเข้าใจน้อยมาก ใช้คำเชื่อมมโนทัศน์ไม่ถูกต้อง ไม่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ ขาดมโนทัศน์ที่กำหนดให้หลายมโนทัศน์

0 คะแนน แสดงถึงความไม่เข้าใจ แสดงความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ไม่ได้เลย ใช้คำเชื่อมมโนทัศน์ไม่ถูกต้อง ความถูกต้อง (accuracy) เป็นการตรวจสอบความชัดเจนและความเข้าใจมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน

Ruiz-Primo et al. (2001) ได้แบ่งการตรวจให้คะแนนแผนผังมโนทัศน์เป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. Proposition accuracy score คือ คะแนนความถูกต้องของคำมโนทัศน์ และการเชื่อมโยงของมโนทัศน์ที่ถูกต้องที่ผู้เรียนสร้างขึ้น

2. Convergence score คือ ผู้เรียนสามารถทำการเชื่อมโยงคำมโนทัศน์ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. Saliency score คือ ผู้เรียนสามารถทำการเชื่อมโยงมโนทัศน์ได้ตามเกณฑ์ทั้งหมดที่กำหนดไว้

5.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

M. Khan, Din, and Naseer (2014) ได้ศึกษาเรื่องการคิดเชิงมโนทัศน์ของผู้เรียนและการรับรู้ของผู้สอนภายในห้องเรียนฟิสิกส์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน 1,840 คน และ เปรียบเทียบการสอนระหว่างครูโรงเรียนรัฐบาลและโรงเรียนเอกชน ผลการวิจัยพบว่า 1) มีความแตกต่างระหว่างครูโรงเรียนรัฐบาลและโรงเรียนเอกชน 2) กลยุทธ์การสอนของครูไม่สำคัญเท่ากับการให้กำลังใจ 3) ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ซักถามคำถามเพื่อฝึกให้ผู้เรียนได้คิด และ 4) ผู้เรียนสามารถตีความหมายได้ดีขึ้น

วนิดา เอกแสงศรี (2538) ได้ศึกษาเรื่องความสามารถทางความคิดเชื่อมโยงและความสามารถทางความคิดเชิงมนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่มีภูมิหลังและสถานภาพทางเศรษฐกิจ สังคมต่างกัน โดยพิจารณาศึกษาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีภูมิหลังต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถทางความคิดเชื่อมโยงและความสามารถทางความคิดเชิงมนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับดี นักเรียนที่มีภูมิหลังต่างกันมีคะแนนความสามารถทางความคิดทั้ง 2 ด้านไม่ต่างกัน นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันจะมีคะแนนความสามารถทางความคิดเชื่อมโยงและความสามารถทางความคิดเชิงมนทัศน์แตกต่างกัน กลุ่มนักเรียนที่เป็นบุตรบุคลากรมีคะแนนความสามารถทางความคิดเชื่อมโยงและความสามารถทางความคิดเชิงมนทัศน์โดยเฉลี่ยต่ำกว่ากลุ่มนักเรียนที่เป็นบุตรของบุคคลภายนอกและกลุ่มนักเรียนที่เป็นบุตรของอาจารย์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีคะแนนความสามารถทางความคิดเชื่อมโยงและความสามารถทางความคิดเชิงมนทัศน์โดยเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มนักเรียนในกรุงเทพมหานคร

เฉลิมลาภ ทองอาจ (2550) ได้ศึกษาผลของการใช้รูปแบบการสอนมนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้หลักภาษาไทยและความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประชากรกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 71 คน ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่มทดลอง กลุ่มแรกมีนักเรียนจำนวน 36 คน เป็นการจัดการเรียนการสอนแบบการสร้างมนทัศน์ กลุ่มที่สองมีนักเรียน จำนวน 35 คนจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่านักเรียนกลุ่มแรกที่จัดการเรียนการสอนโดยรูปแบบการสอนมนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้หลักภาษาไทยสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยรูปแบบการสอนมนทัศน์มีความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนมนทัศน์มีความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ภูมิฤทัย วิทยวิจิณ (2556) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธีการสร้างมนทัศน์ของ CANGELOSI ที่มีต่อความคงทนในการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 76 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่

ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธีการสร้างมโนทัศน์ของ CANGELOSI มีความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธีการสร้างมโนทัศน์ของ CANGELOSI มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธีการสร้างมโนทัศน์ของ CANGELOSI มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีแบบการคิดต่างกัน เป็น การวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. เพื่อศึกษาผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการคิดแบบอิสระ (FI)
2. เพื่อศึกษาผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD)
3. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีแบบการคิดต่างกัน

โดยมีการนำเสนอวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือในการวิจัย
3. การออกแบบการทดลอง
4. การดำเนินการทดลอง
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ผล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 8

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง เป็นนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ศึกษาอยู่ในโรงเรียนเบญจมราชูทิศ ราชบุรี จำนวน 60 คน ภาคปลาย ปีการศึกษา 2558 โดยมีขั้นตอนในการคัดเลือกดังนี้

1.2.1 ทำการคัดเลือกโรงเรียนแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยมีเหตุผลสนับสนุนดังนี้

1) เป็นโรงเรียนที่จัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ

2) เป็นโรงเรียนที่นักเรียนมีความสามารถและองค์ประกอบต่างๆ ไม่แตกต่างจากโรงเรียนทั่วไป

3) เป็นโรงเรียนที่มีความพร้อมในด้านเทคโนโลยี ห้องคอมพิวเตอร์รวมถึงระบบอินเทอร์เน็ตที่เอื้ออำนวยต่อการจัดการเรียนการสอน

4) เป็นโรงเรียนที่มีจำนวนนักเรียนเพียงพอต่อการทดลองในการวิจัย

1.2.2 หลังจากนั้นดำเนินการให้นักเรียนทำแบบวัด Group Embedded Figures Test (GEFT) เพื่อแบ่งกลุ่มนักเรียนที่มีแบบการคิดแตกต่างกัน คือ นักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และ นักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพิง (FD) โดยนักเรียนที่ได้คะแนน 0-6 จะเป็นนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบพึ่งพิง (FD) นักเรียนที่ได้คะแนน 13-18 จะเป็นนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่ได้คะแนน 7-12 จะเป็นนักเรียนที่มีการคิดแบบเป็นกลาง ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้จะไม่นำใช้ในการทดลองครั้งนี้ ผลจากการทดสอบ พบว่า จากจำนวน นักเรียนทั้งหมด 109 คน ได้แบ่งออกเป็น นักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพิง (FD) จำนวน 33 คน นักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) จำนวน 48 คน นักเรียนที่มีการคิดเป็นกลาง จำนวน 28 คน

1.2.3 หลังจากทราบผลการทดสอบแล้วทำการแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม โดยแบ่งเป็นนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) จำนวน 30 คน และนักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพิง (FD) จำนวน 30 คน

2. การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดแบ่งประเภทของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยออกเป็น 2 ประเภท คือ เครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการเก็บข้อมูล มีรายละเอียด ดังนี้

1. เครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการทดลอง

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก รายวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีชั่วโมงเรียนจำนวน 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ รวมเวลาในการทดลองทั้งหมด 6 สัปดาห์ โดยมีรายละเอียดในการสร้างดังนี้

1.1.1 ศึกษาแนวคิด หลักการ จากเอกสารและที่เกี่ยวข้องกับวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบอุปนัย และการจัดการเรียนการสอนบนเว็บโดยประยุกต์ใช้อินโฟกราฟิกเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.1.2 ศึกษาเนื้อหาและเอกสารที่เกี่ยวข้องในรายวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.1.3 วิเคราะห์โครงสร้างเนื้อหา องค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอน และสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาดังกล่าว เพื่อศึกษาและนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์

1.1.4 กำหนดเนื้อหา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และออกแบบขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก และการประเมินผลการเรียนรู้

1.1.5 ดำเนินการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกในรายวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบไปด้วย 7 แผนดังนี้

- 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เตรียมความพร้อม
- 2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
- 3) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ
- 4) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
- 5) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ
- 6) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ความหลากหลายทางชีวภาพ
- 7) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ประชากร

1.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้ อินโฟกราฟิกรายวิชาวิทยาศาสตร์ เสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบ ความถูกต้องและแก้ไขข้อบกพร่องด้านเนื้อหา และการใช้สำนวนภาษา จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำ

1.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้ อินโฟกราฟิกรายวิชาวิทยาศาสตร์ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาหรือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน รายวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสม และความสอดคล้องระหว่าง จุดประสงค์ เนื้อหา สารการเรียนรู้ ขั้นตอนการออกแบบการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้/แหล่ง การเรียนรู้ และการประเมินผล โดยพิจารณาค่าความสอดคล้องที่ได้จากผู้ทรงคุณวุฒิ และนำไปปรับปรุง ตามข้อเสนอแนะที่ได้รับ ซึ่งคุณสมบัติของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาหรือการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

- เป็นผู้ที่มีประสบการณ์สอนเกี่ยวกับรายวิชาวิทยาศาสตร์ ในระดับชั้น มัธยมศึกษาตอนต้น ไม่ต่ำกว่า 5 ปี

โดยผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความสอดคล้องรายละเอียดในแผนการจัดการเรียนรู้ กับหัวข้อรายการประเมินตามแบบประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สูตรการ คำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับเนื้อหาและจุดประสงค์ดังนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2543)

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

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

IOC (Item Objective Congruence) คือ ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างรายละเอียดในแผนการจัดการเรียนรู้ กับหัวข้อรายการประเมินตามแบบประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกณฑ์การตัดสินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ถ้า $IOC > 0.50$ แสดงว่ารายการประเมินวัดได้สอดคล้องกับเนื้อหา/
จุดประสงค์

ถ้า $IOC \leq 0.50$ แสดงว่ารายการประเมินวัดได้ไม่สอดคล้องกับเนื้อหา/
จุดประสงค์

ผลการพิจารณาความสอดคล้องของรายละเอียดในแผนการจัดการเรียนรู้กับ
หัวข้อรายการประเมินตามแบบประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้ทรงคุณวุฒิ
พบว่า มีค่า IOC เท่ากับ 0.97 แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมและสามารถนำไปใช้ในการ
จัดการเรียนการสอนได้จริง โดยผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมดังนี้

- ผู้วิจัยมีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ได้ชัดเจน สอดคล้อง และ
เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้

1.1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้
อินโฟกราฟิกรายวิชาวิทยาศาสตร์ มาปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ให้มีความ
ถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ที่สุด

1.1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้
อินโฟกราฟิกรายวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเหมาะสมไป
ใช้ในการวิจัยต่อไป

**1.2 เว็บการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยโดยใช้อินโฟกราฟิก โดยมีขั้นตอนใน
การพัฒนา ดังนี้**

1.2.1. ศึกษาแนวคิด หลักการ องค์ประกอบ และกระบวนการในการเรียนการ
สอนบนเว็บ วิธีการสอนแบบอุปนัย การพัฒนาอินโฟกราฟิกจากหนังสือ ตำรา เอกสาร และงานวิจัย
ต่างๆ โดยผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์องค์ประกอบของการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก
โดยประกอบด้วยองค์ประกอบ ดังนี้

องค์ประกอบการเรียนการสอนบนเว็บแบ่งออกเป็น 5 องค์ประกอบ คือ

- 1) วัตถุประสงค์/เป้าหมาย
- 2) เนื้อหา
- 3) กิจกรรมแลกเปลี่ยนความรู้

4) การติดต่อสื่อสาร

5) ประเมินผล

1.2.2. ศึกษาขั้นตอนวิธีการสอนแบบอุปนัย โดยผู้วิจัยทำการสังเคราะห์ขั้นตอนวิธีการสอนแบบอุปนัยโดยประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นเตรียม คือ ทบทวนความรู้เดิมให้กับผู้เรียน

2) ขั้นสอน คือ นำเสนอสถานการณ์หลายๆ เหตุการณ์ให้ผู้เรียน

3) ขั้นวิเคราะห์ แยกแยะ คือ ผู้เรียนศึกษา วิเคราะห์ แยกแยะ หลักการที่อยู่ในตัวอย่างหรือสถานการณ์นั้นๆ

4) ขั้นสรุปกฎเกณฑ์ คือ ผู้เรียนสรุปหลักการที่ได้จากการศึกษาตัวอย่าง

5) ขั้นประเมินผล คือ การประเมินผลผู้เรียน

1.2.3. ศึกษาขั้นตอนการพัฒนาอินโฟกราฟิก โดยผู้วิจัยทำการสังเคราะห์ขั้นตอนการพัฒนาอินโฟกราฟิกโดยสามารถแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1) กำหนดวัตถุประสงค์ของการจัดทำ

2) ค้นหาหาข้อมูล

3) จัดทำแบบร่างขึ้นมา

4) กำหนดการใช้สี ภาพ แผนภูมิ กราฟ สัญลักษณ์ ข้อความ

1.2.4. ศึกษาและวิเคราะห์คุณสมบัติของเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างอินโฟกราฟิกสำหรับผู้เรียน ซึ่งผู้วิจัยได้มีการพิจารณาจากเลือกเว็บไซต์ที่ไม่เสียค่าใช้จ่ายในการใช้งาน และวิเคราะห์คุณสมบัติในด้านต่างๆ ที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีแบบการคิดต่างกันโดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์คุณสมบัติของเครื่องมือการสร้างอินโฟกราฟิกสำหรับผู้เรียน

เครื่องมือสร้างอินโฟกราฟิก	piktochart	canva	visme	infoagr.am
แม่แบบ (Template)				
แม่แบบสำเร็จรูป	✓	✓	✓	✓
แม่แบบที่สร้างด้วยตนเอง	✓			
เครื่องมือ (Tool)				
จัดการตัวอักษร สัญลักษณ์ ภาพ วิดีโอ	✓	✓	✓	✓
Upload เพิ่มเติม	✓	✓	✓	✓
แบ่งปัน (Share) ข้อมูลผ่านการออนไลน์ได้				
Facebook	✓	✓	✓	✓
Google	✓		✓	✓
Twitter	✓	✓	✓	✓
E-mail	✓	✓	✓	✓
จัดเก็บ (Save)				
จัดเก็บไว้บนระบบ	✓	✓	✓	✓
ดาวน์โหลดฟรี (Free Download)				
.JPG	✓	✓	✓	
.PNG	✓	✓		

จากการพิจารณาคุณสมบัติของเครื่องมือการสร้างอินโฟกราฟิกพบว่า piktochart มีความเหมาะสมที่สุดสำหรับการจัดการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยออกแบบไว้

1.2.5. ออกแบบเว็บและสร้างเว็บการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บ โดยใช้อินโฟกราฟิก <http://www.infoscithai.tk> โดยผู้วิจัยได้เลือกใช้ joomla ในการสร้างเว็บไซต์ และเชื่อมโยงกับเครื่องมืออินโฟกราฟิกออนไลน์ (<https://piktochart.com>) จากนั้นเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความเหมาะสม และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

1.2.6. นำเว็บการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยโดยใช้อินโฟกราฟิก ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของวัตถุประสงค์ เนื้อหา การโต้ตอบบทเรียน การออกแบบหน้าจอ และ

การออกแบบการเรียนการสอน จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะที่ได้รับจากผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มีคุณสมบัติดังนี้

- เป็นผู้ที่มีประสบการณ์หรือการสอนเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บ หรือเทคโนโลยีและสื่อสารที่มีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 5 ปี

โดยการพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมของเว็บการเรียนด้วยวิธีการสอน แบบอุปนัยโดยใช้ออนไลน์อินโฟกราฟิกของผู้เชี่ยวชาญ มีลักษณะเป็นแบบมาตราประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ 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

ผลการพิจารณาความสอดคล้องของรายละเอียดของการประเมินเว็บการเรียน ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยร่วมกับออนไลน์อินโฟกราฟิกจากผู้เชี่ยวชาญมีค่าเท่ากับ 4.65 ซึ่งมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด แสดงว่าเว็บการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยโดยใช้อินโฟกราฟิกมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ได้จริง โดยผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ดังนี้

- เว็บไซต์การเรียนมีการออกแบบที่ดี การเลือกใช้สีพื้นหลัง สีตัวอักษร ขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม และภาพที่ใช้ในการนำเสนอสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

1.2.7. นำเว็บการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยโดยใช้อินโฟกราฟิกที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิที่เหมาะสมแล้วนำไปทดสอบประสิทธิภาพกับนักเรียนที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างโดยการทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง และทดสอบกลุ่มเล็ก 9 คน ด้วยวิธีการสังเกต ซึ่งข้อเสนอแนะที่ได้จากการทดสอบ คือ การส่งงานในลักษณะไฟล์ภาพขนาดใหญ่ ไม่สามารถอัปโหลดขึ้นบนระบบได้

1.2.8. นำเว็บการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยโดยใช้อินโฟกราฟิกมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้เหมาะสมแล้วนำไปใช้ในการวิจัยต่อไป

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

2.1 แบบทดสอบ The Group Embedded Figures Test (GEFT) โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1.1 ศึกษาแบบทดสอบ The Group Embedded Figures Test (GEFT) ของ (Witkin, 1971) เป็นแบบทดสอบที่ใช้จำแนกแบบการคิดของบุคคลออกเป็นแบบ

- 1) การคิดแบบอิสระ (Field Independent)
- 2) การคิดแบบพึ่งพิง (Field Dependent)

ซึ่งแบบทดสอบนี้เป็นการหารูปภาพที่กำหนดให้ที่ซ่อนอยู่ในภาพใหญ่ภายในระยะเวลาที่กำหนด

2.1.2 นำแบบทดสอบ The Group Embedded Figures Test (GEFT) ฉบับภาษาอังกฤษให้ศูนย์การแปล คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทำการแปลเป็นฉบับภาษาไทย

2.1.3 พัฒนาแบบทดสอบ The Group Embedded Figures Test (GEFT) ฉบับภาษาไทย

2.1.4 เสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบการใช้ภาษา ความถูกต้อง และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

2.1.5 นำแบบทดสอบ The Group Embedded Figures Test (GEFT) ฉบับภาษาไทยไปทดลองกับนักเรียนที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง (Reliability) ด้วยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค พบว่า ผลการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงมีค่าเท่ากับ 0.802 แสดงว่าแบบทดสอบ The Group Embedded Figures Test (GEFT) มีความเที่ยงและเหมาะสมสามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยได้

2.2 แบบวัดความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์ เป็นแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม ทั้งก่อนการทดลองและหลังการทดลอง โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.2.1. ศึกษาจากหนังสือ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ และศึกษาแนวคิด หลักการ และวิธีการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์

2.2.2. วิเคราะห์มโนทัศน์ของเนื้อหารายวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ และเอกสารประกอบการเรียนที่เกี่ยวข้อง

2.2.3. สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์โดยปรับปรุงโครงสร้างมาจาก Novak (1984) และ Ruiz-Primo et al. (2001) อ้างถึงใน (เฉลิมลาภ ทองอาจ, 2550) ซึ่งเป็นแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย มีลักษณะเป็นแผนผังมโนทัศน์โดยให้ผู้เรียนแสดงมโนทัศน์ด้วยการเติมคำจากคำแสดงมโนทัศน์ที่กำหนดให้ จำนวน 6 ข้อ

2.2.4. ศึกษาเกณฑ์การตรวจให้คะแนนแผนผังมโนทัศน์โดยประยุกต์จากเกณฑ์การให้คะแนนผังมโนทัศน์ของ Novak (1984) และ เฉลิมลาภ ทองอาจ (2550)

2.2.5. สร้างเกณฑ์การให้คะแนนแผนผังมโนทัศน์ตามเกณฑ์การให้คะแนนแผนผังมโนทัศน์ของ Novak (1984) และ เฉลิมลาภ ทองอาจ (2550)

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแผนผังมโนทัศน์

รายการประเมิน	4/ดีมาก	3/ดี	2/พอใช้	1/ควรปรับปรุง
1. คำแสดงมโนทัศน์	เขียนคำแสดงมโนทัศน์ได้ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 80 ของคำแสดงมโนทัศน์ทั้งหมด	เขียนคำแสดงมโนทัศน์ได้ถูกต้อง ร้อยละ 70-79 ของคำแสดงมโนทัศน์ทั้งหมด	เขียนคำแสดงมโนทัศน์ได้ถูกต้อง ร้อยละ 60-69 ของคำแสดงมโนทัศน์ทั้งหมด	เขียนคำแสดงมโนทัศน์ได้ถูกต้องต่ำกว่าร้อยละ 59 ของคำแสดงมโนทัศน์ทั้งหมด
2. ความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์	เขียนคำเชื่อมบนเส้นระหว่างคำแสดงมโนทัศน์ได้ถูกต้องครบถ้วนและชัดเจน	เขียนคำเชื่อมบนเส้นระหว่างคำแสดงมโนทัศน์ได้ถูกต้องชัดเจน แต่ยังไม่ครบถ้วน	เขียนคำเชื่อมบนเส้นระหว่างคำแสดงมโนทัศน์ได้แต่ยังไม่ชัดเจนและไม่ครบถ้วน	ไม่สามารถเขียนคำเชื่อมบนเส้นระหว่างคำแสดงมโนทัศน์ได้
3. การจัดลำดับขั้นตอนของมโนทัศน์	จัดลำดับขั้นของมโนทัศน์ได้ถูกต้อง และเขียนเส้นลูกศรเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์ได้ถูกต้องครบถ้วน	จัดลำดับขั้นของมโนทัศน์ได้ถูกต้อง และเขียนเส้นลูกศรเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์ได้แต่ยังไม่ถูกต้องทั้งหมด	จัดลำดับขั้นของมโนทัศน์ยังไม่ถูกต้อง และเขียนเส้นลูกศรเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์ได้แต่ยังไม่ถูกต้อง	ไม่สามารถจัดลำดับขั้นของมโนทัศน์ได้ และไม่สามารถเขียนเส้นลูกศรเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์ได้

โดยมีเกณฑ์การแปลผลคะแนนดังนี้ (Best, 1981)

55 – 72 คะแนน หมายถึง แผนผังมโนทัศน์อยู่ในระดับดีมาก

37 – 54 คะแนน หมายถึง แผนผังมโนทัศน์อยู่ในระดับดี

19 – 36 คะแนน หมายถึง แผนผังมโนทัศน์อยู่ในระดับพอใช้

0 – 18 คะแนน หมายถึง แผนผังมโนทัศน์อยู่ในระดับควรปรับปรุง

2.2.6 นำแบบวัดและเกณฑ์การตรวจให้คะแนนแผนผังมโนทัศน์ที่สร้างขึ้น เสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พิจารณาความครอบคลุม ตรวจสอบความเหมาะสม และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

2.2.7 นำแบบวัดและเกณฑ์การตรวจให้คะแนนแผนผังมโนทัศน์ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหาและรายการ ประเมิน ซึ่งคุณสมบัติของผู้ทรงคุณวุฒิด้านแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ มีคุณสมบัติ ข้อใดข้อหนึ่งดังนี้

- เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ด้านการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับ ความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์หรือด้านการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ไม่ต่ำกว่า 3 ปี
- มีผลงานวิชาการด้านความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ หรือด้านการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

ผลการพิจารณาความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์และเกณฑ์การตรวจให้คะแนนแผนผังมโนทัศน์จากผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า มีค่า IOC เท่ากับ 0.89 แสดงว่า แบบวัดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์และเกณฑ์การตรวจให้คะแนนแผนผังมโนทัศน์มีความเหมาะสม

2.2.8 นำแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ไปทดลองกับนักเรียนที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง (Reliability) ด้วยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค พบว่า ผลการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงมีค่าเท่ากับ 0.734 แสดงว่า แบบวัดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์และเกณฑ์การตรวจให้คะแนนแผนผังมโนทัศน์มีความเที่ยงและเหมาะสมสามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยได้

2.2.9 แบบวัดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์และเกณฑ์การตรวจให้คะแนนแผนผังมโนทัศน์มาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปใช้ในการวิจัยต่อไป

2.3 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก โดยมีขั้นตอนในการพัฒนาเครื่องมือดังนี้

2.3.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับแนวคิด หลักการ และแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบอุปนัยบนเว็บจากเอกสาร หนังสือ และงานวิจัยต่างๆ จากนั้นรวบรวมข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดประเด็นในการสังเกตพฤติกรรม

2.3.2 สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก โดยสร้างเป็นเกณฑ์การประเมินแบบรูบรีค (Rubric Score) โดยองค์ประกอบของรายการประเมินแต่ละรายการใช้มาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 4 ระดับ คือ ดีมาก ดี พอใช้ และต้องปรับปรุง ประกอบกับมีการบรรยายคุณภาพองค์ประกอบของรายการประเมินแต่ละรายการอย่างชัดเจน ซึ่งมีเกณฑ์การแปลความหมายดังนี้ (Best, 1981)

13 - 16 คะแนน หมายถึง พฤติกรรมการเรียนอยู่ในระดับดีมาก

9 - 12 คะแนน หมายถึง พฤติกรรมการเรียนอยู่ในระดับดี

5 - 8 คะแนน หมายถึง พฤติกรรมการเรียนอยู่ในระดับพอใช้

0 - 4 คะแนน หมายถึง พฤติกรรมการเรียนอยู่ในระดับควรปรับปรุง

2.3.3 จากนั้นนำไปเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความเหมาะสม ความถูกต้องของข้อคำถาม การใช้ภาษา และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

2.3.4 นำแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามและเกณฑ์การประเมิน ซึ่งคุณสมบัติของผู้ทรงคุณวุฒิด้านแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบอุปนัยบนเว็บใช้อินโฟกราฟิกมีคุณสมบัติข้อใดข้อหนึ่งดังนี้

- เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ด้านการจัดการเรียนการสอนหรือด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ไม่นต่ำกว่า 5 ปี

- เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ด้านการวัดและการประเมินผล

ผลการพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามและเกณฑ์การประเมินแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกจากผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่ามีค่า IOC เท่ากับ 1.00 แสดงว่า แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ได้จริง

2.3.5 นำแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก มาปรับปรุงแก้ไข ตรวจสอบความครอบคลุมของข้อคำถาม ความชัดเจน ความเหมาะสมของภาษาตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิให้มีเหมาะสม

2.3.6 นำแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิไปใช้ในงานวิจัยต่อไป

2.4 แบบประเมินผลงานอินโฟกราฟิกจากการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก โดยมีขั้นตอนในการพัฒนาเครื่องมือดังนี้

2.4.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับแนวคิด หลักการ และแบบประเมินผลงานด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกจากเอกสาร หนังสือ และงานวิจัยต่างๆ จากนั้นรวบรวมข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดประเด็นคำถามในการประเมินผลงาน

2.4.2 สร้างแบบประเมินผลงานอินโฟกราฟิกจากการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก โดยสร้างเป็นเกณฑ์การประเมินแบบรูบริก (Rubric Score) โดยองค์ประกอบของรายการประเมินแต่ละรายการใช้มาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 4 ระดับ คือ ดีมาก ดี พอใช้ และต้องปรับปรุง ประกอบกับการบรรยายคุณภาพองค์ประกอบของรายการประเมินแต่ละรายการอย่างชัดเจนซึ่งมีเกณฑ์การแปลความหมายดังนี้ (Best, 1981)

16 – 20 คะแนน หมายถึง ผลงานอินโฟกราฟิกอยู่ในระดับดีมาก

11 – 15 คะแนน หมายถึง ผลงานอินโฟกราฟิกอยู่ในระดับดี

6 - 10 คะแนน หมายถึง ผลงานอินโฟกราฟิกอยู่ในระดับพอใช้

0 – 5 คะแนน หมายถึง ผลงานอินโฟกราฟิกอยู่ในระดับควรปรับปรุง

2.4.3 จากนั้นนำไปเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความเหมาะสม ความถูกต้องของข้อคำถาม การใช้ภาษา และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

2.4.4 นำแบบประเมินผลงานจากการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บ โดยใช้อินโฟกราฟิกที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องของข้อความคำถามและเกณฑ์การประเมิน ซึ่งคุณสมบัติของผู้ทรงคุณวุฒิด้านแบบประเมินผลงานจากการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกมีคุณสมบัติข้อใดข้อหนึ่งดังนี้

- เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ด้านการจัดการเรียนการสอนหรือด้านเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา ไม่นต่ำกว่า 5 ปี

- เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ด้านการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับ อินโฟกราฟิกหรือมีผลงานด้านอินโฟกราฟิก

ผลการพิจารณาความสอดคล้องของข้อความคำถามและเกณฑ์การประเมินแบบ ประเมินผลงานจากการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกจากผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า มีค่า IOC เท่ากับ 0.83 แสดงว่า แบบประเมินผลงานจากการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัย บนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ได้จริง

2.4.5 นำแบบประเมินผลงานจากการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บ โดยใช้อินโฟกราฟิกมาปรับปรุงแก้ไข ตรวจสอบความครอบคลุมของข้อความคำถาม ความชัดเจน ความเหมาะสมของภาษาตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิให้มีความเหมาะสม

2.4.6 นำแบบประเมินผลงานจากการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บ โดยใช้อินโฟกราฟิกที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิไปใช้ในงานวิจัยต่อไป

3. การออกแบบการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองแบบ Pretest-Posttest Design (วรณีย์ แกมเกตุ, 2555)

กลุ่ม	การวัดก่อนการทดลอง	ตัวแปรจัดกระทำ	การวัดหลังการทดลอง
E_1, E_2	O_1	X	O_2

E_1 แทน กลุ่มทดลองผู้เรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (field Independent)

E_2 แทน กลุ่มทดลองผู้เรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพิง (field Dependent)

X แทน วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก

O₁ แทน การวัดระดับความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ก่อนการทดลอง

O₂ แทน การวัดระดับความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์หลังการทดลอง

4. การดำเนินการทดลอง

ในขั้นตอนการดำเนินการทดลองผู้วิจัยได้นำเสนอเป็น 3 ช่วง ได้แก่ ก่อนการทดลอง ดำเนินการทดลอง และหลังการทดลอง รายละเอียดแสดงดังตารางต่อไปนี้

วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกมีหลักการดังนี้

1. ทบทวนความรู้เดิมให้กับผู้เรียน
2. นำเสนอตัวอย่างหรือสถานการณ์หลายๆ สถานการณ์ให้แก่ผู้เรียน
3. ผู้เรียนศึกษา วิเคราะห์ แยกแยะ หลักการที่อยู่ในตัวอย่างหรือสถานการณ์นั้นๆ
4. ผู้เรียนสรุปหลักการที่ได้จากการศึกษาตัวอย่าง
5. การประเมินผลนักเรียน

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดของช่วงการดำเนินการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ และระยะเวลาในการดำเนินการ

ช่วงดำเนินการวิจัย	รายละเอียดกิจกรรม	เครื่องมือที่ใช้	ระยะเวลา
ก่อนการทดลอง ปฐมนิเทศ (สัปดาห์ที่ 1)	สัปดาห์ที่ 1 1. เตรียมเครื่องมือ และสถานที่ โดยสถานที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้คือ ห้องคอมพิวเตอร์โรงเรียน 2. ผู้สอนแนะนำเว็บการเรียนรู้ วิธีใช้งานกิจกรรมการสอนต่างๆ และการส่งงาน 3. ครูสาธิตการใช้เครื่องมือที่จำเป็นสำหรับการเรียนการสอน ได้แก่ เครื่องมือการสร้างอินโฟกราฟิกออนไลน์ 4. นักเรียนทำแบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ก่อนเรียนและแบบวัดความคิดที่แตกต่างกัน	1. คู่มือการใช้งานเว็บด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก 2. เว็บการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก 3. แบบวัดความคิดของผู้เรียน 4. แบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ก่อนเรียน	2 ชั่วโมง
ดำเนินการทดลอง (สัปดาห์ที่ 2-7)	สัปดาห์ที่ 2 1. ผู้สอนอธิบายขอบเขตของเนื้อหาให้ผู้เรียนทราบซึ่งมีอยู่ในบทเรียน 2. ผู้สอนถามคำถามผู้เรียนเกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียน	เว็บการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก	2 ชั่วโมง

ช่วงดำเนินการวิจัย	รายละเอียดกิจกรรม	เครื่องมือที่ใช้	ระยะเวลา
	<p>ก่อนหน้าเพื่อทบทวนความรู้เดิม</p> <p>3. ผู้สอนเริ่มทำการสอนตามหัวข้อที่กำหนดของสัปดาห์ที่ 1 โดยให้ผู้เรียนศึกษาจากเว็บไซต์การเรียนรู้ โดยผู้สอนนำเสนอตัวอย่าง สถานการณ์ ของเนื้อหาชุดที่ 1 โดยจะมีตัวอย่างจำนวนหลายๆ ตัวอย่างเพื่อให้ผู้เรียนได้ตั้งสมมติฐานถึงหลักการของเรื่องนั้นๆและทำการวิเคราะห์ข้อมูล</p> <p>4. ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 5 คน</p> <p>5. ผู้สอนให้นักเรียนเริ่มทำการวิเคราะห์ แยกแยะหลักการ ที่อยู่ในเหตุการณ์ โดยใช้เครื่องมือระดมสมองออนไลน์ร่วมกับเพื่อนสมาชิกภายในกลุ่ม</p> <p>6. เมื่อนักเรียนทำการวิเคราะห์ร่วมกันเรียบร้อยแล้วจากนั้นนักเรียนนำข้อสรุปที่ได้จากการวิเคราะห์มาทำเป็นภาพอินโฟกราฟิกเป็นรายบุคคล และสรุปหลักการของเนื้อหาตามโน้ตส์ของตนเอง</p> <p>7. นักเรียนทำการส่งภาพอินโฟกราฟิกให้ผู้สอนทำการประเมินผลเพื่อให้ผู้สอนได้ทราบว่านักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ถูกต้องหรือไม่</p>		
	<p>สัปดาห์ที่ 3</p> <p>1. ผู้สอนอธิบายขอบเขตของเนื้อหาให้ผู้เรียนทราบซึ่งมีอยู่ในบทเรียน</p> <p>2. ผู้สอนถามคำถามผู้เรียนเกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนก่อนหน้าเพื่อทบทวนความรู้เดิม</p> <p>3. ผู้สอนเริ่มทำการสอนตามหัวข้อที่กำหนดของสัปดาห์ที่ 2 โดยให้ผู้เรียนศึกษาจากเว็บไซต์การเรียนรู้ โดยผู้สอนนำเสนอตัวอย่าง สถานการณ์ ของเนื้อหาชุดที่ 2 โดยจะมีตัวอย่างจำนวนหลายๆ ตัวอย่างเพื่อให้ผู้เรียนได้ตั้งสมมติฐานถึงหลักการของเรื่องนั้นๆและทำการวิเคราะห์ข้อมูล</p> <p>4. ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 5 คน</p> <p>5. ผู้สอนให้นักเรียนเริ่มทำการวิเคราะห์ แยกแยะหลักการ ที่อยู่ในเหตุการณ์ โดยใช้เครื่องมือระดม</p>	<p>เว็บการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก</p>	<p>2 ชั่วโมง</p>

ช่วงดำเนินการวิจัย	รายละเอียดกิจกรรม	เครื่องมือที่ใช้	ระยะเวลา
	<p>สมองออนไลน์ร่วมกับเพื่อนสมาชิกภายในกลุ่ม</p> <p>6. เมื่อนักเรียนทำการวิเคราะห์ร่วมกันเรียบร้อยแล้ว จากนั้นนักเรียนนำข้อสรุปที่ได้จากการวิเคราะห์มาทำเป็นภาพอินโฟกราฟิกเป็นรายบุคคล และสรุปหลักการของเนื้อหาตามมโนทัศน์ของตนเอง</p> <p>7. นักเรียนทำการส่งภาพอินโฟกราฟิกให้ผู้สอนทำการประเมินผลเพื่อให้ผู้สอนได้ทราบว่านักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ถูกต้องหรือไม่</p>		
	<p>สัปดาห์ที่ 4</p> <p>1. ผู้สอนอธิบายขอบเขตของเนื้อหาให้ผู้เรียนทราบซึ่งมีอยู่ในบทเรียน</p> <p>2. ผู้สอนถามคำถามผู้เรียนเกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนก่อนหน้าเพื่อทบทวนความรู้เดิม</p> <p>3. ผู้สอนเริ่มทำการสอนตามหัวข้อที่กำหนดของสัปดาห์ที่ 2 โดยให้ผู้เรียนศึกษาจากเว็บไซต์การเรียน โดยผู้สอนนำเสนอตัวอย่าง สถานการณ์ ของเนื้อหาชุดที่ 3 โดยจะมีตัวอย่างจำนวนหลายๆ ตัวอย่างเพื่อให้ผู้เรียนได้ตั้งสมมติฐานถึงหลักการของเรื่องนั้นๆและทำการวิเคราะห์ข้อมูล</p> <p>4. ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 5 คน</p> <p>5. ผู้สอนให้นักเรียนเริ่มทำการวิเคราะห์ แยกแยะหลักการ ที่อยู่ในเหตุการณ์ โดยใช้เครื่องมือระดมสมองออนไลน์ร่วมกับเพื่อนสมาชิกภายในกลุ่ม</p> <p>6. เมื่อนักเรียนทำการวิเคราะห์ร่วมกันเรียบร้อยแล้ว จากนั้นนักเรียนนำข้อสรุปที่ได้จากการวิเคราะห์มาทำเป็นภาพอินโฟกราฟิกเป็นรายบุคคล และสรุปหลักการของเนื้อหาตามมโนทัศน์ของตนเอง</p> <p>7. นักเรียนทำการส่งภาพอินโฟกราฟิกให้ผู้สอนทำการประเมินผลเพื่อให้ผู้สอนได้ทราบว่านักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ถูกต้องหรือไม่</p>	<p>เว็บการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก</p>	<p>2 ชั่วโมง</p>

ช่วงดำเนินการวิจัย	รายละเอียดกิจกรรม	เครื่องมือที่ใช้	ระยะเวลา
	<p>สัปดาห์ที่ 5</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้สอนอธิบายขอบเขตของเนื้อหาให้ผู้เรียนทราบซึ่งมีอยู่ในบทเรียน 2. ผู้สอนถามคำถามผู้เรียนเกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนก่อนหน้าเพื่อทบทวนความรู้เดิม 3. ผู้สอนเริ่มทำการสอนตามหัวข้อที่กำหนดของสัปดาห์ที่ 2 โดยให้ผู้เรียนศึกษาจากเว็บไซต์การเรียน โดยผู้สอนนำเสนอตัวอย่าง สถานการณ์ ของเนื้อหาชุดที่ 4 โดยจะมีตัวอย่างจำนวนหลายๆ ตัวอย่างเพื่อให้ผู้เรียนได้ตั้งสมมติฐานถึงหลักการของเรื่องนั้นๆและทำการวิเคราะห์ข้อมูล 4. ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 5 คน 5. ผู้สอนให้นักเรียนเริ่มทำการวิเคราะห์ แยกแยะหลักการ ที่อยู่ในเหตุการณ์ โดยใช้เครื่องมือระดมสมองออนไลน์ร่วมกับเพื่อนสมาชิกภายในกลุ่ม 6. เมื่อนักเรียนทำการวิเคราะห์ร่วมกันเรียบร้อยแล้วจากนั้นนักเรียนนำข้อสรุปที่ได้จากการวิเคราะห์มาทำเป็นภาพอินโฟกราฟิกเป็นรายบุคคล และสรุปหลักการของเนื้อหาตามโน้ตค้นของตนเอง 7. นักเรียนทำการส่งภาพอินโฟกราฟิกให้ผู้สอนทำการประเมินผลเพื่อให้ผู้สอนได้ทราบว่านักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ถูกต้องหรือไม่ 	<p>เว็บการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก</p>	<p>2 ชั่วโมง</p>
	<p>สัปดาห์ที่ 6</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้สอนอธิบายขอบเขตของเนื้อหาให้ผู้เรียนทราบซึ่งมีอยู่ในบทเรียน 2. ผู้สอนถามคำถามผู้เรียนเกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนก่อนหน้าเพื่อทบทวนความรู้เดิม 3. ผู้สอนเริ่มทำการสอนตามหัวข้อที่กำหนดของสัปดาห์ที่ 2 โดยให้ผู้เรียนศึกษาจากเว็บไซต์การเรียน โดยผู้สอนนำเสนอตัวอย่าง สถานการณ์ ของเนื้อหาชุดที่ 5 โดยจะมีตัวอย่างจำนวนหลายๆ ตัวอย่างเพื่อให้ผู้เรียนได้ตั้งสมมติฐานถึงหลักการของเรื่องนั้นๆและทำ 	<p>เว็บการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก</p>	<p>2 ชั่วโมง</p>

ช่วงดำเนินการวิจัย	รายละเอียดกิจกรรม	เครื่องมือที่ใช้	ระยะเวลา
	<p>การวิเคราะห์ข้อมูล</p> <p>4. ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 5 คน</p> <p>5. ผู้สอนให้นักเรียนเริ่มทำการวิเคราะห์ แยกแยะ หลักการ ที่อยู่ในเหตุการณ์ โดยใช้เครื่องมือระดมสมองออนไลน์ร่วมกับเพื่อนสมาชิกภายในกลุ่ม</p> <p>6. เมื่อนักเรียนทำการวิเคราะห์ร่วมกันเรียบร้อยแล้ว จากนั้นนักเรียนนำข้อสรุปที่ได้จากการวิเคราะห์มา ทำเป็นภาพอินโฟกราฟิกเป็นรายบุคคล และสรุปหลักการของเนื้อหาตามมโนทัศน์ของตนเอง</p> <p>7. นักเรียนทำการส่งภาพอินโฟกราฟิกให้ผู้สอนทำการประเมินผลเพื่อให้ผู้สอนได้ทราบว่านักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ถูกต้องหรือไม่</p>		
	<p>สัปดาห์ที่ 7</p> <p>1. ผู้สอนอธิบายขอบเขตของเนื้อหาให้ผู้เรียนทราบซึ่งมีอยู่ในบทเรียน</p> <p>2. ผู้สอนถามคำถามผู้เรียนเกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนก่อนหน้าเพื่อทบทวนความรู้เดิม</p> <p>3. ผู้สอนเริ่มทำการสอนตามหัวข้อที่กำหนดของสัปดาห์ที่ 2 โดยให้ผู้เรียนศึกษาจากเว็บไซต์การเรียนรู้ โดยผู้สอนนำเสนอตัวอย่าง สถานการณ์ ของเนื้อหาชุดที่ 6 โดยจะมีตัวอย่างจำนวนหลายๆ ตัวอย่างเพื่อให้ผู้เรียนได้ตั้งสมมติฐานถึงหลักการของเรื่องนั้นๆ และทำการวิเคราะห์ข้อมูล</p> <p>4. ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 5 คน</p> <p>5. ผู้สอนให้นักเรียนเริ่มทำการวิเคราะห์ แยกแยะ หลักการ ที่อยู่ในเหตุการณ์ โดยใช้เครื่องมือระดมสมองออนไลน์ร่วมกับเพื่อนสมาชิกภายในกลุ่ม</p> <p>6. เมื่อนักเรียนทำการวิเคราะห์ร่วมกันเรียบร้อยแล้ว จากนั้นนักเรียนนำข้อสรุปที่ได้จากการวิเคราะห์มา ทำเป็นภาพอินโฟกราฟิกเป็นรายบุคคล และสรุปหลักการของเนื้อหาตามมโนทัศน์ของตนเอง</p>	<p>เว็บการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก</p>	<p>2 ชั่วโมง</p>

ช่วงดำเนินการวิจัย	รายละเอียดกิจกรรม	เครื่องมือที่ใช้	ระยะเวลา
	7. นักเรียนทำการส่งภาพอินโฟกราฟิกให้ผู้สอนทำการประเมินผลเพื่อให้ผู้สอนได้ทราบว่านักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ถูกต้องหรือไม่		
หลังการทดลอง	สัปดาห์ที่ 8 นักเรียนทำแบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์หลังเรียน	แบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์หลังเรียน	2 ชั่วโมง
รวมระยะเวลาในการดำเนินการทดลองจำนวน 8 สัปดาห์			



ตารางที่ 3.3 ความสัมพันธ์ขั้นตอนวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก กระบวนการเกิดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ ขั้นตอนการสร้างอินโฟกราฟิก และความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์

ขั้นตอนวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก	กระบวนการเกิดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์	ขั้นตอนการสร้างอินโฟกราฟิก	ความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์
ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม ให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาที่เกี่ยวข้องและร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อเชื่อมโยงความรู้เดิมไปยังความรู้ใหม่	<ul style="list-style-type: none"> ➢ การรับรู้จากประสาทสัมผัส 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ กำหนดวัตถุประสงค์ของการจัดทำ 	
ขั้นที่ 2 ขั้นสอน ผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนรับทราบ และนำเสนอเหตุการณ์โดยใช้ตัวอย่าง เช่น สถานการณ์ เหตุการณ์ให้ผู้เรียนได้ศึกษา โดยกระดานอภิปราย (kunena joomla)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ การรับรู้จากประสาทสัมผัส ➢ การจัดระเบียบข้อมูลภายในสมองโดยเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้รับเข้าไปใหม่กับข้อมูลที่มีอยู่เดิม 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ ศึกษาค้นหาหาข้อมูล 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ ความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบ
ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ แยกแยะ ผู้สอนให้ผู้เรียนร่วมกันระดมสมองและช่วยกันวิเคราะห์ แยกแยะหลักการ จากสถานการณ์ที่ผู้สอนได้นำเสนอไปโดยใช้เครื่องมือระดมสมองออนไลน์ (linoit)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ การจัดระเบียบข้อมูลภายในสมองโดยเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้รับเข้าไปใหม่กับข้อมูลที่มีอยู่เดิม ➢ สมองเกิดการสร้างมโนทัศน์ในภาพรวม 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ จัดทำสตอรี่บอร์ดเพื่อให้เห็นรูปร่าง ➢ กำหนดการจัดวางใช้สี ภาพ ข้อความ 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ ความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบ ➢ มีความสามารถในการจัดลำดับขั้นตอนของมโนทัศน์
ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปกฎเกณฑ์ ผู้สอนให้ผู้เรียนนำหลักการที่ได้จากการระดมสมอง มาสรุปหลักการเป็นรายบุคคลโดยใช้เครื่องมือออนไลน์อินโฟกราฟิก (Piktochart)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ สมองเกิดการสร้างมโนทัศน์ในภาพรวม 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ ลงมือจัดทำตามที่กำหนดไว้ 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ ความสามารถในการสรุปหลักการอย่างสมเหตุสมผล
ขั้นที่ 5 ประเมินผล ประเมินผลงานอินโฟกราฟิก และทำแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์หลังเรียน			

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

สัปดาห์ที่ 1 (ก่อนการทดลอง) เตรียมสถานที่ อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง จากนั้นผู้สอนและผู้วิจัยทำการปฐมนิเทศนักเรียน โดยชี้แจงวัตถุประสงค์ในการเรียน มอบหมายภาระงานในการสร้างภาพอินโฟกราฟิกในแต่ละสัปดาห์ให้นักเรียนทราบ และประเมินผลคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ก่อนเรียนด้วยแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์

สัปดาห์ที่ 2-7 (ดำเนินการทดลอง) ผู้สอนทำการสอนตามหัวข้อที่กำหนด และให้ตัวอย่างสถานการณ์ เพื่อให้ให้นักเรียนได้ทำการวิเคราะห์ แยกแยะ โดยใช้เครื่องมือระดมสมองออนไลน์ เมื่อนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์เสร็จแล้ว ผู้สอนให้นักเรียนแต่ละคนจัดทำผลงานภาพอินโฟกราฟิกสรุปหลักการตามที่คุณเรียนเข้าใจของเนื้อหาในแต่ละหัวข้อ (1 สัปดาห์ : 1 ภาพอินโฟกราฟิก) จำนวน 6 ชิ้นงาน

สัปดาห์ที่ 8 (หลังการทดลอง) ประเมินผลคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์หลังเรียนด้วยแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์

6. การวิเคราะห์ผล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบมาทำการวิเคราะห์หาค่าทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป (SPSS) ดังนี้

1. วิเคราะห์การแจกแจงแบบปกติของค่าคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ก่อนการทดลองของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพิง (FD) โดยใช้การทดสอบ Mann-Whitney Test

2. การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ก่อนการทดลองและหลังการทดลองของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) โดยใช้สูตร t-test dependent ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

3. การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ก่อนการทดลองและหลังการทดลองของนักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพิง (FD) โดยใช้สูตร t-test dependent ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

4. การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์หลังการทดลองระหว่างนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) โดยใช้สูตร t-test independent ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

5. การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกระหว่างนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) โดยใช้สูตร t-test independent ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

6. การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลงานจากการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกระหว่างนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) โดยใช้สูตร t-test independent ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง ผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีแบบการคิดต่างกัน เป็น การวิจัยแบบทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มี การคิดแบบอิสระ (FI) 2) เพื่อศึกษาผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มี ต่อความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการคิดแบบฟุ้งฟิง (FD) และ 3) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีแบบ การคิดต่างกัน การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเกณฑ์การประเมินความสามารถ ในการคิดเชิงมนทัศน์ ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผล ดังต่อไปนี้

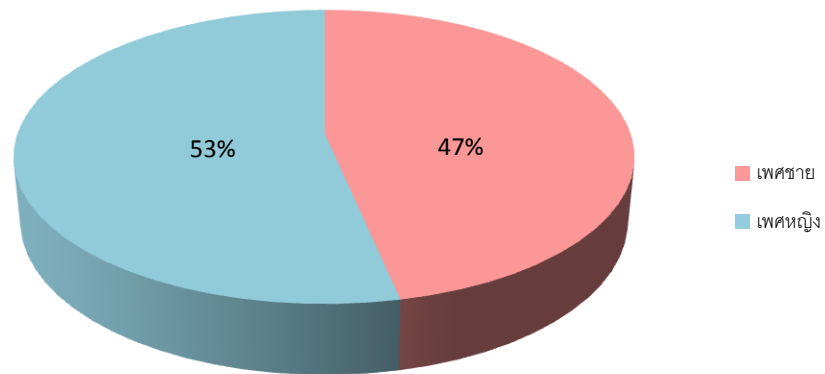
ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามเพศของผู้เรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI)

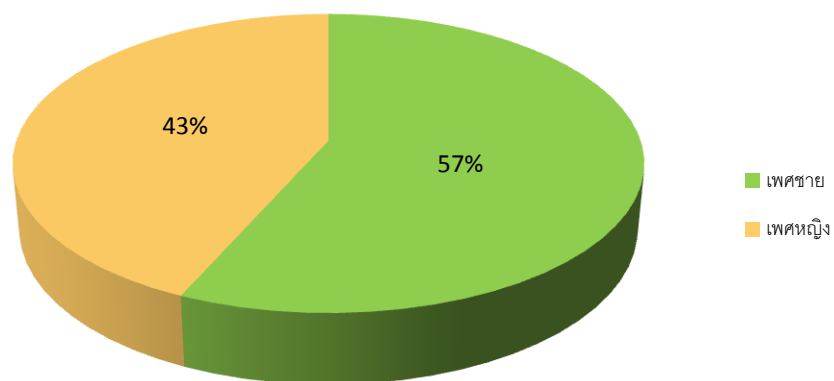
ตารางที่ 4.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามเพศ

สถานภาพ	กลุ่มการคิดแบบอิสระ (FI)		กลุ่มการคิดแบบฟุ้งฟิง (FD)	
	จำนวนคน	ร้อยละ	จำนวนคน	ร้อยละ
หญิง	16	53	13	43
ชาย	14	47	17	57
รวม	30	100	30	100

จากตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า กลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่ มีการคิดแบบอิสระ (FI) เป็นเพศหญิง 16 คน คิดเป็นร้อยละ 53 เพศชาย 14 คน คิดเป็นร้อยละ 47 และกลุ่มตัวอย่างนักเรียนมีการคิดแบบฟุ้งฟิง (FD) เป็นเพศหญิง 13 คน คิดเป็นร้อยละ 43 เพศชาย 17 คน คิดเป็นร้อยละ 57



แผนภูมิที่ 4.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามเพศของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI)



แผนภูมิที่ 4.2 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามเพศของนักเรียนที่มีการคิดแบบฟุ้งฟิง (FD)

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบการแจกแจงแบบปกติ โดยใช้ Mann-Whitney Test

กลุ่มตัวอย่าง	Mann-Whitney Test				
	N	Mean Rank	Sum of Ranks	z	Sig.
นักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI)	30	34.83	1045.00	-1.926	.054
นักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพิง (FD)	30	26.17	785.00		

The significance level is .05

จากตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติ โดยใช้ Mann-Whitney Test พบว่า ค่า Sig > .05 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มตัวอย่างระหว่างนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพิง (FD) มีการแจกแจงคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์ก่อนการทดลองแบบปกติไม่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นไปตามการทดสอบสมมติฐานของสถิติพารามेटริกที่มีข้อตกลงเบื้องต้นว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้มาจากการสุ่มจากประชากรต้องมีการแจกแจงแบบปกติ ดังนั้นจึงสามารถทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพารามेटริกได้

ตอนที่ 2 ข้อมูลการทดลอง

1. ผลคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์จากการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการคิดแบบอิสระ (FI)

การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์ก่อนการทดลองและหลังการทดลองของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ t-test dependent ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์ก่อนการทดลองและหลังการทดลองของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI)

คะแนนความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์	N	Mean	S.D.	t	Sig.
คะแนนก่อนการทดลอง	30	38.77	7.070	-10.851	.000*
คะแนนหลังการทดลอง	30	53.50	2.764		

*p < .05

จากตารางที่ 4.3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) พบว่า คะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 38.77 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 7.070 และคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์หลังการทดลองมีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 53.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.764 และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง พบว่า นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) ที่ได้รับการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกมีคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์จากการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการคิดแบบฟุ้งฟิง (FD)

การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ก่อนการทดลองและหลังการทดลองของนักเรียนที่มีการคิดแบบฟุ้งฟิง (FD) โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ t-test dependent ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.4 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ก่อนการทดลองและหลังการทดลองของนักเรียนที่มีการคิดแบบฟุ้งฟิง (FD)

คะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์	N	Mean	S.D.	t	Sig.
คะแนนก่อนการทดลอง	30	35.40	5.624	-8.998	.000*
คะแนนหลังการทดลอง	30	45.53	4.554		

*p < .05

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ก่อนการทดลองและหลังการทดลองของนักเรียนที่มีการคิดแบบฟุ้งฟิง (FD) พบว่า คะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 35.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 5.624 และคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์หลังการทดลองมี

ค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 45.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 4.554 และผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์ก่อนการทดลองและหลังการทดลองของนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) พบว่า นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) ที่ได้รับการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกมีคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการเปรียบเทียบผลคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์จากการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกระหว่างนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD)

การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์หลังการทดลองระหว่างนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ t-test independent ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์หลังการทดลองของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD)

คะแนนความสามารถในการคิด เชิงมนทัศน์	N	Mean	S.D.	t	Sig.
นักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI)	30	53.50	2.764	-8.191	.000*
นักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD)	30	45.53	4.554		

*p < .05

จากตารางที่ 4.5 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์หลังการทดลองของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) พบว่า คะแนนความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์หลังการทดลองของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 53.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.764 และคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์หลังการทดลองของนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 45.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 4.554 และผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์หลังการทดลองของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบ

ฟังฟัง (FD) พบว่า นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และการคิดแบบฟังฟัง (FD) ที่ได้รับการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกมีคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์หลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ผลคะแนนจากการวิเคราะห์แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก

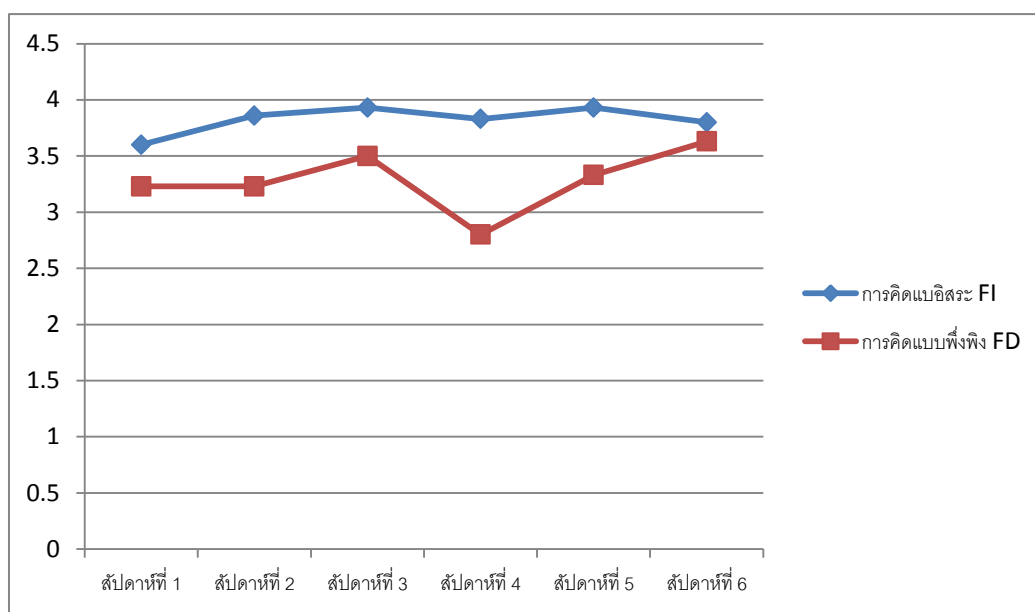
การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกระหว่างนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) แต่ละชั้นตอน โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ t-test independent ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) ในชั้นที่ 1 การสอน/นำเสนอตัวอย่าง สถานการณ์

คะแนนการสังเกตพฤติกรรม	N	Mean	S.D.	t	Sig.
ชั้นที่ 1 การสอน					
นักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI)	30	3.82	.203	-7.761	.000*
นักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD)	30	3.28	.321		

*p < .05

จากตารางที่ 4.6 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) ในชั้นที่ 1 การสอน/นำเสนอตัวอย่าง สถานการณ์ พบว่า คะแนนการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 3.82 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ .203 และคะแนนการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 3.28 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ .321 และผลการเปรียบเทียบคะแนนการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) ชั้นที่ 1 พบว่า นักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) มีคะแนนการสังเกตพฤติกรรมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



แผนภูมิที่ 4.3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) ในชั้นที่ 1 การสอน/นำเสนอตัวอย่าง สถานการณ์ แต่ละสัปดาห์

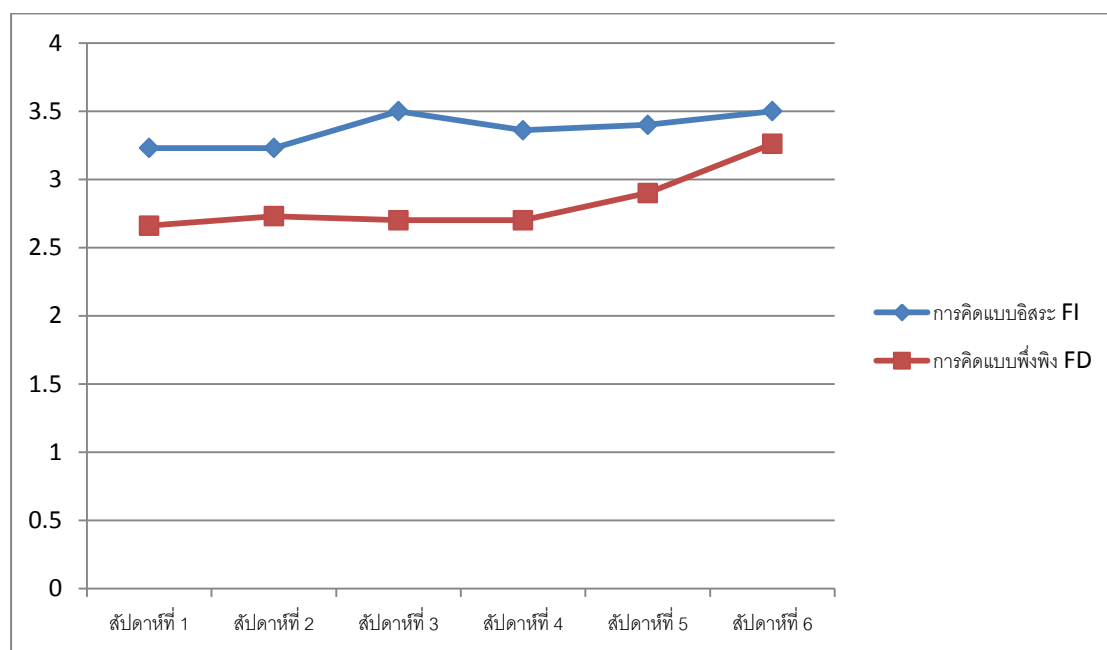
ตารางที่ 4.7 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) ในชั้นที่ 2 เปรียบเทียบ

คะแนนแบบสังเกตพฤติกรรม	N	Mean	S.D.	t	Sig.
ชั้นที่ 2 เปรียบเทียบ					
นักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI)	30	3.36	.349	-6.482	.000*
นักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD)	30	2.82	.298		

*p < .05

จากตารางที่ 4.7 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) ในชั้นที่ 2 เปรียบเทียบ พบว่า คะแนนการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ .3.36 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ .349 และคะแนนการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 2.82 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ .282 และผลการ

เปรียบเทียบคะแนนการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) ชั้นที่ 2 พบว่า นักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) มีคะแนนการสังเกตพฤติกรรมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



แผนภูมิที่ 4.4 ผลการเปรียบเทียบคะแนนแบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) ในชั้นที่ 2 เปรียบเทียบ แต่ละสัปดาห์

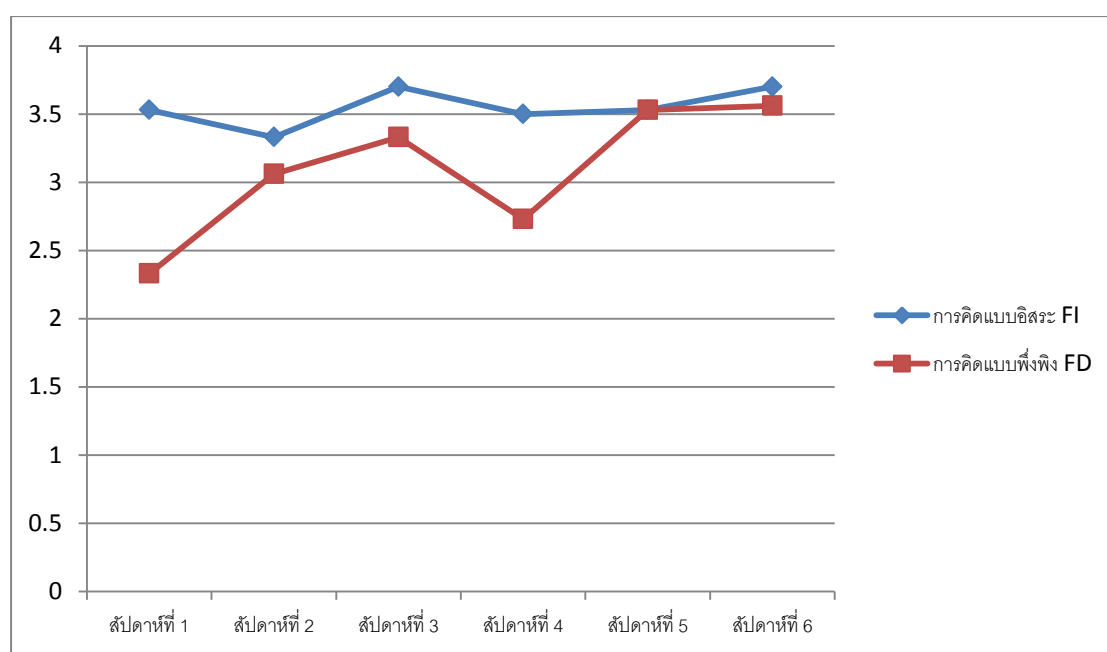
ตารางที่ 4.8 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) ในชั้นที่ 3 สรุปหลักการ

คะแนนแบบสังเกตพฤติกรรม ชั้นที่ 3 สรุปหลักการ	N	\bar{x}	S.D.	t	Sig.
นักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI)	30	3.52	.387	-4.749	.000*
นักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD)	30	3.09	.317		

*p < .05

จากตารางที่ 4.8 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) ในชั้นที่ 3 สรุปหลักการ พบว่า คะแนนการ

สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI)) มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 3.52 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ .387 และคะแนนการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 3.09 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ .317 และผลการเปรียบเทียบคะแนนการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) ชั้นที่ 3 พบว่า นักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) มีคะแนนการสังเกตพฤติกรรมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



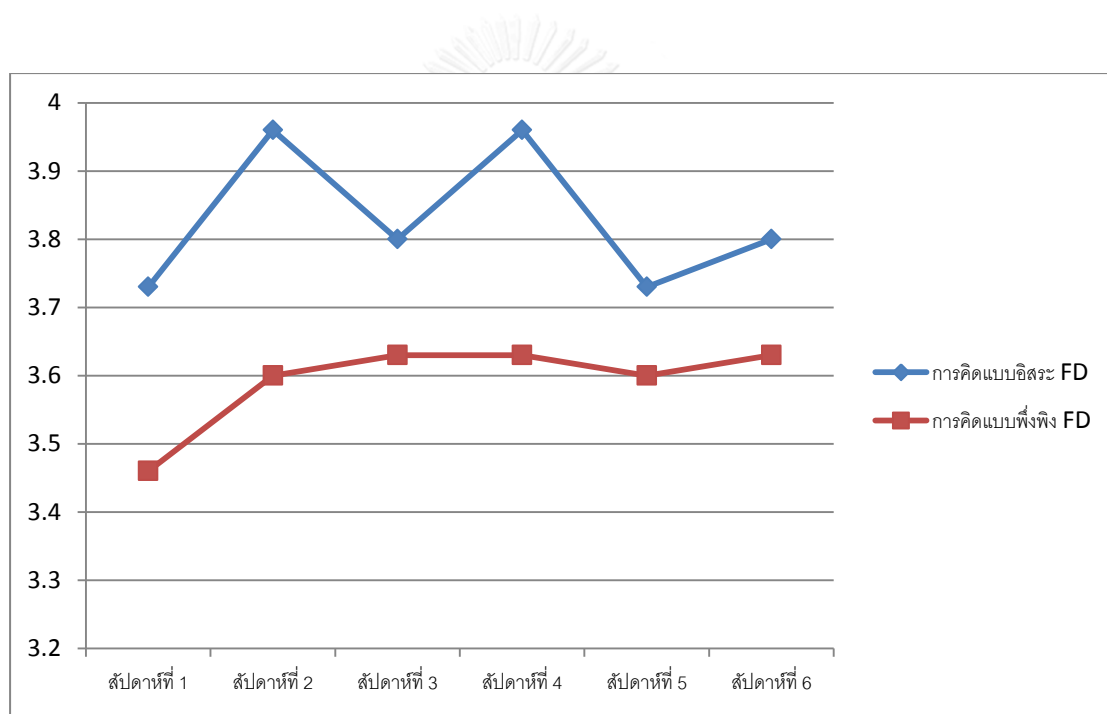
แผนภูมิที่ 4.5 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) ในชั้นที่ 3 สรุปหลักการ แต่ละสัปดาห์

ตารางที่ 4.9 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) ในชั้นที่ 4 ประเมินผล

คะแนนแบบสังเกตพฤติกรรม	N	\bar{x}	S.D.	t	Sig.
ชั้นที่ 4 ประเมินผล					
นักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI)	30	3.83	.182		
นักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD)	30	3.59	.386	-3.082	.003

*p < .05

จากตารางที่ 4.9 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) ในชั้นที่ 4 ประเมินผล พบว่า คะแนนการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI)) มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 3.83 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ .182 และคะแนนการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 3.59 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ .386 และผลการเปรียบเทียบคะแนนการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) ชั้นที่ 4 พบว่า นักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) มีคะแนนการสังเกตพฤติกรรมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



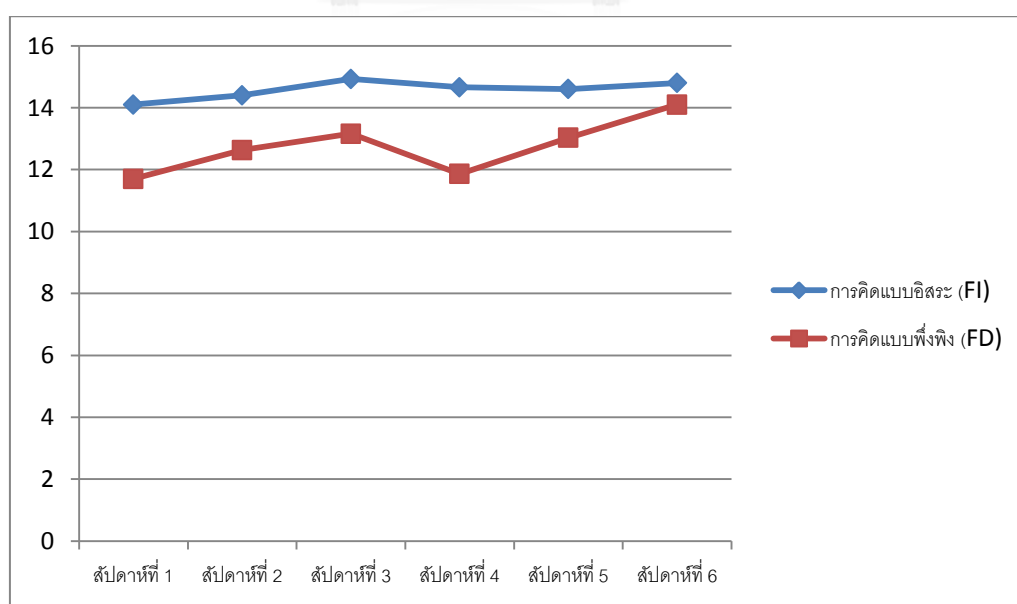
แผนภูมิที่ 4.6 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) ในชั้นที่ 4 ประเมินผล แต่ละสัปดาห์

ตารางที่ 4.10 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) ทุกชั้นตอน

คะแนนแบบสังเกตพฤติกรรม ทุกชั้นตอน	N	Mean	S.D.	t	Sig.
นักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI)	30	14.54	.917	6.702	.000*
นักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD)	30	12.74	1.149		

*p < .05

จากตารางที่ 4.10 ผลการเปรียบเทียบคะแนนการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) ทุกชั้นตอน พบว่า คะแนนการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 14.54 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ .917 และคะแนนการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 12.74 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.149 และผลการเปรียบเทียบคะแนนการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) ทุกชั้นตอน พบว่า นักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) มีคะแนนการสังเกตพฤติกรรมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



แผนภูมิที่ 4.7 ผลการเปรียบเทียบคะแนนแบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) ทุกชั้นตอนแต่ละสัปดาห์

ตอนที่ 4 ผลคะแนนการวิเคราะห์แบบประเมินผลงานอินโฟกราฟิกจากการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก

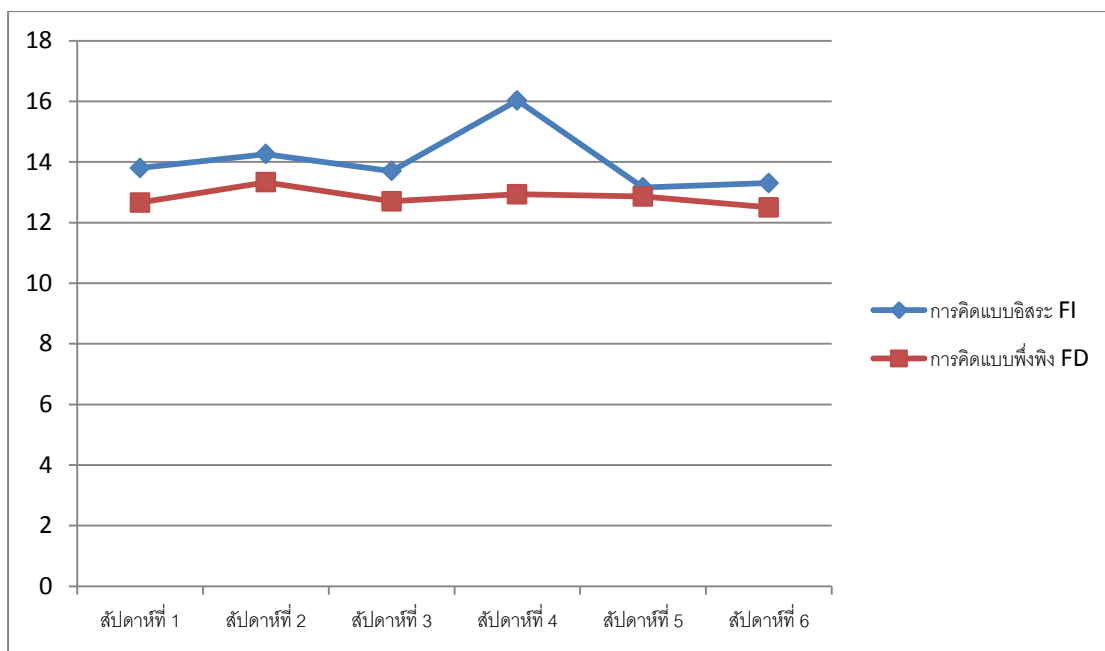
การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลงานอินโฟกราฟิกระหว่างนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ t-test independent ดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.11 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลงานอินโฟกราฟิกของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD)

คะแนนผลงานอินโฟกราฟิก	N	\bar{x}	S.D.	t	Sig.
นักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI)	30	14.04	1.10	3.164	.002
นักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD)	30	12.89	1.64		

*p < .05

จากตารางที่ 4.11 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลงานอินโฟกราฟิกของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) พบว่า คะแนนผลงานอินโฟกราฟิกของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 14.04 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.10 และคะแนนผลงานอินโฟกราฟิกของนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 12.89 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.64 และผลการเปรียบเทียบคะแนนผลงานอินโฟกราฟิกของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) พบว่า นักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) มีคะแนนผลงานอินโฟกราฟิกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



แผนภูมิที่ 4.8 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลงานอินโฟกราฟิกของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพิง (FD) แต่ละสัปดาห์

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีแบบการคิดต่างกันโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) 2) เพื่อศึกษาผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) และ 3) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีแบบการคิดต่างกัน

โดยกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ ราชบุรี ปีการศึกษา 2558 จำนวน 60 คน โดยแบ่งกลุ่มออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ นักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) แผนการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ 2) เว็บการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยโดยใช้อินโฟกราฟิก 3) แบบทดสอบ The Group Embedded Figures Test (GEFT) 4) แบบวัดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ 5) แบบสังเกตพฤติกรรมด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก และ 6) แบบประเมินผลงานอินโฟกราฟิกจากการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยตามขั้นตอนที่ผู้วิจัยได้ออกแบบไว้ และนำผลการวิจัยที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test dependent) และ (t-test independent) ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

1. ผลคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์จากการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการคิดแบบอิสระ (FI)

การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ก่อนการทดลองและหลังการทดลองของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) พบว่า คะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 38.77 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.070 และคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์หลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 53.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.764 และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง พบว่า นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) ที่ได้รับการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกมีคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์จากการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD)

การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ก่อนการทดลองและหลังการทดลองของนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) พบว่า คะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 35.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.624 และคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์หลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 45.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.554 และผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ก่อนการทดลองและหลังการทดลองของนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) พบว่า นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) ที่ได้รับการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกมีคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการเปรียบเทียบผลคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์จากการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกระหว่างนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD)

การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์หลังการทดลองระหว่างนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) พบว่า คะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์หลังการทดลองของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 53.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.764 และคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์หลังการทดลองของนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 45.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.554 และผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์หลังการทดลองของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) พบว่า นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และการคิดแบบฟังฟัง (FD) ที่ได้รับการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกมีคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์หลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลคะแนนจากการวิเคราะห์แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก

การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกระหว่างนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) ทุกชั้นตอน พบว่า คะแนนการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.54 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .917 และคะแนนการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.74 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.149 และผลการเปรียบเทียบคะแนนการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) ทุกชั้นตอน พบว่า นักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) มีคะแนนการสังเกตพฤติกรรมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ผลคะแนนการวิเคราะห์แบบประเมินผลงานอินโฟกราฟิกจากการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก

การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลงานอินโฟกราฟิกระหว่างนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิด

แบบฟังฟัง (FD) พบว่า คะแนนผลงานอินโฟกราฟิกของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 14.04 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.10 และคะแนนผลงานอินโฟกราฟิกของนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 12.89 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.64 และผลการเปรียบเทียบคะแนนผลงานอินโฟกราฟิกของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) พบว่า นักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) มีคะแนนผลงานอินโฟกราฟิกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยเรื่อง ผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีแบบการคิดต่างกัน สามารถอภิปรายผลของการวิจัยได้ดังนี้

ตอนที่ 1 นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีแบบการคิดต่างกันได้ได้รับการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกมีคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานในข้อที่ 1 แสดงให้เห็นว่าวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์หลังการทดลองของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) ให้สูงขึ้นได้ เนื่องจากนักเรียนได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก และได้ทำกิจกรรมตามขั้นตอนการสอนแบบอุปนัยร่วมกับการจัดทำอินโฟกราฟิกออนไลน์เพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการสรุปความคิดหรือมโนทัศน์ของนักเรียน โดยขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นเตรียม ผู้สอนพูดคุยกับนักเรียนถามคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนก่อนหน้าเพื่อทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน ยกตัวอย่างเรื่อง “สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม” ว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานมากน้อยเพียงใด ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่เริ่มเข้าสู่กระบวนการเกิดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนโดยการรับรู้จากประสาทสัมผัส

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสอน/นำเสนอตัวอย่าง สถานการณ์ ผู้สอนทำการสอนตามหัวข้อที่กำหนดของแต่ละสัปดาห์โดยให้นักเรียนศึกษาจากเว็บไซต์การเรียน <http://www.infoscithai.tk>

โดยผู้สอนนำเสนอตัวอย่าง สถานการณ์ ของเนื้อหาสัปดาห์ละ 1 ชุด ซึ่งจะมีตัวอย่างจำนวนหลายๆ ตัวอย่างเพื่อให้ผู้เรียนได้ตั้งสมมติฐานถึงหลักการของเรื่องนั้นๆ และทำการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งในขั้นตอนที่ 1 เมื่อนักเรียนได้รับรู้จากประสาทสัมผัสแล้ว สมอของนักเรียนจะเริ่มมีการจัดระเบียบข้อมูลภายในสมอง โดยเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้รับเข้าไปใหม่กับข้อมูลที่มีอยู่เดิม กระบวนการนี้ นักเรียนเกิดความสามารถในการคิดเชิงโมโนทัศน์ คือ นักเรียนมีความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบของสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดให้ ดังตัวอย่างเรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และนอกจากนี้นักเรียนได้ตั้งสมมติฐานสำหรับการเรียนในขั้นตอนนี้ไว้โดย

นักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) ตั้งสมมติฐานว่า

“...1. สิ่งไม่มีชีวิต หมายถึง สิ่งที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้สิ่งมีชีวิต ทำให้เกิดวัฏจักรต่างๆ และทำให้เกิดระบบนิเวศ เช่น ดินปลูกต้นไม้ แสงแดดช่วยให้ผ้าแห้ง ฝนช่วยให้ไม่เกิดความแห้งแล้งและช่วยให้เกิด วัฏจักรน้ำ 2. สิ่งมีชีวิต มี 3 แบบ คือ 2.1 ผู้ผลิต คือ พวกพืชต่างๆ ทั้งที่อยู่บนบก ในน้ำ ที่เป็นแหล่งอาหารให้ผู้บริโภค 2.2 ผู้บริโภค ที่บริโภค พืช สัตว์ และทั้งพืชและสัตว์ 2.3 ผู้ย่อยสลาย คือ สิ่งมีชีวิตที่ได้พลังงานจากการย่อยสลาย ซากพืชซากสัตว์...”

จากการแสดงความคิดเห็นของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) พบว่า การตั้งสมมติฐานแสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถแตกประเด็นจากภาพ ตัวอย่าง หรือเหตุการณ์ที่ผู้สอนนำเสนอได้เป็นอย่างดีแต่ยังขาดรายละเอียดในบางส่วนเล็กน้อย

นักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพิง (FD) ตั้งสมมติฐานว่า

“...1. สิ่งไม่มีชีวิต หมายถึง สิ่งที่ไม่สามารถเป็นผู้บริโภคและไม่สามารถเจริญเติบโตได้ ไม่สามารถหายใจและเคลื่อนไหวเองได้ 2. สิ่งมีชีวิต หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่สามารถเจริญเติบโตได้หายใจได้เคลื่อนไหวเองได้สามารถเป็นผู้ล่าและผู้ถูกล่าได้ 2.1 สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่บนบก หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่อยู่บนบกหรือพื้นดิน มีฐานะเป็นผู้ผลิต เช่น พืช 2.3 ผู้บริโภค หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่กินทั้งพืชและสัตว์ สามารถหายใจได้ มีชีวิตและเป็นผู้ล่า 2.4 ผู้ย่อยสลาย หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่มีหน้าที่ย่อยสลายอาจจะเป็นสิ่งเล็กๆหรือใหญ่ๆ...”

จากการแสดงความคิดเห็นของนักเรียนที่มีการคิดแบบฟุ้งฟิง (FD) พบว่า การตั้งสมมติฐานแสดงให้เห็นว่านักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมมาอ้างอิงภาพ ตัวอย่าง หรือเหตุการณ์ที่ผู้สอนนำเสนอและนำมาตั้งสมมติฐานซึ่งยังขาดเนื้อหาในบางส่วนอยู่

ขั้นตอนที่ 3 ชั้นเปรียบเทียบ ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน แล้วเริ่มทำการวิเคราะห์ แยกแยะ หลักการ ที่อยู่ในเหตุการณ์นั้นโดยใช้เครื่องมือระดมสมองออนไลน์ (linoit) ร่วมกับเพื่อนสมาชิกภายในกลุ่ม ซึ่งกิจกรรมนี้จะทำให้นักเรียนได้ข้อมูลใหม่ๆ ที่มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้นกว่าการคิดเพียงคนเดียว เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลใหม่จากการวิเคราะห์ร่วมกัน สมองก็จะนำข้อมูลเหล่านี้ไปเปรียบเทียบกับข้อมูลของเดิมที่มีอยู่แล้ว ซึ่งจะทำให้เกิดการสร้างมโนทัศน์ในภาพรวม และทำให้นักเรียนเกิดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ คือ นักเรียนสามารถวิเคราะห์ประกอบของตัวอย่างและสามารถจัดลำดับของมโนทัศน์ได้ นอกจากนี้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นสำหรับการทำกิจกรรมในขั้นตอนนี้ไว้โดย

นักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) ยกตัวอย่างจำนวน 3 คนจาก 5 คนในกลุ่ม แสดงความคิดเห็นว่า

“...สิ่งมีชีวิตบนบก ผู้ผลิต คือ ผู้ที่ผลิตสารอาหารหรือพลังงานให้แก่ผู้บริโภค เป็นลำดับแรก เช่น ต้นไม้ ใบไม้ ผู้บริโภค คือ ผู้ที่บริโภคสารอาหารหรือพลังงานจากผู้ผลิต ไม่ว่าจะเป็พืช หรือ สัตว์ ผู้ย่อยสลาย คือ สิ่งมีชีวิตที่คอยย่อยอินทรีย์สารในระบบนิเวศ เห็ด เชื้อรา แบคทีเรีย...”

ความคิดเห็นของนักเรียนคนที่ 1

“...สิ่งมีชีวิต หมายถึง สิ่งที่มีระบบร่างกาย มีอวัยวะ มีเซลล์ มีกลไกการดำรงชีวิตอย่างเป็นระบบ ไม่คงทน มีความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกัน อาจทำหน้าที่เป็นทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภคและที่สำคัญสามารถสืบพันธุ์เพื่อดำรงเผ่าพันธุ์ไว้ได้ผู้ย่อยสลาย หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่มีหน้าที่ย่อยสลายอินทรีย์สารในระบบนิเวศ เช่น เห็ด รา ยีสต์...”

ความคิดเห็นของนักเรียนคนที่ 2

“...ผู้ผลิต หมายถึง สิ่งแวดล้อมที่สร้างสรรค์บางสิ่งบางอย่างที่มีประโยชน์กับบริโภคได้ใช้สอย เช่น ต้นไม้ ผลิต ออกซิเจนหรือผลของต้นไม้ เพื่อให้มนุษย์ได้นำไปใช้ ได้แก่ กิน หายใจผู้ย่อยสลาย คือ ผู้ไม่สามารถสร้างพลังงานเองได้ ต้องย่อยสลายพลังงานจากผู้ผลิตและผู้บริโภค เพื่อให้ตัวเองมีพลังงาน...”

ความคิดเห็นของนักเรียนคนที่ 3

จากการแสดงความคิดเห็นของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) พบว่า นักเรียนมีการแบ่งปันข้อมูลที่ตนเองมีให้เพื่อนสมาชิกภายในกลุ่มได้รับทราบข้อมูล เพื่อนำไปวิเคราะห์และสรุปเป็นโน้ตค้นในภาพรวมของตนเอง ซึ่งจะเห็นได้ว่านักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) มีการแสดงความคิดเห็นค่อนข้างละเอียด และชัดเจน

นักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพิง (FD) ยกตัวอย่างจำนวน 3 คนจาก 5 คนในกลุ่มแสดงความคิดเห็นว่า

“...สิ่งมีชีวิตหมายถึง สิ่งมีชีวิตที่กินพืช กินสัตว์ และกินทั้งพืชทั้งสัตว์ สิ่งไม่มีชีวิต คือสิ่งที่ไม่มีชีวิตแต่เป็นสิ่งที่มีความต้องการ...”

ความคิดเห็นของนักเรียนคนที่ 1

“...ผู้บริโภคทำหน้าที่บริโภคสิ่งที่ผู้ผลิตผลิตขึ้นมาทำให้ผู้บริโภคเกิดขึ้นใหม่ และเป็นอย่างนี้เรื่อย...”

ความคิดเห็นของนักเรียนคนที่ 2

“...สิ่งมีชีวิต คือ สิ่งที่คอยช่วยเหลือและพึ่งพาอาศัยกันแบบผู้ล่าและผู้ถูกล่า โดยสิ่งมีชีวิตที่กินพืชและกินเนื้อถ้าขาดอะไรไปอย่างใดอย่างหนึ่งมันก็จะไม่มีความสมบูรณ์”

ความคิดเห็นของนักเรียนคนที่ 3

จากการแสดงความคิดเห็นของนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) พบว่า นักเรียนมีการแบ่งปันข้อมูลที่ตนเองมีให้เพื่อนสมาชิกภายในกลุ่มได้รับทราบได้นำข้อมูล เพื่อนำไปวิเคราะห์และสรุปเป็นมโนทัศน์ในภาพรวมของตนเอง ซึ่งจะเห็นได้ว่านักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟังฟังมีการแสดงความคิดเห็นค่อนข้างน้อย และขาดรายละเอียดของเนื้อหาในบางส่วน

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสรุปหลักการ เมื่อนักเรียนทำการวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกันเรียบร้อยแล้ว จากนั้นผู้สอนให้นักเรียนนำข้อสรุปที่ได้จากการวิเคราะห์มาจัดทำเป็นภาพอินโฟกราฟิกด้วยเครื่องมืออินโฟกราฟิกออนไลน์ (piktochart) เป็นรายบุคคล โดยสรุปหลักการของเนื้อหาตามมโนทัศน์ของตนเองในภาพรวม กระบวนการนี้จะทำให้นักเรียนเกิดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ คือ นักเรียนสรุปหลักการต่างๆ ได้อย่างสมเหตุสมผล

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นประเมินผล นักเรียนทำการส่งภาพอินโฟกราฟิกให้ผู้สอนทำการประเมินผลเพื่อให้ผู้สอนได้ทราบว่านักเรียนมีความเข้าใจในบทเรียนหรือเนื้อหาถูกต้องหรือไม่ (Carter, 1973; จำเนียร ศิลปะวานิช, 2538; ทิศนา แคมมณี, 2555; มนัสวี โพธิ์ทอง, 2546; สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ, 2551)

จากขั้นตอนที่ได้กล่าวมาข้างต้น เมื่อนักเรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ตามลำดับขั้นตอนดังกล่าวจะส่งผลให้นักเรียนเกิดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ตามคุณลักษณะดังนี้ 1) เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ แยกแยะองค์ประกอบ 2) มีความสามารถในการประสานข้อมูลเชื่อมโยงความสัมพันธ์เกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ ได้อย่างชัดเจน และ 3) สามารถจัดลำดับขั้นตอนความสำคัญของมโนทัศน์เพื่อนำมาสรุปเป็นความคิดรวบยอดหรือหลักการของเรื่องนั้นๆ ได้อย่างสมเหตุสมผล (Medin, 1989; เกียรติศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2546; สุวิทย์ มูลคำ, 2547)

ตอนที่ 2 นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และการคิดแบบพึ่งพิง (FD) ที่ได้รับการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกมีคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์หลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์หลังการทดลองของทั้งสองกลุ่ม พบว่า นักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 53.50 และนักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพิง (FD) มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 45.53 จะเห็นได้ว่านักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพิง (FD) เนื่องจากนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) จะเป็นบุคคลที่เข้าใจในสิ่งเราได้เป็นอย่างดี สามารถคิดวิเคราะห์ แยกแยะเนื้อหา สารต่างๆ ออกจากภาพรวม หรือองค์รวมของข้อมูลทั้งหมด และสรุปออกมาเป็นสิ่งที่ใหม่ได้ ซึ่งต่างจากนักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพิง (FD) จะเป็นบุคคลที่ถูกโน้มน้าวจากสิ่งเร้าได้ง่ายไม่สามารถแยกแยะ คิดวิเคราะห์ สิ่งต่างๆ ออกจากภาพรวม หรือองค์รวมของสิ่งต่างๆ ได้ บุคคลประเภทนี้จำเป็นต้องพึ่งพาอาศัยสภาพแวดล้อมในการตัดสินใจ (Witkin et al., 1975; สมพร จารุณี, 2540); Canelos, Taylor and Gates, 1980 อ้างถึงใน (นิตยา โสรีกุล, 2547) จึงส่งผลให้นักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) เมื่อเรียนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกมีผลคะแนนความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์สูงกว่านักเรียนที่มีแบบการคิดพึ่งพิง (FD) ซึ่งสอดคล้องกับแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่ผู้วิจัยได้ทำการสังเกตตามขั้นตอนการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก

ขั้นการสอน/นำเสนอตัวอย่าง สถานการณ์ นักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) จะตั้งใจทำการศึกษาตัวอย่างบนเว็บ และทำการตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับตัวอย่างบนกระดานอภิปรายโดยใช้เวลาไม่นานมากนัก ในทางตรงกันข้ามนักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพิง (FD) จะทำการศึกษาตัวอย่างบนเว็บเป็นไปอย่างล่าช้า และตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับตัวอย่างได้น้อย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Weller et al. (1994) ได้ศึกษาเรื่องการใช้โปรแกรมไฮเปอร์มีเดียกับการสอนนักเรียนที่ใช้แบบทดสอบ GEFT แยกประเภทความคิด ผลการทดลองพบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีแบบการคิดอิสระ (FI) สูงกว่านักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพิง (FD) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพิง (FD) ยังตอบคำถามน้อยกว่านักเรียนที่มีแบบการคิดอิสระ (FI) อีกด้วย

ชั้นเปรียบเทียบ นักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) จะทำการเปรียบเทียบข้อมูลหรือมโนทัศน์ของตนเองร่วมกับเพื่อนในกลุ่มด้วยกันเพื่อหาข้อสรุปเป็นของตัวเองได้เป็นอย่างดี และครอบคลุมเนื้อหาที่กำหนดให้ ในทางตรงกันข้ามนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) จะสามารถทำการเปรียบเทียบข้อมูลหรือมโนทัศน์ของตนเองกับเพื่อนในกลุ่มด้วยกันเพื่อหาข้อสรุปของตัวเองได้ค่อนข้างดีแต่ค่อนข้างใช้เวลานาน และข้อมูลที่เปรียบเทียบกันนั้นยังไม่ครอบคลุมเนื้อหาที่กำหนดให้เท่าที่ควร ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Wang & Jonassen (1993) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดกับโปรแกรมไฮเปอร์เท็กในการสอนวิชาการถ่ายโลหิต ผลการทดลองพบว่า นักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) ใช้เวลาในการทดลองปฏิบัติได้ดี และใช้จำนวนหน้าจอในการเรียนมากกว่านักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) สามารถเรียนเนื้อหาได้ครอบคลุมมากกว่านักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD)

ขั้นสรุปหลักการ นักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) ทำการสรุปข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ร่วมกับเพื่อนในกลุ่มออกมาในรูปแบบของภาพอินโฟกราฟิกเพื่อแสดงให้เห็นถึงมโนทัศน์ที่ชัดเจนและมีหลักการที่ถูกต้องตามตัวอย่างที่ผู้สอนนำเสนอ

ขั้นประเมินผล นักเรียนส่งภาพอินโฟกราฟิกเพื่อประเมินผลงาน และผู้สอนทำการประเมินผลงานแต่ละชิ้นของนักเรียนตามแบบประเมินผลงานอินโฟกราฟิกฯ จากการประเมินผลงานของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม พบว่า นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (FI) สามารถทำอินโฟกราฟิกออกมาได้อย่างสวยงาม สามารถสื่อความหมายของผลงานแต่ละชิ้นได้ชัดเจนเข้าใจง่าย โดยในภาพรวมของผลงานอยู่ในระดับดีถึงดีมาก สำหรับนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) สามารถทำอินโฟกราฟิกออกมาได้อย่างสวยงามเช่นกัน สามารถสื่อความหมายได้ดี เข้าใจได้ง่าย แต่ยังขาดรายละเอียดของเนื้อหาหรือหลักการบางส่วน โดยในภาพรวมของผลงานอยู่ในระดับพอใช้ถึงระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับแบบประเมินผลงานอินโฟกราฟิกที่พบว่า คะแนนผลงานอินโฟกราฟิกของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) มีคะแนนเฉลี่ยผลงานอินโฟกราฟิกเท่ากับ 14.04 และนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) มีคะแนนเฉลี่ยผลงานอินโฟกราฟิกเท่ากับ 12.89 เมื่อเปรียบเทียบผลคะแนนเฉลี่ยผลงานอินโฟกราฟิกของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม พบว่า คะแนนผลงานอินโฟกราฟิกของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) สูงกว่าคะแนนผลงานอินโฟกราฟิกของนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Serenelli et al. (2011) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียสำหรับเด็กประถมในรายวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีเนื้อหาแบบดิจิทัล โดยทำการทดลองกับเด็กทั้งหมด 16

ห้องเรียน และแบ่งการเรียนออกเป็น 3 แบบ คือ การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้แบบร่วมมือ และคุณครูเป็นผู้สอน โดยใช้สื่ออินโฟกราฟิก การ์ตูนแอนิเมชัน และเกมส์ ผลการวิจัยพบว่า สื่ออินโฟกราฟิกช่วยลดภาระทางปัญญาของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์และการจัดระเบียบความคิด ตลอดจนเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนของผู้เรียนยิ่งขึ้น อีกทั้งยังสอดคล้องกับ Smiciklas (2012) ที่ได้กล่าวถึงประโยชน์ของอินโฟกราฟิกว่า 1) อินโฟกราฟิกเป็นแนวทางทำให้เกิดความเข้าใจในข้อมูลได้ดีขึ้น 2) อินโฟกราฟิกเพิ่มความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และการจัดระเบียบความคิด และ 3) อินโฟกราฟิกช่วยในการเก็บรักษาข้อมูลที่ดี และการเรียกคืนข้อมูลได้ง่าย และสอดคล้องกับ Huang et al. (2013) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการนำเสนอข้อมูลแบบกราฟิกควบคู่กับโซเชียลแท็กกิ้งในการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองบนเว็บ 2.0 เพื่อลดภาระทางปัญญาของผู้เรียน พบว่าการใช้กระบวนการนำเสนอข้อมูลแบบกราฟิกช่วยลดภาระทางปัญญาของผู้เรียน และมีความสัมพันธ์ต่อประสิทธิภาพการเรียนในเชิงบวก จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บและอินโฟกราฟิกส่งเสริมซึ่งกันและกัน สามารถยกระดับ สนับสนุน ตลอดจนช่วยทำให้นักเรียนเกิดความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์ได้เป็นอย่างดี

จากการอภิปรายผลที่ได้กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่ผู้วิจัยได้ออกแบบสามารถส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีแบบการคิดต่างกันได้ เนื่องจากนักเรียนได้ทำกิจกรรมต่างๆ ตามลำดับของวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกทั้ง 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นเตรียมขั้นการสอน ขั้นเปรียบเทียบ ขั้นสรุปหลักการ และขั้นประเมินผล ซึ่งในแต่ละขั้นตอนผู้วิจัยได้ออกแบบให้นักเรียนทำกิจกรรมที่มีความหลากหลายเพื่อฝึกฝนให้นักเรียนได้วิเคราะห์ แยกแยะ เชื่อมโยงข้อมูล รวมถึงการจัดลำดับความคิด นอกจากนี้ยังมีการนำอินโฟกราฟิกมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการสรุปหลักการหรือความคิดรวบยอดจึงทำให้นักเรียนรู้สึกสนุก และมีความสุขกับการทำกิจกรรม ด้วยเหตุนี้เมื่อนักเรียนได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกจึงส่งผลให้นักเรียนเกิดคุณลักษณะในด้านต่างๆ ได้แก่ 1) ทักษะการคิดวิเคราะห์ แยกแยะองค์ประกอบ 2) ความสามารถในการประสานข้อมูลเชื่อมโยงความสัมพันธ์ได้อย่างชัดเจน และ 3) ความสามารถจัดลำดับขั้นตอนความสำคัญของมนทัศน์เพื่อนำมาสรุปเป็นความคิดรวบยอดหรือหลักการของเรื่องนั้นๆ ได้อย่างสมเหตุสมผล ซึ่งคุณลักษณะดังกล่าวนี้ก็คือความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์ที่เกิดขึ้นกับนักเรียนนั่นเอง

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. การจัดการเรียนการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีแบบการคิดต่างกันมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและให้นักเรียนทำกิจกรรมผ่านระบบออนไลน์ ผู้สอนควรคำนึงถึงความพร้อมพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการทำกิจกรรม เช่น คอมพิวเตอร์ ระบบอินเทอร์เน็ต เป็นต้น อีกทั้งเลือกเครื่องมือในการสร้างอินโฟกราฟิกให้มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

2. จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีแบบการคิดต่างกันสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีแบบการคิดต่างกันให้สูงขึ้นได้ ดังนั้นกระบวนการเรียนการสอนนี้จึงเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้สอนที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อมุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ได้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิธีการจัดการเรียนการสอนอื่นๆ ที่เอื้อประโยชน์ต่อผู้เรียนที่มีแบบการคิดต่างกัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) และนักเรียนที่มีการคิดแบบพึ่งพิง (FD)

2. การจัดการเรียนการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเกิดทักษะการคิดในด้านอื่นๆ ได้ เช่น ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการคิดอย่างเป็นระบบ เป็นต้น

รายการอ้างอิง

- Anders, R. (2009). InfoGraphic Designs: Overview, Examples and Best Practices. from <http://www.instantshift.com/2009/06/07/infographic-designs-overview-examples-and-best-practices/>
- Baroody, A. J., & Bartels, B. H. (2001). Assessing understanding in mathematics with concept mapping. *Mathematics in School*, 24-27.
- Bellanca, J. A., & Brandt, R. S. (2010). *21st century skills: Rethinking how students learn* (Vol. 20): Solution Tree Press Bloomington, IN.
- Best, J. W. (1981). *Research in Education*. New Jersey: Prentice – Hall.
- Britton, G. E. (1968). A comparison of the inductive and deductive group approaches in teaching selected phonic generalizations to second grade children.
- Cairo, A. (2012). *The Functional Art: An introduction to information graphics and visualization*: New Riders.
- Carter, V. g. (1973). *Dictionary of education*. Companies Incorporated: Mcgraw-Hill.
- Clark, D. (1996). *Students Guide to the Internet*: Que Corp.
- Czernicki, B. (2010). *Silverlight 4 Business Intelligence Software*: Apress.
- Davidson, R. (2014). Using infographics in the science classroom. *The Science Teacher*, 81(3), 34.
- DeCecco, J. P., & Crawford, M. (1977). *The Psychology of Learning and Instruction*. NY Prentice Hall.
- Dick, M. (2014). Interactive Infographics and News Values. *Digital Journalism*, 2(4), 490-506.
- Dou, H., Hassanaly, P., & Quoniam, L. (1989). Infographic analytical tools for decision makers. *Scientometrics*, 17(1), 61-70.
- Ferreira, J. (2014). Infographics: An Introduction
- Huang, Y.-M., Huang, Y.-M., Liu, C.-H., & Tsai, C.-C. (2013). Applying social tagging to manage cognitive load in a Web 2.0 self-learning environment. *Interactive Learning Environments*, 21(3), 273-289.

- Johnson, J., Carlson, S., Kastl, J., & Kastl, R. (1992). Developing conceptual thinking: The concept attainment model. *The Clearing House*, 66(2), 117-121.
- Khan, B. H. (1997). *Web-based instruction* (3 Ed.). Englewood Cliffs: Educational Technology.
- Khan, M., Din, U., & Naseer, M. (2014). Students' Conceptual Thinking and Teachers' Perceptions about their Classroom Performance in Physics. *Journal of Research & Reflections in Education (JRRE)*, 8(1).
- Klausmeier, H. J. (1992). Concept learning and concept teaching. *Educational Psychologist*, 27(3), 267-286.
- Kogan, N. (1971). Educational implications of cognitive styles. *Psychology and educational practice*, 242-292.
- Krum, R. (2013). *Cool Infographics: Effective Communication with Data Visualization and Design*: John Wiley & Sons.
- Lankow, J., Ritchie, J., & Crooks, R. (2012). *Infographics: The power of visual storytelling*: John Wiley & Sons.
- Li, Z., Carberry, S., Fang, H., McCoy, K. F., & Peterson, K. (2014). Infographics Retrieval: A New Methodology *Natural Language Processing and Information Systems* (pp. 101-113): Springer.
- Lima, R. C., de Castro Andrade, R., Monat, A. S., & Spinillo, C. G. (2014). The Relation between Online and Print Information Graphics for Newspapers *Design, User Experience, and Usability. User Experience Design for Everyday Life Applications and Services* (pp. 184-194): Springer.
- Lin, C.-H., & Davidson-Shivers, G. V. (1996). Effects of linking structure and cognitive style on students' performance and attitude in a computer-based hypertext environment. *Journal of Educational Computing Research*, 15(4), 317-329.
- Medin, D. L. (1989). Concepts and conceptual structure. *American psychologist*, 44(12), 1469.
- Messick, S. (1976). *Individuality in learning*: Jossey-Bass San Francisco, CA.
- Mol, L. (2011). The potential role for infographics in science communication. *Master's thesis, Biomedical Sciences, Vrije Universiteit, Amsterdam, Netherlands*.
- Novak, J. D. (1984). *Learning how to learn*: Cambridge University Press.

- Parson, R. (1997). An investigation into instruction available on the World Wide Web. *Master of Education Research Project. Universidad de Toronto.*
- Plotnick, E. (1997). Concept Mapping: A Graphical System for Understanding the Relationship between Concepts. ERIC Digest.
- Ramirez, M., & Castaneda, A. (1974). Some attributes of field independent and field dependent cognitive styles. from <http://www.maec.org/cross/11.html>
- Ramos, J. A. A. (2013). Deductive and inductive method of teaching. from <http://www.slideshare.net/jhunarar/deductive-and-inductive-method-of-teching>
- Ritchie, D. C., & Hoffman, B. (1997). Incorporating instructional design principles with the World Wide Web. *Web-based instruction*, 135-138.
- Ruiz-Primo, M. A., Shavelson, R. J., Li, M., & Schultz, S. E. (2001). On the validity of cognitive interpretations of scores from alternative concept-mapping techniques. *Educational Assessment*, 7(2), 99-141.
- Schrock, K. (2010). Infographics as a Creative Assessment. from <http://www.schrockguide.net/infographics-as-an-assessment.html>
- Schroeder, R. (2004). Interactive Info Graphics in Europe--added value to online mass media: a preliminary survey. *Journalism Studies*, 5(4), 563-570.
- Seliger, H. W. (1970). *A comparison of an inductive method with a modified deductive method in the teaching of English syntax patterns to adult learners of English as a foreign language*: Teachers College, Columbia University.
- Serenelli, F., Ruggeri, E., Mangiatordi, A., & Ferri, P. (2011). *Applying Multimedia Learning Theory in Primary School-An Experimental Study about learning Settings using Digital Science Contents*. Paper presented at the European Conference on e-Learning ECEL-2011.
- Shafrir, U., & Kenett, R. S. (2010). Conceptual thinking and metrology concepts. *Accreditation and quality assurance*, 15(10), 585-590.
- Siricharoen, W. V. (2013). *Infographics: The New Communication Tools in Digital Age*. Paper presented at the The International Conference on E-Technologies and Business on the Web (EBW2013).

- Smiciklas, M. (2012). *The power of infographics: Using pictures to communicate and connect with your audiences*: Que Publishing.
- Smith, J. (2012). 10 Steps To Designing An Amazing Infographic. from <http://www.fastcodesign.com/1670019/10-steps-to-designing-an-amazing-infographic>
- Stephen, F. (2011). infographic and the brain designing Graphics to inform. from http://www.perceptualedge.com/articles/misc/Infographics_and_the_Brain.pdf
- Walker, L. (2010). Infographics and how they can help your business. from http://www.johnsonking.com/files/en/whitepapers/JK_Infographics_White_paper.pdf
- Wang, S., & Jonassen, D. (1993). *Investigating the effects of individual differences on performance in cognitive flexibility hypertexts*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Atlanta Georgia.
- Weller, H. G., Repman, J., & Rooze, G. E. (1994). The relationship of learning, behavior, and cognitive style in hypermedia-based instruction: implications for design of HBI. *Computers in the Schools*, 10(3-4), 401-418.
- Witkin, H. A. (1971). *A manual for the embedded figures tests*: Consulting Psychologists Press.
- Witkin, H. A., Moore, C. A., Goodenough, D. R., & Cox, P. W. (1975). Field-dependent and field-independent cognitive styles and their educational implications. *ETS Research Bulletin Series*, 1975(2), 1-64.
- กรกช รัตน์โชตินันท์. (2547). การนำเสนอรูปแบบการจัดกิจกรรมการศึกษานอกสถานที่เสมือนในการเรียนการสอนบนเว็บกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรมสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต), สาขาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ.
- กิตานันท์ มลิทอง. (2548). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม* (2 Ed.). กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546). *การคิดเชิงมนทัศน์*. กรุงเทพฯ: ซีคเซส มีเดีย.
- เขมณัญญ์ มิ่งศิริธรรม. (2552). การพัฒนารูปแบบการเรียนบนเว็บเชิงบูรณาการระหว่างการเรียนแบบร่วมมือกับการเรียนรู้ร่วมกันเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนักศึกษาระดับปริญญา

บัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท บัณฑิต), สาขาวิชาเทคโนโลยีและ
สื่อสารการศึกษา ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จำเนียร ศิลปะวานิช. (2538). หลักและวิธีการสอน. นนทบุรี: เจริญรุ่งเรืองการพิมพ์.

ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2542). การสอนผ่านเครือข่ายเวลาด์ไวด์เว็บ. วารสารครุศาสตร์(27), 18-28.

ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2547). การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ ในระบบการเรียนอิเล็กทรอนิกส์.

กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เฉลิมลาภ ทองอาจ. (2550). ผลของการใช้รูปแบบการสอนมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้
หลักการใช้ภาษาไทยและความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่
2. (ปริญญาครุศาสตร์มหาบัณฑิต), สาขาวิชาการสอนภาษาไทย ภาควิชาหลักสูตรการสอน
และเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชินกฤต อุดมลาภไพศาล. (2557). การสื่อสารเชิงอินโฟกราฟิกในข่าวหนังสือพิมพ์ธุรกิจ. Paper
presented at the การประชุมระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม, มหาวิทยาลัยราช
ภัฏนครปฐม.

ณัฐกร สงคราม. (2543). อิทธิพลของแบบการคิดและโครงสร้างของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่าน
เว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพื้นฐานคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาของนิสิตระดับ
ปริญญาตรีคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์
มหาบัณฑิต), สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.

ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2545). หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน.

กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.

ทวี สระน้ำคำ. (2551). ผลของวิธีสอนแบบนิรนัยและวิธีสอนแบบอุปนัยที่มีแบบฝึกหลังเรียนต่างกัน
โดยใช้บทเรียนบนเว็บในวิชาฟิสิกส์ที่มีต่อการคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่
4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต), สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
ภาควิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.

ทัตมณี ชูขวัญ. (2548). การเปรียบเทียบคุณภาพของการประเมินความคิดรวบยอดวิชาคณิตศาสตร์
โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ที่มีการตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน. (วิทยานิพนธ์ปริญญา
ครุศาสตร์มหาบัณฑิต), สาขาวิชาการวัดและการประเมินผลการศึกษา ภาควิชาวิจัยและ
จิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ทิตินา แคมมณี. (2555). ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิตยา โสรีกุล. (2547). ผลการใช้การสอนแนะนำในการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษาบนเว็บที่มีต่อการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต), สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เนาวนิตย์ ใจมั่น. (2542). ผลของแบบการคิดและรูปแบบการสอนคอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จประยุกต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาตรี. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต), สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เนาวนิตย์ สงคราม. (2557). เอกสารคำสอน วิชา 2765622 การพัฒนาสื่อและนวัตกรรมทางเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ: สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปณิตา วรรณพิรุณ. (2551). การพัฒนารูปแบบการเรียนบนเว็บแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนิสิตปริญญาบัณฑิต. (วิทยานิพนธ์ปริญญาตรีดุษฎีบัณฑิต), สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปทีป เมธาคุณวุฒิ. (2543). การจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปรัชญนันท์ นิลสุข. (2543). นิยามเว็บช่วยสอน Definition of Web-Based Instruction. วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 12(34).
- พีไลวรรณ พุ่มขจร. (2555). ผลของความสอดคล้องระหว่างแบบการคิดของนักเรียน แบบการเรียนของนักเรียนและแบบการสอนของครูที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต), สาขาวิชาวิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภูมิฤทัย วิทยวิจัน. (2556). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธีการสร้างมโนทัศน์ของ CANGELOS ที่มีต่อความคงทนในการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต), สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- มนัสวี โพธิ์ทอง. (2546). ผลของการใช้นิรภัยและอุปนิสัยในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องบรรยากาศที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีรูปแบบการคิดแตกต่างกัน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต), สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รักศักดิ์ เลิศคงคาทิพย์. (2553). การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเทคนิคผังมโนทัศน์กับรูปแบบการคิดของผู้เรียนในการเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีผลต่อทักษะการแก้ปัญหาของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต สาขามานุษยวิทยา. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต), สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง. (2545). การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ล่อ สร้อยประดิษฐ์. (2544). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความสามารถทางการเรียนรู้แตกต่างกันโดยใช้สไลด์เทปแบบนิรภัยและแบบอุปนิสัย. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต), สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วนิดา เอกแสงศรี. (2538). ความสามารถทางความคิดเชื่อมโยงและความสามารถทางความคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วรรณิ แกมเกตุ. (2555). วิธีวิทยาการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ (3 ed.). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2532). การเรียนการสอนความคิดรวบยอดและหลักการ. วารสารวิจัยการศึกษา(3), 18-32.
- วิชุดา รัตนเพียร. (2542). การเรียนการสอนผ่านเว็บ: ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยีการศึกษาไทย. วารสารครุศาสตร์, 27(3), 29-35.
- วิยะดา ระวังสุข. (2545). การประเมินความคิดรวบยอดวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้แผนผังมโนทัศน์. ภาควิชาวิจัยการศึกษา สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วุฒิชัย พิสิท. (2544). ลักษณะของตัวเชื่อมโยงที่มีผลต่อการเลือกการเชื่อมโยงในเว็บการศึกษาของนักเรียนระดับประถมศึกษาที่มีแบบการคิดต่างกัน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต), สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2543). การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS สำหรับงานวิจัย : การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมาย (พิมพ์ครั้งที่ 3 ed.). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิวินิต อรรถกฤษณ์กุล. (2547). ผลของรูปแบบการนำทางในบทเรียนความเป็นจริงเสมือนบนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต.สาขาวิชาวิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต), สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). ผลการประเมิน PISA 2012 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด อรุณการพิมพ์.
- สมพร จารุณภู. (2540). การวางแผนการเรียนการสอน สื่อและกระบวนการ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ศรีสถาลาดพร้าว.
- สรรรชต์ ท่อไพศาล. (2544). การพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเว็บวิชาศึกษาทั่วไป เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต), สาขาวิชาอุดมศึกษา ภาควิชาอุดมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สิทธิ์ อีธรรม. (2552). แนวคิดพื้นฐานทางการวิจัย. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุพรรณิ คำนันท์. (2552). ผลการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยวิธีอุปนัยและนิรนัยที่มีต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกัน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์), สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุพิน บุญชูวงศ์. (2555). เทคนิคการสอน Retrieved 10 ธันวาคม, 2557, from <http://www.slideshare.net/kittitach06709/ss-13052175>
- สุภัทรา ตันติวิทยมาศ. (2554). การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณด้วยแผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต), สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. (2541). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์การสอนคิดเชิงมโนทัศน์. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.

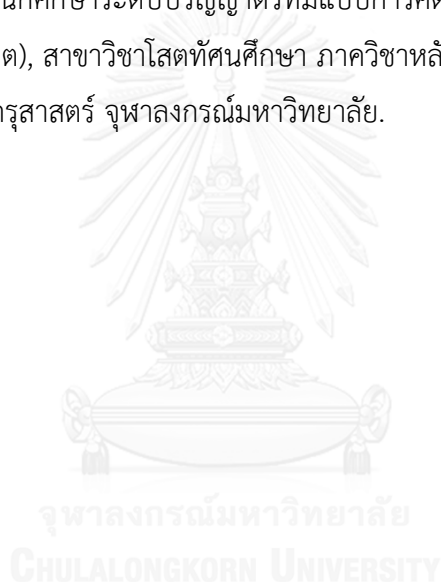
สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ. (2551). 21วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด.

กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.

อดุลย์ศักดิ์ ดวงคำน้อย. (2538). หลากหลายรูปแบบเทคนิควิธีสอน. ขอนแก่น: ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา.

อัจฉรา ปานรอด. (2555). ผลของการเรียนการสอนแบบสืบสอบโดยใช้การเชื่อมโยงแผนผังมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต), สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อำพน ชุ่มยวง. (2551). ผลของการเรียนการสอนบนเว็บด้วยวิธีการสืบสอบเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่มีแบบการคิดต่างกัน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต), สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.





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 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุวิทย์ ไวยกุล

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

1.3 อาจารย์ ดร. เอกวิทย์ โทปุรินทร์

ภาควิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

2. ผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

1.1 อาจารย์สกวาส แสงอ่อน

.....ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

.....โรงเรียนคุรุราษฎร์รังสฤษดิ์ จังหวัดราชบุรี

1.2 อาจารย์พรทิพย์ ไกรทอง

.....ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

.....โรงเรียนช่องพรานวิทยา จังหวัดราชบุรี

1.3 อาจารย์อุมาพร เกษตรเพิ่มสิน

ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

.....โรงเรียนช่องพรานวิทยา จังหวัดราชบุรี

3. ผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบอุปนัยบนเว็บไซต์โดยใช้อินโฟกราฟิก

- 1.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พรสุข ตันตระกูลโรจน์
ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- 1.2. อาจารย์ ดร.ฉัตรวรรณ ลัญฉวรรณะกร
ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- 1.3 อาจารย์ ดร.ดวงพร ธรรมะ
ภาควิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

4. ผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินแบบประเมินผลงานจากการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บไซต์ใช้อินโฟกราฟิก

- 1.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศยามน อินสะอาด
ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- 1.2 อาจารย์ ดร. อินทิรา พรหมพันธุ์
สาขาศิลปศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- 1.3 อาจารย์ ดร. บุญชู บุญลิขิตศิริ
สาขาทัศนศิลป์และการออกแบบ คณะศิลปะศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

5. ผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินด้านแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์

- 1.1 อาจารย์รังสันต์ บุญเทียน
ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
.....โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย สุพรรณบุรี
- 1.2 อาจารย์สำเร็จ พิมพันธุ์
ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
.....โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย สุพรรณบุรี
- 1.3 อาจารย์สายจิตร์ ดวงจันทร์
ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
.....โรงเรียนช่องพราวนวิทยา ราชบุรี

ภาคผนวก ข.

เครื่องมือที่ใช้ในการใช้การวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกรายวิชาวิทยาศาสตร์
- แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกรายวิชาวิทยาศาสตร์
- แบบประเมินเว็บการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกรายวิชาวิทยาศาสตร์
- แบบวัดความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์
- แบบประเมินความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์ในการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก
- แบบประเมินความสอดคล้องของแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก
- แบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินผลงานอินโฟกราฟิกจากการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก

ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

รายวิชา ว 23102

ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2558

เวลา 2 คาบเรียน

หน่วยการเรียนรู้ ระบบนิเวศ (ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม)

สาระสำคัญ

สิ่งมีชีวิต คือ สิ่งที่สามารถเคลื่อนไหวและเคลื่อนที่ได้ กินอาหารได้ ขับถ่ายได้ หายใจได้ เจริญเติบโตและสืบพันธุ์ได้ และตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้

สิ่งแวดล้อม คือ สิ่งรอบตัวเรามีทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต

แหล่งที่อยู่ คือ ลักษณะบริเวณที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่

ตัวชี้วัด

ว 2.1 ม. 3/1 สสำรวจระบบนิเวศต่างๆ ในท้องถิ่นและอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบที่มีชีวิตกับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในระบบนิเวศได้
2. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของแหล่งที่อยู่ กลุ่มสิ่งมีชีวิต และระบบนิเวศได้
3. อธิบายบทบาทและความสำคัญของผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์

สาระการเรียนรู้

1. ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบที่มีชีวิตกับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในระบบนิเวศ
2. ความหมายของแหล่งที่อยู่ กลุ่มสิ่งมีชีวิต และระบบนิเวศ
3. บทบาทและความสำคัญของผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม (กิจกรรมในห้องเรียน)

- ผู้สอนถามคำถามนักเรียนเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม โดยให้นักเรียนยกตัวอย่างของสิ่งมีชีวิตที่อยู่รอบตัว และบอกแหล่งที่อยู่อาศัย เพื่อทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนว่ามีความเข้าใจมากน้อยเพียงใด

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน (กิจกรรมออนไลน์)

- ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้ ได้แก่ 1) ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบที่มีชีวิตกับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในระบบนิเวศ 2) ความหมายของแหล่งที่อยู่กลุ่มสิ่งมีชีวิต และระบบนิเวศ และ 3) บทบาทและความสำคัญของผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ ให้นักเรียนทราบ
- ผู้สอนนำเสนอตัวอย่าง สถานการณ์ เกี่ยวกับเรื่องความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมไว้บนเว็บไซต์การเรียนรู้
- ผู้สอนมอบหมายให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาตัวอย่าง สถานการณ์ เรื่องความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมบนเว็บไซต์การเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้ตั้งสมมติฐานถึงหลักการของเรื่องความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมตามหัวข้อตัวอย่างที่กำหนดไว้

ขั้นที่ 3 ขั้นเปรียบเทียบ (กิจกรรมออนไลน์)

- หลังจากนักเรียนได้ศึกษาตัวอย่าง สถานการณ์ เรื่องความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมบนเว็บไซต์การเรียนรู้เรียบร้อยแล้ว ผู้สอนมอบหมายให้นักเรียนเข้ากลุ่มของตนเองตามที่ได้ทำการแบ่งไว้ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1
- นักเรียนแต่ละคนร่วมกันระดมความคิดร่วมกับเพื่อนในกลุ่มบนเครื่องมือระดมสมองออนไลน์ (linoit) เพื่อทำการเปรียบเทียบความรู้ที่นักเรียนได้ศึกษาจากบทเรียนในหนังสือแบบเรียน และวิเคราะห์ แยกแยะ ถึงหลักการใหญ่ของตัวอย่าง สถานการณ์ของเนื้อหาเรื่องความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่นำเสนอ

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปกฎเกณฑ์ (กิจกรรมออนไลน์)

- หลังจากนักเรียนแต่ละคนได้ร่วมกันทำการวิเคราะห์ แยกแยะ ถึงหลักการใหญ่ของเรื่องความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมภายในกลุ่มเรียบร้อยแล้ว ผู้สอนมอบหมายให้นักเรียนนำหลักการของเนื้อหาเรื่องความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่ได้จากการวิเคราะห์มาจัดทำเป็นภาพอินโฟกราฟิกรายบุคคล โดยใช้เครื่องมืออินโฟกราฟิกออนไลน์ (piktochart) โดยให้นักเรียนสรุปตามโน้ตบุ๊กและความเข้าใจของตนเอง
- นักเรียนแต่ละคนทำภาพอินโฟกราฟิกออนไลน์บนเว็บไซต์การเรียนรู้ด้วยตนเอง กิจกรรมในขั้นนี้หากนักเรียนไม่สามารถทำภาพอินโฟกราฟิกให้เสร็จภายในชั่วโมงเรียน ผู้สอนกำหนดให้นักเรียนสามารถนำกลับไปทำเป็นการบ้านได้ พร้อมทั้งส่งให้ผู้สอนโดยใช้เวลาไม่เกิน 3 วัน

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล

- นักเรียนทำการส่งภาพอินโฟกราฟิกให้ผู้สอนทำการประเมินผล เพื่อให้ผู้สอนได้ทราบว่านักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ถูกต้องหรือไม่
- ผู้สอนมอบหมายให้นักเรียนกลับไปทบทวนเรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม จากเว็บไซต์การเรียนรู้อีกครั้ง เพื่อเป็นการทบทวนความเข้าใจของนักเรียนและเป็นพื้นฐานความรู้เพื่อเชื่อมโยงไปยังเนื้อหาในสัปดาห์ถัดไป

สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

- เว็บไซต์การเรียนรู้แบบวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก
(URL: <http://infoscithai.tk/>)
- เครื่องมือระดมสมองออนไลน์ (linoit)
- เครื่องมืออินโฟกราฟิกออนไลน์ (piktochart)
- ตัวอย่างสื่อวิดีโอ และภาพเกี่ยวกับเรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

การวัดและประเมินผล

สิ่งที่ประเมิน	เครื่องมือ
ประเมินผลความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์	แบบวัดความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์
ประเมินผลพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก	แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก

บันทึกหลังกิจกรรมการเรียนรู้/ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

บันทึกหลังกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

แบบประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บ

โดยใช้อินโฟกราฟิกสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย) ผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีแบบการคิดต่างกัน

ชื่อเรื่อง (ภาษาอังกฤษ) EFFECTS OF AN INDUCTIVE METHOD ON WEB USING INFOGRAGHIC ON CONCEPTUAL THINKING ABILITY OF LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS WITH DIFFERENT COGNITIVE STYLES

ผู้วิจัย นายภาณุพงษ์ ปุณฺณมาโนชญ์
 หลักสูตรการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
 ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. เนาวนิตย์ สงคราม
 ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการคิดแบบอิสระ (FI)
2. เพื่อศึกษาผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD)
3. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีแบบการคิดต่างกัน

คำชี้แจง

แบบประเมินและแบบสอบถามชุดนี้เป็นแบบประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก

สิ่งที่แนบมาด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์ด้วยเทคนิคดอกบัวบาน จำนวน 7 แผน ดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เตรียมความพร้อมก่อนเรียน
2. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
3. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ
4. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
5. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ
6. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ความหลากหลายทางชีวภาพ
7. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ประชากร

แบบประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุบัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก

คำชี้แจง ขอให้ท่านพิจารณาแผนการจัดการเรียนรู้ในด้านต่างๆ ต่อไปนี้ว่ามีความสอดคล้องตามรายการประเมินที่กำหนดหรือไม่ และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่กำหนดให้ความคิดเห็นของท่านดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม
- 1 เมื่อแน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้ไม่มีความเหมาะสม

รายการประเมิน	แผนเตรียม		แผนที่ 1		แผนที่ 2		แผนที่ 3		แผนที่ 4		แผนที่ 5		แผนที่ 6		ความคิดเห็นเพิ่มเติม	
	+1	0	-1	+1	0	-1	+1	0	-1	+1	0	-1	+1	0		-1
1. แผนการจัดการเรียนรู้																
1.1 แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องสัมพันธ์กับหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้																
1.2 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีครบถ้วน และถูกต้องสมบูรณ์																
1.3 มีรายละเอียดเพียงพอสำหรับการสอน																

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

ตำแหน่ง

ขอขอบคุณเป็นอย่างสูงที่ท่านกรุณาให้ข้อมูล และความคิดเห็นอันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยในครั้งนี้

ผู้วิจัย นายภาณุพงษ์ ปุณฺณมานิชย์

ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ติดต่อผู้วิจัย e-mail : p.poonyamanoch@gmail.com

**แบบประเมินความเหมาะสมของเว็บการเรียนรู้
ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก**

ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย) ผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีแบบการคิดต่างกัน

ชื่อเรื่อง (ภาษาอังกฤษ) EFFECTS OF AN INDUCTIVE METHOD ON WEB USING INFOGRAGHIC ON CONCEPTUAL THINKING ABILITY OF LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS WITH DIFFERENT COGNITIVE STYLES

ผู้วิจัย นายภาณุพงษ์ ปุญญมาโนชญ์
หลักสูตรการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. เนาวนิตย์ สงคราม
ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการคิดแบบอิสระ (FI)
2. เพื่อศึกษาผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD)
3. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีแบบการคิดต่างกัน

คำชี้แจง

1. แบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิชุดนี้เป็นแบบประเมินเว็บการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีแบบการคิดต่างกัน 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://infoscithai.tk/> ในการพิจารณาแบบประเมินโดยใช้ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านที่กำหนดให้ ดังนี้ **Username:** Teacher **Password:** 12345

3. กิจกรรมการเรียนรู้บนเว็บการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 ขั้นเตรียม เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้สอนนำเสนอภาพตัวอย่างของเรื่องนั้นๆ และให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามเพื่อทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนว่ามีความรู้พื้นฐานและความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ มากน้อยเพียงใด

3.2 ขั้นสอน เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้สอนนำเสนอตัวอย่าง สถานการณ์ เกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ ไว้บนเว็บไซต์การเรียนรู้ URL : <http://infoscithai.tk/> จากนั้นผู้สอนมอบหมายให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาตัวอย่าง สถานการณ์ เรื่องดังกล่าวบนเว็บไซต์การเรียนรู้ พร้อมทั้งให้นักเรียนตั้งสมมติฐานถึงหลักการของเรื่องดังกล่าวตามหัวข้อตัวอย่างที่กำหนดไว้ จากนั้นให้นักเรียนนำสมมติฐานที่ตั้งไว้มาเขียนลงบน Webboard เพื่อคาดเดาถึงหลักการใหญ่ของหัวข้อตัวอย่างที่กำหนดไว้

3.3 ชั้นเปรียบเทียบ เป็นกิจกรรมที่ผู้สอนมอบหมายให้นักเรียนเข้ากลุ่มของตนเอง ตามที่ได้ทำการแบ่งไว้เพื่อทำกิจกรรมเปรียบเทียบข้อมูล โดยนักเรียนแต่ละคนระดมความคิดร่วมกับเพื่อนในกลุ่มบนเครื่องมือระดมสมองออนไลน์ (linoit) เพื่อทำการเปรียบเทียบความรู้ที่นักเรียนได้ศึกษาจากบทเรียนในหนังสือแบบเรียนและวิเคราะห์แยกแยะถึงหลักการใหญ่ของตัวอย่างสถานการณ์ของเนื้อหาเรื่องนั้นๆ ที่ผู้สอนนำเสนอไว้บนเว็บไซต์การเรียน

3.4 ชั้นสรุปกฎเกณฑ์ เป็นกิจกรรมที่ผู้สอนมอบหมายให้นักเรียนนำหลักการของเนื้อหาเรื่องนั้นๆ ที่ได้จากการวิเคราะห์มาจัดทำเป็นภาพอินโฟกราฟิกรายบุคคลโดยใช้เครื่องมืออินโฟกราฟิกออนไลน์ (piktochart) ทั้งนี้ให้นักเรียนสรุปตามมโนทัศน์ที่ได้จากการวิเคราะห์แยกแยะและตามความเข้าใจของตนเอง

3.5 ชั้นประเมินผล นักเรียนทำการส่งภาพอินโฟกราฟิกให้ผู้สอนทำการประเมินผล เพื่อให้ผู้สอนได้ทราบว่านักเรียนเข้าใจหลักการของเนื้อหาบทเรียนได้ถูกต้องหรือไม่

นอกจากนี้ยังมีการนำอินโฟกราฟิกเข้ามาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยอินโฟกราฟิกหมายถึง การนำเอาภาพและข้อมูลมารวมกันเพื่อเล่าเรื่องราวให้บุคคลอื่นเกิดความเข้าใจได้ง่ายซึ่งภาพกับข้อมูลนั้นจะต้องมีความกระชับเข้าใจได้ง่าย ซึ่งมีองค์ประกอบ 5 องค์ประกอบ ได้แก่

- 1) หัวข้อที่น่าสนใจ
- 2) มีเนื้อหาที่น่าสนใจมีความกระชับเข้าใจง่าย
- 3) สัญลักษณ์ แผนภูมิ แผนผัง
- 4) มีความโดดเด่นดึงดูดสายตาโดยใช้สีต่างๆ
- 5) ผู้จัดทำ

โดยให้ผู้เรียนนำหลักการที่ได้จากการศึกษาตัวอย่างจากการจัดการเรียนการสอนแบบอุปนัยมาจัดทำเป็นภาพอินโฟกราฟิกเพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนที่มีแบบการคิดต่างกันเกิดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์

คำชี้แจง

ขอให้ท่านพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมของเว็บการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกโดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
1. ด้านวัตถุประสงค์						
1.1 มีการแจ้งสาระการเรียนรู้/สาระสำคัญ						
1.2 มีการแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้						
1.3 มีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับรายวิชา						
2. ด้านเนื้อหา						
2.1 ตัวอย่างที่นำเสนอในเนื้อหาตรงตามวัตถุประสงค์						
2.2 ตัวอย่างที่นำเสนอในเนื้อหาครอบคลุมวัตถุประสงค์						
2.3 ตัวอย่างที่นำเสนอในเนื้อหา มีความถูกต้อง สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด						
2.4 ปริมาณตัวอย่างที่นำเสนอในเนื้อหาในแต่ละบทเรียนมีความเหมาะสม						
2.5 การใช้ภาษามีความเหมาะสม เข้าใจง่าย						
2.6 มีความเหมาะสมของการเรียงลำดับหัวข้อ ตัวอย่างที่นำเสนอในเนื้อหา						
2.7 ตัวอย่างที่นำเสนอมีความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหาของบทเรียน						
3. ด้านการโต้ตอบของบทเรียน						
3.1 การเชื่อมโยงมีความถูกต้อง						
3.2 มีการแสดงผลที่รวดเร็ว เหมาะสม						
3.3 การเข้าถึงเครื่องมือเป็นไปได้ง่าย รวดเร็ว						
4. ด้านการออกแบบหน้าจอ						
4.1 ตัวอักษรมีรูปแบบ ขนาด สี การเน้นข้อความมีความเหมาะสม						

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
4.2 ปุ่ม ข้อความ รูปภาพเห็นได้ชัดเจน และสื่อสารกับผู้ใช้ได้อย่างเหมาะสม						
4.3 การจัดวางองค์ประกอบได้สัดส่วน ง่ายต่อการใช้งาน						
4.4 สีที่ใช้มีความเหมาะสมและกลมกลืน						
4.5 มีการวางรูปแบบแต่ละหน้าเป็นแนวทางเดียวกัน						
4.6 การนำเสนอของเว็บดึงดูดความสนใจ						
5. การออกแบบการเรียนการสอน						
5.1 การออกแบบเป็นระบบ นำเสนอได้ถูกต้อง						
5.2 การออกแบบเอื้อต่อการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน, ผู้เรียนกับผู้สอน และผู้เรียนกับผู้เรียน						
5.3 กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์						
5.4 การนำเสนอบทเรียนสามารถดึงดูดความสนใจผู้เรียน						
5.5 เครื่องมือที่ใช้มีความสอดคล้องกับขั้นตอนการเรียนรู้						
5.6 การจัดวางเครื่องมือสามารถใช้งานได้อย่างสะดวก						
5.7 เครื่องมือที่เลือกใช้เอื้อต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้เกิดความสามารถในการคิดเชิงนวัตกรรม						

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

ตำแหน่ง

ขอขอบคุณเป็นอย่างสูงที่ท่านกรุณาให้ข้อมูล และความคิดเห็นอันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยในครั้งนี้

ผู้วิจัย นายภาณุพงษ์ ปุญญมาโนชญ์

ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ติดต่อผู้วิจัย e-mail : p.poonyamanoch@gmail.com

แบบวัดความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง

1. แบบวัดความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์ มีทั้งหมด 6 ข้อ ตามหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศที่นักเรียนได้ศึกษามาแล้ว ดังนี้

ข้อที่ 1 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย

- สิ่งมีชีวิต
- สิ่งไม่มีชีวิต

ข้อที่ 2 การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ ประกอบด้วย

- โซ่อาหาร
- สายใยอาหาร

ข้อที่ 3 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

- ภาวะอิงอาศัย
- ภาวะพึ่งพากัน
- ภาวะปรสิต
- การล่าเหยื่อ

ข้อที่ 4 วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

- วัฏจักรของน้ำ
- วัฏจักรของคาร์บอน

ข้อที่ 5 ความหลากหลายทางชีวภาพ

- ความหลากหลายของระบบนิเวศ
- ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต
- ความหลากหลายทางพันธุกรรม

ข้อที่ 6 ประชากร

- ประชากร
- ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร

2. ให้นักเรียนพิจารณาคำแสดงมโนทัศน์ แล้วนำไปสร้างแผนผังมโนทัศน์ในกรอบที่กำหนด

3. การสร้างแผนผังมโนทัศน์ ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

3.1 เขียนคำแสดงมโนทัศน์ที่นักเรียนคิดว่าสำคัญที่สุดไว้ภายในกรอบที่กำหนดตรงกลางด้านบน แล้ววาดรูปวงกลม วงรี หรือสี่เหลี่ยมล้อมรอบคำแสดงมโนทัศน์ (เมื่อวาดรูปใดให้ใช้รูปนั้นโดยตลอดการสร้างแผนผัง)

3.2 เขียนคำแสดงมโนทัศน์ที่สำคัญรองลงมาจากคำแสดงมโนทัศน์ในข้อ 2 ตามลำดับจนครบทุกคำ จากนั้นวาดรูปล้อมรอบคำแสดงมโนทัศน์

3.3 ลากเส้นเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างคำแสดงมโนทัศน์ และเขียนคำอธิบายความสัมพันธ์ไว้บนเส้นเชื่อมโยง

4. นักเรียนสามารถเขียนคำแสดงมโนทัศน์ที่เพิ่มเติมจากที่กำหนดได้

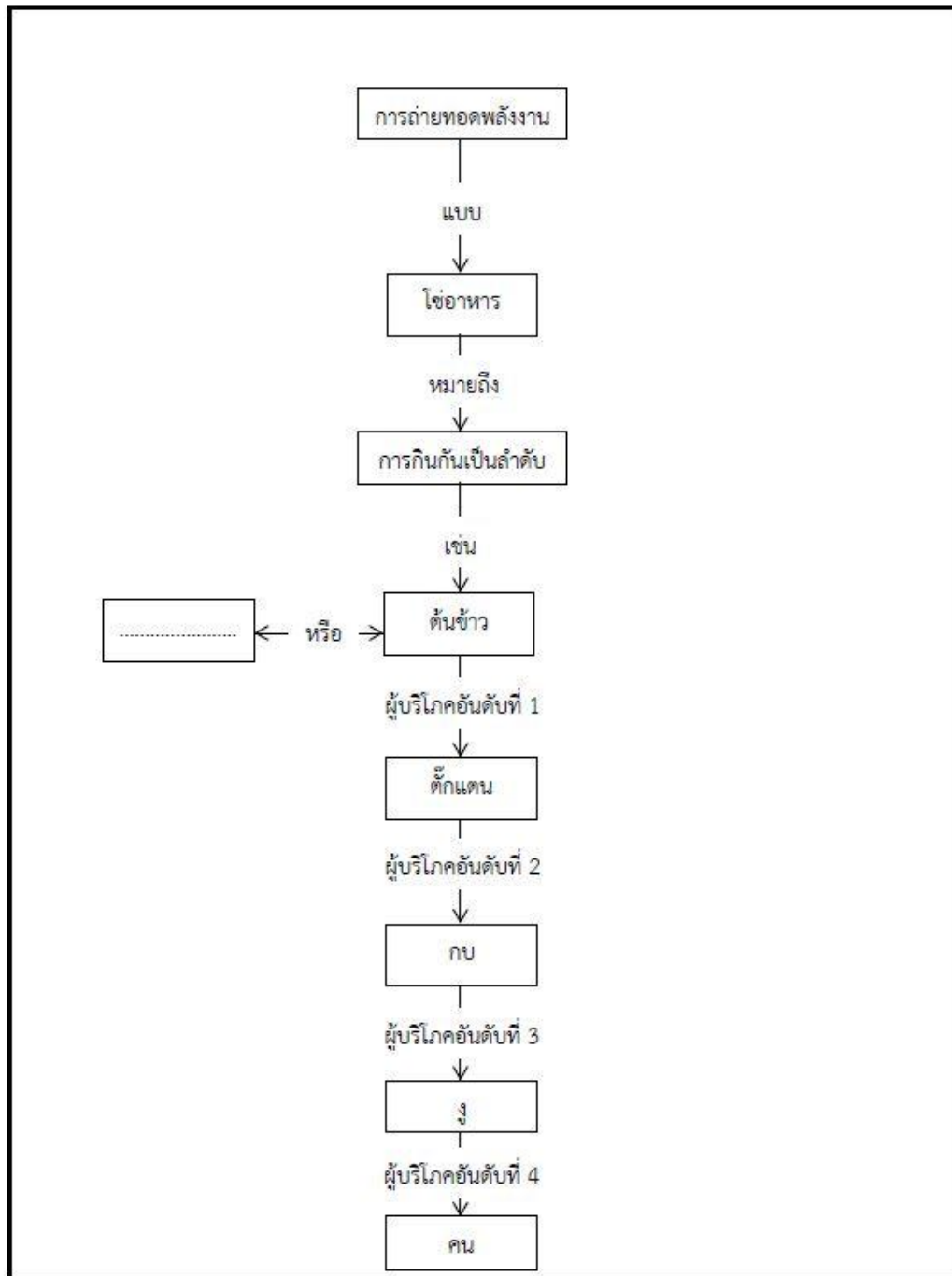
ตัวอย่าง การสร้างแผนผังมโนทัศน์ ห่วงโซ่อาหาร

คำแสดงมโนทัศน์

- | | |
|--------------------|----------------------|
| 1. โซ่อาหาร | 2. ต้นข้าว |
| 3. ตั๊กแตน | 4. กบ 5. งู |
| 6. คน | 7. การถ่ายทอดพลังงาน |
| 8. การกินเป็นลำดับ | |

คำชี้แจง นักเรียนสามารถนำคำแสดงมโนทัศน์สร้างแผนผังมโนทัศน์ได้ดังนี้

นักเรียนสามารถเขียนคำแสดงมโนทัศน์ได้ดังนี้



หมายเหตุ หมายถึงคำแสดงมโนทัศน์ที่นักเรียนสามารถเขียนเพิ่มเติมได้

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....ห้อง.....

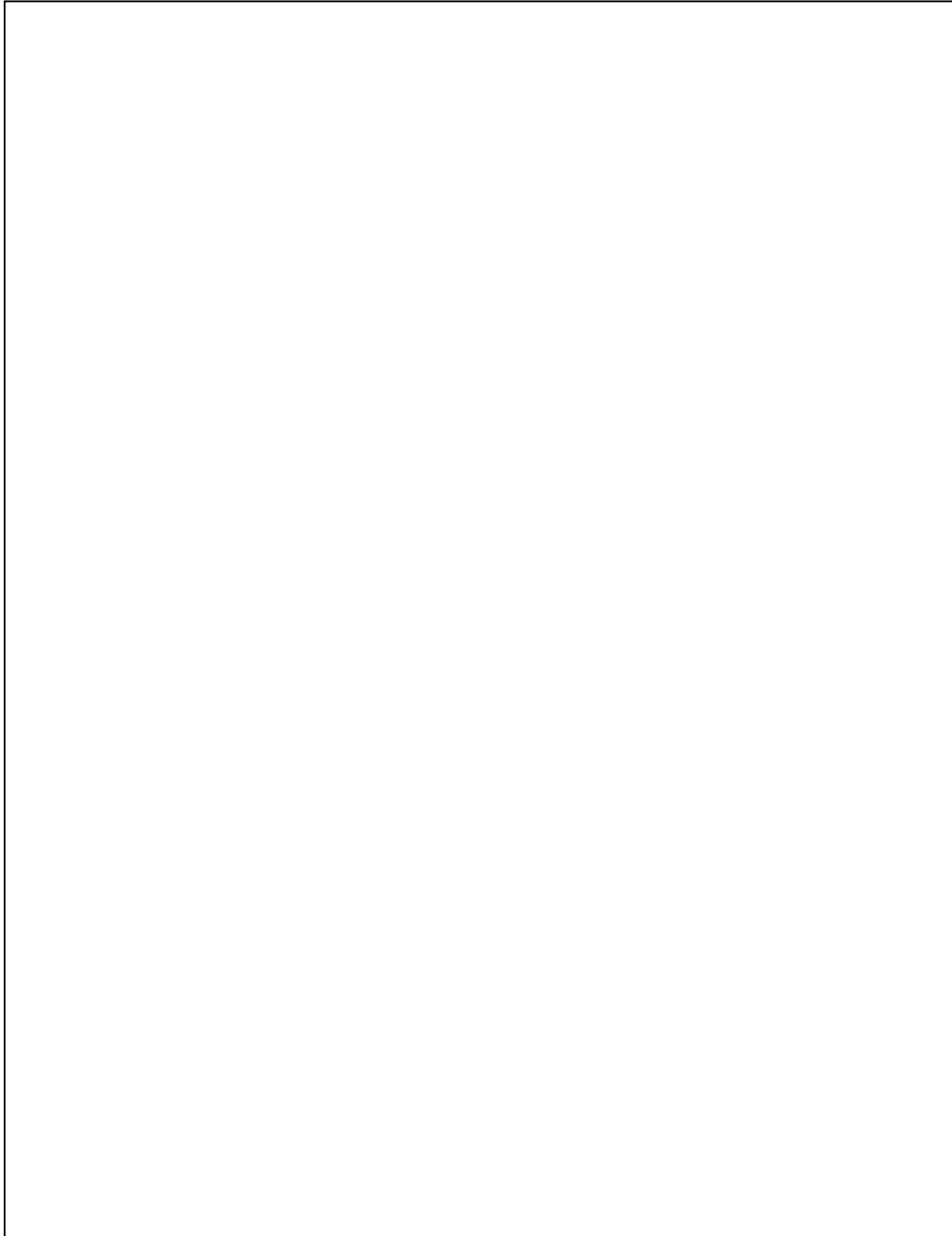
ข้อที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

คำแสดงมโนทัศน์

- | | | | |
|--------------------------------------|-----------------------|-------------------------|---|
| 1. สิ่งมีชีวิต | 2. บนบก | 3. สิ่งไม่มีชีวิต | 4. ในน้ำ |
| 5. ผู้ผลิต | 6. ผู้บริโภค | 7. ผู้ย่อยสลาย | 8. ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม |
| 9. แร่ธาตุ | 10. ดิน | 11. น้ำ | 12. แสง |
| 13. อากาศ | 14. สิ่งมีชีวิตกินพืช | 15. สิ่งมีชีวิตกินสัตว์ | 16. สิ่งมีชีวิตที่กินทั้งพืชและสัตว์ |
| 17. รา | 18. เห็ด | 19. แบคทีเรีย | 20. ผู้ผลิต |
| 21. ผู้บริโภค | 22. ผู้ย่อยสลาย | 23. สิ่งมีชีวิตกินพืช | 24. สิ่งมีชีวิตกินสัตว์ |
| 25. สิ่งมีชีวิตที่กินทั้งพืชและสัตว์ | 26. กวาง | 27. เสือ | |
| 28. ไก่ | 29. ปลาการ์ตูน | 30. ปลาฉลาม | 31. เต่า |
| 32. พืช | 33. รา | 34. แบคทีเรีย | 35. พืช |
| 36. ช่วยในการเจริญเติบโต | | | |

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

1. แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม



ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....ห้อง.....

ข้อที่ 2 การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ

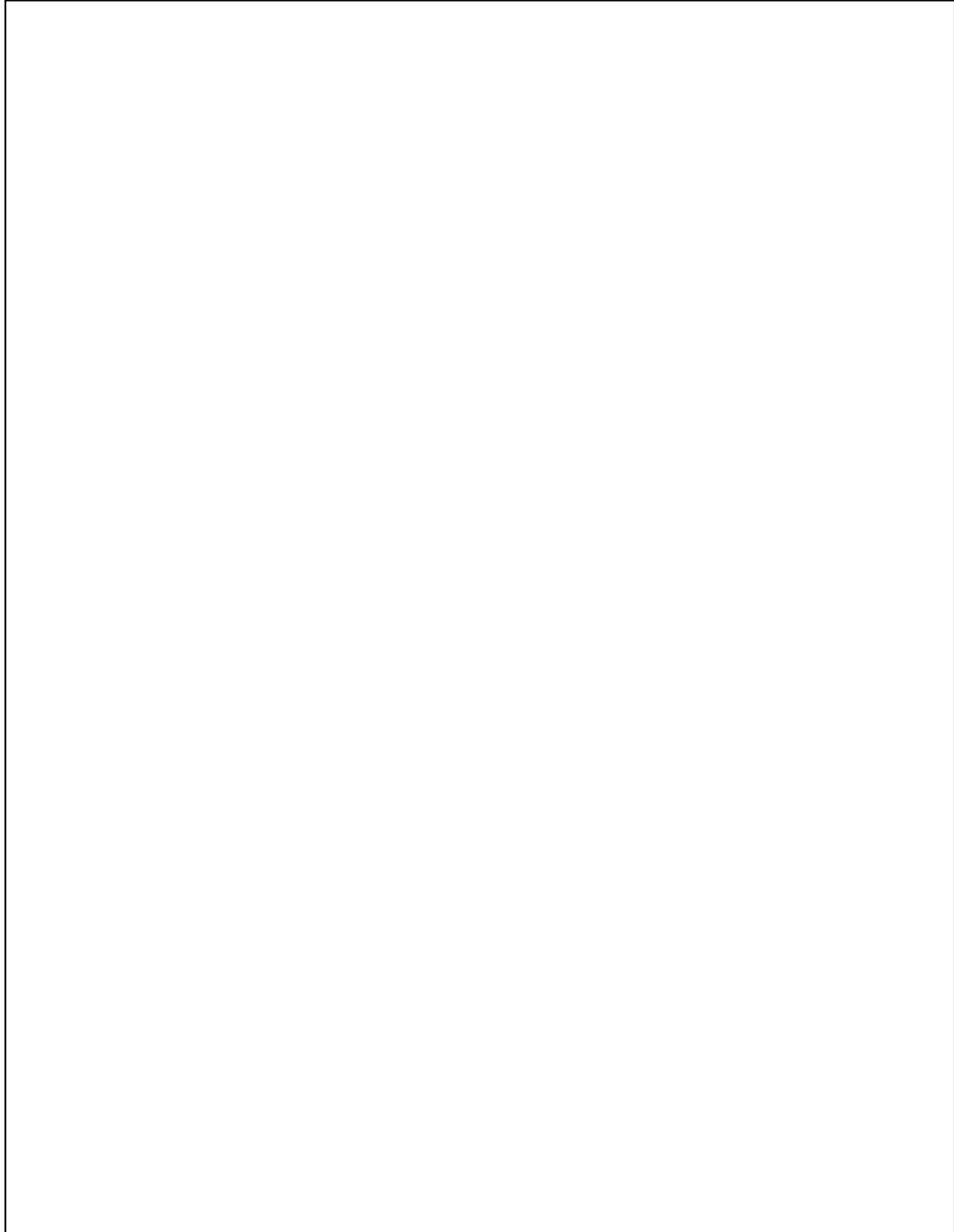
คำแสดงมโนทัศน์

- | | | |
|---------------------------------|------------------------|------------|
| 1. การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ | 2. นกกระจอก | 3. นกฮูก |
| 4. นกอินทรี | 5. งู | 6. ตั๊กแตน |
| 7. หนอน | 8. การกินกันแบบซับซ้อน | 9. กบ |
| 10. แมว | 11. สายใยอาหาร | 12. หนู |
| 13. ต้นข้าว | 14. พืช | 15. ไก่ |
| 16. โซ่ออาหาร | 17. การกินกันเป็นลำดับ | |



ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

2. แผนผังโน้ตส์เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ



ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....ห้อง.....

ข้อที่ 3 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

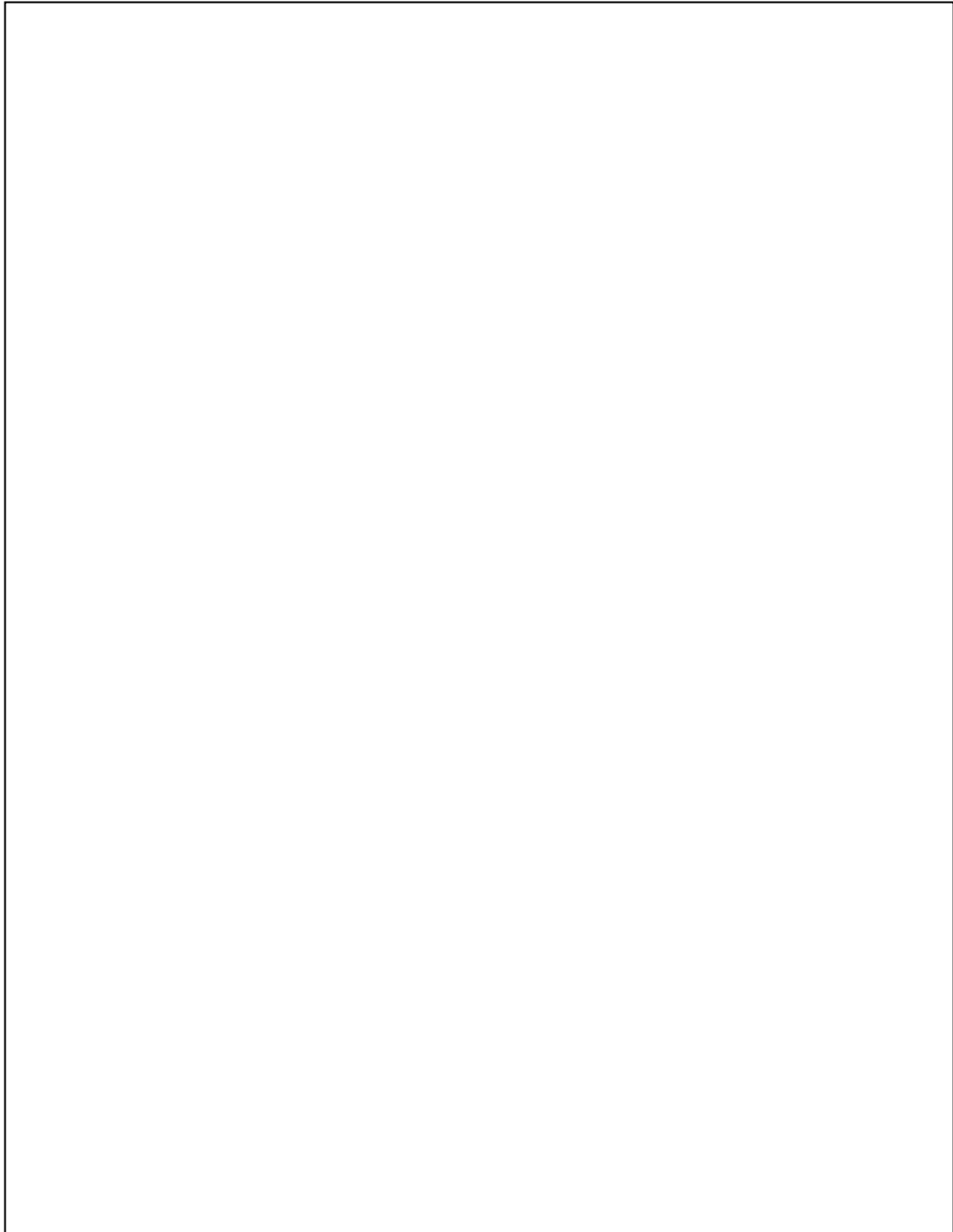
คำแสดงนิทัศน์

- | | | |
|--|---|---------------------------|
| 1. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ | 2. ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ อีกฝ่ายไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ | |
| 3. ภาวะพึ่งพากัน | 4. ภาวะปรสิต | 5. การล่าเหยื่อ |
| 6. สุนัข | 7. ต่างฝ่ายต่างได้ประโยชน์ | 8. ปุเสฉวน |
| 9. เห็บ | 10. นกอินทรี | 11. จับเหยื่อกินเป็นอาหาร |
| 12. ดอกไม้ทะเล | 13. เฝิร์น | 14. งู |
| 15. ต้นไม้ใหญ่ | 16. ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ อีกฝ่ายไม่ได้ประโยชน์ | 17. ภาวะอิงอาศัย |



ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

3. แผนผังโน้ตส์เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ



ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....ห้อง.....

ข้อที่ 4 เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

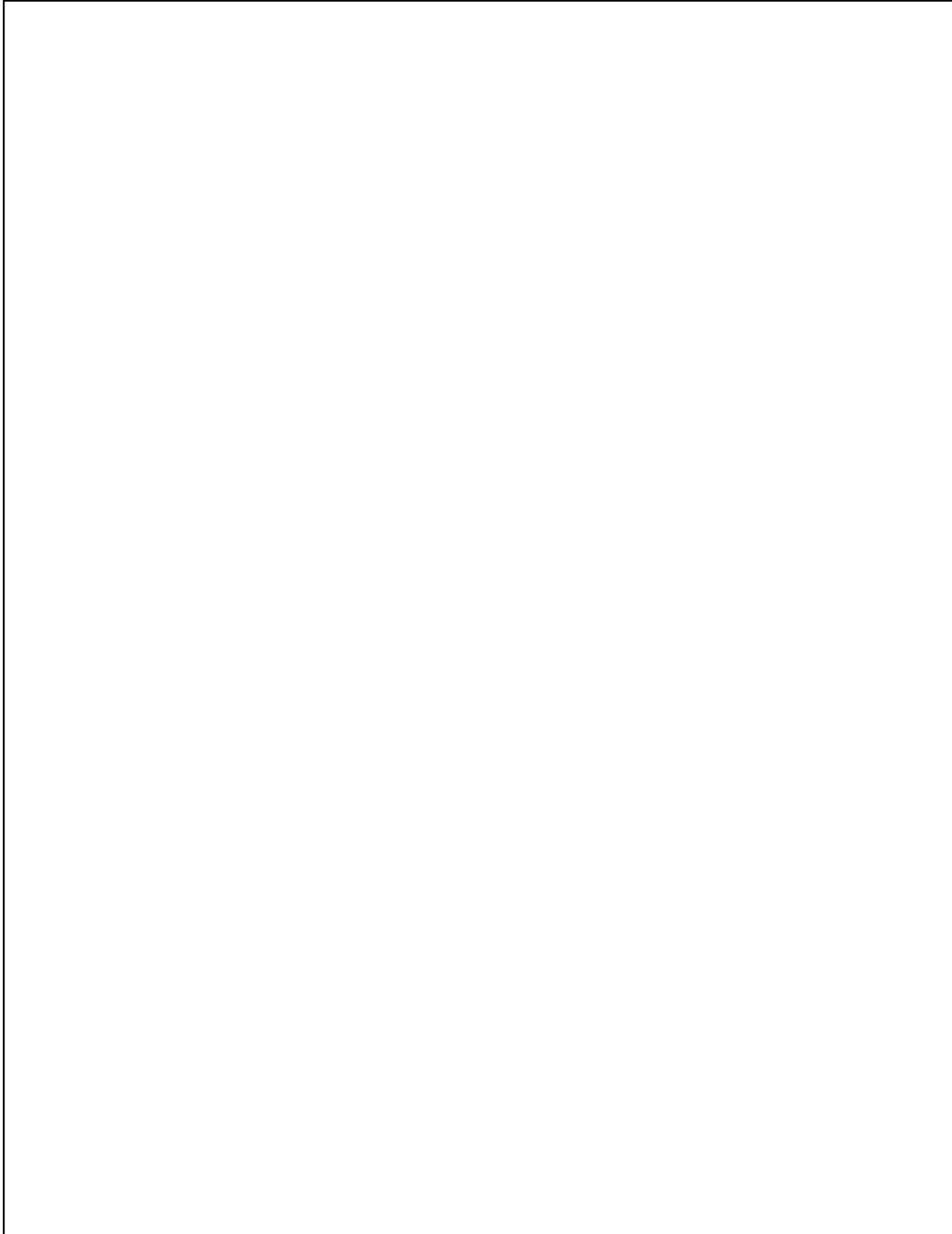
คำแสดงมโนทัศน์

- | | | |
|--------------------------------|---|-----------------------|
| 1. วัฏจักรของน้ำ | 2. วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ | 3. วัฏจักรของคาร์บอน |
| 4. พืช | 5. เชื้อเพลิง | 6. แม่น้ำ |
| 7. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ | 8. ฝนตก | 9. การหมุนเวียนของน้ำ |
| 10. ทะเล | 11. ผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ | 12. เมฆ |
| 13. ต้นไม้ | 14. ดวงอาทิตย์ | 15. ไอน้ำ |
| 16. กวาง | 17. การหมุนเวียนของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ | |



ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

4. แผนผังโน้ตค้นเรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ



ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....ห้อง.....

ข้อที่ 5 เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ

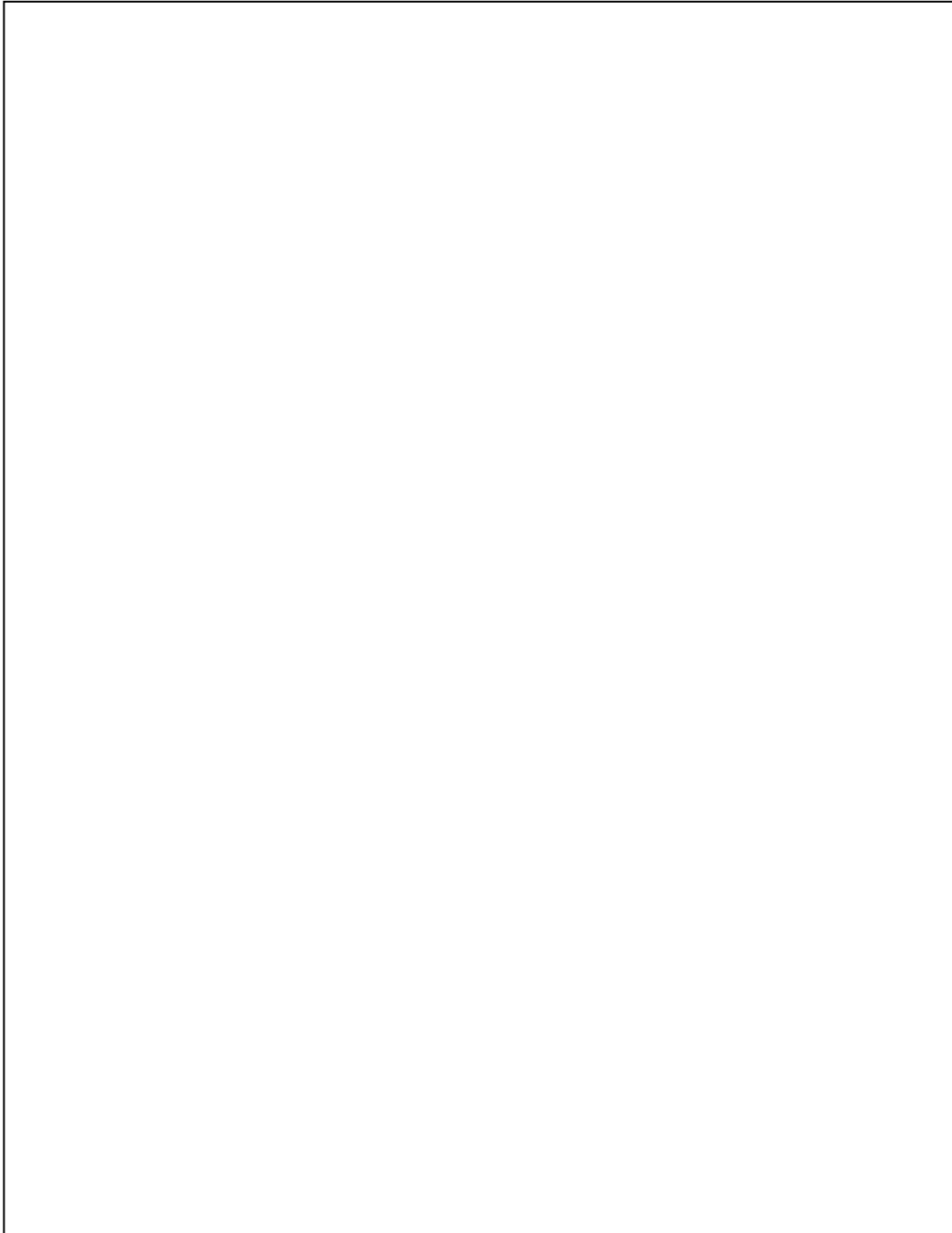
คำแสดงมโนทัศน์

- | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 1. ความหลากหลายทางชีวภาพ | 2. ความหลากหลายของระบบนิเวศ | | |
| 3. ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต | 4. ความหลากหลายทางพันธุกรรม | | |
| 5. ปลา | 6. ตึกแตง | 7. งู | 8. กวาง |
| 9. สุนัขสีขา | 10. นกสีดำ | 11. แมวตาสองสี | 12. ปลาปักเป้า |
| 13. ป่า | 14. ทะเล | 15. ฟุงนา | 16. อยู่ในระบบนิเวศต่างกัน |
| 17. แตกต่างกันแต่ละแหล่ง | 18. หนองน้ำ | 19. หน่วยพันธุกรรมต่างกัน | |



ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

5. แผนผังโน้ตค้นเรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ



ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....ห้อง.....

ข้อที่ 6 เรื่อง ประชากร

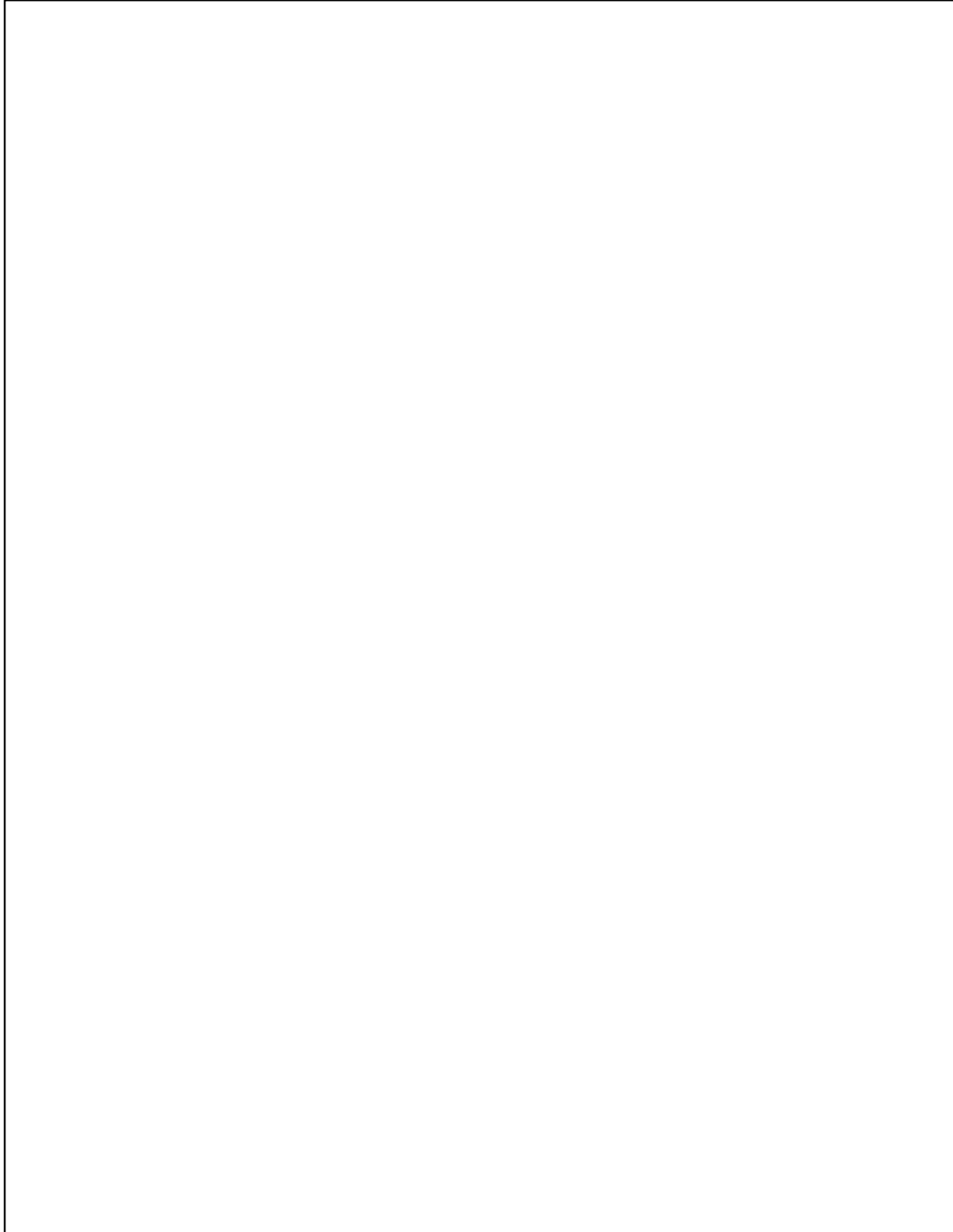
คำแสดงนิทศน์

- | | | |
|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 1. ประชากร | 2. ประชากรมีขนาดคงที่ | 3. ประชากรมีขนาดเพิ่มขึ้น |
| 4. ประชากรมีขนาดลดลง | 5. อัตราการเกิด + อัตราการอพยพเข้า | |
| 6. อัตราการเกิด + อัตราการอพยพเข้า | | 7. อัตราการเกิด + อัตราการอพยพเข้า |
| 8. อัตราการตาย + อัตราการย้ายออก | | 9. อัตราการตาย + อัตราการย้ายออก |
| 10. อัตราการตาย + อัตราการย้ายออก | | 11. การเปลี่ยนแปลงของขนาดประชากร |
| 12. สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน | 13. ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง | 14. อาศัยอยู่ในแหล่งเดียวกัน |

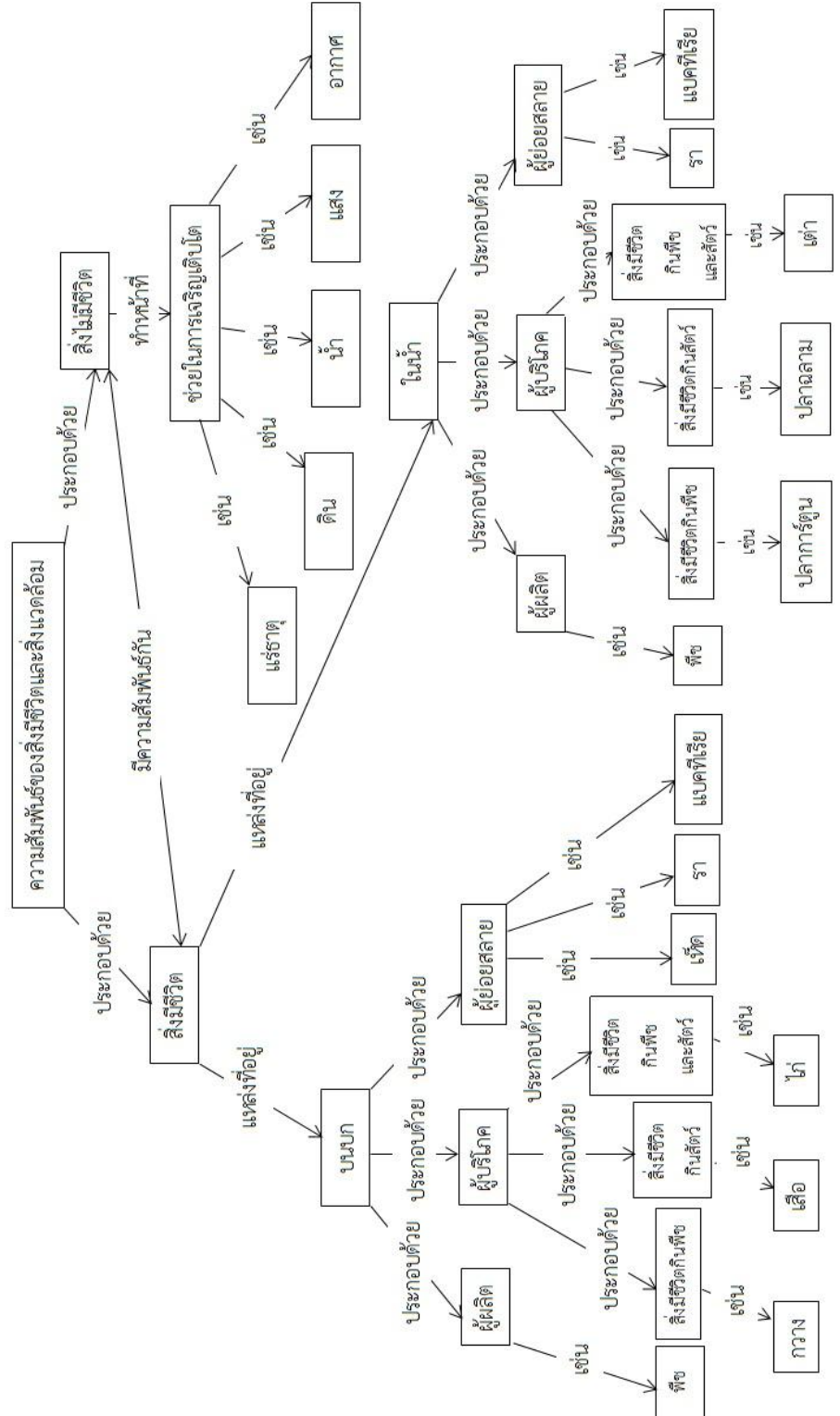


ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

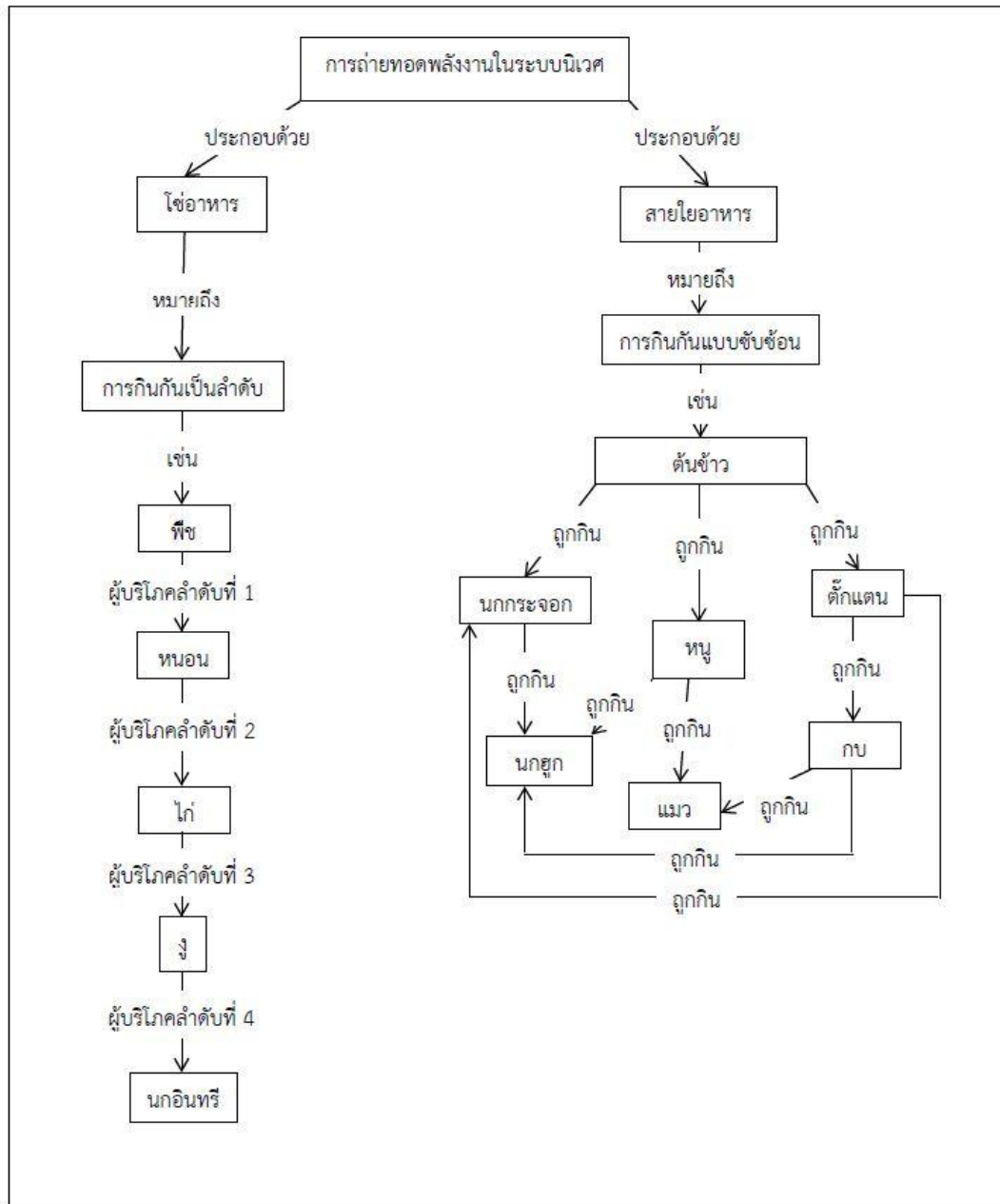
6. แผนผังโนทัศน์ เรื่อง ประชากร



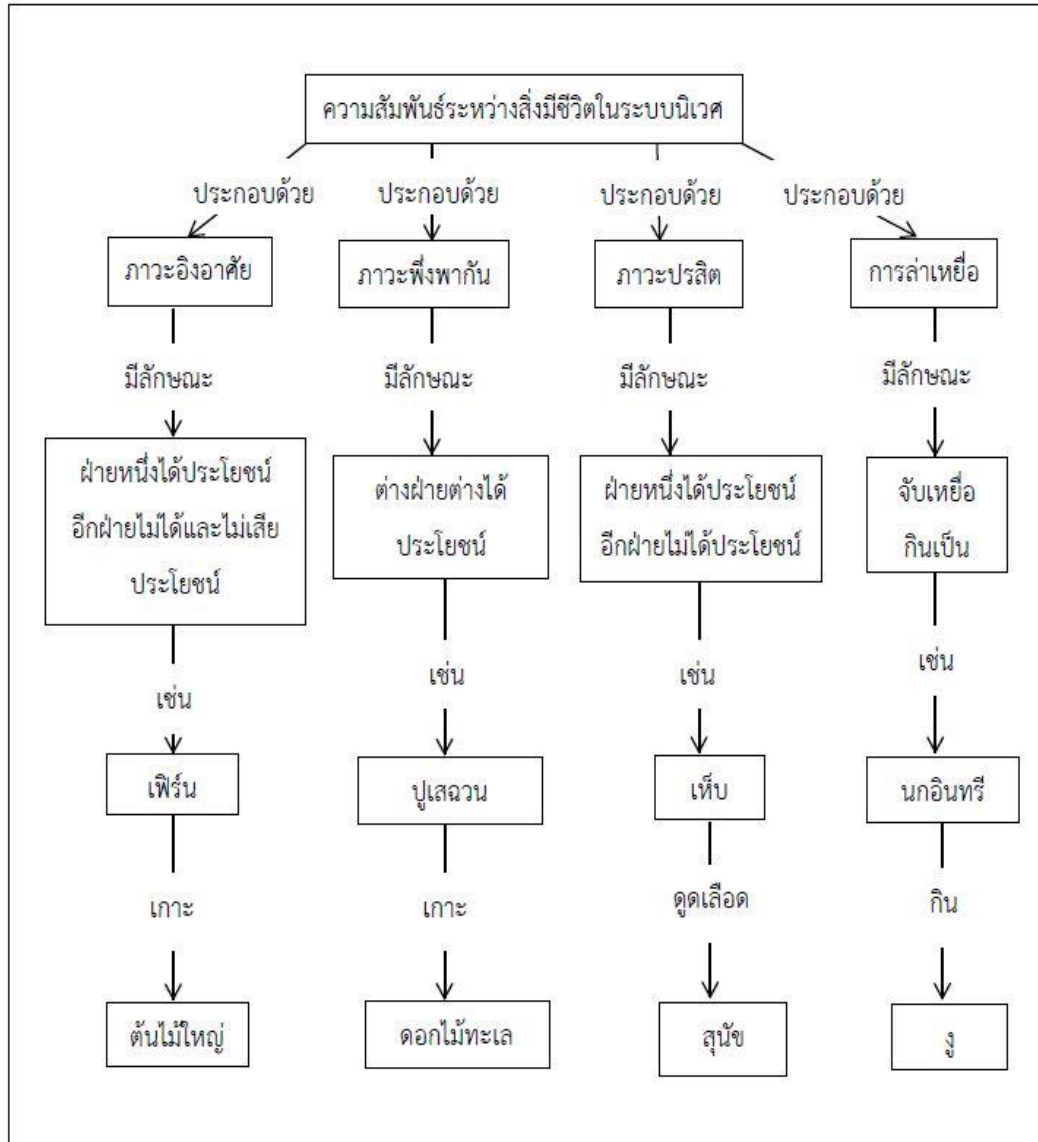
ข้อ 1 แผนผังนิเวศน์เรื่องความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม



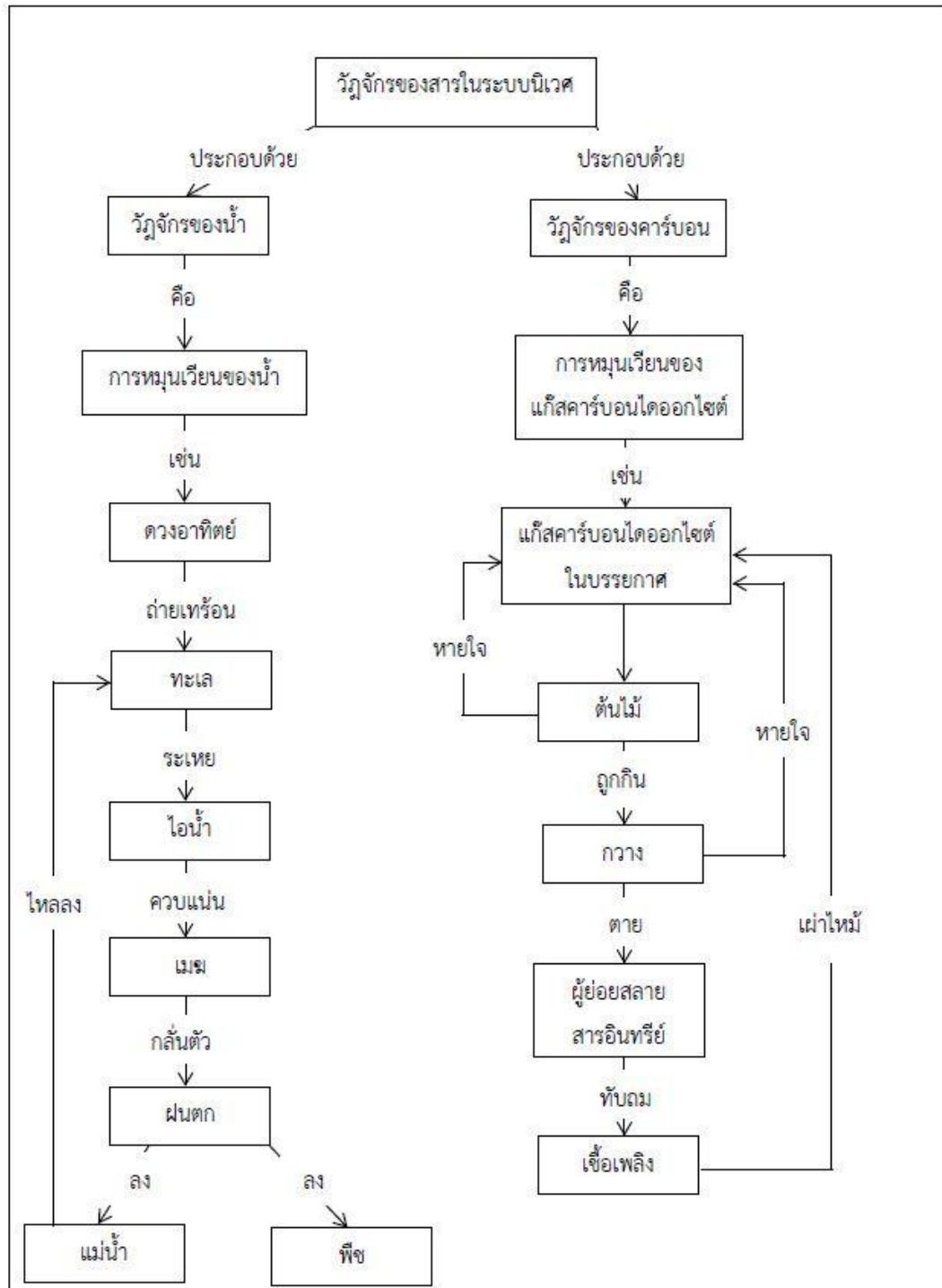
ข้อ 2 แผนผังโน้ตส์เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ



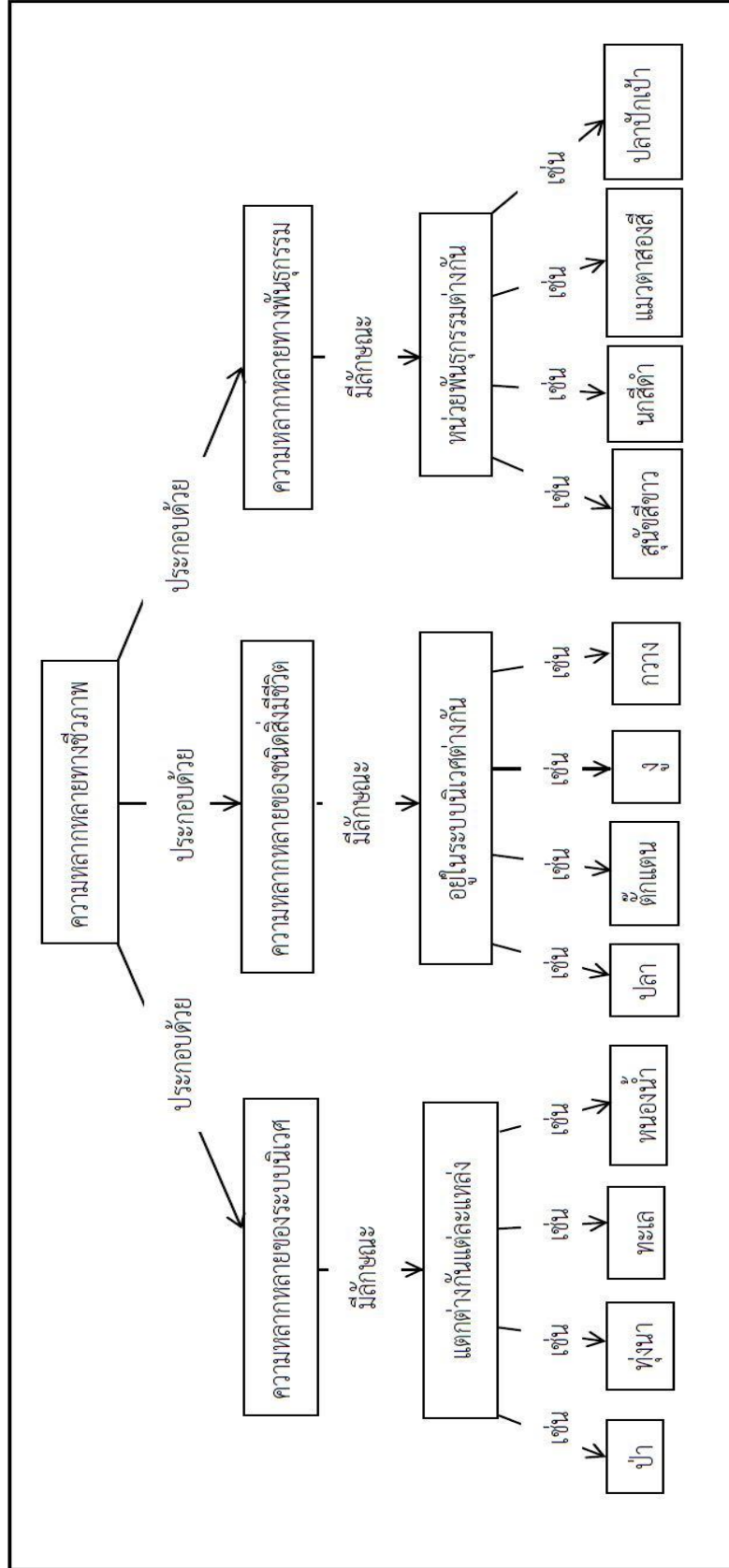
3. แผนผังมโนทัศน์เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ



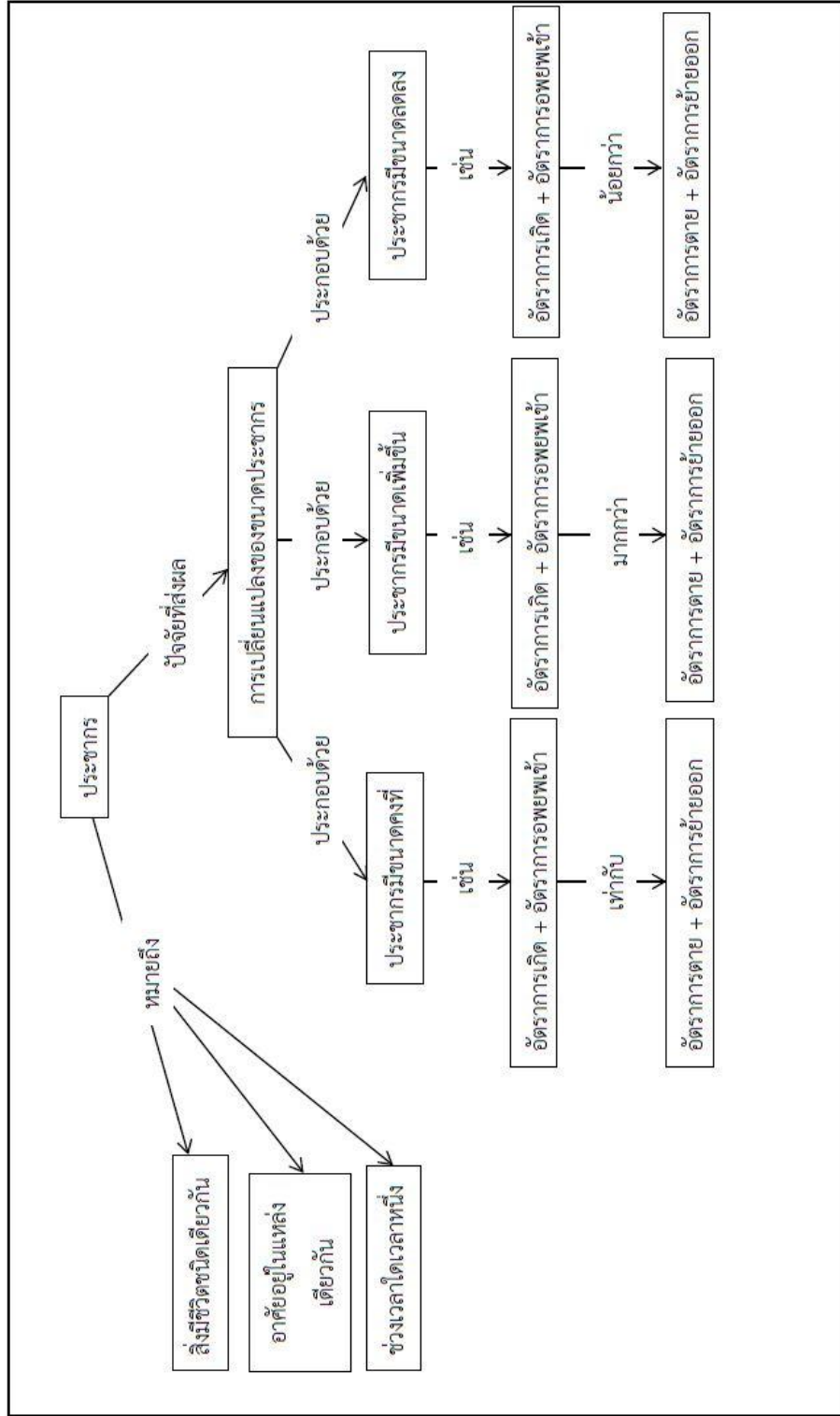
4. แผนผังมโนทัศน์เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ



ข้อ 5 แผนผังเนชั่น เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ



ข้อ 6 แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง ประชากร



**แบบประเมินความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์
ในการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก**

ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย)	ผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อ ความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีแบบการคิดต่างกัน
ชื่อเรื่อง (ภาษาอังกฤษ)	EFFECTS OF AN INDUCTIVE METHOD ON WEB USING INFOGRAGHIC ON CONCEPTUAL THINKING ABILITY OF LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS WITH DIFFERENT COGNITIVE STYLES
ผู้วิจัย	นายภาณุพงษ์ ปุณฺณมาโนชญ์ หลักสูตรการศึกษาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. เนาวนิตย์ สงคราม ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
วัตถุประสงค์การวิจัย	<ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อศึกษาผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อ ความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) 2. เพื่อศึกษาผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อ ความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) 3. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟ กราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีแบบการ คิดต่างกัน

คำชี้แจง

แบบประเมินและแบบสอบถามชุดนี้เป็นแบบประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์ในการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก

สิ่งที่แนบมาด้วย

1. แบบวัดความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์ พัฒนามาจากผู้ทรงคุณวุฒิ (Novak, 1984) และ (เฉลิมลาภ ทองอาจ, 2550)
2. เกณฑ์การให้คะแนนแผนผังมนทัศน์ พัฒนามาจากผู้ทรงคุณวุฒิ (Novak, 1984) และ (เฉลิมลาภ ทองอาจ, 2550)



**แบบประเมินความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์
ในการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก**

คำชี้แจง ขอให้ท่านพิจารณาแผนการจัดการเรียนรู้ในด้านต่างๆ ต่อไปนี้ว่ามีความสอดคล้องตามรายการประเมินที่กำหนดหรือไม่ และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่กำหนดให้ตามระดับความคิดเห็นของท่านดังนี้

+1	เมื่อแน่ใจว่าแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์มีความเหมาะสม
0	เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์มีความเหมาะสม
-1	เมื่อแน่ใจว่าแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ไม่มีความเหมาะสม

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
	+1	0	-1	
ข้อที่ 1 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม				
ข้อที่ 2 การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ				
ข้อที่ 3 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ				
ข้อที่ 4 วิถีจักรของสารในระบบนิเวศ				
ข้อที่ 5 ความหลากหลายทางชีวภาพ				
ข้อที่ 6 ประชากร				
เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแผนผังมโนทัศน์				

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

ตำแหน่ง

ขอขอบคุณเป็นอย่างสูงที่ท่านกรุณาให้ข้อมูล และความคิดเห็นอันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยในครั้งนี้

ผู้วิจัย นายภาณุพงษ์ ปุญญมาโนชญ์

ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ติดต่อผู้วิจัย e-mail : p.poonyamanoch@gmail.com

**แบบประเมินความสอดคล้องของแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้
ด้วยวิธีสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก**

ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย)	ผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อ ความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีแบบการคิดต่างกัน
ชื่อเรื่อง (ภาษาอังกฤษ)	EFFECTS OF AN INDUCTIVE METHOD ON WEB USING INFOGRAGHIC ON CONCEPTUAL THINKING ABILITY OF LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS WITH DIFFERENT COGNITIVE STYLES
ผู้วิจัย	นายภาณุพงษ์ ปุญญมาโนชญ์ หลักสูตรการศึกษาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. เนาวนิตย์ สงคราม ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
วัตถุประสงค์การวิจัย	<ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อศึกษาผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อ ความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) 2. เพื่อศึกษาผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อ ความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD) 3. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้ อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีแบบ การคิดต่างกัน

คำชี้แจง

แบบประเมินและแบบสอบถามชุดนี้เป็นแบบประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับความสอดคล้องของเกณฑ์การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก

สิ่งที่แนบมาด้วย

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก
2. เกณฑ์การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก



**แบบประเมินความสอดคล้องของเกณฑ์การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้
ด้วยวิธีสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก**

คำชี้แจง ขอให้ท่านพิจารณาเกณฑ์การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกต่อไปนี้ และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่กำหนดให้ตามระดับความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

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

รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน/ระดับคะแนน				ความคิดเห็น			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
	4 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน	+1	0	1	
1. ชั้นสอน/นำเสนอตัวอย่างสถานการณ์	นักเรียนศึกษาตัวอย่างสถานการณ์ที่ผู้สอนนำเสนอไว้บนเว็บไซต์การเรียนรู้ และตั้งสมมติฐานถึงหลักการของเรื่องที่ศึกษาตามหัวข้อที่กำหนดไว้ได้อย่างครบถ้วนคิดเป็นร้อยละ 80 ขึ้นไป	นักเรียนศึกษาตัวอย่างสถานการณ์ที่ผู้สอนนำเสนอไว้บนเว็บไซต์การเรียนรู้ และตั้งสมมติฐานถึงหลักการของเรื่องที่ศึกษาตามหัวข้อที่กำหนดไว้ได้คิดเป็นร้อยละ 70-79	นักเรียนศึกษาตัวอย่างสถานการณ์ที่ผู้สอนนำเสนอไว้บนเว็บไซต์การเรียนรู้ และตั้งสมมติฐานถึงหลักการของเรื่องที่ศึกษาตามหัวข้อที่กำหนดไว้ได้คิดเป็นร้อยละ 60-69	นักเรียนศึกษาตัวอย่างสถานการณ์ที่ผู้สอนนำเสนอไว้บนเว็บไซต์การเรียนรู้ และตั้งสมมติฐานถึงหลักการของเรื่องที่ศึกษาตามหัวข้อที่กำหนดไว้ได้น้อยกว่าร้อยละ 59				
2. ชั้นเปรียบเทียบ	นักเรียนแสดงความคิดเห็นร่วมกับเพื่อนเพื่อวิเคราะห์แยกแยะหลักการที่อยู่ในตัวอย่างสถานการณ์ที่	นักเรียนแสดงความคิดเห็นร่วมกับเพื่อนเพื่อวิเคราะห์แยกแยะหลักการที่อยู่ในตัวอย่างสถานการณ์ที่	นักเรียนแสดงความคิดเห็นร่วมกับเพื่อนเพื่อวิเคราะห์แยกแยะหลักการที่อยู่ในตัวอย่างสถานการณ์ที่	นักเรียนแสดงความคิดเห็นร่วมกับเพื่อนเพื่อวิเคราะห์แยกแยะหลักการที่อยู่ในตัวอย่างสถานการณ์ที่				

รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน/ระดับคะแนน				ความคิดเห็น			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
	4 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน	+1	0	1	
	ผู้สอนกำหนดให้ได้ครบถ้วนคิดเป็นร้อยละ 80 ขึ้นไป	ผู้สอนกำหนดให้ได้คิดเป็นร้อยละ 70-79	ผู้สอนกำหนดให้ได้คิดเป็นร้อยละ 60-69	ผู้สอนกำหนดให้ได้น้อยกว่าร้อยละ 59				
3. ชั้นสรุปหลักการ	นักเรียนสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์แยกแยะมาสรุปเป็นหลักการตามโน้ตค้นได้ อย่างถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 80 ขึ้นไป	นักเรียนสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์แยกแยะมาสรุปเป็นหลักการตามโน้ตค้นได้ อย่างถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 70-79	นักเรียนสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์แยกแยะมาสรุปเป็นหลักการตามโน้ตค้นได้ อย่างถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 60-69	นักเรียนสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์แยกแยะมาสรุปเป็นหลักการตามโน้ตค้นได้น้อยกว่าร้อยละ 59				
4. ชั้นประเมินผล	นักเรียนสามารถนำเสนอหลักการที่สรุปออกมาในรูปแบบของภาพอินโฟกราฟิกได้ อย่างถูกต้องและเหมาะสมคิดเป็นร้อยละ 80 ขึ้นไป	นักเรียนสามารถนำเสนอหลักการที่สรุปออกมาในรูปแบบของภาพอินโฟกราฟิกได้ อย่างถูกต้องและเหมาะสมคิดเป็นร้อยละ 70-79	นักเรียนสามารถนำเสนอหลักการที่สรุปออกมาในรูปแบบของภาพอินโฟกราฟิกได้ อย่างถูกต้องและเหมาะสมคิดเป็นร้อยละ 60-69	นักเรียนสามารถนำเสนอหลักการที่สรุปออกมาในรูปแบบของภาพอินโฟกราฟิกได้น้อยกว่าร้อยละ 59				

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง

ขอขอบคุณเป็นอย่างสูงที่ท่านกรุณาให้ข้อมูล และความคิดเห็นอันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยในครั้งนี้

ผู้วิจัย นายภาณุพงษ์ ปุณฺณมานิชย์

ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ติดต่อผู้วิจัย e-mail : p.poonyamanoch@gmail.com

**แบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินผลงานอินโฟกราฟิก
จากการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก**

ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย)	ผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อ ความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีแบบการคิดต่างกัน
ชื่อเรื่อง (ภาษาอังกฤษ)	EFFECTS OF AN INDUCTIVE METHOD ON WEB USING INFOGRAGHIC ON CONCEPTUAL THINKING ABILITY OF LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS WITH DIFFERENT COGNITIVE STYLES
ผู้วิจัย	นายภาณุพงษ์ ปุญญมาโนชญ์ หลักสูตรการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. เนาวนิตย์ สงคราม ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
วัตถุประสงค์การวิจัย	<ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อศึกษาผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อ ความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการคิดแบบอิสระ (FI) 2. เพื่อศึกษาผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อ ความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีการคิดแบบพึ่งพิง (FD) 3. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างผลของการใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้ อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีแบบ การคิดต่างกัน

คำชี้แจง

แบบประเมินและแบบสอบถามชุดนี้เป็นแบบประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับความสอดคล้องของเกณฑ์การประเมินผลงานอินโฟกราฟิกจากการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก

สิ่งที่แนบมาด้วย

1. แบบประเมินผลงานอินโฟกราฟิกจากการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก
2. เกณฑ์การประเมินผลงานอินโฟกราฟิกจากการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก



แบบประเมินความสอดคล้องของเกณฑ์การประเมินผลงานอินโฟกราฟิกจากการเรียน

ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก

คำชี้แจง ขอให้ท่านพิจารณาเกณฑ์การประเมินผลงานในแบบประเมินผลงานอินโฟกราฟิกต่อไปนี้ และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่กำหนดให้ตามระดับความคิดเห็นของท่านดังนี้

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

รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมินผลงาน				ความคิดเห็น			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
	4 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน	+1	0	-1	
1. วัตถุประสงค์ของผลงาน	ผลงานที่ได้จากการทำอินโฟกราฟิกตรงตามวัตถุประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 80 ขึ้นไป ประกอบด้วย คำแสดง มโนทัศน์ ความสัมพันธ์ ระหว่างมโนทัศน์ การจัดลำดับขั้นตอนของมโนทัศน์	ผลงานที่ได้จากการทำอินโฟกราฟิกตรงตามวัตถุประสงค์ ตั้งแต่ร้อยละ 70-79 ประกอบด้วย คำแสดง มโนทัศน์ ความสัมพันธ์ ระหว่างมโนทัศน์ การจัดลำดับขั้นตอนของมโนทัศน์	ผลงานที่ได้จากการทำอินโฟกราฟิกตรงตามวัตถุประสงค์ ตั้งแต่ร้อยละ 60-69 ประกอบด้วย คำแสดง มโนทัศน์ ความสัมพันธ์ ระหว่างมโนทัศน์ การจัดลำดับขั้นตอนของมโนทัศน์	ผลงานที่ได้จากการทำอินโฟกราฟิกตรงตามวัตถุประสงค์ น้อยกว่าร้อยละ 50 ประกอบด้วย คำแสดง มโนทัศน์ ความสัมพันธ์ ระหว่างมโนทัศน์ การจัดลำดับขั้นตอนของมโนทัศน์				
2. หัวข้อผลงาน	หัวข้อมีความน่าสนใจ มีความสอดคล้องกับเนื้อหา สั้นกระชับ สามารถเข้าใจได้ง่าย และดึงดูดความสนใจของผู้อ่าน	หัวข้อมีความน่าสนใจ มีความสอดคล้องกับเนื้อหา สั้นกระชับ สามารถเข้าใจได้ง่าย แต่ขาดการดึงดูดความสนใจของผู้อ่าน	หัวข้อมีความน่าสนใจ มีความสอดคล้องกับเนื้อหา แต่ขาดความกระชับ สามารถเข้าใจได้ยาก ไม่ดึงดูดความสนใจของผู้อ่าน	หัวข้อมีความน่าสนใจ แต่ขาดความสอดคล้องกับเนื้อหา ขาดความกระชับสามารถเข้าใจได้ยาก ไม่ดึงดูดความสนใจของผู้อ่าน				
3. เนื้อหาที่นำเสนอ	เนื้อหาที่น่าสนใจมีการสรุปใจความสำคัญที่น่าสนใจ มีความกระชับเข้าใจได้ง่าย และมีความ	เนื้อหาที่น่าสนใจมีการสรุปใจความสำคัญที่น่าสนใจ มีความกระชับเข้าใจได้ง่าย แต่ขาด	เนื้อหาที่น่าสนใจมีการสรุปใจความสำคัญที่น่าสนใจ แต่ขาดความกระชับเข้าใจได้	เนื้อหาที่น่าสนใจไม่ได้สรุปใจความสำคัญ ขาดความน่าสนใจ ขาดความกระชับเข้าใจได้				

รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมินผลงาน				ความคิดเห็น			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
	4 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน	+1	0	-1	
	เชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง	ความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง	ยาก และขาดความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง	ยาก และขาดความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง				
4. การใช้สัญลักษณ์สื่อความหมาย	มีการใช้สัญลักษณ์ แผนภูมิ แผนผัง จุดเน้นข้อความ หรืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในการสื่อความหมายได้อย่างชัดเจน สามารถเข้าใจได้ง่าย และมีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน	มีการใช้สัญลักษณ์ แผนภูมิ แผนผัง จุดเน้นข้อความ หรืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในการสื่อความหมายได้อย่างชัดเจน สามารถเข้าใจได้ง่าย แต่ขาดความเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน	มีการใช้สัญลักษณ์ แผนภูมิ แผนผัง จุดเน้นข้อความ หรืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในการสื่อความหมาย แต่ขาดความชัดเจน วกวน เข้าใจได้ยาก และขาดความเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน	มีการใช้สัญลักษณ์ แผนภูมิ แผนผัง จุดเน้นข้อความ หรืออื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในการสื่อความหมาย ขาดความชัดเจน วกวน เข้าใจได้ยาก และขาดความเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน				
5. การใช้สีและตัวอักษร		การเลือกใช้สีและตัวอักษรมีความเหมาะสม กลมกลืนเป็นไปในทิศทางเดียวกัน และสื่อความหมายได้อย่างชัดเจน	การเลือกใช้สีและตัวอักษรมีความเหมาะสม กลมกลืนเป็นไปในทิศทางเดียวกัน แต่สื่อความหมายได้ยังไม่ชัดเจน	การเลือกใช้สีและตัวอักษรไม่เหมาะสม ขาดความกลมกลืนไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน และสื่อความหมายได้ยังไม่ชัดเจน				
6. รายละเอียดผู้จัดทำ				ผลงานมีการใส่ชื่อรายละเอียดผู้จัดทำครบถ้วน				

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

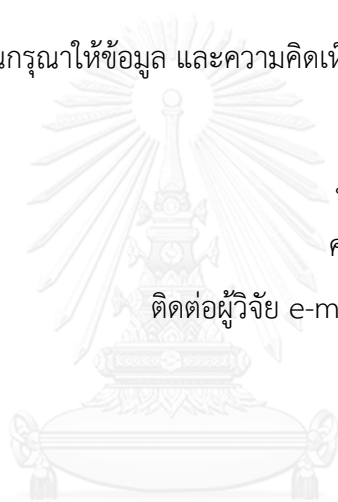
.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)
 ตำแหน่ง

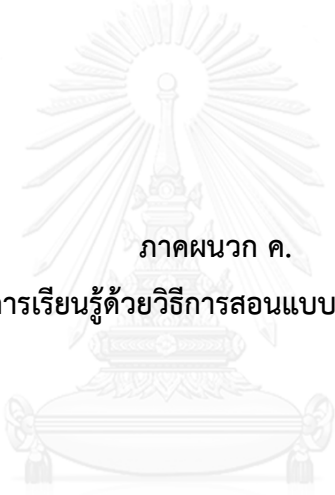
ขอขอบคุณเป็นอย่างสูงที่ท่านกรุณาให้ข้อมูล และความคิดเห็นอันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยในครั้งนี้



ผู้วิจัย นายภาณุพงษ์ ปุญญมาโนชญ์
 ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ติดต่อผู้วิจัย e-mail : p.poonyamanoch@gmail.com

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 CHULALONGKORN UNIVERSITY

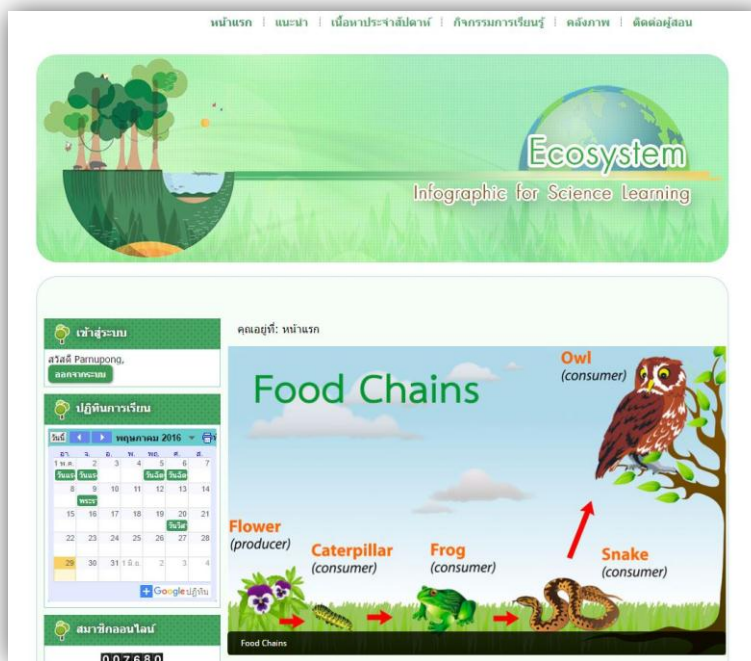


ภาคผนวก ค.

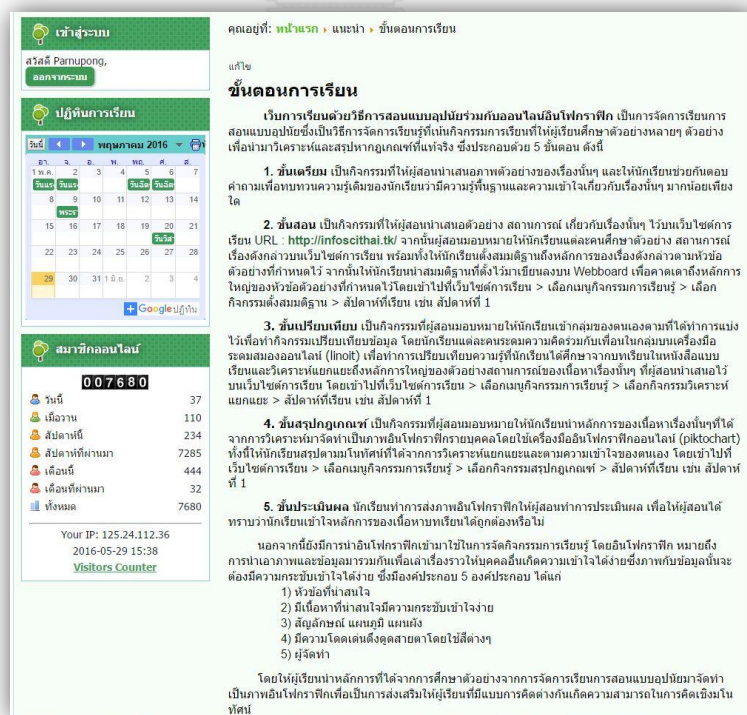
ตัวอย่างเว็บไซต์การเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยโดยใช้อินโฟกราฟิก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตัวอย่างเว็บไซต์การเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยโดยใช้อินโฟกราฟิก



ภาพหน้าแรก



ภาพขั้นตอนการเรียนรู้

เข้าสู่ระบบ

สวัสดี Pamupong,
ออกจากหน้า

ปฏิทินการเรียนรู้

วันที่: พฤษภาคม 2016

1 พ.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 มิ.ย.	2	3	4

สมาชิกออนไลน์

007680

วันนี้	37
เมื่อวาน	110
สัปดาห์นี้	234
สัปดาห์ที่ผ่านมา	7285
เดือนนี้	444
เดือนที่ผ่านมา	32
ทั้งหมด	7680

คุณอยู่ที่: [หน้าแรก](#) > [แนะนำ](#) > [แนะนำเว็บไซต์การเรียนรู้](#)

แก้ไข

วิดีโอแนะนำเว็บไซต์การเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบอุปนัยบนเว็บโดยใช้อินโฟกราฟิก

VDO แนะนำเว็บไซต์

ภาพ VDO แนะนำเว็บไซต์

เข้าสู่ระบบ

สวัสดี Pamupong,
ออกจากหน้า

ปฏิทินการเรียนรู้

วันที่: พฤษภาคม 2016

1 พ.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 มิ.ย.	2	3	4

สมาชิกออนไลน์

007680

วันนี้	37
เมื่อวาน	110
สัปดาห์นี้	234
สัปดาห์ที่ผ่านมา	7285
เดือนนี้	444
เดือนที่ผ่านมา	32
ทั้งหมด	7680

คุณอยู่ที่: [หน้าแรก](#) > [แนะนำ](#) > [วิธีการใช้งานเครื่องมือ](#)

แก้ไข

วิธีการใช้งานเครื่องมืออินโฟกราฟิกออนไลน์

การใช้งาน Piktochart

ภาพ VDO แนะนำการใช้งานอินโฟกราฟิก

เข้าสู่ระบบ
สวัสดิ์ Pamupong,
ออกจากระบบ

ปฏิทินการเรียน
ปี 2559 พฤษภาคม 2016

1 พ.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 มิ.ย.	2	3	4

สมาชิกออนไลน์
007680

- วันนี้ 37
- เมื่อวาน 110
- สัปดาห์นี้ 234
- สัปดาห์ที่ผ่านมา 7285
- เดือนนี้ 444
- เดือนที่ผ่านมา 32
- ทั้งหมด 7680

Your IP: 125.24.112.36
2016-05-29 15:39
Visitors Counter

คุณอยู่ที่: หน้าแรก > เนื้อหาประจำสัปดาห์ > สัปดาห์ที่ 1

แก้ไข

เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

1. สิ่งไม่มีชีวิต ได้แก่ ดิน แสงอาทิตย์ ฝน

ภาพเนื้อหาเรื่องที่ 1

เข้าสู่ระบบ
สวัสดิ์ Pamupong,
ออกจากระบบ

ปฏิทินการเรียน
ปี 2559 พฤษภาคม 2016

1 พ.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 มิ.ย.	2	3	4

สมาชิกออนไลน์
007680

- วันนี้ 37
- เมื่อวาน 110
- สัปดาห์นี้ 234
- สัปดาห์ที่ผ่านมา 7285
- เดือนนี้ 444
- เดือนที่ผ่านมา 32
- ทั้งหมด 7680

Your IP: 125.24.112.36
2016-05-29 15:40
Visitors Counter

คุณอยู่ที่: หน้าแรก > เนื้อหาประจำสัปดาห์ > สัปดาห์ที่ 1

แก้ไข

เรื่อง การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ

โซ่อาหาร
ตัวอย่างที่ 1

ตัวอย่างที่ 2

ภาพเนื้อหาเรื่องที่ 2

เข้าสู่ระบบ
สวัสดิ์ Pamupong,
ออกจากระบบ

ปฏิทินการเรียน

วันที่: พฤษภาคม 2016

1 พ.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 มิ.ย.	2	3	4

[+ Google ปฏิทิน](#)

สมาชิกออนไลน์

007680

- วันนี้: 37
- เมื่อวาน: 110
- สัปดาห์นี้: 234
- สัปดาห์ที่ผ่านมา: 7285
- เดือนนี้: 444
- เดือนที่ผ่านมา: 32
- ทั้งหมด: 7680


Your IP: 125.24.112.36
2016-05-29 15:41
[Visitors Counter](#)

คุณอยู่ที่: หน้าแรก > เนื้อหาประจำสัปดาห์ > สัปดาห์ที่ 3

แก้ไข

เรื่อง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

ภาวะอิงอาศัย (commensalism)
ตัวอย่างที่ 1 กล้ามไม้ กับ ต้นไม้ใหญ่



ภาพเนื้อหาเรื่องที่ 3

เข้าสู่ระบบ
สวัสดิ์ Pamupong,
ออกจากระบบ

ปฏิทินการเรียน

วันที่: พฤษภาคม 2016

1 พ.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 มิ.ย.	2	3	4

[+ Google ปฏิทิน](#)

สมาชิกออนไลน์

007680

- วันนี้: 37
- เมื่อวาน: 110
- สัปดาห์นี้: 234
- สัปดาห์ที่ผ่านมา: 7285
- เดือนนี้: 444
- เดือนที่ผ่านมา: 32
- ทั้งหมด: 7680

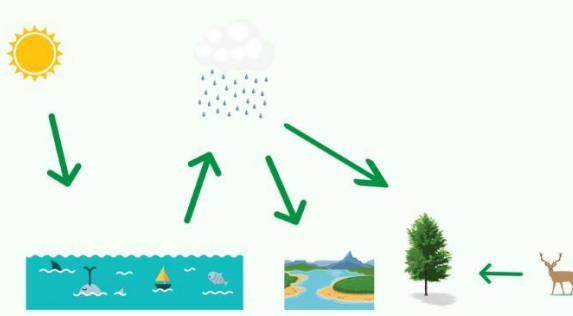
Your IP: 125.24.112.36
2016-05-29 15:43
[Visitors Counter](#)

คุณอยู่ที่: หน้าแรก > เนื้อหาประจำสัปดาห์ > สัปดาห์ที่ 4

แก้ไข

เรื่อง วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

วัฏจักรของน้ำ



วัฏจักรของคาร์บอน

ภาพเนื้อหาเรื่องที่ 4

เข้าสู่ระบบ

สวัสดิ์ Parnpong,
ออกจากระบบ

ปฏิทินการเรียน

วันนี้ < > พฤษภาคม 2016

1 พ.ศ.	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 มิ.ย.	2	3	4

+ Google ปฏิทิน

สมาชิกออนไลน์

007680

- วนัน 37
- เมธวาท 110
- สปีดวอน 234
- สปีดวอนที่ผ่านมาก 7285
- เตือนัน 444
- เตือนันที่ผ่านมาก 32
- ทั้งหมด 7680


Your IP: 125.24.112.36
2016-05-29 15:44
[Visitors Counter](#)

คุณอยู่ที่: [หน้าแรก](#) > [เนื้อหาประจำสัปดาห์](#) > สัปดาห์ที่ 5

แก้ไข

เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ

1. ความหลากหลายของระบบนิเวศ



ที่มาของภาพ http://supapornkorat.blogspot.com/2014/12/blog-post_63.html

ภาพเนื้อหาเรื่องที่ 5

เข้าสู่ระบบ

สวัสดิ์ Parnpong,
ออกจากระบบ

ปฏิทินการเรียน

วันนี้ < > พฤษภาคม 2016

1 พ.ศ.	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 มิ.ย.	2	3	4

+ Google ปฏิทิน

สมาชิกออนไลน์

007681

- วนัน 38
- เมธวาท 110
- สปีดวอน 235
- สปีดวอนที่ผ่านมาก 7285
- เตือนัน 445
- เตือนันที่ผ่านมาก 32
- ทั้งหมด 7681

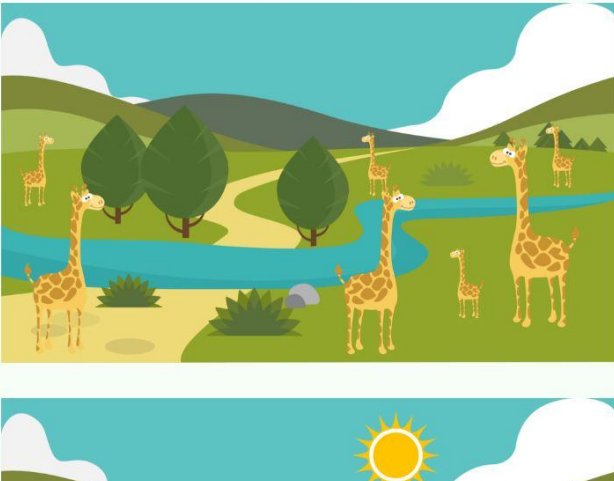
Your IP: 125.24.112.36
2016-05-29 15:45
[Visitors Counter](#)

คุณอยู่ที่: [หน้าแรก](#) > [เนื้อหาประจำสัปดาห์](#) > สัปดาห์ที่ 6

แก้ไข

เรื่อง ประชากร

ประชากร



ภาพเนื้อหาเรื่องที่ 6

เข้าสู่ระบบ

สวัสดี Pamupong,
ออกจากระบบ

ปฏิทินการเรียน

วันจันทร์ 1 พฤษภาคม 2016

1	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 มิ.ย.	2	3	4

สมาชิกออนไลน์

007681

- วันนี้ 38
- เมื่อวาน 110

คุณอยู่ที่: [หน้าแรก](#) > [กิจกรรมการเรียนรู้](#) > [กิจกรรมตั้งสมมติฐาน](#) > สัปดาห์ที่ 1

ยินดีต้อนรับ, admin
ล็อกอินครั้งสุดท้าย: 13 นาที ที่ผ่านมา

ออกจากระบบ

■ [กิจกรรมการเรียนรู้](#) > [กิจกรรมตั้งสมมติฐาน](#) > สัปดาห์ที่ 1

กำหนดว่าอ่านหมดแล้ว กิจกรรมตั้งสมมติฐาน สัปดาห์ที่ 1 [ไป](#)

กิจกรรมตั้งสมมติฐาน สัปดาห์ที่ 1

<p>กลุ่มที่ 1 กิจกรรมตั้งสมมติฐาน</p> <p>ให้นักเรียนตั้งสมมติฐานถึงหลักการของเรื่อง "ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม" ตามหัวข้อตัวอย่างที่กำหนดไว้ และนำสมมติฐานที่ตั้งไว้มาเขียนลงใน Webboard เพื่อคัดδείถึงหลักการใหญ่ของหัวข้อตัวอย่างที่กำหนดไว้</p>	135	0	โพสต์ล่าสุด: ธีรกรเทพ จันทร์วงศ์ โดย student21 3 เดือน 1 สัปดาห์ ที่ผ่านมา
<p>กลุ่มที่ 2 กิจกรรมตั้งสมมติฐาน</p> <p>ให้นักเรียนตั้งสมมติฐานถึงหลักการของเรื่อง "ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม" ตามหัวข้อตัวอย่างที่กำหนดไว้ และนำสมมติฐานที่ตั้งไว้มาเขียนลงใน Webboard เพื่อคัดδείถึงหลักการใหญ่ของหัวข้อตัวอย่างที่กำหนดไว้</p>	43	2	โพสต์ล่าสุด: พชรพล ตรีปัญญาศ 12 โดย user12 4 เดือน 9 ชั่วโมง ที่ผ่านมา

ภาพกระตาศอภิปราย

เข้าสู่ระบบ

สวัสดี Pamupong,
ออกจากระบบ

ปฏิทินการเรียน

วันจันทร์ 1 พฤษภาคม 2016

1	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 มิ.ย.	2	3	4

สมาชิกออนไลน์

007681

- วันนี้ 38
- เมื่อวาน 110
- สัปดาห์นี้ 235
- สัปดาห์ที่ผ่านมา 7285
- เดือนนี้ 445
- เดือนที่ผ่านมา 32
- ทั้งหมด 7681


Your IP: 125.24.112.36
2016-05-29 15:51
Visitors Counter

คุณอยู่ที่: [หน้าแรก](#) > [กิจกรรมการเรียนรู้](#) > [กิจกรรมวิเคราะห์ แยกแยะ](#) > สัปดาห์ที่ 1

แก้ไข

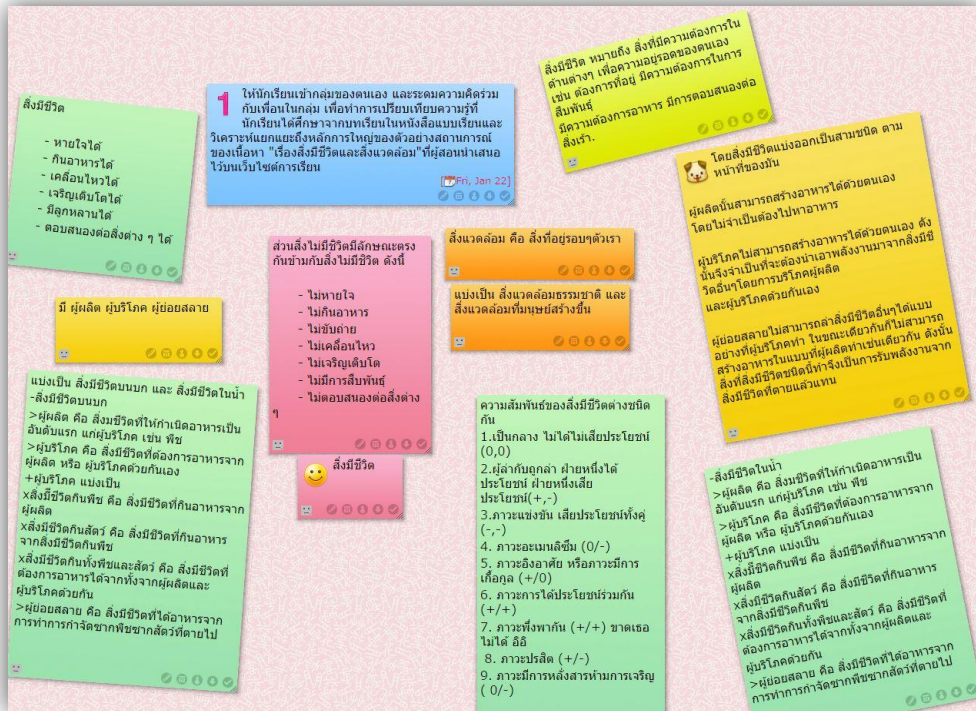
กิจกรรมวิเคราะห์ แยกแยะ

ให้นักเรียนเข้ากลุ่มของตนเอง และระดมความคิดเห็นร่วมกับเพื่อนในกลุ่มบนเครื่องมือระดมสมองออนไลน์ (lino) เพื่อการเปรียบเทียบความรู้ที่นักเรียนได้ศึกษาจากบทเรียนในหนังสือแบบเรียนและวิเคราะห์แยกแยะถึงหลักการใหญ่ของตัวอย่างสถานการณ์ของเนื้อหา "เรื่องสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม" ที่ผู้สอนนำเสนอไว้บนเว็บไซต์การเรียนรู้

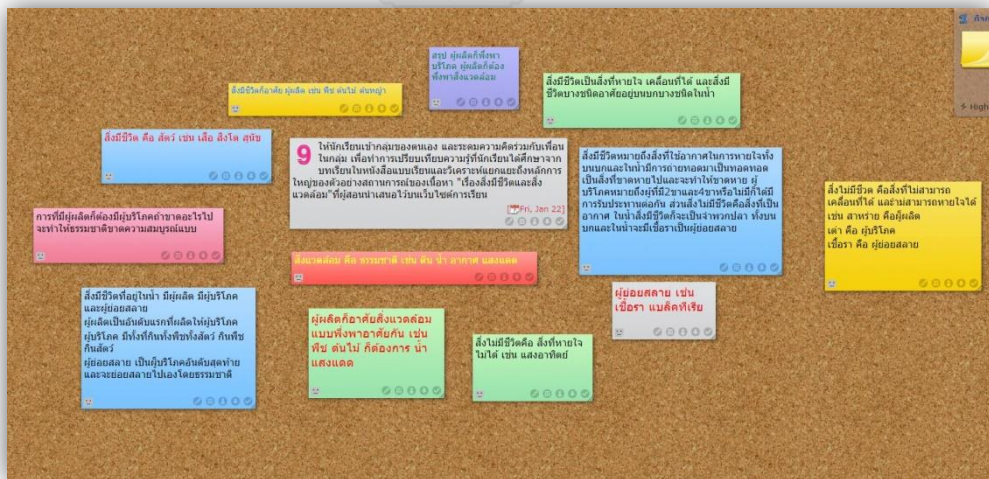


- กลุ่มที่ 1
- กลุ่มที่ 2
- กลุ่มที่ 3
- กลุ่มที่ 4
- กลุ่มที่ 5
- กลุ่มที่ 6
- กลุ่มที่ 7
- กลุ่มที่ 8
- กลุ่มที่ 9

ภาพกิจกรรมวิเคราะห์ แยกแยะ



ภาพกระดานเปรียบเทียบข้อมูลกลุ่ม FI (linoit)



ภาพกระดานเปรียบเทียบข้อมูลกลุ่ม FD (linoit)

เข้าสู่ระบบ

สวัสดี Parnupong,
ออกจากระบบ

ปฏิทินการเรียน

วันที่ พฤษภาคม 2016

1 พ.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 พ.ค.	2	3	4	

+ Google ปฏิทิน

สมาชิกออนไลน์

007681

วันนี้	38
เมื่อวาน	110
สัปดาห์นี้	235
สัปดาห์ที่ผ่านมา	7285
เดือนนี้	445
เดือนที่ผ่านมา	32
ทั้งหมด	7681


Your IP: 125.24.112.36
2016-05-29 15:56
[Visitors Counter](#)

คุณอยู่ที่: [หน้าแรก](#) > [กิจกรรมการเรียนรู้](#) > [กิจกรรมสรุปกฎเกณฑ์](#) > [สัปดาห์ที่ 1](#)

แก้ไข

กิจกรรมสรุปกฎเกณฑ์

ให้นักเรียนนำหลักการของเนื้อหา "เรื่องความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม" ที่ได้จากการวิเคราะห์มาจัดทำเป็นภาพอินโฟกราฟิกรายบุคคล โดยใช้เครื่องมืออินโฟกราฟิกออนไลน์ (piktochart) ทั้งนี้ให้นักเรียนสรุปตามโน้ตค้นที่ได้จากการวิเคราะห์ แยกแยะ และตามความเข้าใจของตนเอง โดยคลิกที่ไอคอนด้านล่าง

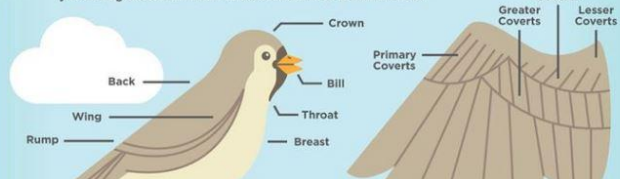


ตัวอย่างภาพอินโฟกราฟิก

Mother Nature's Pop Science Guide to *Birds* PART 1

BIRD ANATOMY

Feathers, a beak with no teeth, the laying of hard-shelled eggs, a high metabolic rate, a four-chambered heart, and a lightweight yet strong skeleton are all characteristics of modern birds.



ภาพกิจกรรมสรุปกฎเกณฑ์โดยใช้อินโฟกราฟิก (Piktochart)



ภาคผนวก ง.

ผลงานอินโฟกราฟิกของนักเรียนที่มีแบบการคิดแตกต่างกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ผลงานสัปดาห์ที่ 1 เรื่องความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม



ภาพผลงานนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI)

#1 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สิ่งไม่มีชีวิต คือ สิ่งที่ไม่หายใจได้แก่ ดิน แสงอาทิตย์ ฝน

สิ่งมีชีวิตที่อาศัยบนบก คือ สิ่งที่หายใจได้และอาศัยอยู่บนบก ประกอบด้วย 1) ผู้ผลิต 2) ผู้บริโภค 3) ผู้ย่อยสลาย

สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำ คือ สิ่งมีชีวิตที่หายใจได้ในน้ำ ประกอบด้วย 1) ผู้ผลิต 2) ผู้บริโภค 3) ผู้ย่อยสลาย

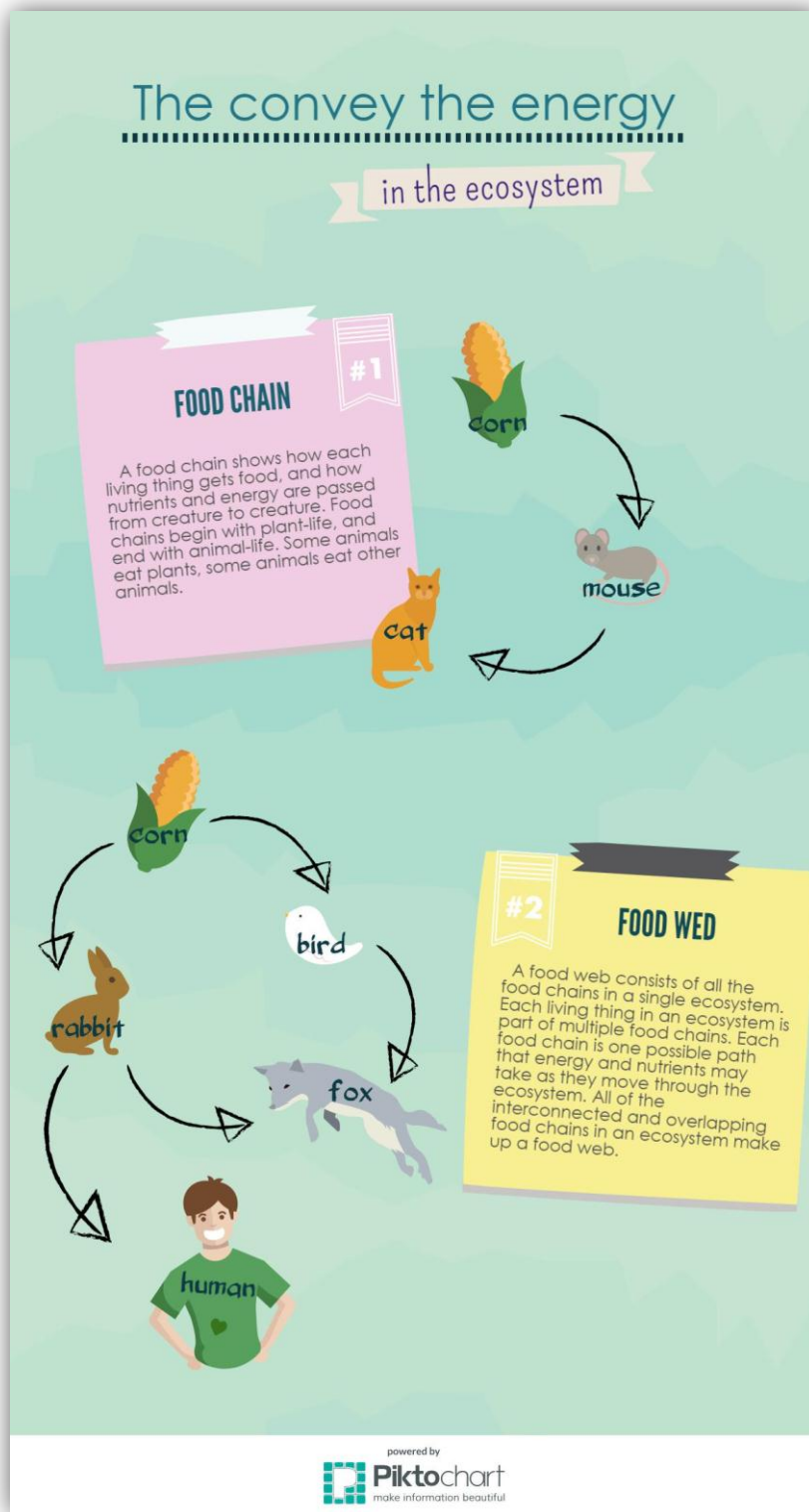
The infographic is divided into three horizontal sections. The top section, titled '#1 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม', shows a cloud raining and a sun, with a pile of soil below. The middle section, titled 'สิ่งมีชีวิตที่อาศัยบนบก...', shows various land organisms: a corn plant (producer), a lion, a rooster, a cow, and a deer (consumers), and a green microorganism, a bacterium, and mushrooms (decomposers). The bottom section, titled 'สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำ...', shows aquatic organisms: seaweed (producer), a clownfish, a shark, and a seahorse (consumers), and a bacterium and a green microorganism (decomposers). Labels for 'ผู้ผลิต' (producer), 'ผู้บริโภค' (consumer), and 'ผู้ย่อยสลาย' (decomposer) are placed in pink circles next to their respective organisms.

ด.ญ.สุทธกัญญา เทียนชัยแสง น.3/10 36

powered by **Piktochart**
make information beautiful

ภาพผลงานนักเรียนที่มีการคิดแบบฟุ้งฟิง (FD)

ผลงานสัปดาห์ที่ 2 เรื่องการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ



ภาพผลงานนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI)

การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ

วิทยาศาสตร์ . 3

MONEY YOU CAN BUY A BOOK BUT NOT KNOWLEDGE

U1
ห่วงโซ่อาหาร

เป็นการเคลื่อนย้ายพลังงาน และธาตุอาหารในระบบนิเวศ ผ่านผู้ผลิต ผู้บริโภคในระดับต่างๆ โดยการกินกันเป็นทอดๆ ในลักษณะเป็นเส้นตรง กล่าวคือ สิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งกินสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นเพียงชนิดเดียวเท่านั้น

U2
สายใยอาหาร

ในระบบของห่วงโซ่อาหารในระบบของการถ่ายทอดจะถ่ายทอดโดยตรงจากชีวิตหนึ่งไปสู่อีกชีวิตหนึ่ง เนื่องจากสิ่งมีชีวิตหนึ่งอาจกินอาหารหลายชนิด หลายระดับและเหยื่อชนิดเดียวกันก็อาจถูกสิ่งมีชีวิตหลายชนิดกิน ลักษณะดังกล่าวได้เกิดความซับซ้อนกันในระบบของห่วงโซ่อาหาร

1 ห่วงโซ่อาหาร

ผู้ผลิต (พืช)

ผู้บริโภคนำดับ 1 (กระต่าย)

ผู้บริโภคนำดับ 2 (งู)

ผู้บริโภคนำดับ 3 (เหยี่ยว)

2 สายใยอาหาร

ผู้ผลิต (พืช)

ผู้บริโภคนำดับ 1 (กบ)

ผู้บริโภคนำดับ 2 (งู)

ผู้บริโภคนำดับ 3 (เหยี่ยว)

ผู้ผลิต (พืช)

ผู้บริโภคนำดับ 1 (ตั๊กแตน)

ผู้บริโภคนำดับ 2 (งู)

ผู้บริโภคนำดับ 3 (เหยี่ยว)

ผู้ผลิต (พืช)

ผู้บริโภคนำดับ 1 (วัว)

ผู้บริโภคนำดับ 2 (ไก่)

ผู้บริโภคนำดับ 3 (สิงโต)

ด.ญ. กานต์ธิดา วิริยกอบกุล ม.3/10 เลขที่ 39

powered by **Piktochart**
make information beautiful

ภาพผลงานนักเรียนที่มีการคิดแบบฟุ้งฟิง (FD)

ผลงานสัปดาห์ที่ 3 เรื่องความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

**ANIMALS
COEXIST WITH
RELATIONSHIPS
VARY**

commensalism

mutualism



parasite

predation

#1 **commensalism (+, 0)**
ภาวะอิงอาศัย

MEAN
← & →



การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิด โดยฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ อีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้และไม่เสียประโยชน์

#2 **mutualism (+, +)**
ภาวะพึ่งพาคือกัน

MEAN
← & →



การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิด โดยต่างก็ได้ประโยชน์ซึ่งกันและกัน หากแยกกันอยู่จะไม่สามารถดำรงชีวิตต่อไปได้

#3 **parasite (+, -)**
ภาวะปรสิต

MEAN
← & →



การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิด โดยฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ เรียกว่า ปรสิต อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์ เรียกว่า ผู้ถูกอาศัย





#4 **predation (+, -)**
ภาวะล่าเหยื่อ

MEAN
← & →

การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิด โดยฝ่ายหนึ่งจับอีกฝ่ายหนึ่งเป็นอาหาร เรียกว่า ผู้ล่า ส่วนฝ่ายที่ถูกจับเป็นอาหารหรือถูกล่า เรียกว่า เหยื่อ

powered by  Piktochart
make information beautiful

ภาพผลงานนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI)



ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ คือ

การที่สิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ในระบบนิเวศมีบทบาทหน้าที่แตกต่างกัน และมีความสัมพันธ์กันในลักษณะต่างๆ เช่น มดกินซากแมลงที่ตาย จึงจกกินแมลงเป็นอาหาร วัวกินหญ้า และต้นหญ้าเจริญเติบโตได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตเมื่อพิจารณาจากลักษณะการอยู่รวม กันในระบบนิเวศจะพบว่ามีทั้งความสัมพันธ์แบบพึ่งพาอาศัยกัน การเป็นศัตรู ไม่พึ่งพา ไม่เป็นศัตรู สิ่งมีชีวิตหนึ่งได้ประโยชน์ แต่สิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งเสียประโยชน์ หรือพบว่าสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งได้ประโยชน์แต่สิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งไม่ได้และไม่เสียประโยชน์

แบ่งได้หลักๆ ดังนี้


1. ภาวะอิงอาศัย
2. ภาวะพึ่งพากัน
3. ภาวะปรสิต
4. การล่าเหยื่อ



1. ภาวะอิงอาศัย

เป็นการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิด ในลักษณะที่ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ ส่วนอีกฝ่ายไม่ได้ประโยชน์และไม่เสียประโยชน์ เช่น นกกินต้นไม้ใหญ่ กล้วยไม้เกาะบนต้นไม้ใหญ่





2. ภาวะพึ่งพากัน

เป็นการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิด โดยได้ประโยชน์ทั้งสองฝ่ายและเมื่อแยกออกจากกันจะได้รับผลเสียหรือไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ เช่น นกเฝ้ากับควาย ผึ้งกับดอกไม้







3. ภาวะปรสิต

เป็นการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิด โดยสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งไปอาศัยอยู่กับสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง โดยผู้อาศัยได้ประโยชน์ และผู้ถูกอาศัยเสียประโยชน์ เช่น หมากับเห็บ หนอนกับใบไม้



4. การล่าเหยื่อ

เป็นการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิด ฝ่ายหนึ่งเป็นผู้ล่ามีความแข็งแรง ส่วนอีกฝ่ายหนึ่งถูกผู้ล่ากินเป็นอาหารเรียกว่า เหยื่อ เช่น เสือกับม้าลาย แมวกับหนู

พงศธร กายประเสริฐ ม.3/10 เลขที่ 8

powered by  **Piktochart**
make information beautiful

ผลงานสัปดาห์ที่ 4 เรื่องวัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

1. วัฏจักรของน้ำ

2. วัฏจักรของคาร์บอน

1. วัฏจักรของน้ำ

วัฏจักรของน้ำ คือ น้ำในแม่น้ำและทะเลโดนแสงอาทิตย์แล้วระเหยเป็นไอน้ำ ไอน้ำเกาะกลุ่มกันเป็นก้อนเมฆ แล้วก้อนเมฆก่อตัวเป็นหยดน้ำ ตกลงมาสู่พื้นดิน ไหลลงรวมกันลงสู่ทะเล แม่น้ำ และน้ำก็ยังคงล้นสุดันไม่สิ่งมีชีวิตทั้งหลาย และต้นไม้ก็คายน้ำ สิ่งมีชีวิตขับถ่ายของเสียจนเรียนเป็นวัฏจักรไปเรื่อยๆ

2. วัฏจักรของคาร์บอน

วัฏจักรของคาร์บอน คือ สิ่งมีชีวิตมีการแลกเปลี่ยนก๊าซกันรวมถึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ด้วย สิ่งมีชีวิตที่ตายแล้วก็จะย่อยสลายเกิดเป็นซากที่พืชซากสัตว์ และถ่านหิน คาร์บอนจากโรงงานอุตสาหกรรม

powered by

make information beautiful

ภาพผลงานนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI)

#1

วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

The cycle of nutrients in ecosystems

วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ คือ อะไร?

โดยทั่วไปในสภาวะแวดล้อมจะมีแร่ธาตุและสารต่างๆ เป็นองค์ประกอบอยู่แล้วตามธรรมชาติ สิ่งมีชีวิตไม่ว่าเพียงแต่ใช้ แร่ธาตุและสารจากธรรมชาติ แต่กิจกรรมการดำรงชีวิตก็มีการปล่อย สารบางอย่างกลับคืนสู่ธรรมชาติด้วย วงเวียนกันเป็นวัฏจักร อย่างไรก็ตามวัฏจักรของสารในระบบนิเวศหรือวัฏจักรของสารในทุกระบบนิเวศนั้นเป็นการหมุนเวียนสารหรือวัฏจักรของสารในทุกระบบนิเวศนั้น นั่นคือระบบนิเวศถูกรบกวน ย่อมมีผลกระทบต่อระบบนิเวศนั้น รวมทั้งส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศอื่นๆอีกด้วย

มีกี่ประเภท ?

มี 3 ประเภท ดังนี้

1. วัฏจักรไนโตรเจน
2. วัฏจักรน้ำ
3. วัฏจักรคาร์บอน

แต่ยกตัวอย่างมาแค่ 2 ประเภทนะคะ

#2

วัฏจักรของน้ำ

วัฏจักรของน้ำ คือ แสงส่องมาในน้ำทำให้ น้ำระเหยเป็นไอน้ำจับตัวเป็นก้อนเมฆแล้วตกลงมาเป็นฝนลงมาเป็นแม่น้ำหรือรดป่าไม้ สัตว์ชั้นล่างของเสียการคายน้ำของพืชและจากกิจกรรมต่าง ๆ ที่ใช้ในกาดำรงชีวิตของมนุษย์ขึ้นไปในบรรยากาศ และจับตัวเป็นก้อนเมฆหมุนเวียนอยู่เช่นนี้เรื่อยไป

#3

วัฏจักรของคาร์บอน

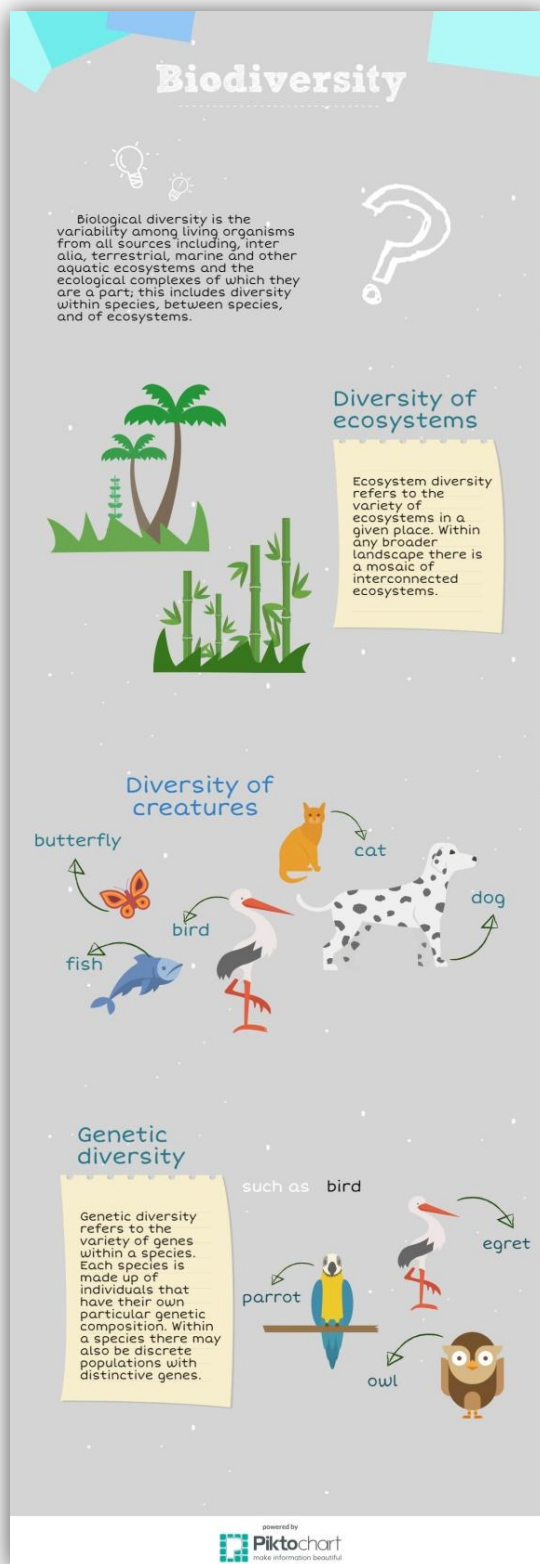
นางสาว ฤกดี ศรีธัญญาวัตร น.3/10 เลขที่ 40

powered by

make information beautiful

ภาพผลงานนักเรียนที่มีการคิดแบบฟังฟัง (FD)


ผลงานสัปดาห์ที่ 5 เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ



ภาพผลงานนักเรียนที่มีการคิดแบบอิสระ (FI)


ความหลากหลายทางชีวภาพ

การมีชนิดพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตหลากหลายชนิดมาอยู่ร่วมกัน ณ สถานที่หนึ่งหรือระบบนิเวศใดระบบนิเวศหนึ่ง



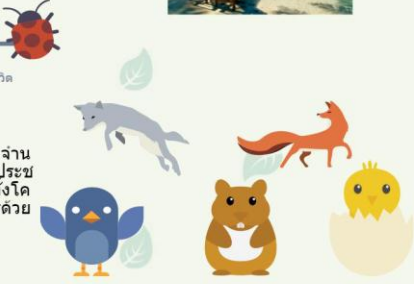
#1 ความหลากหลายของระบบนิเวศ

คือความซับซ้อนของลักษณะพื้นที่ ที่แตกต่างกันในแต่ละภูมิภาคของโลก เมื่อประกอบกับสภาพภูมิอากาศ ลักษณะภูมิประเทศทำให้เกิดระบบนิเวศ หรือถิ่นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตที่แตกต่างกันไป การที่เราจะค้นพบสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ในแต่ละพื้นที่ได้โดยผ่านการคัดเลือกตามธรรมชาติตามกระบวนการวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต แต่ละชนิด




#2 ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต

ความหลากหลายแบบนี้วัดได้จากจำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิต และ จำนวนประชากรของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด รวมทั้งโครงสร้างอายุและเพศของประชากรด้วย



#3 ความหลากหลายทางพันธุกรรม

ความหลากหลายทางพันธุกรรมที่สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดได้รับการถ่ายทอดมาจากรุ่นพ่อแม่และส่งต่อไปยังรุ่นต่อไป เช่น ลักษณะความหลากหลายของลวดลายและสี



ด.ญ.สุชาวดี เรืองสมบุรณ์ 3/10 เลขที่ 43

powered by
Piktochart
make information beautiful

ภาพผลงานนักเรียนที่มีการคิดแบบฟุ้งฟิง (FD)

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายภาณุพงษ์ ปุณฺณมาโนชญ์ เกิดเมื่อวันที่ 26 มิถุนายน พ.ศ.2534 อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรการศึกษาศาสตรบัณฑิต (กศ.บ.) คณะศึกษาศาสตร์ สาขาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา เมื่อปีการศึกษา 2555 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิตสาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2556

