

การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาริตมมหาวิทยาลัยของรัฐ



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิตสาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์
พฤษภาคม 2560

การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาริตมหาวิทยาลัยของรัฐ



ปริญญานิพนธ์
ของ
ปารมี ศรีบุญทิพย์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์
พฤษภาคม 2560
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาริตมหาวิทยาลัยของรัฐ



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์
พฤษภาคม 2560

ปารมี ศรีบุญทิพย์. (2560). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิด
เชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ.
ปริญญานิพนธ์ ปร.ด. (การวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: อาจารย์ ดร.นฤมล พระใหญ่,
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อจสรา ประเสริฐสิน, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เต็มศักดิ์ คทวณิช.

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายของการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อ
เสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ
โดยแบ่งการดำเนินการวิจัยเป็น 3 ระยะ ดังนี้ ระยะที่ 1 ศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบของการคิด
เชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ กลุ่มตัวอย่างคือ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ จำนวน 569 คน เครื่องมือที่ใช้ใน
การวิจัย คือ แบบวัดการคิดเชิงระบบ มีค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเท่ากับ 0.86 และวิเคราะห์ความตรง
เชิงโครงสร้างของแบบวัดด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ผลการวิจัยพบว่าองค์ประกอบของ
การคิดเชิงระบบมี 3 องค์ประกอบ 6 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) การคิดแบบองค์รวม ตัวบ่งชี้ การวิเคราะห์
ปรากฏการณ์และการระบุสาเหตุของปัญหา 2) การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง ตัวบ่งชี้ การระบุ
ความสัมพันธ์ของสาเหตุของปัญหา และเขียนความสัมพันธ์ของปัญหาในรูปแบบแผนภาพ 3) การคิด
แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ตัวบ่งชี้ การอธิบายแผนภาพวงจรที่เกิดขึ้น และเสนอแนวทางในการแก้ไข
ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ระยะที่ 2 พัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่
ระหว่าง 0.80 – 1.00 ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นกระตุ้นการรับรู้สถานการณ์ปัญหา
ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหาสาเหตุ ขั้นตอนที่ 3 ขั้นพัฒนาความคิด ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสังเคราะห์
ความรู้ ขั้นตอนที่ 5 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และขั้นตอนที่ 6 ขั้นสรุปประเมินผล และระยะที่ 3 ศึกษาผล
ของรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีคะแนน
การคิดเชิงระบบอยู่ในระดับน้อยที่สุด จำนวน 30 คน แบ่งกลุ่มด้วยวิธี Match – pair เป็นกลุ่มทดลอง
และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 15 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดการคิดเชิงระบบ และรูปแบบ
การเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ วิเคราะห์ข้อมูล โดยวิเคราะห์ความแปรปรวน
ทางเดียว วิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ ผลการวิจัยพบว่า การคิดเชิงระบบโดยรวมและ
รายด้านของกลุ่มทดลอง หลังการทดลองและเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล เพิ่มขึ้นกว่าก่อนการทดลอง
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การคิดเชิงระบบโดยรวมและรายด้านของกลุ่มทดลอง หลังการ
ทดลองและเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล เพิ่มขึ้นกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

DEVELOPMENT OF AN INTEGRATED LEARNING MODEL TO ENHANCE
SYSTEMS THINKING AMONG SECONDARY EDUCATION GRADE ONE STUDENTS
AT PUBLIC UNIVERSITY DEMONSTRATION SCHOOLS



Presented in Partial Fulfillment of the Requirement for the
Doctor of Philosophy Degree in Research and Development on Human Potentials
at Srinakharinwirot University
November 2017

Paramee Sriboonthip. (2017). *Development of an Integrated Learning Model to Enhance Systems Thinking among Secondary Education Grade One Students at Public University Demonstration Schools*. Dissertation, Ph.D. (Research and Development on Human Potentials). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University.
Advisor Committee: Dr. Narulmon Prayai, Asst. Prof. Dr. Ujsara Prasertsin, Asst. Prof. Dr. Termsak Katawanich.

The purpose of this research is to develop the integrated learning model to enhance systems thinking among secondary education grade one students at public university demonstration schools. The research involved three phases. Phase one involved studying and analyzing the factors of systems thinking among secondary education grade one students at public university demonstration schools. The sample consisted of five hundred and sixty nine secondary education grade one students at public university demonstration schools. The instrument consisted of a systems thinking test with a reliability of 0.86. Confirmatory factor analysis was used for the purpose of data analysis. The results revealed that there were three factors of systems thinking and six indicators consisting of the following factors: 1) holistic thinking with phenomenon analysis and the causes of problem indications; 2) cycle thinking with the relations of the causes of problem indication and the written relation of problems into diagrams; and 3) creative - problem solving thinking with diagram explanations of the happening cycle and creative problem - solving advice. Phase two consisted of an integrated learning model to enhance systems thinking developed for secondary education grade one students at public university demonstration schools. The index of Item Objective Congruence (IOC) was between 0.80 and 1.00. There were six steps consisting of the following: 1) stimulating awareness of problems; 2) exploring; 3) enhancing ideas; 4) synthesizing knowledge; 5) exchanging knowledge and 6) assessing twelve types of activities. Phase three involved studying the results of the integrated learning model to enhance systems thinking for secondary education grade one students at public university demonstration schools. The sample consisted of thirty secondary education grade one students with low scores on the systems thinking test. They were divided into two groups of fifteen students as matched pairs, including both the experimental and control group, each containing fifteen students. The instruments were a systems thinking test and integrated learning model to enhance systems thinking. A One – way ANOVA and two – way ANOVA with repeated measures was used for data analysis. The results revealed that all of the factors of systems thinking and each factor of systems thinking in the experimental group after participating in the model and after the follow-up were significantly higher than before the experiment at a level of .01 for all factors of systems thinking. Each factor of systems thinking in the experimental group after participation in the model and after the follow-up were significantly higher than the control group at a level of .01.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง
การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ
ของ
ปารมี ศรีบุญทิพย์

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)
วันที่..... เดือน..... พ.ศ. 2560

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ คณะกรรมการสอบปากเปล่า
.....ที่ปรึกษาหลัก ประธาน
(อาจารย์ ดร.นฤมล พระใหญ่) (รองศาสตราจารย์ ดร.ประยุทธ์ ไทยธานี)
.....ที่ปรึกษาร่วม กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัสรา ประเสริฐสิน) (อาจารย์ ดร.นฤมล พระใหญ่)
.....ที่ปรึกษาร่วม กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เต็มศักดิ์ คทวณิช) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัสรา ประเสริฐสิน)
.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เต็มศักดิ์ คทวณิช)
.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พาสนา จุลรัตน์)
.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มณฑิรา จารุเพ็ง)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ก็เพราะความเมตตา จากอาจารย์ ดร.นฤมล พระใหญ่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัครา ประเสริฐสิน และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เต็มศักดิ์ คทวณิช คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ที่ท่านอาจารย์ได้เสียสละเวลาถ่ายทอดความรู้และคอยให้ คำชี้แนะอันมีค่าอย่างยิ่งในการดำเนินการวิจัยให้มีความถูกต้องและมีคุณภาพ รวมถึงการให้กำลังใจแก่ ผู้วิจัยด้วยความห่วงใยและเอื้ออาทรเสมอมา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ประยุทธ์ ไทยธานี ประธานสอบ ปริญญานิพนธ์ที่ได้ให้คำแนะนำอันมีประโยชน์อย่างยิ่งในการปรับแก้ไขปริญญานิพนธ์ ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้ สละเวลาในการให้ข้อมูลรวมทั้งความรู้และคำแนะนำอันมีค่าอย่างยิ่งกับผู้วิจัยเพื่อใช้เป็นข้อมูล ประกอบการทำปริญญานิพนธ์ ประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ ดร.รุ่งแสง อรุณไพโรจน์ รองศาสตราจารย์ ดร.กฤษมณฑ์ วัฒนธรรงค์ รองศาสตราจารย์ นพคุณ นิศามณี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พาสนา จุลรัตน์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มารุต พัฒนาผล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มณฑิรา จารุเพ็ง อาจารย์ ดร.มกราพันธ์ จูฑะรสก อาจารย์ ดร.บุญเลี้ยง ทุมทอง อาจารย์ ดร. สุภาวดี เจริญเศรษฐมภ์ และอาจารย์ ดร.สิริพร ดาวิน

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศศิธร จ่างภากร ผู้อำนวยการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์กรรณิการ์ ลิ้มพะสุต ประธานดำเนินงานโครงการการศึกษาพหุภาษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุปรีดา ญาณภริต ผู้ทรงคุณวุฒิ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการดำเนินการวิจัยและอำนวยความสะดวกแก่ผู้วิจัยในการเก็บข้อมูล รวมถึงขอขอบคุณกลุ่มตัวอย่างที่ได้ให้ความร่วมมืออย่างดียิ่งและผู้ให้ข้อมูลทุกท่านที่ได้สละเวลา ในการให้ข้อมูลเพื่อการวิจัยครั้งนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์หลักสูตรการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์ แขนงจิตวิทยา การศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนมอบวิชาความรู้ให้แก่ผู้วิจัย มาโดยตลอดสุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณพ่อประเสริฐ ศรีบุญทิพย์ คุณแม่ทัศนีย์ ศรีบุญทิพย์ คุณป้า สุชาดา พยัคฆะ ที่ได้ให้การสนับสนุนส่งเสริมการศึกษาเล่าเรียนและเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัย ด้วยดีตลอดมา รวมทั้งขอขอบคุณผู้ให้ความช่วยเหลือทุกท่านที่ไม่ได้เอ่ยนามมา ณ ที่นี้ ที่มีส่วนช่วย ในการจัดทำปริญญานิพนธ์เล่มนี้ให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ปารมี ศรีบุญทิพย์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
คำถามการวิจัย.....	8
ความมุ่งหมายการวิจัย.....	8
ความสำคัญของการวิจัย.....	8
ขอบเขตการวิจัย.....	9
ตัวแปรที่ศึกษา.....	10
นิยามเชิงปฏิบัติการ.....	10
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	12
สมมติฐานในการวิจัย.....	14
2 แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	15
ตอนที่ 1: เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงระบบ.....	17
ความเป็นมาของการศึกษาวิธีคิดเชิงระบบ.....	17
ความหมายของการคิดเชิงระบบ.....	18
แนวคิดของการคิดเชิงระบบ.....	20
คุณสมบัติการคิดเชิงระบบ.....	28
เทคนิคการคิดเชิงระบบ.....	30
คุณลักษณะของนักคิดเชิงระบบ.....	33
แนวทางการพัฒนาทักษะการคิดเชิงระบบ.....	36
ประโยชน์ของการคิดเชิงระบบ.....	48
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงระบบ.....	50
ตอนที่ 2: แนวคิดทฤษฎีทางจิตวิทยา.....	55
ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์.....	55
ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง.....	57
ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ.....	60
แนวคิดเกี่ยวกับการสืบเสาะแสวงหาความรู้.....	63
ตอนที่ 3: เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการ.....	64
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้.....	64
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการบูรณาการ.....	73

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบสืบสอบ.....	78
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบสืบสอบ.....	84
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	87
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	90
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยเน้นกระบวนการคิด.....	92
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยเน้นกระบวนการคิด.....	93
3 วิธีดำเนินการวิจัย	97
ขั้นตอนดำเนินการวิจัย.....	98
ระยะที่ 1 การศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบของการคิดเชิงระบบสำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ.....	98
ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิง ระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ.....	103
ระยะที่ 3 การศึกษาผลของรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิด เชิงระบบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ.....	106
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	109
ระยะที่ 1 ผลการศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบของการคิดเชิงระบบสำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ.....	111
ระยะที่ 2 ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิด เชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ.....	131
ระยะที่ 3 ผลการศึกษาผลของรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการ คิดเชิงระบบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ...	162
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	178
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	178
สมมติฐานของการวิจัย.....	178
วิธีดำเนินการวิจัย.....	179
สรุปผลการวิจัย.....	182

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 (ต่อ)	
อภิปรายผลการวิจัย.....	186
ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้ในครั้งนี้.....	197
ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป.....	198
บรรณานุกรม.....	199
ภาคผนวก.....	211
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญในการตรวจคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย.....	212
ภาคผนวก ข ผลการตรวจคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	214
ภาคผนวก ค หนังสือรับรองจริยธรรมของโครงการวิจัย.....	225
ภาคผนวก ง ตัวอย่างรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ....	227
ภาคผนวก จ ตัวอย่างแบบวัดการคิดเชิงระบบ.....	242
ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างผลงานนักเรียน.....	246
ภาคผนวก ช ประมวลภาพในการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบในการตรวจคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย.....	248
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	251

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ความแตกต่างของการคิดทั่วไปและการคิดเชิงระบบ.....	20
2 การสังเคราะห์แนวคิดของการคิดเชิงระบบ.....	28
3 แนวทางในการพัฒนาการคิดเชิงระบบ.....	44
4 จำนวนประชากรนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รายงาน ณ วันที่ 22 กรกฎาคม 2559.....	100
5 แบบแผนการทดลองแบบ The Randomized Pretest – Posttest Control – Group Design.....	107
6 ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแต่ละตัวบ่งชี้ของการคิดเชิงระบบ.....	118
7 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันของตัวบ่งชี้องค์ประกอบการคิดเชิงระบบ.....	120
8 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (β) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ค่าการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ (t) และค่าสัมประสิทธิ์พยากรณ์ (R^2) ของการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่ง (n = 569 คน).....	121
9 ค่าดัชนีทดสอบความเหมาะสมของโมเดลการวัดองค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่งของแบบวัดการคิดเชิงระบบ (n = 569)	123
10 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (β) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ค่าการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ (t) และค่าสัมประสิทธิ์พยากรณ์ (R^2) ของการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง (n = 569 คน).....	126
11 ค่าดัชนีทดสอบความเหมาะสมของโมเดลการวัดองค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของแบบวัดการคิดเชิงระบบ (n = 569)	128
12 ผลการสังเคราะห์ขั้นตอนในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ.....	133
13 รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ.....	136
14 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับการออกแบบกิจกรรมในรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ....	160

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
15 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการคิดเชิงระบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ โดยรวมและรายด้านในระยะก่อนการทดลอง หลังการทดลอง และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผลของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม (n = 152)	162
16 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการคิดเชิงระบบของกลุ่มทดลองก่อนและหลังการได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบและเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล.....	166
17 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการคิดเชิงระบบ ก่อนการทดลอง หลังการทดลองและเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล ของกลุ่มทดลองก่อนและหลังการได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผลเป็นรายคู่	166
18 ผลการวิเคราะห์การคิดเชิงระบบ ก่อนและหลัง ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล โดยรวมและรายด้านของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	167
19 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบและเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล.....	169
20 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการคิดเชิงระบบ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนและหลังการได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผลเป็นรายคู่.....	171
21 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการคิดเชิงระบบ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนและหลังการได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล.....	171
22 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการคิดเชิงระบบ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนและหลังการได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผลเป็นรายคู่.....	176
23 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (ค่าIOC) ของแบบวัดการคิดเชิงระบบ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ	215

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
24 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (ค่าIOC) ในด้านหลักการ แนวคิด กระบวนการจัดการเรียนรู้ และการประเมินผลของรูปแบบการเรียนรู้เชิง บูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ.....	218
25 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (ค่าIOC) ของแต่ละกิจกรรมของรูปแบบ การเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ.....	219



บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 โมเดลจำลองการวัดการคิดเชิงระบบ.....	13
2 การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ.....	14
3 ลำดับขั้นกระบวนการคิดเชิงระบบ.....	24
4 วงจรการคิดเชิงระบบ.....	26
5 ระดับของการคิดเชิงระบบ.....	30
6 ระดับของนักคิดเชิงระบบ.....	34
7 ลักษณะของนักคิดเชิงระบบ.....	35
8 ยุทธวิธีในการคิดเชิงระบบ.....	43
9 โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่งขององค์ประกอบการคิด เชิงระบบ.....	125
10 โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองขององค์ประกอบการคิด เชิงระบบ.....	130
11 กราฟคิวพล็อต (Q-Plot) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความคลาดเคลื่อนกับ ค่าควอนไทล์ปกติ.....	131
12 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการคิดเชิงระบบ ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล โดยรวมและรายด้านของกลุ่มทดลอง.....	164
13 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการคิดเชิงระบบ ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล โดยรวมและรายด้านของกลุ่มควบคุม.....	165
14 การเกิดปฏิสัมพันธ์ร่วม (Interaction Effect) ระหว่างก่อนและหลังได้รับการสอน โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบและเมื่อ สิ้นสุดระยะติดตามผล ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	170
15 การเกิดปฏิสัมพันธ์ร่วม (Interaction Effect) ระหว่างก่อนและหลังได้รับการสอน โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบด้าน การคิดแบบองค์รวมและเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล ของกลุ่มทดลองและกลุ่ม ควบคุม.....	173
16 การเกิดปฏิสัมพันธ์ร่วม (Interaction Effect) ระหว่างก่อนและหลังได้รับการสอน โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบด้าน การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยงและเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม.....	174

บัญชีภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ

หน้า

- 17 การเกิดปฏิสัมพันธ์ร่วม (Interaction Effect) ระหว่างก่อนและหลังได้รับการสอน
โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบด้าน
การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล ของกลุ่ม
ทดลองและกลุ่มควบคุม..... 175



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การคิด (Thinking) เป็นธรรมชาติของมนุษย์ที่มีติดตัวมาตั้งแต่เกิด เพื่อใช้ในการดำเนินชีวิต การวางแผนและปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมของมนุษย์ที่เกิดขึ้น ทั้งที่คิดอย่างมีเป้าหมายหรือไม่มีเป้าหมาย ทั้งนี้ หากมนุษย์สามารถคิดได้อย่างมีเป้าหมาย ประสิทธิภาพในการคิดก็จะมีมากขึ้น ส่งผลให้เกิดผลดี (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2556: 1) ซึ่งการคิดเป็นกระบวนการทางสมองของมนุษย์ที่มีศักยภาพสูง และเป็นส่วนที่ทำให้มนุษย์มีความแตกต่างจากสัตว์โลก (ทิตนา แคมมณีและคณะ. 2544: 5) นอกจากนี้ เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2549: 73) ก็ได้กล่าวไว้ว่าความสามารถในการคิดเป็นลักษณะพิเศษของมนุษย์ เป็นสิ่งมหัศจรรย์ ประการหนึ่ง ที่แยกมนุษย์ออกจากสัตว์อย่างชัดเจน สัตว์เพียงแต่ดำเนินชีวิตตามสัญชาตญาณแห่งความอยู่รอดเท่านั้น ตรงข้ามกับมนุษย์ที่สามารถพัฒนา สิ่งต่าง ๆ รอบตัวได้ เพราะมนุษย์มีความสามารถในการคิดนั่นเอง ซึ่งสอดคล้องกับชนัท ชาติทอง (2554: 21) ที่กล่าวว่าสิ่งที่มนุษย์ทุกคนทำอยู่เสมอ หรืออาจทำอยู่ตลอดเวลาคือการคิด แต่จะมีคุณภาพและความแตกต่างกันไปตามสมรรถภาพ ที่แต่ละบุคคลได้ฝึกฝนมา การที่บุคคลจะเติบโตขึ้นเป็นคนที่คิดเก่งนั้น ควรได้รับการส่งเสริมและเปิดโอกาสให้มีการแสดงความคิดเห็นไม่ว่าจะเป็นการคิดในเรื่องใดก็ตาม เพราะสิ่งเหล่านั้นจะเป็นรากฐานที่ก่อให้เกิดความคิดที่ถูกต้องเหมาะสม

สภาพสังคมไทยในปัจจุบันตกอยู่ในสภาพวิกฤตอันเป็นผลมาจากความอ่อนแอทางความคิด ไม่เคยตรวจสอบความจริง ประเมินสถานการณ์ผิดไปจากความจริง ไม่มีความคิดเมื่อมีปัญหาแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่ไม่เหมาะสม ซึ่งเป็นผลของการคิดไม่เป็น (ชนาธิป พรกุล. 2557: 4) การคิดมีผลและรากฐานของการเปลี่ยนแปลงในชีวิตแต่ละบุคคล ถ้าบุคคลแต่ละคนคิดดี คิดถูกต้อง คิดเหมาะสมการดำเนินชีวิตของคนและความเป็นไปของสังคมก็จะดำเนินไปอย่างมีคุณค่าสูง การคิดจึงเป็นเรื่องสำคัญของมนุษย์และเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในสังคมที่ซับซ้อน สังคมจะก้าวหน้าต่อไปได้ก็เมื่อบุคคลในสังคมมีความคิด รู้จักคิด ป้องกันหรือคิดแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน บุคคลที่เกี่ยวข้องกับเด็กจึงต้องช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดให้แก่เด็กอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้เป็นคนที่มีความคิดกว้างไกล สามารถดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพเกิดสัมฤทธิ์ผล

การพัฒนาให้มนุษย์คิดเป็น ควรฝึกฝนทักษะอย่างต่อเนื่อง และจะเห็นได้จากการที่คนเราจะประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวได้นั้นก็เป็นผลมาจากความคิดด้วยกันทั้งสิ้น การคิดจึงเป็นเรื่องที่มีความสำคัญที่ควรพัฒนา แต่ในทางตรงกันข้ามถ้าเมื่อใดเราใช้ความคิดไม่ถูกต้อง นอกจากจะไม่ช่วยในการแก้ไขปัญหาแล้ว ยังเป็นการเพิ่มปัญหาและมีผลเสียตามมาอีกด้วย ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนจึงควรให้ผู้เรียนรู้จักคิดก่อน และทำในสิ่งที่ตนเองคิด เพื่อความสำเร็จและเกิด

ประโยชน์ต่อตนเองและสังคม ซึ่งหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ได้มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ และหนึ่งในสมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน คือ ความสามารถในการคิด ที่ เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 7)

การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ให้มีความสามารถในการคิดเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัว และพัฒนาศักยภาพด้วยตนเอง มีลักษณะด้านความกล้า กล้าที่จะคิดต่อสิ่งเร้าทั้งหลาย เพื่อสะท้อนกระบวนการคิดในรูปแบบต่างๆ โดยต้องได้รับการส่งเสริมให้มีความกล้าที่จะทำในสิ่งที่ตนคิดอย่างมีเหตุผลเพื่อแสวงหาความรู้ความจริง โดยการฝึกหัดให้มีภาวะผู้นำเพื่อสามารถกระทำสิ่งต่าง ๆ ได้บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมาย รวมทั้งเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์มีลักษณะ เก่ง ดี มีความสุข โดยเฉพาะทักษะกระบวนการคิด มิฉะนั้น จะไม่ทันต่อความเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก (สุวิทย์ มูลคำ. 2548: 1) โดยเฉพาะการตื่นตัวเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนและการพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 พบว่าทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 มีด้วยกัน 3 ด้าน คือ ด้านทักษะชีวิตและการทำงาน ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม และด้านทักษะสารสนเทศ สื่อ เทคโนโลยี ซึ่งทักษะทั้ง 3 ด้านดังกล่าว ต้องมีทักษะการคิดเป็นรากฐานสำคัญด้วยกันทั้งสิ้น (แสงรุ่ง พูลสุวรรณ. 2556: 6) การจัดการศึกษาจึงต้องช่วยพัฒนาและเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนรู้ได้จักคิด เรียนรู้ ทำงาน แก้ปัญหาสื่อสาร และร่วมมือทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลไปตลอดชีวิต โดยเฉพาะทักษะการเรียนรู้และการคิดเชิงระบบ (มกราพันธุ์ จูฑะรสก. 2556: 112; เจมส์; และ รอน. 2554: 40; Judith. 2011: 2)

การคิดเชิงระบบ (Systems Thinking) เป็นการคิดขั้นสูง เป็นการคิดที่มองภาพเป็นองค์รวมที่มีส่วนประกอบย่อยมาประกอบกันขาดส่วนใดส่วนหนึ่งไม่ได้ และเป็นการคิดในลักษณะเชื่อมโยง (Constantinide; Michalis.; & Constantinous. 2014: 1; ชัยวัฒน์ ธีระพันธุ์. 2551: 14) การคิดเชิงระบบเป็นการคิดที่มีประสิทธิภาพมากที่จะพัฒนาความรู้และความเข้าใจ เปรียบเสมือนเครื่องมือหนึ่งที่จะช่วยให้สามารถจัดการกับตนเองและผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ความเข้าใจต่อวิธีคิดเชิงระบบและการฝึกฝนจะช่วยให้สามารถวิเคราะห์สิ่งต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้นไป (พนานันท์ โกศินานนท์. 2551: 13-14; ปิยนาท ประยูร. 2548: 95; คอนเนอร์; และแมคเดอมอตต์. 2544: 18; Mella. 2012: 1)

วิธีการคิดเชิงระบบเป็นการคิดที่แสดงถึงความเข้าใจโลกและความเข้าใจในระบบที่ซับซ้อน โดยเฉพาะโลกสมัยใหม่ที่มีความสัมพันธ์สลับซับซ้อน เหตุและผลไม่ได้อยู่ใกล้กันและมองเห็น ระบบไม่ได้มีระบบเดียวแต่มีระบบต่างๆ มากมาย (ปิยนาท ประยูร. 2548: 16) วิธีคิดเชิงระบบจึงเป็นวิธีคิดหนึ่งที่มีความสำคัญยิ่งในยุคปัจจุบัน ผู้ที่จะชนะหรือแพ้ ล้วนแล้วแต่เห็นว่า ระบบ (System) เป็นเครื่องตัดสินใจ จนกล่าวได้ว่า สิ่งใดๆ ในโลกล้วนเป็นระบบ (ฝ่ายวิชาการ เอ็กชเปอร์เนท. 2544: 38)

และเป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยให้สามารถเห็นรูปแบบและอุบัติการณ์ที่เกิดขึ้นในอนาคต โดยสมองซีกซ้ายเป็นตัวควบคุมการคิด (นพคุณ นิศามณี. 2559: 126) โดยมีหลักการพื้นฐานอยู่ 3 ประการ ดังนี้ นีวรอทท์และคนอื่นๆ (มนตรี แยมกสิกร. 2546: 2; อ้างอิงจาก Neuroth; & others. 1992. Total Quality Management Handbook: Applying the Baldrige Criteria to Schools.) กล่าวไว้คือ ประการแรก การคิดเชิงระบบ ช่วยทำให้เกิดแนวทางการสร้างความเข้าใจและความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ รวมกัน ประการที่สอง การบริหารจัดการข้อมูลจะช่วยให้ระบบดำเนินไปด้วยดีมีประสิทธิภาพ และประการสุดท้าย การเรียนรู้อย่างต่อเนื่องเป็นวินัยที่สำคัญที่จะทำให้บุคคลได้ตรวจสอบความคิดอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา นอกจากนี้การคิดเชิงระบบ (Systems Thinking) ตามแนวคิดของแอนเดอร์สันและจอห์นสัน (Anderson; & Johnson. 1997: 5) และ มนตรี แยมกสิกร (2546: 2) แบ่งวิธีคิดเป็น 3 ระดับ คือ ระดับสถานการณ์ (Events) ระดับแบบแผนพฤติกรรม (Patterns) และระดับโครงสร้าง (Structure) กล่าวคือ เมื่อมีปรากฏการณ์สถานการณ์เกิดขึ้น จะพิจารณาสร้างความเข้าใจกับสถานการณ์นั้นๆ ให้ได้ว่าปัจจัยสาเหตุของการเกิดสถานการณ์นั้นมีปัจจัยสาเหตุย่อยอะไร จากนั้นพิจารณาว่าปัจจัยสาเหตุย่อยนั้น มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงในลักษณะความเป็นเหตุเป็นผล ทั้งนี้รูปแบบพฤติกรรมที่เกิดขึ้นอาจจะก่อให้เกิดสถานการณ์ที่ขยายวงมากขึ้น หรืออาจก่อให้เกิดสถานการณ์แบบสมดุลที่ไม่มีการขยายผลที่กว้างขวางมากขึ้น การเปลี่ยนแปลงสถานการณ์ได้นั้นจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสาเหตุย่อย อันจะส่งผลทำให้รูปแบบพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงและในที่สุดนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงระดับสถานการณ์ด้วยกระบวนการคิดเชิงระบบ

สำหรับแนวคิดของเซงเก้ (Senge. 2001: 80–83) และ ชัยวัฒน์ ธีระพันธุ์ (2551: 48–49) ได้แบ่งวิธีคิดเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับสถานการณ์ (Events) ระดับแบบแผนพฤติกรรม (Patterns) ระดับโครงสร้าง (Structure) และ ระดับภาพจำลองความคิด (Mental Model) โดยวิธีคิด 4 ระดับนี้เป็นการมองโดยเน้นให้เห็นภาพรวมของสิ่งต่างๆ ทุกระดับมีความเชื่อมโยงกัน ความสำคัญของการคิดเชิงระบบ จะสามารถควบคุมสถานการณ์ที่เกิดขึ้น และเตรียมรับมือเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้โดยตรงอย่างมีประสิทธิภาพ และลบความคิดที่ก่อให้เกิดปัญหาออกไป สามารถนำมาตรวจสอบการคิดที่มีอยู่เดิมเพื่อให้เข้าใจว่าความคิดนั้นเป็นส่วนหนึ่งของปัญหาที่เผชิญได้ สามารถกระทำได้นี้เนื่องจากความคิดเชิงระบบเป็นพื้นฐานสำหรับความคิดและการสื่อสารที่ทำให้เห็นและเข้าใจสิ่งต่างๆ ได้มากยิ่งขึ้นจึงเกิดเป็นการกระทำ และสามารถช่วยให้จัดการกับตนเองและผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะเป็นรูปแบบที่เป็นกระบวนการมองเห็นข้อบกพร่องที่ต้องการพัฒนาได้ และทำให้การทำงานเป็นทีมที่มีประสิทธิภาพ (นพคุณ นิศามณี. 2548: 37)

นอกจากนี้ การคิดเชิงระบบยังเป็นการคิดอย่างเป็นกระบวนการ (มกราพันธุ์ จุฑะรสก. 2556: 97) เป็นคิดอย่างวิทยาศาสตร์ โดยมีปัญหาเป็นมูลเหตุเพื่อนำไปสู่การคิดให้ครอบคลุมและมองปัญหาให้รอบด้านอย่างเป็นองค์รวม และใช้วิธีการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาโดยไม่ต้องด่วนสรุปหรือตัดสินใจเลือก แต่ต้องมีการพิจารณาให้ละเอียดถี่ถ้วน เห็นแนวทางการแก้ปัญหาได้อย่าง

สร้างสรรค์และสามารถแก้ปัญหา ตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ (นพคุณ นิศามณี. 2559: 125; Goodman. 2016: 3; Shaked; & Schechter. 2013: 774; Checkland. 1988: 35)

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เพื่อให้เกิดความคิดเชิงระบบ จึงต้องใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีวิธีการคิดแบบวิทยาศาสตร์ โดยมีวิธีการในการแสวงหาความรู้ หรือหาความจริง หรือใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ดังนั้นการแสวงหาความรู้ จะต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อตอบคำถาม และเพื่อแก้ปัญหา รวมทั้งคิดอย่างเป็นขั้นตอนองค์ประกอบย่อยที่มีความสัมพันธ์และมีหน้าที่เชื่อมโยงกัน คิดมองแบบภาพรวม มองทุกสิ่งเป็นระบบการที่จะให้ผู้เรียนเกิดทักษะนั้นต้องมีความเข้าใจถึงวิธีการคิดเชิงระบบเสียก่อนจนสามารถมองเห็นได้ตลอดทั้งกระบวนการ (ปิยนถ ประยูร. 2548: 12) ด้วยเหตุนี้ผู้สอนจึงต้องให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำกิจกรรมที่มีการจัดองค์ประกอบของระบบให้มีความสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องเป็นลำดับขั้นตอน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีโอกาสคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ และแสดงออกทางด้านความคิดที่เรียกว่า การคิดเป็น (แสงรุ่ง พูลสุวรรณ. 2556: 7)

ปัจจุบันการปลูกฝังการคิดจึงเป็นเรื่องสำคัญ และมีความจำเป็น เพราะคนที่ทำงานได้ดีและประสบความสำเร็จต้องรู้จักการคิดเชิงระบบ โดยให้ผู้คิดมองเห็นภาพรวม ในสถานการณ์จริง มีข้อมูลจริง และมีขั้นตอนในการคิด มีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ และมีเป้าหมายของการคิดซึ่งการสอนให้ผู้เรียนเกิดการคิดเชิงระบบจึงไม่สามารถทำได้เพียงแค่บรรยายแต่ต้องลงมือปฏิบัติจริง ฝึกฝนตามขั้นตอนของการเรียนรู้การคิดเชิงระบบเพื่อส่งเสริมให้ก้าวหน้าในการเรียนและชีวิต (ศุภรใจ เจริญสุข; และคนอื่นๆ. 2558: 66; อรรวรรณ ชนะศรี. 2553: 1) รวมทั้งทำให้เห็นว่าการคิดเชิงระบบจึงมีความสำคัญในด้านการวางแผน ถ้ามีการวางแผนที่ดีก็สามารถทำงานได้บรรลุผลสำเร็จ รวมทั้งถ้าได้ฝึกฝนการคิดเชิงระบบจะทำให้สามารถรับมือกับปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย (นพคุณ นิศามณี. 2559: 128)

สำหรับการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบส่วนใหญ่ทั้งในประเทศและต่างประเทศได้มีวิธีการที่จะช่วยพัฒนาการคิดเชิงระบบให้กับผู้เรียนด้วยวิธีการหลากหลาย เช่น การสอนด้วยเทคนิคการคิดแบบหมวก 6 ใบ (Six Thinking Hats) เทคนิคแผนผังทางปัญญา (Mind Mapping Technique) แผนภูมิต้นไม้ (Tree Diagram) เทคนิคการระดมสมอง (Brainstorming Technique) เทคนิคผังกราฟิก (Graphics Technique) ผังก้างปลา (Fishbone Diagram) การฝึกเขียนวงจร Causal Loop Diagrams การเขียนกราฟภายใต้ช่วงเวลา (Behavior Over Time) การสอนแบบ 4 MAT เทคนิคการตั้งคำถาม และเทคนิค PMI (Plus Minus Interesting) เป็นต้น (วิลาวัลย์ โพธิ์ทอง. 2555: 30; Daniel. 1994: 10) แต่การสอนเหล่านั้นจะประสบความสำเร็จได้ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการคิดเชิงระบบของผู้เรียนโดยเฉพาะระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานคือ วิธีการสอนของผู้สอน ดังนั้นถ้าผู้สอนมีวิธีการสอนให้สอดคล้องกับยุคสมัยเข้าใจถึงพัฒนาการของผู้เรียน เอาใจใส่และให้ความสำคัญ ส่งเสริมผู้เรียนก็จะพัฒนาการคิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ (คำนึ่ง เลื่อนแก้ว. 2556: 298) ดังตัวอย่างงานวิจัยของ ปรียานันท์ เหนือไชย (2558) ที่ศึกษาการพัฒนาการคิดวิเคราะห์เพิ่มเติม

เพื่อเสริมสร้างกระบวนการคิดเชิงระบบของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า

- 1) สภาพการจัดการเรียนรู้ของผู้สอนผู้สอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา อยู่ในระดับปานกลางและมีปัญหาอยู่ในระดับมากข้อเสนอแนะสำหรับการฝึกกระบวนการคิดให้กับผู้เรียน ควรมีการฝึกอย่างต่อเนื่อง ควรสอนแบบโครงงาน และมีวิธีการวัดประเมินผลอย่างเหมาะสม จัดสื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่เพียงพอ เอื้อต่อการเรียนรู้และควรมีการพัฒนารายวิชาที่ส่งเสริมการคิดเพื่อให้ผู้เรียนสามารถคิดแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ควรมีกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนได้คิดอย่างหลากหลายเพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้
- 2) รายวิชาเพิ่มเติม ที่ประกอบด้วย หลักการแนวคิด จุดมุ่งหมาย ผลการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา โครงสร้างเนื้อหาและหน่วยการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดสื่อและแหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ซึ่งมีความเหมาะสมโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก
- 3) ผลการใช้รายวิชาเพิ่มเติม พบว่า ผู้เรียนมีความสามารถในการใช้กระบวนการคิดเชิงระบบโดยมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการใช้กระบวนการคิดเชิงระบบอยู่ในระดับดี และผลจากการสังเกตพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการใช้กระบวนการคิดเชิงระบบ พบว่า ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหามีความสามารถในการใช้กระบวนการคิดเชิงระบบในการกำหนดปัญหา เสนอแนวทางการแก้ปัญหาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ มีคุณธรรมจริยธรรมและมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นิยม กิมาณัฐวัฒน์ (2559) ที่ศึกษาการพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และกระบวนการคิดเชิงระบบของผู้เรียนหลังใช้รูปแบบการสอนสูงกว่าก่อนการใช้รูปแบบการสอน

จากการตระหนักถึงความสำคัญของการคิดเชิงระบบดังที่ได้กล่าวมาทั้งหมดแล้วนี้ ผู้วิจัยได้พบข้อมูลที่สำคัญอีกประการเกี่ยวกับผู้เรียนที่ประสบผลสำเร็จทางการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ ทิศนา ขัมมณี (2557: 197) ที่ว่า ผู้เรียนจะมีลักษณะและหลักการในการศึกษาเล่าเรียน คือ รู้จักการแบ่งเวลา จัดลำดับความสำคัญของงาน และวางแผนการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นระบบหรือแม้กระทั่งการเผชิญกับปัญหาที่ไม่สามารถมีวิธีการจัดการได้อย่างราบรื่น ซึ่งจะเห็นได้ว่า ผู้ที่มี “ระบบ” ในการเรียนหรือการทำงานจะรู้จักวางแผนจัดระเบียบในการทำสิ่งต่างๆ ให้มีความสัมพันธ์กันในลักษณะที่จะช่วยให้สามารถบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่หวังหรือกำหนดเอาไว้ได้ จึงกล่าวได้ว่า “ความเป็นระบบ” เป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ช่วยให้การทำงานใดๆ ประสบผลสำเร็จ มีประสิทธิภาพตามที่ตั้งใจ อีกทั้ง กฤษมณฑ์ วัฒนารงค์ (1998: 9) ยังกล่าวว่า ผู้ที่คิดเชิงระบบได้ดี จะทำนายความสำเร็จ หรือมีผลสัมฤทธิ์ของงานเป็นอย่างดี แล้วยังไม่ทำให้ถูกมองว่าเป็นผู้ทำงานไม่เป็นระบบ หรือเป็นผู้คิดไม่เป็นระบบ

พฤติกรรมที่ทำให้ผู้เรียนไม่ประสบผลสำเร็จทางการเรียนนั้น ส่วนใหญ่เกิดกับผู้เรียนในช่วงมัธยมศึกษาตอนต้นหรือเห็นชัดในผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้เรียนจะต้องรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายมากขึ้นกว่าการเรียนในระดับชั้นประถมศึกษา ประกอบกับปัญหาเกี่ยวกับการคิด

ของเด็กไทยในช่วงวัยรุ่นส่วนใหญ่ คือไม่ได้รับการปลูกฝังกระบวนการคิดและแก้ปัญหา ทำให้ขาดทักษะในการวางแผนการทำงานและไม่สามารถอดทนที่จะคิดแก้ปัญหา (วรรณิการ์ วงศ์มยุรา. 2555: ออนไลน์) และจากข้อมูลเชิงประจักษ์ที่ผู้วิจัยได้มีประสบการณ์ของการสอนในชั้นมัธยมศึกษา พบว่า ผู้เรียนไม่สามารถจัดลำดับความสำคัญของงานหรือการเรียน ไม่รู้ว่าสิ่งใดควรทำก่อนหลัง ขาดการวางแผน ไม่คิดให้รอบคอบทุกด้าน ขาดทักษะการคิดและการแก้ปัญหา ไม่เห็นเป้าหมายของตนเองเกี่ยวกับการศึกษาต่อและทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่เป็นที่น่าพอใจส่งผลเสียต่อการเรียนรู้และประสิทธิภาพในการเรียนรู้ในอนาคตได้ ซึ่งงานวิจัยขององค์กรวอเตอร์ ฟาวน์เดชัน (Waters Foundation. 2014: Abstract) ที่ได้ศึกษาผลกระทบของการคิดเชิงระบบของผู้เรียนระดับ K to grade 12 ในโรงเรียน ซึ่งผู้สอนและผู้บริหารโรงเรียนได้มองถึงการพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ในด้านการคิดเชิงระบบ ผลการวิจัยพบว่า การคิดเชิงระบบสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางด้านวิชาการของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น การคิดเชิงระบบทำให้ผู้เรียนได้เพิ่มประสบการณ์ชีวิต ผู้เรียนได้เรียนรู้การใช้ทฤษฎีการคิดเชิงระบบเพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหา พัฒนาผู้เรียนให้เป็นนักอ่านและนักเขียน เพิ่มแรงจูงใจในการเรียน และเกิดภาคภูมิใจในตนเอง โดยมีผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกและเน้นการฝึกทักษะการคิดให้ผู้เรียนเพื่อให้ทันกับการเปลี่ยนแปลง ซึ่งสอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่ได้เน้นการสอนในรูปแบบใหม่ที่มุ่งให้พัฒนาทักษะของผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นการสอนที่ให้ผู้เรียนสร้างความรู้เอง ให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันผ่านกระบวนการคิด รู้วิธีคิดเพื่อให้ทันกับยุคสมัยที่เปลี่ยนแปลงไป โดยครูผู้สอนต้องจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นผู้แนะนำและอำนวยความสะดวก (สำนักบริหารงานการมัธยมศึกษาตอนปลาย สพฐ. 2559: 4; พิมพันธ์ เดชะคุปต์; และ เพียวร์ ยินดีสุข. 2558: 43 - 44)

จากปัญหาดังกล่าว จะเห็นว่าการสอนคิดหรือสอนให้เกิดทักษะการคิดให้กับผู้เรียนเป็นปัญหาสำคัญ ที่ครูผู้สอนต้องตระหนักและร่วมมือกันเพื่อช่วยและหาแนวทางพัฒนาการเรียนการสอนเพื่อสร้างให้นักเรียนได้คิดเป็น แก้ปัญหาเป็น วางแผนการทำงานได้ แม้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนคิดเป็นและมีกระบวนการการคิดจะเป็นเรื่องยากแต่ก็สามารถพัฒนาฝึกฝนได้ จึงเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะต้องคิดหาวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถทางการคิดต่อไป

ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาการคิดเชิงระบบสำหรับผู้เรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในช่วงวัยที่ต้องพัฒนากระบวนการคิด ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ กล่าวว่า เด็กที่อยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษา อายุ 11 – 15 ปี จะมีพัฒนาการทางความคิดตรงตามขั้นการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงนามธรรม (Formal Operational Stage) เป็นขั้นสูงสุดของพัฒนาการทางสติปัญญาเป็นช่วงที่เด็กมีความสามารถในการคิดเพิ่มขึ้น เริ่มคิดแบบผู้ใหญ่ จะมีความคิดแก้ปัญหาหรือสรุปเหตุผลอย่างเป็นระบบ เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล คิดหาเหตุผลนอกเหนือไปจากข้อมูลที่มีอยู่สามารถคิดแก้ปัญหาแบบนามธรรมด้วยวิธีการหลากหลาย รู้จักคิดอย่างวิทยาศาสตร์สามารถที่จะ

ตั้งสมมุติฐาน ทดลอง รวมทั้งใช้เหตุผลได้ (ศศิธร เวียงวะลัย. 2556: 47; นุชลี อุปภัย. 2555: 45; ศิริกาญจน์ โกสุมภ์; และ ดารณี คำว้จัน. 2551: 24; Levine; & Munsch. 2014: 230)

อีกทั้งจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนสาธิตจะเน้นให้มีการปฏิบัติจริง โดยจัดประสบการณ์เพื่อพัฒนาผู้เรียนในทุกด้านให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาสังคมและสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิด (Thinking Skills) (โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา. 2556: 7) เพื่อช่วยให้ผู้เรียนรู้จักการวางแผนและการคิดให้มีระบบเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาและการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง อย่างไรก็ตามการออกแบบการสอนคิดต้องออกแบบกิจกรรมให้สอดคล้องกับเรื่องที่จะพัฒนาด้วยกิจกรรมที่ทำท้าย โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ ใช้คำถามกระตุ้นความคิดหรือใช้การทำแผนภาพการคิด ฝึกให้ผู้เรียนได้คิดขั้นสูง เพื่อที่จะได้ประเมินความคิดของผู้เรียนอย่างแท้จริง (สฤัญญา ศรีสืบสาย. 2551: 13)

ในการจัดการเรียนการสอนเชิงบูรณาการนั้น มีวิธีการที่หลากหลายโดยพัฒนาเป็นรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ ผู้วิจัยเน้นการบูรณาการวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดหลักการของเซงเก้ (Senge. 1994: 6-7) กูดแมนและคาราส์ (Goodman; & Karash. 1995: 16-17) แอนเดอร์สันและจอห์นสัน (Anderson; & Johnson, 1997: 18) และริชมอนด์ (Richmond. 2000: 4-5) อีกทั้งใช้แนวคิดของทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) บูรณาการเข้ากับหลักการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามแนวคิดเกี่ยวกับการสืบเสาะแสวงหาความรู้และแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่โดยใช้กระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม และให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์มีส่วนร่วมในการเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ (พิมพันธ์ เจชะคุปต์. 2545: 7) โดยได้ดำเนินการเลือกสรรเทคนิควิธีการสอน ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ (Inquiry – based Learning) ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางความคิด เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาได้เอง และสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ รวมทั้งบูรณาการการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – based Learning) และการจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิด (Thinking – based Learning) ทำให้ได้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ (SESEA Model) เพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นกระตุ้นการรับรู้สถานการณ์ปัญหา (Stimulating awareness of problems: S) ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหาสาเหตุ (Exploring: E) ขั้นตอนที่ 3 ขั้นพัฒนาความคิด (Enhancing ideas: E) ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ (Synthesizing knowledge: S) ขั้นตอนที่ 5 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Exchanging knowledge: E) และขั้นตอนที่ 6 ขั้นสรุปประเมินผล (Assessing: A) เพื่อให้สอดคล้องตามสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานทางด้านความสามารถในการคิดและเป็นประโยชน์ตามการเปลี่ยนแปลงของสังคมเพื่อพัฒนานักเรียนให้รู้เท่าทันและให้สามารถคิดเชิงระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

คำถามการวิจัย

1. การคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ มีองค์ประกอบอะไรบ้าง
2. รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ เป็นอย่างไร
3. รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถเสริมสร้างการคิดเชิงระบบของผู้เรียนมากขึ้นเพียงใด

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบของการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ
2. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ
3. เพื่อศึกษาผลของรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ โดย
 - 3.1 เปรียบเทียบการคิดเชิงระบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล
 - 3.2 เปรียบเทียบการคิดเชิงระบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล

ความสำคัญของการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีความสำคัญและก่อให้เกิดประโยชน์ที่สำคัญ 2 ประการ ดังนี้

1. ผลการวิจัยก่อให้เกิดประโยชน์เชิงวิชาการ ดังนี้
 - 1.1 การวิจัยครั้งนี้ ได้พัฒนานิยามและความหมายของการคิดเชิงระบบ ในมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ
 - 1.2 การศึกษาองค์ประกอบของการคิดเชิงระบบ ทำให้ทราบองค์ประกอบของการคิดเชิงระบบที่ชัดเจน ซึ่งสามารถนำมาเป็นแนวทางพัฒนาตัวบ่งชี้และเครื่องมือการประเมินที่ได้มาตรฐาน และเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้ต่อไป

1.3 การศึกษารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ ทำให้ทราบถึงผลของรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ ซึ่งเป็นแนวทางและเป็นประโยชน์สำหรับผู้สอน และผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบให้กับผู้เรียนต่อไป

2. ผลการวิจัยก่อให้เกิดประโยชน์เชิงการปฏิบัติ ดังนี้

2.1 การศึกษาครั้งนี้ ทำให้มีแบบวัดการคิดเชิงระบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อใช้เป็นเครื่องมือวัดการคิดเชิงระบบของผู้เรียนได้

2.1 การศึกษาครั้งนี้ ทำให้ผู้เรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ เกิดองค์ความรู้ด้านการคิดเชิงระบบและสามารถนำความรู้ของการคิดเชิงระบบไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยแบ่งการวิจัยเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบของการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ

ในระยะที่ 1 มีจุดมุ่งหมายเพื่อวิเคราะห์และกำหนดองค์ประกอบของการคิดเชิงระบบ เริ่มต้นจากผู้วิจัยศึกษาเอกสาร ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ข้อค้นพบจากงานวิจัย โดยผู้วิจัยได้ศึกษาตามแนวคิดหลักการวิธีการของเซงเก้ (Senge, 1994: 6-7) กูดแมนและคาราส์ (Goodman; & Karash, 1995: 16-17) แอนเดอร์สันและจอห์นสัน (Anderson; & Johnson, 1997: 18) และ ริชมอนด์ (Richmond, 2000: 4-5) ร่วมกับการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ทรงคุณวุฒิที่มีประสบการณ์และความรู้ทางด้านการคิดเชิงระบบ และมีคุณสมบัติทางการศึกษาระดับปริญญาเอกหรือมีตำแหน่งทางวิชาการระดับผู้ช่วยศาสตราจารย์ขึ้นไป จำนวน 6 ท่าน และนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาวิเคราะห์เพื่อหาองค์ประกอบ และตรวจสอบความเหมาะสมและพัฒนาตัวบ่งชี้ด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis : CFA) ภายหลังจากการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลในระยะที่ 1 จะทำให้ได้องค์ประกอบของการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ จำนวน 17 แห่ง รวมจำนวนทั้งสิ้น 3,431 คน

กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบสามขั้นตอน (Three – Stage Sampling) รวมจำนวนทั้งสิ้น 569 คน

ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ

ในระยะที่ 2 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากระยะที่ 1 รวมทั้งการศึกษเอกสารทฤษฎีหลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงระบบจากเอกสารตำรา งานวิจัย นำมาวิเคราะห์ สังเคราะห์ เพื่อให้ได้สาระสำคัญมาเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้าง การคิดเชิงระบบ และนำรูปแบบที่ได้ไปทดลองใช้ (Try out) กับกลุ่มที่มีลักษณะใกล้เคียงกับ กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน และนำรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ มาปรับปรุงให้มีความเหมาะสมมากขึ้น

ระยะที่ 3 การศึกษาผลของรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิด เชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ

ในระยะที่ 3 ผู้วิจัยศึกษาผลของรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิด เชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ มีกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองจำนวน 15 คน ที่ได้รับการสอนด้วยรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อ เสริมสร้างการคิดเชิงระบบ และกลุ่มควบคุมจำนวน 15 คน ที่ได้รับการสอนแบบปกติ โดยการศึกษา ข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นการวัดที่เกิดขึ้นก่อนการทดลอง หลังการทดลอง และเมื่อสิ้นสุดระยะ การติดตามผล

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ภาคต้น ปีการศึกษา 2560 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนผู้เรียน 97 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ที่มีคะแนนการคิดเชิงระบบน้อยที่สุด จำนวน 30 คน แบ่งกลุ่มด้วยวิธี Match – pair เป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 15 คน และเป็นกลุ่มที่ไม่ซ้ำกับกลุ่มที่ใช้ในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ การคิดเชิงระบบ

นิยามเชิงปฏิบัติการ

1. การคิดเชิงระบบ หมายถึง กระบวนการคิดที่ทำให้สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของ องค์ประกอบต่างๆ ที่เกิดขึ้นอย่างเป็นองค์รวม ทุกส่วนมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างเป็นขั้นตอน

ตามความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุและผล เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการคิดเชิงระบบประกอบไปด้วย

1. การคิดแบบองค์รวม หมายถึง การคิดที่เป็นการมองในภาพรวมทั้งหมด เข้าใจในปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ไม่มองเฉพาะส่วน ได้แก่ การวิเคราะห์ปรากฏการณ์ และการระบุสาเหตุของปัญหา

2. การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง หมายถึง เป็นการคิดที่มองเห็นความสัมพันธ์ของปัจจัยย่อย ๆ ที่มีการเชื่อมโยงกัน ได้แก่ การระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุของปัญหา และเขียนความสัมพันธ์ของปัญหาในรูปแบบแผนภาพ

3. การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ หมายถึง เป็นการคิดเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา ได้แก่ การอธิบายแผนภาพวงจรที่เกิดขึ้น และเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหายอย่างสร้างสรรค์

การคิดเชิงระบบดังกล่าวนี้ สามารถวัดได้จากแบบวัดการคิดเชิงระบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

2. รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ หมายถึง แบบแผนหรือลักษณะการจัดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นอย่างเป็นระบบระเบียบ มีจุดมุ่งหมายเฉพาะผ่านขั้นตอนการดำเนินการพัฒนาอย่างมีระบบ และมีปรัชญา แนวคิด ทฤษฎี หลักการหรือความเชื่อพื้นฐาน โดยอาศัยวิธีสอนและเทคนิคการสอนต่าง ๆ เข้ามาช่วยจัดให้สภาพการเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามหลักการที่ยึดถือ มีองค์ประกอบต่างๆ ในการจัดการเรียนการสอนที่เชื่อมโยงสัมพันธ์กันและแสดงให้เห็นถึงแนวทางในการจัดการเรียนการสอนให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

สำหรับรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบนั้นใช้ แนวคิด หลักการ การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามแนวคิดของทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) บูรณาการเข้ากับหลักการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามแนวคิดเกี่ยวกับการสืบเสาะแสวงหาความรู้และแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่โดยใช้กระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม และให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์มีส่วนร่วมในการเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ โดยได้ดำเนินการเลือกสรรเทคนิควิธีการสอนที่สามารถพัฒนาการคิดเชิงระบบได้ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ (Inquiry – based Learning) ซึ่งเป็นวิธีการจัดการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางความคิด เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาได้เอง และสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ รวมทั้งบูรณาการการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – based Learning) และการจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิด (Thinking – based Learning) ประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอน (SEESA Model) ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นกระตุ้นการรับรู้สถานการณ์ปัญหา (Stimulating awareness of problems: S) เป็นขั้นที่ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนในเชิงของปัญหาเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหาใกล้ตัว ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น กรณีศึกษา คลิปวิดีโอ การเล่าเรื่อง ข่าวในหนังสือพิมพ์ เกม บทบาทสมมติ

สถานการณ์จำลอง ให้ผู้เรียนเกิดความสนใจอยากรู้ อยากเรียน อยากค้นหาคำตอบ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการทางความคิด โดยผู้สอนใช้เทคนิคการตั้งคำถาม

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหาสาเหตุ (Exploring: E) เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหา สำรวจและค้นหาสาเหตุที่เกิดขึ้น โดยการระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา และนำมาอภิปราย เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน โดยใช้การระดมสมองเพื่อจะช่วยให้ได้มุมมองของความคิดที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นพัฒนาความคิด (Enhancing ideas: E) เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนวางแผนร่วมกันในการวิเคราะห์ข้อมูล พิจารณาความสัมพันธ์ของแต่ละสาเหตุว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ (Synthesizing knowledge: S) เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนได้เขียนความสัมพันธ์ของสาเหตุของปัญหาในรูปแผนภาพ ซึ่งผู้เรียนจะได้ฝึกการคิดเชื่อมโยง

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Exchanging knowledge: E) เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มอธิบายถึงแผนภาพวงจรที่เกิดขึ้น จากที่ได้สังเคราะห์ความรู้จากขั้นตอนที่ 4

ขั้นตอนที่ 6 ขั้นสรุปประเมินผล (Assessing: A) เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาย่างสร้างสรรค์กับกลุ่มใหญ่ และ ร่วมกันอภิปรายผลกับผู้เรียน เพื่อนำมาสู่ข้อสรุปในประเด็นของสถานการณ์นั้นๆ

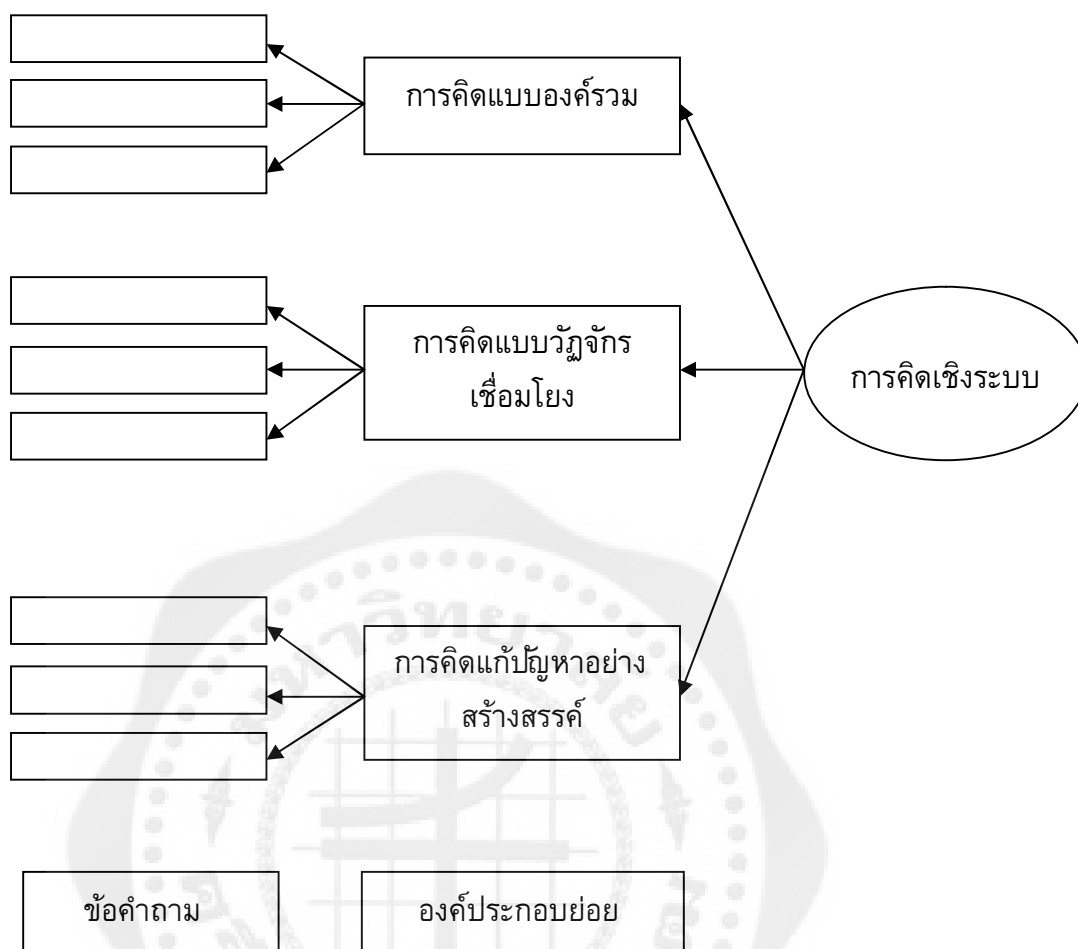
กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัย เรื่องการพัฒนา รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ ผู้วิจัยได้แบ่งกรอบแนวคิดในการวิจัย ออกเป็น 2 กรอบแนวคิด คือ

1. โมเดลการวัดการคิดเชิงระบบ
2. การพัฒนา รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ

กรอบแนวคิดที่ 1

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงระบบและแนวคิดหลักการวิธีการของเซงเก้ (Senge. 1994: 6-7) กูดแมนและคาราส์ (Goodman; & Karash. 1995: 16-17) แอนเดอร์สันและจอห์นสัน (Anderson; & Johnson, 1997: 18) และ ริชมอนด์ (Richmond. 2000: 4-5) รวมทั้งการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพขององค์ประกอบการคิดเชิงระบบโดยการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 6 ท่าน และนำข้อมูลที่ได้มาสังเคราะห์องค์ประกอบสำคัญของการคิดเชิงระบบได้โมเดลจำลองการวัดการคิดเชิงระบบ ดังภาพประกอบ 1

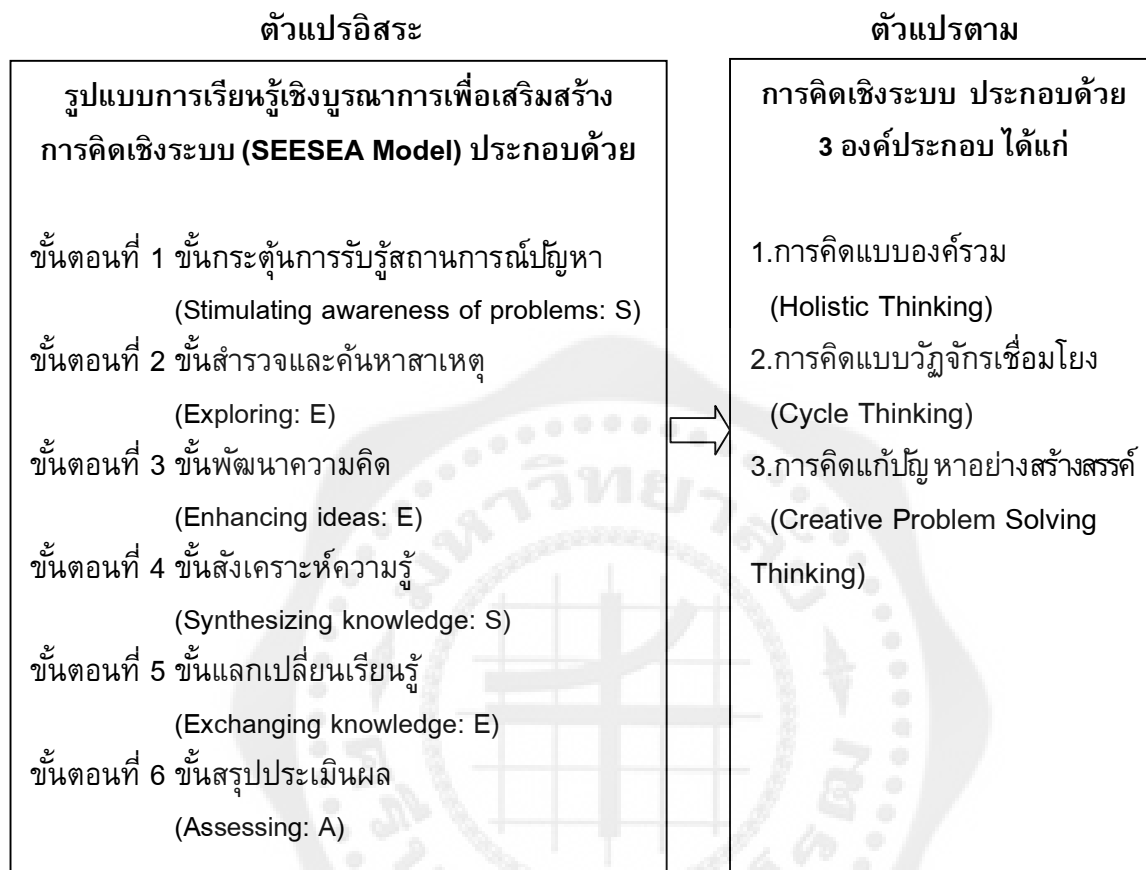


ภาพประกอบ 1 โมเดลจำลองการวัดการคิดเชิงระบบ

กรอบแนวคิดที่ 2

ผู้วิจัยศึกษาและสังเคราะห์ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) บูรณาการเข้ากับหลักการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามแนวคิดเกี่ยวกับการสืบเสาะ แสวงหาความรู้และแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่โดยใช้กระบวนการคิด ผ่านกระบวนการกลุ่ม และให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์มีส่วนร่วมในการเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2545: 7) โดยได้ดำเนินการเลือกสรรเทคนิควิธีการสอนที่สามารถพัฒนาการคิดเชิงระบบได้ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ (Inquiry – based Learning) ซึ่งเป็นวิธีการจัดการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางความคิด เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาได้เอง รวมทั้งบูรณาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – based Learning) และการจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิด (Thinking – based Learning) เพื่อให้เกิดการขยายความคิดมาพัฒนาเป็น

ขั้นตอนการเรียนรู้ที่ช่วยเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ เพื่อช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ

สมมติฐานในการวิจัย

1. กลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนด้วยรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ มีคะแนนเฉลี่ยการคิดเชิงระบบหลังการทดลองและเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผลเพิ่มขึ้นกว่าก่อนการทดลอง
2. กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยการคิดเชิงระบบหลังการทดลองและเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผลเพิ่มขึ้นกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการสอนด้วยรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยแบ่งเป็นประเด็นหลักตามลำดับดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงระบบ

1.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงระบบ

1.1.1 ความเป็นมาของการศึกษาวิธีคิดเชิงระบบ

1.1.2 ความหมายของการคิดเชิงระบบ

1.1.3 แนวคิดของการคิดเชิงระบบ

1.1.4 คุณสมบัติการคิดเชิงระบบ

1.1.5 เทคนิคการคิดเชิงระบบ

1.1.6 คุณลักษณะของนักคิดเชิงระบบ

1.1.7 แนวทางการพัฒนาการคิดเชิงระบบ

1.1.8 ประโยชน์ของการคิดเชิงระบบ

1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงระบบ

1.2.1 งานวิจัยในประเทศ

1.2.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ตอนที่ 2 แนวคิดทฤษฎีทางจิตวิทยา

2.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์

2.2 ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)

2.3 ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ

2.4 แนวคิดเกี่ยวกับการสืบเสาะแสวงหาความรู้

ตอนที่ 3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการ

3.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้

3.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการบูรณาการ

3.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบสืบสอบ

3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบสืบสอบ

3.4.1 งานวิจัยในประเทศ

3.4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

3.5 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

3.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

3.6.1 งานวิจัยในประเทศ

3.6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

3.7 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยเน้นกระบวนการคิด

3.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยเน้นกระบวนการคิด

3.8.1 งานวิจัยในประเทศ

3.8.2 งานวิจัยต่างประเทศ



ตอนที่ 1 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงระบบ

1.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงระบบ

1.1.1 ความเป็นมาของการศึกษาวิธีคิดเชิงระบบ

จุดเริ่มต้นของการคิดเชิงระบบมาจาก “ทฤษฎีระบบทั่วไป” (General System Theory) ที่มีแนวคิดที่ว่าทุกสิ่งทุกอย่างล้วนมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน ซึ่งแนวคิดหลักๆ ของทฤษฎีกระบวนการระบบจึงได้รับการพัฒนาขึ้นมาเรื่อยๆ โดย ศาสตราจารย์ แบทาลันฟี (Bertalanffy) นักชีววิทยาเป็นผู้ริเริ่มนำเอาแนวคิดแบบองค์รวม มาแทนพื้นฐานแบบกลไกของวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ชีววิทยานั้นจำต้องอาศัยวิธีคิดแบบองค์รวมในการอธิบายแนวคิดหลักของ ศาสตราจารย์ แบทาลันฟี (Bertalanffy) ในปี 1940 คือ เรื่อง “ระบบเปิด” (Open System) เป็นแนวคิดที่มองเห็นว่าระบบชีวิตเป็นระบบเปิด ซึ่งหมายความว่าระบบชีวิตนั้นต้องอาศัยการเคลื่อนไหวต่อเนื่องของสสารและพลังงานจากสภาพแวดล้อมในการดำรงชีวิตอยู่ ระบบเปิดซึ่งกล่าวถึงการเคลื่อนไหวและภาวะสมดุลเคลื่อนไหว ทำให้มีการคิดและนำไปพัฒนาต่อในอีกหลาย ๆ สาขาวิชา นอกจากนั้น เขายังเสนอสาระเกี่ยวกับทฤษฎีกระบวนการระบบ โดยเน้นที่โครงสร้างของระบบ (System Structure) มากกว่าการเน้นไปที่หน้าที่ของระบบ (Systems function) ทฤษฎีของเขาได้มีการประยุกต์ใช้ทั้งในด้านฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา คณิตศาสตร์เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า และระบบอื่นๆ อีกมากมาย และไซเบอร์เนติกส์ (Cybernetic) ก็เป็นการพัฒนาของทฤษฎีกระบวนการระบบซึ่งทำให้เกิดจุดเน้นหลักสำคัญ คือ แบบแผนของการจัดองค์กร แบบแผนของการสื่อสารในวงจรปิดและเครือข่ายหมุนเวียน การศึกษาด้านนี้นำไปสู่แนวคิดเรื่องการป้อนกลับ (Feedback) และการกำกับควบคุมตนเอง (Self-Regulation)

ต่อมาได้เกิดแนวคิดเรื่องการจัดองค์กรด้วยตนเอง (Self-Organization) ทฤษฎีระบบมองว่าแต่ละสิ่งย่อมอยู่ในเอกภพ (The Universe) ไม่ว่าจะเป็นสิ่งเล็ก สิ่งใหญ่มากน้อยเพียงใด ล้วนเป็นหนึ่งหน่วยระบบที่มีวงจรของการทำงาน และในปี 1950 ได้พัฒนา โดย แอสบี (Ashby) รวมทั้ง ฟอว์เรสเตอร์ (Forrester) และสมาชิกขององค์กรสังคมแห่งการเรียนรู้ ที่ MIT ที่ได้ร่วมพัฒนาต่อมา คือ เซงเก้ (Senge) ได้นำเสนอแนวคิดใหม่ที่มีความสำคัญและเป็นกระบวนทัศน์ (Paradigm) กระบวนทัศน์นี้เรียกกันว่า “Systems Thinking” หรือการคิดเชิงระบบ เป็นกระบวนทัศน์ที่ให้ความสำคัญ แก่ “องค์รวม” (Whole) ซึ่งตรงกันข้ามกับแนวคิดเดิมๆ ในความคิดของ เซงเก้ (Senge) วิธีคิดแบบเส้นตรงกำลังมีประสิทธิภาพน้อยลงในการแก้ปัญหาใหม่ๆ ทั้งนี้เนื่องจากในปัจจุบันมีความสัมพันธ์ที่สลับซับซ้อน เหตุผลไม่สามารถมองเห็นได้เพียงเหตุผลเดียว ระบบไม่ได้มีเพียงระบบเดียว แต่มีระบบต่างๆ มากมาย ประเด็นที่สำคัญที่สุดทั้งหลายมักจะเกี่ยวพันกัน ความคิดเชิงเส้นตรงไม่สามารถจะแก้ได้ การทำความเข้าใจกับระบบและการคิดอย่างเป็นระบบจึงเป็นหลักการเบื้องต้นในการทำความเข้าใจต่อเรื่องราวต่างๆ รอบตัว ระบบจึงไม่สามารถแยกออกจากมนุษย์ได้ (Anderson; & Johnson. 1997: 1 – 2); (Stephen. 1999: 1); (ปิยนาก ประยูร. 2548: 19 – 20); (มกราพันธุ์ จุฑารส. 2556: 73)

กล่าวโดยสรุป การคิดเชิงระบบ (Systems Thinking) จึงเป็นการคิดถึงสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่มองเป็นระบบในภาพรวม หรือองค์รวมและประกอบไปด้วยส่วนย่อยๆ โดยอาศัยการคิดทั้งในรูปแบบโดยตรงและโดยทางอ้อม เป็นความคิดที่เชื่อมโยงของสรรพสิ่งต่างๆ

1.1.2 ความหมายของการคิดเชิงระบบ

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับความหมายของการคิดเชิงระบบ โดยมีนักวิชาการได้ให้ความหมายของการคิดเชิงระบบไว้ ดังนี้

เจลิเยว บุรีภักดี (2540: 70) การคิดเชิงระบบ คือ การคิดที่เกี่ยวกับสิ่งหนึ่งสิ่งใด โดยคำนึงว่าสิ่งนั้นมีความเป็นระบบในตัวของมันเองตามแนวคิดของทฤษฎีระบบ

กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ (1998: 2) การคิดเชิงระบบ System Thinking) หมายถึง การคิดสิ่งหนึ่งสิ่งใดก็ตามโดยพิจารณาเห็นความสัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบในตัวของมันเอง

คอนเนอร์, โจเซฟ โอ และ แมคเดมอตต์, เอียน (2544: 24) การคิดเชิงระบบ คือ วิธีการคิดในเชิงองค์รวมหรือภาพรวม โดยตระหนักถึงองค์ประกอบย่อยที่มีความสัมพันธ์และมีหน้าที่ที่ต่อเชื่อมกันอยู่ภายในระบบ

ฝ่ายวิชาการเอ็กซ์เปอร์เน็ท (2544: 38) การคิดเชิงระบบ คือ เป็นการคิดในภาพรวมทั้งระบบ เป็นอีกรูปวิธีคิดหนึ่งที่มีความสำคัญยิ่งในยุคสมัยปัจจุบัน

นพคุณ นิศามณี (2548: 37) การคิดเชิงระบบ หมายถึง การคิดอย่างมีหลักเกณฑ์และเหตุผลโดยการจัดข้อมูลทั้งหลาย ให้มีหน้าที่สัมพันธ์กันด้วยองค์ประกอบย่อยต่างๆ ให้เป็นแบบแผนที่ชัดเจนด้วยการเห็นเป็นภาพรวม

สุภาวดี เจริญเศรษฐมร (2550: 214) การคิดเชิงระบบ คือ การคิดที่แสดงให้เห็นโครงสร้างทั้งหมดที่เชื่อมสัมพันธ์กันเป็นหนึ่งเดียวกันภายใต้บริบทของสิ่งแวดล้อมที่เกื้อหนุนให้

จิรัชมา วิเชียรปัญญา (2553: 1) การคิดเชิงระบบ คือ เป็นการคิดที่เชื่อมโยงมองเห็นภาพองค์รวม และเข้าใจความเป็นองค์รวม มองเห็นปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ของระบบทั้งเชิงลึก เชิงกว้าง เป็นการคิดที่มองเห็นความเห็นเคลื่อนไหวมากกว่ามองเป็นจุดๆ เป็นการคิดในเชิงองค์รวมหรือภาพรวม โดยตระหนักชัดถึงองค์ประกอบย่อยที่มีความสัมพันธ์และมีหน้าที่ต่อเชื่อมกันอยู่

มกราพันธุ์ จูฑะรสก (2556: 32) การคิดอย่างเชิงระบบ คือ การปรับวิธีคิดหรือเพิ่มวิธีคิด ใช้วิธีคิดหลายๆ แบบในเวลาเดียวกัน แต่ต้องมีวิธีเลือกวิธีคิดหลักในแต่ละสถานการณ์ มีหลักเกณฑ์และเหตุผลโดยใช้ข้อมูลหลากหลายให้สัมพันธ์กันเป็นองค์รวม

ไอซีเออาร์ (International Centre for development oriented Research in Agriculture (2011: 4) การคิดเชิงระบบ หมายถึง เป็นการคิดเกี่ยวกับองค์รวมมากกว่าการคิดแยกส่วน โดยประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่สำคัญต่างๆ

ดาโมดาร์ัน (Damodaran. 2006: 12) การคิดเชิงระบบ หมายถึง การเข้าใจถึงรูปแบบ มองถึงเหตุการณ์ เข้าถึงโครงสร้างแนวลึก

ริชมอนด์ (Richmond. 1987: 1) การคิดเชิงระบบ หมายถึง เป็นศิลปะและ วิทยาศาสตร์ที่น่าเชื่อถือเกี่ยวกับพฤติกรรมโดยใช้ความเข้าใจที่ลึกซึ้งบนพื้นฐานของโครงสร้าง

เซงเก้ (Senge. 1993: 6) การคิดอย่างเป็นระบบ หมายถึง การคิดภาพรวมทั้งระบบ ที่เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างเป็นระบบ อย่างเป็นขั้นตอน อย่างครบถ้วนเป็นวิธีการคิดที่สำคัญ ในปัจจุบัน

สวินนี่ (Sweeney. 1999: 3) การคิดเชิงระบบเป็นแขนงวิชาที่มองปัญหาแบบองค์รวม และเพื่อที่จะเข้าใจแบบแผนของการเกิดเป็นระบบและเหตุการณ์รอบๆตัวที่เห็นได้ การคิดเชิงระบบ ยังได้นำเสนอกรอบการทำงานเพื่อนิยามปัญหา การตั้งคำถาม และการตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ

สตีเฟ่น (Stephen. 1999: 1) การคิดเชิงระบบ คือ เป็นการคิดภาพรวมที่มี วัตถุประสงค์ที่ชัดเจน

เซอร์โด้ (อรอุมา รุ่งเรืองวณิชกุล. 2552: 21; อ้างอิงจาก Certo. 2000. System thinking.) การคิดเชิงระบบ หมายถึงการนำส่วนหรือหน่วยต่างๆ มาจัดรวมเป็นระบบหรือเป็นหน่วย เดียว ตามความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุและผลกันของส่วนประกอบย่อยหรือหน่วยต่างๆ อย่างอิสระ

กริมส์เลย์ (Grimsley. 2014: online) การคิดเชิงระบบ หมายถึง วิธีการของการคิด อย่างมีวิจรณ์ญาณโดยใช้การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนของระบบตามสถานการณ์โดยใช้ กระบวนการตัดสินใจ

วอเตอร์ ฟาว์นเดชั่น (Waters Foundation. 2014: online) การคิดเชิงระบบ คือ การมองภาพรวมที่มีความสัมพันธ์เป็นเครือข่าย และไม่มองเฉพาะส่วน

จากการศึกษาแนวคิด ผู้วิจัยได้สรุปความหมาย การคิดเชิงระบบ หมายถึง การคิดที่ เป็นการมองภาพอย่างองค์รวมเข้าใจภาพรวมทั้งระบบ ทุกส่วนมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่าง เป็นขั้นตอนตามความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุและผลกันของส่วนประกอบย่อยหรือหน่วยต่างๆ อย่าง อิสระเป็นเหตุเป็นผลชัดเจน ไม่มองเฉพาะส่วน ซึ่งการคิดเชิงระบบยังได้มีการนิยามปัญหา การตั้งคำถาม เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ

การคิดเชิงระบบเป็นการคิดที่เป็นทักษะขั้นสูงจึงมีความแตกต่างกับการคิดทั่วไปดังที่ ไอซีเออาร์ (International Centre for development oriented Research in Agriculture: ICAR. 2011: 5) ได้สรุปความแตกต่างของการคิดทั่วไปและการคิดเชิงระบบสรุป ดังนี้

ตาราง 1 ความแตกต่างของการคิดทั่วไปและการคิดเชิงระบบ

การคิดทั่วไป	การคิดเชิงระบบ
สนใจเฉพาะส่วน	สนใจสิ่งที่มีปฏิสัมพันธ์กับส่วนต่างๆทั้งหมด
ไม่สนใจผลย้อนกลับ	ให้ความสำคัญกับผลย้อนกลับทั้งทางบวกและทางลบ
คิดเป็นเส้นตรง	ไม่คิดเป็นเส้นตรง
มองเหตุและผลเพียงด้านเดียว	มีการมองเหตุและผลอย่างหลากหลาย
มองคำตอบที่ถูกต้องเพียงหนึ่งเดียว	คำตอบที่ถูกไม่ได้มีเพียงหนึ่งใช้มุมมองความ ความคิดที่หลากหลาย

ที่มา: International Centre for development oriented Research in Agriculture: ICAR.
(2011). *Systems Thinking – Key Concepts*. P.5.

1.1.3 แนวคิดของการคิดเชิงระบบ

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดของการคิดเชิงระบบจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้มีผู้ให้แนวคิดของการคิดเชิงระบบไว้หลายท่าน ดังนี้

แนวคิดของฟริตจอฟ คาปรา (Fritjof Capra)

ปิยนภ ประยูร (2548: 21 – 24) และ มกรพันธ์ จุฑะรสก (2556: 32 - 33) กล่าวว่า ฟริตจอฟ คาปรา (Fritjof Capra) เป็นนักวิทยาศาสตร์และนักคิดคนสำคัญของยุคสมัย ได้สร้างทฤษฎีใหม่ที่ได้รับอิทธิพลจากทฤษฎีระบบ (Systems theory) หรือวิธีคิดอย่างเป็นระบบ (Systems thinking) ที่เป็นประโยชน์ ได้แสดงแนวคิดและได้นำวิธีคิดกระบวนการระบบมาทำความเข้าใจในเรื่องของชีวิตและนำเสนอให้เห็นว่า วิสัยทัศน์ใหม่ที่ว่าด้วยระบบชีวิตนี้จะเปลี่ยนวิถีที่สัมพันธ์กันและกัน และวิถีในด้านสุขภาพ ตลอดจนมุมมองขององค์กรธุรกิจ ระบบการศึกษา สถาบันทางสังคม และระบบการเมืองต่างๆ ทำให้สามารถช่วยกันสร้างชุมชนที่ยั่งยืน และช่วยให้เข้าใจในธรรมชาติของพืช สัตว์และระบบนิเวศที่จัดองค์กร วิธีคิดกระบวนการระบบของฟริตจอฟ คาปรา เน้นให้เห็นว่า “องค์กรรวมเป็นมากกว่าผลรวมขององค์ประกอบของมัน” และสร้างความเข้าใจให้กับนักชีวภาพเกี่ยวกับความรู้ว่าด้วยการจัดการองค์กรของระบบชีวิต รวมทั้งแนวคิดในการเชื่อมโยงกันในลักษณะเครือข่าย (Network) วิธีคิดกระบวนการระบบ (Systems Thinking) เป็นวิธีคิดแบบใหม่ที่จะเปลี่ยนกระบวนการทัศน์และแก้ไขวิกฤตการณ์ทั้งหลาย ตลอดจนนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนได้จริง การนำเสนอแนวคิดแต่ละครั้งนั้นเน้นหนักไปที่วิธีคิดใหม่และการย้ายกระบวนการทัศน์ (Paradigm Shift) ที่ทำให้เกิดประเด็นในแง่ของการให้น้ำหนักปัจจัยหรือตัวแปรด้านอื่น ๆ ที่เข้ามากระทบกับกระบวนการทัศน์น้อยไปและกระบวนการทัศน์ก็เป็นเพียงปัจจัยหนึ่งจากหลาย ๆ ปัจจัยที่ทำให้เกิดวิกฤตการณ์ เพียงแต่กระบวนการทัศน์นั้นเป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งเท่านั้น และหากมองว่าการแก้ปัญหาใด ๆ ก็ตามสามารถ

แก้ได้ด้วยการเปลี่ยนย้ายกระบวนทัศน์ (Paradigm Shift) โดยไม่วิเคราะห์ปัจจัยหรือตัวแปรอื่นประกอบ ก็จะดูว่าการแก้ปัญหาหรือวิกฤตการณ์ จะย้ายกันไป ดังนั้น แนวคิดของเขาจึงเป็นการนำเสนอวิธีคิดใหม่และการเปลี่ยนแปลงกระบวนทัศน์ (Paradigm Shift) ที่ทำให้เกิดข้อถกเถียงในการให้นำนักปัจจัยหรือตัวแปรด้านอื่น ๆ ที่เข้ามากระทบกับกระบวนทัศน์และกระบวนทัศน์ก็เป็นเพียงปัจจัยหนึ่งจากหลาย ๆ ปัจจัยเท่านั้น โดยแนวคิดของ ฟริตจอฟ คาปรา (Fritjof Capra) มองการคิดเชิงระบบ ว่าเป็นการคิดแบบองค์รวมที่มีความสัมพันธ์กัน

แนวคิดของปีเตอร์ เอ็ม. เซงเก้ (Peter M. Senge)

ปีเตอร์ เอ็ม. เซงเก้ (Peter M. Senge) เป็นผู้ก่อตั้งและผู้อำนวยการของ Center for Organization Learning แห่ง MIT Sloan School of Management (1990) ได้นำทฤษฎีกระบวนระบบ (Systems Theory) มาประยุกต์ใช้กับระบบบริหารและการพัฒนาองค์การเรียนรู้ เป็นผู้บัญญัติแนวคิด-ทฤษฎีการพัฒนาองค์การเรียนรู้ (Learning Organization) ด้วยวิชา 5 ประการ “The Fifth Discipline : The Art & Practice of the Learning Organization” ซึ่งประกอบด้วย

- 1.การพัฒนาศักยภาพแห่งตนเพื่อไปสู่ความเป็นมนุษย์ที่แท้ (Personal Mastery)
- 2.แบบจำลองความคิด (Mental Models)
- 3.การสร้างวิสัยทัศน์ร่วม (Shared Vision)
- 4.การเรียนรู้ร่วมกันเป็นทีม (Team Learning)
- 5.วิธีคิดกระบวนระบบ (Systems Thinking)

เซงเก้ มีเห็นว่า วิชาที่สำคัญที่สุดต่อการพัฒนาองค์การไปสู่ความเป็นเลิศ คือ วิชาประการที่ 5 นั่นคือ ความคิดและความเข้าใจในภาพรวมทั้งระบบ หรือวิธีคิดกระบวนกร (Systems thinking) สิ่งสำคัญในแนวทางการปฏิบัติของวิชาที่ 1 ถึง 4 นั้น จำเป็นต้องกระทำภายใต้แนวปฏิบัติของวิชาที่ 5 อยู่ตลอดเวลา คือ ไม่ว่าจะทำอะไรก็ตามจะต้องเข้าใจภาพรวมของทั้งระบบ และการปฏิบัติงานใดๆ จะต้องปฏิบัติอย่างเป็นระบบ (Senge. 1994: 6-7); (ปิยนาก ประยูร. 2548: 26 – 27)

การที่จะพัฒนาศักยภาพของตนเองไปสู่อนาคตที่พึงปรารถนานั้น ก่อนอื่นต้องมีการกำหนดวิสัยทัศน์แห่งตน (Personal Vision) คือตระหนักรู้ตนเองต้องการอะไร อยากเป็นอะไร วิสัยทัศน์มีความหมายลึกกว่าเป้าหมาย (Goal) หรือวัตถุประสงค์ (Objectives) วิสัยทัศน์เป็นเป้าหมายที่ชัดเจนเป็นรูปธรรมที่จะต้องบรรลุ ใฝ่ ฝันอย่างแรงกล้า มุ่งมั่นที่จะพัฒนาตนเองไปสู่อนาคตที่พึงปรารถนา ความปรารถนาส่วนบุคคล ซึ่งเป็นเป้าหมายหลักที่บุคคลทุกคนจะต้องกำหนดหาความต้องการความสำเร็จ

ความสามารถในการจัดการเรียนรู้มี 3 ประการหลัก คือ

1. ความตั้งใจที่จะทำสิ่งดีๆ ให้เกิดขึ้น (Aspiration) หมายถึง แรงบันดาลใจ ที่จะผลักดันให้สำเร็จ ในขณะที่เดียวกันก็ตั้งความหวัง ความมุ่งมั่นที่จะเพิ่มความสำเร็จในระดับสูงขึ้น ซึ่งเป็นประเด็นมีสิ่งที่ต้องฝึกฝน คือ

1.1 การพัฒนาตนเองให้เป็นมนุษย์ที่แท้ (Personal mastery) หมายถึง การเป็นนายตนเองที่จะพัฒนาศักยภาพสูงสุดที่ตนมี เพื่อนำไปสู่ความเป็นมนุษย์ที่แท้ การสร้างพลังแห่งตน เกิดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์หลักการสร้างทักษะการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์มี 2 ประการ คือ

1.1.1 การทำความเข้าใจ “สาระชีวิต” หมายความว่าต้องฝึกฝนเอาใจใส่เรื่องที่สำคัญ ลำดับความสำคัญและมีสมาธิกับเรื่องนั้น

1.1.2 การฝึกมองโลกตามความเป็นจริง โดยเปรียบเทียบระหว่างความจริงที่มองเห็น กับวิสัยทัศน์ที่อยากเป็นนั้น หากมีสภาพการณ์ที่เป็นปัญหาอุปสรรค ต้องฝึกฝนที่จะพัฒนาตนเพื่อจัดการกับสภาพปัญหานั้นอย่างมีสติ

1.2 การสร้างวิสัยทัศน์ร่วมกัน (Shared Vision) หมายถึง การที่กลุ่มคนที่มีวิสัยทัศน์ส่วนบุคคลคล้ายกันหรือองค์การที่ต้องการกำหนดวิสัยทัศน์ร่วมกัน เพื่อที่จะบรรลุเป้าหมายของกลุ่มบุคคลหรือองค์การ เพราะการกำหนดวิสัยทัศน์ร่วมกันจะเป็นการสร้างบรรยากาศของการแลกเปลี่ยนเรียนรู้อย่างแท้จริงอีกทั้งทำให้เรามีศักยภาพของกันและกันในการกำหนดทิศทางไปสู่สิ่งที่ปรารถนาได้ชัดเจนขึ้น

2. การสนทนาอย่างครุ่นคิด (Dialogue) หรือ สนทนาไตร่ตรอง หมายถึง กระบวนการพูดคุยเพื่อให้เกิดความเข้าใจกันโดยผ่านการครุ่นคิดที่ลึกซึ้งเพื่อให้เกิดความคิดใหม่ มุมมองใหม่ แทนที่จะยืนยันความคิดเฉพาะตนว่าถูกต้อง เป็นการสนทนาที่ผู้ร่วมวงสนทนาแต่ละคนจะต้องใช้ความพยายามในการฟังคนอื่น ฟังให้ได้ยินเสียงที่คนอื่นพูด และตั้งคำถามเพื่อให้เกิดความรู้ใหม่ๆ ร่วมกัน มี 2 ประการที่ต้องฝึกฝนคือ

2.1 ภาพจำลองความคิด (Mental model) คือ โลกทัศน์และชีวิตทัศน์ที่รวมไปถึงความคิด ความเชื่อ ค่านิยม ที่จะนำบุคคลไปสู่พฤติกรรมการฝึกให้บุคคลรู้จักวิธีคิดที่ถูกต้อง และวิธีคิดที่หลากหลาย เพื่อสร้าง “ภาพจำลองความคิด” ที่ถูกต้องเพื่อไม่ให้เกิดความคิดผิดๆ ความเชื่อผิดๆ บุคคลควรศึกษาข้อมูลรอบด้าน รู้จักแยกแยะไม่ควรเชื่ออะไรง่าย ๆ จนกว่าจะมีข้อมูลเพียงพอ

2.2 การเรียนรู้ร่วมกันเป็นทีม (Team learning) คือ การเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม มีกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน การเรียนเป็นทีมและการทำงานเป็นทีม จะทำให้สมาชิกในทีมเกิดการเกื้อกูลและพึ่งพากัน และตระหนักว่าความสามารถ อาจจะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ระดับหนึ่ง แต่มีการร่วมเรียนรู้เป็นทีมจะทำให้ได้ผลสำเร็จได้ตามเป้าหมายยิ่งขึ้น การใช้กระบวนการสนทนาอย่างครุ่นคิด (Dialogue) เข้ามา จะทำให้เกิดการเคารพในความคิดของกันและกัน การแลกเปลี่ยนเรียนรู้จะมีความสนุกสนานได้บรรยากาศแบบกัลยาณมิตร ทำให้เกิดความไว้วางใจ เชื่อมั่น (Trust) ต่อกันและกัน สร้างการทำงานเป็นทีมได้ดี

3. การเข้าใจโลกและระบบที่ซับซ้อน หมายถึง ทักษะคติในการมองโลก มองชีวิตที่ต้องอาศัยความละเอียดอ่อน และความคิดแบบเชื่อมโยงบวกกับจินตนาการที่สร้างสรรค์เพราะบางครั้งสิ่งที่เราเห็นด้วยตาอาจจะไม่ใช่อย่างที่เราคิด และเข้าใจก็ได้ การฝึกทักษะในการมองโลก

เพื่อให้เข้าถึงความจริงของธรรมชาติ ระบบที่ซับซ้อนมันเป็นเรื่องสำคัญของมนุษย์ ดังนั้นจึงต้องเรียนรู้วิธีคิดอย่างเป็นระบบอันเป็นฐานสำคัญ

วิธีคิดอย่างเป็นระบบ (Systems Thinking) เป็นกระบวนการคิดขั้นสูงสำหรับองค์การเรียนรู้และบุคคลแห่งการเรียนรู้ เพื่อใหม่ให้เกิดข้อผิดพลาด ความเข้าใจคลาดเคลื่อน จนนำไปสู่การสร้างปัญหาที่ทำให้เราไม่สามารถไปถึงสภาพอนาคตที่พึงปรารถนาได้ ดังนั้นการคิดอย่างเป็นระบบจึงมีความสำคัญที่เกี่ยวพันกับการคิดในลักษณะเชื่อมโยง คิดแบบภาพรวมมองเห็นภาพทั้งหมด รู้จักสังเคราะห์ และมองเส้นปฏิสัมพันธ์ต่าง ๆ ของระบบทำให้ความสัมพันธ์เชิงลึกและความสัมพันธ์แนวกว้าง รวมทั้งความสัมพันธ์ที่ซับซ้อน เป็นการเน้นการคิดแบบกระบวนการ เรียกว่า “วิธีคิดแบบองค์รวม”

แนวคิดของ ปีเตอร์ เอ็ม. เซงเก้ (Peter M. Senge) มองการคิดเชิงระบบ ว่าเป็นการคิดแบบองค์รวมที่มีความสัมพันธ์กัน ให้เห็นภาพรวมทั้งหมด เป็นกระบวนการคิดขั้นสูง เป็นการคิดในลักษณะเชื่อมโยงของเหตุและปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อกัน เป็นความสัมพันธ์แนวลึกและแนวกว้าง และเน้นการคิดแบบกระบวนการ องค์ประกอบย่อยต่างๆทำหน้าที่ปฏิสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง เป็นการคิดในลักษณะวงกลม มากกว่าที่จะเป็นเส้นตรง

แนวคิดของ คอนเนอร์ โจเซฟ โอและ แมคเดอมอตต์ เอียน (Connor, Joseph O & McDermott Ian)

คอนเนอร์ โจเซฟ โอและ แมคเดอมอตต์ เอียน (Connor, Joseph O & McDermott Ian) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบว่า “ระบบ คือ การดำรงอยู่คงไว้ได้ทั้งหมดด้วยการทำงานของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่ไม่สามารถแยกออกได้ ประกอบด้วยหลายๆ อวัยวะมาอยู่รวมกันทำหน้าที่สัมพันธ์กัน ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยต่างๆ ที่ต่างกัน ทำหน้าที่ปฏิสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง และได้ให้ความหมายการคิดเป็นระบบ เป็นการคิดในลักษณะเป็นวงมากกว่าที่จะเป็นเส้นตรง ทุกส่วนมีการเชื่อมต่อระหว่างส่วนต่าง ๆ จะก่อให้เกิดวงจรการป้อนกลับของระบบมาอยู่ที่จุดเริ่มต้น และเป็นการคิดขั้นสูง (มกราพันธุ์ จูฑะรสก. 2556: 36 – 37)

แนวคิดของ คอนเนอร์ โจเซฟ โอและ แมคเดอมอตต์ เอียน (Connor, Joseph O & McDermott Ian) มองการคิดเชิงระบบ ว่าเป็นการคิดแบบองค์รวมที่มีความสัมพันธ์กัน เป็นกระบวนการคิดขั้นสูง องค์ประกอบย่อยต่างๆ ทำหน้าที่ปฏิสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง เป็นการคิดในลักษณะวงกลมมากกว่าที่จะเป็นเส้นตรง

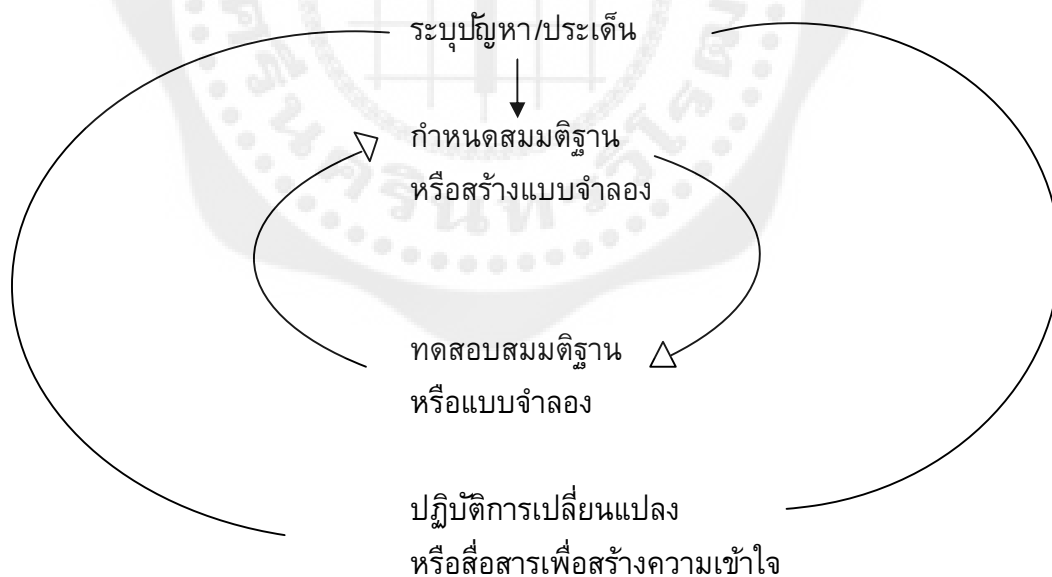
แนวคิดของ บาร์รี ริชมอนด์ (Barry Richmond)

บาร์รี ริชมอนด์ (Barry Richmond) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบว่า ความเชื่อมโยงระหว่างระบบย่อย (Subsystem) ในทางกายภาพ สังคม และนิเวศวิทยาทำให้ภาพความเป็นจริงเข้มข้นขึ้น แต่เป็นที่น่าเสียดายที่วิวัฒนาการด้านการคิดตามไม่ทันระดับการพึ่งพาที่เกิดขึ้น ผลที่ตามมาคือปัญหายังดำรงอยู่ถึงแม้เราจะเข้าไปแทรกแซงก็ตาม ดังนั้น เพื่อหารากของปัญหา ต้องพัฒนาระบบการศึกษาใน 3 มิติ คือ (1) กระบวนการศึกษา (2) กระบวนทัศน์ทาง

ความคิด และ (3) อุปกรณ์การเรียนรู้ ซึ่งการเชื่อมโยงมิติทั้ง 3 ประการ คือ กระบวนการเรียนรู้ที่ชี้นำผู้เรียนที่ผู้เรียนจะอยู่ในสิ่งแวดล้อมของการเรียนรู้ที่อยู่บนพื้นฐานของการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสร้างการเรียนรู้โดยสัญชาตญาณ และความเข้าใจในเรื่องระบบการพึ่งพากันอย่างซับซ้อนโดยมีส่วนร่วมในประสบการณ์ตรง แต่ก็จะมีอุปสรรคหลัก คือ ศักยภาพที่มีอยู่อย่างจำกัดในการถ่ายโอนกรอบการคิดอย่างเป็นระบบสู่ผู้ให้การศึกษาและผู้เรียน หากมองการคิดอย่างเป็นระบบในบริบทที่กว้างขึ้นของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ พร้อมกับตระหนักถึงลักษณะ ที่มีอยู่หลายแง่มุมของทักษะ การคิดที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างเป็นระบบแล้ว จะสามารถลดเวลาที่ผู้คนจะต้องใช้ทำความเข้าใจกรอบความคิดนี้ลงได้ (มกราพันธุ์ จูฑะรสก. 2556: 37)

วิธีการคิดเชิงระบบที่จะนำไปสู่การปฏิบัติมีกระบวนการที่สำคัญ 4 ขั้นตอน ดังภาพประกอบ 3 ริชมอนด์ (Richmond. 2000: 4-5) คือ

1. การระบุประเด็นปัญหาให้ชัดเจนหรือการนิยามปัญหาให้เด่นชัดว่าปัญหาคืออะไร (specify problem/issue)
2. การกำหนดสมมติฐานหรือสร้างแบบจำลอง (construct hypothesis or model)
3. การทดสอบสมมติฐานหรือทดสอบแบบจำลอง (test hypothesis or model)
4. การปฏิบัติการเพื่อนำการเปลี่ยนแปลงหรือสื่อสารเพื่อสร้างความเข้าใจ (implement change/communicate understanding)



ภาพประกอบ 3 ลำดับขั้นกระบวนการคิดเชิงระบบ

ที่มา: Richmond. (2000). *Toolbox Reprint Series: The Thinking in Systems Thinking Seven Essential Skills*. P.4.

กระบวนการคิดเชิงระบบที่เกิดขึ้น จำเป็นอาศัยทักษะการคิดย่อยๆ 7 ทักษะ ตามที่ ริชมอนด์ (Richmond. 2000: 4-5) อันประกอบด้วย

1. ขั้นกำหนดประเด็นหรือการกำหนดปัญหา จะต้องอาศัยทักษะการคิด 3 ทักษะย่อย คือ

1.1 การคิดแบบพลวัต (dynamic thinking)

1.2 การคิดแบบระบบแห่งสาเหตุ (System – as – cause thinking)

1.3 การคิดมองแบบภาพรวม (forest thinking)

2. ขั้นสังเคราะห์จำลอง จะต้องอาศัยทักษะการคิด 3 ทักษะย่อย คือ

2.1 การคิดแบบปฏิบัติการ (operational thinking)

2.2 การคิดแบบวงจรสัมพันธ์ (closed-loop thinking)

2.3 การคิดแบบเชิงปริมาณ (quantitative thinking)

3. การทดสอบแบบจำลอง จะต้องอาศัยทักษะการคิดกระบวนการเชิงวิทยาศาสตร์ (scientific thinking)

ซึ่งแนวคิดของ บาร์รี ริชมอนด์ (Barry Richmond) มองการคิดเชิงระบบ ว่าเป็นการคิดแบบองค์รวมที่มีความสัมพันธ์กัน เป็นการคิดในลักษณะเชื่อมโยงของเหตุและปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อกัน และเป็นความสัมพันธ์แนวลึกและแนวกว้าง องค์ประกอบย่อยต่างๆ ทำหน้าที่ปฏิสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง คิดเป็นกระบวนการ และเป็นการคิดในลักษณะวงกลม มากกว่าที่จะเป็นเส้นตรง

แนวคิดของ แอนเดอร์สัน และ จอห์นสัน (Anderson & Johnson)

แอนเดอร์สัน และ จอห์นสัน (Anderson; & Johnson. 1997: 18) กล่าวถึงหลักการของลักษณะการคิดเชิงระบบ ไว้ว่า

1. เป็นการคิดที่มองในภาพใหญ่

2. สร้างความสมดุลระหว่างมุมมองระยะสั้นและระยะยาว

3. ยอมรับในความมีพลวัต ความสลับซับซ้อน ความเกี่ยวพันกับธรรมชาติของ

ระบบ

4. ยอมรับและใช้ข้อมูลทั้งจากปัจจัยที่วัดได้จากเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

5. ระลึกเสมอว่าทุกส่วนที่เป็นองค์ประกอบย่อยของระบบมีความสำคัญและการทำ

6. หน้าที่ของแต่ละส่วนจะมีผลต่อส่วนรวม แม้ว่าส่วนรวมจะส่งผลกลับมายังแต่ละ

ส่วนย่อยด้วยก็ตาม

อีกทั้งแอนเดอร์สันแอนด์จอห์นสัน (Anderson; & Johnson. 1997: 3-4) ยังได้เสนอขั้นตอนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ รวม 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. จัดระเบียบปัญหาให้มีความชัดเจน

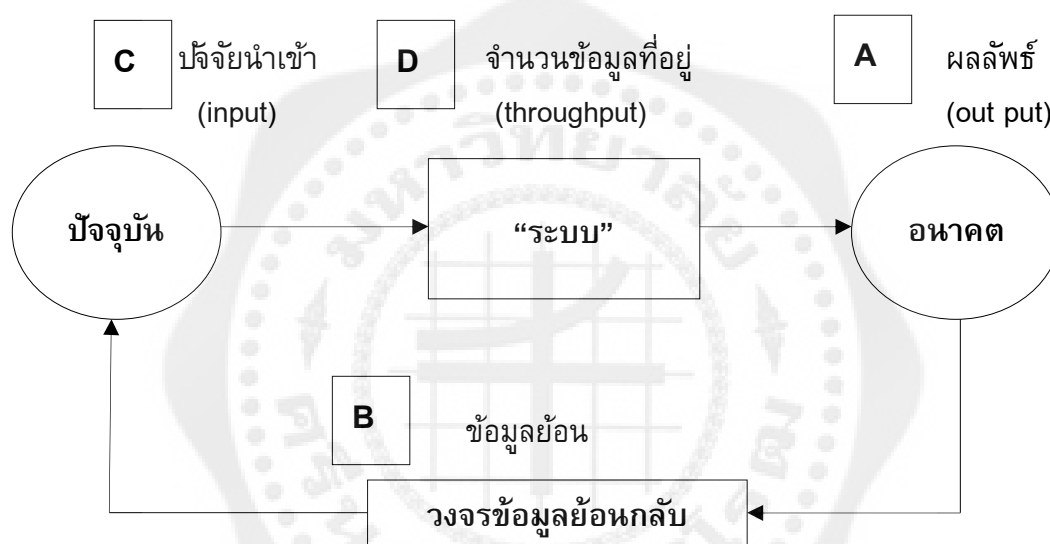
2. อภิปรายปัญหาที่เกิดขึ้น

3. เลือกตัวแปรที่เป็นปัจจัยหลักของปัญหา

4. กำหนดชื่อตัวแปรให้ชัดเจน

5. สร้างกราฟแสดงแนวโน้มของสถานการณ์

ทั้งนี้ แอนเดอร์สัน และ จอห์นสัน ได้นำเสนอกระบวนการคิดเชิงระบบ โดยเริ่มต้นจากการจัดระเบียบแก่นของปัญหาให้มีความชัดเจน บรรยายเรื่องราวพฤติกรรมปัญหาที่เกิดขึ้น เลือกตัวแปรที่เป็นปัจจัยหลักของปัญหา กำหนดชื่อตัวแปรให้ชัดเจน เขียนกราฟแสดงพฤติกรรมของตัวแปรภายใต้ช่วงเวลาหนึ่ง ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของตัวแปรที่อาจจะมีส่วนเกี่ยวข้องกัน ตามวงจรการคิดเชิงระบบของศูนย์ยุทธศาสตร์การจัดการ (Center for Strategic Management, 1999: 37)



ภาพประกอบ 4 วงจรการคิดเชิงระบบ

ที่มา: Center for Strategic Management. (1999). Architects in strategic & social charge. In system thinking and learning: Executive Briefing and Seminar. P.46.

แนวคิดของ กูดแมน (Goodman)

กูดแมน (Goodman. 1997: 18) กล่าวถึงหลักการของลักษณะการคิดเชิงระบบ ไว้ว่า การคิดเชิงระบบ ทำให้เห็นภาพรวม เป็นการคิดในลักษณะวงกลมไม่คิดเป็นเส้นตรง เป็นการคิดในที่มีความเชื่อมโยงของเหตุและปัจจัยที่มีผลกระทบต่อเนื่องกัน เป็นความคิดที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถแก้ปัญหาต่างๆ อีกทั้งเป็นวิธีการที่มีขั้นตอนชัดเจนสำหรับการตรวจสอบปัญหาให้มีความถูกต้องก่อนที่จะนำไปสู่ข้อสรุป การคิดเกี่ยวกับระบบช่วยเพิ่มทางเลือกในการแก้ปัญหาได้โดยการขยายความคิดและช่วยให้สามารถพูดถึงการแก้ปัญหาด้วยวิธีใหม่และแตกต่างกัน โดยใช้วิธีการ

วาดผังสาเหตุ และจะเลือกใช้วิธีคิดเชิงระบบก็ต่อเมื่อ ปัญหานั้นมีความสำคัญ เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นซ้ำๆ เป็นประจำและไม่ประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา

ทั้งนี้ กูดแมนและคาราส์ (Goodman; & Karash. 1995: 16-17) ได้เสนอขั้นตอนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ รวม 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ชื่นบอกเล่าเรื่องราวของปัญหา
2. ชื่นกำหนดสมมติฐาน
3. ชื่นนำพัฒนาความคิด
4. ชื่นระบุโครงสร้าง
5. ชื่นสร้างแบบจำลอง
6. ชื่นวางแผนการแก้ปัญหา

จากแนวคิดเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบของนักวิชาการสรุปได้ว่า นักวิชาการ 6 ท่าน มีความเห็นเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบว่าเป็นการคิดแบบองค์รวมให้เห็นภาพทั้งหมด นักวิชาการ 5 ท่าน มีความเห็นว่าการคิดเชิงระบบเป็นการคิดในลักษณะวงกลมไม่คิดเป็นเส้นตรง นักวิชาการ 4 ท่าน มีความเห็นเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบว่าเป็นการคิดในลักษณะเชื่อมโยงของเหตุและปัจจัยที่มีผลกระทบต่อกัน นักวิชาการ 3 ท่าน มีความเห็นเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบว่า เป็นกระบวนการคิดขั้นสูง และนักวิชาการ 2 ท่าน มีความเห็นว่าเป็นความสัมพันธ์แนวลึก และความสัมพันธ์แนวกว้าง และเป็นการคิดแบบกระบวนการ สามารถสรุปหลักการคิดเชิงระบบได้ดังตาราง 2 ดังนี้

ตาราง 2 การสังเคราะห์แนวคิดของการคิดเชิงระบบ

แนวคิดของการคิดเชิงระบบ	ฟิสิกส์ คาปรา (1997)	ปีเตอร์ เอ็ม เซงเก้ (1994)	โจเซฟ คอนเนอร์ โอและเอียน แมคเคอมอทท์ (1995)	แบร์ทมอนด์ (2000)	แอนเดอร์สัน และ จอห์นสัน (1997)	กู๊ดแมน (1997)
1.การคิดแบบองค์รวมให้เห็นภาพทั้งหมด	/	/	/	/	/	/
2.การคิดกระบวนการคิดขั้นสูง		/	/			/
3.การคิดในลักษณะเชื่อมโยงของเหตุและปัจจัยที่มีผลกระทบต่อกัน		/		/	/	/
4.การคิดแบบความสัมพันธ์แนวลึก และความสัมพันธ์แนวกว้าง		/		/		
5.การคิดแบบกระบวนการ		/		/		
6.การคิดในลักษณะวงกลมไม่คิดเป็นเส้นตรง		/	/	/	/	/

1.1.4 คุณสมบัติการคิดเชิงระบบ

ผู้วิจัยได้ศึกษาคุณสมบัติของการคิดเชิงระบบที่จะนำมาเป็นเครื่องมือสำคัญในการคิดเชิงระบบ ปิยนภา ประยูร. (2548: 37 – 49) กล่าวถึงคุณสมบัติหรือแนวคิดสำคัญของการคิดเชิงระบบ เป็นกฎ 5 ข้อ คือ

1. การคิดเชิงระบบ คือการคิดเชิงเครือข่าย ที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน
2. ระบบต่างๆ จะซ้อนกันในระบบใหญ่นั้นยังมีระบบย่อย ลงมาเรื่อยๆ เป็นชั้น เช่น ระบบร่างกาย ในร่างกายเรามีระบบย่อยๆ มากมาย ตั้งแต่ระบบเซลล์ ระบบเส้นเลือด ระบบหายใจ ต่อไปจนถึง DNA ที่เป็นระบบที่เล็กลงไปอีก
3. การคิดเชิงกระบวนการระบบ คือ การคิดแบบสัมพันธ์กับบริบท (context) การคิดแบบสัมพันธ์กับบริบท คือ การคิดถึงสัมพันธ์ภาพระหว่างตัวระบบกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งต้องทำความเข้าใจกับสภาพแวดล้อมที่อยู่รอบสิ่งนั้น เพื่อที่จะสามารถทำความเข้าใจ หรือวิเคราะห์ คุณสมบัติของสิ่งนั้น หรือระบบนั้นได้อย่างถูกต้อง
4. การคิดเชิงกระบวนการระบบจะต้องจับความสัมพันธ์หรือการปฏิสัมพันธ์ให้ได้ หัวใจอยู่ที่การเชื่อมความสัมพันธ์ป้อนกลับ(feedback) ระหว่างองค์ประกอบหรือส่วนต่างๆ

5. วิธีคิดกระบวนการระบบ คือ การคิดอย่างเป็นกระบวนการ (systems thinking is a process thinking) กระบวนการ (process) สำหรับการทำงานเป็นเรื่องสำคัญ กระบวนการจึงช่วยให้การเชื่อมโยงของส่วนประกอบต่างๆ ต่อเนื่องกัน แยกออกจากกันไม่ได้

สิริลักษณ์ เทียงธรรม; และคนอื่นๆ (2553: 198) และสุภาวดี เจริญเศรษฐม (2550: 218 - 219) กล่าวถึงคุณสมบัติของการคิดเชิงระบบไว้ว่า

1. คิดแบบมีความเป็นองค์รวม (holistic or wholeness) ผลที่ได้จากระบบไม่ใช่ผลบวกหรือเพียงแต่มารวมกันของส่วนประกอบเหล่านั้น แต่จะได้คุณสมบัติใหม่ด้วย

2. คิดเป็นเครือข่าย (networks) คิดเชื่อมโยงปฏิสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ที่เป็นการประกอบขึ้นมาเป็นเครือข่ายของระบบ

3. คิดเป็นลำดับชั้น (hierarchy) เนื่องจากระบบหนึ่งๆ อาจจะมาจากระบบย่อยๆ หลายระบบที่ประกอบกันขึ้นมา และในระบบย่อยเองก็มีความสัมพันธ์ของแต่ละส่วนต่างๆ ที่เป็นองค์ประกอบของระบบ

4. คิดแบบมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน (interaction) ระหว่างระบบด้วยกัน ทั้งระบบย่อยกับระบบย่อยด้วยกัน ระบบย่อยกับระบบใหญ่ ระบบใหญ่กับสภาพแวดล้อม การเปลี่ยนแปลงของระบบย่อย จะมีผลต่อระบบใหญ่ด้วย

5. คิดอย่างมีขอบเขต (boundary) ระบบหนึ่งมาจากระบบย่อยๆ และระหว่างระบบย่อยกับระบบใหญ่ ต่างมีขอบเขตของระบบที่แสดงให้เห็นเขตแดนว่า ระบบนั้น ๆ ครอบคลุมอะไรบ้าง และอะไรบ้างที่อยู่นอกเขตแดน ซึ่งก็จะถือว่าอยู่นอกระบบแต่ในหลายๆ ระบบนั้นก็ไม่ได้แยกเขตแดนกันอย่างเด็ดขาด แต่มีการซ้อนทับ (overlap) กันอยู่ เช่นระบบที่เป็นนามธรรม ระบบธรรมชาติ และระบบทางสังคม เป็นต้น

6. คิดอย่างมีแบบแผน (pattern) ระบบจะมีความคงที่แน่นอน เพื่อเป็นหลักประกันว่ากระบวนการทำงานทุกอย่างในทุก ๆ ขั้นตอน จะไม่มีการเบี่ยงเบนไปจากเป้าหมายของระบบโดยรวม

7. คิดอย่างมีโครงสร้าง (system structure) แต่ละส่วนที่ประกอบเป็นระบบ มีความเป็นตัวของตัวเอง มีความเป็นอิสระ ทั้ง ๆ ที่สิ่งที่ประกอบกันอาจจะมีลักษณะ รูปร่าง หน้าตา หรือแบบแผนการทำงานที่ต่างกัน แต่ก็มี การเชื่อมโยงกันอย่างเหมาะสม ทำหน้าที่อย่างสัมพันธ์กัน ทำงานเสริมประสานกันกับส่วนประกอบอื่น ๆ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของระบบโดยรวม

8. คิดอย่างมีการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลง (adaptation) ระบบต่างๆ จะมีการปรับตัวและพยายามสร้างสภาวะสมดุล และคงความสมดุลนั้นไว้ ด้วยการจัดระบบภายในตนเอง (self organize)

9. คิดเป็นวงจรป้อนกลับ (Feedback Loops) การคิดเชิงระบบ เป็นการคิดในลักษณะเป็นวง (loops) มากกว่าจะเป็นเส้นตรง ทุกส่วนต่างมีการเชื่อมต่อ ทั้งโดยตรงและโดยอ้อม

สตีฟและฮอปเปอร์ (Stave; & Hopper. 2007: 9 -10) ได้สรุปลักษณะของการคิดเชิงระบบไว้ว่า การคิดเชิงระบบต้องตระหนักถึงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบแต่ละส่วน มองเห็นภาพรวมเข้าใจถึงความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ ระบุความสัมพันธ์และเข้าใจความสัมพันธ์ขององค์ประกอบย่อยต่างๆ และสร้างรูปแบบ รวมทั้งทดสอบรูปแบบ

กล่าวโดยสรุป คุณสมบัติของการคิดเชิงระบบจะมีวิธีคิดหลากหลาย การคิดที่เป็น การคิดเชิงเครือข่าย การคิดเชิงกระบวนการ ระบบ คิดองค์รวม คิดเป็นเครือข่าย คิดเป็นลำดับขั้น คิดแบบมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน คิดอย่างมีขอบเขต คิดอย่างมีแบบแผน คิดอย่างมีโครงสร้าง คิดอย่าง มีการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลง และคิดเป็นวงจรป้อนกลับ อีกทั้งการคิดเชิงระบบต้องตระหนักถึงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบแต่ละส่วน มองเห็นภาพรวมเข้าใจถึงความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ ระบุความสัมพันธ์และเข้าใจความสัมพันธ์ขององค์ประกอบย่อยต่างๆ และสร้างรูปแบบการคิด รวมทั้งทดสอบรูปแบบ

ลักษณะของการคิดเชิงระบบจะมีระดับของการคิด ดังภาพประกอบ 5 ระดับของการคิดเชิงระบบ



ภาพประกอบ 5 ระดับของการคิดเชิงระบบ

ที่มา: Stave; & Hopper. (2007). *What Constitutes Systems Thinking?*

A Proposed Taxonomy. P. 11

1.1.5 เทคนิคการคิดเชิงระบบ

เทคนิคการคิดเชิงระบบ สามารถนำไปฝึกฝนเพื่อใช้พัฒนาให้เกิดความคิดที่มีประสิทธิภาพ ดังนี้ นพคุณ นิศามณี. (2548: 41 - 42) ได้กล่าวถึงเทคนิคการคิดเชิงระบบที่ช่วยให้การคิดบรรลุวัตถุประสงค์ได้ดีประกอบไปด้วย 4 ประการ คือ การคิดแบบวงกลม การคิดแบบจัดความสัมพันธ์ การคิดแบบมีแผน และการคิดอย่างเป็นกระบวนการ ได้แก่

1. การคิดแบบวงกลม เป็นการเชื่อมต่อกันระหว่างส่วนต่าง ๆ จะก่อให้เกิดวงจรย้อนกลับ (feedback loops) ซึ่งการป้อนกลับนั้นเป็นผลมาจากการสะท้อนข้อมูลกลับของระบบมายังจุดเริ่มต้นอีกครั้งหนึ่ง โดยข้อมูลนั้นจะมีอิทธิพลต่อขั้นตอนต่อไปในพฤติกรรมของระบบนั้น ๆ

2. การคิดอย่างมีการจัดความสัมพันธ์ ในการคิดรูปแบบนี้จะมีความสัมพันธ์เชิงเหตุผลและความสัมพันธ์เชิงหน้าที่รูปแบบของการใช้เหตุผลมี 2 รูปแบบคือ แบบอนุมาน (deductive reasoning) และแบบอุปมาน (inductive reasoning) อนุมานเป็นการใช้เหตุผลอธิบายหลักการที่มีอยู่อย่างแน่นอนแล้ว ส่วนที่อุปมานเป็นการใช้เหตุผลจากส่วนย่อยไปสู่หลักการ

3. การคิดอย่างมีแบบแผน การคิดอย่างมีแบบแผนต้องเป็นไปตามกรอบที่ชัดเจน ซึ่งอาจมีการสร้างกรอบ โครงรูป โครงสร้าง โครงร่าง แบบจำลอง รูปแบบ องค์ประกอบหลักเกณฑ์ มาตรฐานอย่างใด อย่างหนึ่งหรือรวมกันหลาย ๆ อย่าง แล้วแต่ลักษณะของความคิดนั่นเอง เช่น กรอบแนว ความคิดของ ซิกมันด์ ฟรอยด์ (Sigmund freud) นักจิตวิทยาที่มีชื่อเสียงที่อธิบายว่าโครงสร้างบุคลิกภาพของมนุษย์ ประกอบด้วยพลัง 3 ประการ คือ Id, Ego, Superego

4. การคิดอย่างเป็นกระบวนการ (processing) กระบวนการเป็นปรากฏการณ์ที่ค่อย ๆ เปลี่ยนไปอย่างมีระเบียบไปสู่ผลอีกอย่างหนึ่ง เป็นกรรมวิธีเพื่อการกระทำซึ่งดำเนินต่อเนื่องกันไปจนสำเร็จ ดังนั้นการคิดอย่างเป็นกระบวนการซึ่งเป็นการคิดเป็นขั้นตอน ต่อเนื่อง และคิดให้ตลอด คิดให้ครบจนบรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าวข้างต้น เป็นแผนกลยุทธ ขั้นตอนในการคิดจะต้องวางแผน ลงมือปฏิบัติ และประเมินผล เช่น แผนกลยุทธ ขั้นตอนในการคิดจะต้องวางแผน ลงมือปฏิบัติ และประเมินผล

ผู้ที่ฝึกการคิดเชิงระบบใช้เทคนิคเหล่านี้ถ้าฝึกฝนบ่อย ๆ จะทำให้สามารถพัฒนาทักษะการคิดเชิงระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

พรพรรณ ภูมิภ (2552: 4) และสิริลักษณ์ เทียงธรรม; และคนอื่นๆ (2553: 199) ได้กล่าวถึงเทคนิคการคิดเชิงระบบ ดังนี้

1. ยอมรับตนเองและเปลี่ยนใจตนเองว่าตนคือส่วนประกอบที่สำคัญที่เชื่อมโยงกับสิ่งต่าง ๆ

2. ฝึกการมองภาพรวมแทนสิ่งเล็ก ๆ แล้วค่อยมองย้อนกลับ

3. เข้าใจธรรมชาติของระบบ และทุกสรรพสิ่งในโลกล้วนเป็นระบบสัมพันธ์กัน

4. มองเห็นกระบวนการเปลี่ยนแปลง และปัจจัยต่าง ๆ ที่เอื้อต่อระบบ

5. มองเห็นวัฏจักรของเหตุปัจจัย (circles of causality) และการส่งผลย้อนกลับ

6. เปิดอิสระในเรื่องการคิด ไม่ตีกรอบ และครอบงำความคิด

7. ส่งเสริมสนับสนุนให้ทุกคนเกิดแรงร่วมในการสร้างความสัมพันธ์

8. ฝึกการแก้ปัญหาที่สาเหตุแท้ แก้ที่การเกิดปัญหา

9. ยึดหลักการเรียนรู้ในหน่วยงานภาครัฐเป็นส่วนประกอบคือการเป็นนายตนเอง

ลบความเชื่อฝังใจแต่อดีต สร้างความใฝ่ฝันถึงอนาคตร่วมกัน (shared vision) และฝึกการเรียนรู้ของทีม

เซงเก้ (Senge. 2001: 239); แมคจีและบันซ์ (McGee; & Bunce. 2014: 12) และ จิรัชมา วิเชียรปัญญา (2553: 2) ได้กล่าวถึงเทคนิคการคิดเชิงระบบ ว่ามีอยู่ 7 เทคนิค คือ

1. เทคนิค Tree Diagram แผนผังต้นไม้ เป็นแผนผังที่ใช้ในการหาวิธีการแก้ไขที่ดีที่สุดจากหลายๆ วิธีการเพื่อที่จะแก้ไขปัญหาให้สำเร็จ ลุ่ล่งไปได้จะใช้เมื่อต้องการหา วิธีการแก้ไข เพื่อไปให้ถึงเป้าหมายที่ต้องการ โดยที่ยอดของแผนผังต้นไม้จะเป็นเป้าหมายที่ต้องการจะไปถึง

2. เทคนิค Fish – Bone Diagram เป็นแผนผังที่ใช้แสดงความสัมพันธ์อย่างเป็นระบบระหว่างสาเหตุหลายๆ สาเหตุที่เป็นไปได้ที่ส่งผลกระทบให้เกิดปัญหาหนึ่งปัญหา แผนผัง ก้างปลาเรียกเป็นทางการว่า แผนผังสาเหตุและผลเป็นแผนผังที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่าง ปัญหา กับสาเหตุทั้งหมดที่เป็นไปได้ที่อาจก่อให้เกิดปัญหานั้น

3. เทคนิค Input – Process – Output เป็นเทคนิคที่ให้เห็นภาพส่วนรวมของ โครงสร้างหรือของขบวนการอย่างหนึ่งที่มีการจัดระเบียบความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ที่รวมกันอยู่ในโครงการหรือขบวนการนั้นเป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ใช้ในการวางแผนและ ดำเนินการต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

4. เทคนิค Behaviour Over Time Graphing เป็นการวาดกราฟพฤติกรรมตลอดเวลา และสร้างความเข้าใจภายในความสัมพันธ์ระหว่างกันของตัวแปร

5. เทคนิค Causal Loop Diagram เป็นเทคนิคแผนภูมิวงจรเหตุและผลที่จะทำ ให้มองเห็นความสัมพันธ์ และปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ทำให้ความเข้าใจโครงสร้างของระบบ ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

6. เทคนิค System Archetypes เป็นต้นแบบของระบบที่จะช่วยให้จัดจำแบบ พฤติกรรมของระบบประกอบด้วยวงจรเสริมแรงและวงจรสมดุล

7. เทคนิค Storytelling เป็นเทคนิคที่เน้นกระบวนการสื่อสาร ความรู้ ประสบการณ์ระหว่างบุคคล/กลุ่มบุคคลแบบไม่เป็นทางการโดยใช้ เทคนิค กระตุ้นและสร้างแรงบันดาลใจให้บุคคล เล่าความทรงจำในประสบการณ์การเรียนรู้

กล่าวโดยสรุปเทคนิคการคิดเชิงระบบมีหลากหลายเทคนิคขึ้นอยู่กับความเหมาะสม และบริบท การทำให้ทักษะการคิดเชิงระบบเพิ่มมากขึ้นจะต้องพัฒนาและฝึกฝนบ่อย ๆ จะช่วยให้ สามารถพัฒนาทักษะการคิดเชิงระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากนั้นทักษะที่มีความจำเป็นต่อผู้เรียนในการฝึกการคิดเชิงระบบประกอบด้วย ทักษะสำคัญ 4 ทักษะ (มกราพันธุ์ จุฑะรสก. 2556: 54 – 56) คือ

1. การลากเส้น (causal loops) เป็นวิธีการลากเส้นเพื่อค้นหาความเชื่อมโยงของ สิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้น ค้นหาเหตุและผลในการเกิดขึ้นขององค์ประกอบต่างๆ ในระบบ และการค้นหา ความเป็นเหตุเป็นผล ผู้สอนจะต้องใช้วิธีการลากเส้นในรูปแบบของการตั้งคำถาม การตั้งคำถามจะ

ทำให้เห็นความสัมพันธ์ขององค์ประกอบแต่ละส่วน ทำให้เห็นความเชื่อมโยงของความคิดว่าเพราะสิ่งนั้นมีสิ่งนี้จึงเกิดขึ้นได้อย่างไร การค้นหาเหตุด้วยวิธีการลากเส้น causal loops จึงเป็นหนึ่งในวิธีการฝึกฝนของวิธีคิดอย่างเป็นระบบและเป็นพื้นฐาน การเล่าเรื่องโดยการลากเส้น

2. ทักษะการตั้งคำถาม (inquiry) การค้นหาคำตอบต้องเกิดจากการตั้งคำถามเสมอ แต่ปัญหาอยู่ที่ตั้งคำถามได้ ลึกซึ้ง แลหลมคม ผู้ตั้งคำถามจะต้องใส่ใจในเรื่องที่กำลังศึกษาเรียนรู้และจับประเด็นได้เป็นอย่างดี มีความละเอียดอ่อน และไวในการรับรู้ สามารถ ตั้งคำถามที่จะนำไปสู่ความจริงที่ต้องการค้นหาได้

3. ทักษะการคิดทบทวน (reflection) ทักษะการคิดทบทวน คือการคิดไตร่ตรองในเรื่องราวใด ๆ อย่างครุ่นคิดพิจารณาพิเคราะห์ ซึ่งต้องใช้ความสงบและมีสมาธิ เมื่อมีการเผชิญปัญหาทำให้หยุดคิดเพื่อครุ่นคิด ฝึกฝนตนเองบ่อย ๆ ใช้ทักษะการคิดทบทวนในทุกวัน ทุกครั้งเมื่อสิ้นสุดกิจกรรมต่าง ๆ ก็จะทำให้ค้นพบความเป็นเหตุและผลที่ซ่อนอยู่

4. ทักษะการนำเสนอ (advocacy) การนำเสนอ การผลักดันความคิด การเปิดเผย อธิบายความคิด มักเกี่ยวข้องกับ “ภาษา” เสมอ เพราะภาษาจะเป็นสื่อในการอธิบายความคิด หรือระบบความคิดที่ซับซ้อนให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ไม่เพียงแต่การใช้ภาษาพูดเท่านั้น แต่วิธีคิดอย่างเป็นระบบจะต้องฝึกการให้คำอธิบายด้วยการลากเส้น ด้วยภาพวาดด้วยการเล่าเรื่อง เพียงแต่เราต้องเลือกใช้ให้เหมาะสม

กล่าวโดยสรุปทักษะที่สำคัญในการฝึกการคิดเชิงระบบจะประกอบไปด้วย 4 ทักษะใหญ่ ๆ คือ การลากเส้น ทักษะการตั้งคำถาม ทักษะการคิดทบทวน และทักษะการนำเสนอ ซึ่งทั้ง 4 ทักษะนี้ จะช่วยฝึกให้ผู้เรียนได้พัฒนาการคิดเชิงระบบ ถ้าขาดทักษะใดทักษะหนึ่งก็จะไม่สามารถพัฒนาการคิดเชิงระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.1.6 คุณลักษณะของนักคิดเชิงระบบ

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะของนักคิดเชิงระบบไว้ดังนี้

สตีฟ และฮอปเปอร์ (Stave; & Hopper. 2007: 2-3) ได้กล่าวถึงลักษณะของนักคิดเชิงระบบไว้ว่า

1. คิดภาพรวมมากกว่าส่วนย่อย
2. ตระหนักถึงความเข้าใจระหว่างความสัมพันธ์และผลย้อนกลับ
3. เข้าใจถึงแนวคิดของพฤติกรรม
4. คิดในเงื่อนไขของระบบที่เป็นสาเหตุของพฤติกรรม
5. เข้าใจโครงสร้างของระบบที่ทำให้เกิดพฤติกรรม

อีกทั้ง สตีฟ และฮอปเปอร์ (Stave; & Hopper. 2007: 4) ได้เสนอระดับของนักคิดเชิงระบบดังภาพประกอบ 6 ดังนี้

ระดับของนักคิดเชิงระบบ

0%

100%

ไม่เป็นนักคิดเชิงระบบ

ไม่สนใจความสัมพันธ์

มองความสัมพันธ์ของเหตุและผลทางเดียว

นักคิดเชิงระบบเต็มตัว

มองถึงความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ

มองความสัมพันธ์ของเหตุและผล
อย่างหลากหลาย

ภาพประกอบ 6 ระดับของนักคิดเชิงระบบ

ที่มา: Stave; & Hopper. (2007). *What Constitutes Systems Thinking?**A Proposed Taxonomy. P. 4*

วอเตอร์ฟาว์เดชั่น (Waters Foundation. 2014: online). กล่าวถึงลักษณะของนักคิดเชิงระบบและอธิบายวิธีการคิดของนักคิดเชิงระบบ ซึ่งยุทธวิธีในการคิดจะส่งเสริมให้การแก้ปัญหาดำเนินไปและลักษณะนิสัยเหล่านี้จะกระตุ้นให้เกิดความคิดที่มีความยืดหยุ่นและมีการมองหลวมมอง ลักษณะของนักคิดเชิงระบบมี 13 ลักษณะ คือ

1. พยายามที่จะเข้าใจภาพใหญ่ มองความสัมพันธ์ของส่วนประกอบต่างๆ
2. สังเกตว่าองค์ประกอบภายในระบบจะมีการเปลี่ยนแปลงของแนวโน้มและรูปแบบ
3. ตระหนักถึงโครงสร้างระบบที่ทำให้เกิดพฤติกรรม
4. คำนึงถึงระบบที่ซับซ้อน ความสัมพันธ์ของเหตุและผลแบบเป็นวงจร
5. ปรับเปลี่ยนมุมมองเพิ่มความเข้าใจ
6. ตั้งสมมติฐานและทดสอบสมมติฐาน
7. พิจารณาประเด็นและสรุปอย่างรวดเร็ว
8. พิจารณาแบบจำลองทางความคิดที่ส่งผลกระทบต่อปัจจุบันและอนาคต
9. ใช้ความเข้าใจของโครงสร้างระบบกำหนดความเป็นไปได้ของสิ่งที่กระทำ
10. พิจารณาผลกระทบสั้นและระยะยาว
11. ค้นหาผลกระทบที่ปรากฏขึ้น
12. ตระหนักถึงผลกระทบของระยะเวลาเมื่อสำรวจความสัมพันธ์ของเหตุและผล
13. ตรวจสอบผลและเปลี่ยนแปลงการดำเนินการถ้าจำเป็นเพื่อให้ใกล้เคียงกับที่

ต้องการ

ซึ่งสรุปได้ตามภาพประกอบ 7 ลักษณะของนักคิดเชิงระบบ



ภาพประกอบ 7 ลักษณะของนักคิดเชิงระบบ

ที่มา: Waters Foundation. (2014). *Systems Thinking*. Online.

นพคุณ นิตามณี. (2548: 41) กล่าวถึงลักษณะสำคัญของนักคิดเชิงระบบ ไว้ดังนี้ นักคิดเชิงระบบต้องมีความรู้ มีความเฉลียวฉลาดทางสมองระดับปานกลางขึ้นไป มีสมาธิ ไม่ฟุ้งซ่าน สับสน มีสภาวะจิตใจดี มีความสามารถทางการใช้อารมณ์ มีความจำดี เพื่อสร้างข้อมูล และนำออกมาใช้ได้อย่างเป็นระบบ มีความช่างสังเกต เพื่อการรับข้อมูลต่าง ๆ นำมาเปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย มีหลักการ เป็นสิ่งยึดเหนี่ยวหรือสาระสำคัญที่มั่นคง อ้างอิงได้ มีเหตุผล เป็นพื้นฐานในการวางรากฐานการจัดระบบ สามารถให้เหตุผลได้อย่างถูกต้อง มีระเบียบความคิด ระเบียบเป็น

พื้นฐานสำคัญของความคิดเชิงระบบ มีความคิดหลายมิติ ทั้งแนวดิ่ง แนวนอน แนวข้างและแบบวงกลม มีความคิดทั้งภายในและภายนอก รูปแบบการคิดภายในเกิดจากการรับรู้ หรือมีประสบการณ์จากภายนอก มีความคิดเชิงบูรณาการ สามารถดึงความรู้ด้านต่าง ๆ มาผสมผสานกัน มีความคิดสร้างสรรค์ ไม่ยึดติดกับแบบและระบบเดิม ๆ จนมากเกินไปต้องคิดนอกกรอบ หรือคิดให้แปลกออกไปจากเดิม มีความใฝ่คิด ต้องชอบคิดตลอดเวลา ตั้งคำถาม หาคำตอบจนที่สิ้นสุดกลับมาเป็นวงกลมใหม่ การคิดจะทำให้เซลล์สมองทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อรับข้อมูลจากภายนอก เก็บไว้ใช้ได้อย่างมีคุณภาพ

กล่าวโดยสรุป คุณลักษณะของนักคิดเชิงระบบต้องมีการคิดที่ครอบคลุม มองเป็นภาพรวม และการที่จะเป็นนักคิดเชิงระบบที่มีประสิทธิภาพต้องมีการพัฒนาฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้เกิดความชำนาญในการคิดมากยิ่งขึ้น

1.1.7 แนวทางการพัฒนาการคิดเชิงระบบ

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางในการพัฒนาการคิดเชิงระบบ ดังนี้

มนตรี แย้มกสิกร (2546: 142-144) เสนอขั้นตอนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ รวม 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างความขัดแย้งกังขา เป็นการนำเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหา เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิด

ขั้นที่ 2 ค้นคว้าข้อมูล ผู้เรียนต้องค้นคว้าข้อมูลเพื่อตอบปัญหาอย่างสมเหตุสมผล

ขั้นที่ 3 เพิ่มพูนปัญญา เป็นกระบวนการที่ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนย่อย คือ การระบุปัจจัยสาเหตุของปัญหา พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยย่อย และออกแบบวงจรปัญหา

ขั้นที่ 4 เสวนามวลมิตร ให้ผู้เรียนแต่ละคนได้มีโอกาสนำเสนอความคิดเห็นกลุ่มย่อย

ขั้นที่ 5 เสนอความคิดกลุ่มใหญ่ เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนได้มีโอกาสเห็นผลงานการคิดของคนอื่นและนำเสนอต่อกลุ่มใหญ่

ขั้นที่ 6 สร้างความมั่นใจร่วมกัน เป็นการอภิปรายและสรุปรวบยอดทั้งเชิงเนื้อหาสาระและแนวคิด

นายแพทย์ประเวศ วะสี ได้วางแนวทางการฝึกฝนไว้ ดังนี้ (ไพศาล บรรจุสุวรรณ. 2552: 21) ฝึกสังเกต สังเกตในสิ่งที่เราเห็น การฝึกทำให้เกิดปัญญา และวิธีคิด สติ-สมาธิ จะเข้าไปมีผลต่อการสังเกต ฝึกบันทึก เมื่อสังเกตอะไรก็ควรบันทึก โดยจะวาดรูปหรือบันทึกข้อความ ฝึกการนำเสนอต่อที่ประชุมกลุ่ม เมื่อมีการทำงานกลุ่ม ก็ต้องฝึกการนำเสนอ การนำเสนอได้ดีจึงเป็นการพัฒนาปัญญาทั้งของผู้นำเสนอและของกลุ่ม ฝึกการฟัง ถ้ารู้จักการฟังจะทำให้ฉลาดขึ้น ฝึกปุจฉา-วิสัชนา เมื่อมีการนำเสนอและการฟังแล้ว ฝึกการถาม ตอบ จะทำให้เกิดความแจ่มแจ้งในเรื่องนั้นๆ ฝึกตั้งสมมติฐานและตั้งคำถาม เวลาเรียนรู้แล้วต้องสามารถตั้งคำถามได้ว่าสิ่งนี้

คืออะไร สิ่งนั้นเกิดจากอะไร ผิดการค้นหาคำตอบ เมื่อมีคำถามต้องมีการค้นหาคำตอบจากหนังสือ ตำรา การค้นหาคำตอบจะได้ความรู้มาก บางคำถามเมื่อค้นหาคำตอบทุกวิถีทางจนหมดแล้วไม่พบ แต่คำถามยังมีความสำคัญ ต้องหาคำตอบต่อไปด้วยการวิจัย การวิจัย การวิจัยเพื่อหาคำตอบเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการคิดและกระบวนการเรียนรู้ทุกระดับ การวิจัยจะทำให้ค้นพบความรู้ใหม่ เชื่อมโยงบูรณาการ ให้เห็นภาพทั้งหมด ธรรมชาติของสรรพสิ่งล้วนเชื่อมโยง เมื่อเรียนรู้อะไรมาอย่าให้ความรู้ที่แยกเป็นส่วนๆ แต่ควรจะเชื่อมโยงบูรณาการให้เห็นทั้งหมด

นภาพรณ ยอดสิน (2552: 10-11) เสนอขั้นตอนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเป็นระบบครบวงจร รวม 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. นำเสนอประเด็นปัญหา การนำเสนอสถานการณ์ที่นำไปสู่ประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นและเป็นการกระตุ้นให้เกิดการคิด
2. รวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาตอบประเด็นปัญหา ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพื่อนำมาเป็นพื้นฐานในการดำเนินการขั้นตอนต่อไป
3. คัดเลือกปัจจัย/ตัวแปร/สาเหตุหลักที่สำคัญ เลือกตัวแปร/สาเหตุหลักของประเด็นปัญหาซึ่งตัวแปรที่คัดเลือกนี้จะเป็นองค์ประกอบย่อยของระบบ
4. เขียนกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรสาเหตุ นำตัวแปรสาเหตุแต่ละตัวที่คัดเลือกมาเขียนกราฟเส้นแสดงถึงลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นของตัวแปรนั้น ๆ ในช่วงเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป
5. ศึกษาโครงสร้างของภาพองค์รวม เขียนแผนภาพวงจรสาเหตุแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ ว่ามีความสัมพันธ์ในลักษณะใด
6. สรุปภาพองค์รวมของกลุ่ม สรุปผลที่ได้เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการปฏิบัติต่อไป
7. นำแผนของกลุ่มไปปฏิบัติ

อรรณ ชนะศรี (2553: 8-9) ได้เสนอขั้นตอนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบรวม 7 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 การกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้ เป็นการกำหนดว่าจะเรียนรู้เรื่องอะไร ปัญหาคืออะไร
- ขั้นที่ 2 การสร้างและการแสวงหาความรู้ เป็นการระดมความคิดเพื่อสร้างความรู้แสวงหาความรู้ที่ต่อเนื่องจากขั้นตอนที่ 1
- ขั้นที่ 3 การจัดเก็บความรู้ให้เป็นระบบ เมื่อเกิดเป็นความรู้ต้องจัดเก็บให้เป็นระบบเพื่อการสืบค้นได้รวดเร็วและทันสมัย
- ขั้นที่ 4 การพัฒนาความรู้ เป็นการพัฒนาความรู้ความคิดให้กว้างขวางและลึกซึ้ง
- ขั้นที่ 5 การถ่ายทอดความรู้และใช้ประโยชน์จากความรู้ เป็นการใช้ความรู้ที่พัฒนาจากขั้นที่ 4 ในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ ๆ และสร้างสรรค์ชิ้นงานใหม่

ขั้นที่ 6 การแบ่งปันและแลกเปลี่ยนความรู้ เป็นการขยายขอบเขตของความรู้โดยการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน

ขั้นที่ 7 การเรียนรู้ เป็นการนำความรู้ที่ได้ผ่านการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในขั้นที่ 6 และผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ตัดสินใจเพื่อสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ ตามเป้าหมายที่ต้องการ

บุญเลี้ยง ทุมทอง (2553: 191 - 193) ได้เสนอขั้นตอนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ รวม 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นกระตุ้นให้เกิดปัญหา / ให้สถานการณ์ (ขัดแย้งปัญหา) เป็นขั้นที่เริ่มต้นเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนทำความเข้าใจกับปัญหา
2. ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหาและแสวงหาข้อมูลหรือขั้นจัดระเบียบปัญหา (แสวงหาข้อมูล) มุ่งที่จะทำความเข้าใจกับปัญหาว่าเกี่ยวข้องกับปัจจัยอะไรบ้าง
3. ขั้นพัฒนาความคิด (เพิ่มพูนวงจร) ให้ผู้เรียนแต่ละคนใช้ความคิดด้วยตนเองตามสถานการณ์ของปัญหา
4. ขั้นสื่อสารและปรับปรุงการคิด (สังเคราะห์ความคิด) เป็นการนำเสนอผลของการคิดของผู้เรียนแต่ละคนต่อที่ประชุมกลุ่มย่อย
5. ขั้นวางแผนการนำเสนอผลการคิดของกลุ่ม (เสนอความคิดกลุ่มใหญ่) ทำความเข้าใจร่วมกัน รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
6. ขั้นนำเสนอผลการคิด (เปิดใจร่วมกัน) เป็นการฝึกการนำเสนอ ข้อสรุปผลการคิดของกลุ่ม
7. ขั้นอภิปรายผลการคิด (สร้างสรรค์วิสัยทัศน์) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้และแลกเปลี่ยนวิสัยทัศน์ร่วมกัน
8. ขั้นประเมินกระบวนการคิด (สะท้อนกลับกระบวนการ) เป็นขั้นที่ครูเป็นผู้ประเมิน กระบวนการคิดและคุณภาพการคิด

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (ทิตินา แคมมณี. 2557: 201 - 203; อ้างอิงจาก ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2528. หน่วยที่ 12 การจัดระบบการเรียนการสอน. ในเอกสารการสอนชุดวิชาวิทยาการการสอน หน่วยที่ 8 - 15) ได้เสนอขั้นตอนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ รวม 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นการวิเคราะห์ระบบ (analysis) ขั้นนี้จะนำระบบเดิมที่ใช้อยู่มาวิเคราะห์ เพื่อศึกษาปัญหาความต้องการและจุดบกพร่องต่าง ๆ รวมทั้งการสำรวจทรัพยากรที่มีอยู่และที่ต้องการ
2. ขั้นการสังเคราะห์ระบบ (synthesis) เป็นขั้นของการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ระบบเดิม เพื่อนำมาใช้ในการสร้างระบบใหม่
3. ขั้นการสร้างตัวแบบระบบการสอน (construct of system model) เป็นการนำขั้นตอนต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในขั้นสังเคราะห์ระบบมาใส่ตัวแบบ เพื่อแสดงลำดับขั้นเพื่อสะท้อนให้เห็นองค์ประกอบทั้ง 4 ของตัวแบบระบบ คือ ตัวป้อน กระบวนการ กลไกควบคุม และผลผลิต

4. ขั้นการทดลองใช้ระบบสถานการณ์จำลอง เป็นขั้นของการพิสูจน์ทดสอบว่าระบบที่สร้างขึ้นมาสามารถใช้ได้ผลตามที่คาดหวังหรือไม่

จากขั้นตอนทั้ง 4 ขั้น เมื่อนำมาการสร้างระบบหรือจัดระบบจะมีขั้นตอนย่อยหลายๆหลายขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดจุดมุ่งหมายของระบบ ซึ่งต้องกำหนดให้ชัดเจน
2. การศึกษาหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ระบบมีพื้นฐานที่มั่นคง
3. การศึกษาสภาพการณ์และปัญหาที่เกี่ยวข้อง เพื่อป้องกันปัญหาที่จะทำให้ระบบขาดประสิทธิภาพ
4. การกำหนดองค์ประกอบของระบบ ขั้นนี้อาจใช้วิธีการทดสอบทางสถิติเข้ามาช่วยคัดสรรหาองค์ประกอบที่สำคัญก็ได้
5. การจัดกลุ่มองค์ประกอบ เป็นการจัดหมวดหมู่เพื่อความสะดวกในการคิดและดำเนินการในขั้นต่อไป
6. การจัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ สามารถใช้หลักตรรกะ และวิธีการทางสถิติเข้ามาช่วยหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งหลายได้ไม่ว่าจะเป็นความสัมพันธ์กันโดยตรงหรือโดยทางอ้อม
7. การจัดผังระบบ ผู้จัดระบบสามารถนำเสนอความคิดของตนเองได้ในขั้นนี้
8. การทดลองใช้ระบบ เพื่อศึกษาผลที่เกิดจากระบบที่สร้างขึ้น
9. การประเมินผลระบบ ขั้นนี้จะพิจารณาว่าผลที่ได้เป็นไปตามเป้าหมายหรือไม่ เป็นระบบที่มีประสิทธิภาพหรือไม่
10. การปรับปรุงระบบ เป็นการนำผลจากการทดลองใช้มาปรับปรุงระบบนั้นให้ดีขึ้น

พชรมณท์ หมวดนุ้ม (2555: 12) เสนอขั้นตอนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบรวม 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทบทวนและสร้างประสบการณ์ ทบทวนความรู้เดิมและการคิดเชิงระบบโดยใช้เทคนิคสร้างผังกราฟิก
2. ขั้นสอน ให้ความรู้ / วิธีคิด
3. ขั้นฝึก ฝึกคิดเชิงระบบ โดยใช้เทคนิคผังกราฟิก
4. ขั้นสรุป สรุปสาระสำคัญและประเมินผล

มกราพันธุ์ จูฑะรสก (2556: 74) เสนอขั้นตอนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบรวม 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นกำหนดประเด็นปัญหา
2. ขั้นตอนวิเคราะห์ปัจจัยย่อย (ตัวแปร)
3. ขั้นตอนหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยย่อยเพื่อนำไปสู่การกำหนดสมมติฐาน

4. ขั้นตอนสังเคราะห์วงจรปัญหา

ปรียานันท์ เหมโรสง (2558: 7-8) เสนอขั้นตอนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ รวม 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นให้สถานการณ์กระตุ้นให้เกิดปัญหา หมายถึง กำหนดสถานการณ์ปัญหา เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถกำหนดปัญหา วิเคราะห์บริบทของเรื่องที่กำลังคิด โดยใช้สื่อที่หลากหลายกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญา

2. ขั้นทำความเข้าใจปัญหาและแสวงหาข้อมูล หมายถึง การให้ผู้เรียนทำความเข้าใจว่าปัญหานั้นเกี่ยวข้องกับปัจจัยอะไรบ้าง อะไรที่ควรเป็นองค์ความรู้หรือหลักการที่เกี่ยวข้อง ใช้การระดมสมองและอภิปรายร่วมกัน และศึกษาค้นคว้าข้อมูลทั้งข้อมูลเชิงประจักษ์และข้อมูลเชิงวิชาการ

3. ขั้นการเขียนแผนภาพ หมายถึง การนำเสนอผลการคิดของผู้เรียนแต่ละคน ภายในกลุ่มย่อย โดยนำเสนอการระบุตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับปัญหา การเขียนกราฟแสดงแบบแผน พฤติกรรมภายใต้ช่วงเวลา และการเขียนแผนภาพวงจรเชิงสาเหตุต่อกลุ่มย่อย

4. ขั้นนำเสนอผลงานและสรุป หมายถึง การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เสนอผลงาน และสรุปผลการคิดร่วมกัน ผู้เรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อหาข้อสรุปของประเด็นปัญหา ผู้สอนเป็นเพียงผู้นำอภิปรายและเสนอประเด็นที่ควรพิจารณา จากนั้นให้ผู้เรียนแต่ละคนได้พิจารณากระบวนการคิดของตนเองเพื่อปรับปรุงข้อสรุปอีกครั้ง

5. ขั้นประเมินผลงาน หมายถึง ให้ผู้เรียนได้ประเมินกระบวนการคิดของตนเอง และของกลุ่ม ครูและนักเรียนประเมินผลงานร่วมกัน

ศุภรใจ เจริญสุขและคนอื่นๆ (2558: 15-16) เสนอขั้นตอนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ รวม 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นกำหนดประเด็นปัญหาสภาพจริงในสังคมพหุวัฒนธรรม

2. ขั้นตอนวิเคราะห์ปัจจัยย่อย

3. ขั้นตอนหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยย่อยเพื่อนำไปสู่การกำหนดสมมติฐาน

4. ขั้นตอนสังเคราะห์วงจรปัญหา

5. ขั้นตอนการถอดประสบการณ์การเรียนรู้แบบบูรณาการในสภาพจริงของสังคมพหุวัฒนธรรมภายใต้กระบวนการเรียนรู้จิตบริการด้วยหัวใจความเป็นมนุษย์

นิยม กิมาณูวัฒน์ (2559: 61) เสนอขั้นตอนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ รวม 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 นำเสนอสถานการณ์

ขั้นที่ 2 พัฒนาแนวทางการคิด

ขั้นที่ 3 พิจารณาปัญหา

ขั้นที่ 4 สนทนาแลกเปลี่ยน

ขั้นที่ 5 เรียนรู้ผลงานกลุ่ม

ขั้นที่ 6 สรุปร่วมกัน

ฮูเซนและโพสเทิลเวท (ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

2557: 6; อ้างอิงจาก Husen; & Postlethwaite, 1994. The international encyclopedia of education.) เสนอขั้นตอนการประยุกต์ใช้วิธีการเชิงระบบเพื่อกำหนดแบบแผนการเรียนการสอนที่สามารถดำเนินการดำเนินการเป็น 5 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา โดยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลในสถานการณ์หรือกิจกรรมเนื้อหาวิชาและผู้เรียน กำหนดเป็นปัญหาโดยแสดงในรูปจุดประสงค์การเรียนการสอน

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหา เพื่อกำหนดทางเลือกในรูปวิธีการหรือสื่อเพื่อการแก้ปัญหาการเรียนการสอนที่กำหนดไว้

ขั้นที่ 3 เลือกและออกแบบทางเลือกเพื่อแก้ปัญหา เพื่อกำหนดเป็นแผนการเรียนการสอนซึ่งเป็นระบบของวิธีการหรือสื่อ

ขั้นที่ 4 นำแผนการเรียนไปใช้และทดสอบ เพื่อหาผลที่ได้จากการปฏิบัติ

ขั้นที่ 5 ทำการประเมินผลเพื่อปรับปรุง เพื่อปรับปรุงระบบก่อนนำไปใช้

กู๊ดแมนและคาราส์ (Goodman; & Karash. 1995: 16-17) เสนอขั้นตอนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ รวม 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ช้บอกล่าเรื่องราวของปัญหา
2. ช้บกำหนดสมมติฐาน
3. ช้บนำพัฒนาความคิด
4. ช้บระบุโครงสร้าง
5. ช้บสร้างแบบจำลอง
6. ช้บวางแผนการแก้ปัญหา

แอนเดอร์สันและจอห์นสัน (Anderson; & Johnson. 1997: 3-4) เสนอขั้นตอนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ รวม 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. จัดระเบียบปัญหาให้มีความชัดเจน
2. อภิปรายปัญหาที่เกิดขึ้น
3. เลือกตัวแปรที่เป็นปัจจัยหลักของปัญหา
4. กำหนดชื่อตัวแปรให้ชัดเจน
5. สร้างกราฟแสดงแนวโน้มของสถานการณ์

ริชมอนด์ (Richmond. 2000: 4) เสนอขั้นตอนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ รวม 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ช้บการระบุประเด็นปัญหาหรือประเด็นว่าคืออะไร (specify problem or issue)
2. ช้บการกำหนดสมมติฐาน/สร้างแบบจำลอง (construct hypothesis or model)

3. ขั้นตอนทดสอบสมมติฐานหรือแบบจำลอง (test hypothesis or model)
4. ขั้นตอนการปฏิบัติการเพื่อสร้างความเปลี่ยนแปลงหรือการสื่อสารเพื่อความเข้าใจ

(implement change or communicate understanding)

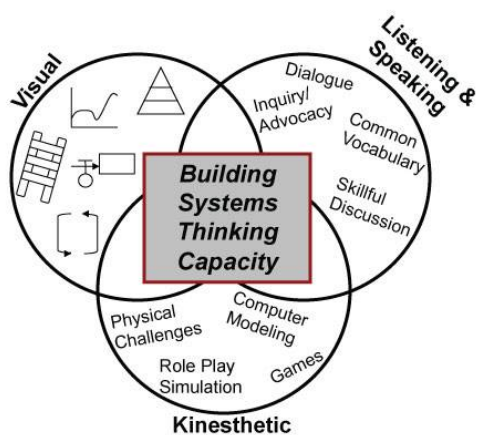
เบลลิงเกอร์ (นภาภรณ์ ยอดสิน. 2552: 9; อ้างอิงจาก Bellinger. 2004: Systems Thinking A Disciplined Approach.) เสนอขั้นตอนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ รวม 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. นำเสนอสถานการณ์
2. สร้างกราฟแสดงแนวโน้มของสถานการณ์
3. ทำความเข้าใจกับสถานการณ์
4. จำลองสถานการณ์
5. วิเคราะห์จุดเปลี่ยนของสถานการณ์
6. นำข้อค้นพบที่ได้ไปปฏิบัติ

ดาโมดาร์น (Damodaran, S.: 31) เสนอขั้นตอนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ รวม 4 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 เริ่มต้นคำถาม บอกเล่าเรื่องราว
- ขั้นที่ 2 วาดกราฟ รูปแบบไหนที่เราต้องการ
- ขั้นที่ 3 กำหนดโครงสร้าง รูปแบบอะไรที่เราใช้
- ขั้นที่ 4 นำไปประยุกต์ใช้และพัฒนา

วอเตอร์ ฟาวน์เดชัน (Waters Foundation. 2014: online) ได้เสนอยุทธวิธีที่ช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงระบบ ประกอบไปด้วย ด้านการมอง เครื่องมือที่พัฒนาการคิดเชิงระบบในกลุ่มนี้ คือ behavior-over-time graphs, stock/flow diagrams, an iceberg visual, and causal loop diagrams เครื่องมือนี้จะช่วยพัฒนานักเรียนให้เป็นผู้ที่วิเคราะห์ สังเคราะห์ และสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้านการฟังและการพูด เป็นการพัฒนาและใช้เทคนิคของการสื่อสารเพื่อความเข้าใจในระบบให้เพิ่มมากขึ้น โดยการมองภาพใหญ่และมีมุมมองที่หลากหลาย เช่น การตั้งคำถาม การนำเสนอ การอภิปราย เป็นต้น และทางด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว เป็นการศึกษาวิธีการของกายกับจิตใจว่าระบบมีหน้าที่การทำงานอย่างไร โดยใช้เทคนิคบทบาทสมมติ เกม สถานการณ์จำลอง มาเป็นส่วนช่วยในการพัฒนา โดยทั้ง 3 ด้านจะมีส่วนที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันที่ทำให้เกิดทักษะการคิดเชิงระบบ ดังภาพประกอบที่ 8



ภาพประกอบ 8 ยุทธวิธีในการคิดเชิงระบบ

ที่มา: Waters Foundation. (2014). *Systems Thinking*. Online.

รวมทั้งการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงระบบ ได้มีงานวิจัยที่ได้ใช้เทคนิคและทฤษฎีต่างๆ มาใช้เพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบสรุปเป็นแนวทางการพัฒนาการคิดเชิงระบบให้แก่ผู้เรียนได้ ดังตารางที่ 3

ตาราง 3 แนวทางในการพัฒนาการคิดเชิงระบบ

แหล่งข้อมูล	ชื่อเรื่อง	องค์ประกอบ	เทคนิควิธีการที่พัฒนา	ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
มนตรี แยมกลีกร (2546)	การพัฒนาแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบของนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีการศึกษา	-	1. การศึกษานอกสถานที่ 2. การจัดนิทรรศการ 3. กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ 4. เกม 5. การเชิดหุ่น	1. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา
นภาพรณ ยอดสิน (2552)	การพัฒนาแบบการฝึกอบรมแบบร่วมมือบนเว็บเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเป็นระบบครบวงจรสำหรับนักเทคโนโลยีการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ	ความสามารถ 6 ประการ คือ 1. ความสามารถในการเข้าใจในการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตลอดเวลา 2. ความสามารถในการบอกถึงปัจจัยที่เป็นสาเหตุของปัญหา 3. ความสามารถในการมองเห็นภาพรวมของระบบ 4. ความสามารถในการคิดอย่างเป็นกระบวนการ	การเรียนแบบร่วมมือ	

ตาราง 3 (ต่อ)

แหล่งข้อมูล	ชื่อเรื่อง	องค์ประกอบ	เทคนิควิธีการที่พัฒนา	ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
		5.ความสามารถในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสถานการณ์ในลักษณะเหตุผล 6.ความสามารถในการคาดการณ์แนวโน้มของสถานการณ์		
อรรวรรณ ชนะศรี (2553)	การพัฒนาแบบแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การจัดการความรู้ เพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	องค์ประกอบ 5 ด้าน คือ 1.การมองแบบองค์รวม 2.การมองระบบใหญ่สู่ระบบย่อย 3.การเชื่อมโยงกับบริบทสิ่งแวดล้อม 4.การคิดเชื่อมโยงและย้อนกลับระหว่างส่วนต่างๆ 5.การคิดอย่างเป็นกระบวนการ	1.การจัดการความรู้	1. ทฤษฎีและแนวคิดของกลุ่มเกสตัลท์ (Gestalt' s theory) 2. ทฤษฎีและแนวคิดของกิลฟอร์ด (Guilford) 3. ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ (Constructivist) 4.ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism)

ตาราง 3 (ต่อ)

แหล่งข้อมูล	ชื่อเรื่อง	องค์ประกอบ	เทคนิควิธีการที่พัฒนา	ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
พชรภณท์ หมวดนุ้ม (2555)	การพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงระบบเพื่อเชื่อมโยงการเขียนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	-	1.เทคนิคผังกราฟิก (Graphics Technique)	ทฤษฎีการเรียนรู้อย่างมีความหมาย (Meaningful Learning)
อรอุมา รุ่งเรืองวนิชกุล (2552)	การศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อการคิดเชิงระบบของนิสิตปริญญาตรี หลักสูตรการศึกษาศาสตรบัณฑิต (กศ.บ.)	องค์ประกอบ 3 ด้าน คือ 1. กระบวนการวิเคราะห์ระบบในแนวลึก 2. กระบวนการคิดเชื่อมโยงเรื่องเหตุและผล 3. การป้อนกลับของเรื่องราว	-	-
บุญเลี้ยง ทุมทอง (2553)	การพัฒนาแบบแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบวิชาคณิตศาสตร์ ระดับช่วงชั้นที่ 4	องค์ประกอบ 6 ด้าน คือ 1.จุดประสงค์การเรียนรู้ 2.ผู้เรียนและผู้สอน 3.สภาพแวดล้อมในการเรียน 4.การเตรียมการเรียนรู้ 5.การดำเนินการจัดการเรียนรู้ 6.ประเมินผลการเรียนรู้	1.การบรรยาย 2.การฝึกการเขียนวงจร 3.การฝึกการประเมินการคิด	1. ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) 2. ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมานุษยนิยม (Humanism) 3. ทฤษฎีจิตวิทยาการเรียนรู้ความเข้าใจ (Cognitivism)

ตาราง 3 (ต่อ)

แหล่งข้อมูล	ชื่อเรื่อง	องค์ประกอบ	เทคนิควิธีการที่พัฒนา	ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
				4.ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม (Social learning theory) 5.ทฤษฎีการสร้าง ความรู้ด้วยตนเอง
ปรียานันท์ เหมไธสง (2558)	การพัฒนารายวิชาเพิ่มเติมเพื่อ เสริมสร้างกระบวนการคิดเชิง ระบบของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	องค์ประกอบ 6 ด้าน คือ 1.การกำหนดปัญหา 2.การระบุตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 3.การเขียนแผนภาพแสดงแบบ แผนพฤติกรรม 4.การเขียนแผนภาพวงจรสาเหตุ 5.การนำเสนอผลการคิด 6.การประเมินกระบวนการคิด	1. การฝึกเขียน แผนภาพ 2.การฝึกการนำเสนอ	-
นิยม กิมาวุฒิน์ (2559)	การพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อ พัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ สำหรับนักเรียนระดับ มัธยมศึกษา	องค์ประกอบ 4 ด้าน คือ 1.ขั้นตอนการจัดกิจกรรม 2.ระบบทางสังคม 3.หลักการตอบสนอง 4.ระบบที่นำมาสนับสนุน	1. การฝึกเขียนผัง ความคิด 2.การฝึกการเขียนวงจร	-

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องรวมทั้งงานวิจัยทำให้เห็นถึงขั้นตอนการเรียนรู้ วิธีการที่ช่วยพัฒนาการคิดเชิงระบบ โดยใช้ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาเป็นทฤษฎีที่ใช้เป็นฐานในการสนับสนุนแนวคิดซึ่งในแต่ละงานวิจัยได้มีการใช้เทคนิค วิธีการ ที่ช่วยส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาการคิดเชิงระบบ

1.1.8 ประโยชน์ของการคิดเชิงระบบ

ในการคิดเชิงระบบนั้นผู้ที่ฝึกคิดจะได้ผลสัมฤทธิ์และประโยชน์ของการคิดเชิงระบบ (ปิยนถ ประยูร. 2548: 34 – 35) ดังนี้ ทำให้เรามองโลกรอบตัวอย่างเป็นองค์รวม มองเห็นความเกี่ยวข้องปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ เข้าใจว่า ความสัมพันธ์ของส่วนย่อยๆ นั้นมีอิทธิพลต่อเหตุการณ์ต่างๆ ของระบบ เข้าใจว่า “ชีวิต” มีการเคลื่อนไหว และเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทำให้เข้าใจว่าเหตุการณ์หนึ่งๆ อาจจะส่งผลต่ออีกเหตุการณ์หนึ่งได้ แม้เหตุการณ์หลังจะเกิดหลังจากเหตุการณ์แรกผ่านไปแล้วยาวนาน หรืออยู่ไกลจากเหตุการณ์แรกมาก ทำให้รู้ว่าสิ่งที่เกิดรอบๆ ตัวนั้น ก็มีส่วนเกี่ยวข้องด้วย เกิดการทำนายสมมติฐานที่ตั้งขึ้น ทำให้เริ่มตระหนักถึงการกระทำมีผลกระทบระยะสั้นและผลกระทบระยะยาวต่อระบบอย่างไรบ้าง วิธีคิดกระบวนระบบสนับสนุนให้สนใจและมองเห็นสิ่งที่ต่างออกไป

สิริลักษณ์ เทียงธรรม; และคนอื่นๆ (2553 : 199) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการคิดเชิงระบบไว้เช่นกันว่า การคิดเชิงระบบจะช่วยให้เกิดความคิดในการพัฒนาองค์การในภาพรวมได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้การประสานงานร่วมกับบุคคลอื่นเป็นไปตามกระบวนการ และระบบการบริหารงานภายในเพื่อให้สามารถแก้ปัญหา ตัดสินใจ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาข้อขัดแย้งที่จะเกิดขึ้นในองค์การ เพื่อให้มองเห็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นกับระบบภายในองค์การ ที่เกิดขึ้นเป็นระบบเชื่อมโยงติดต่อกัน และสามารถแก้ไขสถานการณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

มกราพันธุ์ จูทะรสก. (2556 : 62 – 63) ได้มองเห็นถึงประโยชน์ที่ได้จากการคิดอย่างเป็นระบบ หรือวิธีคิดกระบวนระบบ (Systems Thinking) ไว้ว่า ช่วยให้เห็นโลกรอบตัวเป็นองค์รวม ตระหนักถึงการทำงานของส่วนย่อยของระบบว่าทำงานอย่างไรและมองเห็นว่า ระบบไม่ใช่การสะสม (collection) องค์ประกอบต่างๆ ไว้ด้วยกัน มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยต่าง ๆ ในระบบว่ามีอิทธิพลต่อแบบแผน พฤติกรรม (pattern of behavior) และเหตุการณ์ของระบบได้อย่างไร มีความเข้าใจ “ชีวิต” ว่ามีการเคลื่อนไหวและเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ไม่อยู่นิ่ง ขณะที่พรพรรณ ภูมิภู (2552: 2) ความคิดเห็นเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบไว้ว่า ช่วยให้เกิดความคิดเพื่อพัฒนาองค์การในภาพรวมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประสานงานร่วมกับบุคคลอื่นให้เป็นไปตามกระบวนการ และระบบการบริหารงานภายในสามารถแก้ปัญหา ตัดสินใจ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แก้ไขปัญหาข้อขัดแย้งที่จะเกิดขึ้นในองค์การได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่омองเห็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นกับระบบภายในองค์การ ที่เกิดขึ้น เป็นระบบ เชื่อมโยงติดต่อกัน และ

สามารถแก้ไขสถานการณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้ง นพคุณ นิศามณี (2559: 129) ได้มีความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ของการคิดเชิงระบบ ว่าทำให้สามารถเพิ่มศักยภาพในการจัดการสิ่งต่างๆ ได้อย่างเป็นขั้นตอน เผชิญและตั้งรับปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเมื่อเกิดปัญหาต่างๆ ก็สามารถแก้ไขปัญหาได้ดี รวมทั้ง ไพศาล บรรจสุวรรณ์ (2552: 6 - 7) กล่าวถึงประโยชน์การคิดเชิงระบบ ดังนี้ ทำให้เราสามารถเห็นโครงสร้างของระบบ และเมื่อเราเห็นโครงสร้างของระบบก็จะสามารถเห็นรูปแบบพฤติกรรมของระบบและเห็นผลกระทบของระบบ กล่าวคือ ทำให้เราประจักษ์ว่าระบบมีการเกี่ยวข้องเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไรและหากมีข้อผิดพลาดของระบบย่อยส่วนใดส่วนหนึ่งก็จะมีผลกระทบต่อระบบโดยรวมส่วนใหญ่ ทำให้ไม่ประมาทรู้จักเตรียมพร้อมไปกับทุกสิ่งที่มีการเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลง ทั้งนี้เพราะเหตุการณ์หนึ่งที่เกิดขึ้นย่อมมีผลกระทบกับอีกเหตุการณ์หนึ่งเสมอ ทำให้เป็นคนรู้จักคิดและรู้จักมองในมุมมองที่กว้างกว่าที่เป็นอยู่ไม่ด่วนสรุปปัญหาว่าเกิดจากเหตุใดเหตุหนึ่งหรือเกิดขึ้น ณ จุดใดจุดหนึ่ง และประการสำคัญคือ เลิกกล่าวโทษ การคิดเชิงระบบช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้อย่างตรงเป้าหมาย โดยช่วยให้สามารถมองเห็น เหตุการณ์และเรื่องราวที่เกิดขึ้นอย่างเป็นกระบวนการเป็นวงจรและทำให้ทราบว่าส่วนประกอบของระบบย่อยย่อมส่งผลกระทบต่อระบบใหญ่ที่เป็นส่วนรวมทำให้เกิดความระมัดระวังในการกระทำของตนเอง โดยเริ่มที่ตนเองก่อน เช่น คิดว่าปัญหาทุกปัญหาหรือเรื่องราวที่เกิดตนเองอาจมีส่วนช่วยหรือทำให้เกิดปัญหาหรือเรื่องราวนั้นๆ โดยมุมมองของนักวิชาการต่างประเทศ (คอนเนอร์; และ แม็คเดอร์มอต. 2544: 25) มีแนวคิดในการนำวิธีคิดกระบวนการมาใช้จะมีประโยชน์ วิธีคิดเชิงระบบเป็นการคิดที่พ้นจากการคิดเชิง แต่วิธีคิดเชิงระบบไม่ได้ปฏิเสธการคิดเชิงวิเคราะห์ แต่เมื่อใช้วิธีคิดเชิงระบบเข้ามาประกอบด้วย จะเป็นการช่วยให้เข้าใจต่อเรื่องนั้นสมบูรณ์ขึ้น มองเห็นโลกรอบตัวอย่างเป็นองค์รวม สามารถเชื่อมโยงและเห็นเป็นภาพรวมทั้งหมด ไม่ใช่การมองเห็นเพียงเหตุการณ์แต่ละครั้งหรือเห็นภาพเพียงอย่างเดียว การมองด้วยความคิดเชิงระบบทำให้มองเห็นความเกี่ยวข้องปฏิสัมพันธ์กัน ภายในระบบใหญ่ประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ ในองค์ประกอบต่างๆ ซึ่งเป็นระบบย่อย ก็มีปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ รวมทั้งคาดการณ์ล่วงหน้าได้ และไม่ติดกับปัญหาด้วยวิธีการเดิมๆ เป็นการส่งเสริมให้มองปัญหาอย่างลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น หากผู้สอนได้ฝึกตนเองและผู้เรียน ให้เกิดการเรียนรู้แล้วย่อมเกิดประโยชน์จากการฝึกฝน ทำให้คิดได้ครบถ้วนมองเห็นภาพรวมทั้งหมด คาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้และเข้าใจอย่างถ่องแท้ในการแก้ปัญหาหลายประการ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางในการพัฒนาการคิดเชิงระบบการคิดเชิงระบบไม่ได้มีองค์ประกอบที่ชัดเจน ผู้วิจัยจึงได้นำแนวคิดของเซงเก้ (Senge. 1994: 6-7) กูดแมนและคาราส์ (Goodman; & Karash. 1995: 16-17) แอนเดอร์สันและจอห์นสัน (Anderson; & Johnson, 1997: 18) และริชมอนด์ (Richmond. 2000: 4-5) มาเป็นแนวคิดในการพัฒนาออกมาเป็นองค์ประกอบของการคิดเชิงระบบ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. การคิดแบบองค์รวม หมายถึง การคิดที่เป็นการมองในภาพรวมทั้งหมด เข้าใจในปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ไม่มองเฉพาะส่วน ได้แก่ การระบุประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้น และการระบุตัวแปรที่เป็นสาเหตุของปัญหา

2. การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง หมายถึง เป็นการคิดที่มองเห็นความสัมพันธ์ของปัจจัยย่อย ๆ ที่มีการเชื่อมโยงกัน ได้แก่ การระบุความสัมพันธ์ของตัวแปร และเขียนความสัมพันธ์ของตัวแปรที่เป็นเหตุและผลในรูปแผนภาพ

3. การคิดแก้ปัญหา หมายถึง เป็นการคิดที่เห็นทุกส่วนมีการเชื่อมต่อ ก่อให้เกิดเป็นวงจรย้อนกลับเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา ได้แก่ การอธิบายแผนภาพวงจรที่เกิดขึ้น และเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา

รวมทั้งผู้วิจัยได้วางโครงสร้างหลักของแนวทางในการพัฒนาการคิดเชิงระบบ ดังนี้

1. การให้ผู้เรียนได้รับความรู้ที่สำคัญเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบในประเด็นดังนี้

1.1 การคิดเชิงระบบคืออะไร

1.2 การคิดเชิงระบบเกิดขึ้นอย่างไร

1.3 ผู้เรียนจะใช้การคิดเชิงระบบอย่างไร

1.4 ผู้เรียนจะได้รับประโยชน์อะไรบ้างจากการคิดเชิงระบบ

2. การให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการคิดเชิงระบบ ผู้สอนจะต้องสร้างกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกฝนการคิดเชิงระบบ ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

3. ระหว่างที่ผู้เรียนได้ฝึกฝนการคิดเชิงระบบนั้น ผู้สอนจะต้องสังเกตผู้เรียนอย่างใกล้ชิดและให้ความช่วยเหลือเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงระบบ

1.2.1 งานวิจัยในประเทศ

มนตรี แยมกสิกร (2546) ศึกษาการพัฒนา รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบของนิสิตปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีการศึกษา ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบของนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีการศึกษา หลังจากผ่านการทดลองใช้และปรับปรุงขั้นสุดท้ายแล้ว มีลำดับการสอน 6 ขั้น คือ ขัดแย้งกังขา ค้นคว้าข้อมูล เพิ่มพูนปัญญา สัมมนาอมวลมิตร เสนอความคิดกลุ่มใหญ่และสร้างความมั่นใจร่วมกัน ผลการประเมินประสิทธิภาพรูปแบบการสอน พบว่า ค่าประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ มีค่าประสิทธิภาพโดยรวมทั้ง กระบวนการคิดเชิงระบบ คุณภาพการคิดเชิงระบบและผลสัมฤทธิ์ด้านเนื้อหา พบว่า หน่วยการเรียนรู้ เรื่องการจัดการศึกษานอกสถานที่ มีค่าประสิทธิภาพ 77.097 / 78.631 หน่วยการเรียนรู้ เรื่องการจัดนิทรรศการ มีค่าประสิทธิภาพ 70.007 / 79.923 หน่วยการเรียนรู้ เรื่องกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม มีค่าประสิทธิภาพ 77.022 / 76.062 หน่วยการเรียนรู้ เรื่องการขีดหุ่น มีค่าประสิทธิภาพ 81.361 /

79.825 เมื่อพิจารณาค่าประสิทธิภาพของทุกหน่วยการเรียนรู้แล้วพบว่า มีเฉพาะหน่วยการเรียนรู้เรื่องการเซตหุ้้น เท่านั้นที่มีค่าประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน แต่ถ้าพิจารณาแนวโน้มความเปลี่ยนแปลงของค่าประสิทธิภาพโดยรวม พบว่า มีพัฒนาการความก้าวหน้าที่มีแนวโน้มสูงขึ้นของค่าประสิทธิภาพทั้งด้านกระบวนการเรียนและหลังการเรียนของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ผลการวัดความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อการเรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบที่พัฒนาขึ้น พบว่านิสิตมีความพึงพอใจในระดับมาก

อรรพรรณ ชนะศรี (2552) ศึกษาการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การจัดการความรู้เพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การจัดการความรู้ เพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด กล่าวคือ ผลจากการศึกษานำร่อง คะแนนระหว่างและหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นไปตามมาตรฐาน (E1/E2) 80.83/82.50 84.17/83.33 และ 83.17/83.33 และใช้ในการทดลอง จำนวน 90 คน คะแนนระหว่างและหลังการใช้รูปแบบเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 83.17/84.06 เมื่อศึกษาความสามารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียนกลุ่มทดลองภายหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการใช้รูปแบบเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และความสามารถในการคิดเชิงระบบของนักเรียนกลุ่มทดลองภายหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

บุญเลี้ยง ทูมทอง (2553) ศึกษาการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบวิชาคณิตศาสตร์ ระดับช่วงชั้นที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบวิชาคณิตศาสตร์ ระดับช่วงชั้นที่ 4 พบว่า มีองค์ประกอบ 6 ด้าน ได้แก่ จุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้เรียนและผู้สอน สภาพแวดล้อมในการเรียน การเตรียมการเรียนรู้ การดำเนินการจัดการเรียนรู้ และการประเมินผล การเรียนรู้ และมี 58 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นกระตุ้นให้เกิดปัญหา/ให้สถานการณ์(ขัดแย้งปัญหา) 2) ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหาและแสวงหาข้อมูลหรือขั้นจัดระเบียบปัญหา (แสวงหาข้อมูล) 3) ขั้นพัฒนาความคิด (เพิ่มพูนวงจร) 4) ขั้นสื่อสารและปรับปรุงการคิด (สัญจรความคิด) 5) ขั้นวางแผนการนำเสนอผลการคิดของกลุ่ม (เสนอความคิดกลุ่มใหญ่) 6) ขั้นนำเสนอผลการคิด (เปิดใจร่วมกัน) 7) ขั้นอภิปรายผลการคิด (สร้างสรรค์วิสัยทัศน์) และ 8) ขั้นประเมินกระบวนการคิด (สะท้อนกลับกระบวนการ)

2. ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบวิชาคณิตศาสตร์ระดับช่วงชั้นที่ 4 พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด และคะแนนเฉลี่ยกระบวนการคิดเชิงระบบในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงระบบหลังเรียนในแต่ละโรงเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($p < 0.01$)

ปริยานันท์ เชนโซง (2558) ศึกษาการพัฒนารายวิชาเพิ่มเติมเพื่อเสริมสร้างกระบวนการคิดเชิงระบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า

1. สภาพการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 2 อยู่ในระดับปานกลางและมีปัญหาอยู่ในระดับมาก ข้อเสนอแนะสำหรับการฝึกกระบวนการคิดให้กับนักเรียนคือ ควรมีการฝึกอย่างต่อเนื่อง ควรสอนแบบโครงงาน และมีวิธีการวัดผลประเมินผลที่เหมาะสม จัดสื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่เพียงพอ เอื้อต่อการเรียนรู้ด้วย ควรมีการพัฒนารายวิชาที่ส่งเสริมการคิด เพื่อให้ผู้เรียนสามารถคิดแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ควรมีกิจกรรมที่ทำให้นักเรียนได้คิดอย่างหลากหลายเพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. รายวิชาเพิ่มเติม ประกอบด้วย หลักการแนวคิด จุดมุ่งหมาย ผลการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา โครงสร้างเนื้อหาและหน่วยการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดสื่อและแหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ซึ่งมีความเหมาะสมโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

3. ผลการใช้รายวิชาเพิ่มเติม พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการใช้กระบวนการคิดเชิงระบบโดยมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการใช้กระบวนการคิดเชิงระบบ 15.87 คิดเป็นร้อยละ 88.00 อยู่ในระดับดี ผลจากการสังเกตพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการใช้กระบวนการคิดเชิงระบบ พบว่า นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหา มีความสามารถในการใช้กระบวนการคิดเชิงระบบในการกำหนดปัญหา เสนอแนวทางการแก้ปัญหาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ มีคุณธรรมจริยธรรมและมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์บรรลุผล การเรียนรู้ของรายวิชาโดยนักเรียนทุกคนสามารถกำหนดปัญหา ระบุตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับปัญหา สามารถเขียนแผนภาพแสดงแบบแผนพฤติกรรมเกี่ยวกับปัญหาและแผนภาพวงจรเชิงสาเหตุได้ สามารถนำเสนอผลของกระบวนการคิดและสามารถประเมินกระบวนการคิด สะท้อนผลการคิดเกี่ยวกับปัญหาได้อย่างถูกต้อง สำหรับผลการเปรียบเทียบความสามารถในการใช้กระบวนการคิดเชิงระบบ นักเรียนมีความสามารถในการใช้กระบวนการคิดเชิงระบบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อรายวิชาเพิ่มเติมพบว่านักเรียนมีความคิดเห็นว่ารรายวิชาเพิ่มเติมเพื่อเสริมสร้างกระบวนการคิดเชิงระบบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

นิยม กิมาณวัฒน์ (2559) ศึกษาการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า

1.รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา มี 4 องค์ประกอบ คือ 1.ขั้นตอนการจัดกิจกรรม นำเสนอเป็น 6 ขั้นตอนประกอบด้วย ขั้นที่ 1 นำเสนอสถานการณ์ ขั้นที่ 2 พัฒนาแนวทางการคิด ขั้นที่ 3 พิจารณาปัญหา ขั้นที่ 4 สนทนาแลกเปลี่ยน ขั้นที่ 5 เรียนรู้ผลงานกลุ่ม ขั้นที่ 6 สรุปร่วมกัน 2. ระบบทางสังคม 3.หลักการตอบสนอง และ 4.ระบบที่นำมาสนับสนุน

2.รูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 81.15/85.95 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80

3.กระบวนการคิดเชิงระบบของนักเรียนหลังใช้รูปแบบการสอนมีคะแนนสูงกว่าก่อนใช้รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.2.2 งานวิจัยต่างประเทศ

เคิร์กและฮัฟฟ์ (Kirk; & Huff.1996: 61) เสนอแนวทางการพัฒนา การคิดเชิงระบบ ประกอบด้วยขั้นตอน 3 ขั้นตอน โดยขั้นตอนแรกเป็นกิจกรรมที่เรียกว่า “ลูกหิน(Pellets)” เป็นขั้นที่ช่วยให้นักเรียนค้นพบเกี่ยวกับคุณประโยชน์ของการใช้การคิดเชิงระบบเพื่อการแก้ปัญหาในการทำงานขั้นที่สองเป็นกิจกรรมที่เรียกว่า “ระบบเขาวงกต” (A Mazing Systems) และขั้นที่สามเรียกว่า “ความร่วมมือการแก้ปัญหาที่ดีกว่า (Better Solution Incorporated)” ทั้งสองขั้นตอนจะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้พัฒนาและทดสอบระบบของตนเองที่สร้างขึ้น

คูบานีก (Kubanek. 1999) ศึกษาเรื่องการคิดเชิงระบบในโรงเรียนมัธยม ที่จะพัฒนาเรื่องการเรียนรู้และการทำให้ผู้เรียนกลายมาเป็นนักคิดเชิงระบบ โดยกระบวนการเรียนรู้เชิงระบบ 6 ขั้นตอน ของ Goodman ได้แก่ 1. บอกเล่าเรื่องราว 2. วาดกราฟแสดงพฤติกรรมภายใต้ช่วงเวลา 3. นำเสนอความคิด 4. กำหนดโครงสร้าง 5. ไปสู่การพัฒนาที่ลึกซึ้ง 6. วางแผนการแก้ปัญหา ผลการศึกษาพบว่าการฝึกการคิดเชิงระบบทำให้ผู้เรียนได้รู้จักการวางแผนและทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในห้องเรียน สัมพันธภาพระหว่างครูและนักเรียน นักเรียนและองค์ความรู้ และโรงเรียนกับสังคม

โครงการระบบพลวัตในการศึกษา (มนตรี แยมกลีกร. 2546: 79; อ้างอิงจาก The Systems Dynamics in Education Project :SDEP. 2001. MIT System Dynamics in Education Project) เป็นโครงการทดลองบูรณาการการคิดเชิงระบบเข้ามาฝึกกับนักศึกษาระดับปริญญาตรีของสถาบันเทคโนโลยีแมสซาชูเซตส์ (Massachusetts Institute of Technology : MIT) ประเทศสหรัฐอเมริกา เริ่มก่อตั้งโครงการเมื่อ ค.ศ. 1990 การทดลองตามโครงการนี้อยู่ภายใต้การดูแลของฟอเรสเตอร์ (Professor Emeritus & Senior Lecturer Jay W. Forrester) ลักษณะการดำเนินการทดลองเป็นการสร้างแบบฝึกที่มีความหลากหลายให้นักศึกษาได้ศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเองในการคิดเชิงระบบโดยเป็นการจัดสถานการณ์การฝึกและทำงานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ STELLA II ซึ่งมีลักษณะเป็นการสอนผ่านการฝึกภายใต้เกมและสถานการณ์จำลอง ปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งคือการเรียนรู้จะเน้นการเรียนรู้แบบบันไดเวียนของการเรียนรู้ (The Spiral Learning Approach) กล่าวคือ จะเป็นการกระทำซ้ำในลักษณะที่อาศัยข้อมูลย้อนกลับนำมาปรับปรุงเพื่อวางแผนปฏิบัติการครั้งใหม่ที่มีความละเอียดรอบคอบสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น กระทำซ้ำในลักษณะนี้จนกว่าจะถึงเกณฑ์ที่กำหนด ปัจจุบันมีนักศึกษาที่กำลังอยู่ในโครงการ จำนวน 10 คนและโครงการนี้กำลังขยายการนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ต่ำกว่าระดับอุดมศึกษาต่อไปด้วย

คอนเนล; รีมิงตัน; และอาร์มสตรอง (Connell; Remington; & Armstrong. 2012) ศึกษาเรื่องการประเมินทักษะการคิดเชิงระบบในนักศึกษาปริญญาตรี จุดมุ่งหมายของการศึกษาเพื่อประเมินทักษะการคิดเชิงระบบของนักศึกษาปริญญาตรี 2 สถาบันที่ได้รับการสอนการคิดเชิงระบบที่แตกต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาในภูมิภาคตอนกลางจำนวน 20 คน และตอนใต้จำนวน 16 คน เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินคือ แบบวัดที่มีเกณฑ์การให้คะแนน 0 ถึง 5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล T-test ผลการวิจัยพบว่า วิธีการสอนทั้ง 2 วิธี สามารถพัฒนาความสามารถของการคิดเชิงระบบของนักศึกษาให้เกิดขึ้นได้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากผลการศึกษาทำให้ผู้สอนได้บูรณาการการคิดเชิงระบบเข้าบรรจุเป็นหลักสูตรการเรียนการสอนของนักศึกษาปริญญาตรี

คอนสแตนตินิดี; ไมเคิลไลด์; และคอนสแตนตินโนว (Constantinide; Michaelides; & Constantinou. 2014) ศึกษาการวัดการคิดเชิงระบบในเด็ก จุดมุ่งหมายของการศึกษาเพื่อพัฒนาแบบวัดการคิดเชิงระบบ Systems Thinking Test (STT) จำนวน 52 ข้อ กับเด็กอายุ 10 – 14 ปี แบบทดสอบการคิดเชิงระบบนี้ได้ข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ ครูผู้สอน และนักเรียน ระหว่างการวิจัยระยะแรกได้วิเคราะห์ข้อมูลของแบบวัดจากนักเรียนจำนวน 900 คน เพื่อยืนยันความเชื่อมั่นทางโครงสร้างและความเที่ยงของแบบวัดรวมทั้งการพัฒนามาตรวัด

ลืออง (Lyons. 2014) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแนวความรู้และเหตุผลเกี่ยวกับระบบที่สนับสนุนการคิดเชิงระบบในการเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา การศึกษาครั้งนี้ได้อธิบายถึงแนวทางการเรียนรู้เหตุผลเกี่ยวกับลักษณะระบบและการคิดเชิงระบบและความสัมพันธ์ระหว่างเหตุผลและเนื้อหาความรู้ของนักเรียนเกรด 8 และเกรด 9 พบว่า เป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นทั่วไประหว่างเหตุผลและเนื้อหา ซึ่งมีแนวโน้มเป็ยเบนในระดับน้อยถึงปานกลาง โดยมีข้อเสนอแนะว่าสำหรับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ การออกแบบหลักสูตรการพัฒนาการประเมินผล เป็นจุดมุ่งหมายที่ส่งเสริมและเป็นเครื่องมือที่ใช้วัดเหตุผลเกี่ยวกับระบบในการเรียนวิทยาศาสตร์

สรุปการวิเคราะห์ผลจากการศึกษางานวิจัยในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงระบบ ผู้วิจัยวิเคราะห์ดังนี้

1. ด้านขอบเขตของตัวแปรการคิดเชิงระบบ พบว่า งานวิจัยมีการพัฒนาตัวแปรการคิดเชิงระบบ แต่ยังไม่ม้งานวิจัยใดที่มีการศึกษาองค์ประกอบของการคิดเชิงระบบที่ชัดเจน
2. ด้านกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความหลากหลายของช่วงอายุ ตั้งแต่นักเรียนระดับมัธยมศึกษาไปจนถึงนักศึกษาระดับอุดมศึกษา และระดับใดควรเป็นระดับที่เหมาะสมกับการพัฒนาการคิดเชิงระบบ
3. ด้านรูปแบบการวิจัย พบว่า รูปแบบการวิจัยจะเป็นการวิจัยแบบทดลอง เครื่องมือที่ใช้วัดจะมีแบบวัดข้อสอบปรนัย และแบบประเมินค่า check list แต่แบบวัดที่เป็นอัตนัยยังมีจำนวนน้อย

จากข้อสังเกตข้างต้นที่กล่าวมา การคิดเชิงระบบสามารถนำมาบูรณาการกับแขนงวิชาต่างๆ แล้วจัดเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเพิ่มมากขึ้น อีกทั้งผู้เรียนเกิดการพัฒนาทางด้านการคิดเชิงระบบ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาองค์ประกอบของการคิดเชิงระบบเนื่องจากยังไม่มีงานวิจัยใดที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของการคิดเชิงระบบ รวมทั้งพัฒนากับรูปแบบการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำการคิดเชิงระบบไปประยุกต์ใช้กับการเรียน อีกทั้งยังส่งเสริมพัฒนาการทางด้านการคิดของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ตอนที่ 2 แนวคิดทฤษฎีทางจิตวิทยา

2.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ เป็นทฤษฎีที่ศึกษากระบวนการคิดทางด้านสติปัญญาของเด็กตั้งแต่เกิดจนถึงวัยรุ่น เพียเจต์มีความเชื่อว่าเป้าหมายของพัฒนาการนั้น คือความสามารถที่จะคิดอย่างมีเหตุผลกับสิ่งที่ป็นนามธรรม ความสามารถที่จะคิดตั้งสมมติฐานอย่างสมเหตุสมผล และความสามารถที่จะตั้งกฎเกณฑ์และการแก้ปัญหา (พรณี ชูทัย เจริญจิต. 2545: 67)

พัฒนาการขั้นตอนทางความคิดของเด็กเป็นไปตามพัฒนาการทางสติปัญญา ดังที่ ลักษณะ สรวิวัฒน์ (2557: 178 – 180) และ เลอวินและมันส์ (Levine; & Munsch. 2014: 221 – 230) ได้สรุปและพบว่าการเรียนรู้ของเด็กเป็นไปตามพัฒนาการทางสติปัญญา ซึ่งจะมีการพัฒนาการไปตามวัยต่างๆ โดยธรรมชาติ ดังนั้นไม่ควรเร่งเด็กให้ข้ามขั้นจากพัฒนาการขั้นหนึ่งไปสู่อีกขั้นหนึ่ง เพราะจะทำให้เกิดผลเสียแก่เด็ก แต่อย่างไรก็ตามการจัดประสบการณ์ส่งเสริมพัฒนาการของเด็กในช่วงที่กำลังพัฒนาไปสู่ขั้นที่สูงกว่าสามารถช่วยให้เด็กพัฒนาไปได้อย่างรวดเร็วได้เพียเจต์จึงเน้นความสำคัญของการเข้าใจธรรมชาติและพัฒนาการของเด็กมากกว่าการกระตุ้นเด็กจนเป็นการเร่งพัฒนาการเร็วขึ้น สรุปทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์มีหลักการดังต่อไปนี้

1.พัฒนาการทางสติปัญญาของบุคคลเป็นไปตามวัย 4 วัย ดังนี้

1.1 ขั้นรับรู้ด้วยประสาทสัมผัส (sensorimotor period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 0-2 ปี เป็นลักษณะของการรับรู้และการกระทำของเด็กที่ยึดตัวเองเป็นศูนย์กลาง ซึ่งยังไม่สามารถเข้าใจความคิดของบุคคลอื่น ๆ

1.2 ขั้นก่อนปฏิบัติการการคิด(preoperational period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 2-7 ปี เป็นลักษณะของความคิดที่ยังขึ้นอยู่กับความรู้และการกระทำเป็นส่วนใหญ่ ยังไม่สามารถที่จะใช้เหตุผลอย่างลึกซึ้งได้

1.3 ขั้นการคิดแบบรูปธรรม (concrete operational period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 7-11 ปี เป็นลักษณะของการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยการสัมผัสแบบรูปแบบ เช่น จากภาพหรือหุ่นจำลอง หรือสถานที่จริง เป็นต้น และเด็กยังสามารถเรียนรู้และใช้สัญลักษณ์ได้ด้วย

1.4 ขั้นสุดท้ายเป็นขั้นการคิดแบบนามธรรม (formal operational period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 11-15 ปี เป็นลักษณะของคิดเป็นนามธรรม สามารถรู้และเข้าใจเรื่องต่างๆ ที่ไม่สามารถแสดงให้เห็นด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ ในลักษณะของการคิดจินตนาการและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนรู้ เช่น เข้าใจว่าความดี ความชั่ว ความรับผิดชอบ มีลักษณะอย่างไร

2. ภาษาและกระบวนการคิดของเด็กแตกต่างจากผู้ใหญ่ เด็กจะคิดภาษาขึ้นมาเองและใช้ในกลุ่ม เป็นภาษาง่าย ๆ ภาษาเหล่านี้จะปรากฏในช่วงเวลาหนึ่งเท่านั้น ในที่สุดก็จะหายไป

3. กระบวนการทางสติปัญญา มีลักษณะการซึมซับหรือการดูดซึมและการปรับและการจัดระบบอธิบายได้ ดังนี้

3.1 การซึมซับหรือดูดซับ (assimilation) เป็นกระบวนการทางสมองในการรับประสบการณ์เรื่องราวและข้อมูลต่าง ๆ เข้ามาสะสมเก็บไว้เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป

3.2 การปรับและการจัดระบบ (accommodation) เป็นกระบวนการทางสมองในการปรับประสบการณ์เดิม และประสบการณ์ใหม่ให้เข้ากัน เป็นระบบหรือเครือข่ายทางปัญญาที่ตนสามารถเข้าใจได้ เกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญาใหม่ขึ้น โดยลักษณะที่เกิดจากขั้นของการปรับ หากการปรับเป็นไปอย่างผสมผสานกลมกลืนจะก่อให้เกิดสภาพที่มีความสมดุลขึ้น หากบุคคลไม่สามารถปรับประสบการณ์ใหม่และประสบการณ์เดิมให้เข้ากันได้ก็จะเกิดภาวะความไม่สมดุลขึ้น ซึ่งจะก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญารึ้นในตัวบุคคล

การประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ดำเนินการได้ ดังนี้

1. การพัฒนาเด็กควรคำนึงถึงพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กและจัดในลักษณะประสบการณ์ให้เหมาะสมกับพัฒนาการของเขา ไม่ควรบังคับให้เด็กเรียนในสิ่งที่ยังไม่พร้อมหรืออยากเกินความสามารถและวัยของพวกเขา เพราะจะทำให้เด็กเกิดความท้อถอยและมีเจตคติที่ไม่ดีต่อสิ่งที่เรียน สำหรับการจัดประสบการณ์ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1.1 การจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อให้เด็กเกิดการเรียนรู้ตามวัยของเขาเอง ซึ่งจะช่วยให้เด็กพัฒนาไปสู่พัฒนาการขั้นสูงขึ้นได้

1.2 เด็กแต่ละคนมีพัฒนาการแตกต่างกัน ถึงแม้อายุจะเท่ากันแต่ระดับพัฒนาการอาจไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงไม่ควรเปรียบเทียบเด็กกับเด็กอื่น ๆ แต่เปรียบเทียบกับตนเองให้มีพัฒนาการไปในทางที่ดีขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งเป็นสิ่งที่เป็นไปได้แน่นอน และควรให้เด็กมีอิสระที่จะเรียนรู้และพัฒนาความสามารถของเขาไปตามระดับพัฒนาการของเขา

1.3 ผู้สอนควรสอนสิ่งที่เป็นรูปธรรมเสียก่อนโดยเฉพาะเด็กระดับประถมศึกษา เพื่อช่วยให้เด็กเข้าใจลักษณะต่าง ๆ ได้ดีขึ้น

2. การให้ความสนใจและสังเกตเด็กอย่างใกล้ชิดจะช่วยให้ได้ทราบลักษณะเฉพาะของเด็ก อีกทั้งยังทำให้เด็กเกิดความไว้วางใจผู้สอน เมื่อมีปัญหาจะกล้าบอกและขอคำปรึกษาแนวทางแก้ไข ทำให้ช่วยป้องกันเด็กไม่ให้มีพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ได้

3. การสอนเด็กเล็ก ๆ เขาจะรับรู้ส่วนรวม (whole) ได้ดีกว่าส่วนย่อย (part) ดังนั้นผู้สอนจึงควรสอนภาพรวมก่อนแล้วจึงแยกสอนทีละส่วนจะช่วยให้เรียนรู้ได้ง่ายขึ้น

4. การสอนสิ่งใดให้กับเด็กควรเริ่มจากสิ่งที่เด็กคุ้นเคยหรือมีประสบการณ์มาก่อนแล้วจึงเสนอสิ่งใหม่ที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเก่าการทำเช่นนี้จะช่วยเด็กซึมซับและจัดระบบความรู้ได้ดี

5. การเปิดโอกาสให้เด็กได้รับประสบการณ์แล้วมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมมาก ๆ จะช่วยให้เด็กซึมซับข้อมูลเข้าสู่โครงสร้างทางสติปัญญาและพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กได้ดี

สรุป ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ แสดงให้เห็นถึงการเรียนรู้ของเด็กเป็นไปตามพัฒนาการทางสติปัญญา ซึ่งจะมีพัฒนาการไปตามวัยต่าง ๆ เป็นลำดับขั้น พัฒนาการเป็นสิ่งที่เป็นไปตามธรรมชาติ ไม่ควรที่จะเร่งเด็กให้ข้ามจากพัฒนาการจากขั้นหนึ่งไปสู่อีกขั้นหนึ่ง แต่ควรการจัดประสบการณ์ส่งเสริมพัฒนาการของเด็กในช่วงที่เด็กกำลังจะพัฒนาไปสู่ขั้นที่สูงกว่าสามารถช่วยให้เด็กพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตาม เพียเจต์เน้นความสำคัญของการเข้าใจธรรมชาติและพัฒนาการของเด็กมากกว่าการกระตุ้นเด็กให้มีพัฒนาการเร็วขึ้น

2.2 ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)

เป็นทฤษฎีที่ว่าด้วยการสร้างความรู้ ซึ่งได้แก่ ความรู้ความเข้าใจ หรือกระบวนการรู้คิด กระบวนการคิด (Cognitive processes) ที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย จากแนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาที่สำคัญในกลุ่ม คือ Piaget และ Vygotsky ซึ่งได้แบ่งความคิดออกเป็น 2 ประเภท คือ Cognitive Constructivism และ Social Constructivism มีรายละเอียด ดังนี้ Cognitive Constructivism มีพื้นฐานมาจากแนวคิดของ Piaget แนวคิดของทฤษฎีนี้ เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ โดยเป็นผู้สร้างความรู้ โดยการลงมือกระทำ Piaget เชื่อว่าถ้าผู้เรียนถูกกระตุ้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive conflict) หรือเรียกว่าเกิดการเสียสมดุลทางปัญญา (Disequilibrium) ผู้เรียนต้องพยายามปรับโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive structuring) ให้เข้าสู่ภาวะสมดุล (Equilibrium) โดยวิธีการดูดซึม (Assimilation) ได้แก่ การรับข้อมูลใหม่จากสิ่งแวดล้อมเข้าไปไว้ในโครงสร้างทางปัญญา และ การปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) คือ การเชื่อมโยงโครงสร้างทางปัญญาเดิม หรือความรู้เดิมที่มีมาก่อนกับข้อมูลข่าวสารใหม่ จนกระทั่งผู้เรียนสามารถปรับโครงสร้างทางปัญญาเข้าสู่สภาพสมดุล หรือสามารถที่จะสร้างความรู้ใหม่ขึ้นมาได้ หรือเกิดการเรียนรู้ และ Social Constructivism เป็นทฤษฎีที่มีรากฐานมาจาก ไวทสกี (Vygotsky) ซึ่งมีแนวคิดที่สำคัญที่ว่า “ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาด้านพุทธิปัญญา” รวมทั้งแนวคิดเกี่ยวกับศักยภาพในการพัฒนาด้านพุทธิปัญญาที่อาจมีข้อจำกัดเกี่ยวกับช่วงของการพัฒนาที่เรียกว่า Zone of Proximal Development ถ้าผู้เรียนอยู่ต่ำกว่า Zone of Proximal Development จำเป็นที่จะต้องได้รับการช่วยเหลือในการเรียนรู้ ที่เรียกว่า Scaffolding และ ไวทสกี (Vygotsky) เชื่อว่าผู้เรียนสร้างความรู้โดยผ่านทางการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับ

ผู้อื่น ได้แก่ เด็ก กับ ผู้ใหญ่ พ่อแม่ ครูและเพื่อน ในขณะที่เด็กอยู่ในบริบทของสังคมและวัฒนธรรม (Sociocultural context)

ดังนั้นการประยุกต์ใช้ทฤษฎีในการเรียนการสอนสามารถทำได้หลายประการ ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ผลของการเรียนรู้จะมุ่งเน้นไปที่กระบวนการสร้างความรู้ (process of knowledge construction) และการตระหนักรู้ในกระบวนการนั้น (reflexive awareness of that process) เป้าหมายการเรียนรู้จะต้องมาจากการปฏิบัติงานจริง (authentic tasks) ครูจะต้องเป็นตัวอย่างและฝึกฝนกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเห็น ผู้เรียนจะต้องฝึกฝนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เป้าหมายของการสอนจะเปลี่ยนจากการถ่ายทอดให้ผู้เรียนได้รับสาระความรู้ที่แน่นอนตายตัว ไปสู่การสาธิตกระบวนการแปล และสร้างความหมายที่หลากหลาย การเรียนรู้ทักษะต่างๆ จะต้องให้มีประสิทธิภาพถึงขั้นทำได้และแก้ปัญหาจริงได้ ในการเรียนการสอน ผู้เรียนจะเป็นผู้มีบทบาทในการเรียนรู้อย่างตื่นตัว (active) ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้จัดการกับข้อมูลหรือประสบการณ์ต่างๆ และจะต้องสร้างความหมายให้กับสิ่งนั้นด้วยตนเอง โดยการให้ผู้เรียนอยู่ในบริบทจริง คือ ผู้เรียนจะต้องมีโอกาสเรียนรู้ในบรรยากาศที่เอื้อต่อการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ซึ่งทางสังคมถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญของการสร้างความรู้ เพราะลำพังกิจกรรมและวัสดุอุปกรณ์ทั้งหลายที่ครูจัดให้หรือผู้เรียนแสวงหาเพื่อการเรียนรู้ไม่เป็นการเพียงพอ ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การร่วมมือ และการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดและประสบการณ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และบุคคลอื่น ๆ จะช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนกว้างขึ้น ชับซ้อนขึ้น และหลากหลายขึ้น ในการเรียนการสอน ผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนอย่างเต็มที่ โดยผู้เรียนจะนำตนเองและควบคุมตนเองในการเรียนรู้ เช่น ผู้เรียนจะเป็นผู้เลือกสิ่งที่ต้องการเรียนเอง ตั้งกฎระเบียบเอง แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเอง การเรียนการสอนแบบสร้างความรู้ ครูจะมีบทบาทแตกต่างไปจากเดิม คือจากการเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้และควบคุมการเรียนรู้ เปลี่ยนไปเป็นการให้ความร่วมมือ อำนวยความสะดวก และช่วยเหลือผู้เรียนในการเรียนรู้ คือ การเรียนการสอนจะต้องเปลี่ยนจาก “Instruction” ไปเป็น “Construction” คือ เปลี่ยนจาก “การให้ความรู้” ไปเป็น “การให้ผู้เรียนสร้างความรู้” บทบาทของครูก็คือ จะต้องทำหน้าที่ช่วยสร้างแรงจูงใจภายในให้เกิดแก่ผู้เรียน จัดเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตรงกับความสนใจของผู้เรียน ดำเนินกิจกรรมให้เป็นไปในทางที่ส่งเสริมการขอพัฒนาการของผู้เรียน ให้คำปรึกษาแนะนำทั้งทางด้านวิชาการและด้านสังคม แก่ผู้เรียน ดูแลให้ความช่วยเหลือผู้เรียนที่มีปัญหา และประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน นอกจากนั้นครูยังต้องมีความเป็นประชาธิปไตยและมีเหตุผลในการสัมพันธ์กับผู้เรียนด้วย ด้านการประเมินผล การเรียนการสอน เนื่องจากการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองนี้ ขึ้นกับความสนใจและการสร้างความหมายที่แตกต่างกันของบุคคล ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจึงมีลักษณะหลากหลาย ดังนั้นการประเมินผลต้องประเมินตามจุดมุ่งหมายลักษณะที่ยืดหยุ่นกันไปของแต่ละบุคคล และการประเมินควรใช้วิธีการหลากหลาย ซึ่งอาจเป็นการประเมินจากเพื่อน แฟ้มผลงาน (portfolio) รวมทั้งการประเมินตนเองด้วยนอกจากนั้นการวัดผลจำเป็นต้องอาศัยบริบทจริงที่มีความซับซ้อน เช่นเดียวกับการจัดการเรียนการสอนที่ต้องอาศัยบริบท กิจกรรม และงานที่เป็นจริง การวัดผล

จะต้องใช้กิจกรรมหรืองานในบริบทจริงด้วย กรณีที่จำเป็นต้องจำลองของจริงมา ก็สามารทำได้ แต่เกณฑ์ที่ใช้ควรเป็นเกณฑ์ที่ใช้ในโลกของความเป็นจริงด้วย (Steffe; & Gale, J. 2012: 1 – 4; ทิศนา แคมมณี. 2557: 90 – 96; สุรางค์ โค้วตระกูล. 2552: 210 – 212)

แนวทางการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ครูจะต้องคำนึงถึงสิ่งสำคัญต่อไปนี้

1. การเห็นคุณค่าของความคิดเห็นของผู้เรียน เมื่อครูส่งเสริมให้ผู้เรียนคิด ครูต้องยอมรับในสิ่งที่ผู้เรียนคิด ถ้าความคิดนั้นไม่เหมาะสม หรือมีเหตุผลเป็นหน้าที่ของครูที่ต้องสอนวิธีคิด การยอมรับ และเห็นคุณค่าของครูเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนกล้าคิด

2. การใช้คำถามการคิดระดับสูงเพื่อดึงความคิดของผู้เรียนออกมา โดยปกติผู้เรียนมีความคิดของตนเองอยู่แล้ว การใช้คำถามในระดับต่าง ๆ ของครูเป็นการล้วงความคิดในสมองผู้เรียนออกมา ผู้เรียนต้องใช้ทักษะการคิดระดับต่าง ๆ ในการเรียบเรียงคำตอบ

3. การเห็นคุณค่าของกระบวนการคิดมากกว่าคำตอบ หลังจากผู้เรียนตอบคำถามและได้รับการยอมรับจากครู ผู้เรียนจะกล้าแสดงกระบวนการคิดของตน ซึ่งเป็นการขยายประสบการณ์ และการมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้

ลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ ทฤษฎีการสร้างความรู้ให้ความสำคัญกับการสร้างความรู้ (Making) มากกว่า การพบความรู้ (Finding) และกระบวนการที่สร้างสรรค์ (Creative) มากกว่า กระบวนการค้นพบ (Discover) ดังนั้น การสร้างความรู้ด้วยกระบวนการที่สร้างสรรค์จึงควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับครู เพื่อน พ่อแม่ และคนอื่น
2. ผู้เรียนได้อยู่ในบริบทที่เกิดการเรียนรู้
3. ใช้กิจกรรมกลุ่มสร้างทักษะทางสังคม และความร่วมมือในการสร้างความรู้
4. ให้สถานการณ์ที่ผู้เรียนต้องทดลองด้วยตนเอง ได้เห็นสิ่งที่เกิดขึ้น ได้ศึกษาจัดการกับข้อมูลชนิดต่าง ๆ สงสัยตั้งคำถาม ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ตรวจสอบสิ่งที่พบในครั้งแรกกับครั้งต่อไป และนำสิ่งที่พบไปเปรียบเทียบกับของเพื่อน

5. มีความท้าทายให้สำรวจค้นหา และใช้ความคิดระดับสูง รวมทั้งบังคับให้ผู้จัดระบบความรู้ความเชื่อของตน

6. ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ โดยมีครูเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง

สรุปได้ว่า หลักการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีนี้จะมุ่งเน้นไปที่กระบวนการสร้างความรู้ การเรียนรู้แบบสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ภายใต้บรรยากาศและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม เพราะทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ตนเอง (Constructivism) ให้ความสำคัญกับกระบวนการและวิธีการของบุคคลในการสร้างความรู้ความเข้าใจจากประสบการณ์ รวมทั้งโครงสร้างทางปัญญาและความเชื่อที่ใช้ในการแปลความหมายเหตุการณ์และ

สิ่งต่างๆ เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจะต้องจัดกระทำกับข้อมูล นอกจากกระบวนการเรียนรู้อจะเป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ภายในสมองแล้ว ยังเป็นกระบวนการทางสังคมด้วย การสร้างความรู้จึงเป็นกระบวนการทั้งด้านสติปัญญาและสังคมควบคู่กันไป

2.3 ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นวิธีการเรียนที่ให้ผู้เรียนร่วมมือร่วมใจในการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งการเรียนรู้แบบร่วมมือสามารถสร้างความสัมพันธ์ภายในกลุ่ม และเป็นวิธีการที่ดีและเหมาะสมที่สุดที่ใช้สำหรับการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน และมีความสัมพันธ์กับสถานการณ์ที่เป็นจริง เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ประสบการณ์ในการแก้ปัญหา (บุญเลี้ยง ทุมทอง, 2556: 29)

โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือมีความสำคัญและเป็นวิธีการเรียนที่มีประสิทธิภาพ ดังที่ ทิศนา ขัมมณี (2557: 265-266) อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบร่วมมือว่ามีการพัฒนาขึ้นโดยอาศัยหลักการเรียนรู้แบบร่วมมือของจอห์นสัน และจอห์นสัน (Johnson & Johnson, ซึ่งได้ชี้ให้เห็นว่า ผู้เรียนควรร่วมมือกันในการเรียนรู้มากกว่าการแข่งขัน เพราะการแข่งขันก่อให้เกิดสภาพการณ์ของการแพ้ – ชนะ ต่างจากการร่วมมือกัน ก่อให้เกิดสภาพการณ์ของการชนะ – ชนะ อันเป็นสภาพการณ์ที่ดีกว่าทั้งด้านจิตใจและสติปัญญา หลักการเรียนรู้แบบร่วมมือ ประกอบด้วย การเรียนรู้ต้องอาศัยหลักการพึ่งพากัน โดยถือว่าทุกคนมีความสำคัญเท่าเทียมกัน การเรียนรู้ที่ดีต้องหันหน้าเข้าหากัน มีปฏิสัมพันธ์กัน เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและเรียนรู้ร่วมกัน การเรียนรู้ต้องอาศัยทักษะทางสังคม โดยเฉพาะทักษะการทำงานร่วมกัน การเรียนรู้ควรมีการวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มที่ใช้ในการทำงาน และการเรียนรู้ร่วมกันต้องมีผลงานหรือผลสัมฤทธิ์ที่สามารถตรวจสอบได้ หากผู้เรียนมีโอกาสได้เรียนรู้แบบร่วมมือกัน นอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทางด้านเนื้อหาสาระต่างๆ ได้กว้างขึ้นและลึกซึ้งขึ้นแล้ว ยังสามารถช่วยพัฒนาผู้เรียนทางด้านสังคมและอารมณ์มากขึ้นด้วย รวมทั้งมีโอกาสดูฝึกฝนทักษะกระบวนการต่างๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตอีกมาก แนวคิดนี้มุ่งช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาสาระต่างๆ ด้วยตนเองและด้วยความร่วมมือและความช่วยเหลือจากเพื่อน ๆ รวมทั้งได้พัฒนาทักษะทางสังคมต่างๆ เช่น ทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทักษะการสร้างความสัมพันธ์ รวมทั้งทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการคิด การแก้ปัญหาและอื่น ๆ ซึ่งผลที่ผู้เรียนจะได้รับจากการเรียนตามแนวคิดนี้ ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้เนื้อหาสาระด้วยตนเองและด้วยความร่วมมือและช่วยเหลือจากเพื่อน ๆ รวมทั้งได้พัฒนาทักษะกระบวนการต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทักษะการคิด ทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการแก้ปัญหา เป็นต้น

ลักขณา สรวิวัฒน์ (2557: 193 - 200) การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการที่เน้นให้ครูใช้วิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เนื่องจากมีรูปแบบการสอนให้เลือกอย่างหลากหลายตามวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระต่างๆ สำหรับเนื้อหาและองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ จำแนกเป็น 4 เรื่อง

ได้แก่ ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือ หลักการของการเรียนรู้แบบร่วมมือ วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้แบบร่วมมือ องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือ การเรียนแบบร่วมมือ หมายถึง วิธีการแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยเพื่อช่วยเหลือกันและกันในการเรียนรู้ ซึ่งสามารถจัดกลุ่มได้หลายรูปแบบ ส่วนใหญ่แล้วสมาชิกในกลุ่มจะมี 4 – 5 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน มีการติดต่อสื่อสารกันและกันในกลุ่มเป็นเวลาหลายสัปดาห์หรือนานเป็นเดือน ทุกคนจะเรียนรู้ทักษะต่าง ๆ ในการทำงานร่วมกัน ว่าเป็นการเรียนที่จัดสมาชิกกลุ่มเล็กๆ แล้วร่วมกันแก้ปัญหาหรือทำงานที่ได้รับมอบหมายให้ประสบผลสำเร็จ สมาชิกกลุ่มทุกคนเป็นส่วนสำคัญของกลุ่มที่จะต้องมีส่วนร่วมในการช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทำงาน การเรียนแบบร่วมมือไม่ใช่วิธีการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มรวมกันแบบธรรมดา แต่เป็นการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน จากการที่สมาชิกแต่ละคนในทีมมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันในการเรียนรู้ และสมาชิกทุกคนจะได้รับการกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจเพื่อที่จะช่วยเหลือและเพิ่มพูนการเรียนรู้ของสมาชิกในทีม ดังนั้นการจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มทำงานโดยทั่วๆ ไป จึงอาจไม่ใช่การเรียนแบบร่วมมือ เพราะมักพบว่านักเรียนที่เก่งเท่านั้นจะเป็นผู้จัดการให้เกิดผลงานในทีม สมาชิกอื่นๆ อาจไม่มีโอกาสในการแสดงออก

2. หลักการของการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผู้เรียนควรร่วมมือกันในการเรียนรู้มากกว่าการแข่งขันกันเพราะการแข่งขันก่อให้เกิดสภาพการณ์ของการแพ้-ชนะ ต่างจากการร่วมมือกันซึ่งก่อให้เกิดสภาพการณ์ของการชนะ – ชนะอันเป็นสภาพการณ์ที่ดีกว่าทั้งทางด้านจิตใจและสติปัญญา และหลักการเรียนรู้แบบร่วมมือประกอบด้วยหลักการที่สำคัญ 5 ประการ ได้แก่

2.1 การเรียนรู้ต้องอาศัยหลักการพึ่งพากัน (positive interdependence) โดยถือว่าทุกคนมีความสำคัญเท่าเทียมกันและจะต้องพึ่งพากันเพื่อความสำเร็จร่วมกัน

2.2 การเรียนรู้ที่ดีต้องอาศัยการหันหน้าเข้าหากัน มีปฏิสัมพันธ์กัน (face to face interaction) เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ข้อมูล และการเรียนรู้ต่าง ๆ

2.3 การเรียนรู้ร่วมกันต้องอาศัยทักษะทางสังคม (social skills) โดยเฉพาะทักษะในการทำงานร่วมกัน

2.4 การเรียนรู้ร่วมกันควรมีการวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม (group processing) ที่ใช้ในการทำงาน

2.5 การเรียนรู้ร่วมกันจะต้องมีผลงานหรือผลสัมฤทธิ์ทั้งรายบุคคลและรายกลุ่มที่สามารถตรวจสอบและวัดประเมินได้ (individual accountability) หากผู้เรียนมีโอกาสดำเนินการเรียนรู้แบบร่วมมือกันนอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทางด้านเนื้อหาสาระต่าง ๆ ได้กว้างขึ้นและลึกซึ้งขึ้นแล้วยังสามารถช่วยพัฒนาผู้เรียนทางด้านสังคมและอารมณ์มากขึ้นด้วยรวมทั้งมีโอกาสดำเนินพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตได้อีกมากมาย

3. วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้แบบร่วมมือ การเรียนรู้แบบร่วมมือนี้มีวัตถุประสงค์หลายประการ ได้แก่

3.1 ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาสาระต่าง ๆ ด้วยตนเองและสามารถพัฒนาได้ตามศักยภาพของตน

3.2 เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน รวมทั้งผู้เรียนและผู้เรียนด้วยกัน

3.3 เกิดการร่วมมือและความช่วยเหลือระหว่างเพื่อน ๆ ด้วยกันในกลุ่ม

3.4 เกิดการพัฒนาทักษะทางสังคมต่าง ๆ เช่น ทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทักษะการสร้างความสัมพันธ์ รวมทั้งทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการคิด ทักษะการแก้ปัญหา และอื่น ๆ

4. องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ ต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ประการ ได้แก่

4.1 การพึ่งพาและการช่วยเหลือกัน (positive interdependence) การเรียนรู้แบบร่วมมือจะต้องตระหนักอยู่เสมอว่าสมาชิกกลุ่มทุกคนมีความสำคัญเท่ากันเพราะความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนในกลุ่มไม่ใช่ของใครคนใดคนหนึ่ง ในขณะที่เดียวกันสมาชิกแต่ละคนจะประสบความสำเร็จได้เมื่อกลุ่มประสบความสำเร็จเท่านั้น และความสำเร็จของบุคคลรวมทั้งของกลุ่มนั้นขึ้นอยู่กับกันและกัน ดังนั้นแต่ละคนจึงต้องมีความรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ของตนและในขณะเดียวกันก็ต้องช่วยเหลือสมาชิกคนอื่น ๆ ด้วยเพื่อประโยชน์ร่วมกันของกลุ่ม การจัดกลุ่มเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีการพึ่งพากัน กันเหลือเกื้อกูลกันนั้นทำได้หลายทาง เช่น การให้ผู้เรียนตั้งเป้าหมายเป็นไปในทางเดียวกัน หรือให้ผู้เรียนกำหนดเป้าหมายในการทำงานด้วยการเรียนรู้ร่วมกัน (positive goal interdependence) การให้รางวัลตามผลงานของกลุ่ม (positive reward interdependence) การให้งานหรือวัสดุอุปกรณ์ที่ทุกคนต้องทำหรือใช้ร่วมกัน (positive resource interdependence) การมอบหมายบทบาทหน้าที่ในการทำงานร่วมกันให้แต่ละคน (positive role interdependence)

4.2 การปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด (face to face promotion interaction) เป็นการมีปฏิสัมพันธ์ที่ส่งเสริมซึ่งกันและกันระหว่างสมาชิกในกลุ่ม ด้วยการพึ่งพากันช่วยเหลือเกื้อกูลกัน ทำให้ผู้เรียนมีแนวทางดำเนินการให้กลุ่มบรรลุเป้าหมาย มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน มีการอธิบายความรู้ให้แก่เพื่อนในกลุ่ม จนในที่สุดสมาชิกกลุ่มจะเกิดความรู้สึกไว้วางใจกัน ส่งเสริมและช่วยเหลือกันและกันในการทำงานต่าง ๆ ร่วมกันส่งผลให้เกิดสัมพันธภาพที่ดีต่อกันจึงควรมีการให้ข้อมูลย้อนกลับและเปิดโอกาสให้สมาชิกเสนอแนวคิดใหม่ ๆ เพื่อเลือกในสิ่งที่เหมาะสมที่สุด

4.3 ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคนที่สามารถตรวจสอบได้ (individual accountability) สมาชิกกลุ่มการเรียนรู้ทุกคนจะต้องมีหน้าที่รับผิดชอบ เป็นความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของสมาชิกแต่ละบุคคลที่จะต้องมีการช่วยเหลือส่งเสริมซึ่งกันและกัน เพื่อให้เกิดความสำเร็จตามเป้าหมายของกลุ่ม โดยที่สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีความมุ่งมั่นและพร้อมที่จะได้รับการทดสอบเป็นรายบุคคล ดังนั้นทุกคนจึงต้องพยายามทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็ม

ความสามารถเพราะไม่มีใครที่จะได้รับประโยชน์โดยไม่ทำหน้าที่ของตน กลุ่มจึงจำเป็นต้องมีระบบการตรวจสอบผลงานทั้งที่เป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม สำหรับวิธีการที่สามารถส่งเสริมให้ทุกคนทำหน้าที่ของตนอย่างเต็มที่หลายวิธี เช่น การจัดกลุ่มให้เล็กเพื่อจะได้มีการเอาใจใส่กันและกันอย่างทั่วถึง การทดสอบเป็นรายบุคคล การสุ่มเรียกชื่อให้รายงาน ครูสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในกลุ่ม การจัดให้กลุ่มมีผู้สังเกตการณ์ หรือการให้ผู้เรียนสอนซึ่งกันและกัน เป็นต้น

4.4 การใช้ทักษะปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (interpersonal and small-group skills) การเรียนรู้แบบร่วมมือจะประสบความสำเร็จได้ต้องอาศัยทักษะที่สำคัญ ๆ หลายประการ เช่น ทักษะทางสังคม ทักษะการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ทักษะการทำงานกลุ่ม ทักษะการสื่อสาร และทักษะการแก้ปัญหาขัดแย้ง รวมทั้งการเคารพยอมรับและไว้วางใจกันและกัน ดังนั้นครูต้องฝึกผู้เรียนเพื่อให้เกิดทักษะต่าง ๆ ดังกล่าวเพราะเป็นทักษะสำคัญที่จะช่วยให้การทำงานกลุ่มประสบความสำเร็จได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.5 การใช้กระบวนการกลุ่ม (group processing) กระบวนการกลุ่มเป็นกระบวนการทำงานที่มีขั้นตอนหรือวิธีการที่จะช่วยให้มีการดำเนินงานกลุ่มเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพคือสมาชิกทุกคนต้องทำความเข้าใจในเป้าหมายของการทำงาน มีการวางแผน ปฏิบัติงานร่วมกัน และดำเนินงานตามแผน ตลอดจนมีการประเมินผลและปรับปรุงงาน นอกจากนี้จะต้องมีการวิเคราะห์กระบวนการทำงานของกลุ่มเพื่อช่วยให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้และปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือประกอบด้วย การพึ่งพาซึ่งกันและกัน เพื่อช่วยเหลือกันและเกื้อกูลกัน การปรึกษาหารือเพื่อคอยให้คำแนะนำหรือคำปรึกษาระหว่างบุคคลอย่างใกล้ชิด ความรับผิดชอบของสมาชิกเพื่อให้ผลงานมีประสิทธิภาพควรมีการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของนักเรียนแต่ละคน ทักษะกระบวนการปฏิสัมพันธ์เพื่อการปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ นักเรียนจำเป็นต้องมีความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างบุคคลและกลุ่มย่อยและการวิเคราะห์เกี่ยวกับวิธีการทำงานของกลุ่ม พฤติกรรมของสมาชิกกลุ่ม และผลงานของกลุ่ม องค์ประกอบทั้ง 5 นี้ ต่างก็มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในการช่วยให้การเรียนรู้แบบร่วมมือดำเนินไปได้ด้วยดี และบรรลุเป้าที่กลุ่มต้องการคือสมาชิกกลุ่มเกิดความรู้ ความเข้าใจ และสามารถนำทักษะเหล่านี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างเต็มที่

2.4 แนวคิดเกี่ยวกับการสืบเสาะแสวงหาความรู้

การสืบเสาะแสวงหาความรู้ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติ และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือวิธีการจัดการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางความคิด ค้นพบความรู้หรือแนวทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางความคิด ค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาได้เอง และสามารถนำมาใช้ใน

ชีวิตประจำวันได้ส่วนครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก ดังที่ ทิศนา แคมมณี (2557: 248-250) ได้อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับการสืบเสาะแสวงหาความรู้ (Inquiry) และแนวคิดเกี่ยวกับความรู้ (Knowledge) ที่พัฒนามาจากแนวคิดหลักของเชเลนว่าสิ่งสำคัญที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกรู้สึกหรือความต้องการที่จะสืบค้นหรือเสาะแสวงหาความรู้ก็คือตัวปัญหา แต่ปัญหานั้นจะต้องมีลักษณะที่มีความหมายต่อผู้เรียนและท้าทายเพียงพอที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะแสวงหาคำตอบ นอกจากนั้นปัญหาที่มีลักษณะชวนให้เกิดความงุนงงสงสัย หรือก่อให้เกิดความขัดแย้งทางความคิด จะยิ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเสาะแสวงหาความรู้หรือคำตอบมากกว่ายิ่งขึ้น

การสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ศึกษาอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ซึ่งวางอยู่บนพื้นฐาน ของหลักฐานหรือเหตุผลต่าง ๆ และอีกความหมายคือเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนใช้ในการค้นคว้า หาคำตอบอย่างมีระบบเพื่ออธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษากระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในห้องเรียนในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนสามารถเลือกจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่านกระบวนการต่าง ๆ ในการสืบเสาะหาความรู้ตามบริบทของผู้สอน ผู้เรียน โรงเรียน และแหล่งการเรียนรู้ที่มีอยู่ตามความเหมาะสมโดยครูเป็นผู้สนับสนุนให้นักเรียนได้สำรวจปรากฏการณ์ต่าง ๆ และกระตุ้นให้นักเรียนสร้างความเข้าใจเพื่อสนองความต้องการของตนทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญา จิตใจ อารมณ์ และสังคม ความขัดแย้งทางความคิดที่เกิดขึ้นระหว่างบุคคลหรือในกลุ่ม จึงเป็นสิ่งที่บุคคลต้องพยายามหาหนทางจัดแก้ไขหรือจัดการทำความเข้าใจให้เป็นที่พอใจหรือยอมรับทั้งของตนและผู้เกี่ยวข้อง ดังนั้น ความรู้จึงเป็นสิ่งที่ค้นพบผ่านกระบวนการสืบสอบ (Inquiry) โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์ แนวคิดนี้มุ่งพัฒนาทักษะในการสืบสอบเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ความเข้าใจโดยอาศัยกลุ่มซึ่งเป็นเครื่องมือทางสังคมช่วยกระตุ้นความสนใจหรือความอยากรู้ และช่วยดำเนินการแสวงหาความรู้หรือคำตอบที่ต้องการ ซึ่งผลที่ผู้เรียนจะได้รับจากการเรียนตามแนวคิดนี้ผู้เรียนจะสามารถสืบสอบและเสาะแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง เกิดความใฝ่รู้และมีความมั่นใจในตนเองเพิ่มขึ้น และได้พัฒนาทักษะการสืบสอบ (Inquiry skills) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific process skills) และทักษะการทำงานกลุ่ม (Group work skills)

ตอนที่ 3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการ

3.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้

การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่สำคัญที่จะช่วยให้เข้าใจพฤติกรรม เป็นเครื่องมือในการดำรงชีวิตทั้งในด้านการเรียน การงาน การเรียนรู้เกิดขึ้นตลอดเวลาและตลอดชีวิตทั้งในทางตรงและทางอ้อม การเรียนรู้บางอย่างเกิดขึ้นตามธรรมชาติโดยอัตโนมัติ แต่การเรียนรู้บางอย่างเป็นไปตามกฎเกณฑ์ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้นควรศึกษาธรรมชาติของการเรียนรู้

ความหมายของรูปแบบการเรียนรู้ จากการศึกษเกี่ยวกับรูปแบบต่างๆ พบว่า นักการศึกษาได้กล่าวไว้ดังนี้

ทิสนา แชมมณี (2557: 221) กล่าวว่า รูปแบบการเรียนรู้ หมายถึงสภาพลักษณะของการเรียนการสอนที่ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญ ตามหลักปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิดหรือความเชื่อต่างๆ โดยอาศัยวิธีสอนและเทคนิคการสอนต่างๆ เข้ามาช่วยให้การเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามหลักการและจุดประสงค์ที่ยึดถือ

จอยซ์และเวลล์ (Joyce; & Weil. 2004: 6) กล่าวว่า รูปแบบการเรียนรู้ คือ แผนหรือแบบแผนที่สามารถใช้เพื่อการสอนในห้องเรียนหรือการสอนเพื่อกลุ่มย่อย รูปแบบการเรียนรู้แต่ละรูปแบบจะให้แนวทางในการออกแบบการเรียนการสอนที่มีเป้าหมายให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน

กล่าวโดยสรุป รูปแบบการเรียนรู้ คือ แบบแผนการจัดการเรียนการสอนที่ครอบคลุมด้วยหลักการ ทฤษฎี ปรัชญา เข้ามาช่วยให้การเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามหลักการและจุดประสงค์ที่ยึดถือ

องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้ รูปแบบเป็นรูปธรรมของความคิด ซึ่งผู้เรียนจะแสดงออกมาด้วยลักษณะใดลักษณะหนึ่ง เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจตนเองได้อย่างชัดเจนขึ้น และเป็นเครื่องมือทางความคิดที่ผู้เรียนใช้ในการแสวงหาคำตอบ ความรู้ ความเข้าใจปรากฏการณ์ต่างๆ รูปแบบมีความหมายเช่นเดียวกับสมมติฐานที่ผู้เรียนอาจสร้างขึ้นจากความคิด ประสบการณ์ หรือจากทฤษฎีต่างๆ แต่รูปแบบไม่ใช่ทฤษฎี รูปแบบโดยทั่วไปต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้ (ทิสนา แชมมณี. 2557: 220)

1. รูปแบบจะต้องนำไปสู่การทำนาย (prediction) ผลที่ตามมาสามารถพิสูจน์และทดสอบได้ กล่าวคือ สามารถนำไปสร้างเครื่องมือเพื่อนำไปพิสูจน์และทดสอบได้
2. โครงสร้างของรูปแบบจะต้องประกอบด้วยความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ (causal relationship) ซึ่งสามารถอธิบายปรากฏการณ์หรือเรื่องนั้นได้
3. รูปแบบจะต้องสามารถช่วยสร้างจินตนาการ (imagination) มโนทัศน์ (concept) และความสัมพันธ์ (interrelations) รวมทั้งช่วยขยายขอบเขตของการสืบเสาะความรู้
4. รูปแบบควรประกอบด้วยความสัมพันธ์เชิงโครงสร้าง (structural relationships) มากกว่าความสัมพันธ์เชิงเชื่อมโยง (associative relationships)

รูปแบบการเรียนรู้ จำเป็นต้องมีองค์ประกอบสำคัญ ดังนี้ มีปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิด หรือความเชื่อพื้นฐานหรือเป็นหลักการของรูปแบบการสอนนั้นๆ มีการบรรยายและอธิบายสภาพหรือลักษณะของการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับหลักการที่ยึดถือ มีการจัดระบบ คือ มีการจัดองค์ประกอบและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบให้สามารถนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมายของกระบวนการนั้นๆ มีการอธิบายหรือให้ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีสอนหรือเทคนิคการสอนต่างๆ ช่วยให้เกิดกระบวนการเรียนการสอนนั้นเกิดประโยชน์สูงสุด

เอเลนด์ (Arends. 1997: 7) กล่าวว่ารูปแบบการเรียนรู้ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการตามหลักทฤษฎีที่ใช้เป็นแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบ 2) ผลการเรียนรู้ที่ต้องการ 3) วิธีการสอนที่ทำให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ของรูปแบบ 4) สิ่งแวดล้อมในการเรียนการสอนที่นำไปสู่ผลการเรียนรู้ที่ต้องการ

จอยซ์และเวลล์ (Joyce; & Weil. 2004: 2) กล่าวว่า รูปแบบการเรียนรู้ประกอบด้วย 1) ทฤษฎีที่ใช้เป็นแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบ 2) แนวทางในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนและสิ่งแวดล้อมในการเรียนการสอน 3) วิธีการสอนที่ทำให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการ 4) การประเมินผลที่ชี้ให้เห็นผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นกับผู้เรียนอันเป็นผลจากการใช้รูปแบบนั้น

การเรียนรู้เกิดขึ้นได้จากกระบวนการและวิธีการที่หลากหลาย ผู้สอนจำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงพัฒนาการทุกด้านของผู้เรียน กิจกรรมที่จัดให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถของตนเองตามศักยภาพ โดยมีการพัฒนาที่สำคัญ ได้แก่ การพัฒนาองค์รวมของความเป็นมนุษย์ให้ครบทุกด้านทั้งร่างกาย สติปัญญา อารมณ์และ ดังนั้นการสร้างรูปแบบการเรียนรู้ จึงต้องสร้างให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับตัวแปร ซึ่งมีวิธีการ ดังนี้

1. การศึกษาทฤษฎีและรูปแบบการเรียนรู้ เนื่องจากทฤษฎีและรูปแบบมีความหมายต่างกัน ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าหาการวิจัยจึงจำเป็นที่จะต้องมียุทธศาสตร์สำหรับการใช้ในการแก้ปัญหาหลายข้อด้วยกัน การตั้งสมมติฐานจะต้องศึกษาทฤษฎีก่อน เพื่อช่วยให้การตั้งสมมติฐานเป็นไปอย่างถูกต้องและการสร้างรูปแบบการเรียนรู้จะต้องมีความสัมพันธ์กับสมมติฐาน

2. การหาข้อบกพร่องของรูปแบบการเรียนรู้ การนำรูปแบบการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปใช้ มีสิ่งที่จะต้องระมัดระวังหลายประการ เพื่อไม่ให้เกิดข้อบกพร่องในการสร้างรูปแบบการเรียนรู้ จึงต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

2.1 รูปแบบการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นต้องไม่ให้ง่ายหรือยากเกินไป ซึ่งอาจเกิดขึ้นจากการอ้างอิงทฤษฎีหรือหลักการที่ไม่เหมาะสม ส่งผลให้เกิดข้อบกพร่องกับรูปแบบการเรียนรู้ขึ้นได้

2.2 การใช้สัญลักษณ์ที่มีความเฉพาะเจาะจง จะทำให้การให้ความหมายกับสัญลักษณ์เป็นไปเพื่อการอธิบายทฤษฎีหรือหลักการมากกว่าอธิบายโครงสร้าง ซึ่งอาจทำให้เกิดความผิดพลาดได้เช่นกัน

2.3 การเน้นรูปแบบการเรียนรู้มากเป็นพิเศษ ทำให้รูปแบบการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นด้วยการเน้นลักษณะหนึ่งลักษณะใดที่มากเกินไป อาจทำให้เกิดความหมายที่ซ่อนอยู่ในโครงสร้างของรูปแบบการเรียนรู้มากกว่าความสัมพันธ์ของรูปแบบการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น เช่น การเปรียบเทียบการใช้สูตรคณิตศาสตร์หรือการใช้แผนภูมิ เป็นต้น

3. การทดสอบรูปแบบการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นต้องใช้ข้อมูลที่ได้จากประสบการณ์ การพิสูจน์หรือการทดลองให้สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ส่วนการตรวจสอบรูปแบบการเรียนรู้ จะทำการประเมินที่ตัวแปรตามที่กำหนดไว้เพื่อนำไปปรับปรุงให้เหมาะสมกับการใช้งานต่อไป

4. การเลือกชนิดของรูปแบบการเรียนรู้ ชนิดของรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ในการศึกษามีมากมายหลายชนิดด้วยกัน สามารถจำแนกตามวิธีการได้แก่ รูปแบบการเรียนรู้แบบการอนุมาน หรือ อุปมาน รูปแบบการเรียนรู้ที่เป็นสัญลักษณ์ รูปแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์และรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้เหตุผล ซึ่งจำเป็นที่จะต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมตามเนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา

5. การสรุป เมื่อได้รูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมแล้ว จะต้องนำตัวแปรที่ต้องการศึกษานั้นไปคำนวณหาความสัมพันธ์ตามหลักคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปพัฒนาและแก้ไขให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่ศึกษาต่อไป

จากรูปแบบการเรียนรู้ที่ได้กล่าวไปข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนรู้เป็นลักษณะการจัดการเรียนรู้ที่จัดไว้อย่างเป็นระบบ ตามปรัชญา แนวคิด ทฤษฎี หลักการและความเชื่อต่าง ๆ ซึ่งมีกระบวนการหรือขั้นตอนและเทคนิคหรือวิธีการที่จะช่วยให้การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรีญ์ดังกล่าวบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนด ดังนั้นการออกแบบการเรียนรู้จึงควรใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย สอดคล้องกับพัฒนาการ ความสนใจ ความต้องการและศักยภาพของผู้เรียน นอกจากนี้จะให้ความสำคัญกับแนวคิด ทฤษฎี หลักการและปรัชญาต่าง ๆ ดังที่ได้กล่าวแล้วยังให้ความสำคัญกับการหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นอีกด้วย

สอดคล้องกับ วิธนา ประชากุล และ ประสาท เนิ่งเฉลิม (2554: 87 – 88) กล่าวถึงการพัฒนาแบบการเรียนรู้ว่า เป็นการดำเนินงานที่ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงประสิทธิผล (effectiveness) และประสิทธิภาพ (efficiency) ในการจัดการเรียนการสอน ระบบจะประกอบด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ทำงานสัมพันธ์กัน และสามารถปรับปรุงตนเองได้จากการตรวจสอบจากข้อมูลย้อนกลับ ซึ่งระบบการเรียนการสอนได้นำมาใช้ในการศึกษาและได้รับการพัฒนาปรับปรุงขึ้นปรับปรุงขึ้นเป็นลำดับ โดยได้มีผู้พัฒนารูปแบบการสอน (instructional model) ขึ้นหลากหลายรูปแบบ รูปแบบเหล่านี้เรียกชื่อว่า ระบบการออกแบบการเรียนการสอน (instructional design systems) หรือการออกแบบการเรียนการสอน (instructional design) ระบบการเรียนการสอนมีความสำคัญช่วยให้การเรียนการสอนมีคุณภาพ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ซึ่งองค์ประกอบของการสอนที่กำหนดไว้นั้นมีความสัมพันธ์และมีความสัมพันธ์ต่อกัน การเรียนการสอนมีการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ และการจัดระบบการสอนเป็นวิธีหนึ่งในการแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพของการจัดการเรียนการสอนของผู้สอน การเรียนการสอนมีองค์ประกอบสำคัญคือ ตัวป้อน (input) กระบวนการ (process) ผลผลิต (output) และข้อมูลย้อนกลับ (feedback) ซึ่งตัวป้อน ได้แก่ ผู้สอน ผู้เรียน หลักสูตร สิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ และวัสดุอุปกรณ์ กระบวนการ ได้แก่ การดำเนินการสอน การตรวจสอบความรู้พื้นฐาน การสร้างความพร้อมในการเรียน การใช้เทคนิคการสอนต่างๆ และผลผลิต ได้แก่ ผลการเรียนรู้ที่เกิดแก่ผู้เรียนตามจุดประสงค์การเรียนการสอนที่กำหนด และข้อมูลย้อนกลับ ซึ่งเป็นการนำผลมาวิเคราะห์ และพิจารณาว่าการจัดการเรียนการสอนมีข้อบกพร่องอะไรบ้าง ถ้าผู้เรียนยังไม่สามารถบรรลุผลตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ก็จำเป็นต้องพิจารณาหาสาเหตุว่าเป็นเพราะอะไร แล้วนำปัญหานั้นมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อทำให้ระบบ

การสอนมีประสิทธิภาพ รวมทั้ง ดิคและแคร์รี่ (Dick; & Carey. 1996: 2-7); เคมพ์ มอริสสันและรอส (Kemp; Morrison; & Ross. 1994: 8-9) เสนอว่าการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้มีสาระที่สำคัญดังนี้

1. กำหนดเป้าหมายการเรียนการสอน เป็นการตั้งเป้าหมายว่าเมื่อสิ้นสุดกระบวนการเรียนการสอนแล้วต้องการให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะอย่างไร ซึ่งการกำหนดเป้าหมายอาจใช้ข้อมูลจากหลายแหล่งได้แก่ การประเมินจุดประสงค์ของหลักสูตรที่ได้ระบุไว้ จากการประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้เรียนในชั้นเรียน ศึกษาวิเคราะห์จากผู้ทรงคุณวุฒิที่อยู่ในแวดวงวิชาการหรือสายงานนั้น

2. วิเคราะห์เป้าหมายการเรียนการสอน เป็นการพิจารณาตัดสินใจว่าเป็นเป้าหมายที่กำหนดไว้ ผู้เรียนต้องมีความสามารถในด้านใดบ้าง ต้องการให้ผู้เรียนมีทักษะ ความรู้ หรือพฤติกรรมอย่างไร ซึ่งกาเย่ (Gagne) ดิคและแคร์รี่ (Dick; & Carey. 1996 : 35; citing Gagne. 1985. The condition of learning.) ได้กำหนดเป้าหมายการเรียนการสอนออกเป็น 4 ด้านหลัก ๆ ดังนี้

2.1 ทักษะทางร่างกาย (psychomotor skills) เป็นทักษะการเรียนรู้ที่ต้องใช้ความสามารถทางร่างกาย มีการใช้งานของกล้ามเนื้ออาจจะใช้อุปกรณ์ช่วยหรือไม่ก็ได้ ประกอบกับการใช้พุทธิปัญญา (cognitive) และจิตใจ (mental) ควบคู่กันไปด้วย

2.2 ทักษะเชาว์ปัญญา (intellectual skills) เป็นการทำงานของพุทธิปัญญา ซึ่งได้แบ่งออกเป็น 4 ด้าน คือ การจำแนก (discriminations) การสร้างมโนทัศน์ (forming concepts) การประยุกต์ใช้ (applying rules) และการแก้ปัญหา (solving problem) ทักษะด้านนี้ผู้เรียนต้องมีความสามารถในการตัดสินใจได้ว่าของสองสิ่งมีความเหมือนหรือต่างกันอย่างไร สามารถจัดประเภทระบุคุณลักษณะได้ มีความสามารถในการประยุกต์ใช้ทฤษฎีสู่การปฏิบัติ ใช้วิธีการหลากหลายในการแก้ปัญหา มีความสามารถในการใช้ข้อมูลความรู้ในการจัดการกับปัญหาต่าง ๆ ได้

2.3 ทักษะการสื่อสารทางวาจา (verbal information) เป็นความสามารถในการสื่อสารด้วย การพูด การตอบคำถามหรือการตั้งคำถาม การมีปฏิสัมพันธ์ตอบสนองในชั้นเรียน โดยผู้เรียนต้องสามารถอธิบายถึงข้อมูลความรู้ที่ได้รับจากการเรียนการสอน สามารถดึงข้อมูลออกมาใช้ได้หากมีการทดสอบ

2.4 เจตคติ (attitude) เป็นความรู้สึกที่มีอิทธิพลในการตัดสินใจเลือกที่จะทำหรือไม่ทำบางสิ่งภายใต้สถานการณ์บางอย่าง มีอิทธิพลต่อทักษะด้านอื่น ๆ ที่กล่าวมาทั้งหมด

3. วิเคราะห์ผู้เรียนและบริบทที่เกี่ยวข้อง ในการวิเคราะห์เป้าหมายการเรียนการสอน จำเป็นต้องวิเคราะห์ผู้เรียนและบริบทที่จะทำให้เกิดทักษะการเรียนรู้ควบคู่กันไป ด้วยซึ่งสมรรถภาพและเจตคติของผู้เรียนที่เป็นอยู่เป็นสิ่งที่ช่วยกำหนดวิธีการเรียนการสอน

4. เขียนจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงปฏิบัติการ ด้วยการเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้อย่างชัดเจนว่าเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้วผู้เรียนสามารถทำอะไรได้บ้าง ขั้นตอนนี้ได้จากการวิเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนแบบต่าง ๆ ที่ได้ระบุไว้ว่าเมื่อผ่านกระบวนการแล้วผู้เรียนจะเกิด

ทักษะใดบ้าง เงื่อนไขที่จะนำไปสู่ความสำเร็จ รวมทั้งกำหนดเกณฑ์ในการประเมินความสำเร็จของผู้เรียน

5. พัฒนาเครื่องมือในการประเมิน เป็นการพัฒนาแบบวัดและประเมินความสามารถของผู้เรียนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยกำหนดพฤติกรรมหลักๆ ตามจุดประสงค์แล้ว จึงระบุหัวข้อย่อยที่สัมพันธ์กัน

6. พัฒนาวิธีการเรียนการสอน เป็นการเลือกวิธีการเรียนการสอนเพื่อให้การสอนดำเนินไปสู่เป้าหมาย ซึ่งการจัดการเรียนการสอนจะประกอบด้วยกิจกรรมก่อนเข้าสู่กระบวนการเรียนการสอนแหล่งข้อมูลความรู้ ประสพการณ์ที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติ การให้ข้อมูลย้อนกลับ การติดตามการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ เนื้อหาที่สอนพร้อมกับประเมินคุณลักษณะผู้เรียน ซึ่งต้องนำมาเป็นข้อมูลในการพิจารณาเลือกสื่อและกลวิธีในการเรียนการสอน

7. พัฒนาและเลือกกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นการนำกลวิธีการสอนที่ได้วางไว้มาคัดเลือกกิจกรรมการเรียนการสอนรวมถึงการสร้างคู่มือผู้เรียน คู่มือผู้สอน สื่อการเรียนการสอน แบบวัดและประเมินผล การพัฒนาในขั้นตอนนี้ต้องสอดคล้องกับรูปแบบการเรียนการสอนที่เลือก และทรัพยากรการเรียนรู้ที่เหมาะสมและสามารถหาได้ง่าย

8. ออกแบบและสร้างแบบประเมินผลย่อย การประเมินผลย่อยเป็นการรวบรวมข้อมูลเพื่อประเมินว่าจะพัฒนาการเรียนการสอนให้ดีขึ้นอย่างไร ซึ่งการประเมินผลย่อยสามารถทำได้ 3 วิธี คือ 1) ประเมินตัวต่อตัว (one – to – one evaluation) การประเมินกลุ่มย่อย (small – group evaluation) และการประเมินภาคสนาม (field evaluation) เป็นการใช้เทคนิคในการประเมินทั้งสื่อการเรียนการสอนและการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน

9. ทบทวนการจัดการเรียนการสอน เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการพัฒนาระบบการเรียนการสอน(แต่เป็นขั้นตอนแรกของการพัฒนาระบบในรอบที่สอง) โดยการรวบรวมข้อมูลที่ได้อาจจากการประเมินผลย่อยและสรุปผลมาแจ้งให้ผู้เรียนทราบ เพื่อประเมินว่าการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ใดที่ยากต่อการบรรลุจุดประสงค์ เป็นการทบทวนกลวิธีที่ใช้ในการเรียนการสอนเพื่อพัฒนารูปแบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

10. ดำเนินการประเมินผลรวม เป็นการประเมินเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนอาจใช้เกณฑ์สัมบูรณ์ (absolute) หรือเกณฑ์สัมพัทธ์ (relative) เพื่อตัดสินคุณค่าของการจัดการเรียนการสอน

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่ได้ประสิทธิภาพ ผู้สอนต้องวิเคราะห์ถึงธรรมชาติของกลุ่มผู้เรียนอย่างลึกซึ้ง โดยพิจารณาถึงลักษณะนิสัยระดับของแรงจูงใจ ความสามารถ ประสพการณ์และปัจจัยอื่น ๆ ที่จะส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ ในการวางแผนการเรียน จะต้องให้ความสำคัญกับปัจจัยเหล่านี้ของผู้เรียนทั้งรายกลุ่มและรายบุคคล รวมทั้งผู้สอนต้องทราบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน 3 ด้าน เคมพ์ มอริสสันและรอส (Kemp; Morrison; & Ross. 1994: 43-47) ดังนี้

1. ข้อมูลด้านวิชาการ ข้อมูลเหล่านี้ประกอบด้วย ระดับการศึกษา สาขาวิชาเอก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความรู้ความสามารถพื้นฐานทางการเรียน เช่น ทักษะการอ่าน ทักษะการเขียน ความรู้ความสามารถพิเศษที่เกี่ยวข้องกับวิชาที่เรียน

2. บุคลิกภาพและคุณลักษณะของผู้เรียน ผู้สอนต้องทราบอายุและวุฒิภาวะผู้เรียน แรงจูงใจและเจตคติต่อวิชา ความคาดหวัง และความสนใจใฝ่รู้ในสาขาวิชานั้น ประสบการณ์การทำงาน ความสามารถพิเศษ ความกระฉับกระเฉงว่องไว ความสามารถในการทำงานภายใต้เงื่อนไขสถานการณ์ด้านสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้อาจได้จากการสังเกต สัมภาษณ์ และการประเมินด้วยแบบสำรวจ

3. คุณลักษณะที่ไม่พร้อมต่อการเรียนรู้ นอกจากคุณลักษณะที่กล่าวมาทั้งหมดแล้ว จะมีผู้เรียนที่ไม่มีความพร้อมในกลุ่ม อาจเนื่องจากวัฒนธรรมที่แตกต่าง ผู้บกพร่องทางการเรียน และผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่เป็นคุณลักษณะอีกอย่างหนึ่งที่ผู้สอนต้องให้ความสำคัญถึงความต้องการและความแตกต่าง ซึ่งลักษณะการสอนผู้เรียนผู้ใหญ่ต้องคำนึงถึงสิ่งสำคัญต่อไปนี้ คือ ผู้เรียนจะมีการนำตนเอง (self – directed) และความเป็นอิสระ (independent) ในผู้เรียนที่ขาดความมั่นใจ จำเป็นต้องการเสริมสร้างความมั่นใจ โดยผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกให้การแนะนำช่วยเหลือมากกว่าจะใช้อำนาจในการเป็นผู้นำเสียเอง และผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ มีส่วนร่วมกับผู้สอนในการประเมินความต้องการและเป้าหมายเลือกกิจกรรมการเรียนและประเมินผลการเรียนรู้

การนำทฤษฎีระบบหรือวิธีระบบมาใช้ในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้

สுகนธ์ ภูริเวทย์ (2554: 72-73) เสนอแนวคิดวิธีระบบ ดังนี้

1. ตัวป้อนของงานในด้านการสอน (Input) ในที่นี้ หมายถึง งานที่ผู้สอนจะต้องจัดเตรียมไว้ก่อนว่าจะทำงานหรือจะสอนอย่างไร ถ้ามีการวางแผนตัวป้อนอย่างดีแล้วก็จะมีส่วนที่จะทำให้นักเรียนอื่นดีตามไปด้วย สำหรับตัวป้อนในการจัดการเรียนการสอนนั้นประกอบด้วย

1.1 การศึกษาหลักสูตร เอกสารหลักสูตร

1.2 การวินิจฉัยผู้เรียนถึงพื้นฐานความรู้เดิม และความแตกต่างระหว่างบุคคล

คุณลักษณะของผู้เรียน

1.3 เนื้อหาวิชาที่จะสอน

1.4 จุดประสงค์รายวิชาและบทเรียน

1.5 กิจกรรมการเรียนการสอนต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการเรียนรู้

และเนื้อหาวิชา ตลอดจนวิธีการสอนที่จะใช้

1.6 การวัดผลและประเมินผล

2. กระบวนการปฏิบัติงาน หรือกระบวนการสอน (process) คือการดำเนินการตามแผนการสอนที่กำหนดไว้ ประกอบด้วย

2.1 การทดสอบก่อนเรียน เพื่อทราบพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน

2.2 การดำเนินการสอน

2.3 การทดสอบหลังเรียน เพื่อทราบเอกลักษณ์ของผลผลิต หรือการเรียนรู้ของผู้เรียน ว่าเป็นไปตามจุดประสงค์การสอนที่กำหนดไว้หรือไม่

3. **ชั้นผลลัพธ์หรือผลผลิต (output)** เป็นผลลัพธ์หรือผลผลิตที่เนื่องมาจากขั้นที่ 1 ขั้นที่ 2 ในการเรียนการสอนผลลัพธ์ที่ได้ออกมาคือพฤติกรรมของผู้เรียนที่ปรับเปลี่ยนไปตามจุดมุ่งหมายของระบบ เสร็จแล้วก็มาประเมินดูว่ามีคุณภาพมากน้อยเพียงใด ถ้ายังไม่มีคุณภาพพอ ก็จะต้องปรับปรุงแก้ไขใหม่

4. **การควบคุม (control)** เป็นการควบคุมหรือตรวจสอบคุณภาพในการดำเนินงานของระบบให้มีประสิทธิภาพ ถ้าในเรื่องกระบวนการเรียนการสอน ถ้ามีการควบคุม เกิดขึ้นก็จะทำให้การเรียนการสอนได้ผลดีมากยิ่งขึ้น เพราะตัวควบคุมนี้จะทำให้ผู้เรียนมีกำลังใจที่จะเรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้เร็วขึ้น และทำให้ผู้สอนได้ดียิ่งขึ้น

5. **ข้อมูลย้อนกลับ (feedback)** เป็นขั้นที่ต้องปรับปรุงแก้ไขสิ่งที่ได้จากการประเมิน ถ้าเป็นปัญหาในเรื่องของกระบวนการเรียนการสอน ผู้สอนในฐานะที่เป็นผู้ควบคุมกระบวนการเรียนการสอน ก็จะต้องดำเนินการแก้ไขว่าปัญหานั้นเกิดจากส่วนใดของระบบก็ดำเนินการแก้ไขในส่วนนั้น

รูปแบบการเรียนการสอนที่สำคัญแบ่งออกเป็นหลายกลุ่ม ตามที่ ทิศนา ขัมมณี (2557: 224) ได้จัดหมวดหมู่ของรูปแบบตามลักษณะวัตถุประสงค์เฉพาะ ซึ่งสามารถจัดกลุ่มได้เป็น 5 หมวดดังนี้

1. รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาด้านพุทธิพิสัย (cognitive domain)
2. รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาด้านจิตพิสัย (affective domain)
3. รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาด้านทักษะพิสัย (psycho-motor domain)
4. รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาด้านทักษะกระบวนการ (process skills)
5. รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการบูรณาการ (integration)

การจัดหมวดหมู่ของรูปแบบเป็นเพียงเครื่องแสดงให้เห็นว่า รูปแบบนั้นมีวัตถุประสงค์หลักมุ่งเน้นไปในทางใดเท่านั้น แต่ส่วนประกอบด้านอื่น ๆ ก็ยังคงมีอยู่ เพียงแต่จะมีน้อยกว่าจุดเน้นเท่านั้น

รูปแบบการเรียนการสอนตามที่จอยซ์และเวลล์ (Joyce; & Weil. 2004: 12 - 21) แบ่งรูปแบบออกเป็น 4 กลุ่มได้แก่

1. รูปแบบที่เน้นด้วยกระบวนการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (The social family) เป็นรูปแบบการสอนที่ต้องอาศัยกระบวนการกลุ่มเน้นความสัมพันธ์ในสังคม หรือต้องมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นจึงจะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ เช่น มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น หรือร่วมกับผู้อื่นในการค้นคว้าหาความรู้ รูปแบบที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้ คือ การสืบเสาะแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม

(group investigation) การแสดงบทบาทสมมติ (role playing) การซักค้าน (jurisprudentially inquiry) การสืบเสาะทางสังคม (social inquiry) และการฝึกปฏิบัติ (laboratory method)

2. รูปแบบที่เน้นด้วยข่าวสารข้อมูลมุ่งพัฒนากระบวนการคิด (The information processing family) เป็นรูปแบบการสอนที่ต้องอาศัยข่าวสารข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เช่น จากการบรรยายของผู้สอน จากการอ่านเอกสาร ตำรา และเน้นให้เกิดพฤติกรรมทางความคิด เพื่อให้นักเรียนรับรู้แล้วนำข้อมูลที่ได้จากแหล่งต่าง ๆ มาประมวลเพื่อให้เกิดองค์ความรู้ หรือฝึกการคิดของตนเอง รูปแบบการเรียนการสอนที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้คือ การสอนแบบคิดอุปนัย (inductive thinking) การสอนมโนทัศน์ (concept attainment) การฝึกสืบเสาะหาความรู้ (inquiry training) การนำเสนอโมโนทัศน์กว้างล่วงหน้า (advance organizer) การพัฒนาการมีเหตุผล (developing intellect) การสอนพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ (synectics)

3. รูปแบบที่เน้นตามลักษณะเฉพาะของบุคคลมุ่งพัฒนาบุคลิกภาพ (The personal family) เป็นรูปแบบการสอนที่คำนึงถึงลักษณะ หรือบุคลิกภาพที่เป็นลักษณะเฉพาะของบุคคล ไม่ว่าจะเป็นในด้านความสามารถ ความรู้สึก รูปแบบการเรียนการสอนที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้คือ การสอนแบบไม่นำทาง (nondirective teaching) การฝึกความตระหนักในตนเอง (awareness training) การประชุมในชั้นเรียน (classroom meeting)

4. รูปแบบที่เน้นตามกลุ่มพฤติกรรมนิยมมุ่งพัฒนาพฤติกรรม (The behavioral system family) เป็นรูปแบบการสอนแบบนี้เป็นการวางเงื่อนไข เพื่อให้นักเรียนได้ตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่เป็นเงื่อนไขในการเรียนรู้ นั้น ๆ รูปแบบการเรียนการสอนที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้ คือ การวางเงื่อนไข (operant conditioning) การควบคุมตนเอง (self control) การผ่อนคลาย (relaxation) การคลายเครียด (stress reduction) เป็นต้น

โคลและฉาน (วิชา ประชากร และ ประสาท เนืองเฉลิม. 2554: 110 – 112; อ้างอิงจาก Cole; & Chan. 1994. Teaching principles and practice. pp. 6 - 11) แบ่งรูปแบบการเรียนรู้เป็น 7 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มบุคลิกภาพ (personality characteristics model) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นให้ความสำคัญกับบทบาทของผู้สอนในด้านองค์ประกอบการตัดสินใจ (condieration) ความอบอุ่น (warmth) และความเข้าใจ (understanding) ที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน

2. กลุ่มพฤติกรรม (behaviorist model) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เชื่อว่าผู้สอนมีบทบาทหน้าที่ในการกำกับพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนตามหลักจิตวิทยาการเรียนรู้แบบ conditioning ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ที่ไม่ค่อยยืดหยุ่น และพัฒนากระบวนการคิดขั้นสูงได้น้อย

3. กลุ่มวิธีการ (subject methods model) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เชื่อว่าการสอนที่ดีมีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกับหลักสูตร ทำให้การเรียนการสอนได้รับผลกระทบจากการกำหนดโดย

กรอบของหลักสูตรทั้ง ๆ ที่บริบทของห้องเรียนแต่ละแห่งล้วนมีความแตกต่างและหลากหลาย รูปแบบการเรียนการสอนนี้เหมาะสำหรับการเรียนการสอนแบบหลักสูตรรายวิชา

4. กลุ่มทักษะการสอน (teaching skills model) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ให้ความสำคัญกับทักษะที่จำเป็นต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถด้านต่าง ๆ จนเกิดความชำนาญ แต่อย่างไรก็ตาม การพัฒนาทักษะอาจจะต้องใช้ระยะเวลานานจนอาจทำให้ละเลยการพัฒนาคุณลักษณะด้านอื่นๆ ของผู้เรียน

5. กลุ่มกระบวนการผลิต (process-product model) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เชื่อว่าผู้สอนและผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนรู้ร่วมกัน การเรียนการสอนจึงเน้นทั้งกระบวนการสร้างองค์ความรู้ของผู้เรียนและผลผลิตที่ได้รับจากกระบวนการเรียนการสอนที่เหมาะสม

6. กลุ่มนักไตร่ตรอง (reflective teacher model) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่มุ่งส่งเสริมคุณค่าของการคิดแก้ปัญหาและการสะท้อนทางความคิด ซึ่งผู้สอนจะต้องมีบทบาทที่สำคัญในการทำหน้าที่กระตุ้นเร้าให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการทางปัญญาและแก้ปัญหาด้วยการคิดอย่างเป็นระบบ

7. กลุ่มหลักการสอน (teaching principles model) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นด้านการนำเทคนิคและวิธีการสอน มาปรับใช้ในห้องเรียนโดยอาศัยกระบวนการวิจัยทางการศึกษารูปแบบการเรียนการสอนนี้จะช่วยขยายขอบเขตของการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดีตามบริบทของหลักสูตรและการสอนที่เกิดขึ้นตามสภาพจริง

สรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนรู้คือการจัดกิจกรรมการสอนที่ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญตามทฤษฎีหลักการ แนวคิด ประกอบไปด้วยกระบวนการและขั้นตอนที่สำคัญ และใช้วิธีการสอนและเทคนิคการสอนต่างๆ เข้าไปบูรณาการเพื่อช่วยให้รูปแบบการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการบูรณาการ

การบูรณาการเป็นการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน โดยผสมผสานกระบวนการสอน กระบวนการเรียนรู้ ความสามารถทางสติปัญญา การบูรณาการสอนจะช่วยให้ผู้เรียนรู้จักนำความรู้มาผสมผสาน ผูกให้รู้จักใช้เหตุผลและการนำไปประยุกต์ใช้ เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

3.2.1 ลักษณะของการบูรณาการ

ลักษณะสำคัญของการบูรณาการ เป็นการบูรณาการในหลายลักษณะ ดังที่ สิริพัชร เจษฎาวิโรจน์ (2546: 25 – 30) ได้แบ่งลักษณะการบูรณาการ ไว้ 6 วิธี ดังนี้

1) การบูรณาการเชิงเนื้อหาสาระ เป็นการผสมผสานเชื่อมโยงเนื้อหาสาระหรือองค์ความรู้ในลักษณะของการหลอมรวมกัน โดยตั้งเป็นหน่วย (Unit) หรือหัวเรื่อง (Theme) เนื้อหาสาระที่นำมาหลอมรวมกันจะมีลักษณะกันหรือคล้ายกัน แล้วเชื่อมโยงเป็นเรื่องเดียวกัน

2) การบูรณาการเชิงวิธีการ เป็นการผสมผสานวิธีการสอนแบบต่างๆ เข้าในการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้วิธีสอนหลายๆ วิธี ใช้สื่อการเรียนการสอนแบบ

สื่อประสม ใช้เทคนิคการจัดกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสได้เรียนรู้และฝึกปฏิบัติอย่างสัมพันธ์กันให้มากที่สุด

3) การบูรณาการความรู้กับกระบวนการเรียนรู้ การเรียนรู้ในอดีต ผู้สอนมักเป็นผู้บอกหรือให้ความรู้แก่ผู้เรียนโดยตรง ในปัจจุบันมีแนวความคิดที่เปลี่ยนไปจากเดิม เป็นการเน้นกระบวนการเรียนรู้ เป็นวิธีการที่ให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

4) การบูรณาการความรู้ ความคิด กับคุณธรรม ในสภาพการจัดการเรียนการสอนตามความเป็นจริงส่วนใหญ่ จุดประสงค์มักเน้นไปที่ด้านพุทธิพิสัยมากกว่าด้านจิตพิสัย โดยหลักการแล้วควรให้ความสำคัญแก่ความรู้และคุณธรรมเท่าเทียมกัน ดังนั้นจึงเป็นโอกาสดีที่ผู้สอนจะจัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนโดยบูรณาการความรู้ ความคิดและคุณธรรมเข้าด้วยกัน อาจเป็นการสอนเนื้อหาสาระโดยใช้วิธีการต่าง ๆ และใช้เทคนิคการสอดแทรกคุณธรรมเข้าไป

5) การบูรณาการความรู้กับการปฏิบัติ ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้กับการปฏิบัติเป็นอีกประเด็นหนึ่งที่มีความสำคัญมาก เพราะเมื่อเวลาผ่านไป อาจลืมความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้นั้นได้ แต่ถ้าความรู้นั้นเชื่อมโยงไปกับการปฏิบัติจะทำให้ความรู้นั้นติดตัวไปรวมทั้งผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้ลงมือ จะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจลึกซึ้งมากขึ้นและในขณะที่ฝึกปฏิบัติผู้เรียนอาจพบปัญหาต่าง ๆ ผู้เรียนก็จะสามารถคิดและใช้ประสบการณ์ในการแก้ปัญหาได้ด้วย

6) การบูรณาการความรู้ในโรงเรียนกับชีวิตจริงของผู้เรียน ในการจัดการเรียนการสอน “ความรู้” เป็นสิ่งที่ผู้สอนปรารถนาให้เกิดขึ้น ภายในตัวผู้เรียนแต่ความรู้นั้น ไม่ควรเป็นสิ่งที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความแปลกแยกกับชีวิตจริง เพราะจะทำให้ผู้เรียนไม่เห็นคุณค่า ไม่มีความหมาย และไม่เกิดประโยชน์ใด ๆ แก่ตัวผู้เรียน ดังนั้น สิ่งที่ครูสอนหรือให้ผู้เรียนเรียนรู้ในโรงเรียนหรือสถานศึกษา ควรเชื่อมโยงให้สัมพันธ์กับชีวิตของผู้เรียนและเป็นสิ่งที่จะช่วยเหลือผู้เรียนในการปรับปรุงพัฒนาคุณภาพชีวิตเป็นแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความต้องการในการเรียนรู้สิ่งอื่น ๆ เพิ่มมากขึ้น

สำลี รักสุทธี; และคนอื่นๆ (2544: 25) ได้แบ่งลักษณะสำคัญของการบูรณาการไว้ 5 ประการดังนี้

- 1) เป็นการบูรณาการระหว่างความรู้กับกระบวนการเรียนรู้
- 2) เป็นการบูรณาการระหว่างพัฒนาการทางด้านความรู้และทางด้านจิตใจ
- 3) เป็นการบูรณาการระหว่างความรู้และการปฏิบัติ
- 4) เป็นการบูรณาการระหว่างสิ่งที่อยู่ในห้องเรียนกับสิ่งที่จริงในชีวิต
- 5) เป็นการบูรณาการระหว่างวิชาต่างๆ

พิมพันธ์ เดชะคุปต์; และ พเยาว์ ยินดีสุข (2551: 2) ได้แบ่งลักษณะการบูรณาการทางการศึกษาเป็น 2 ประเภท คือ

1) การบูรณาการหลักสูตร (Curriculum Integration) คือ การนำเนื้อหาจากศาสตร์ต่างๆ มาผสมผสานกันก่อนการจัดการเรียนการสอน

2) การบูรณาการการเรียนการสอน (Instructional Integration) คือ การนำเนื้อหา มาจัดการเรียนการสอนด้วยการผสมผสานเทคนิควิธีสอนและกิจกรรมที่หลากหลาย

จากลักษณะการบูรณาการต่าง ๆ ดังกล่าว จะเห็นได้ว่าการบูรณาการได้ทั้งหลักสูตร และวิธีการสอน ซึ่งอาจมีหลายลักษณะที่ผู้สอนได้ใช้อยู่แล้ว แต่อาจยังไม่ชัดเจน และอาจบูรณาการ ได้หลายวิธี แล้วเน้นให้ตรงเป้าหมายเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ

3.2.2 หลักการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนในหลักสูตรแบบบูรณาการ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยการบูรณาการ เป็นส่วนที่สำคัญของหลักสูตร แบบบูรณาการ การออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องคำนึงถึงหลักของการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนซึ่ง สำลี รักสุทธี; และคนอื่นๆ (2544: 27 - 28) สรุปไว้ดังนี้

1) จัดกิจกรรมที่ใช้ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทุกด้าน ได้แก่ ร่างกาย สติปัญญา สังคม และ อารมณ์

2) ยึดการบูรณาการวิชาเป็นสำคัญ โดยการบูรณาการทั้งภายในวิชาเดียวกัน หรือระหว่าง วิชาเชื่อมโยงหรือบูรณาการเข้าด้วยกันให้เป็นความรู้แบบองค์รวม

3) ยึดกลุ่มเป็นแหล่งเรียนรู้ที่สำคัญ โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสดำเนินปฏิสัมพันธ์กันใน กลุ่ม ปรึกษาหารือ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ประสบการณ์ซึ่งกันและกัน

4) ยึดการค้นพบด้วยตนเองเป็นสำคัญ

5) เน้นกระบวนการควบคู่ไปกับผลงานโดยการส่งเสริมให้ผู้เรียนวิเคราะห์ถึง กระบวนการต่างๆ ที่ทำให้เกิดผลงาน โดยคำนึงถึงประสิทธิผลของงานด้วย

6) เน้นการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ส่งเสริมให้เกิดการปฏิบัติ จริงและ การติดตามผลการปฏิบัติของผู้เรียน

7) เน้นการเรียนรู้อย่างมีความสุขและมีความหมาย

8) เน้นการเป็นคนดีและมีคุณค่า ต่อสังคม ประเทศชาติ เห็นคุณค่าของสรรพสิ่ง หรือ ส่วนรวมมากกว่าส่วนตน

3.2.3 จุดมุ่งหมายในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

จุดมุ่งหมายในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ลาร์ดิซาบอล; และคนอื่นๆ (Lardizabal; et al. 1970: 142) ได้นำเสนอจุดมุ่งหมายในการจัดการเรียนรู้ ไว้ดังนี้

1) เพื่อพัฒนาและส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้สึกปลอดภัย มีความพึงพอใจ มีความรู้สึก เป็นส่วนหนึ่งของหมู่คณะและยอมรับผู้อื่น

2) ส่งเสริมการเรียนรู้ที่จะทำงานร่วมกัน ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน

3) ช่วยพัฒนาค่านิยม บรรยาภาคนั้นชั้นเรียนจะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนา จริยธรรมมาตรฐานการทำงาน มาตรฐานของกลุ่ม ความซื่อสัตย์ในการทำงาน และความซื่อสัตย์

4) ช่วยพัฒนาวินัยในตนเอง โดยส่งเสริมความสามารถในการทำงานและควบคุม อารมณ์ของผู้เรียน

- 5) ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ พัฒนาการแสดงออกทางศิลปะ ดนตรี การละคร
- 6) ผู้เรียนมีโอกาสร่วมกิจกรรมในสังคม เต็มใจจะทำงานร่วมกับกลุ่มและเป็นสมาชิกที่ดีของกลุ่ม
- 7) ช่วยวัดผลการเรียนรู้ โดยการแนะนำวิธีตรวจสอบความก้าวหน้าในการเรียนรู้ แก่ผู้เรียนทั้งรายบุคคลและกลุ่ม

3.2.4 ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการบูรณาการ

ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการบูรณาการ ลาร์ดิซาบอล; และคนอื่นๆ (Lardizabal; et al. 1970: 144 – 148) ได้นำเสนอขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ ไว้ดังนี้

1) ขั้นนำ (Initiating the unit) เป็นขั้นที่ผู้สอนสร้างความสนใจหรือนำทางให้ผู้เรียนได้ตระหนักถึงปัญหาที่ผู้เรียนประสบอยู่ ผู้สอนอาจมีวิธีเริ่มหน่วยได้หลายวิธี เช่นการจัดสภาพห้องเรียนให้สร้างความสนใจใคร่รู้ ใช้โอกาสพิเศษและเหตุการณ์สำคัญ เป็นการเริ่มหน่วยการเรียนรู้ นอกสถานที่ปัญหาต่างๆ ในครอบครัวหรือโรงเรียน อาจนำการเริ่มต้นหน่วย การใช้สื่อต่างๆ เช่น ภาพยนตร์ สไลด์ เทปบันทึกเสียง เทปโทรทัศน์ การเล่าเรื่องบทความหรือบทประพันธ์นำมาใช้ เริ่มต้นหน่วยได้ หน่วยการเรียนรู้อาจเริ่มต้นจากข้อเสนอแนะบางด้านของโรงเรียนท้องถิ่น ปัญหาดังกล่าวนำไปสู่การกระทำ ผู้สอนอาจตั้งคำถามว่าเราจะแก้ปัญหาได้อย่างไร เราจะต้องใช้อุปกรณ์อะไรบ้าง และอะไรเป็นปัญหาย่อยที่เราต้องแก้ไขก่อนปัญหาใหญ่

2) ขั้นปฏิบัติ (Point of experience) เป็นขั้นที่ครูเสนอแนะกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้วางแผนตั้งจุดมุ่งหมายในการแก้ปัญหาตามกิจกรรมต่างๆ ที่ผู้สอนเสนอแนะ การทำกิจกรรมอยู่ภายใต้การให้คำแนะนำจากผู้สอนมีการแบ่งกลุ่มและหน้าที่กัน

3) ขั้นสรุปกิจกรรม (Culminating Activities) ขั้นนี้ผู้สอนเน้นที่บูรณาการ (Integration) หน่วย ผู้เรียนสรุปกิจกรรม โดยผู้สอนเป็นผู้ให้คำปรึกษาแนะนำในการทำกิจกรรมแบบหน่วย ผู้เรียนต่างแบ่งงานกันทำดังนั้นการผสมผสานทุกด้านเข้าด้วยกันเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง ผู้เรียนควรได้รับคำแนะนำให้สังเกตค้นคว้าหาว่ากิจกรรมของตนเอง สามารถตอบคำถามของกลุ่มใหญ่ได้อย่างไร และการเสนอผลงานของตนเองให้เพื่อนๆ ที่ไม่ได้ทำกิจกรรมตรงส่วนนั้นได้เข้าใจอย่างลึกซึ้ง การใช้การสื่อความหมายอย่างไรจึงจะมีประสิทธิภาพ วิธีการกลุ่มแลกเปลี่ยนหรือการรายงานการค้นคว้าของตนเป็นโอกาสของการเรียนรู้ที่มีคุณค่า ผูกการแสดงออกในทางสร้างสรรค์(Creative Expression) การที่ผู้เรียนโยงความสัมพันธ์ของกิจกรรมหน่วยย่อยเข้ากันเป็นงานของกลุ่มใหญ่ ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ด้านเนื้อหา ผูกทักษะความสามารถในการพัฒนาเจตคติในการเสนอผลงานของผู้เรียนสามารถทำได้หลายวิธี เช่น จัดแสดงนิทรรศการ การสาธิต การทดลอง การแสดงละคร การรายงาน เป็นต้น อย่างไรก็ตามผลงานเหล่านี้ จะต้องมีการอภิปรายกลุ่มตามมา

4) ขั้นประเมินผล (Evaluation) การประเมินผลถือเป็นกระบวนการต่อเนื่องในทุกกระยะของการเรียน การสอนไม่ได้หมายถึงการวัดผลขั้นสุดท้ายเท่านั้น การประเมินผลอาจแบ่ง

ออกเป็นการวัดความรู้ความเข้าใจด้านวิชาการ ประเมินความสามารถในการทำงานร่วมกันภายในกลุ่ม และความสามารถระหว่างกลุ่ม ผู้เรียนจะต้องได้รับการกระตุ้นให้ตระหนักว่าการประเมินผลของกลุ่ม เป็นสิ่งที่มีคุณค่ายิ่ง กว่าสิ่งที่ผู้สอนประเมินเพราะในขณะที่ผู้เรียนต้องประเมินผลการทำงานของตน จะช่วยให้ผู้เรียนได้ตระหนักถึง จุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ซึ่งจะเป็นการตรวจสอบและเป็นแนวทางในการปรับปรุงการดำเนินงานของตนและกลุ่มได้

3.2.5 ประโยชน์ของการบูรณาการ

สิริพัชร เจษฎาวิโรจน์ (2546: 22 - 23) กล่าวถึงประโยชน์ของการบูรณาการหลักสูตร และการสอนแบบบูรณาการ ไว้ดังนี้

- 1) ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในลักษณะองค์รวม มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชา ทำให้นักเรียนระลึกถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว กระตุ้นให้มีความรู้ทั้งลึกและกว้าง ทำให้เป็นผู้มีทัศนะกว้างไกล ลดความซ้ำซ้อนของเนื้อหาแต่ละวิชา และทำให้มีเวลาเรียนมากขึ้น
- 2) ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง โดยผสมผสานความรู้ คุณธรรม ค่านิยม คุณลักษณะอันพึงประสงค์และมีเจตคติที่ดี เป็นการเพิ่มศักยภาพของผู้เรียนได้อย่างเต็มที่ ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการเรียนรู้ตลอดชีวิตและสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตจริงอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ดังนี้
- 3) ส่งเสริมให้เกิดกิจกรรมการเรียนรู้หลายรูปแบบที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ปัญหาและการประยุกต์ใช้ทักษะต่าง ๆ
- 4) ส่งเสริมการปกครองระบอบประชาธิปไตย รู้จักเคารพสิทธิเสรีภาพของผู้อื่น โดยคำนึงความคิดเห็นผลประโยชน์ของส่วนรวมเป็นหลัก
- 5) ช่วยแก้ปัญหาด้านการขาดผู้สอนในแต่ละรายวิชา
- 6) ช่วยทำให้ผู้เรียนเข้าใจสภาพและปัญหาสังคมได้ดีกว่า สามารถพิจารณาปัญหาและที่มาของปัญหาอย่างกว้าง ๆ ใช้ความรู้อย่างหลากหลายมาสัมพันธ์กัน ส่งเสริมให้เกิดทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหาทั้งผู้เรียนและผู้สอน และส่งเสริมการค้นคว้าวิจัย
- 7) ช่วยทำให้การสอนและการให้การศึกษา มีคุณค่ามากขึ้น สามารถช่วยเน้นการพัฒนาทักษะที่จำเป็น ให้เกิดความคิดรวบยอดที่กระจ่างขึ้น ถูกต้องและสามารถปลูกฝังค่านิยมพึงประสงค์ได้อีกด้วย
- 8) ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ การยอมรับผู้อื่น การรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งของหมู่คณะและเกิดการเรียนรู้จากการกระทำร่วมกัน
- 9) ช่วยส่งเสริมการพัฒนา ค่านิยม และบรรยากาศในชั้นเรียน เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาวิสัยทัศน์ตนเอง ส่งเสริมความสามารถในการทำงานและการควบคุมอารมณ์ของผู้เรียน

10) ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ในด้านต่าง ๆ และเกิด ความสนุกสนานเพราะได้เรียนรู้หลายด้าน

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการบูรณาการทั้งหมดที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ในการจัดการเรียนการสอนเชิงบูรณาการนั้น สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนต้องสร้างความรู้เองและเป็นผู้ลงมือกระทำ โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก และจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้รับโดยตรงจากเนื้อหา วิธีสอนและเสริมด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีความกล้าคิด กล้าทำ ยังพัฒนาทักษะในการทำงานกลุ่มอีกด้วย การบูรณาการ การสอนมีจุดมุ่งหมายคือให้ผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยได้บูรณาการ การเรียนการสอน (Instructional Integration) ด้วยการนำเนื้อหาการจัดการเรียนการสอนด้วยการผสมผสานเทคนิควิธีสอนและกิจกรรมที่หลากหลาย โดยได้ดำเนินการเลือกสรรเทคนิควิธี การสอน ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ (Inquiry – based Learning) ซึ่งเป็นวิธีการจัดการ การสอนที่เน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการ ทางความคิด เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาได้เอง และสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ รวมทั้ง บูรณาการการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – based Learning) และการจัด การเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิด (Thinking – based Learning) รวมเป็นรูปแบบการเรียนรู้ เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ (SEESA Model) 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นกระตุ้นการรับรู้สถานการณ์ปัญหา (Stimulating awareness of problems: S) ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหาสาเหตุ (Exploring: E) ขั้นตอนที่ 3 ขั้นพัฒนาความคิด (Enhancing ideas: E) ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ (Synthesizing knowledge: S) ขั้นตอนที่ 5 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Exchanging knowledge: E) และขั้นตอนที่ 6 ขั้นสรุปประเมินผล (Assessing: A) ซึ่งในแต่ละขั้น จะใช้เทคนิควิธีสอนทั้ง 3 เทคนิค บูรณาการอย่างผสมกลมกลืนในทุกขั้นตอน ทั้งนี้ เพื่อให้เกิด ประสิทธิภาพและประโยชน์สูงสุดต่อการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้

3.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบสืบสอบ (Inquiry – based Learning)

เฮพวอร์ทและวอลตัน (Hepworth; & Walton. 2009: 82 – 83); ทิศนา ขัมมณี (2557: 141); ชนาธิป พรกุล (2557: 133-140) กล่าวถึงรูปแบบการสอนแบบสืบสอบ (inquiry) หมายถึง การสืบสอบด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (scientific inquiry) เป็นกระบวนการที่จำเป็นต่อ การแสวงหาและศึกษาข้อความรู้ต่าง ๆ คำถามที่เหมาะสม สามารถนำผู้เรียนไปสู่การค้นพบ ข้อความรู้ใหม่ ๆ ได้ และเป็นกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นระบบ เป็นการศึกษาปัญหา อย่างมีวิธีการ และต้องทำทีละขั้น อีกทั้ง inquiry ว่ามีความหมายเหมือนกับ discovery, problem solving, inductive teaching และ reflective teaching อาจเป็นเพราะมีลักษณะร่วมกัน 2 ประการ คือ มีการสืบค้น หรือค้นหาคำตอบ และมีการตรวจสอบ หรือสอบสวนคำตอบ

องค์ประกอบของการสืบสอบ การสืบสอบมีองค์ประกอบ 3 ประการ คือ

1. สิ่งที่น่าสนใจ อาจเป็นตัวเลข ภาษา สัญลักษณ์ ภาพ เสียง การเคลื่อนไหว การสัมผัส ความรู้สึก และอารมณ์
2. กระบวนการ ใช้เหตุผล (reasoning) และหยั่งรู้ (intuition)
3. ผลของการคิด คือ ทักษะ หรือนิสัยที่ได้จากการคิด ผู้เรียนมีความสามารถในการค้นหาประเด็นสำคัญ เข้าใจปัญหา สนใจรายละเอียด คิดได้คล่อง และยืดหยุ่น คาดการณ์ได้ล่วงหน้า ออกแบบการทดสอบ และการทดลองได้ดี มีแบบแผนการเรียนรู้ ได้ข้อค้นพบ หรือ คำตอบที่กลั่นกรองเป็นอย่างดี มีวิธีนำเสนอที่น่าสนใจ กล้าเสี่ยงที่จะศึกษา รู้จักร่วมมือ และช่วยเหลืองานกลุ่ม รู้จังหวะที่จะแข่งขัน มีความอดทนในการค้นหา และมีวินัยในตนเอง

ขั้นตอนการสืบสอบมีความแตกต่างกันไปตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ครูต้องการให้ผู้เรียนบรรลุ โดยทั่วไปมีขั้นตอนหลัก 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ระบุปัญหา และทำปัญหาให้กระจ่างชัดเจน ปัญหาที่เหมาะสมจะทำการสืบสอบควรเป็นปัญหาที่ผู้เรียนสนใจใคร่รู้ หรือเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน ครูช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหา และมโนทัศน์ที่ซ่อนอยู่ในปัญหา
2. ตั้งสมมติฐาน ครูกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดคำตอบของปัญหา หลังจากได้สมมติฐานมาจำนวนหนึ่ง ให้ผู้เรียนประเมินเหลือไว้เฉพาะสมมติฐานที่จะทำการค้นคว้า
3. รวบรวมข้อมูล จากแหล่งข้อมูลที่สมมติฐานให้แนวทางไว้ ครูพิจารณาว่าจะให้ผู้เรียนทำเป็นกลุ่ม ทั้งชั้น หรือรายบุคคล
4. วิเคราะห์ และตีความข้อมูล เพื่อทดสอบสมมติฐาน ครูดูแลให้ตีความตามข้อมูล ไม่ใช่ตามสมมติฐาน
5. ลงข้อสรุป ว่ายอมรับ หรือปฏิเสธสมมติฐาน หรือเปลี่ยนสมมติฐาน ตามการตีความข้อมูล

การสอนแบบสืบสอบใช้สอนได้ทั้งเนื้อหา และกระบวนการในเวลาเดียวกัน จุดประสงค์ของบทเรียนเป็นตัวกำหนดว่าในการสอนครั้งนั้น ครูจะเน้นเนื้อหา หรือกระบวนการ ผู้เรียนได้เรียนรู้ (เนื้อหา) และรับประสบการณ์ (กระบวนการ) ขณะทำการสืบค้น และตรวจสอบเป็นการเรียนรู้ที่มีความตื่นตัว การดำเนินการเรียนการสอน ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน เช่น ในด้านการสืบค้นหาแหล่งความรู้ การศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปข้อมูล การอภิปรายโต้แย้งทางวิชาการ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นต้น ทักษะที่ใช้ในการสืบสอบ ในการเรียนรู้โดยการสืบสอบ ผู้เรียนใช้ทักษะพื้นฐานดังนี้ การสังเกต (observing) การจำแนกประเภท (classifying) การใช้จำนวน (using numbers) การวัด (measuring) การหาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่กับเวลา (using space-time relationships) การพยากรณ์ (predicting) การสรุปอ้างอิง (inferring) การให้

คำจำกัดความ ปฏิบัติการ (defining operationally) การตั้งสมมติฐาน (formulation hypotheses) การตีความข้อมูล (interpreting data) การควบคุมตัวแปร (controlling variables) การทดลอง (experimenting) การสื่อความหมาย (communicating)

วีณา ประชากุล และ ประสาท เนืองเฉลิม (2554: 91 - 93) อธิบายถึงการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry method) ดังนี้

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง ให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา ผู้สอนต้องมีการเตรียมสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ศึกษาโครงสร้างของกระบวนการสอน การจัดลำดับเนื้อหา โดยผู้สอนทำหน้าที่คล้ายผู้ช่วยและผู้เรียนทำหน้าที่คล้ายผู้จัดการเรียน ผู้เรียนเป็นผู้เริ่มต้นในการจัดการเรียนการสอนด้วยตนเอง กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบ่งเป็นขั้นตอนดังนี้

1. การสร้างสถานการณ์หรือปัญหา เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนในเชิงของปัญหา เพื่อกระตุ้นหรือท้าทายให้ผู้เรียนคิดและแก้ปัญหาที่สถานการณ์หรือปัญหานั้นควรเป็นสถานการณ์หรือปัญหาที่อยู่ใกล้ตัวจะช่วยสร้างความสนใจให้แก่ผู้เรียนและสามารถโยงไปสู่การออกแบบการทดลองที่ต้องการได้

2. การตั้งสมมติฐาน จะต้องอาศัยสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหาในขั้นแรกเป็นหลัก ใช้คำถามที่ต่อเนื่องและสัมพันธ์กัน เพื่อนำไปสู่การคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้

3. การออกแบบการทดลอง ผู้สอนอาจใช้คำถามเพื่อนำผู้เรียนไปสู่การออกแบบการทดลองและระบุวิธีในการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

4. การทดสอบสมมติฐาน กิจกรรมในขั้นตอนนี้ได้แก่ การทำการทดลองและบันทึกผลที่ได้จากการทดลอง โดยผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือเท่าที่จำเป็น

5. ข้อสรุปที่ได้จากการทดสอบสมมติฐาน ผู้สอนอาจให้คำถามโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการทดลองเพื่อนำไปสู่การสรุปหาคำตอบในการแก้ปัญหาข้างต้น และควรมีคำตอบที่สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ด้วย การเรียนการสอนแบบนี้จะทำให้ผู้เรียนมีโอกาสดำเนินการความคิดอย่างเต็มที่ ผึกความคิดแก้ปัญหาและฝึกการกระทำ เรียนรู้โมเดลและหลักการได้เร็วขึ้น มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอน และส่งเสริมความเป็นประชาธิปไตย

ศศิธร เวียงวะลัย (2556: 146 - 160) อธิบายถึงการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหมายถึง การจัดกระบวนการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนค้นหาความจริงโดยการแสวงหาความรู้ มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดหาเหตุผล ลงมือปฏิบัติ สำรวจตรวจสอบ เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ด้วยตนเอง ความรู้ที่ได้จะคงทนถาวรอยู่ในความทรงจำระยะยาว ครูไม่สามารถสร้างได้ แต่ครูเป็นเพียงผู้จัดการให้เกิดประสบการณ์เรียนรู้ ลักษณะสำคัญของการสอนแบบสืบเสาะในการสอนแบบสืบเสาะมีรูปแบบหรือลักษณะการจัดกิจกรรมที่หลากหลายแตกต่างกันไป เช่น ใช้รูปแบบการสืบเสาะแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หรือใช้วิธีทางวิทยาศาสตร์ (scientific Method) วงจรการเรียนรู้ (learning cycle) รูปแบบการสอนสืบเสาะของ สสวท. เป็นต้น อย่างไรก็ตาม

ก็ตามมาตรฐานการศึกษาวิทยาศาสตร์แห่งอเมริกา (National Research Council) ได้กำหนดความสามารถของนักเรียนในการทำกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. การสังเกต บรรยายวัตถุและเหตุการณ์
2. การตั้งคำถาม การซักถาม
3. การสร้างคำอธิบายของคำถามหรือปัญหา
4. การทดสอบคำอธิบายหรือคำตอบโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่ก่อน
5. การถ่ายทอด รายงานแนวความคิด ความรู้ คำอธิบายที่ได้ให้ผู้อื่นทราบ
6. รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะ

กระบวนการปฏิบัติการสืบเสาะ ในการสอนแบบสืบเสาะมีรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่

1. การสืบเสาะโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ (learning cycle)

1.1 วัฏจักรการเรียนรู้ 3 ขั้น (3E) การสอนแบบสืบเสาะแบบวัฏจักรการเรียนรู้นี้พัฒนาขึ้นโดย คาร์พลัส และเทียร์ (Karplus & Tear) ในโครงการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ (Science Curriculum Improvement Study Program หรือ SCIS) ประกอบด้วย 3 ขั้น คือ ขั้นสำรวจ (exploration) ขั้นสร้าง (exploration) และขั้นค้นพบ (discovery) แต่มีครูเป็นจำนวนมากที่ยังไม่เข้าใจ 2 ขั้น คือขั้นสร้างกับขั้นค้นพบ ดังนั้นได้มีการปรับปรุงเป็นขั้นสำรวจ (exploration) ขั้นแนะนำโนทัศน์ (concept introduction) และขั้นประยุกต์มโนทัศน์ (concept application) วัฏจักรการเรียนรู้นี้มีลักษณะเหมือนเกลียวสว่านแต่ละขั้นมีสาระสำคัญ ดังนี้

1.1.1 ขั้นสำรวจ (exploration phase) เป็นขั้นที่นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมโดยการสังเกต ตั้งคำถาม และคิดวิเคราะห์ สำรวจหรือทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล จดบันทึก โดยอาจปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มเล็ก ครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกคือ สังเกต ตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นและชี้แนะการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนค้นพบหรือสร้างมโนทัศน์ด้วยตนเอง

1.1.2 ขั้นแนะนำคำสำคัญ/ขั้นสร้างมโนทัศน์/ขั้นได้มาซึ่งมโนทัศน์ (term introduction/concept/formation/concept acquisition phase) เป็นขั้นที่ครูมีบทบาทสูงโดยตั้งคำถามกระตุ้นและชี้แนะให้นักเรียนคิดเชื่อมโยงสิ่งที่ได้ปฏิบัติในขั้นสำรวจ โดยครูแนะนำและอธิบายคำศัพท์ที่สำคัญของมโนทัศน์นั้น ๆ เพื่อให้ นักเรียนจัดเรียงเรียงความคิดใหม่ในการค้นพบและอธิบายมโนทัศน์นั้น ๆ ขั้นนี้ครูและนักเรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กันเพื่อค้นหาโนทัศน์จากข้อมูลและการสังเกตในขั้นสำรวจ

1.1.3 ขั้นประยุกต์ใช้มโนทัศน์ (concept application phase) เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนนำมโนทัศน์ที่ค้นพบหรือเกิดการเรียนรู้แล้วมาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือปัญหาใหม่ อันจะทำให้ นักเรียนขยายความเข้าใจในมโนทัศน์นั้น ๆ มากยิ่งขึ้น ขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนมีบทบาทสูงเช่นเดียวกับขั้นสำรวจ

1.2 วัฏจักรการเรียนรู้ 4 ขั้น (4E) ในปี ค.ศ. 1990 บาร์แมน (Barman) ได้ดัดแปลงและพัฒนาวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 3 ขั้น ได้แก่ (1) ขั้นสำรวจ (exploration phase) (2) ขั้นแนะนำโน้ตส์ (concept application phase) และ (3) ขั้นประเมินผล และอภิปราย (evaluation and discussion phase) ซึ่งต่อมานักวิทยาศาสตร์ศึกษาบางคนได้ดัดแปลงชื่อเป็น 4E ได้แก่ (1) ขั้นสำรวจ (exploration phase) (2) ขั้นอธิบาย (explanation phase) (3) ขั้นขยายโน้ตส์ (expansion phase) และ (4) ขั้นประเมินผล (evaluation phase)

1.3 วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) ในปี ค.ศ. 1992 โครงการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยาของสหรัฐอเมริกา (Biological Science Curriculum Studies หรือ BSCS) ได้ปรับขยายรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 5 ขั้น หรือเรียกย่อว่า 5E เพื่อเป็นแนวทางสำหรับใช้ออกแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น โดย 5 ขั้น ได้แก่ (1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (engagement phase) (2) ขั้นสำรวจ (exploration phase) (3) ขั้นอธิบาย (explanation phase) (4) ขั้นขยายหรือประยุกต์ใช้โน้ตส์ (expansion phase) และ (5) ขั้นประเมินผล (evaluation phase) แต่ละขั้นมีสาระและรายละเอียดดังนี้

1.3.1 การนำเข้าสู่บทเรียน (engagement) ขั้นนี้จะมีลักษณะเป็นการแนะนำบทเรียนกิจกรรมจะประกอบไปด้วยการซักถามปัญหา การทบทวนความรู้เดิมการกำหนดกิจกรรมที่เกิดขึ้น ในการเรียนการสอนและเป้าหมาย

1.3.2 การสำรวจ (exploration) ขั้นนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้แนวความคิดที่มีอยู่แล้วมาจัดความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังจะเรียนให้เข้าเป็นหมวดหมู่ ถ้ากิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง การสำรวจ การสืบค้นด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเทคนิคและความรู้ทางการปฏิบัติ จะดำเนินไปด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยมีครูทำหน้าที่เป็นเพียงผู้แนะนำหรือผู้เริ่มต้นในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถหาจุดเริ่มต้นได้

1.3.3 การอธิบาย (explanation) ขั้นนี้กิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้จะมีการนำความรู้ที่รวบรวมแล้วในขั้นที่ 2 มาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาหัวข้อหรือแนวความคิดที่กำลังศึกษาอยู่กิจกรรมอาจประกอบไปด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการอ่านและนำข้อมูลมาอภิปราย

1.3.4 การลงข้อสรุป (elaboration) ขั้นนี้จะเน้นให้นักเรียนได้มีการนำความรู้หรือข้อมูลจากขั้นที่ผ่านมาแล้วมาใช้ กิจกรรมส่วนใหญ่อาจเป็นการอภิปรายภายในกลุ่มของตนเองเพื่อลงข้อสรุปเกิดเป็นแนวความคิดหลักขึ้น นักเรียนจะปรับแนวความคิดหลักของตัวเองในกรณีที่ที่ไม่สอดคล้องหรือคลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง

1.3.5 การประเมินผล (evaluation) ขั้นนี้เป็นขั้นสุดท้ายจากการเรียนรู้โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้โดยการประเมินผลด้วยตนเอง ถึงแนวความคิดที่สรุปไว้แล้วในขั้นที่ 4 ว่ามีความสอดคล้องหรือถูกต้องมากน้อยเพียงใด รวมทั้งมีการยอมรับมากน้อยเพียงใด ข้อสรุปที่ได้จะนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาครั้งต่อไป ทั้งนี้รวมทั้งการประเมินผลของครูต่อการเรียนรู้ของนักเรียนด้วย

1.4 วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ในปี ค.ศ. 2003 ได้ขยายรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้จาก 5 ขั้น เป็น 7 ขั้น ซึ่งเพิ่มขั้นมา 2 ขั้น คือ (1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิมของเด็ก (elicitation phase) ในขณะที่มีความจำเป็นสำหรับการสอนที่ดีเป้าหมายที่สำคัญในขั้นนี้ คือ การกระตุ้นให้เด็กมีความสนใจ และตื่นตัวกับการเรียนสามารถสร้างความรู้ที่มีความหมาย (2) ขั้นการนำความรู้ไปใช้ (extension phase) เพื่อให้นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้จากสิ่งที่ได้มาให้เกิดประโยชน์ชีวิตประจำวัน การปรับขยายรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้จาก 5E เป็น 7E

ข้อดีของวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

1. นักเรียนจะสืบเสาะหาความรู้โดยธรรมชาติ เมื่อเขาเกิดความสงสัยมุงหวังโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นหลักและเหตุผล
2. นักเรียนสามารถตระหนักและเรียนรู้ยุทธศาสตร์การคิดของเขาในการเรียนรู้มากขึ้น
3. ยุทธศาสตร์การคิดใหม่ ๆ สามารถสอนให้นักเรียนได้โดยตรงและเพิ่มยุทธศาสตร์การคิดที่มีอยู่เดิมได้
4. ความร่วมมือในการสืบเสาะให้เกิดความคิดเพิ่มขึ้น และช่วยให้การเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติความรู้ที่ไม่แน่นอนตายตัว และเรียนรู้ที่จะพอใจกับความรู้ที่ได้อาจจากการทางวิทยาศาสตร์
5. การเคารพสิทธิส่วนบุคคลและแนวคิดที่แตกต่างจากตนเอง ตามความเชื่อของ ซักแมน (Suchman) ที่ว่าแต่ละคนมีแรงกระตุ้นตามธรรมชาติที่จะสืบเสาะหาความรู้ จึงสร้างขึ้นโดยอาศัยการทำทาสติปัญญาในทุกๆ ด้าน นักเรียนจะพบสถานการณ์ที่น่าสงสัยและทำการสืบเสาะหาคำตอบอะไรก็ตามสลับซับซ้อนคาดไม่ถึงหรือไม่เคยรู้มาก่อน จะเป็นวัตถุดิบที่ทำให้เกิดความขัดแย้ง เพราะว่าเป็นเป้าหมายสูงสุด คือให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งปัญหาที่จะเผชิญควรอยู่ในระดับที่เด็กสามารถค้นหาคำตอบได้จากกิจกรรมที่นักเรียนได้ปฏิบัติร่วมกัน ทำให้เข้าใจหลักการเนื้อหา สามารถนำไปประยุกต์ใช้จนเกิดทักษะ และผู้เรียนสามารถประเมินความรู้ของเขา ทักษะความสามารถทำให้สามารถพัฒนาบทเรียนได้อย่างเต็มรูปแบบอย่างมีประสิทธิภาพ

กล่าวโดยสรุป การจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ (Inquiry based Learning) ผลที่ผู้เรียนจะได้รับจากการเรียนตามรูปแบบ ผู้เรียนจะสามารถสืบสอบและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เกิดความใฝ่รู้และมีความมั่นใจในตนเองเพิ่มขึ้น และได้พัฒนาทักษะการสืบสอบ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะการทำงานกลุ่ม เกิดกระบวนการทางความคิด ค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาได้เอง และสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้

3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบสืบสอบ

3.4.1 งานวิจัยในประเทศ

อรอุมา กาญจน์ (2549) ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และ แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA กับแบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. จิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA กับแบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นิพัทธา ชัยกิจ (2551) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นายสายันต์ ลาภภิญโญ (2553) ศึกษาการเปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอนและแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน และแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าประสิทธิภาพ (E1 / E2) เท่ากับ 82.74/78.29 และ 78.11/76.58 ตามลำดับ

2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน และใช้ปัญหาเป็นฐาน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.5714 และ 0.5340 ตามลำดับ

3. นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน และแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ไม่แตกต่างกันแต่นักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่า นักเรียนที่เรียนตามรูปแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

โดยสรุป แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น และแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเหมาะสม ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หรือนำไปเพื่อประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการจัดการเรียนรู้ต่อไป

ทัศน สมนวนตาด (2554) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

6. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ประถมพร โคตา (2554) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการเขียนผังมโนมิติ ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การเขียนผังมโนมิติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการเขียนผังมโนมิติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การเขียนผังมโนมามีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

6. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้และการเขียนผังมโนมามีความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ออร์ทเลียบ และลู (Ortlieb; & Lu. 2011) ศึกษาการพัฒนาครูด้วยวิธีการเรียนรู้แบบสืบสอบ พบว่า หลักสูตรการศึกษาที่จัดขึ้นด้วยวิธีการเรียนรู้แบบสืบสอบ สามารถพัฒนาครูให้เป็นผู้นำทางด้านการศึกษามีคุณภาพ มีจุดมุ่งหมายสามารถเป็นผู้นำทางนวัตกรรม มีกระบวนการสอนที่มีประสิทธิภาพ มีกระบวนการวัดผลอย่างเป็นรูปแบบ เป็นผู้เสริมสร้างการเรียนรู้ให้ผู้เรียน และประเมินผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งครูจะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพได้

ไทหรับ (Tairab. 2015) ได้ศึกษาการประเมินผลเรียนด้วยกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์นักเรียน 3 ระดับชั้น การวิจัยนี้ได้ศึกษาความสามารถของนักเรียนในการสืบเสาะหาความรู้ ด้วยกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ จุดมุ่งหมายเพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้มีทักษะในการแก้ปัญหาอย่างอิสระ วัดถูประสงค์ในการศึกษาเพื่อให้นักเรียนมีการพัฒนากระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้เพิ่มมากขึ้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 8, 10 และ 12 จำนวน 128 คน ผลการศึกษาพบว่า กระบวนการเรียนการสอนสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ สามารถพัฒนา ความสามารถทางการเรียนรู้ของนักเรียน และทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล รวมทั้งแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ลีและแซร์ (Lee; & Shea. 2016) ศึกษาเรื่องความเข้าใจของครูระดับชั้นประถมศึกษาที่ใช้การสอนวิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีการสืบเสาะ จุดมุ่งหมายของการศึกษาเพื่อตรวจสอบครูว่ามีวิธีการสอนความรู้และจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีสืบเสาะอย่างไร ด้วยวิธีการสอบถามนักเรียน 32 ข้อ แบ่งเป็นแบบสอบถามแบบ Likert Scales จำนวน 26 ข้อ และคำถามปลายเปิดจำนวน 6 ข้อ ผลการวิจัยพบว่า ครูสามารถสร้างความรู้และจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีสืบเสาะ ได้อย่างมีประสิทธิภาพสร้างความสนใจและสมรรถนะทางการเรียนวิทยาศาสตร์ได้จริง

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ สรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบสืบสอบ สามารถพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนให้เกิดขึ้นไปสู่การค้นพบความรู้ที่มีประสิทธิภาพ และทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด

3.5 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – based Learning)

บาร์เรล (Barell. 2007: 3 – 5); ทิศนา แหมมณี (2557: 137-138); ศศิธร เวียงวะลัย (2556: 15) กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – based Learning) ว่า การจัดการเรียนรู้สามารถมองเห็นปัญหา สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดภาวะงุนงงสงสัยและความต้องการที่จะแสวงหาความรู้ไปจนถึงการแก้ไขปัญหา การให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหาจริงหรือสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ และร่วมกันคิดหาทางแก้ปัญหาเหล่านั้น ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย และสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ อันเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และการเรียนรู้ตลอดชีวิต การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning หรือ PBL) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในโลกเป็นบริบท (context) ของการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะใน การคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาไปพร้อมกันด้วย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็น ผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ไขปัญหาเป็นหลัก

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหา เป็นหลัก เป็นการ จัดสภาพการณ์ของการเรียน การสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเป็นเป้าหมาย โดยผู้สอนเป็นผู้แนะนำ เป็นการส่งเสริมให้แก้ปัญหา มากกว่าการจำเนื้อหาข้อเท็จจริง เป็นการส่งเสริมการทำงาน และพัฒนาทักษะทางสังคม ซึ่งวิธีการนี้เหมาะกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา เพราะผู้เรียนมีระดับ ความสามารถทางการคิด เงื่อนไขที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ประกอบด้วย ความรู้เดิมของผู้เรียน โดย ผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญ ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้น รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยที่ต้องมีการดำเนินการโดย ผู้สอน และผู้มีการร่วมกันเลือกปัญหาที่ตรงกับความสนใจหรือความต้องการของผู้เรียน ผู้สอนและผู้เรียน มีการออกไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนมีการจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา ผู้สอนและผู้เรียนมีการร่วมกันวิเคราะห์ปัญหา และหาสาเหตุของปัญหา ผู้เรียนมีการวางแผน การแก้ปัญหาาร่วมกันผู้สอนมีการให้คำปรึกษาแนะนำ และช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนใน การแสวงหาแหล่งข้อมูล การศึกษาข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้เรียนมีการศึกษาค้นคว้า และ แสวงหาความรู้ด้วยตนเองผู้สอนมีการกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาทางเลือกในการแก้ปัญหานั้น ที่หลากหลายและพิจารณาเลือกวิธีที่เหมาะสม ผู้เรียนมีการลงมือแก้ปัญหา รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ ข้อมูล สรุป และประเมินผล ผู้สอนมีการติดตามการปฏิบัติงานของผู้เรียน และให้คำปรึกษา ผู้สอน มีการประเมินผลการเรียนรู้ ทั้งทางด้านผลงาน และกระบวนการ รวมทั้ง อานุภาพ เลขะกุล (2548: 1-7) ได้มองเห็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (problem -based - learning) ว่าการเรียนรู้

โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะเน้นที่กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนไม่ใช่ผู้สอน ผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นผู้ออกแบบโจทย์ปัญหาที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ จัดบรรยากาศการเรียนรู้และเตรียมทรัพยากรการเรียนรู้ (learning resource) ต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นๆ โดยผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนการเรียนรู้ (facilitator) โดยลักษณะสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานประกอบด้วย

1. ใช้ปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์จริงเป็นตัวกระตุ้นหรือจุดเริ่มต้นในการแสวงหาความรู้
 2. การบูรณาการเนื้อหาความรู้ในสาขาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น
 3. เน้นกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลและเป็นระบบ
 4. เรียนเป็นกลุ่มย่อยโดยมีครูหรือผู้สอนเป็นผู้สนับสนุนและกระตุ้น ผู้เรียนต้องร่วมกันสร้างบรรยากาศที่ส่งเสริมการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นในกลุ่ม
 5. เน้นกระบวนการเรียนรู้ที่ใช้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตนเองหรือกลุ่มตั้งไว้
- วัตถุประสงค์หรือผลลัพธ์ที่คาดหวังจากการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้แก่
1. ได้ความรู้ที่สอดคล้องกับบริบทจริงและสามารถนำไปใช้ได้
 2. พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การให้เหตุผล และนำไปสู่การแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ
 3. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเองอย่างต่อเนื่อง
 4. ผู้เรียนสามารถทำงานและสื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 5. เป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน
 6. ความคงอยู่ (retention) ของความรู้จะนานขึ้น

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะเน้นที่การกำหนดสิ่งที่จะเรียนรู้และกระบวนการค้นคว้าหาความรู้ใหม่ เพื่ออธิบายปัญหาที่พบ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานยังเป็นการตอบสนองต่อแนวคิด constructivism โดยให้ผู้เรียนวิเคราะห์หรือตั้งคำถามจากโจทย์ปัญหา ผ่านกระบวนการคิดและสะท้อนกลับ เน้นปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนในกลุ่ม เน้น active และ collaborative learning นำไปสู่การค้นคว้าหาคำตอบหรือสร้างความรู้ใหม่บนฐานความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีมาก่อนหน้านี้ นอกจากนี้ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานยังเป็นการสร้างเงื่อนไขสำคัญที่ส่งเสริมการเรียนรู้ได้แก่

1. การเรียนรู้สิ่งใหม่จะได้ผลดีขึ้น ถ้าได้มีการเชื่อมโยงหรือกระตุ้นความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่ (activation of prior knowledge)
2. การเรียนรู้เนื้อหาที่ใกล้เคียงสถานการณ์จริงหรือมีประสบการณ์ตรงจะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีขึ้น (encoding specificity)

3. การเรียนรู้ที่ได้ต้องมีการอธิบายเพื่อเป็นการตรวจสอบถึงการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นของผู้เรียน (elaboration of knowledge)

เนื่องจากการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนกลุ่มย่อย การได้แสดงออก แสดงความคิดเห็นหรืออภิปรายถกเถียงกันจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจและเรียนรู้สิ่งนั้นได้ดีขึ้น

กระบวนการการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จะจัดผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อย ขนาดประมาณ 8 -10 คน มีครูหรือผู้สอนประจำกลุ่ม 1 คน ทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนการเรียนรู้ (facilitator) กระบวนการจะประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1. เมื่อผู้เรียนได้รับโจทย์ปัญหา ผู้เรียนจะทำความเข้าใจหรือทำความเข้าใจความกระจางในคำศัพท์ที่อยู่ในโจทย์ปัญหานั้น เพื่อให้เข้าใจตรงกัน
2. การจับประเด็นข้อมูลที่สำคัญหรือระบุปัญหาในโจทย์
3. ระดมสมองเพื่อวิเคราะห์ปัญหา อภิปรายหาคำอธิบาย แต่ละประเด็นปัญหาว่า เป็นอย่างไรเกิดขึ้นได้อย่างไร ความเป็นมาอย่างไร โดยอาศัยพื้นความรู้เดิมเท่าที่ผู้เรียนมีอยู่
4. ตั้งสมมติฐานเพื่อหาตอบปัญหาประเด็นต่างๆ พร้อมจัดลำดับความสำคัญของสมมติฐานที่เป็นไปได้อย่างมีเหตุผล
5. จากสมมติฐานที่ตั้งขึ้น ผู้เรียนจะประเมินว่าเรามีความรู้เรื่องอะไรบ้าง มีเรื่องอะไรที่ยังไม่รู้หรือขาดความรู้ และความรู้จะจำเป็นที่จะต้องใช้เพื่อพิสูจน์สมมติฐาน ซึ่งเชื่อมโยงกับโจทย์ปัญหาที่ได้ขั้นตอนนี้กลุ่มจะกำหนดประเด็นการเรียนรู้ (learning issue) หรือวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (learning objective) เพื่อจะไปค้นคว้าหาข้อมูลต่อไป
6. ค้นคว้าหาข้อมูลและศึกษาเพิ่มเติมจากทรัพยากรการเรียนรู้ต่างๆ เช่น หนังสือ ตำรา วารสารสื่อการเรียนสอนต่างๆ การศึกษาในห้องปฏิบัติการ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน อินเทอร์เน็ต หรือปรึกษาอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาสาขาเฉพาะ เป็นต้น พร้อมทั้งประเมินความถูกต้อง
7. นำข้อมูลหรือความรู้ที่ได้มาสังเคราะห์อธิบาย พิสูจน์สมมติฐานและประยุกต์ให้เหมาะสมกับ โจทย์ปัญหา พร้อมสรุปเป็นแนวคิดหรือหลักการทั่วไป

ขั้นตอนการพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – based Learning) ดังที่เจนาริโอและลีออน (Genareo; & Lyons. 2015: online) เสนอขั้นตอนการจัดกิจกรรมไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 นำเสนอปัญหา
- ขั้นตอนที่ 2 สำรวจสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
- ขั้นตอนที่ 3 สร้างรอบความคิดในการแก้ปัญหา
- ขั้นตอนที่ 4 ค้นคว้าข้อมูลเพื่อแก้ปัญหา
- ขั้นตอนที่ 5 อภิปรายผลร่วมกัน
- ขั้นตอนที่ 6 ประเมินผลวิธีการแก้ปัญหา

กล่าวโดยสรุป การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – based Learning) เป็นกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มุ่งให้นักเรียนเข้าใจปัญหาและค้นหาสาเหตุเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา ซึ่งวิธีการนี้เหมาะกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาเพราะผู้เรียนมีระดับความสามารถทางการคิด เจื่อนไขที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ประกอบด้วย ความรู้เดิมของผู้เรียน ทำให้เกิดความเข้าใจข้อมูลใหม่ได้ การจัดสถานการณ์ที่เหมือนจริง ส่งเสริมการแสดงออกและการนำไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ การให้ผู้เรียนได้ไตร่ตรองข้อมูลอย่างลึกซึ้ง ทำให้ผู้เรียนตอบคำถาม จดบันทึก สรุป วิพากษ์วิจารณ์สมมติฐานที่ตั้งไว้ได้ดี

3.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

3.6.1 งานวิจัยในประเทศ

รัชนี อุดทา (2552) ศึกษาการส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้การเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 โรงเรียนบ้านปางสัก จังหวัดเชียงใหม่ ผลการวิจัยพบว่า หลังการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยอยู่ในเกณฑ์ระดับดี (ร้อยละ 75.96)

เกศสุดา แพร่วกลาง (2554) ศึกษาการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการสอนแบบเทคนิค 4 MAT ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการสอนแบบเทคนิค 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเทคนิค 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการสอนแบบเทคนิค 4 MAT มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
5. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
6. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเทคนิค 4 MAT มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จิราวรรณ สอนสวัสดิ์ (2554) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า

3.6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

โฮลเลนเบค (Hollenbeck. 2008) ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนด้วยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ได้อธิบายการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่าเป็นวิธีการ กระบวนการเรียนรู้หรือ หลักสูตรที่ผู้สอนสามารถนำไปใช้จัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะ มีวิธีการสืบเสาะและแก้ปัญหาในอนาคต อีกทั้งยังทำให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้อีกด้วย

ฟาเทด; โมการิ; และ อริบาบู (Fatade; Mogari; & Aribabu. 2013) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในการเรียนรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาสายวิชาคณิตศาสตร์ จุดมุ่งหมายของการศึกษาเพื่อสำรวจผลของการจัดการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาสายวิชาคณิตศาสตร์ในประเทศไนจีเรีย การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง แบ่งเป็นกลุ่ม ทดลอง 42 คน ที่ใช้การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และ 54 คน เป็นกลุ่มควบคุม ที่ใช้การเรียนแบบปกติ วิเคราะห์ข้อมูลด้วย สถิติ t-test ผลการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนรู้ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังทดลองแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สรุปได้ว่าการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นยุทธวิธีหนึ่งที่เพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ได้ดี

ไรอัน และทิลชิน (Raiyn; & Tilchin. 2015) ศึกษาการพัฒนาความคิดขั้นสูงด้วยกระบวนการใช้ปัญหาเป็นฐาน จุดมุ่งหมายของการศึกษาการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะความคิดขั้นสูง และทักษะการทำงานร่วมกันด้วยกระบวนการใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการศึกษาพบว่ากระบวนการใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงและทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนได้โดยแบ่งการศึกษาเป็น 2 ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ทักษะการคิดขั้นสูงของผู้เรียน และขั้นที่ 2 เป็นการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงและทักษะการทำงานร่วมกันด้วยกระบวนการใช้ปัญหาเป็นฐาน

จากการศึกษาเอกสาร งานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ สรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน สามารถพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนให้เกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยเสริมสร้างพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงอีกด้วย

3.7 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยเน้นกระบวนการคิด

ทิสนา แชมมณี (2557: 142 – 143) กล่าวถึง การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการคิด (thinking – based Instruction) กระบวนการคิดเป็นกระบวนการทางสติปัญญา ซึ่งอาศัยสิ่งเร้าและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม การฝึกทักษะการคิด การใช้ลักษณะการคิดแบบต่าง ๆ รวมทั้งกระบวนการคิดที่หลากหลายจะช่วยให้การคิดอย่างจงใจและอย่างมีเป้าหมายของผู้เรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมาก การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการคิด คือ การดำเนินการเรียนการสอนโดยผู้สอนใช้รูปแบบ วิธีการ และเทคนิคการสอนต่างๆ กระตุ้นให้

ผู้เรียนเกิดความคิดขยายต่อเนื่องจากความคิดเดิมทำให้เกิดความคิดที่ลึกซึ้ง มีเหตุผล และน่าเชื่อถือ โดยที่ผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันในระหว่างการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนต้องมีการใช้รูปแบบ วิธีการ หรือเทคนิคการสอนต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดอยากคิด และมีความคิดขยายจากความรู้เดิมที่เคยมี ให้มีความคิดที่มีความหลากหลาย ความคิดมีความละเอียดและรอบคอบมีเหตุผล มีความถูกต้อง และมีความน่าเชื่อถือ ผู้สอนมีการจัดกิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดและกระบวนการคิดต่างๆ ตามความเหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียน ได้แก่ ทักษะการคิดพื้นฐาน เช่น การจำ การระลึกได้ การบรรยาย การอ่าน การเขียน เป็นต้น ทักษะการคิดที่เป็นแกนสำคัญ (core thinking skills) เช่น ทักษะการสังเกต การตั้งคำถาม การจำแนก การจัดหมวดหมู่ การเปรียบเทียบ การเชื่อมโยงความรู้จากประสบการณ์เดิม การใช้เหตุผลทั้งเชิงนิรนัยและอุปนัย การขยายความ การตีความ การสรุป เป็นต้น ทักษะการคิดขั้นสูง (higher order thinking skills) เช่น ทักษะการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประยุกต์ใช้ การคาดคะเน การตั้งสมมติฐาน การรวบรวมข้อมูล การพิสูจน์ ทดสอบ การคิดริเริ่ม การจินตนาการ การประเมิน การจัดโครงสร้าง การปรับโครงสร้าง การสร้างใหม่ เป็นต้น ทักษะการคิดโดยแยกแยะ (โยนิโสมนสิการ) ตามหลักพุทธธรรม ได้แก่ การคิดสืบสวนเหตุปัจจัย คิดแบบแยกแยะส่วนประกอบ คิดแบบสามัญลักษณ์ คิดแบบอริยสัจหรือคิดแบบแก้ปัญหา คิดแบบอรรถธรรมสัมพันธ์ คิดแบบคุณโทษและทางออก คิดแบบคุณค่าแท้-คุณค่าเทียม คิดแบบเจ้าคุณธรรม คิดแบบอยู่กับปัจจุบัน และคิดแบบเจ้าคุณธรรม คิดแบบอยู่กับปัจจุบัน และคิดแบบวิภาษวาท กระบวนการคิดต่างๆ เช่น กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ กระบวนการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการไตร่ตรอง และการคิดตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น ผู้สอนมีการให้โอกาส และเวลาแก่ผู้เรียน ในการใช้ความคิดและแสดงความคิด ผู้สอนและผู้เรียน หรือผู้เรียนและผู้เรียนมีการอภิปรายโต้ตอบกันเกี่ยวกับความคิดที่เกิดขึ้นในกระบวนการเรียนการสอน ผู้สอนและผู้เรียนมีการร่วมกันสรุปประเด็นที่ได้จากกระบวนการคิดที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอน ผู้สอนมีการวัดและประเมินผลการเรียนทั้งทางด้านเนื้อหาสาระและกระบวนการคิด

กล่าวโดยสรุป การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิด (Thinking – based Learning) เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ฝึกใช้การคิด ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนมีวิธีการคิดเป็นลำดับขั้นตอน มีการคิดอย่างหลากหลาย รวมไปถึงการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยเน้นกระบวนการคิด

3.8.1 งานวิจัยในประเทศ

จริยา สุมินทนะ (2547) ศึกษาการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิชาโครงงานชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิชาโครงการมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 87.22/88.37 สูงกว่าเกณฑ์ที่คาดหวังไว้คือ 85/85 และมีค่าดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index : E.I.) เท่ากับ 0.7977 หรือร้อยละ 79.77

2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีระดับความคิดเห็นต่อแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิด วิชาโครงการ โดยรวมและรายข้อ อยู่ในระดับมาก

การศึกษาครั้งนี้ทำให้ได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิด วิชาโครงการที่มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อให้นักเรียนบรรลุผลตามความมุ่งหมาย

จิรสันต์ บัวสาย (2549) ศึกษาแนวทางการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นกระบวนการคิด : กรณีศึกษาโรงเรียนภูห่านศึกษา อำเภอชุมพวง จังหวัดขอนแก่น ผลการวิจัยพบว่า

1. สภาพและปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นกระบวนการคิด พบว่า

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านการคิดวิเคราะห์ นักเรียนได้คิดวิเคราะห์เพียงบางสาระการเรียนรู้ ครูยังคงยึดติดการสอนแบบเก่าคือการสอนโดยการบอกความรู้ นักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 1 ไม่ค่อยได้ฝึกคิดวิเคราะห์อย่างต่อเนื่อง และครูมีภาระงานมากไม่มีเวลาสำหรับการฝึกคิดวิเคราะห์ให้นักเรียน

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านการคิดสังเคราะห์ มีการจัดทำโครงการเฉพาะระดับชั้นที่สูงเท่านั้น และนักเรียนมีโอกาสรู้แบบบูรณาการไม่มากนัก

1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านการคิดสร้างสรรค์ พบว่า นักเรียนไม่ค่อยมีโอกาสคิดแบบยืดหยุ่นหรือคิดหลากหลายแนวทาง นักเรียนยังไม่มี ความกล้าในการคิดนอกกรอบเท่าที่ควร ครูไม่ค่อยให้โอกาสนักเรียนในการคิดสร้างสรรค์เท่าที่ควรและการยึดติดในการสอนแบบบอกความรู้ทำให้ครูไม่พยายามที่จะจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนได้คิดสร้างสรรค์

2. แนวทางการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นกระบวนการคิด พบว่า

2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านการคิดวิเคราะห์ ครู กรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน และผู้ปกครองนักเรียน เสนอว่าต้องฝึกให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ตั้งแต่ระดับช่วงชั้นต้นๆตามสมควรแก่วัย จัดให้ครูได้พัฒนาความสามารถในการจัดการเรียนรู้ด้านการคิดวิเคราะห์ ครูต้องมีการจัดทำแผนการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกครั้งต้องสอดแทรกเรื่องการคิดวิเคราะห์เสมอ และฝึกการคิดจำแนก จัดกลุ่มและเรียงลำดับอย่างต่อเนื่อง

2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านการคิดสังเคราะห์ พบว่า ครู กรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐานและผู้ปกครองนักเรียนเสนอว่า ต้องจัดกิจกรรมให้นักเรียนนำความรู้มาจัดทำโครงการอยู่เสมอ ต้องมีการจัดกิจกรรมให้นักเรียนคิดสังเคราะห์ในทุกวิชา ครูต้องได้รับการเพิ่มพูนความรู้ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์มากขึ้น ต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการในทุกระดับชั้น และต้องการให้นักเรียนนำความรู้ที่เรียนมาไปใช้ในชีวิตประจำวัน อีกทั้งต้องไม่จำกัด

ความคิดที่หลากหลายของนักเรียน ครูต้องให้นักเรียนได้สร้างผลงานอย่างมีอิสระตามความพึงพอใจ โรงเรียนต้องจัดหาสื่อการเรียนรู้ที่กระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน จัดให้มีคาบเวลาเรียนดนตรี นาฏศิลป์ และวิชาศิลปะเพิ่มขึ้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ให้แทรกความคิดสร้างสรรค์อยู่เสมอและครูต้องมีการชี้แนะการแสดงออกซึ่งความคิดสร้างสรรค์ที่เหมาะสมแก่นักเรียน

ลดาวัลย์ จันทรน้ำคบ (2551) ศึกษาการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิด กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า

1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิด ประสิทธิภาพของกระบวนการกับประสิทธิภาพของผลลัพธ์ E1/E2 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 85.96/82.15 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ตามที่ตั้งไว้

2. ความสามารถในการคิดของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิด มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิด มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พรสวรรค์ ศิริวัฒน์ (2552) ศึกษาการพัฒนาครูด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดโดยใช้ หลักการบริหารวงจร PDCA โรงเรียนบ้านโคกนาสาม อำเภอปราสาท สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุรินทร์ เขต 3 ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการศึกษาความสามารถด้วยการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิด โดยใช้หลักการบริหารวงจร PDCA สรุปผลได้ดังนี้

1.1 ด้านความรู้ความเข้าใจ พบว่า ผู้รับการอบรมทุกคนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวิเคราะห์หลักสูตรและวิเคราะห์ผู้เรียน เทคนิควิธีการสอนที่เน้นกระบวนการคิด โดยใช้หลักการบริหารวงจร PDCA การวัดและประเมินผลตามสภาพจริง และการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิด โดยใช้หลักการบริหารวงจร PDCA มากขึ้น จากการพัฒนาครูด้านการจัดการกระบวนการคิด โดยใช้หลักการบริหารวงจร PDCA ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้นกับตัวครู กล่าวคือ ครูมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคนิค แนวทางการจัดกิจกรรม ตระหนักถึงความสำคัญ มีความกระตือรือร้นและมีความมั่นใจที่จะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม

1.2 ด้านการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า ผู้รับการอบรมทุกคนสามารถจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิด โดยใช้หลักการบริหารวงจร PDCA ได้ และได้รับความรู้เกี่ยวกับเทคนิควิธีการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาที่จะสอน เช่น สาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหาสาระ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล ซึ่งแต่ละแผนมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนจาก

การพัฒนาครูด้านการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิด โดยใช้หลักการบริหารวงจร PDCA ครูมีความสามารถในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิด โดยใช้หลักการบริหารวงจร PDCA ได้เหมาะสมกับธรรมชาติของวิชา สภาพผู้เรียน และมีความมั่นใจมากขึ้น แผนการจัดการเรียนรู้คือ สิ่งที่จะเป็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนโดยเฉพาะ แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดโดยใช้หลักการบริหารวงจร PDCA

1.3 ด้านการนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ พบว่า ผู้รับการอบรมทุกคนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิด โดยใช้หลักการบริหารวงจร PDCA ตามแผนการจัดการเรียนรู้ได้ครบทุกขั้นตอน ทำให้มีความมั่นใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิด โดยใช้หลักการบริหารวงจร PDCA และนักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมมีความสนุกสนานและกล้าแสดงออกมากขึ้น จากการติดตามสังเกตการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ครูสามารถนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิด โดยใช้หลักการบริหารวงจร PDCA ไปใช้จัดกิจกรรมได้ตามลำดับขั้นตอน มีความเหมาะสมกับธรรมชาติวิชา และสภาพผู้เรียน

2. ผลการเปรียบเทียบการเปรียบเทียบความสามารถด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดโดยใช้หลักการบริหารวงจร PDCA ได้แก่ ด้านความรู้ความเข้าใจด้านการเขียนแผนการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิด และด้านการนำแผนการเรียนรู้ไปใช้ก่อนและหลังการพัฒนาของครู พบว่า หลังการพัฒนาครูมีความสามารถในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดสูงกว่าก่อนพัฒนา

3.8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ไซโดและคนอื่นๆ (Saido; et.al. 2015) ศึกษาทักษะการคิดขั้นสูงของนักเรียนมัธยมศึกษา ในบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เป้าหมายของการศึกษาเพื่อช่วยพัฒนานักเรียนให้มีทักษะการคิดขั้นสูง และสามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตประจำวัน โดยใช้หลักสูตร Kurdish ในแคว้น Iraqi - Kurdistan จุดมุ่งหมายของการศึกษา เพื่อประเมินระดับทักษะการคิดขั้นสูงของนักเรียน เกรด 7 ด้วยทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom Taxonomy ด้านพุทธิพิสัย ด้วยคำถามแบบปรนัย 20 ข้อ กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนเกรด 7 จำนวน 418 คน ผลการศึกษาพบว่า มีนักเรียนที่มีทักษะการคิดต่ำกว่า ระดับชั้น จำนวน 278 คน ส่วนใหญ่เป็นนักเรียนชาย มากกว่านักเรียนหญิง จึงทำให้เห็นว่ามีนักเรียนที่ยังต้องการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง ในวิชาวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ สรุปได้ว่า การเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิด สามารถพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนให้เป็นไปตามกระบวนการมีความคิดที่เป็นลำดับขั้นตอนและมีเหตุผลเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบของการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ

2. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ

3. เพื่อศึกษาผลของรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ

3.1 เปรียบเทียบการคิดเชิงระบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล

3.2 เปรียบเทียบการคิดเชิงระบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล

งานวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยแบ่งการวิจัยเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบของการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ โดยการศึกษาเอกสารทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ข้อค้นพบที่ได้จากงานวิจัย การสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อพัฒนาตัวบ่งชี้ของการคิดเชิงระบบ จากนั้นจึงวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน เพื่อตรวจสอบตัวบ่งชี้และกำหนดองค์ประกอบของการคิดเชิงระบบ

ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ โดยการศึกษาเอกสาร ทฤษฎีหลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง จากเอกสาร ตำรา งานวิจัย นำมาวิเคราะห์ สังเคราะห์ เพื่อให้ได้สาระสำคัญของรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดของการวิจัย มาเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ

ระยะที่ 3 การศึกษาผลของรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ ใช้รูปแบบการวิจัย

กึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) โดยการศึกษาข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นการวัดที่เกิดขึ้นก่อนการทดลอง หลังการทดลอง และเมื่อสิ้นสุดระยะการติดตามผล

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ แบ่งการดำเนินการวิจัยเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบของการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ

การดำเนินการวิจัยในระยะที่ 1 มีจุดมุ่งหมายเพื่อวิเคราะห์และกำหนดองค์ประกอบของการคิดเชิงระบบเริ่มต้นจากผู้วิจัยศึกษาเอกสาร ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ข้อค้นพบจากงานวิจัย โดยผู้วิจัยได้ศึกษาตามแนวคิดหลักการของเซงเก้ (Senge. 1994: 6-7) กูดแมนและคาราส์ (Goodman; & Karash. 1995: 16-17) แอนเดอร์สันและจอห์นสัน (Anderson; & Johnson, 1997: 18) และริชมอนด์ (Richmond. 2000: 4-5) ร่วมกับการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ทรงคุณวุฒิที่มีประสบการณ์และความรู้ทางด้านการคิดเชิงระบบ และมีคุณสมบัติทางการศึกษาระดับปริญญาเอกหรือมีตำแหน่งทางวิชาการระดับผู้ช่วยศาสตราจารย์ขึ้นไป และนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาวิเคราะห์เพื่อหาองค์ประกอบ และตรวจสอบความเหมาะสมและพัฒนาต่อยอดซึ่งด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis : CFA) ภายหลังจากการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลในระยะที่ 1 จะทำให้ได้องค์ประกอบของการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ มีรายละเอียดของขั้นตอน ดังนี้

1.1 การศึกษาเชิงคุณภาพ คือ การศึกษาข้อมูลเพื่อพัฒนาแบบวัดการคิดเชิงระบบ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารและข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้ให้ข้อมูล คือ ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีประสบการณ์และความรู้ทางด้านการคิดเชิงระบบ และมีคุณสมบัติทางการศึกษาระดับปริญญาเอกหรือมีตำแหน่งทางวิชาการระดับผู้ช่วยศาสตราจารย์ขึ้นไป จำนวน 6 ท่าน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีลักษณะเป็นข้อคำถามปลายเปิด โดยมีแนวคำถามหลักการเกี่ยวกับความหมาย และองค์ประกอบ โดยผู้วิจัยศึกษาเอกสาร งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง มากำหนดเป็นข้อคำถามของแบบสัมภาษณ์ ดังนี้

- 1) ศึกษาแนวทางในการสร้างข้อคำถามในการสัมภาษณ์เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับความหมาย องค์ประกอบ และการวัดการคิดเชิงระบบจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2) นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาใช้สร้างข้อคำถามเป็นแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง
- 3) นำข้อคำถามที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโทเพื่อ

ตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหาข้อความ ภาษาที่ใช้ และประเด็นที่ต้องการ จากนั้นนำไปปรับแก้ไขตามข้อเสนอแนะก่อนนำไปสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ

การวิเคราะห์ข้อมูล คือ การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) จากการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ

1.2 การศึกษาเชิงปริมาณ คือ การศึกษาองค์ประกอบของการคิดเชิงระบบและตรวจสอบความเหมาะสมและพัฒนาตัวบ่งชี้ด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis : CFA)

ประชากร คือ ผู้วิจัยได้กำหนดประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ ในปีการศึกษา 2559 สํารวจและจัดทำรายงาน ณ วันที่ 22 กรกฎาคม 2559 โดยสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา แบ่งเป็น เพศชาย จำนวน 1,603 คน เพศหญิง 1,828 คน รวมทั้งสิ้น จำนวน 3,431 คน ประกอบด้วย

1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่อยู่ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ ภาคกลาง จำนวน 1,924 คน ประกอบด้วย โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม) โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายมัธยม) โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ และโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร

2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่อยู่ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ ภาคเหนือ จำนวน 472 คน ประกอบด้วย โรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และโรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยพะเยา

3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่อยู่ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 587 คน ประกอบด้วย โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (มอดินแดง) โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์) และโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม)

4) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่อยู่ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ ภาคตะวันออก จำนวน 322 คน ประกอบด้วย โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา และโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา

5) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่อยู่ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ ภาคใต้ จำนวน 126 คน ประกอบด้วย โรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

เนื่องจากผู้วิจัยดำเนินการศึกษาองค์ประกอบของการคิดเชิงระบบของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในช่วงเดือนมกราคมถึงมีนาคม พ.ศ.2560 จึงใช้ข้อมูลของกลุ่มประชากร
ในปีการศึกษา 2559 ดังตาราง 4

ตาราง 4 จำนวนประชากรนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รายงาน ณ วันที่ 22 กรกฎาคม 2559

โรงเรียน	ชาย	หญิง	รวม
	จำนวน	จำนวน	
ภาคกลาง			
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา	144	156	300
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา	72	53	125
โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม)	123	128	251
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายมัธยม)	178	149	327
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน	222	198	420
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์	31	32	63
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)	138	181	319
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร	49	70	119
รวม	957	967	1,924
ภาคเหนือ			
โรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร	82	114	196
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่	99	119	218
โรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยพะเยา	24	34	58
รวม	205	267	472
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ			
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (มอดินแดง)	76	74	150
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์)	82	123	205
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม)	78	154	232
รวม	236	351	587

ตาราง 4 (ต่อ)

โรงเรียน	ชาย	หญิง	รวม
	จำนวน	จำนวน	
ภาคตะวันออก			
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา	62	59	121
โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา	88	113	201
รวม	150	172	322
ภาคใต้			
โรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	55	71	126
รวม	55	71	126
รวมทั้งสิ้น	1,603	1,828	3,431

กลุ่มตัวอย่าง คือ การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) กำหนดจำนวนกลุ่มตัวอย่างจากหลักของ เบ็นทีเยร์ และเซา (อัครา ประเสริฐสิน. 2555:46; อ้างอิงจาก Bentier; & Chou. 1987) ที่ระบุว่าการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันต้องมีกลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 5-20 คน ต่อ 1 พารามิเตอร์ในโมเดล และจากหลักการของ กาเย่ และ แฮนคอค (อัครา ประเสริฐสิน. 2555:46; อ้างอิงจาก Gagne; Hancock. 2006) ที่ได้ระบุว่า วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันควรมีกลุ่มตัวอย่าง อย่างน้อย 400 คน ดังนั้น จึงกำหนดกลุ่มตัวอย่างนักเรียนสำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน จำนวน 500 คน ตามที่ คอมเลย์และลี (เขมณัฐ มิ่งศิริธรรม. 2557: 28; อ้างอิงจาก Comrey; & Lee. 1992) ได้กล่าวไว้ว่าเป็นขนาดตัวอย่างที่ดีมาก ทั้งนี้ ผู้วิจัยเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างในจำนวนที่มากกว่า จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่กำหนด เนื่องจาก ต้องการได้อัตราการตอบกลับของข้อมูล และได้รับข้อมูลตรงตามจำนวนที่สามารถนำไปใช้วิเคราะห์ได้ ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างจากการสุ่มแบบสามขั้นตอน (Three-Stage Sampling) โดยขั้นแรกหน่วยการสุ่ม คือ ภูมิภาคของโรงเรียน ผู้วิจัยแบ่งโรงเรียนตามภูมิภาคจำนวน 5 ภูมิภาค ขั้นที่สองสุ่มอย่างง่ายได้โรงเรียนที่อยู่ในภาคกลางและภาคตะวันออก ขั้นที่สามสุ่มอย่างง่ายจากโรงเรียนในภาคกลางและภาคตะวันออกได้ 4 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน และโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิเคราะห์องค์ประกอบ จำนวน 569 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดการคิดเชิงระบบซึ่งเป็นแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1) ศึกษาเอกสาร งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ สังเคราะห์ จากนั้นนำข้อสรุปที่ได้มาเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดการคิดเชิงระบบ จำแนกข้อคำถามตามองค์ประกอบของการคิดเชิงระบบที่ได้จากการศึกษาเอกสาร และการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 องค์ประกอบ คือ การคิดแบบองค์รวม การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง และการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

2) นำแบบวัดการคิดเชิงระบบที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโทเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านเนื้อหา ข้อคำถาม และภาษาที่ใช้และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ซึ่งแบบวัดการคิดเชิงระบบเป็นแบบวัดอัตนัยที่เป็นสถานการณ์ปัญหา 1 สถานการณ์ จำนวน 6 ข้อ ข้อละ 2 คะแนน รวม 12 คะแนน มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการคิดเชิงระบบรายข้อ

ความสามารถในการคิดเชิงระบบสูง	2 คะแนน
ความสามารถในการคิดเชิงระบบปานกลาง	1 คะแนน
ความสามารถในการคิดเชิงระบบต่ำ	0 คะแนน

เกณฑ์การแปลความหมายของคะแนนแบบวัดการคิดเชิงระบบแต่ละองค์ประกอบ

เกณฑ์การแปลความหมายของคะแนนแบบวัดการคิดเชิงระบบแต่ละองค์ประกอบ จำนวน 1 สถานการณ์ มี 3 องค์ประกอบ องค์ประกอบละ 2 ข้อ คะแนนเต็มองค์ประกอบละ 4 คะแนน

เกณฑ์การแปลความหมายของคะแนนแบบวัดการคิดเชิงระบบ

เกณฑ์การแปลความหมายของคะแนนแบบวัดการคิดเชิงระบบ จำนวน 1 สถานการณ์ จำนวน 6 ข้อ คะแนนเต็ม 12 คะแนน

คะแนนเฉลี่ย	การแปลความหมาย
10.00 – 12.00	ความสามารถในการคิดเชิงระบบสูง
6.00 – 9.00	ความสามารถในการคิดเชิงระบบปานกลาง
0.00 – 5.00	ความสามารถในการคิดเชิงระบบต่ำ

3) นำข้อคำถามในแบบวัดการคิดเชิงระบบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ก) จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ข้อคำถามของแบบวัดการคิดเชิงระบบ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item-Objective Congruence) อยู่ระหว่าง 0.80-1.00 (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข) ซึ่งถือว่าเป็นข้อคำถามที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาสามารถนำไปใช้ได้ รวมถึงได้ดำเนินการปรับแก้ไขภาษาของข้อคำถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

4) นำข้อคำถามในแบบวัดการคิดเชิงระบบที่ปรับแก้ไขแล้วเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโทอีกครั้ง

5) ผู้วิจัยนำแบบวัดที่ปรับแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน และวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Method) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดการคิดเชิงระบบเท่ากับ 0.86 วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (R) item discrimination มีค่าระหว่าง 0.34 – 0.92 และวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) มีค่าระหว่าง 0.54-0.83

การเก็บรวบรวมข้อมูล คือ ผู้วิจัยดำเนินการขอหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และขออนุญาตดำเนินการวิจัยจากโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการนำแบบวัดการคิดเชิงระบบไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยใช้วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และตรวจสอบความเหมาะสมและพัฒนาตัวบ่งชี้ด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ

หลังจากดำเนินการวิจัยในระยะที่ 1 ทำให้ได้องค์ประกอบของการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รวมทั้งตัวบ่งชี้ของแต่ละองค์ประกอบ เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลและแนวทางในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบร่วมกับข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับแนวคิดในการพัฒนาการคิดเชิงระบบดังรายละเอียดในการดำเนินการวิจัยระยะที่ 2

ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี หลักการแนวคิดที่เกี่ยวข้องจากเอกสารทั้งในและต่างประเทศ และการนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาองค์ประกอบของการคิดเชิงระบบที่ได้จากระยะที่ 1 มาเป็นข้อมูลในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ

2) ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ ดังนี้

2.1) แนวคิดและแนวการสอนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบจำนวน 4 แนวคิด ที่ผู้วิจัยนำมาสังเคราะห์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ ประกอบด้วย

2.1.1) แนวคิดของเซงเก้ (Senge. 1994: 6-7) ซึ่งมีแนวความคิดเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบ ว่าเป็นการคิดแบบองค์รวมที่มีความสัมพันธ์กัน ให้เห็นภาพรวมทั้งหมด เป็นกระบวนการคิดขั้นสูง เป็นการคิดในลักษณะเชื่อมโยงของเหตุและปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อกัน เป็นความสัมพันธ์แนวลึกและแนวกว้าง และเน้นการคิดแบบกระบวนการ องค์ประกอบย่อยต่างๆ ทำหน้าที่ปฏิสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง เป็นการคิดในลักษณะวงกลม มากกว่าที่จะเป็นเส้นตรง

2.1.2) แนวคิดของกู๊ดแมนและคาราส์ (Goodman; & Karash. 1995: 16-17) มีแนวทางการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นบอกเล่าเรื่องราวของปัญหา ขั้นกำหนดสมมติฐาน ขั้นนำพัฒนาความคิด ขั้นระบุโครงสร้าง ขั้นสร้างแบบจำลอง ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

2.1.3) แนวคิดของแอนเดอร์สันและจอห์นสัน (Anderson; & Johnson, 1997: 18) มีแนวคิดเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบ เป็นการคิดที่มองในภาพใหญ่ สร้างความสมดุลระหว่างมุมมองระยะสั้นและระยะยาว ยอมรับในความมีพลวัต ความสลับซับซ้อน ความเกี่ยวพันกับธรรมชาติของระบบ ยอมรับและใช้ข้อมูลทั้งจากปัจจัยที่วัดได้จากเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ และระลึกเสมอว่าทุกส่วนที่เป็นองค์ประกอบย่อยของระบบมีความสำคัญและการทำหน้าที่ของแต่ละส่วน จะมีผลต่อส่วนรวม แม้ว่าส่วนรวมจะส่งผลกลับมายังแต่ละส่วนย่อยด้วยก็ตาม

2.1.4) แนวคิดของ ริชมอนด์ (Richmond. 2000: 4-5) มีแนวทางการสอนคิดเชิงระบบที่จะนำไปสู่การปฏิบัติมีกระบวนการที่สำคัญ 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย การระบุประเด็นปัญหาให้ชัดเจนหรือการนิยามปัญหาให้เด่นชัดว่าปัญหาคืออะไร การ กำหนดสมมติฐานหรือสร้างแบบจำลอง การทดสอบสมมติฐานหรือทดสอบแบบจำลอง การปฏิบัติการเพื่อนำการเปลี่ยนแปลงหรือสื่อสารเพื่อสร้างความเข้าใจ

3) แนวคิดในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ โดยการสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้ทั้งหมดในข้อ 1 และ 2 บูรณาการเข้ากับหลักการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามแนวคิดเกี่ยวกับการสืบเสาะแสวงหาความรู้และแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่โดยใช้กระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม และให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์มีส่วนร่วมในการเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์. 2545: 7) ดำเนินการเลือกสรรเทคนิควิธีการสอนได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ (Inquiry – based Learning) ซึ่งเป็นวิธีการจัดการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางความคิด เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาได้เอง และสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ รวมทั้งบูรณาการการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – based Learning) และการจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิด (Thinking – based Learning) ทำให้ได้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ (SEESSEA Model) ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นกระตุ้นการรับรู้สถานการณ์ปัญหา (Stimulating awareness of problems: S) เป็นขั้นที่ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนในเชิงของปัญหาเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหาใกล้

ตัว ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น กรณีศึกษา คลิปวิดีโอ การเล่าเรื่อง ข่าวในหนังสือพิมพ์ เกม บทบาทสมมติ สถานการณ์จำลอง ให้ผู้เรียนเกิดความสนใจอยากรู้ อยากเรียน อยากค้นหาคำตอบ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการทางความคิด โดยผู้สอนใช้เทคนิคการตั้งคำถาม

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหาสาเหตุ (Exploring: E) เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหา สำรวจและค้นหาสาเหตุที่เกิดขึ้น โดยการระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาและนำมาอภิปราย เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน โดยใช้การระดมสมองเพื่อจะช่วยให้ได้มุมมองของความคิดที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นพัฒนาความคิด (Enhancing ideas: E) เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนวางแผนร่วมกันในการวิเคราะห์ข้อมูล พิจารณาความสัมพันธ์ของแต่ละสาเหตุว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ (Synthesizing knowledge: S) เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนได้เขียนความสัมพันธ์ของสาเหตุของปัญหาในรูปแผนภาพ ซึ่งผู้เรียนจะได้ฝึกการคิดเชื่อมโยง

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Exchanging knowledge: E) เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มอธิบายถึงแผนภาพวงจรที่เกิดขึ้น จากที่ได้สังเคราะห์ความรู้จากขั้นตอนที่ 4

ขั้นตอนที่ 6 ขั้นสรุปประเมินผล (Assessing: A) เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์กับกลุ่มใหญ่ และร่วมกันอภิปรายผลกับผู้เรียน เพื่อนำมาสู่ข้อสรุปในประเด็นของสถานการณ์นั้นๆ

4) นำขั้นตอนดังกล่าวมาใช้ในการพัฒนากิจกรรมรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการ เพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยกิจกรรมจำนวน 12 ครั้ง ได้แก่

- 4.1) กิจกรรมครั้งที่ 1 ปฐมนิเทศและความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบ
- 4.2) กิจกรรมครั้งที่ 2 การมาเรียนสาย
- 4.3) กิจกรรมครั้งที่ 3 เด็กติดเกม
- 4.4) กิจกรรมครั้งที่ 4 การสอบตก
- 4.5) กิจกรรมครั้งที่ 5 การมีเพศสัมพันธ์ก่อนวัยอันควร
- 4.6) กิจกรรมครั้งที่ 6 การติดยาเสพติด
- 4.7) กิจกรรมครั้งที่ 7 น้ำท่วม
- 4.8) กิจกรรมครั้งที่ 8 การจราจรติดขัด
- 4.9) กิจกรรมครั้งที่ 9 ขยะล้นเมือง
- 4.10) กิจกรรมครั้งที่ 10 ทะเลาะกับเพื่อน
- 4.11) กิจกรรมครั้งที่ 11 การติดเงื่อนไขผลการเรียน
- 4.12) กิจกรรมครั้งที่ 12 ปัจฉินิเทศ

5) นำรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่พัฒนาขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโท เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านเนื้อหา ข้อคำถาม และภาษาที่ใช้และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

6) ตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง ในด้านหลักการ แนวคิด กระบวนการจัดการเรียนรู้ และการประเมินผลของรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในภาพรวมและในแต่ละกิจกรรม โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบภาพรวม มีค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item-Objective Congruence) อยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00 และผลการวิเคราะห์ค่า IOC ของแต่ละกิจกรรม มีค่าอยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00 (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข) และนำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงให้มีความถูกต้องและเหมาะสมยิ่งขึ้น

7) ผู้วิจัยนำรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปดำเนินการทดลองนำร่อง (Try out) กับกลุ่มที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน จากนั้นนำรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มาปรับปรุงให้มีความเหมาะสมมากขึ้นก่อนที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงในการทดลองระยะที่ 3

ระยะที่ 3 การศึกษาผลของรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ

ระยะที่ 3 นี้ ผู้วิจัยศึกษาผลของรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ มีกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองจำนวน 15 คน ที่ได้รับการสอนด้วยรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบและกลุ่มควบคุมจำนวน 15 คน ที่ได้รับการสอนแบบปกติ โดยการศึกษาข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นการวัดที่เกิดขึ้นก่อนการทดลอง หลังการทดลอง และเมื่อสิ้นสุดระยะการติดตามผล

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ภาคต้น ปีการศึกษา 2560 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 97 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ที่มีคะแนนการคิดเชิงระบบน้อยที่สุดจำนวน 30 คน แบ่งกลุ่มด้วยวิธี Match – pair เป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 15 คน และไม่เป็นกลุ่มที่ใช้ในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้การทดลองนำร่อง (Try out) ระยะที่ 2

แบบแผนการทดลอง ผู้วิจัยจะใช้รูปแบบการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) แบบ The Randomized Pretest – Posttest Control Group Design รูปแบบนี้จะใช้กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และมีการวัดทั้ง 2 กลุ่ม จำนวน 3 ครั้ง คือ วัดก่อนการทดลอง หลังการทดลอง และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล ดังตาราง 5

ตาราง 5 แบบแผนทดลองแบบ The Randomized Pretest - Posttest Control – Group Design

กลุ่ม	ก่อนการทดลอง	การทดลอง	หลังการทดลอง	ติดตามผล
ทดลอง	O ₁	X	O ₂	O ₃
ควบคุม	O ₁		O ₂	O ₃

ความหมายของสัญลักษณ์

O₁ แทน คะแนนการคิดเชิงระบบก่อนการทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ (Pre-test)

O₂ แทน คะแนนการคิดเชิงระบบหลังการทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ (Post-test)

O₃ แทน คะแนนการคิดเชิงระบบหลังการทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ ผ่านไป 1 เดือน (Follow up)

X แทน การใช้รูปแบบการเรียนรู้ (Treatment)

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1) ดำเนินการขอหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และขออนุญาตดำเนินการวิจัยจากโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2) ขออนุญาตทดลองกับโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัย ในการศึกษาผลของการใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3) ดำเนินการตามหลักของจริยธรรมวิจัยการทดลองในมนุษย์ คือ การขอความยินยอมจากกลุ่มตัวอย่างโดยการให้ข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ กระบวนการวิจัย ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยและรายละเอียดของกิจกรรมที่ใช้ในการวิจัยแก่กลุ่มตัวอย่าง

4) ดำเนินการศึกษาผลของการใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองเป็นการสอนเสริมนอกเวลาในวิชากิจกรรมแนะแนว จำนวน 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ครั้ง ในวันจันทร์ วันพุธและวันศุกร์

ครั้งละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 12 ครั้ง และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล ผู้วิจัยติดตามผลจากการใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ หลังจากการทดลองผ่านไปแล้ว 1 เดือน โดยให้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบวัดการคิดเชิงระบบอีกครั้ง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดการคิดเชิงระบบซึ่งเป็นแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

การวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ข้อมูลทั่วไปและลักษณะพื้นฐานของตัวแปรวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติอนุมาน โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนการคิดเชิงระบบกลุ่มทดลองก่อนการทดลอง หลังการทดลองและเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผลด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One – Way ANOVA with Repeated Measures) และ วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนการคิดเชิงระบบกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ (Two – Way ANOVA with Repeated Measures)



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ผลการศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ

ระยะที่ 2 ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ

ระยะที่ 3 ผลการศึกษาการใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ

สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์และแปลผล

การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล ได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
Mean	แทน	ค่าเฉลี่ย
Min	แทน	ค่าต่ำสุด
Max	แทน	ค่าสูงสุด
SD	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
P	แทน	ค่าความน่าจะเป็นในการทดสอบสมมติฐาน (Probability)
*	แทน	$P < .05$
**	แทน	$P < .01$
β	แทน	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading)
SE	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error)
χ^2	แทน	ค่าสถิติ ไค-สแควร์ (Chi-square)
α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficiency)
R^2	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์พยากรณ์ (Coefficient of Determination)

GFI	แทน	ดัชนีวัดความเหมาะสมพอดี (Goodness of Fit Index)
AGFI	แทน	ดัชนีความเหมาะสมพอดีที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness of Fit Index)
RMR	แทน	ดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษ (Root Meansquare Residual)
SRMR	แทน	ดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษในรูปคะแนนมาตรฐาน (Standardized Root Meansquare Residual)
RMSEA	แทน	ดัชนีรากที่สองของความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า (Root Meansquare Error of Approximation)
CFI	แทน	ดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีเชิงเปรียบเทียบ (Comparative Fit Index)
NNFI	แทน	ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมไม่อิงเกณฑ์ (Non-Normed Fit Index)
NFI	แทน	ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมอิงเกณฑ์ (Normed Fit Index)
ST	แทน	การคิดเชิงระบบ (Systems Thinking)
HT	แทน	องค์ประกอบการคิดแบบองค์รวม (Holistic Thinking)
HT1	แทน	ตัวบ่งชี้ที่ 1 การวิเคราะห์ปรากฏการณ์
HT2	แทน	ตัวบ่งชี้ที่ 2 การระบุสาเหตุของปัญหา
CT	แทน	องค์ประกอบการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง (Cycle Thinking)
CT1	แทน	ตัวบ่งชี้ที่ 3 การระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุของปัญหา
CT2	แทน	ตัวบ่งชี้ที่ 4 เขียนความสัมพันธ์ของปัญหาในรูปแผนภาพ
CPT	แทน	การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving)
CPT1	แทน	ตัวบ่งชี้ที่ 5 การอธิบายแผนภาพวงจรที่เกิดขึ้น
CPT2	แทน	ตัวบ่งชี้ที่ 6 เสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหอย่างสร้างสรรค์

ระยะที่ 1 ผลการศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของการคิดเชิงระบบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ

ผลการศึกษาในระยะที่ 1 ของงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ข้อค้นพบจากงานวิจัย โดยผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดเชิงแก้ (Senge. 1994: 6-7) กูดแมนและคาราส์ (Goodman; & Karash. 1995: 16-17) แอนเดอร์สันและจอห์นสัน (Anderson; & Johnson, 1997: 18) และริชมอนด์ (Richmond. 2000: 4-5) ร่วมกับการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ทรงคุณวุฒิที่มีประสบการณ์และความรู้ทางด้านการคิดเชิงระบบ และมีคุณสมบัติทางการศึกษาระดับปริญญาเอกหรือมีตำแหน่งทางวิชาการระดับผู้ช่วยศาสตราจารย์ขึ้นไป จำนวน 6 ท่าน ด้วยแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อพัฒนาตัวบ่งชี้ของการคิดเชิงระบบ จากนั้นจึงวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน เพื่อตรวจสอบตัวบ่งชี้และกำหนดองค์ประกอบของการคิดเชิงระบบ มีผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยผู้วิจัยได้แบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ประเด็นสำคัญได้แก่ ผลการวิจัยเชิงคุณภาพเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ และผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของการคิดเชิงระบบ ดังนี้

1. ผลการวิจัยเชิงคุณภาพเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ

ผลการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 6 ท่าน ที่มีคุณสมบัติทางการศึกษาระดับปริญญาเอกหรือมีตำแหน่งทางวิชาการระดับผู้ช่วยศาสตราจารย์ขึ้นไป ด้วยแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ก) มีผลการสัมภาษณ์ ตามประเด็นดังต่อไปนี้

1.1 ด้านความหมายและการนิยาม

ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อกำหนดเป็นแนวทางของความหมายและนิยามของการคิดเชิงระบบประกอบกับแนวคิดของเซงเก้ (Senge. 1994: 6-7) ซึ่งมีแนวความคิดเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบว่าเป็นการคิดแบบองค์รวมที่มีความสัมพันธ์กัน ให้เห็นภาพรวมทั้งหมด เป็นกระบวนการคิดขั้นสูง เป็นการคิดในลักษณะเชื่อมโยงของเหตุและปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อกัน เป็นความสัมพันธ์แนวลึกและแนวกว้าง และเน้นการคิดแบบกระบวนการองค์ประกอบย่อยต่างๆ ทำหน้าที่ปฏิสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง เป็นการคิดในลักษณะวงกลมมากกว่าที่จะเป็นเส้นตรง แนวคิดของกูดแมนและคาราส์ (Goodman; & Karash. 1995: 16-17) ซึ่งมีแนวความคิดเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบว่าเป็นกระบวนการคิดที่เป็นการแก้ปัญหาโดยมีขั้นตอนที่ชัดเจน แนวคิดของแอนเดอร์สันและจอห์นสัน (Anderson; & Johnson, 1997: 18) มีแนวความคิดเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบว่าเป็นการคิดที่มองในภาพใหญ่ สร้างความสมดุลระหว่างมุมมองระยะสั้น

และระยะยาว ยอมรับในควมมีพลวัต ความสลับซับซ้อน ความเกี่ยวพันกับธรรมชาติของระบบ ยอมรับและใช้ข้อมูลทั้งจากปัจจัยที่วัดได้จากเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ และระลึกเสมอว่าทุกส่วนที่เป็นองค์ประกอบย่อยของระบบมีความสำคัญและการทำหน้าที่ของแต่ละส่วนจะมีผลต่อส่วนรวม แม้ว่าส่วนรวมจะส่งผลกลับมายังแต่ละส่วนย่อยด้วยก็ตาม และแนวคิดของ ริชมอนด์ (Richmond, 2000: 4-5) มีแนวคิดเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบว่า เป็นการคิดแบบภาพรวม มองความสัมพันธ์ในรูปของวงจรสัมพันธ์กันในรูปของเหตุและผล เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา รวมทั้งที่ผู้ทรงคุณวุฒิกล่าวถึง นิยามและความหมายของการคิดเชิงระบบไว้ดังนี้

“...การคิดเชิงระบบ หรือเรียกกันว่า *Systems Thinking* คือ การคิดสิ่งหนึ่งสิ่งใดก็ตามโดยพิจารณาเห็นความสัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบในตัวของมันเอง แนวคิดลักษณะนี้เป็นไปตามแนวคิดของทฤษฎีระบบที่มีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันแต่ละหน้าที่ จึงมีทั้งส่วนที่เป็นปัจจัยนำเข้า กระบวนการ และผลผลิต...” (ผู้ทรงคุณวุฒิ 1, สัมภาษณ์)

“...การคิดเชิงระบบ เป็นวิธีคิดทางวิทยาศาสตร์เป็นการคิดภาพรวม คิดให้ครบซึ่งความคิดนี้ทำงานเป็นเฟืองขาดตัวใดตัวหนึ่งไม่ได้แต่ถ้าเราคิดถั่วหนึ่งจะเห็นวิธีการแก้ปัญหาที่ดีและสร้างสรรค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย...” (ผู้ทรงคุณวุฒิ 2, สัมภาษณ์)

“...การคิดเชิงระบบเป็นวิธีคิดที่จะต้องใช้วิธีคิดหลายๆ มาประกอบกันเพื่อให้เห็นความเป็นองค์รวม เห็นถึงความสัมพันธ์เชื่อมโยงขององค์ประกอบต่างๆ ในเนื้อหาที่คิด เพื่อนำไปสู่ทางออกของการแก้ปัญหาและไม่ใช่ว่าเพียงแก้ปัญหาธรรมดาแต่เป็นการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์...” (ผู้ทรงคุณวุฒิ 3, สัมภาษณ์)

“...การคิดเชิงระบบ คือ การปรับวิธีคิด หรือเพิ่มวิธีคิด ใช้วิธีคิดหลายๆ แบบในเวลาเดียวกัน มีหลักเกณฑ์และเหตุผลโดยใช้ข้อมูลหลากหลายให้สัมพันธ์กันเป็นองค์รวม โดยตระหนักถึงองค์ประกอบย่อยด้วย ที่มีความสัมพันธ์และมีหน้าที่เชื่อมต่อกันเป็นวัฏจักรต่อเนื่อง คิดแบบแผนภาพ การคิดแบบระบบนี้เป็นการคิดขั้นสูง เป็น *thinking learning process*...” (ผู้ทรงคุณวุฒิ 4, สัมภาษณ์)

“...การคิดเชิงระบบเป็นการคิดที่ซับซ้อนกว่าปกติและปัญหาที่นำมาต้องเป็นปัญหาที่ซับซ้อนเพื่อให้เด็กสามารถมองอย่างองค์รวมได้และต้องใช้กระบวนการแก้ปัญหาเข้ามาช่วยเพื่อให้ปัญหาหมดไป...” (ผู้ทรงคุณวุฒิ 5, สัมภาษณ์)

“...การคิดเชิงระบบคือการคิดที่แสดงให้เห็นโครงสร้างทั้งหมดที่เชื่อมสัมพันธ์กันเป็นหนึ่งเดียวกันภายใต้บริบทของสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นนั้น ๆ การคิดเชิงระบบมีจุดเน้นอยู่ที่การมองว่าทุกปัญหาที่เกิดขึ้นเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน การเกิดของสิ่งหนึ่งต้องมีผลกระทบของอีกหลาย ๆ สิ่งตามมา ทุกสิ่งทุกอย่างย่อมมีเหตุ ดังนั้นการแก้ปัญหาจึงต้องมองภาพรวม และถ้าเปรียบเทียบกับทางพุทธศาสนาก็คือการคิดแบบโยนิโสมนสิการนั่นเอง...” (ผู้ทรงคุณวุฒิ 6, สัมภาษณ์)

ผู้วิจัยสังเคราะห์ข้อมูลจากแนวคิดของเซงเก้ (Senge. 1994: 6-7) กูดแมนและคาราส์ (Goodman; & Karash. 1995: 16-17) แอนเดอร์สันและจอห์นสัน (Anderson; & Johnson, 1997: 18) และแนวคิดของ ริชมอนด์ (Richmond. 2000: 4-5) รวมทั้งผู้ทรงคุณวุฒิ สรุปได้ว่าการคิดเชิงระบบเป็นการคิดที่เป็นภาพรวมหรือองค์รวม เชื่อมโยงเป็นวงจร มีการคิดแบบแผนภาพ ทุกส่วนมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างเป็นขั้นตอนตามความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุและผลกัน ไม่มองเฉพาะส่วน เมื่อคิดเชิงระบบได้ก็จะสามารถแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์และมีประสิทธิภาพ

1.2 ด้านองค์ประกอบ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลและศึกษาการคิดเชิงระบบตามแนวคิดของเซงเก้ (Senge. 1994: 6-7) กูดแมนและคาราส์ (Goodman; & Karash. 1995: 16-17) แอนเดอร์สันและจอห์นสัน (Anderson; & Johnson, 1997: 18) และริชมอนด์ (Richmond. 2000: 4-5) พบว่า องค์ประกอบของการคิดเชิงระบบยังไม่ได้แบ่งเป็นองค์ประกอบชัดเจน ผู้วิจัยจึงได้รวบรวมข้อมูลที่สำคัญอีกประการคือ การสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับองค์ประกอบของการคิดเชิงระบบพบว่า ประเด็นคำถามที่ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิต่างให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบที่มีความคล้ายคลึงกันตามประเด็นคำถามของผู้วิจัยที่ได้ตั้งไว้ ทั้งนี้ ยังพบว่าองค์ประกอบการคิดแบบองค์รวมเป็นองค์ประกอบที่ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 6 ท่านได้ให้ความคิดเห็นสอดคล้องกัน มองถึงการคิดที่เป็นภาพรวมใหญ่ สำหรับองค์ประกอบการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง ผู้ทรงคุณวุฒิมองเห็นถึงความสัมพันธ์ที่เกี่ยวของเชื่อมโยงและแสดงผลลัพธ์ออกมาในรูปแบบของแผนภาพที่เป็นวงจร หรือ mind map หรือ concept map ส่วนองค์ประกอบสุดท้ายผู้วิจัยได้ตั้งคำถามที่สัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ ว่าเป็นองค์ประกอบของการแก้ปัญหา แต่ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่านได้เสนอแนะในองค์ประกอบนี้ว่าควรเป็นการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์มากกว่าการคิดแก้ปัญหาอย่างเดียว เพราะปัจจุบันการคิดแก้ปัญหาไม่ได้ คิดแบบทั่วไปแต่ต้องมีความสร้างสรรค์และมีวิธีใหม่ๆ เข้ามาด้วย ตามที่ผู้ทรงคุณวุฒิได้กล่าวไว้ดังนี้

1.2.1 องค์ประกอบการคิดแบบองค์รวม

จากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า การคิดแบบองค์รวมเป็นองค์ประกอบที่สำคัญเพราะหัวใจของการคิดเชิงระบบ คือ การคิดที่เป็นภาพรวม หรือองค์รวม มองภาพได้ทั้งระบบ ซึ่งขั้นแรกของการคิดนักเรียนต้องมองภาพรวมทั้งหมดให้ได้เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไปโดยเป็นการมองสถานการณ์ที่เกิดขึ้นว่าสถานการณ์นั้นเป็นปัญหาอะไร สิ่งที่ไม่ได้ของการเริ่มคิดเชิงระบบก็คือปัญหาหรือสถานการณ์ที่เป็นประเด็น โดยใช้การวิเคราะห์และสามารถระบุสาเหตุของปัญหาให้ได้ ดังที่ผู้ทรงคุณวุฒิกล่าวไว้ดังนี้

“...อันดับแรกเราต้องมีสถานการณ์เพื่อจะได้คิดเป็นองค์รวมได้ แล้วค่อยมองไปถึงเทคนิควิธีการที่จะใช้ในการคิด โดยที่ต้องมีปัจจัยสนับสนุนด้วย ตามตัวบ่งชี้แรกไม่น่าจะเป็นระบุประเด็นปัญหา แต่ควรเป็นการวิเคราะห์สถานการณ์ที่เกิดขึ้น แล้วค่อยระบุว่าปัญหานั้นมีสาเหตุมาจากอะไรมากกว่า...” (ผู้ทรงคุณวุฒิ 1, สัมภาษณ์)

“...องค์ประกอบของการคิดเชิงระบบที่เสนอมาอันแรก การคิดแบบองค์รวมนั้นใช้องค์ประกอบของการคิดเชิงระบบและต้องเป็นองค์ประกอบแรก เพราะต้องมองให้เห็นภาพใหญ่กว้าง มองสภาพของปัญหาที่เกิดขึ้นโดยที่ต้องรู้นั้นคือปัญหาอะไร และมีอะไรบ้างที่เป็นสาเหตุก่อให้เกิดปัญหา ...” (ผู้ทรงคุณวุฒิ 2, สัมภาษณ์)

“...เวลาที่เรานำเสนอความคิดเราต้องนำเสนอเป็นองค์รวมใหญ่ มองรอบด้าน และวิเคราะห์ได้ว่าอะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผลของมัน และไม่ด่วนสรุป มองให้หลากหลาย โดยมองจากใหญ่ไปย่อย พฤติกรรมที่บ่งชี้ที่แสดงให้เห็นว่าเป็นการคิดองค์รวมต้องนำเสนอด้วยปัญหา และวิเคราะห์ปรากฏการณ์ปัญหา รวมทั้งบอกบอกสาเหตุที่เกิดขึ้นของปัญหานั้น ...” (ผู้ทรงคุณวุฒิ 3, สัมภาษณ์)

“...การคิดแบบเป็นระบบตามแนววิธีคิดทางตะวันออกเป็นการมองสรรพสิ่งแบบองค์รวม โดยตระหนักถึงองค์ประกอบย่อยที่มีความสัมพันธ์ต่อเชื่อมกัน การคิดที่เป็นภาพรวม หรือองค์รวม มองภาพได้ทั้งระบบเป็นหัวใจของการคิดเชิงระบบ โดยเฉพาะถ้าเราทำกับเด็ก ม.1 ยิ่งดี เด็กมีความคิดที่เป็นนามธรรมมีเหตุผลคิดได้มากขึ้น ต้องใช้เวลาฝึกฝน ฝึกให้คิดบ่อยๆ ก็จะช่วยให้เค้าพัฒนาได้...” (ผู้ทรงคุณวุฒิ 4, สัมภาษณ์)

“...องค์ประกอบการคิดแบบองค์รวมนี้อาจจะดูใหญ่ แต่ก็เข้าใจความหมายว่าเป็นการที่มองภาพทั้งหมดของเรื่องราว แต่ถ้าใช้กับเด็กต้องพิจารณาคำหรือข้อให้เข้าใจได้ง่ายๆ หรือไม่ก็

ต้องอธิบายให้ชัดเจน เพราะถ้าเราทำกับเด็กถ้าไม่ชัดเจนแล้วก็ไม่มีทางที่จะพัฒนาเด็กได้...”
(ผู้ทรงคุณวุฒิ 5, สัมภาษณ์)

“...การมองแบบองค์รวม คือต้องมองให้ครอบคลุมจริงๆ มีปัจจัยอะไรบ้างที่เกี่ยวข้อง เช่น พิจารณาว่าปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวข้องกับสิ่งใดบ้าง และมีสาเหตุเป็นมาอย่างไรและก่อให้เกิดผลกระทบอะไรต่อไป อย่างที่ผู้วิจัยเสนอมาก็ถือว่าเป็นองค์ประกอบของการคิดเชิงระบบรวมทั้งพฤติกรรมบ่งชี้ดังกล่าวก็สามารถทำให้เห็นถึงการมองแบบองค์รวม...” (ผู้ทรงคุณวุฒิ 6, สัมภาษณ์)

1.2.2 องค์ประกอบการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง

จากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง เป็นอีกประเด็นที่เป็นองค์ประกอบของการคิดเชิงระบบ ที่ผู้ทรงคุณวุฒิมองเห็นถึงการเชื่อมโยงสาเหตุทั้งหมดที่เป็นความสัมพันธ์แบบเหตุและผล ที่สาเหตุหนึ่งอาจทำให้เกิดผลตามมามากมายอย่าง สุดท้ายจะมีผลย้อนกลับมาที่เดิม โดยเขียนออกมาในรูปของแผนภาพโดยใช้ลูกศรเป็นตัวเชื่อมโยงเป็นวงจร loop ดังที่ผู้ทรงคุณวุฒิกล่าวไว้ดังนี้

“...การคิดเชิงระบบต้องมีความสัมพันธ์ของปัจจัยย่อยๆ เชื่อมโยงระหว่างปัจจัยต่างๆ เป็นวัฏจักร ซึ่งแสดงความคิดออกมาในรูปแผนภาพที่เรียกว่าวงจรเป็น loop โดยนำสาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหามาเขียนเป็นแผนภาพ...” (ผู้ทรงคุณวุฒิ 1, สัมภาษณ์)

“...เป็นการคิดที่มีความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุกับผล เหตุเกิดย่อมมีผลตามมาและเป็นการเชื่อมต่อกันระหว่างส่วนต่างๆ ของข้อมูลซึ่งก่อให้เกิดวงจรป้อนกลับ ที่เป็นการสะท้อนกลับมาที่จุดเริ่มต้นอีกครั้ง...” (ผู้ทรงคุณวุฒิ 2, สัมภาษณ์)

“...องค์ประกอบการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยงทำให้มองเห็นถึงวิธีการคิดที่ส่งผลมาจากการคิดแบบองค์รวม เมื่อเราสามารถมองปัญหาได้และรู้ว่าอะไรคือสาเหตุ ก็สามารถเขียนออกมาให้ชัดเจนขึ้นด้วยแผนภาพ ไม่ว่าจะเป็นแบบ mind map หรือ การเขียน loop ก็ตามที่สุดท้ายจะมีผลย้อนกลับมาที่เดิม...” (ผู้ทรงคุณวุฒิ 3, สัมภาษณ์)

“...เป็นการคิดแบบป้อนกลับของเรื่องราว เขียนวงจรปัญหา เขียนวงจรเชื่อมโยงระหว่างตัวแปรอย่างน้อย 2 ตัวแปร หรือมากกว่า ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ออกมาในรูปของลูกศรเชื่อมโยงให้เห็นปัญหาที่แท้จริง แสดงออกมาในรูปของ mind map หรือ concept map...” (ผู้ทรงคุณวุฒิ 4, สัมภาษณ์)

“...รู้เลยว่าองค์ประกอบนี้ต้องแสดงผลลัพธ์ออกมาให้เห็นโดยการเขียน loop แต่ก่อนที่จะเขียน loop ได้ ต้องระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุว่าสาเหตุใดส่งผลกับสาเหตุใดเพื่อจะง่ายในการเขียนแผนภาพเพราะถ้าไม่สามารถระบุสาเหตุได้ ก็อาจจะเขียนออกมาเป็น loop ที่ไม่สมบูรณ์ไม่ครอบคลุมปัญหานั้นจริง...” (ผู้ทรงคุณวุฒิ 5, สัมภาษณ์)

“...เห็นด้วยกับองค์ประกอบนี้ทั้งหมด ทั้งองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ แต่อาจจะปรับตัวบ่งชี้ให้กระชับและเข้าใจง่ายกว่าเดิม...” (ผู้ทรงคุณวุฒิ 6, สัมภาษณ์)

1.2.3 องค์ประกอบการคิดแก้ปัญหา

จากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า การคิดแก้ปัญหาเป็นองค์ประกอบสุดท้ายของการคิดเชิงระบบที่หาแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างมีระบบ และมีแบบแผน ซึ่งการแก้ปัญหาไม่สามารถที่จะแก้ปัญหานั้นได้เป็นส่วนๆ ต้องเห็นภาพรวมของปัญหาทั้งหมด อีกทั้งต้องพิจารณาสถานการณ์ของปัญหา ไม่ต้องเร่งรีบที่จะตัดสินใจ เพื่อให้เกิดศักยภาพในการแก้ไขปัญหา และการตัดสินใจที่ดีที่สุดในส่วนขององค์ประกอบด้านการคิดแก้ปัญหา ได้มีผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้คำแนะนำถึงชื่อองค์ประกอบที่จะเป็นเพียงการคิดแก้ปัญหาแต่ควรเป็นการคิดแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ เพราะจะเป็นการแก้ปัญหาด้วยวิธีใหม่ๆ ที่หลากหลายไม่ซ้ำแบบเดิมและอาจจะเป็นวิธีที่ดีและมีประสิทธิภาพได้ ดังที่ผู้ทรงคุณวุฒิกล่าวไว้ดังนี้

“...สุดท้ายของการคิดเชิงระบบก็คือวิธีการแก้ไขซึ่งต้องคิดวางแผน เป็นขั้นตอนเพื่อให้ปัญหาลึกลับคลี่คลายไปได้และไม่กลับมาเกิดซ้ำอีก และเป็นองค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหา ...” (ผู้ทรงคุณวุฒิ 1, สัมภาษณ์)

“...การคิดแก้ปัญหานี้เป็นความสำคัญอีกอันหนึ่ง ที่เมื่อเราคิดเชิงระบบได้เราจะสามารถควบคุมสถานการณ์ปัญหาและเตรียมรับมือเพื่อแก้ไขปัญหานั้นได้ และการแก้ไขปัญหานั้นต้องใช้สติ สมาธิและปัญญาเพื่อการแก้ไขจะได้ตรงจุดของปัญหาที่แท้จริงและเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพไม่เร่งรีบที่จะตัดสินใจ เพื่อให้เกิดศักยภาพในการแก้ไขปัญหานั้นมีประสิทธิภาพ...” (ผู้ทรงคุณวุฒิ 2, สัมภาษณ์)

“...ครุคิดว่าความคิดแก้ปัญหานั้นไม่ได้แก้ปัญหาย่างเดียวแต่วิธีการแก้ปัญหานั้นต้องมีความสร้างสรรค์หรือเรียกอีกอย่างว่าการคิดแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ เพราะมันจะนำไปใช้ได้จริงคงทนและอาจจะไม่เกิดปัญหาซ้ำอีก หรือถ้ายังแก้ไม่ได้เด็กก็ต้องหาวิธีที่หลากหลายให้มากขึ้นจนกว่าจะได้วิธีการแก้ปัญหานั้นที่ดีที่สุด...” (ผู้ทรงคุณวุฒิ 3, สัมภาษณ์)

“...การคิดขั้นนี้มันจะสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการคิดที่ผ่านมาทั้งหมดว่าแต่ละขั้นของการคิดที่ผ่านมานำไปสู่การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบได้มัยและวิธีการแก้ปัญหาก็ไม่ได้มีวิธีการเดียวแต่จะต้องมีวิธีการหลาย ๆ วิธีเพื่อแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสร้างสรรค์...” (ผู้ทรงคุณวุฒิ 4, สัมภาษณ์)

“...อย่างทีกล่าวถึงความหมายของการคิดเชิงระบบไว้ปัญหาที่นำมาฝึกต้องเป็นปัญหาที่ซับซ้อน ดังนั้นกระบวนการแก้ปัญหาคงต้องเข้ามาเป็นองค์ประกอบหนึ่งของการคิดเชิงระบบ เมื่อคิดวิธีการแก้ปัญหาก็ได้ ควรมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน โดยนำเสนอวิธีการของแต่ละคนเพื่อให้มีแนวทางในการแก้ปัญหอย่างหลากหลายและสร้างสรรค์...” (ผู้ทรงคุณวุฒิ 5, สัมภาษณ์)

“...เมื่อเกิดปัญหาควรมองปัญหาให้เชื่อมโยงมองปัญหาให้ชัดเจนเป็นรูปธรรม จะทำให้สามารถแก้ปัญหได้ตรงประเด็นและควรมีวิธีการแก้ปัญหหลาย ๆ วิธีและพิจารณาวิธีที่ดีที่สุดที่เหมาะสมกับปัญหา...” (ผู้ทรงคุณวุฒิ 6, สัมภาษณ์)

ผู้วิจัยสรุปองค์ประกอบของการคิดเชิงระบบโดยการวิเคราะห์ข้อมูลศึกษาแนวคิดของเซงเก้ (Senge. 1994: 6-7) กูดแมนและคาราส์ (Goodman; & Karash. 1995: 16-17) แอนเดอร์สันและจอห์นสัน (Anderson; & Johnson, 1997: 18) และริชมอนด์ (Richmond. 2000: 4-5) รวมทั้งสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 6 ท่าน สรุปได้ว่า องค์ประกอบของการคิดเชิงระบบได้มาทั้งหมด 3 องค์ประกอบ และผู้วิจัยยังได้นำนิยามและความหมายของการคิดเชิงระบบรวมทั้งองค์ประกอบมาพัฒนาเป็นตัวบ่งชี้ ได้เป็นองค์ประกอบของการคิดเชิงระบบ คือ องค์ประกอบที่ 1 การคิดแบบองค์รวม ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การวิเคราะห์ปรากฏการณ์ และการระบุสาเหตุของปัญหา องค์ประกอบที่ 2 การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุของปัญหา และเขียนความสัมพันธ์ของปัญหาในรูปแผนภาพ และองค์ประกอบที่ 3 การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การอธิบายแผนภาพวงจรที่เกิดขึ้น และเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหอย่างสร้างสรรค์

2. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของการคิดเชิงระบบ

การวิจัยนี้เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ เพื่อตรวจสอบนิยาม องค์ประกอบและพัฒนาตัวบ่งชี้การคิดเชิงระบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ

ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันจากการศึกษาเอกสารรวมทั้งการสัมภาษณ์เชิงลึก ผู้ทรงคุณวุฒิ นำเสนอตามลำดับดังนี้

2.1 ผลการวิเคราะห์ค่าต่ำสุด (Min) ค่าสูงสุด (Max) ค่าเฉลี่ย (Mean) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) แต่ละตัวบ่งชี้ของการคิดเชิงระบบ

ผลการวิเคราะห์ค่าต่ำสุด (Min) ค่าสูงสุด (Max) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ขององค์ประกอบการคิดเชิงระบบ ที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ จำนวน 569 คน ดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 ค่าต่ำสุด (Min) ค่าสูงสุด (Max) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) แต่ละตัวบ่งชี้ของการคิดเชิงระบบ

องค์ประกอบของการคิดเชิงระบบ	ค่าต่ำสุด (Min)	ค่าสูงสุด (Max)	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (SD)
<u>การคิดแบบองค์รวม (Holistic Thinking)</u>	0.00	4.00	3.22	1.01
ตัวบ่งชี้ที่ 1 การวิเคราะห์ปรากฏการณ์ (HT1)	0.00	2.00	1.56	1.74
ตัวบ่งชี้ที่ 2 การระบุสาเหตุของปัญหา (HT2)	0.00	2.00	1.66	1.76
<u>การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง (Cycle Thinking)</u>	0.00	4.00	2.91	1.35
ตัวบ่งชี้ที่ 3 การระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุ ของปัญหา (CT1)	0.00	2.00	1.48	0.72
ตัวบ่งชี้ที่ 4 เขียนความสัมพันธ์ของปัญหาในรูป แผนภาพ (CT2)	0.00	2.00	1.43	0.74
<u>การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving Thinking)</u>	0.00	4.00	2.81	1.34
ตัวบ่งชี้ที่ 5 การอธิบายแผนภาพวงจรที่ เกิดขึ้น (CPT1)	0.00	2.00	1.40	0.78
ตัวบ่งชี้ที่ 6 เสนอแนวทางในการแก้ไข ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (CPT2)	0.00	2.00	1.41	0.70
โดยรวม	0.00	12.00	8.94	4.16

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 7 พบว่า ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขององค์ประกอบการคิดเชิงระบบโดยรวม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.94 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.16 และคะแนนเฉลี่ยรายองค์ประกอบ แบ่งเป็น ด้านการคิดแบบองค์รวมโดยรวม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.22 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.01 ตัวบ่งชี้ที่ 1 การวิเคราะห์ปรากฏการณ์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.56 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.74 ตัวบ่งชี้ที่ 2 การระบุสาเหตุของปัญหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.66 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.76 ด้านการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยงโดยรวม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.91 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.35 ตัวบ่งชี้ที่ 3 การระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุของปัญหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.48 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.72 ตัวบ่งชี้ที่ 4 เขียนความสัมพันธ์ของปัญหาในรูปแบบภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.43 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.74 และด้านการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.81 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.34 ตัวบ่งชี้ที่ 5 การอธิบายแผนภาพวงจรที่เกิดขึ้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.40 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.78 ตัวบ่งชี้ที่ 6 เสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.41 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.70

2.2. ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Correlation Coefficient)

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Correlation Coefficient) เพื่อหาความสัมพันธ์ของแต่ละตัวบ่งชี้ว่ามีความเพียงพอที่จะใช้วิเคราะห์องค์ประกอบได้หรือไม่ ดังตาราง 7 ดังนี้

ตาราง 7 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันของตัวบ่งชี้องค์ประกอบการคิดเชิงระบบ (n = 569)

ตัวบ่งชี้	การคิดแบบองค์รวม		การคิดแบบวัฏจักร เชื่อมโยง		การคิดแก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์	
	HT1	HT2	CT1	CT2	CPT1	CPT2
HT1	1.00					
HT2	0.48*	1.00				
CT1	0.49*	0.60*	1.00			
CT2	0.38*	0.59*	0.72*	1.00		
CPT1	0.36*	0.53*	0.69*	0.75*	1.00	
CPT2	0.35*	0.51*	0.49*	0.43*	0.51*	1.00

*P < .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 7 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันระหว่าง 6 ตัวบ่งชี้ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.35 – 0.75 ซึ่งทุกตัวมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ตัวบ่งชี้มีความสัมพันธ์กันในทางบวก ซึ่งทุกตัวมีความสัมพันธ์กันเพียงพอที่จะสามารถนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันได้

2.3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่ง (First order confirmatory factor analysis)

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่ง (First order confirmatory factor analysis) การวิเคราะห์ในขั้นตอนนี้เป็น การวิเคราะห์เพื่อศึกษาโมเดลการวัด (Measurement Model) การคิดเชิงระบบ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบว่า ตัวแปรโครงสร้างองค์ประกอบด้านการคิดแบบองค์รวม จำนวน 2 ข้อคำถาม ด้านการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง จำนวน 2 ข้อคำถาม และด้านการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จำนวน 2 ข้อคำถาม เป็นตัวชี้วัดที่เหมาะสมหรือไม่ ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) โดยการคำนวณหาค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading: β) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error: SE) การทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ (t Values) ของค่าน้ำหนักองค์ประกอบ และค่าสัมประสิทธิ์พยากรณ์

(Coefficient of Determination: R^2) ของคะแนนแต่ละตัวชี้วัด และหาค่าดัชนีความเหมาะสมพอดีของโมเดล (Goodness of Fit Indices) แต่ละด้านกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (Empirical data) ดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (β) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ค่าการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ (t) และค่าสัมประสิทธิ์พหุคูณ (R^2) ของการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่ง (n = 569 คน)

ตัวชี้วัด	น้ำหนัก องค์ประกอบ (β)	ความคลาด เคลื่อน มาตรฐาน (SE)	ค่าทดสอบ นัยสำคัญ (t)	สัมประสิทธิ์ พหุคูณ (R^2)
<u>การคิดแบบองค์รวม (HT)</u>				
การวิเคราะห์ปรากฏการณ์ (HT1)	0.58	0.01	14.38*	0.33
การระบุสาเหตุของปัญหา (HT2)	0.83	0.13	11.24*	0.69
<u>การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง (CT)</u>				
การระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุของ ปัญหา (CT1)	0.90	0.03	4.45*	0.81
การเขียนความสัมพันธ์ของปัญหาในรูป แผนภาพ (CT2)	0.80	0.06	16.26*	0.64
<u>การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (CPT)</u>				
การอธิบายแผนภาพวงจรที่เกิดขึ้น (CPT1)	0.75	0.03	10.16*	0.56
การเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา อย่างสร้างสรรค์ (CPT2)	0.73	0.05	13.50*	0.53

*P < .05

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่ง ตามตาราง 8 มีรายละเอียดดังนี้

1) ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่ง ของการคิดเชิงระบบ ได้รับค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading: β) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error: SE) การทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ (t Values) ของค่าน้ำหนักองค์ประกอบ และค่าสัมประสิทธิ์พหุคูณ

(Coefficient of Determination: R^2) ของตัวชี้วัดของแต่ละองค์ประกอบดังแสดงในตาราง 8 กล่าวคือ องค์ประกอบของการคิดเชิงระบบทั้ง 3 องค์ประกอบ ประกอบด้วย องค์ประกอบที่ 1 การคิดแบบองค์รวม (Holistic Thinking : HT) มี 2 ตัวชี้วัด คือ 1.1 การวิเคราะห์ปรากฏการณ์ 1.2 การระบุสาเหตุของปัญหา องค์ประกอบที่ 2 การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง (Cycle Thinking : CT) มี 2 ตัวชี้วัด คือ 2.1 การระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุของปัญหา 2.2 การเขียนความสัมพันธ์ของปัญหาในรูปแบบแผนภาพ องค์ประกอบที่ 3 การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving : CPT) มี 2 ตัวชี้วัด คือ 3.1 การอธิบายแผนภาพวงจรที่เกิดขึ้น 3.2 การเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ผลการวิเคราะห์ทำให้ได้รับค่าต่างๆ ดังนี้

1.1) ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading: β) ของตัวชี้วัดทั้ง 2 ด้าน ขององค์ประกอบที่ 1 การคิดแบบองค์รวม (Holistic Thinking : HT) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ 0.58 – 0.83 ตัวชี้วัดทั้ง 2 ด้าน ขององค์ประกอบที่ 2 การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง (Cycle Thinking : CT) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ 0.80 – 0.90 ตัวชี้วัดทั้ง 2 ด้าน ขององค์ประกอบที่ 3 คือ การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving : CPT) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ 0.73 – 0.75

1.2) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error: SE) ของตัวชี้วัดทั้ง 6 ด้าน คือ การวิเคราะห์ปรากฏการณ์ การระบุสาเหตุของปัญหา การระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุของปัญหา การเขียนความสัมพันธ์ของปัญหาในรูปแบบแผนภาพ การอธิบายแผนภาพวงจรที่เกิดขึ้น การเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีค่าตั้งแต่ 0.01 – 0.13

1.3) ค่าการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ (t Values) ของค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวชี้วัดทั้ง 6 ด้าน คือ การวิเคราะห์ปรากฏการณ์ การระบุสาเหตุของปัญหา การระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุของปัญหา การเขียนความสัมพันธ์ของปัญหาในรูปแบบแผนภาพ การอธิบายแผนภาพวงจรที่เกิดขึ้น การเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีค่าตั้งแต่ 4.45 – 16.26 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$)

1.4) ค่าสัมประสิทธิ์พยากรณ์ (Coefficient of Determination: R^2) ของตัวชี้วัดทั้ง 2 ด้าน ขององค์ประกอบที่ 1 การคิดแบบองค์รวม (Holistic Thinking : HT) มีค่าสัมประสิทธิ์พยากรณ์ตั้งแต่ 0.33 – 0.69 ตัวชี้วัดทั้ง 2 ด้าน ขององค์ประกอบที่ 2 การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง (Cycle Thinking : CT) มีค่าสัมประสิทธิ์พยากรณ์ตั้งแต่ 0.64 – 0.81 ตัวชี้วัดทั้ง 2 ด้าน ขององค์ประกอบที่ 3 คือ การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving : CPT) มีค่าสัมประสิทธิ์พยากรณ์ตั้งแต่ 0.53 – 0.56

2) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าดัชนีความเหมาะสมพอดีของโมเดล (Goodness of Fit Indices) แต่ละตัวกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (Empirical data) ได้รับค่าสถิติไค-สแควร์ (Chi-square: χ^2) ค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ (p) ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ (Relative Chi-square: χ^2/df) ค่าดัชนีวัดระดับ

ความเหมาะสมพอดี Goodness of Fit Index: GFI) ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness of Fit Index: AGFI) ค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษ (Root Mean Square Residual: RMR) ค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษในรูปคะแนนมาตรฐาน (Standardized Root Mean Square Residual: SRMR) ค่าดัชนีรากที่สองของความคลาดเคลื่อนในการประมาณ (Root Mean Square Error of Approximation: RMSEA) ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีเชิงเปรียบเทียบ (Comparative Fit Index: CFI) ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมอิงเกณฑ์ (Normed Fit Index: NFI) และค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมไม่อิงเกณฑ์ (Non-Normed Fit Index: NNFI) ซึ่งผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีของความเหมาะสมพอดีของโมเดล เกณฑ์การพิจารณาและผลบ่งชี้ แสดงในตาราง 9

ตาราง 9 ค่าดัชนีทดสอบความเหมาะสมของโมเดลการวัดองค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่งของแบบวัดการคิดเชิงระบบ (n = 569)

ดัชนีทดสอบ	เกณฑ์	ค่าสถิติในโมเดล	ผลบ่งชี้
ค่าสถิติไค-สแควร์ (Chi-square: χ^2)	ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ	0.76	เหมาะสม
ค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ (p)	$P > 0.05$	0.68	เหมาะสม
ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ (Relative Chi-square: χ^2/df)	$\chi^2/df < 2.00$	χ^2 ที่ $df = 2 = 0.76$ ($p = .68$) $0.76/2 = 0.38$	เหมาะสม
ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดี Goodness of Fit Index: GFI)	> 0.95	1.00	เหมาะสม
ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness of Fit Index: AGFI)	> 0.95	1.00	เหมาะสม
ค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษ (Root Mean Square Residual: RMR)	< 0.05	0.00	เหมาะสม

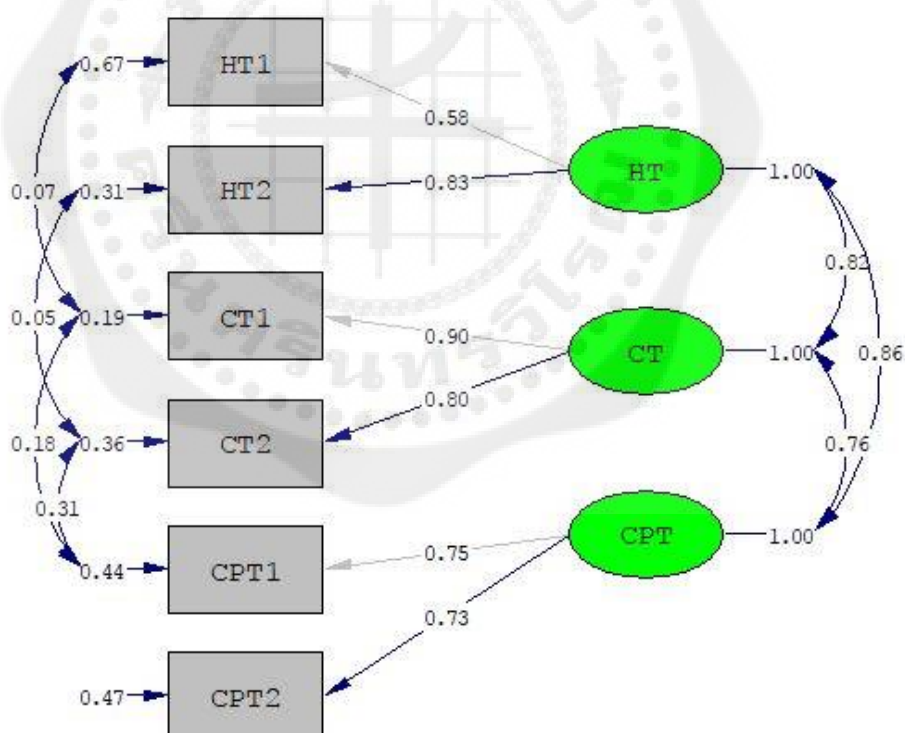
ตาราง 9 (ต่อ)

ดัชนีทดสอบ	เกณฑ์	ค่าสถิติในโมเดล	ผลบ่งชี้
ค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษ ในรูปคะแนนมาตรฐาน (Standardized Root Mean Square Residual: SRMR)	< 0.05	0.00	เหมาะสม
ค่าดัชนีรากที่สองของความคลาดเคลื่อน ในการประมาณ (Root Mean Square Error of Approximation: RMSEA)	< 0.05	0.00	เหมาะสม
ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีเชิง เปรียบเทียบ (Comparative Fit Index: CFI) ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสม พอดีเชิงเปรียบเทียบ (Comparative Fit Index: CFI)	> 0.95	1.00	เหมาะสม
ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมอิง เกณฑ์ (Normed Fit Index: NFI)	> 0.95	1.00	เหมาะสม
ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมไม่อิง เกณฑ์ (Non-Normed Fit Index: NNFI)	> 0.95	1.00	เหมาะสม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 9 เพื่อหาค่าดัชนีความเหมาะสมพอดีของโมเดล พบว่า ค่าไค-สแควร์ (Chi-square: χ^2) เท่ากับ 0.76 ค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ (p) เท่ากับ 0.68 ซึ่งค่า P มากกว่าเกณฑ์ คือ 0.05 และมีค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ (Relative Chi-square: χ^2/df) เท่ากับ 0.38 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าเกณฑ์การพิจารณา 2.00 ซึ่งหมายความว่า โมเดลมีความเหมาะสมพอดีกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และเมื่อพิจารณาประกอบกับดัชนีความเหมาะสมพอดีของค่าอื่นๆ ซึ่งได้แก่ ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดี (Goodness of Fit Index: GFI) มีค่าเท่ากับ 1.00 ที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาซึ่งต้องมีค่ามากกว่า 0.95 ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness of Fit Index: AGFI) มีค่าเท่ากับ 1.00 ที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาซึ่งต้องมีค่ามากกว่า 0.95 รวมทั้ง ค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษ (Root Mean Square Residual: RMR) มีค่า

เท่ากับ 0.00 ที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาซึ่งต้องมีค่าน้อยกว่า 0.05 ค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษในรูปคะแนนมาตรฐาน (Standardized Root Mean Square Residual: SRMR) มีค่าเท่ากับ 0.00 ที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาซึ่งต้องมีค่าน้อยกว่า 0.05 ค่าดัชนีรากที่สองของความคลาดเคลื่อนในการประมาณ (Root Mean Square Error of Approximation: RMSEA) มีค่าเท่ากับ 0.00 ที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาซึ่งต้องมีค่าน้อยกว่า 0.05 ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีเชิงเปรียบเทียบ (Comparative Fit Index: CFI) มีค่าเท่ากับ 1.00 ที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาซึ่งต้องมีค่ามากกว่า 0.95 ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมอิงเกณฑ์ (Normed Fit Index: NFI) มีค่าเท่ากับ 1.00 ที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาซึ่งต้องมีค่ามากกว่า 0.95 และค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมไม่อิงเกณฑ์ (Non-Normed Fit Index: NNFI) มีค่าเท่ากับ 1.00 ที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาซึ่งต้องมีค่ามากกว่า 0.95 จากค่าดัชนีดังกล่าว ยังชี้ให้เห็นว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

เพื่อให้เห็นเด่นชัด ผู้วิจัยจึงนำเสนอโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่งขององค์ประกอบการคิดเชิงระบบ ดังแสดงในภาพประกอบ 9



Chi-Square=0.76, df=2, P-value=0.68226, RMSEA=0.000

ภาพประกอบ 9 โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่งขององค์ประกอบการคิดเชิงระบบ

2.4 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง (Second order confirmatory factor analysis)

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง (Second order confirmatory factor analysis) การวิเคราะห์ในขั้นตอนนี้ เป็นการวิเคราะห์ว่าการคิดเชิงระบบ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ การคิดแบบองค์รวม การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง และด้านการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ หรือไม่ โดยทำการวิเคราะห์เพื่อยืนยันองค์ประกอบในอันดับที่สองของการคิดเชิงระบบ โดยการคำนวณหาค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading: β) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error: SE) การทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ (t Values) ของค่าน้ำหนักองค์ประกอบ และค่าสัมประสิทธิ์พหุการณ (Coefficient of Determination: R^2) ของคะแนนแต่ละองค์ประกอบ และหาค่าดัชนีความเหมาะสมพอดีของโมเดล (Goodness of Fit Indices) แต่ละองค์ประกอบกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (Empirical data) ดังแสดงในตาราง 10

ตาราง 10 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (β) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ค่าการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ (t) และค่าสัมประสิทธิ์พหุการณ (R^2) ของการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง (n = 569 คน)

องค์ประกอบการคิดเชิงระบบ	น้ำหนัก องค์ประกอบ (β)	ความคลาด เคลื่อนมาตรฐาน (SE)	ค่าทดสอบ นัยสำคัญ (t)	สัมประสิทธิ์ พหุการณ (R^2)
1. การคิดแบบองค์รวม	0.96	0.23	11.28*	0.93
2. การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง	0.85	0.21	10.69*	0.72
3. การคิดแก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์	0.89	0.22	9.47*	0.79

*P < .05

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง ตามตาราง 10 มีรายละเอียดดังนี้

1) ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง ของการคิดเชิงระบบ ได้รับค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading: β) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error: SE) การทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ (t Values) ของค่าน้ำหนักองค์ประกอบ และค่าสัมประสิทธิ์พหุการณ (Coefficient of Determination: R^2) ของตัวชี้วัดของแต่ละองค์ประกอบดังแสดงในตาราง 10

กล่าวคือ องค์ประกอบของการคิดเชิงระบบมี 3 องค์ประกอบ ประกอบด้วย การคิดแบบองค์รวม การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง และการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ผลการวิเคราะห์ทำให้ได้รับค่าต่างๆ ดังนี้

1.1) ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading: b) ขององค์ประกอบการคิดเชิงระบบ องค์ประกอบที่ 1 คือ การคิดแบบองค์รวม มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.96 องค์ประกอบที่ 2 คือ การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.85 และองค์ประกอบที่ 3 คือ การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.89

1.2) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error: SE) ของทั้ง 3 องค์ประกอบ คือ การคิดแบบองค์รวม การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง และการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีค่าตั้งแต่ 0.21 – 0.23

1.3) ค่าการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ (t Values) ของค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ของทั้ง 3 องค์ประกอบ คือ การคิดแบบองค์รวม การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง และการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีค่าตั้งแต่ 9.47 – 11.28 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$)

1.4) ค่าสัมประสิทธิ์พยากรณ์ (Coefficient of Determination: R^2) ของทั้ง 3 องค์ประกอบ คือ การคิดแบบองค์รวม มีค่าสัมประสิทธิ์พยากรณ์ เท่ากับ 0.93 การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง มีค่าสัมประสิทธิ์พยากรณ์ เท่ากับ 0.72 และการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีค่าสัมประสิทธิ์พยากรณ์ เท่ากับ 0.79

2) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าดัชนีความเหมาะสมพอดีของโมเดล (Goodness of Fit Indices) แต่ละองค์ประกอบกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (Empirical data) ได้รับค่าสถิติไค-สแควร์ (Chi-square: χ^2) ค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ (p) ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ (Relative Chi-square: χ^2/df) ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดี Goodness of Fit Index: GFI) ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness of Fit Index: AGFI) ค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษ (Root Mean Square Residual: RMR) ค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษในรูปคะแนนมาตรฐาน (Standardized Root Mean Square Residual: SRMR) ค่าดัชนีรากที่สองของความคลาดเคลื่อนในการประมาณ (Root Mean Square Error of Approximation: RMSEA) ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีเชิงเปรียบเทียบ (Comparative Fit Index: CFI) ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมอิงเกณฑ์ (Normed Fit Index: NFI) และค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมไม่อิงเกณฑ์ (Non-Normed Fit Index: NNFI) ซึ่งผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีของความเหมาะสมพอดีของโมเดลเกณฑ์การพิจารณา และผลปั่งชี้ แสดงในตาราง 11

ตาราง 11 ค่าดัชนีทดสอบความเหมาะสมของโมเดลการวัดองค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของ
แบบวัดการคิดเชิงระบบ (n = 569)

ดัชนีทดสอบ	เกณฑ์	ค่าสถิติในโมเดล	ผลบ่งชี้
ค่าสถิติไค-สแควร์ (Chi-square: χ^2)	ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ	0.76	เหมาะสม
ค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ (p)	$P > 0.05$	0.68	เหมาะสม
ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ (Relative Chi-square: χ^2 / df)	$\chi^2 / df < 2.00$	χ^2 ที่ $df\ 2 = 0.76$ (p=.68) $0.76/2 = 0.38$	เหมาะสม
ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดี Goodness of Fit Index: GFI)	> 0.95	1.00	เหมาะสม
ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีที่ ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness of Fit Index: AGFI)	> 0.95	1.00	เหมาะสม
ค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษ (Root Mean Square Residual: RMR)	< 0.05	0.00	เหมาะสม
ค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษ ในรูปคะแนนมาตรฐาน (Standardized Root Mean Square Residual: SRMR)	< 0.05	0.00	เหมาะสม
ค่าดัชนีรากที่สองของความคลาดเคลื่อน ในการประมาณ (Root Mean Square Error of Approximation: RMSEA)	< 0.05	0.00	เหมาะสม

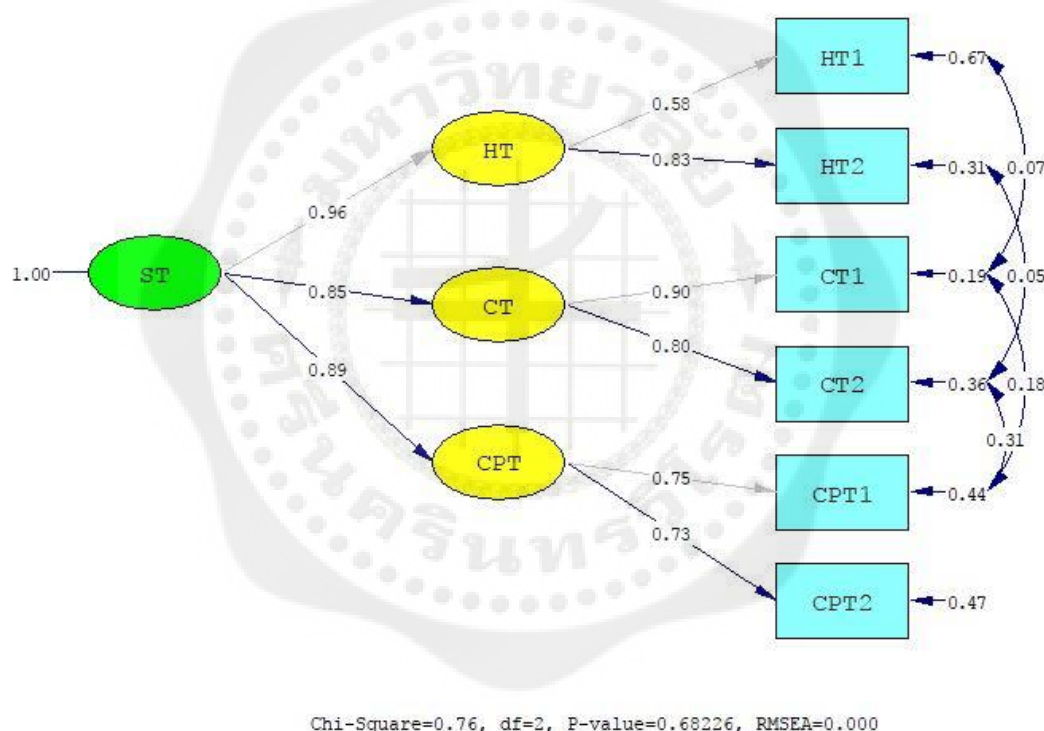
ตาราง 11 (ต่อ)

ดัชนีทดสอบ	เกณฑ์	ค่าสถิติในโมเดล	ผลบ่งชี้
ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีเชิงเปรียบเทียบ (Comparative Fit Index: CFI) ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีเชิงเปรียบเทียบ (Comparative Fit Index: CFI)	> 0.95	1.00	เหมาะสม
ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมอิงเกณฑ์ (Normed Fit Index: NFI)	> 0.95	1.00	เหมาะสม
ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมไม่อิงเกณฑ์ (Non-Normed Fit Index: NNFI)	> 0.95	1.00	เหมาะสม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 11 เพื่อหาค่าดัชนีความเหมาะสมพอดีของโมเดล พบว่า ค่าไค-สแควร์ (Chi-square: χ^2) เท่ากับ 0.76 ค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ (p) เท่ากับ 0.68 ซึ่งค่า P มากกว่าเกณฑ์ คือ 0.05 และมีค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ (Relative Chi-square: χ^2/df) เท่ากับ 0.38 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าเกณฑ์การพิจารณา 2.00 ซึ่งหมายความว่า โมเดลมีความเหมาะสมพอดีกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และเมื่อพิจารณาประกอบกับดัชนีความเหมาะสมพอดีของค่าอื่นๆ ซึ่งได้แก่ ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดี (Goodness of Fit Index: GFI) มีค่าเท่ากับ 1.00 ที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาซึ่งต้องมีค่ามากกว่า 0.95 ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness of Fit Index: AGFI) มีค่าเท่ากับ 1.00 ที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาซึ่งต้องมีค่ามากกว่า 0.95 รวมทั้ง ค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษ (Root Mean Square Residual: RMR) มีค่าเท่ากับ 0.00 ที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาซึ่งต้องมีค่าน้อยกว่า 0.05 ค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษในรูปคะแนนมาตรฐาน (Standardized Root Mean Square Residual: SRMR) มีค่าเท่ากับ 0.00 ที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาซึ่งต้องมีค่าน้อยกว่า 0.05 ค่าดัชนีรากที่สองของความคลาดเคลื่อนในการประมาณ (Root Mean Square Error of Approximation: RMSEA) มีค่าเท่ากับ 0.00 ที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาซึ่งต้องมีค่าน้อยกว่า 0.05 ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีเชิงเปรียบเทียบ (Comparative Fit Index: CFI) มีค่าเท่ากับ 1.00 ที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาซึ่งต้องมีค่ามากกว่า 0.95 ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมอิงเกณฑ์ (Normed Fit Index: NFI) มีค่าเท่ากับ 1.00 ที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาซึ่งต้องมีค่ามากกว่า 0.95 และค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมไม่อิงเกณฑ์

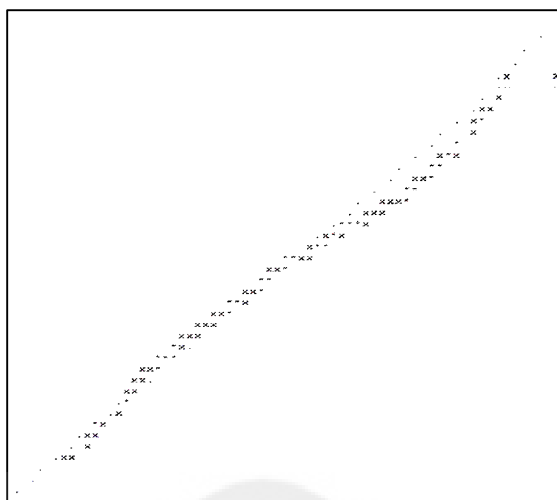
(Non-Normed Fit Index: NNFI) มีค่าเท่ากับ 1.00 ที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาซึ่งต้องมีค่ามากกว่า 0.95 จากค่าดัชนีดังกล่าว ยังชี้ให้เห็นว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งหมายความว่าโมเดลที่สร้างขึ้นสามารถนำมาอธิบายโมเดลการวัดการคิดเชิงระบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา มี 3 องค์ประกอบ ได้แก่ การคิดแบบองค์รวม การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง และการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

เพื่อให้เห็นเด่นชัด ผู้วิจัยจึงนำเสนอโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองขององค์ประกอบการคิดเชิงระบบ ดังแสดงในภาพประกอบ 10



ภาพประกอบ 10 โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองขององค์ประกอบการคิดเชิงระบบ

นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังแสดงเส้นกราฟเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความคลาดเคลื่อนกับค่าควอนไทล์ปกติ (Q-Plot of Standardized Residuals) ซึ่งจุดใน Q-Plot นี้เป็นจุดที่ตัดกันระหว่างความคลาดเคลื่อนมาตรฐานกับค่าควอนไทล์ปกติ โดยเส้นทแยงมุมแสดงให้เห็นถึงความคลาดเคลื่อนที่มีค่าเท่ากับ 1 ดังแสดงในภาพประกอบ 11



ภาพประกอบ 11 กราฟคิวพล็อต (Q-Plot) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความคลาดเคลื่อนกับค่าควอนไทล์ปกติ

จากภาพประกอบ 11 พบว่า เส้นกราฟที่ลากผ่าน X และ Y มีความลาดเอียงมากกว่า 1 กล่าวคือ เส้นกราฟมีความชันใกล้เคียงกับเส้นทแยงมุมอันเป็นเกณฑ์เปรียบเทียบ แสดงว่าโมเดลโครงสร้างของผู้วิจัยก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนไม่มากนัก เนื่องจากเส้นกราฟที่ได้มีความใกล้เคียงกับเส้นทแยงมุม ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าโมเดลโครงสร้างของการคิดเชิงระบบมีความเหมาะสมพอดีกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ระยะที่ 2 ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ

จากการที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ โดยนำผลที่ได้จากการศึกษาองค์ประกอบของการคิดเชิงระบบในผลการวิจัยในระยะที่ 1 มาเป็นข้อมูลในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการ รวมถึงการที่ได้นำแนวคิดเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบมาใช้ในการออกแบบกิจกรรม สำหรับลำดับขั้นของรูปแบบการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดหลักการวิธีการของเซงเก้ (Senge. 1994: 6-7) กูดแมนและคาราส์ (Goodman; & Karash. 1995: 16-17) แอนเดอร์สันและจอห์นสัน (Anderson; & Johnson, 1997: 18) และริชมอนด์ (Richmond. 2000: 4-5) โดยยังคงยึดตามขั้นตอนหลักที่สำคัญ แต่มีการปรับเปลี่ยนเพื่อให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น อีกทั้งใช้แนวคิดของทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) เป็นฐานบูรณาการเข้ากับหลักการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามแนวคิดเกี่ยวกับการสืบเสาะแสวงหาความรู้และแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่โดยใช้กระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม และให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์มีส่วนร่วมในการเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ โดยได้ดำเนินการเลือกสรรเทคนิควิธีการสอน ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ (Inquiry – based Learning) ซึ่งเป็นวิธีการจัดการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางความคิดเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาได้เอง และสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ รวมทั้งบูรณาการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – based Learning) ซึ่งมีปัญหาเป็นตัวกระตุ้นและให้ผู้เรียนได้เข้าไปสำรวจและค้นหาวิธีการในการแก้ปัญหา รวมทั้ง จัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิด (Thinking – based Learning) จากการสังเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวทำให้ได้ขั้นตอนของรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ ดังตาราง 12



ตาราง 12 ผลการสังเคราะห์ขั้นตอนในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ

แนวคิดเชิงเก้ (Senge), กูดแมนและ คาราส์ (Goodman; & Karash) แอนเดอร์สันและจอห์นสัน (Anderson; & Johnson) ริชมอนด์ (Richmond)	การจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิด		รูปแบบการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างการคิด เชิงระบบ	
	การจัดการเรียนรู้แบบ สืบสอบ	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐาน		
ขั้นตอนที่ 1 ขั้นเสนอปัญหา	ขั้นตอนที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ	ขั้นตอนที่ 1 ขั้นนำเสนอปัญหา	ขั้นตอนที่ 1 ขั้นกระตุ้นการรับรู้ สถานการณ์ปัญหา	
ขั้นตอนที่ 2 ขั้นกำหนดสมมติฐาน	ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา	ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสำรวจปัญหา สาเหตุที่เกี่ยวข้องกับปัญหา	ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหาสาเหตุ	
ขั้นตอนที่ 3 ขั้นพัฒนาความคิด	ขั้นตอนที่ 3 ขั้นอธิบายและลง ข้อสรุป	ขั้นตอนที่ 3 ขั้นสร้างกรอบ ความคิด	ขั้นตอนที่ 3 ขั้นพัฒนาความคิด	
ขั้นตอนที่ 4 ขั้นระบุโครงสร้าง	ขั้นตอนที่ 4 ขั้นขยายความรู้	ขั้นตอนที่ 4 ขั้นค้นหาวิธีการ แก้ปัญหา	ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้	
ขั้นตอนที่ 5 ขั้นสร้างแบบจำลอง		ขั้นตอนที่ 5 ขั้นอภิปรายผลร่วมกัน	ขั้นตอนที่ 5 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้	
ขั้นตอนที่ 6 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	ขั้นตอนที่ 5 ขั้นประเมินผล	ขั้นตอนที่ 6 ขั้นประเมินผลการ แก้ปัญหา	ขั้นตอนที่ 6 ขั้นสรุปประเมินผล	

จากตาราง 12 การสังเคราะห์ข้อมูลทำให้ได้ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ (SESEA Model) ทั้งหมด 6 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นกระตุ้นการรับรู้สถานการณ์ปัญหา (Stimulating awareness of problems: S) เป็นขั้นที่ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนในเชิงของปัญหาเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหาใกล้ตัว ด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น กรณีศึกษา คลิปวิดีโอ การเล่าเรื่อง ข่าวในหนังสือพิมพ์ เกม บทบาทสมมติ สถานการณ์จำลอง ให้ผู้เรียนเกิดความสนใจอยากรู้ อยากเรียน อยากค้นหาคำตอบ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการทางความคิด โดยผู้สอนใช้เทคนิคการตั้งคำถาม

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหาสาเหตุ (Exploring: E) เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหา สำรวจและค้นหาสาเหตุที่เกิดขึ้น โดยการระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา และนำมาอภิปราย เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน โดยใช้การระดมสมองเพื่อจะช่วยให้ได้มุมมองของความคิดที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นพัฒนาความคิด (Enhancing ideas: E) เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนวางแผนร่วมกันในการวิเคราะห์ข้อมูล พิจารณาความสัมพันธ์ของแต่ละสาเหตุว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ (Synthesizing knowledge: S) เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนได้เขียนความสัมพันธ์ของสาเหตุของปัญหาในรูปแบบแผนภาพ ซึ่งผู้เรียนจะได้ฝึกการคิดเชื่อมโยง

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Exchanging knowledge: E) เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มอธิบายถึงแผนภาพวงจรที่เกิดขึ้น จากที่ได้สังเคราะห์ความรู้จากขั้นตอนที่ 4

ขั้นตอนที่ 6 ขั้นสรุปประเมินผล (Assessing: A) เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์กับกลุ่มใหญ่ และร่วมกันอภิปรายผลกับผู้เรียน เพื่อนำมาสรุปข้อสรุปในประเด็นของสถานการณ์นั้นๆ

จากขั้นตอนทั้ง 6 ขั้นตอนนี้ ผู้เรียนจะสามารถสร้างกระบวนการทางความคิดเชิงระบบ อีกทั้งผู้เรียนจะสามารถสืบสอบและเสาะแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง เกิดความใฝ่รู้และมีความมั่นใจในตนเองเพิ่มขึ้น รวมทั้งได้พัฒนาทักษะกระบวนการต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทักษะการคิด ทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการแก้ปัญหา เป็นต้น ดังนั้นการพัฒนากระบวนการเรียนรู้จะพัฒนาคุณภาพของนักเรียนมากขึ้นเพียงใดขึ้นอยู่กับครูผู้สอนถ่ายทอดความรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย แล้วนักเรียนสามารถค้นพบองค์ความรู้ด้วยตัวเองหรือไม่ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลายให้สอดคล้องกับศักยภาพของนักเรียน มีแผนการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม เน้นความสนใจของนักเรียน มาจัดกิจกรรมการเรียนการสอน มีการบูรณาการ กิจกรรมการเรียนการสอนควรมุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดทักษะ กิจกรรมเน้นกระบวนการคิด ใช้เทคนิควิธีการอย่างหลากหลาย มีสื่ออุปกรณ์ประกอบ ลงมือปฏิบัติเน้นการปฏิบัติจริง นักเรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้

ด้วยตนเอง มีส่วนร่วม มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างนักเรียนกับนักเรียน นักเรียนกับครู นักเรียนกับ
 วัสดุสิ่งของที่เป็นสื่อการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับ
 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยกิจกรรมจำนวน 12 ครั้ง
 โดยมีสาระสำคัญของรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ แสดงดังตาราง 13



ตาราง 13 รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ

ครั้ง	กิจกรรม	วัตถุประสงค์	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	องค์ประกอบการคิดเชิงระบบ
1	การปฐมนิเทศ ความรู้พื้นฐาน เกี่ยวกับการคิดเชิง ระบบ	1. เพื่อให้ผู้เรียนทราบถึง ถึงวัตถุประสงค์การ จัดการเรียนรู้ 2. เพื่อให้ผู้เรียนทราบถึง ข้อตกลงต่าง ๆ ที่ใช้ใน การเรียนรู้ 3. เพื่อให้ผู้เรียนได้สร้าง สัมพันธภาพที่ดีซึ่งกัน และกัน 4. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ อธิบายความหมายของ การคิดเชิงระบบได้	(ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน) ผู้สอนกล่าวทักทายต้อนรับและแนะนำตนเองกับผู้เรียนที่เข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ รวมทั้งชี้แจงถึงกฎระเบียบ จุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ ข้อตกลงที่ใช้ในการ เรียนรู้ บทบาทของผู้เรียนกับผู้สอน และระหว่างผู้เรียนด้วยกัน เพื่อให้การจัดการ เรียนรู้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ (ขั้นดำเนินกิจกรรม) 1. ผู้สอนอธิบายถึงกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนทำ โดยให้ผู้เรียนจับสลากคนละ 1 ชิ้น โดยที่สลากเป็นชิ้นส่วนหนึ่งและให้ผู้เรียนไปหาสลากเพื่อต่อให้ครบ เช่น ผู้เรียน จับได้ส้อมก็ต้องไปตามหาช้อน เป็นต้น โดยมีกติกาห้ามส่งเสียงใครจับคู่ได้แล้วนั่งลง 2. ผู้สอนให้ผู้เรียนพูดคุยซักถามข้อมูลเพื่อทำความรู้จักคุ้นเคยประมาณ 2 – 3 คำถาม 3. ผู้สอนอธิบายความหมายของการคิดเชิงระบบและให้ผู้เรียนบันทึกลงใน ใบงานกิจกรรมที่ 1 ข้อ 1 4. ผู้สอนอธิบายความสำคัญของการคิดเชิงระบบ และให้ผู้เรียนบันทึกลงใน ใบงานกิจกรรมที่ 1 ข้อ 2 5. ผู้สอนแจกเอกสารการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างการคิด เชิงระบบ รวมถึงให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมและบอกถึงสิ่งที่คาดหวังจาก การเข้าร่วมกิจกรรมเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดกิจกรรมในครั้งต่อไป	

ตาราง 13 (ต่อ)

ครั้ง	กิจกรรม	วัตถุประสงค์	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	องค์ประกอบความคิดเชิงระบบ
			(ขั้นสรุป)	
			1. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปความหมายและความสำคัญของการคิดเชิงระบบ	
			2. ผู้สอนสรุปกิจกรรมและนัดหมายการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งต่อไป	
2	การมาเรียนสาย	1. เพื่อให้ผู้เรียนระบุปัญหาการมาเรียนสายได้ 2. เพื่อให้ผู้เรียนระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาการมาเรียนสายได้ 3. เพื่อให้ผู้เรียนระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุการมาเรียนสายได้ 4. เพื่อให้ผู้เรียนเขียนความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุและผลของปัญหาการมาเรียนสายในรูปแบบแผนภาพได้	(ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน) ขั้นตอนที่ 1 ขั้นกระตุ้นการรับรู้สถานการณ์ปัญหา 1. ผู้สอนให้ผู้เรียนจับกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน โดยระบุหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มประกอบไปด้วย หัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม และเลขานุการ พร้อมทั้งแจกใบงานกิจกรรมที่ 2 ให้กับกลุ่ม 2. ผู้สอนเปิดวิดีโอเรื่อง “การมาเรียนสาย” ให้ผู้เรียนชม 3. ผู้สอนสนทนากับผู้เรียนในประเด็นดังต่อไปนี้ “ใครเคยมีพฤติกรรมเหมือนกับในวิดีโอบ้าง” “นักเรียนคิดว่าปัญหาจากวิดีโอนั้นน่าจะมีสาเหตุมาจากอะไร” 4. ผู้สอนให้ผู้เรียนสรุปปัญหาที่ได้จากวิดีโอและสรุปว่าปัญหานั้นคืออะไร และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 2 ข้อที่ 1 ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหาสาเหตุ 5. ผู้สอนให้ผู้เรียนหาสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับการมาเรียนสายให้มากที่สุด โดยการระดมสมองของกลุ่มและบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 2 ข้อที่ 2	1. การคิดแบบองค์รวม 2. การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง 3. การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ตาราง 13 (ต่อ)

ครั้ง	กิจกรรม	วัตถุประสงค์	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	องค์ประกอบความคิดเชิงระบบ
2 (ต่อ)	การมาเรียนสาย (ต่อ)	5. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถอธิบายแผนภาพปัญหาการมาเรียนสายได้ 6. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาการมาเรียนสายอย่างสร้างสรรค์ได้ 7. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำเสนอผลงานและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ต่อกลุ่มใหญ่ได้	(ขั้นตอนกิจกรรม) ขั้นตอนที่ 3 ขั้นพัฒนาความคิด 6. ผู้สอนยกตัวอย่างการระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุการมาเรียนสายและให้ผู้เรียนได้ฝึกการระบุความสัมพันธ์และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 2 ข้อที่ 3 7. ผู้สอนนำตัวอย่างแผนภาพความคิดมาให้ผู้เรียนศึกษาพร้อมทั้งอธิบายขั้นตอนวิธีการเขียนภาพให้ผู้เรียนเข้าใจ 8. ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเขียนแผนภาพโดยนำสาเหตุของการมาเรียนสายทั้งหมดนำมาเขียนเชื่อมโยงให้เห็นความสัมพันธ์และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 2 ข้อที่ 4 ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ 9. ผู้สอนให้ผู้เรียนอธิบายถึงแผนภาพวงจรที่เกิดขึ้นว่าสาเหตุการมาเรียนสายแต่ละตัวส่งผลกันอย่างไร และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 2 ข้อที่ 5 10. ผู้สอนให้ผู้เรียนเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาการมาเรียนสายอย่างสร้างสรรค์ และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 2 ข้อที่ 6 (ขั้นสรุป) ขั้นตอนที่ 5 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 11. ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของกลุ่มตนเองต่อกลุ่มใหญ่และอภิปรายผลร่วมกัน	

ตาราง 13 (ต่อ)

ครั้ง	กิจกรรม	วัตถุประสงค์	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	องค์ประกอบการคิดเชิงระบบ
2 (ต่อ)	การมาเรียนสาย (ต่อ)		ขั้นตอนที่ 6 ขั้นสรุปประเมินผล 12. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มประเมินผลงาน วิจารณ์ผลงานร่วมกัน และนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องสมบูรณ์ 13. หลังจากสิ้นสุดกิจกรรม ผู้สอนขออาสาสมัครผู้เรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมให้แสดงความคิดเห็นและสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการเข้าร่วมกิจกรรม 14. ผู้สอนกล่าวสรุปกิจกรรม และนัดหมายการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งต่อไป	
3	เด็กติดเกม	1. เพื่อให้ผู้เรียนระบุปัญหาเด็กติดเกมได้ 2. เพื่อให้ผู้เรียนระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาเด็กติดเกมได้ 3. เพื่อให้ผู้เรียนระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุเด็กติดเกมได้ 4. เพื่อให้ผู้เรียนเขียนความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุและผลของปัญหาเด็กติดเกมในรูปแบบแผนภาพได้	(ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน) ขั้นตอนที่ 1 ขั้นกระตุ้นการรับรู้สถานการณ์ปัญหา 1. ผู้สอนให้ผู้เรียนจับกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน โดยระบุหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มประกอบไปด้วย หัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม และเลขานุการ พร้อมทั้งแจกใบงานกิจกรรมที่ 3 ให้กับกลุ่ม 2. ผู้สอนแจกขั้วหนังสือพิมพ์ให้ผู้เรียนทุกคน เรื่อง “เด็กติดเกม” 3. ผู้สอนสนทนากับผู้เรียนในประเด็นดังต่อไปนี้ “ใครเคยมีประสบการณ์และมีพฤติกรรมคล้ายกับชาวบัง” “นักเรียนคิดว่าปัญหาที่เกิดขึ้นน่าจะมีสาเหตุมาจากอะไร” 4. ผู้สอนให้ผู้เรียนสรุปปัญหาจากข่าวและสรุปว่าปัญหานั้นคืออะไร และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 3 ข้อที่ 1	1.การคิดแบบองค์รวม 2.การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง 3.การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ตาราง 13 (ต่อ)

ครั้ง	กิจกรรม	วัตถุประสงค์	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	องค์ประกอบการศึกษาเชิงระบบ
3 (ต่อ)	เด็กติดเกม (ต่อ)	5. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถอธิบายแผนภาพปัญหาเด็กติดเกมได้ 6. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา เด็กติดเกมอย่างสร้างสรรค์ได้ 7. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำเสนอผลงานและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ต่อกลุ่มใหญ่ได้	ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหาสาเหตุ 5. ผู้สอนให้ผู้เรียนหาสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเด็กติดเกมให้มากที่สุดโดยการระดมสมองของกลุ่ม และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 3 ข้อที่ 2 (ขั้นดำเนินกิจกรรม) ขั้นตอนที่ 3 ขั้นพัฒนาความคิด 6. ผู้สอนยกตัวอย่างการระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุเด็กติดเกมและให้ผู้เรียนได้ฝึกการระบุความสัมพันธ์ และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 3 ข้อที่ 3 7. ผู้สอนนำตัวอย่างแผนภาพความคิดมาให้ผู้เรียนศึกษาพร้อมทั้งอธิบายขั้นตอนวิธีการเขียนภาพให้ผู้เรียนเข้าใจ 8. ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเขียนแผนภาพโดยนำเสนอสาเหตุเด็กติดเกมทั้งหมดนำมาเขียนเชื่อมโยงให้เห็นความสัมพันธ์ และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 3 ข้อที่ 4 ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ 9. ผู้สอนให้ผู้เรียนอธิบายถึงแผนภาพวงจรที่เกิดขึ้นว่าสาเหตุเด็กติดเกมแต่ละตัวส่งผลกันอย่างไร และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 3 ข้อที่ 5 10. ผู้สอนให้ผู้เรียนเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาเด็กติดเกมอย่างสร้างสรรค์ และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 3 ข้อที่ 6 (ขั้นสรุป) ขั้นตอนที่ 5 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 11. ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของกลุ่มตนเองต่อกลุ่มใหญ่ และอภิปรายผล	

ตาราง 13 (ต่อ)

ครั้ง	กิจกรรม	วัตถุประสงค์	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	องค์ประกอบการคิดเชิงระบบ
3 (ต่อ)	เด็กติดเกม (ต่อ)		ขั้นตอนที่ 6 ขั้นสรุปประเมินผล 12. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มประเมินผลงาน วิเคราะห์ผลงานร่วมกัน และนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องสมบูรณ์ 13. หลังจากสิ้นสุดกิจกรรม ผู้สอนขออาสาสมัครผู้เรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมให้แสดงความคิดเห็นและสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการเข้าร่วมกิจกรรม 14. ผู้สอนกล่าวสรุปกิจกรรม และนัดหมายการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งต่อไป	
4	การสอบตก	1. เพื่อให้ผู้เรียนระบุปัญหาการสอบตกได้ 2. เพื่อให้ผู้เรียนระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาการสอบตกได้ 3. เพื่อให้ผู้เรียนระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุการสอบตกได้ 4. เพื่อให้ผู้เรียนเขียนความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุและผลของปัญหาการสอบตกในรูปแบบแผนภาพได้	(ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน) ขั้นตอนที่ 1 ขั้นกระตุ้นการรับรู้สถานการณ์ปัญหา 1. ผู้สอนให้ผู้เรียนจับกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน โดยระบุหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มประกอบไปด้วย หัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม และเลขานุการ พร้อมทั้งแจกใบงานกิจกรรมที่ 4 ให้กับกลุ่ม 2. ผู้สอนนำเสนอสมุดรายงานผลการเรียนที่แสดงผลการเรียนที่ติดศูนย์ แจกให้ผู้เรียนทุกคน 3. ผู้สอนสนทนากับผู้เรียนในประเด็นดังต่อไปนี้ “นักเรียนเห็นสมุดรายงานผลการเรียนแล้วรู้สึกอย่างไร” “นักเรียนคิดว่าปัญหาที่เกิดขึ้นน่าจะมีสาเหตุมาจากอะไร” 4. ผู้สอนให้ผู้เรียนสรุปว่าปัญหานั้นคืออะไร และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 4 ข้อที่ 1	1. การคิดแบบองค์รวม 2. การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง 3. การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ตาราง 13 (ต่อ)

ครั้ง	กิจกรรม	วัตถุประสงค์	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	องค์ประกอบความคิดเชิงระบบ
4 (ต่อ)	การสอบตก (ต่อ)	5. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถอธิบายแผนภาพปัญหาการสอบตกได้ 6. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาการสอบตกอย่างสร้างสรรค์ได้ 7. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำเสนอผลงานและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ต่อกลุ่มใหญ่ได้	ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหาสาเหตุ 5. ผู้สอนให้ผู้เรียนหาสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับการสอบตกให้มากที่สุด โดยการระดมสมองของกลุ่ม และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 4 ข้อที่ 2 (ขั้นดำเนินกิจกรรม) ขั้นตอนที่ 3 ขั้นพัฒนาความคิด 6. ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเขียนระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุการสอบตก และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 4 ข้อที่ 3 7. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาความสัมพันธ์ของสาเหตุแต่ละตัว 8. ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเขียนแผนภาพโดยนำสาเหตุของการสอบตกทั้งหมดนำมาเขียนเชื่อมโยงให้เห็นความสัมพันธ์ และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 4 ข้อที่ 4 ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ 9. ผู้สอนให้ผู้เรียนอธิบายถึงแผนภาพวงจรที่เกิดขึ้นว่าสาเหตุการสอบตกแต่ละตัวส่งผลกันอย่างไร และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 4 ข้อที่ 5 10. ผู้สอนให้ผู้เรียนเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาการสอบตกอย่างสร้างสรรค์ และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 4 ข้อที่ 6 (ขั้นสรุป) ขั้นตอนที่ 5 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 11. ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของกลุ่มตนเองต่อกลุ่มใหญ่ และอภิปรายผลร่วมกัน	

ตาราง 13 (ต่อ)

ครั้ง	กิจกรรม	วัตถุประสงค์	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	องค์ประกอบการคิดเชิงระบบ
4 (ต่อ)	การสอบตก (ต่อ)		ขั้นตอนที่ 6 ขั้นสรุปประเมินผล 12. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มประเมินผลงาน วิเคราะห์ผลงานร่วมกัน และนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องสมบูรณ์ 13. หลังจากสิ้นสุดกิจกรรม ผู้สอนขออาสาสมัครผู้เรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมให้แสดงความคิดเห็นและสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการเข้าร่วมกิจกรรม 14. ผู้สอนกล่าวสรุปกิจกรรม และนัดหมายการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งต่อไป	
5	การมีเพศสัมพันธ์ก่อนวัยอันควร	1. เพื่อให้ผู้เรียนระบุปัญหาการมีเพศสัมพันธ์ก่อนวัยอันควรได้ 2. เพื่อให้ผู้เรียนระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาการมีเพศสัมพันธ์ก่อนวัยอันควรได้ 3. เพื่อให้ผู้เรียนระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุการมีเพศสัมพันธ์ก่อนวัยอันควรได้	(ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน) ขั้นตอนที่ 1 ขั้นกระตุ้นการรับรู้สถานการณ์ปัญหา 1. ผู้สอนให้ผู้เรียนจับกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน โดยระบุหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มประกอบไปด้วย หัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม และเลขานุการ พร้อมทั้งแจกใบงานกิจกรรมที่ 5 ให้กับกลุ่ม 2. ผู้สอนเล่าเรื่อง “เสียงบอกเล่าของนิก” ให้ผู้เรียนฟัง 3. ผู้สอนสนทนากับผู้เรียนในประเด็นดังต่อไปนี้ “นักเรียนฟังเรื่องราวของนิกแล้วมีความคิดเห็นอย่างไร” “นักเรียนคิดว่าปัญหาที่เกิดขึ้นน่าจะมีสาเหตุมาจากอะไร” 4. ผู้สอนให้ผู้เรียนสรุปว่าปัญหานั้นคืออะไร และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 5 ข้อที่ 1	1.การคิดแบบองค์รวม 2.การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง 3.การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ตาราง 13 (ต่อ)

ครั้ง	กิจกรรม	วัตถุประสงค์	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	องค์ประกอบความคิดเชิงระบบ
5 (ต่อ)	การมีเพศสัมพันธ์ ก่อนวัยอันควร (ต่อ)	4. เพื่อให้ผู้เรียนเขียน ความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุ และผลของปัญหาการมี เพศสัมพันธ์ก่อนวัยอัน ควรในรูปแบบแผนภาพ ได้ 5. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ อธิบายแผนภาพปัญหา การมีเพศสัมพันธ์ก่อนวัย อันควรได้ 6. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ เสนอแนวทางการแก้ไข ปัญหาการมีเพศสัมพันธ์ ก่อนวัยอันควรอย่าง สร้างสรรค์ได้ 7. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ นำเสนอผลงานและ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ต่อกลุ่ม ใหญ่ได้	ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหาสาเหตุ 5. ผู้สอนให้ผู้เรียนหาสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับการมีเพศสัมพันธ์ก่อนวัยอัน ควรให้มากที่สุด โดยการระดมสมองของกลุ่ม และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 5 ข้อ ที่ 2 (<u>ขั้นดำเนินกิจกรรม</u>) ขั้นตอนที่ 3 ขั้นพัฒนาความคิด 6. ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเขียนระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุการมี เพศสัมพันธ์ก่อนวัยอันควรและบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 5 ข้อที่ 3 7. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาความสัมพันธ์ของสาเหตุแต่ละตัว 8. ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเขียนแผนภาพโดยนำสาเหตุการมี เพศสัมพันธ์ก่อนวัยอันควรทั้งหมดนำมาเขียนเชื่อมโยงให้เห็นความสัมพันธ์ และ บันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 5 ข้อที่ 4 ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ 9. ผู้สอนให้ผู้เรียนอธิบายถึงแผนภาพวงจรที่เกิดขึ้นว่าสาเหตุการมี เพศสัมพันธ์ก่อนวัยอันควรแต่ละตัวส่งผลกันอย่างไร และบันทึกลงในใบงานกิจกรรม ที่ 4 ข้อที่ 5 10. ผู้สอนให้ผู้เรียนเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาการมี เพศสัมพันธ์ก่อนวัยอันควรอย่างสร้างสรรค์ และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 5 ข้อที่ 6	

ตาราง 13 (ต่อ)

ครั้ง	กิจกรรม	วัตถุประสงค์	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	องค์ประกอบความคิดเชิงระบบ
5 (ต่อ)	การมีเพศสัมพันธ์ ก่อนวัยอันควร (ต่อ)		(ขั้นสรุป) ขั้นตอนที่ 5 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 11. สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของกลุ่มตนเองต่อกลุ่มใหญ่ และอภิปรายผลร่วมกัน ขั้นตอนที่ 6 ขั้นสรุปประเมินผล 12. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มประเมินผลงาน วิเคราะห์ผลงานร่วมกัน และนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องสมบูรณ์ 13. หลังจากสิ้นสุดกิจกรรม ผู้สอนขออาสาสมัครผู้เรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมให้แสดงความคิดเห็นและสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการเข้าร่วมกิจกรรม 14. ผู้สอนกล่าวสรุปกิจกรรม และนัดหมายการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งต่อไป	
6	การติดยาเสพติด	1. เพื่อให้ผู้เรียนระบุปัญหาการติดยาเสพติดได้ 2. เพื่อให้ผู้เรียนระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาการติดยาเสพติดได้ 3. เพื่อให้ผู้เรียนระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุการติดยาเสพติดได้	(ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน) ขั้นตอนที่ 1 ขั้นกระตุ้นการรับรู้สถานการณ์ปัญหา 1. ผู้สอนให้ผู้เรียนจับกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน โดยระบุหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มประกอบไปด้วย หัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม และเลขานุการ พร้อมทั้งแจกใบงานกิจกรรมที่ 6 ให้กับกลุ่ม 2. ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเล่นเกมแข่งขันต่อจิ๊กซอว์ที่เป็นภาพเยาวชนเสพยา เสพติด (แต่ละกลุ่มได้ภาพไม่เหมือนกัน) 3. เมื่อผู้เรียนแต่ละกลุ่มต่อเสร็จผู้สอนสอบถามว่าภาพที่ต่อได้คือภาพเกี่ยวกับอะไร	1.การคิดแบบองค์รวม 2.การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง 3.การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ตาราง 13 (ต่อ)

ครั้ง	กิจกรรม	วัตถุประสงค์	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	องค์ประกอบความคิดเชิงระบบ
6 (ต่อ)	การติดยาเสพติด (ต่อ)	4. เพื่อให้ผู้เรียนเขียนความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุและผลของปัญหาการติดยาเสพติดในรูปแบบแผนภาพได้ 5. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถอธิบายแผนภาพปัญหาการติดยาเสพติดได้ 6. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาการติดยาเสพติดอย่างสร้างสรรค์ได้ 7. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำเสนอผลงานและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ต่อกลุ่มใหญ่ได้	4. ผู้สอนสนทนากับผู้เรียนในประเด็นดังต่อไปนี้ “นักเรียนเห็นภาพดังกล่าวมีความคิดเห็นอย่างไร” “นักเรียนคิดว่าปัญหาที่เกิดขึ้นน่าจะมีสาเหตุมาจากอะไร” 5. ผู้สอนให้ผู้เรียนสรุปว่าปัญหานั้นคืออะไร และบันทึกลงในใบงาน กิจกรรมที่ 6 ข้อที่ 1 ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหาสาเหตุ 6. ผู้สอนให้ผู้เรียนหาสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับการติดยาเสพติดให้มากที่สุด โดยการระดมสมองของกลุ่ม และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 6 ข้อที่ 2 (ขั้นตอนกิจกรรม) ขั้นตอนที่ 3 ขั้นพัฒนาความคิด 7. ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเขียนระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุการติดยาเสพติดและบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 6 ข้อที่ 3 8. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาความสัมพันธ์ของสาเหตุแต่ละตัว 9. ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเขียนแผนภาพโดยนำสาเหตุของการติดยาเสพติดทั้งหมดนำมาเขียนเชื่อมโยงให้เห็นความสัมพันธ์ และบันทึกลงในใบงาน กิจกรรมที่ 6 ข้อที่ 4 ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ 10. ผู้สอนให้ผู้เรียนอธิบายถึงแผนภาพวงจรที่เกิดขึ้นว่าสาเหตุการติดยาเสพติดแต่ละตัวส่งผลกันอย่างไร และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 6 ข้อที่ 5	

ตาราง 13 (ต่อ)

ครั้ง	กิจกรรม	วัตถุประสงค์	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	องค์ประกอบความคิดเชิงระบบ
6 (ต่อ)	การติดยาเสพติด (ต่อ)		11. ผู้สอนให้ผู้เรียนเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาการติดยาเสพติด อย่างสร้างสรรค์ และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 6 ข้อที่ 6 (ขั้นสรุป) ขั้นตอนที่ 5 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 12. สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของกลุ่มตนเองต่อกลุ่ม ใหญ่ และอภิปรายผลร่วมกัน ขั้นตอนที่ 6 ขั้นสรุปประเมินผล 13. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มประเมินผลงาน วิเคราะห์ผลงานร่วมกัน และ นำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องสมบูรณ์ 14. หลังจากสิ้นสุดกิจกรรม ผู้สอนขออาสาสมัครผู้เรียนที่เข้าร่วม กิจกรรมให้แสดงความคิดเห็นและสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการเข้าร่วมกิจกรรม 15. ผู้สอนกล่าวสรุปกิจกรรม และนัดหมายการเข้าร่วมกิจกรรมการ เรียนรู้ในครั้งต่อไป (ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน) ขั้นตอนที่ 1 ขั้นกระตุ้นการรับรู้สถานการณ์ปัญหา 1. ผู้สอนให้ผู้เรียนจับกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน โดยระบุหน้าที่ของสมาชิก ในกลุ่มประกอบไปด้วย หัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม และเลขานุการ พร้อมทั้งแจก ใบงานกิจกรรมที่ 7 ให้กับกลุ่ม 2. ผู้สอนเปิดคลิปวีดิทัศน์น้ำท่วมใหญ่ ปี 2554 ให้ผู้เรียนชม	
7	น้ำท่วม	1. เพื่อให้ผู้เรียนระบุ ปัญหาน้ำท่วมได้ 2. เพื่อให้ผู้เรียนระบุ สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมได้	ขั้นตอนที่ 1 ขั้นกระตุ้นการรับรู้สถานการณ์ปัญหา 1. ผู้สอนให้ผู้เรียนจับกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน โดยระบุหน้าที่ของสมาชิก ในกลุ่มประกอบไปด้วย หัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม และเลขานุการ พร้อมทั้งแจก ใบงานกิจกรรมที่ 7 ให้กับกลุ่ม 2. ผู้สอนเปิดคลิปวีดิทัศน์น้ำท่วมใหญ่ ปี 2554 ให้ผู้เรียนชม	1. การคิดแบบองค์รวม 2. การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง 3. การคิดแก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์

ตาราง 13 (ต่อ)

ครั้ง	กิจกรรม	วัตถุประสงค์	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	องค์ประกอบความคิดเชิงระบบ
7 (ต่อ)	น้ำท่วม (ต่อ)	3. เพื่อให้ผู้เรียนระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุ น้ำท่วมได้ 4. เพื่อให้ผู้เรียนเขียนความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุและผลของปัญหาน้ำท่วมในรูปแบบแผนภาพได้ 5. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถอธิบายแผนภาพปัญหาน้ำท่วมได้ 6. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมอย่างสร้างสรรค์ได้ 7. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำเสนอผลงานและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ต่อกลุ่มใหญ่ได้	3. ผู้สอนสนทนากับผู้เรียนในประเด็นดังต่อไปนี้ “นักเรียนเคยมีประสบการณ์หรือประสบเหตุ น้ำท่วมตามวิถีทัศน์หรือไม่” “นักเรียนคิดว่าปัญหาที่เกิดขึ้นน่าจะมีสาเหตุมาจากอะไร” 4. ผู้สอนให้ผู้เรียนสรุปว่าปัญหานั้นคืออะไร และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 7 ข้อที่ 1 ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหาสาเหตุ 5. ผู้สอนให้ผู้เรียนหาสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วมให้มากที่สุด โดยการระดมสมองของกลุ่ม และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 7 ข้อที่ 2 (ขั้นตอนกิจกรรม) ขั้นตอนที่ 3 ขั้นพัฒนาความคิด 6. ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเขียนระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุ น้ำท่วม และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 7 ข้อที่ 3 7. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาความสัมพันธ์ของสาเหตุแต่ละตัว 8. ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเขียนแผนภาพโดยนำสาเหตุของน้ำท่วมทั้งหมดนำมาเขียนเชื่อมโยงให้เห็นความสัมพันธ์ และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 7 ข้อที่ 4 ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ 9. ผู้สอนให้ผู้เรียนอธิบายถึงแผนภาพวงจรที่เกิดขึ้นว่าสาเหตุของน้ำท่วม แต่ละตัวส่งผลกันอย่างไร และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 7 ข้อที่ 5	

ตาราง 13 (ต่อ)

ครั้ง	กิจกรรม	วัตถุประสงค์	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	องค์ประกอบการคิดเชิงระบบ
7 (ต่อ)	น้ำท่วม (ต่อ)		10. ผู้สอนให้ผู้เรียนเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา น้ำท่วมอย่างสร้างสรรค์ และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 7 ข้อที่ 6 <u>(ขั้นสรุป)</u> ขั้นตอนที่ 5 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 11. สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของกลุ่มตนเองต่อกลุ่มใหญ่ และอภิปรายผลร่วมกัน ขั้นตอนที่ 6 ขั้นสรุปประเมินผล 12. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มประเมินผลงาน วิเคราะห์ผลงานร่วมกัน และนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องสมบูรณ์ 13. หลังจากสิ้นสุดกิจกรรม ผู้สอนขออาสาสมัครผู้เรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมให้แสดงความคิดเห็นและสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการเข้าร่วมกิจกรรม 14. ผู้สอนกล่าวสรุปกิจกรรม และนัดหมายการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งต่อไป <u>(ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน)</u> ขั้นตอนที่ 1 ขั้นกระตุ้นการรับรู้สถานการณ์ปัญหา 1. ผู้สอนให้ผู้เรียนจับกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน โดยระบุหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มประกอบไปด้วย หัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม และเลขานุการ พร้อมทั้งแจกใบงานกิจกรรมที่ 8 ให้กับกลุ่ม 2. ผู้สอนเปิดวีดิทัศน์ การจราจรในประเทศไทยและประเทศฟินแลนด์ ให้ผู้เรียนชม	
8	การจราจรติดขัด	1. เพื่อให้ผู้เรียนระบุปัญหาการจราจรติดขัดได้ 2. เพื่อให้ผู้เรียนระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาการจราจรติดขัดได้		1.การคิดแบบองค์รวม 2.การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง 3.การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ตาราง 13 (ต่อ)

ครั้ง	กิจกรรม	วัตถุประสงค์	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	องค์ประกอบความคิดเชิงระบบ
8 (ต่อ)	การจรรยาบรรณ (ต่อ)	3. เพื่อให้ผู้เรียนระบุ ความสัมพันธ์ของสาเหตุ การจรรยาบรรณได้ 4. เพื่อให้ผู้เรียนเขียน ความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุ และผลของปัญหา การจรรยาบรรณใน รูปแบบแผนภาพได้ 5. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ อธิบายแผนภาพปัญหา การจรรยาบรรณได้ 6. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ เสนอแนวทางการแก้ไข ปัญหาการจรรยาบรรณ อย่างสร้างสรรค์ได้ 7. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ นำเสนอผลงานและ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ต่อกลุ่ม ใหญ่ได้	3. ผู้สอนสนทนากับผู้เรียนในประเด็นดังต่อไปนี้ “นักเรียนเห็นคลิปวิดีโอที่เห็นของทั้ง 2 ประเทศ มีความแตกต่าง กันอย่างไร” “นักเรียนรู้สึกอย่างไรถ้าต้องอยู่ในคลิปวิดีโอที่เห็นของประเทศ ไทย และประเทศฟินแลนด์” “นักเรียนคิดว่าปัญหาที่เกิดขึ้นน่าจะมีสาเหตุมาจากอะไร” 4. ผู้สอนให้ผู้เรียนสรุปว่าปัญหานั้นคืออะไร และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 8 ข้อที่ 1 ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหาสาเหตุ 5. ผู้สอนให้ผู้เรียนหาสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการจรรยาบรรณให้ มากที่สุด โดยการระดมสมองของกลุ่ม และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 8 ข้อที่ 2 (ขั้นดำเนินการกิจกรรม) ขั้นตอนที่ 3 ขั้นพัฒนาความคิด 6. ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเขียนระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุ การจรรยาบรรณ และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 8 ข้อที่ 3 7. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาความสัมพันธ์ของสาเหตุแต่ละตัว 8. ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเขียนแผนภาพโดยนำเสนอสาเหตุการจรรยา บรรณทั้งหมดนำมาเขียนเชื่อมโยงให้เห็นความสัมพันธ์ และบันทึกลงในใบงาน กิจกรรมที่ 8 ข้อที่ 4	

ตาราง 13 (ต่อ)

ครั้ง	กิจกรรม	วัตถุประสงค์	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	องค์ประกอบความคิดเชิงระบบ
8 (ต่อ)	การจรรยาบรรณ (ต่อ)		ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ 9. ผู้สอนให้ผู้เรียนอธิบายถึงแผนภาพวงจรที่เกิดขึ้นว่าสาเหตุการจรรยาบรรณแต่ละตัวส่งผลกันอย่างไร และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 8 ข้อที่ 5 10. ผู้สอนให้ผู้เรียนเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาการจรรยาบรรณอย่างสร้างสรรค์ และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 8 ข้อที่ 6 (ขั้นสรุป) ขั้นตอนที่ 5 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 11. สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของกลุ่มตนเองต่อกลุ่มใหญ่ และอภิปรายผลร่วมกัน ขั้นตอนที่ 6 ขั้นสรุปประเมินผล 12. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มประเมินผลงาน วิเคราะห์ผลงานร่วมกัน และนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องสมบูรณ์ 13. หลังจากสิ้นสุดกิจกรรม ผู้สอนขออาสาสมัครผู้เรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมให้แสดงความคิดเห็นและสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการเข้าร่วมกิจกรรม 14. ผู้สอนกล่าวสรุปกิจกรรม และนัดหมายการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งต่อไป (ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน) ขั้นตอนที่ 1 ขั้นกระตุ้นการรับรู้สถานการณ์ปัญหา 1. ผู้สอนพาผู้เรียนเดินรอบบริเวณโรงเรียนและให้ช่วยกันเก็บขยะให้ได้คนละ 20 ชิ้น	
9	ขยะล้นเมือง	1. เพื่อให้ผู้เรียนระบุปัญหาขยะล้นเมืองได้		1. การคิดแบบองค์รวม 2. การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง 3. การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ตาราง 13 (ต่อ)

ครั้ง	กิจกรรม	วัตถุประสงค์	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	องค์ประกอบการศึกษาเชิงระบบ
9 (ต่อ)	ขยะล้นเมือง (ต่อ)	2. เพื่อให้ผู้เรียนระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาขยะล้นเมืองได้ 3. เพื่อให้ผู้เรียนระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุขยะล้นเมืองได้ 4. เพื่อให้ผู้เรียนเขียนความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุและผลของปัญหาขยะล้นเมืองในรูปแบบแผนภาพได้ 5. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถอธิบายแผนภาพปัญหาขยะล้นเมืองได้ 6. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาขยะล้นเมืองอย่างสร้างสรรค์ได้ 7. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำเสนอผลงานและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ต่อกลุ่มใหญ่ได้	2. ผู้สอนให้ผู้เรียนนำขยะที่เก็บได้มาวางไว้ที่หน้าโต๊ะของตนเอง 3. ผู้สอนสนทนากับผู้เรียนในประเด็นดังต่อไปนี้ “นักเรียนแต่ละคนเก็บขยะได้ตามที่กำหนดหรือไม่จำนวน 20 ชิ้น ” “นักเรียนรู้สึกอย่างไรเมื่อต้องไปเดินเก็บขยะ” “นักเรียนคิดว่าการที่มีขยะในโรงเรียนเป็นจำนวนมากน่าจะมีสาเหตุมาจากอะไร” 4. ผู้สอนให้ผู้เรียนจับกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน โดยระบุหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มประกอบไปด้วย หัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม และเลขานุการ พร้อมทั้งแจกใบงานกิจกรรมที่ 9 ให้กับกลุ่ม 5. ผู้สอนให้ผู้เรียนสรุปว่าปัญหานั้นคืออะไร และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 9 ข้อที่ 1 ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหาสาเหตุ 6. ผู้สอนให้ผู้เรียนหาสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับปัญหาขยะล้นเมืองให้มากที่สุด โดยการระดมสมองของกลุ่ม และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 9 ข้อที่ 2 (ขั้นดำเนินกิจกรรม) ขั้นตอนที่ 3 ขั้นพัฒนาความคิด 7. ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเขียนระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุขยะล้นเมืองและบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 9 ข้อที่ 3 8. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาความสัมพันธ์ของสาเหตุแต่ละตัว	

ตาราง 13 (ต่อ)

ครั้ง	กิจกรรม	วัตถุประสงค์	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	องค์ประกอบความคิดเชิงระบบ
9 (ต่อ)	ชยะลันเมือง (ต่อ)		9. ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเขียนแผนภาพโดยนำสาเหตุชยะลันเมืองทั้งหมดนำมาเขียนเชื่อมโยงให้เห็นความสัมพันธ์ และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 9 ข้อที่ 4 ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ 10. ผู้สอนให้ผู้เรียนอธิบายถึงแผนภาพวงจรที่เกิดขึ้นว่าสาเหตุชยะลันเมืองแต่ละตัวส่งผลกันอย่างไร และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 9 ข้อที่ 5 11. ผู้สอนให้ผู้เรียนเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาชยะลันเมืองอย่างสร้างสรรค์ และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 9 ข้อที่ 6 (ขั้นสรุป) ขั้นตอนที่ 5 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 12. สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของกลุ่มตนเองต่อกลุ่มใหญ่ และอภิปรายผลร่วมกัน ขั้นตอนที่ 6 ขั้นสรุปประเมินผล 13. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มประเมินผลงาน วิเคราะห์ผลงานร่วมกัน และนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องสมบูรณ์ 14. หลังจากสิ้นสุดกิจกรรม ผู้สอนขออาสาสมัครผู้เรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมให้แสดงความคิดเห็นและสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการเข้าร่วมกิจกรรม 15. ผู้สอนกล่าวสรุปกิจกรรม และนัดหมายการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งต่อไป	

ตาราง 13 (ต่อ)

ครั้ง	กิจกรรม	วัตถุประสงค์	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	องค์ประกอบการคิดเชิงระบบ
10	ทะเลาะกับเพื่อน	1. เพื่อให้ผู้เรียนระบุปัญหาทะเลาะกับเพื่อนได้ 2. เพื่อให้ผู้เรียนระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาทะเลาะกับเพื่อนได้ 3. เพื่อให้ผู้เรียนระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุทะเลาะกับเพื่อนได้ 4. เพื่อให้ผู้เรียนเขียนความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุและผลของปัญหาทะเลาะกับเพื่อนในรูปแบบแผนภาพได้ 5. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถอธิบายแผนภาพปัญหาทะเลาะกับเพื่อนได้ 6. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาทะเลาะกับเพื่อนอย่างสร้างสรรค์ได้	(ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน) ขั้นตอนที่ 1 ขั้นกระตุ้นการรับรู้สถานการณ์ปัญหา 1. ผู้สอนให้ผู้เรียนจับกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน โดยระบุหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มประกอบไปด้วย หัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม และเลขานุการ พร้อมทั้งแจกใบงานกิจกรรมที่ 10 ให้กับกลุ่ม 2. ผู้สอนให้นักเรียนรุ่นพี่มาแสดงบทบาทสมมติ การทะเลาะกันระหว่างเพื่อน 3. ผู้สอนสนทนากับผู้เรียนในประเด็นดังต่อไปนี้ “นักเรียนเห็นการแสดงของรุ่นพี่แล้วรู้สึกอย่างไร” “นักเรียนเคยประสบพบเจอกับเหตุการณ์เหล่านี้บ้างหรือไม่” “นักเรียนคิดว่าปัญหาที่เกิดขึ้นน่าจะมีสาเหตุมาจากอะไร” 4. ผู้สอนให้ผู้เรียนสรุปว่าปัญหานั้นคืออะไร และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 10 ข้อที่ 1 ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหาสาเหตุ 5. ผู้สอนให้ผู้เรียนหาสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับปัญหาทะเลาะกับเพื่อนให้มากที่สุด โดยการระดมสมองของกลุ่ม และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 10 ข้อที่ 2	1.การคิดแบบองค์รวม 2.การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง 3.การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ตาราง 13 (ต่อ)

ครั้ง	กิจกรรม	วัตถุประสงค์	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	องค์ประกอบความคิดเชิงระบบ
10 (ต่อ)	ทะเลาะกับเพื่อน (ต่อ)	7. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ นำเสนอผลงานและ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ต่อกลุ่ม ใหญ่ได้	(ขั้นดำเนินการกิจกรรม) ขั้นตอนที่ 3 ขั้นพัฒนาความคิด 6. ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเขียนระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุทะเลาะกับเพื่อนและบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 10 ข้อที่ 3 7. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาความสัมพันธ์ของสาเหตุแต่ละตัว 8. ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเขียนแผนภาพโดยนำสาเหตุของการทะเลาะกับเพื่อนทั้งหมดนำมาเขียนเชื่อมโยงให้เห็นความสัมพันธ์ และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 10 ข้อที่ 4 ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ 9. ผู้สอนให้ผู้เรียนอธิบายถึงแผนภาพวงจรที่เกิดขึ้นว่าสาเหตุทะเลาะกับเพื่อนแต่ละตัวส่งผลกันอย่างไร และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 10 ข้อที่ 5 10. ผู้สอนให้ผู้เรียนเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาทะเลาะกับเพื่อนอย่างสร้างสรรค์ และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 10 ข้อที่ 6 (ขั้นสรุป) ขั้นตอนที่ 5 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 11. สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของกลุ่มตนเองต่อกลุ่มใหญ่ และอภิปรายผลร่วมกัน ขั้นตอนที่ 6 ขั้นสรุปประเมินผล 12. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มประเมินผลงาน วิจารณ์ผลงานร่วมกัน และนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องสมบูรณ์	

ตาราง 13 (ต่อ)

ครั้ง	กิจกรรม	วัตถุประสงค์	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	องค์ประกอบความคิดเชิงระบบ
10 (ต่อ)	ทะเลาะกับเพื่อน (ต่อ)		13. หลังจากสิ้นสุดกิจกรรม ผู้สอนขออาสาสมัครผู้เรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมให้แสดงความคิดเห็นและสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการเข้าร่วมกิจกรรม 14. ผู้สอนกล่าวสรุปกิจกรรม และนัดหมายการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งต่อไป (<u>ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน</u>)	
11	การติตเถื่อนไข ผลการเรียน	1. เพื่อให้ผู้เรียนระบุ ปัญหาการติตเถื่อนไขผล การเรียนได้ 2. เพื่อให้ผู้เรียนระบุ สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา การติตเถื่อนไขผลการ เรียนได้ 3. เพื่อให้ผู้เรียนระบุ ความสัมพันธ์ของสาเหตุ การติตเถื่อนไขผลการ เรียนได้ 4. เพื่อให้ผู้เรียนเขียน ความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุ และผลของปัญหาการติต เถื่อนไขผลการเรียนใน รูปแบบแผนภาพได้	ขั้นตอนที่ 1 ขั้นกระตุ้นการรับรู้สถานการณ์ปัญหา 1. ผู้สอนให้ผู้เรียนจับกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน โดยระบุหน้าที่ของสมาชิก ในกลุ่มประกอบไปด้วย หัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม และเลขานุการ พร้อมทั้งแจก ใบงานกิจกรรมที่ 11 ให้กับกลุ่ม 2. ผู้สอนเชิญวิทยากรที่เป็นอาจารย์ฝ่ายงานวัดและประเมินผลมา นำเสนอสถิติของนักเรียนชั้น ม.1 ที่ติตเถื่อนไขผลการเรียน ร มส และ มผ 5 ปี ย้อนหลัง ให้ผู้เรียนฟัง 3. ผู้สอนให้ผู้เรียนซักถามวิทยากรในประเด็นที่มีข้อสงสัยใคร่รู้ 4. ผู้สอนสนทนากับผู้เรียนในประเด็นดังต่อไปนี้ “นักเรียนได้พึงสถิติผลการเรียน ที่ผ่านมา 5 ปี มีความรู้สึกอย่างไร” “นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับการติตเถื่อนไขผลการเรียน โดยแสดงความคิดเห็นที่ละประเด็น เริ่มจาก ร มส และมผ” “นักเรียนคิดว่าปัญหาที่เกิดขึ้นน่าจะมีสาเหตุมาจากอะไร”	1.การคิดแบบองค์รวม 2.การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง 3.การคิดแก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์

ตาราง 13 (ต่อ)

ครั้ง	กิจกรรม	วัตถุประสงค์	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	องค์ประกอบความคิดเชิงระบบ
11 (ต่อ)	การติดเงื่อนไข ผลการเรียน (ต่อ)	5. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถอธิบายแผนภาพปัญหาการติดเงื่อนไขผลการเรียนได้ 6. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาการติดเงื่อนไขผลการเรียนอย่างสร้างสรรค์ได้ 7. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำเสนอผลงานและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ต่อกลุ่มใหญ่ได้	5. ผู้สอนให้ผู้เรียนสรุปว่าปัญหานั้นคืออะไร และบันทึกลงในใบงาน กิจกรรมที่ 11 ข้อที่ 1 ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหาสาเหตุ 6. ผู้สอนให้ผู้เรียนหาสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการติดเงื่อนไขผลการเรียนให้มากที่สุด โดยการระดมสมองของกลุ่ม และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 11 ข้อที่ 2 (ขั้นดำเนินกิจกรรม) ขั้นตอนที่ 3 ขั้นพัฒนาความคิด 7. ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเขียนระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุการติดเงื่อนไขผลการเรียนและบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 11 ข้อที่ 3 8. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาความสัมพันธ์ของสาเหตุแต่ละตัว 9. ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเขียนแผนภาพโดยนำสาเหตุของการติดเงื่อนไขผลการเรียนทั้งหมดนำมาเขียนเชื่อมโยงให้เห็นความสัมพันธ์ และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 11 ข้อที่ 4 ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ 10. ผู้สอนให้ผู้เรียนอธิบายถึงแผนภาพวงจรที่เกิดขึ้นว่าสาเหตุการติดเงื่อนไขผลการเรียนแต่ละตัวส่งผลกันอย่างไร และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 11 ข้อที่ 5 11. ผู้สอนให้ผู้เรียนเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาการติดเงื่อนไขผลการเรียนอย่างสร้างสรรค์ และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 11 ข้อที่ 6	

ตาราง 13 (ต่อ)

ครั้ง	กิจกรรม	วัตถุประสงค์	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	องค์ประกอบความคิดเชิงระบบ
11 (ต่อ)	การติดเงื่อนไข ผลการเรียน (ต่อ)		(ขั้นสรุป) ขั้นตอนที่ 5 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 12. สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของกลุ่มตนเองต่อกลุ่มใหญ่ และอภิปรายผลร่วมกัน ขั้นตอนที่ 6 ขั้นสรุปประเมินผล 13. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มประเมินผลงาน วิเคราะห์ผลงานร่วมกัน และนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องสมบูรณ์ 14. หลังจากสิ้นสุดกิจกรรม ผู้สอนขออาสาสมัครผู้เรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมให้แสดงความคิดเห็นและสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการเข้าร่วมกิจกรรม 15. ผู้สอนกล่าวสรุปกิจกรรม และนัดหมายการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งต่อไป	
12	ปัจจัยนิเทศ	1. เพื่อทำแบบวัดการคิดเชิงระบบหลังจากการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ 2. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเข้าร่วมกิจกรรม	(ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน) 1. ผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์ของกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้ คือ เพื่อทำแบบวัดการคิดเชิงระบบหลังจากการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ และเพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเข้าร่วมกิจกรรม (ขั้นดำเนินกิจกรรม) 2. ผู้สอนแจกแบบวัดการคิดเชิงระบบให้ผู้เรียน 3. ผู้สอนให้ผู้เรียนลงมือทำแบบวัดการคิดเชิงระบบ ใช้เวลาในการทำแบบวัด 40 นาที	1. การคิดแบบองค์รวม 2. การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง 3. การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ตาราง 13 (ต่อ)

ครั้ง	กิจกรรม	วัตถุประสงค์	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	องค์ประกอบความคิดเชิงระบบ
12 (ต่อ)	ปัจฉิมนิเทศ (ต่อ)		4. เมื่อหมดเวลาผู้สอนเก็บแบบวัดการคิดเชิงระบบจากผู้เรียน (ขั้นสรุป) 5. ผู้สอนให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นที่มีต่อการเข้าร่วมกิจกรรม	

จากการศึกษาคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ ในด้านความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับการออกแบบกิจกรรมจำนวน 12 ครั้ง โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ผลการวิเคราะห์แสดงดังตาราง 14

ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับการออกแบบกิจกรรม ในรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ

ครั้งที่	กิจกรรม	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
1	ปฐมนิเทศและความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบ	1.00
2	การมาเรียนสาย	1.00
3	เด็กติดเกม	1.00
4	การสอบตก	1.00
5	การมีเพศสัมพันธ์ก่อนวัยอันควร	0.80
6	การติดยาเสพติด	1.00
7	น้ำท่วม	1.00
8	การจรรยาบรรณ	1.00
9	ขยะล้นเมือง	1.00
10	ทะเลาะกับเพื่อน	1.00
11	การติดยาเสพติด	0.80
12	ปัจฉิมนิเทศ	1.00

จากตาราง 14 พบว่า รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ มีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับกิจกรรมอยู่ในระดับสูงถึงสูงมาก มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.80-1.00 ดังนี้

กิจกรรมครั้งที่ 1 ปฐมนิเทศและความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบ มีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับกิจกรรมในระดับสูงมาก โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.00

กิจกรรมครั้งที่ 2 การมาเรียนสาย มีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับกิจกรรมในระดับสูงมาก โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.00

กิจกรรมครั้งที่ 3 เด็กติดเกม มีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับกิจกรรมในระดับสูงมาก โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.00

กิจกรรมครั้งที่ 4 การสอบตก มีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับกิจกรรมในระดับสูงมาก โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.00

กิจกรรมครั้งที่ 5 การมีเพศสัมพันธ์ก่อนวัยอันควร มีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับกิจกรรมในระดับสูงมาก โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.80

กิจกรรมครั้งที่ 6 การติดยาเสพติด มีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับกิจกรรมในระดับสูงมาก โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.00

กิจกรรมครั้งที่ 7 น้ำท่วม มีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับกิจกรรมในระดับสูงมาก โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.00

กิจกรรมครั้งที่ 8 การจราจรติดขัด มีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับกิจกรรมในระดับสูงมาก โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.00

กิจกรรมครั้งที่ 9 ขยะล้นเมือง มีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับกิจกรรมในระดับสูงมาก โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.00

กิจกรรมครั้งที่ 10 ทะเลาะกับเพื่อน มีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับกิจกรรมในระดับสูงมาก โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.00

กิจกรรมครั้งที่ 11 การติดเงื่อนไขผลการเรียน มีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับกิจกรรมในระดับสูงมาก โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.80 และ

กิจกรรมครั้งที่ 12 บัณฑิตนิเทศ มีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับกิจกรรมในระดับสูงมาก โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.00

นอกจากนี้ ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในภาพรวมของกิจกรรม ดังนี้

1. กิจกรรมแต่ละครั้งควรควบคุมเวลาให้อยู่ภายในเวลาที่กำหนดเพราะบางกิจกรรมเนื้อหาที่นำมาอาจต้องใช้เวลาในการพิจารณานานกว่าเนื้อหาอื่นๆ
2. ควรทบทวนการเรียงลำดับของกิจกรรมว่ามีความยากง่ายแตกต่างกันหรือไม่ และควรเรียงลำดับจากเนื้อหาที่ง่ายไปหายาก
3. การดำเนินการสอนในแต่ละขั้นตอนต้องชัดเจนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง
4. กิจกรรมส่วนใหญ่เน้นการทำงานกลุ่ม ถ้าผู้เรียนมาไม่ครบมีผลกับการทำงานของกลุ่มหรือไม่ เป็นประเด็นที่ผู้วิจัยต้องเตรียมวางแผน

ระยะที่ 3 ผลการศึกษาการใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ

ผลการศึกษาการใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ

3.1 เปรียบเทียบการคิดเชิงระบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ ก่อนและหลังการได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ

3.1.1 การวิเคราะห์สถิติพื้นฐาน ของแบบวัดการคิดเชิงระบบเฉลี่ยของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

การวิเคราะห์ตอนนี้ผู้วิจัยนำคะแนนแบบวัดการคิดเชิงระบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ โดยรวมและรายด้านในระบะก่อนการทดลอง และหลังการทดลองของกลุ่มทดลองจำนวน 15 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 15 คน มาหาค่าเฉลี่ยรายด้านและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังแสดงในตาราง 15

ตาราง 15 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการคิดเชิงระบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ โดยรวมและรายด้านในระบะก่อนการทดลอง หลังการทดลอง และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผลของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (n = 15)

การคิดเชิงระบบ	ก่อนการทดลอง			หลังการทดลอง			ระยะติดตามผล		
	Mean	SD	แปลผล	Mean	SD	แปลผล	Mean	SD	แปลผล
กลุ่มทดลอง									
1.การคิดแบบองค์รวม	2.26	0.45	ปานกลาง	4.00	0.00	สูง	3.86	0.35	สูง
2.การคิดแบบ	0.13	0.35	ต่ำ	3.40	0.50	สูง	2.86	0.51	สูง
วัฏจักรเชื่อมโยง									
3.การคิดแก้ปัญหา	0.40	0.50	ต่ำ	3.73	0.45	สูง	2.73	0.70	สูง
อย่างสร้างสรรค์									
โดยรวม	2.80	0.86	ปานกลาง	11.13	0.64	สูง	9.46	1.24	สูง
กลุ่มควบคุม									
1.การคิดแบบองค์รวม	2.20	0.41	ปานกลาง	2.33	0.61	ปานกลาง	1.13	0.51	ต่ำ

ตาราง 15 (ต่อ)

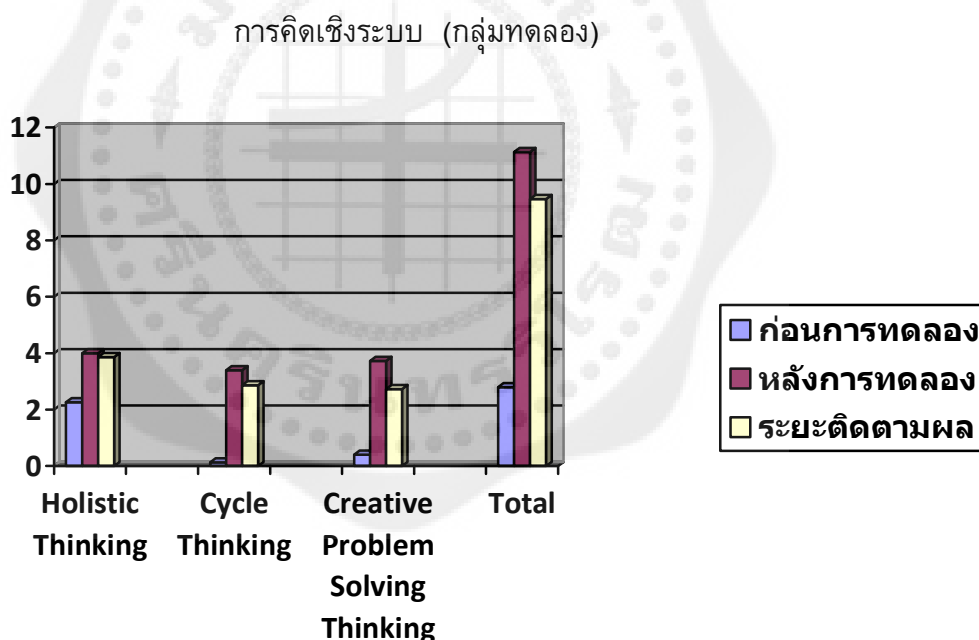
การคิดเชิงระบบ	ก่อนการทดลอง			หลังการทดลอง			ระยะติดตามผล		
	Mean	SD	แปลผล	Mean	SD	แปลผล	Mean	SD	แปลผล
2.การคิดแบบ วัฏจักรเชื่อมโยง	0.13	0.35	ต่ำ	0.13	0.35	ต่ำ	0.00	0.00	ต่ำ
3.การคิดแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์	0.46	0.51	ต่ำ	0.33	0.48	ต่ำ	0.00	0.00	ต่ำ
โดยรวม	2.80	0.77	ปานกลาง	2.80	1.14	ปานกลาง	1.13	0.52	ต่ำ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 15 พบว่าการคิดเชิงระบบโดยรวมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ กลุ่มทดลองก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ย (Mean = 2.80, SD = 0.86) อยู่ในระดับปานกลาง หลังการทดลองมีค่าเฉลี่ย (Mean = 11.13, SD = 0.64) อยู่ในระดับสูง และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผลมีค่าเฉลี่ย (Mean = 9.46, SD = 1.25) อยู่ในระดับสูง นอกจากนี้เมื่อพิจารณาการคิดเชิงระบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มทดลองเป็นรายองค์ประกอบพบว่า ด้านการคิดแบบองค์รวม ก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ย (Mean = 2.26, SD = 0.45) อยู่ในระดับปานกลาง หลังการทดลองมีค่าเฉลี่ย (Mean = 4.00, SD = 0.00) อยู่ในระดับสูง และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผลมีค่าเฉลี่ย (Mean = 3.86, SD = 0.35) อยู่ในระดับสูง ด้านการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง ก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ย (Mean = 0.13, SD = 0.35) อยู่ในระดับต่ำ หลังการทดลองมีค่าเฉลี่ย (Mean = 3.40, SD = 0.50) อยู่ในระดับสูง และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผลมีค่าเฉลี่ย (Mean = 2.86, SD = 0.51) อยู่ในระดับสูง ด้านการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ย (Mean = 0.40, SD = 0.50) อยู่ในระดับต่ำ หลังการทดลองมีค่าเฉลี่ย (Mean = 3.73, SD = 0.45) อยู่ในระดับสูง และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผลมีค่าเฉลี่ย (Mean = 2.73, SD = 0.70) อยู่ในระดับสูง

ส่วนการคิดเชิงระบบโดยรวมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ กลุ่มควบคุมก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ย (Mean = 2.80, SD = 0.77) อยู่ในระดับต่ำ หลังการทดลองมีค่าเฉลี่ย (Mean = 2.79, SD = 1.15) อยู่ในระดับต่ำ และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผลมีค่าเฉลี่ย (Mean = 1.13, SD = 0.52) อยู่ในระดับต่ำ นอกจากนี้เมื่อพิจารณาการคิดเชิงระบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มควบคุมเป็นรายองค์ประกอบพบว่า ด้านการคิดแบบองค์รวม ก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ย (Mean = 2.20, SD = 0.41) อยู่ในระดับปานกลาง

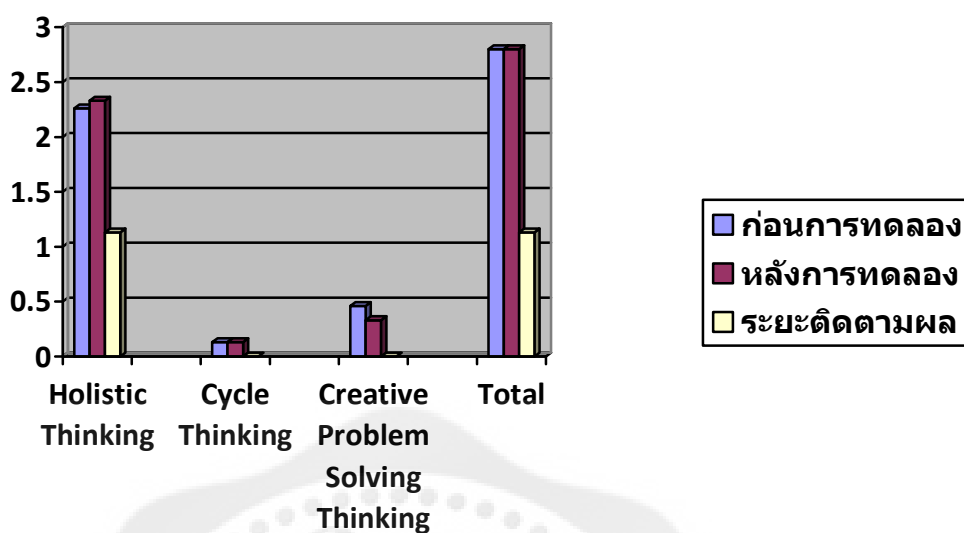
หลังการทดลองมีค่าเฉลี่ย (Mean = 2.33, SD = 0.61) อยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผลมีค่าเฉลี่ย (Mean = 1.13, SD = 0.51) อยู่ในระดับต่ำ ด้านการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยงก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ย (Mean = 0.13, SD = 0.35) อยู่ในระดับต่ำ หลังการทดลองมีค่าเฉลี่ย (Mean = 0.13, SD = 0.35) อยู่ในระดับต่ำ และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผลมีค่าเฉลี่ย (Mean = 0.00, SD = 0.00) อยู่ในระดับต่ำ ด้านการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ก่อนการทดลองมีค่าเฉลี่ย (Mean = 0.46, SD = 0.51) อยู่ในระดับต่ำ หลังการทดลองมีค่าเฉลี่ย (Mean = 0.33, SD = 0.48) อยู่ในระดับต่ำ และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผลมีค่าเฉลี่ย (Mean = 0.00, SD = 0.00) อยู่ในระดับต่ำ

เพื่อให้เห็นถึงความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการคิดเชิงระบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล ผู้วิจัยจึงนำเสนอกราฟแท่งเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของการคิดเชิงระบบเป็นรายองค์ประกอบ ดังแสดงในภาพประกอบ 12 – 13



ภาพประกอบ 12 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการคิดเชิงระบบ ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล โดยรวมและรายด้านของกลุ่มทดลอง

การคิดเชิงระบบ (กลุ่มควบคุม)



ภาพประกอบ 13 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการคิดเชิงระบบ ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล โดยรวมและรายด้านของกลุ่มควบคุม

3.1.2 การเปรียบเทียบการคิดเชิงระบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ กลุ่มทดลองก่อนและหลังการได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล

การวิเคราะห์ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยนำค่าเฉลี่ยการคิดเชิงระบบเฉลี่ยรายองค์ประกอบ ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One – Way ANOVA with Repeated Measures) ผลการวิเคราะห์ ดังแสดงในตาราง 16

ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการคิดเชิงระบบของกลุ่มทดลองก่อนและหลังการได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบและเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	P
การวัดก่อน หลัง และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล	583.33	2	291.66	298.78	.000
ความคลาดเคลื่อน	27.33	28	0.97		

**P < .01

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 16 พบว่า ค่าเฉลี่ยการคิดเชิงระบบโดยรวมเฉลี่ยก่อนการทดลอง หลังการทดลอง และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ กลุ่มทดลอง ก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่เพื่อดูว่าคู่ใดแตกต่างกัน ดังแสดงผลในตาราง 17

ตาราง 17 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการคิดเชิงระบบ ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล ของกลุ่มทดลองก่อนและหลังการได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผลเป็นรายคู่

ค่าเฉลี่ยรายคู่ของการทดสอบ		ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย	P
ก่อนการทดลอง $\bar{x}=2.80$	หลังการทดลอง $\bar{x}=11.13$	8.33	.000
ก่อนการทดลอง $\bar{x}=2.80$	ติดตามผล $\bar{x}=9.46$	6.66	.000
หลังการทดลอง $\bar{x}=11.13$	ติดตามผล $\bar{x}=9.46$	1.67	.000

**P < .01

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 17 พบว่า ค่าเฉลี่ยการคิดเชิงระบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ กลุ่มทดลอง หลังได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล สูงกว่าก่อนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนค่าเฉลี่ยหลังการทดลองสูงกว่าระยะติดตามผล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.2 เปรียบเทียบการคิดเชิงระบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล

การวิเคราะห์ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยนำค่าเฉลี่ยการคิดเชิงระบบ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผลและเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล มาวิเคราะห์ความแปรปรวนสองเตี่ยวแบบวัดซ้ำ (Two – Way ANOVA with Repeated Measures) โดยรวมและรายด้าน ผลการวิเคราะห์ ดังแสดงในตาราง 18

ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์การคิดเชิงระบบ ก่อนและหลัง ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล โดยรวมและรายด้านของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

การคิดเชิงระบบ	ผลสะท้อน (Effect)	Wilks' Lambda	F	P
การคิดแบบองค์รวม	ช่วงเวลาวัด	0.31	29.89	.000
	ปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มช่วงเวลาวัด	0.18	57.92	.000
การคิดแบบวิพากษ์	ช่วงเวลาวัด	0.06	200.09	.000
	ปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มช่วงเวลาวัด	0.05	215.79	.000
การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	ช่วงเวลาวัด	0.14	80.26	.000
	ปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มช่วงเวลาวัด	0.11	105.50	.000
โดยรวม	ช่วงเวลาวัด	0.06	199.30	.000
	ปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มช่วงเวลาวัด	0.05	230.61	.000

**P < .01

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 18 พบว่า ผลการทดสอบนัยสำคัญของตัวแปรตามพหุพร้อมๆ กัน คือ วัดการคิดเชิงระบบโดยรวมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ช่วงเวลาวัดก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล มีค่า Wilks' Lamda เท่ากับ 0.63 เมื่อแปลงเป็นค่าสถิติทดสอบ F แล้ว ได้ค่าเท่ากับ 199.30 ซึ่งเป็นค่าที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ศูนย์แสดงว่าตัวแปรพหุดังกล่าวมีความแตกต่างกัน และการทดสอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มกับช่วงเวลาวัด พบว่า มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่า Wilks' Lamda เท่ากับ 0.05 เมื่อแปลงเป็นค่าสถิติทดสอบ F แล้วได้ค่าเท่ากับ 230.61 และเมื่อพิจารณาการคิดเชิงระบบเป็นรายด้านแล้วพบว่า

ผลการทดสอบนัยสำคัญของตัวแปรตามพหุพร้อมๆ กัน คือ การคิดเชิงระบบด้านการคิดแบบองค์รวม ช่วงเวลาวัดก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีค่า Wilks' Lamda เท่ากับ 0.31 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ เมื่อแปลงเป็นค่าสถิติทดสอบ F แล้วได้ค่าเท่ากับ 29.89 ซึ่งเป็นค่าที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าตัวแปรพหุดังกล่าวมีความแตกต่างกัน และการทดสอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มกับช่วงเวลาวัด พบว่า มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่า Wilks' Lamda เท่ากับ 0.18 เมื่อแปลงเป็นค่าสถิติทดสอบ F แล้วได้ค่าเท่ากับ 57.92

ผลการทดสอบนัยสำคัญของตัวแปรตามพหุพร้อมๆ กัน คือ การคิดเชิงระบบด้านการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง ช่วงเวลาวัดก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีค่า Wilks' Lamda เท่ากับ 0.63 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ เมื่อแปลงเป็นค่าสถิติทดสอบ F แล้วได้ค่าเท่ากับ 200.09 ซึ่งเป็นค่าที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าตัวแปรพหุดังกล่าวมีความแตกต่างกัน และการทดสอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มกับช่วงเวลาวัด พบว่า มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่า Wilks' Lamda เท่ากับ 0.59 เมื่อแปลงเป็นค่าสถิติทดสอบ F แล้วได้ค่าเท่ากับ 215.79

ผลการทดสอบนัยสำคัญของตัวแปรตามพหุพร้อมๆ กัน คือ การคิดเชิงระบบด้านการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ช่วงเวลาวัดก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีค่า Wilks' Lamda เท่ากับ 0.14 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ เมื่อแปลงเป็นค่าสถิติทดสอบ F แล้วได้ค่าเท่ากับ 80.26 ซึ่งเป็นค่าที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าตัวแปรพหุดังกล่าวมีความแตกต่างกัน และการทดสอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มกับช่วงเวลาวัด พบว่า มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ

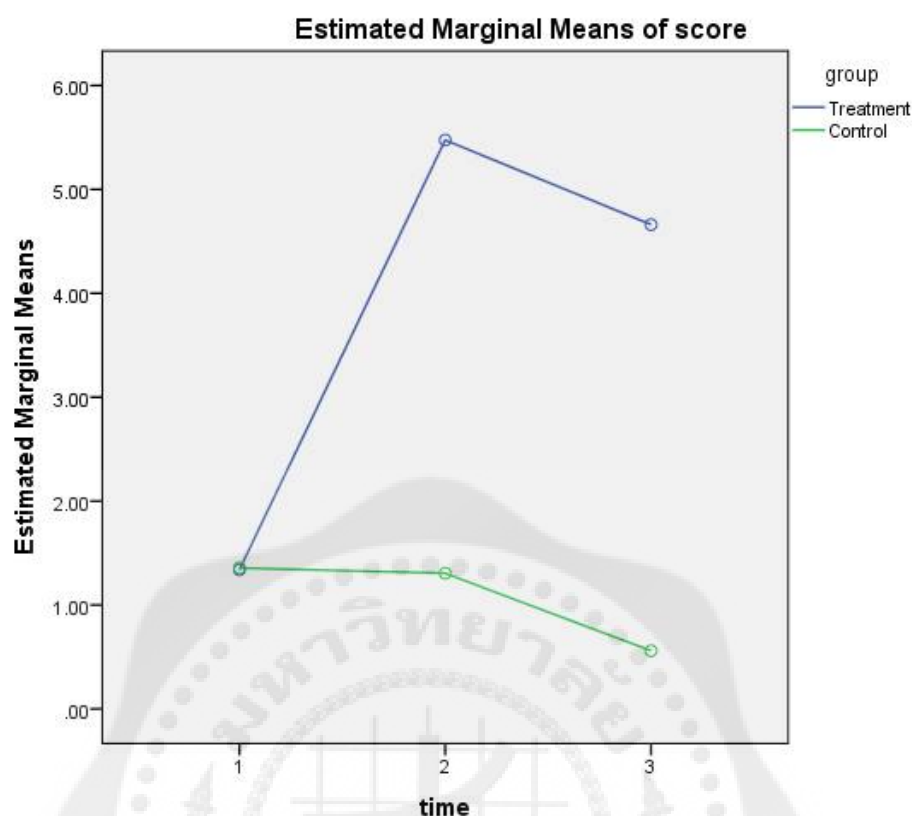
ทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่า Wilks' Lamda เท่ากับ 0.11 เมื่อแปลงเป็นค่าสถิติทดสอบ F แล้วได้ค่าเท่ากับ 105.50

ตาราง 19 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลัง การได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบและ เมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	P
ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	694.44	1	694.44	903.92	.000
ความคลาดเคลื่อน	212.51	28	768		
ช่วงเวลาในการวัดภายในกลุ่ม	263.88	2	131.94	157.58	.000
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างช่วงเวลาในการวัดและกลุ่ม	347.22	2	173.61	207.34	.000
ความคลาดเคลื่อน	46.88	56	0.83		

**P < .01

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 19 พบว่า ค่าเฉลี่ยการคิดเชิงระบบ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($F = 157.58$) แสดงว่าค่าเฉลี่ยการคิดเชิงระบบ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกัน และผลการทดสอบหลักของการวัดก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบและเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($F = 207.34$) แสดงว่าค่าเฉลี่ยการวัดการคิดเชิงระบบ ก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบและเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล แตกต่างกัน ส่วนปฏิสัมพันธ์ร่วม (Interaction Effect) ระหว่างก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบและเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังแสดงในภาพประกอบ 14



ภาพประกอบ 14 การเกิดปฏิสัมพันธ์ร่วม (Interaction Effect) ระหว่างก่อนและหลังได้รับการสอน โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบและเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

จากภาพประกอบ 14 พบว่า กราฟค่าเฉลี่ยการคิดเชิงระบบ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล ไม่ขนานกัน แสดงว่าการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการ เพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการ วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการคิดเชิงระบบกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังที่ได้รับการ สอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบและเมื่อสิ้นสุดระยะ ติดตามผลเป็นรายคู่ ดังแสดงในตาราง 20

ตาราง 20 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการคิดเชิงระบบ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผลเป็นรายคู่

ช่วงเวลาวัด	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		ผลต่าง		t	df	P
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SE			
ก่อนการทดลอง	2.80	0.86	2.80	0.77	0.00	0.29	0.00	28	1.00
หลังการทดลอง	11.13	0.64	2.80	1.14	8.33	0.33	24.58**	28	.000
เมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล	9.46	1.24	1.13	0.52	8.33	0.34	23.90**	28	.000

**P < .01

ผลการวิเคราะห์ตาราง 20 พบว่าค่าเฉลี่ยการคิดเชิงระบบ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบไม่แตกต่างกัน ส่วนหลังการทดลองได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบและเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผลกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 21 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการคิดเชิงระบบกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล

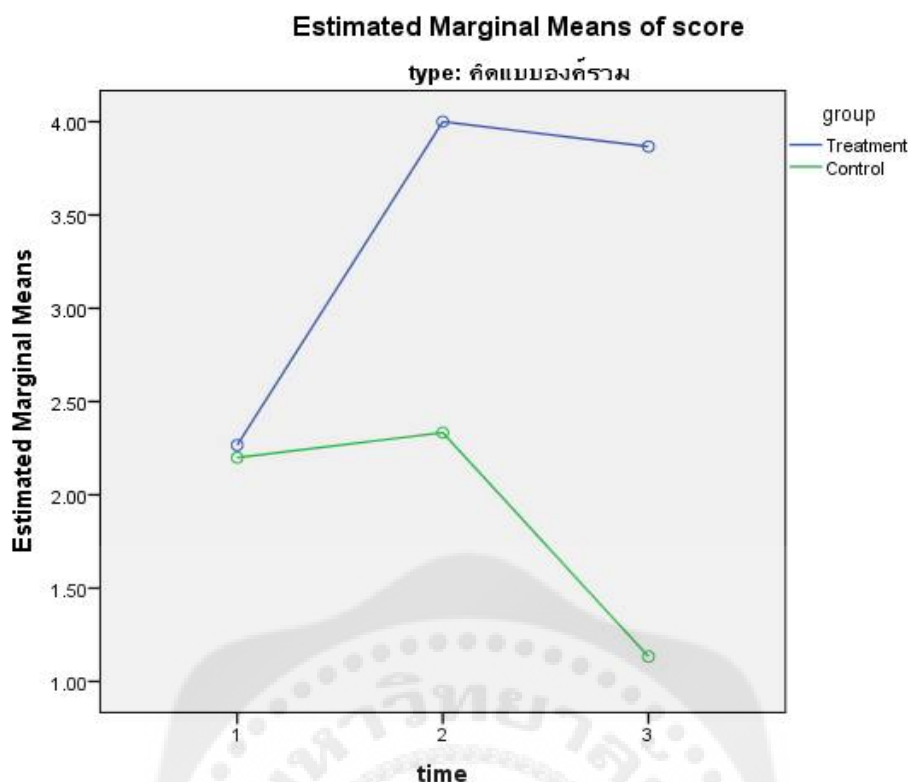
ด้าน	แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	P
การคิดแบบ	ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	49.87	1	49.87	378.59	.000
องค์รวม	ความคลาดเคลื่อน	3.68	28	0.13		
	ช่วงเวลาในการวัดภายในกลุ่ม	13.86	2	6.93	31.20	.000
	ปฏิสัมพันธ์ระหว่างช่วงเวลาในการวัด	27.02	2	13.51	60.80	.000
	ความคลาดเคลื่อน	12.44	56	0.22		

ตาราง 21 (ต่อ)

ด้าน	แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	P
การคิดแบบ	ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	94.04	1	94.04	543.56	.000
องค์รวม	ความคลาดเคลื่อน	4.84	28	0.17		
	ช่วงเวลาในการวัดภายในกลุ่ม	44.68	2	22.34	162.74	.000
	ปฏิสัมพันธ์ระหว่างช่วงเวลาในการวัด	47.62	2	23.81	173.42	.000
	ความคลาดเคลื่อน	7.68	56	0.13		
การคิด	ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	92.01	1	92.01	349.19	.000
แก้ปัญหา	ความคลาดเคลื่อน	7.37	28	0.26		
อย่าง	ช่วงเวลาในการวัดภายในกลุ่ม	38.75	2	19.37	82.48	.000
สร้างสรรค์	ปฏิสัมพันธ์ระหว่างช่วงเวลาในการวัด	50.75	2	25.37	108.02	.000
	ความคลาดเคลื่อน	13.15	56	0.23		

**P < .01

ผลการวิเคราะห์ตาราง 21 พบว่าค่าเฉลี่ยการคิดเชิงระบบ ด้านการคิดแบบองค์รวมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยการคิดเชิงระบบ ด้านการคิดแบบองค์รวมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกัน และผลทดสอบหลักของการวัดก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบและเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า ค่าเฉลี่ยการคิดเชิงระบบ ด้านการคิดแบบองค์รวม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ ก่อนและหลังที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบและเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล แตกต่างกัน ส่วนปฏิสัมพันธ์ (Interaction Effect) ระหว่างช่วงเวลาในการวัดและกลุ่ม พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($F = 60.80$) ดังแสดงในภาพประกอบ 15

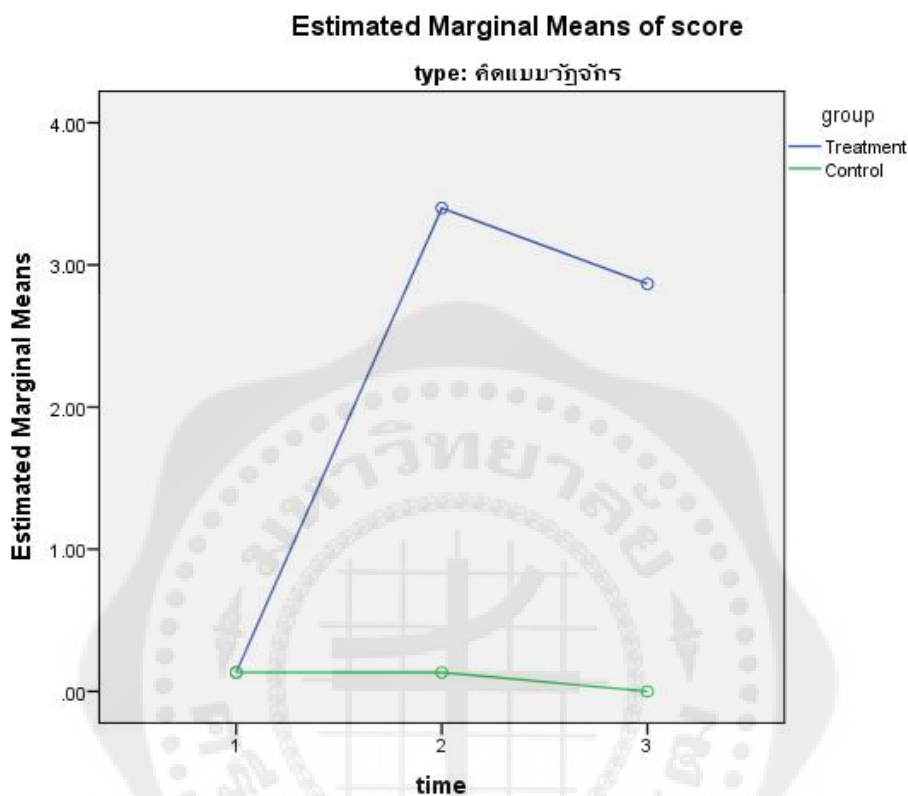


ภาพประกอบ 15 การเกิดปฏิสัมพันธ์ร่วม (Interaction Effect) ระหว่างก่อนและหลังได้รับการสอน โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบด้านการคิดแบบองค์กรรวมและเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

จากภาพประกอบ 15 พบว่า กราฟค่าเฉลี่ยการคิดเชิงระบบด้านการคิดแบบองค์กรรวมของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล ไม่ขนานกัน แสดงว่ารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ มีผลทำให้ค่าเฉลี่ยการคิดเชิงระบบด้านการคิดแบบองค์กรรวม ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง หลังการทดลองและเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผลแตกต่างกัน

ค่าเฉลี่ยการคิดเชิงระบบ ด้านการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($F = 543.56$) แสดงว่าค่าเฉลี่ยการคิดเชิงระบบ ด้านการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกัน และผลทดสอบหลักของการวัดก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบและเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($F = 162.74$) แสดงว่า ค่าเฉลี่ยการคิดเชิงระบบ ด้านการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ ก่อนและหลังที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ

การเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบและเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล แตกต่างกัน ส่วนปฏิสัมพันธ์ (Interaction Effect) ระหว่างช่วงเวลาในการวัดและกลุ่ม พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($F = 173.42$) ดังแสดงในภาพประกอบ 16

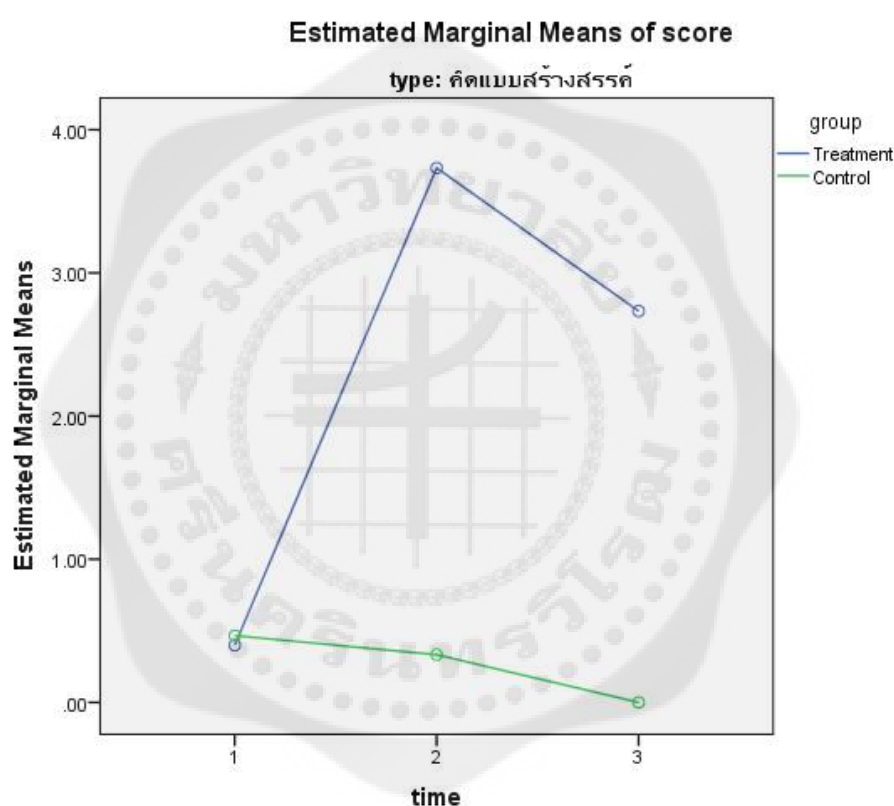


ภาพประกอบ 16 การเกิดปฏิสัมพันธ์ร่วม (Interaction Effect) ระหว่างก่อนและหลังได้รับการสอน โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบด้านการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยงและเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

จากภาพประกอบ 16 พบว่า กราฟค่าเฉลี่ยการคิดเชิงระบบด้านการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล ไม่ขนานกัน แสดงว่า รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ มีผลทำให้ค่าเฉลี่ยการคิดเชิงระบบด้านการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผลแตกต่างกัน

ค่าเฉลี่ยการคิดเชิงระบบ ด้านการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($F = 349.19$) แสดงว่าค่าเฉลี่ยการคิดเชิงระบบ ด้านการคิดแก้ปัญหา

อย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม แตกต่างกัน และผลทดสอบหลักของการวัดก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบและเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($F = 82.48$) แสดงว่า ค่าเฉลี่ยการคิดเชิงระบบ ด้านการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ ก่อนและหลังที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล แตกต่างกัน ส่วนปฏิสัมพันธ์ (Interaction Effect) ระหว่างช่วงเวลาในการวัด พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($F = 108.02$) ดังแสดงในภาพประกอบ 17



ภาพประกอบ 17 การเกิดปฏิสัมพันธ์ร่วม (Interaction Effect) ระหว่างก่อนและหลังได้รับการสอน โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบด้านการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

จากภาพประกอบ 17 พบว่า กราฟค่าเฉลี่ยการคิดเชิงระบบด้านการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล ไม่ขนานกัน แสดงว่า รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ มีผลทำให้ค่าเฉลี่ยการคิดเชิงระบบ

ด้านการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง หลังการทดลองและเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล แตกต่างกัน

ตาราง 22 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการคิดเชิงระบบรายด้าน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผลเป็นรายคู่

ด้าน	ช่วงเวลาวัด	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		ผลต่าง		t	df	P
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SE			
การคิดแบบองค์รวม	ก่อนการทดลอง	2.26	0.45	2.20	0.41	0.06	0.15	0.41	28	.679
	หลังการทดลอง	4.00	0.00	2.33	0.61	1.67	0.15	10.45**	28	.000
	ระยะติดตามผล	3.86	0.35	1.13	0.51	2.73	0.16	16.94**	28	.000
การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง	ก่อนการทดลอง	0.13	0.35	0.13	0.35	0.00	0.12	0.00	28	1.00
	หลังการทดลอง	3.40	0.50	0.13	0.35	3.27	0.15	20.49**	28	.000
	ระยะติดตามผล	2.86	0.51	0.00	0.00	2.86	0.13	21.50**	28	.000
การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	ก่อนการทดลอง	0.40	0.50	0.46	0.51	0.06	0.18	0.35	28	.724
	หลังการทดลอง	3.73	0.45	0.33	0.48	3.40	0.17	19.68**	28	.000
	ระยะติดตามผล	2.73	0.70	0.00	0.00	2.73	0.18	15.04**	28	.000

**P < .01

ผลการวิเคราะห์ตาราง 22 พบว่าค่าเฉลี่ยการคิดเชิงระบบ ด้านการคิดแบบองค์รวมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ ไม่แตกต่างกัน ส่วนหลังการได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบและระยะติดตามผล กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ค่าเฉลี่ยการคิดเชิงระบบ ด้านการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบไม่แตกต่างกัน ส่วนหลังการได้รับ

การสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบและระยะติดตามผล กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ค่าเฉลี่ยการคิดเชิงระบบ ด้านการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบไม่แตกต่างกัน ส่วนหลังได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบและระยะติดตามผล กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ มีสรุปผลการวิจัย อภิปราย ผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบของการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ
2. เพื่อพัฒนาแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ
3. เพื่อศึกษาผลของรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ
 - 3.1 เปรียบเทียบการคิดเชิงระบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล
 - 3.2 เปรียบเทียบการคิดเชิงระบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล

สมมติฐานของการวิจัย

1. กลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนด้วยรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ มีคะแนนเฉลี่ยการคิดเชิงระบบหลังการทดลองและเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผลเพิ่มขึ้นกว่าก่อนการทดลอง

2. กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยการคิดเชิงระบบหลังการทดลองและเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผลเพิ่มขึ้นกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการสอนด้วยรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยแบ่งการวิจัยเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบของการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ

1.1 การศึกษาเชิงคุณภาพ คือ การศึกษาข้อมูลเพื่อพัฒนาแบบวัดการคิดเชิงระบบ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารและข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้ให้ข้อมูล คือ ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีประสบการณ์และความรู้ทางด้านการคิดเชิงระบบ และมีคุณวุฒิทางการศึกษาระดับปริญญาเอกหรือมีตำแหน่งทางวิชาการระดับผู้ช่วยศาสตราจารย์ขึ้นไป จำนวน 6 ท่าน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

การวิเคราะห์ข้อมูล คือ การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) จากการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ

1.2 การศึกษาเชิงปริมาณ คือ การศึกษาองค์ประกอบของการคิดเชิงระบบและตรวจสอบความเหมาะสมและพัฒนาตัวบ่งชี้ด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis : CFA)

ประชากร คือ ผู้วิจัยได้กำหนดประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ ในปีการศึกษา 2559 รวมทั้งสิ้น จำนวน 3,431 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ จำนวน 569 คน ที่ได้จากการสุ่มแบบสามขั้นตอน (Three-Stage Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดการคิดเชิงระบบ

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และตรวจสอบความเหมาะสมและพัฒนาตัวบ่งชี้ด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ

ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ มีขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี หลักการแนวคิดที่เกี่ยวข้อง จากเอกสาร ทั้งในและต่างประเทศ และการนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาองค์ประกอบของการคิดเชิงระบบที่ได้จากระยะที่ 1 มาเป็นข้อมูลในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ

2.2 ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ ประกอบด้วย

2.2.1 แนวคิดของเซงเก้ (Senge. 1994: 6-7) ซึ่งมีแนวความคิดเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบ ว่าเป็นการคิดแบบองค์รวมที่มีความสัมพันธ์กัน ให้เห็นภาพรวมทั้งหมด เป็นกระบวนการคิดขั้นสูง เป็นการคิดในลักษณะเชื่อมโยงของเหตุและปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อกัน เป็นความสัมพันธ์แนวลึกและแนวกว้าง และเน้นการคิดแบบกระบวนการ องค์ประกอบย่อยต่างๆ ทำหน้าที่ปฏิสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง เป็นการคิดในลักษณะวงกลม มากกว่าที่จะเป็นเส้นตรง

2.2.2 แนวคิดของกูตแมนและคาราส์ (Goodman; & Karash. 1995: 16-17) มีแนวทางการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นบอกเล่าเรื่องราวของปัญหา ขั้นกำหนดสมมติฐาน ขั้นนำพัฒนาความคิด ขั้นระบุโครงสร้าง ขั้นสร้างแบบจำลอง ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

2.2.3 แนวคิดของแอนเดอร์สันและจอห์นสัน (Anderson; & Johnson, 1997: 18) มีแนวความคิดเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบ เป็นการคิดที่มองในภาพใหญ่ สร้างความสมดุลระหว่างมุมมองระยะสั้นและระยะยาว ยอมรับในความผิดพลาด ความสลับซับซ้อน ความเกี่ยวพันกับธรรมชาติของระบบ ยอมรับและใช้ข้อมูลทั้งจากปัจจัยที่วัดได้จากเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ และระลึกเสมอว่าทุกส่วนที่เป็นองค์ประกอบย่อยของระบบมีความสำคัญและการทำหน้าที่ของแต่ละส่วนจะมีผลต่อส่วนรวม แม้ว่าส่วนรวมจะส่งผลกลับมายังแต่ละส่วนย่อยด้วยก็ตาม

2.2.4 แนวคิดของ ริชมอนด์ (Richmond. 2000: 4-5) มีแนวทางการคิดเชิงระบบที่จะนำไปสู่การปฏิบัติมีกระบวนการที่สำคัญ 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย การระบุประเด็นปัญหาให้ชัดเจนหรือการนิยามปัญหาให้เด่นชัดว่าปัญหาคืออะไร การกำหนดสมมติฐานหรือสร้างแบบจำลอง การทดสอบสมมติฐานหรือทดสอบแบบจำลอง การปฏิบัติการเพื่อนำการเปลี่ยนแปลงหรือสื่อสารเพื่อสร้างความเข้าใจ

2.3 ศึกษาแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ โดยการสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้ทั้งหมดในข้อ 1 และ 2 เป็นฐานบูรณาการเข้ากับหลักการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามแนวคิดเกี่ยวกับการสืบเสาะแสวงหาความรู้และแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่

โดยใช้กระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม และให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์มีส่วนร่วมในการเรียน สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ โดยได้ดำเนินการเลือกสรรเทคนิควิธีการสอน ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ (Inquiry – based Learning) รวมทั้งบูรณาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – based Learning) และการจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิด (Thinking – based Learning) จากนั้นนำมาใช้เป็นแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.4 นำขั้นตอนดังกล่าวมาใช้ในการพัฒนากิจกรรมรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการ เพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยกิจกรรมจำนวน 12 ครั้ง

2.5 นำรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่พัฒนาขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโท เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านเนื้อหา ข้อคำถาม และภาษาที่ใช้และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.6 ตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง ในด้านหลักการ แนวคิด กระบวนการจัดการเรียนรู้ และการประเมินผลของรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในภาพรวมและในแต่ละกิจกรรม โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน

2.7 นำรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปดำเนินการทดลองนำร่อง (Try out) กับกลุ่มที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน จากนั้นนำรูปแบบการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มาปรับปรุงให้มีความเหมาะสมมากขึ้นก่อนที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงในการทดลองระยะที่ 3

ระยะที่ 3 การศึกษาผลของรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ภาคต้น ปีการศึกษา 2560 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 97 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ที่มีคะแนนการคิดเชิงระบบน้อยที่สุด

จำนวน 30 คน แบ่งกลุ่มด้วยวิธี Match – pair เป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 15 คน และไม่เป็นกลุ่มที่ใช้ในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้การทดลองนาร่อง(Try out) ระยะที่ 2

แบบแผนการทดลอง ผู้วิจัยจะใช้รูปแบบการวิจัยกึ่งทดลอง(Quasi-Experimental Research) แบบ The Randomized Pretest – Posttest Control Group Design รูปแบบนี้จะใช้กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และมีการวัดหรือสังเกตทั้ง 2 กลุ่ม 3 ครั้ง คือ วัดก่อนการทดลอง หลังการทดลอง และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดการคิดเชิงระบบ

การวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ข้อมูลทั่วไปและลักษณะพื้นฐานของตัวแปรวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติอนุมาน โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนการคิดเชิงระบบกลุ่มทดลองก่อนการทดลอง หลังการทดลองและเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผลด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One – Way ANOVA with Repeated Measures) และ วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนการคิดเชิงระบบกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง หลังการทดลอง และเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผล ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ (Two – Way ANOVA with Repeated Measures)

สรุปผลการวิจัย

ระยะที่ 1 การศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบของการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ

1.1 ผลการศึกษาเชิงคุณภาพ

จากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ทรงคุณวุฒิที่มีประสบการณ์และความรู้ทางด้านการคิดเชิงระบบ พบว่า การคิดเชิงระบบเป็นการคิดที่สำคัญที่จำเป็นต้องสร้างให้กับผู้เรียน เพราะการคิดเชิงระบบ วิธีคิดทางวิทยาศาสตร์ เป็นการคิดภาพรวม อีกทั้งยังทำให้เห็นถึงความสัมพันธ์เชื่อมโยงขององค์ประกอบต่างๆ เพื่อนำไปสู่ทางออกของการแก้ปัญหาและไม่ใช่เพียงแก้ปัญหาธรรมดา แต่เป็นการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ การคิดแบบระบบนี้เป็นการคิดขั้นสูง ที่เรียกว่า thinking learning process ต้องใช้กระบวนการแก้ปัญหาเข้ามาช่วยเพื่อให้ปัญหาหมดไป และพบว่าองค์ประกอบของการคิดเชิงระบบประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ การคิดแบบองค์รวม การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง และการคิดแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์

1.2 ผลการศึกษาเชิงปริมาณ

ผลจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนองค์ประกอบการคิดเชิงระบบ มีคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 0.00 คะแนนสูงสุดเท่ากับ 12.00 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.94

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.16 และผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของการคิดเชิงระบบแบ่งได้ดังนี้

1.2.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่ง ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่ง มีรายละเอียดดังนี้ ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่งพบว่า องค์ประกอบของการคิดเชิงระบบทั้ง 3 องค์ประกอบ ประกอบด้วย องค์ประกอบที่ 1 การคิดแบบองค์รวม (Holistic Thinking: HT) มี 2 ตัวชี้วัด คือ 1.1 การวิเคราะห์ปรากฏการณ์ 1.2 การระบุสาเหตุของปัญหา องค์ประกอบที่ 2 การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง (Cycle Thinking: CT) มี 2 ตัวชี้วัด คือ 2.1 การระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุของปัญหา 2.2 การเขียนความสัมพันธ์ของปัญหาในรูปแบบภาพ องค์ประกอบที่ 3 การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving: CPT) มี 2 ตัวชี้วัด คือ 3.1 การอธิบายแผนภาพวงจรที่เกิดขึ้น 3.2 การเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาย่างสร้างสรรค์ ผลการวิเคราะห์ทำให้ได้รับค่าต่าง ๆ ดังนี้

ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading: β) ของตัวชี้วัดทั้ง 2 ด้าน ขององค์ประกอบที่ 1 การคิดแบบองค์รวม (Holistic Thinking: HT) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ 0.58 – 0.83 ตัวชี้วัดทั้ง 2 ด้าน ขององค์ประกอบที่ 2 การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง (Cycle Thinking : CT) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ 0.80 – 0.90 ตัวชี้วัดทั้ง 2 ด้าน ขององค์ประกอบที่ 3 คือ การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving: CPT) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ 0.73 – 0.75

ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error: SE) ของตัวชี้วัดทั้ง 6 ด้าน คือ การวิเคราะห์ปรากฏการณ์ การระบุสาเหตุของปัญหา การระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุของปัญหา การเขียนความสัมพันธ์ของปัญหาในรูปแบบภาพ การอธิบายแผนภาพวงจรที่เกิดขึ้น การเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาย่างสร้างสรรค์ มีค่าตั้งแต่ 0.01 – 0.13

ค่าการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ (t Values) ของค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ของตัวชี้วัดทั้ง 6 ด้าน คือ การวิเคราะห์ปรากฏการณ์ การระบุสาเหตุของปัญหา การระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุของปัญหา การเขียนความสัมพันธ์ของปัญหาในรูปแบบภาพ การอธิบายแผนภาพวงจรที่เกิดขึ้น การเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาย่างสร้างสรรค์ มีค่าตั้งแต่ 4.45 – 16.26 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$)

ค่าสัมประสิทธิ์พยากรณ์ (Coefficient of Determination: R^2) ของตัวชี้วัดทั้ง 2 ด้าน ขององค์ประกอบที่ 1 การคิดแบบองค์รวม (Holistic Thinking : HT) มีค่าสัมประสิทธิ์พยากรณ์ตั้งแต่ 0.33 – 0.69 ตัวชี้วัดทั้ง 2 ด้าน ขององค์ประกอบที่ 2 การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง (Cycle Thinking : CT) มีค่าสัมประสิทธิ์พยากรณ์ตั้งแต่ 0.64 – 0.81 ตัวชี้วัดทั้ง 2 ด้าน ขององค์ประกอบที่ 3 คือ การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving : CPT) มีค่าสัมประสิทธิ์พยากรณ์ตั้งแต่ 0.53 – 0.56

1.2.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง มีรายละเอียดดังนี้ ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading: β) ขององค์ประกอบความคิดเชิงระบบ องค์ประกอบที่ 1 คือ การคิดแบบองค์รวม มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.96 องค์ประกอบที่ 2 คือ การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.85 และองค์ประกอบที่ 3 คือ การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.89

ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error: SE) ของทั้ง 3 องค์ประกอบ คือ การคิดแบบองค์รวม การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง และการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีค่าตั้งแต่ 0.21 – 0.23

ค่าการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ (t Values) ของค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ของทั้ง 3 องค์ประกอบ คือ การคิดแบบองค์รวม การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง และการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีค่าตั้งแต่ 9.47 – 11.28 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$)

ค่าสัมประสิทธิ์พยากรณ์ (Coefficient of Determination: R^2) ของทั้ง 3 องค์ประกอบ คือ การคิดแบบองค์รวม มีค่าสัมประสิทธิ์พยากรณ์ เท่ากับ 0.93 การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง มีค่าสัมประสิทธิ์พยากรณ์ เท่ากับ 0.72 และการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีค่าสัมประสิทธิ์พยากรณ์ เท่ากับ 0.79

ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ

จากการที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบโดยนำผลที่ได้จากการศึกษาองค์ประกอบของการคิดเชิงระบบในผลการวิจัยในระยะที่ 1 มาเป็นข้อมูลในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการ รวมถึงการที่ได้นำแนวคิดเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบมาใช้ในการออกแบบกิจกรรม โดยบูรณาการเข้ากับหลักการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทำให้ได้ขั้นตอนของรูปแบบการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ (SEESA Model) ทั้งหมด 6 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นกระตุ้นการรับรู้สถานการณ์ปัญหา (Stimulating awareness of problems: S) เป็นขั้นที่ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนในเชิงของปัญหาเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหาใกล้ตัว ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น กรณีศึกษา คลิปวิดีโอ การเล่าเรื่อง ข่าวในหนังสือพิมพ์ เกม บทบาทสมมติ สถานการณ์จำลอง ให้ผู้เรียนเกิดความสนใจอยากรู้ อยากเรียน อยากค้นหาคำตอบ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการทางความคิด โดยผู้สอนใช้เทคนิคการตั้งคำถาม

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหาสาเหตุ (Exploring: E) เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหา สำรวจและค้นหาสาเหตุที่เกิดขึ้น โดยการระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา และนำมาอภิปราย เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน โดยใช้การระดมสมองเพื่อจะช่วยให้ได้มุมมองของความคิดที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นพัฒนาความคิด (Enhancing ideas: E) เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนวางแผนร่วมกันในการวิเคราะห์ข้อมูล พิจารณาความสัมพันธ์ของแต่ละสาเหตุว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ (Synthesizing knowledge: S) เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนได้เขียนความสัมพันธ์ของสาเหตุของปัญหาในรูปแบบภาพ ซึ่งผู้เรียนจะได้ฝึกการคิดเชื่อมโยง

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Exchanging knowledge: E) เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มอธิบายถึงแผนภาพวงจรที่เกิดขึ้น จากที่ได้สังเคราะห์ความรู้จากขั้นตอนที่ 4

ขั้นตอนที่ 6 ขั้นสรุปประเมินผล (Assessing: A) เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์กับกลุ่มใหญ่ และร่วมกันอภิปรายผลกับผู้เรียน เพื่อนำมาสู่ข้อสรุปในประเด็นของสถานการณ์นั้นๆ

ประกอบด้วยกิจกรรมจำนวนทั้งสิ้น 12 ครั้ง ในแต่ละครั้งระบุรายละเอียดเกี่ยวกับชื่อกิจกรรมการเรียนรู้ แนวคิดหลัก วัตถุประสงค์ ขั้นตอนการจัดกิจกรรม สื่อ อุปกรณ์และการประเมินผล

จากการศึกษาคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน แสดงความคิดเห็นและพิจารณาความสอดคล้อง ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ มีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับการออกแบบกิจกรรมในระดับสูงถึงสูงมาก โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.80-1.00

ระยะที่ 3 การศึกษาผลของรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ

3.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มทดลอง หลังการทดลองและเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผลมีการคิดเชิงระบบเพิ่มขึ้นกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 แสดงถึงผลการวิจัยที่พบว่า รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถเสริมสร้างการคิดเชิงระบบได้

3.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มทดลองหลังการทดลองและเมื่อสิ้นสุดระยะติดตามผลมีการคิดเชิงระบบเพิ่มขึ้นกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 แสดงถึงผลการวิจัยที่พบว่า รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถเสริมสร้างการคิดเชิงระบบกับนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมรูปแบบการเรียนรู้

อภิปรายผลการวิจัย

การอภิปรายผลการวิจัยในระยะที่ 1

จากผลการศึกษาการวิจัยในระยะที่ 1 พบว่า องค์ประกอบเชิงยืนยันของการคิดเชิงระบบ มี 3 องค์ประกอบ คือ การคิดแบบองค์รวม การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง และการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยทั้ง 3 องค์ประกอบ มีตัวชี้วัด ด้านละ 2 ตัว ได้แก่ ด้านการคิดแบบองค์รวม ตัวบ่งชี้ที่ 1 การวิเคราะห์ปรากฏการณ์ ตัวบ่งชี้ที่ 2 การระบุสาเหตุของปัญหา ด้านการคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง ตัวบ่งชี้ที่ 3 การระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุของ ตัวบ่งชี้ที่ 4 เขียนความสัมพันธ์ของปัญหาในรูปแบบแผนภาพ และด้านการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ตัวบ่งชี้ที่ 5 การอธิบายแผนภาพวงจรที่เกิดขึ้น ตัวบ่งชี้ที่ 6 เสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหอย่างสร้างสรรค์ จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของการคิดเชิงระบบสามารถยืนยันได้ว่า องค์ประกอบที่ได้จากการศึกษาแนวคิดตามหลักการวิธีการของเซงเก้ (Senge. 1994: 6-7) กูดแมนและคาราส์ (Goodman; & Karash. 1995: 16-17) แอนเดอร์สันและจอห์นสัน (Anderson; & Johnson, 1997: 18) และริชมอนด์ (Richmond. 2000: 4-5) ประกอบกับการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีประสบการณ์และความรู้ทางด้านการคิดเชิงระบบเป็นองค์ประกอบของการคิดเชิงระบบ ซึ่งเมื่อพิจารณาจากน้ำหนักองค์ประกอบจากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่ง พบว่าค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading: β) ของตัวชี้วัดทั้ง 2 ด้าน ขององค์ประกอบที่ 1 การคิดแบบองค์รวม (Holistic Thinking: HT) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ 0.58 – 0.83 ตัวชี้วัดทั้ง 2 ด้าน ขององค์ประกอบที่ 2 การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง (Cycle Thinking: CT) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ 0.80 – 0.90 ตัวชี้วัดทั้ง 2 ด้าน ขององค์ประกอบที่ 3 คือ การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving: CPT) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ 0.73 – 0.75 และ น้ำหนักองค์ประกอบจากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง พบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading: β) ขององค์ประกอบการคิดเชิงระบบ องค์ประกอบที่ 1 คือ การคิดแบบองค์รวม มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.96 องค์ประกอบที่ 2 คือ การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.85 และองค์ประกอบที่ 3 คือ การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.89

การนำคะแนนของแบบวัดการคิดเชิงระบบไปวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน พบว่า ค่าดัชนีความเหมาะสมพอดีของโมเดล พบว่า ค่าไค-สแควร์ (Chi-square: χ^2) เท่ากับ 0.76

ค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ (p) เท่ากับ 0.68 ซึ่งค่า p มากกว่าเกณฑ์ คือ 0.05 และมีค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ (Relative Chi-square: χ^2/df) เท่ากับ 0.38 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าเกณฑ์การพิจารณา 2.00 ซึ่งหมายความว่า โมเดลมีความเหมาะสมพอดีกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และเมื่อพิจารณาประกอบกับดัชนีความเหมาะสมพอดีของค่าอื่นๆ ซึ่งได้แก่ ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดี (Goodness of Fit Index: GFI) มีค่าเท่ากับ 1.00 ที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาซึ่งต้องมีค่ามากกว่า 0.95 ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness of Fit Index: AGFI) มีค่าเท่ากับ 1.00 ที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาซึ่งต้องมีค่ามากกว่า 0.95 รวมทั้ง ค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษ (Root Mean Square Residual: RMR) มีค่าเท่ากับ 0.00 ที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาซึ่งต้องมีค่าน้อยกว่า 0.05 ค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษในรูปคะแนนมาตรฐาน (Standardized Root Mean Square Residual: SRMR) มีค่าเท่ากับ 0.00 ที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาซึ่งต้องมีค่าน้อยกว่า 0.05 ค่าดัชนีรากที่สองของความคลาดเคลื่อนในการประมาณ (Root Mean Square Error of Approximation: RMSEA) มีค่าเท่ากับ 0.00 ที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาซึ่งต้องมีค่าน้อยกว่า 0.05 ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีเชิงเปรียบเทียบ (Comparative Fit Index: CFI) มีค่าเท่ากับ 1.00 ที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาซึ่งต้องมีค่ามากกว่า 0.95 ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมอิงเกณฑ์ (Normed Fit Index: NFI) มีค่าเท่ากับ 1.00 ที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาซึ่งต้องมีค่ามากกว่า 0.95 และค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมไม่อิงเกณฑ์ (Non-Normed Fit Index: NNFI) มีค่าเท่ากับ 1.00 ที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาซึ่งต้องมีค่ามากกว่า 0.95

จากค่าดัชนีดังกล่าว ยังชี้ให้เห็นว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งหมายความว่าโมเดลที่สร้างขึ้นสามารถนำมาอธิบายโมเดลการวัดการคิดเชิงระบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ มี 3 องค์ประกอบ ได้แก่ การคิดแบบองค์รวม การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง และการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ดังกล่าวสอดคล้องกับที่ ออลไบรท์และพาร์ค (Albright; & Park, 2009: 5 -6) กล่าวถึงการประเมินความเหมาะสมพอดีของโมเดลกับข้อมูลที่สังเกตได้ว่า ค่าไค-สแควร์ (Chi-square: χ^2) ที่มีค่าสูงมากเกินไป หมายความว่า โมเดลมักไม่มีความเหมาะสมพอดีกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แต่เมื่อค่าไค-สแควร์มีค่าต่ำและมีการยอมรับสมมติฐาน จะชี้ให้เห็นถึงความเหมาะสมพอดีของข้อมูลเชิงประจักษ์ ทั้งนี้ควรพิจารณาค่าไค-สแควร์ ประกอบกับค่าสถิติทางเลือกอื่นๆ เพื่อทดสอบความเหมาะสมพอดี เช่น ค่าดัชนีรากที่สองของความคลาดเคลื่อนในการประมาณ (Root Mean Square Error of Approximation: RMSEA) ควรจะมีค่า 0.05 หรือต่ำกว่า ซึ่งชี้ให้เห็นถึงความเหมาะสมพอดีของโมเดล ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีเชิงเปรียบเทียบ (Comparative Fit Index: CFI) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.95 และมีค่าเข้าใกล้ 1.00 ชี้ให้เห็นถึงความเหมาะสมพอดีของโมเดล และค่าดัชนีรากที่สองของความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า (Root Mean Square Error of Approximation: RMSEA) ตั้งแต่ 0.06 ลงมา ชี้ให้เห็นถึงความเหมาะสมพอดีของโมเดล ดังนั้น จึงไม่ควรรายงานค่าไค-สแควร์ (Chi-square: χ^2) เพียงเท่านั้น แต่ควรรายงานประกอบกับค่าดัชนี

รากที่สองของความคลาดเคลื่อนในการประมาณ (Root Mean Square Error of Approximation: RMSEA) และค่าค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีเชิงเปรียบเทียบ (Comparative Fit Index: CFI) ด้วย

จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า การคิดเชิงระบบประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ การคิดแบบองค์รวม การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยงและการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สามารถนำไปใช้วัดการคิดเชิงระบบได้อย่างเที่ยงตรง

การอภิปรายผลการวิจัยในระยะที่ 2

จากผลการวิจัยในระยะที่ 2 พบว่า รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ได้พัฒนาตามแนวคิดหลักการของเซงเก้ (Senge. 1994: 6-7) กูดแมนและคาราส์ (Goodman; & Karash. 1995: 16-17) แอนเดอร์สันและจอห์นสัน (Anderson; & Johnson, 1997: 18) และริชมอนด์ (Richmond. 2000: 4-5) อีกทั้งใช้แนวคิดของทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) บูรณาการเข้ากับหลักการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่เน้นให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางความคิด ตามแนวคิดเกี่ยวกับการสืบเสาะแสวงหาความรู้และแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่โดยใช้กระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม และให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์มีส่วนร่วมในการเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์. 2545: 7) โดยได้ดำเนินการเลือกสรรเทคนิควิธีการสอน ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ (Inquiry – based Learning) ซึ่งเป็นวิธีการจัดการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางความคิด เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาได้เอง และสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ รวมทั้งบูรณาการการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – based Learning) และการจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิด (Thinking – based Learning) โดยบทบาทของผู้สอนจะเป็นผู้อำนวยความสะดวก บทบาทของผู้เรียนจะเป็นผู้สร้างความรู้ใหม่ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์; และเพียว ยินดีสุข. 2558: 71) ซึ่งเริ่มจากการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่ผู้เรียนคุ้นเคย ให้นักเรียนได้แสวงหาคำตอบ โดยผ่านกระบวนการทางความคิด ผู้วิจัยใช้หลักขั้นตอนที่สำคัญแต่มีการปรับเปลี่ยนขั้นตอนบางอย่างให้มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน นอกจากนี้ผู้วิจัยได้บูรณาการกับหลักการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่ให้ความสำคัญกับผู้เรียน ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากผลของการคิด การวางแผน เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด (อัครา เอิบสุขสิริ. 2559: 184)

นอกจากนี้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคยหรือเคยได้รับการเรียนรู้มาก่อน จึงทำให้ผู้เรียนต้องทำความเข้าใจ และใช้เวลาในการเรียนรู้ อีกทั้งรูปแบบการเรียนรู้นี้เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการพัฒนาทางความคิดที่ผู้เรียนจะต้องสามารถคิดขั้นนามธรรมได้ซึ่งตามทฤษฎีพัฒนาการทางความคิดของ

เพียเจต์ผู้เรียนจะมีระดับอายุ 12 ปีขึ้นไป (Levine; & Munsch. 2014: 221) ซึ่งสอดคล้องกับกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยได้เลือกมา ดังนั้นผู้สอนจึงต้องพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ให้เข้ากับพัฒนาการตามวัยของผู้เรียน

อีกทั้งรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ ได้พัฒนาให้เป็นไปอย่างเหมาะสมตามหลักการ ตามแนวทางที่ โคลและฌาน (วิลดา ประชากุล และ ประสาท เนืองเฉลิม. 2554: 110; อ้างอิงจาก Cole; & Chan. 1994. Teaching principles and practice. pp. 6 - 11) ได้กล่าวว่า รูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้สอนและผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนรู้ร่วมกัน การเรียนการสอนจึงเน้นทั้งกระบวนการสร้างองค์ความรู้ของผู้เรียนและผลผลิตที่ได้รับจากกระบวนการเรียนการสอนที่เหมาะสม (process-product model) และเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่มุ่งส่งเสริมคุณค่าของการคิดแก้ปัญหาและการสะท้อนทางความคิด ซึ่งผู้สอนจะต้องมีบทบาทที่สำคัญในการทำหน้าที่กระตุ้นเร้าให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการทางปัญญาและแก้ปัญหาด้วยการคิดอย่างเป็นระบบ (reflective teacher model) นอกจากนี้การจัดการเรียนการสอนเชิงบูรณาการที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นสามารถทำให้ผู้เรียนได้รู้จักการแก้ปัญหา แสวงหาความรู้ ประยุกต์ใช้ความคิดและประสบการณ์ ซึ่งสอดคล้องกับ สาลี รักสุทธี; และคนอื่นๆ (2544: 25) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการช่วยให้ผู้เรียนแก้ปัญหาเป็น ได้รับความรู้และเข้าใจในลักษณะองค์รวม ส่งผลให้ผู้เรียนมีความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง เนื่องจากการเรียนรู้ที่มีสภาพใกล้เคียงกับชีวิตจริง

ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ ประกอบไปด้วยกิจกรรมจำนวน 12 ครั้ง ดังนี้

กิจกรรมครั้งที่ 1 การปฐมนิเทศความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างสัมพันธภาพระหว่างผู้เรียน ทราบถึงวัตถุประสงค์ ข้อตกลงเบื้องต้น รายละเอียดในการเข้าร่วมกิจกรรม รวมทั้งข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบทั้งในด้านความสำคัญ ความหมาย กระบวนการการเรียนรู้

กิจกรรมครั้งที่ 2 การมาเรียนสาย มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนระบุปัญหา ระบุสาเหตุของปัญหา ระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุ เขียนความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุและผลของปัญหา ในรูปแบบแผนภาพ อธิบายแผนภาพปัญหา เสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ต่อกลุ่มใหญ่ได้ การออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ฝึกเรียนรู้การทำงานเป็นกลุ่ม การเรียนรู้แบบร่วมมือ แสวงหาความรู้ด้วยการระดมสมอง โดยใช้ปัญหาใกล้ตัวที่ผู้เรียนอาจเคยมีประสบการณ์

กิจกรรมครั้งที่ 3 เด็กติดเกม มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนระบุปัญหา ระบุสาเหตุของปัญหา ระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุ เขียนความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุและผลของปัญหา ในรูปแบบแผนภาพ อธิบายแผนภาพปัญหา เสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาและแลกเปลี่ยนเรียนรู้

แสวงหาความรู้ด้วยการระดมสมอง โดยใช้ปัญหาใกล้ตัวและเป็นปัญหาระดับที่ทุกคนต้องมีส่วนร่วม ในการดูแล

กิจกรรมครั้งที่ 10 ทะเลาะกับเพื่อน มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนระบุปัญหา ระบุสาเหตุของปัญหา ระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุ เขียนความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุและผลของปัญหา ในรูปแบบแผนภาพ อธิบายแผนภาพปัญหา เสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ต่อ กลุ่มใหญ่ได้ การออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ฝึกเรียนรู้การทำงานเป็นกลุ่ม การเรียนรู้แบบร่วมมือ แสวงหาความรู้ด้วยการระดมสมอง โดยใช้ปัญหาใกล้ตัวที่ผู้เรียนอาจเคยมีประสบการณ์

กิจกรรมครั้งที่ 11 การติตเถื่อนไขผลการเรียน มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียน ระบุปัญหาระบุสาเหตุของปัญหา ระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุ เขียนความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุและผล ของปัญหาในรูปแบบแผนภาพ อธิบายแผนภาพปัญหา เสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาและ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ต่อกลุ่มใหญ่ได้ การออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ฝึกเรียนรู้การทำงานเป็นกลุ่ม การเรียนรู้แบบร่วมมือ แสวงหาความรู้ด้วยการระดมสมอง โดยใช้ปัญหาใกล้ตัวที่ผู้เรียนอาจเคยมี ประสบการณ์

กิจกรรมครั้งที่ 12 ปัจฉินิเทศ มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลการคิดเชิงระบบของผู้เรียน และความคิดเห็นของผู้เรียนหลังการเข้าร่วมกิจกรรม

การอภิปรายผลการวิจัยในระยะที่ 3

ผลการวิจัยในระยะที่ 3 พบว่า ผลจากการทดสอบสมมติฐานการวิจัยแสดงให้เห็นว่า รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ สามารถใช้ในการเสริมสร้างการคิดเชิงระบบได้ โดยผู้เรียนที่ได้ เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้จะมีการคิดเชิงระบบเพิ่มขึ้นกว่าผู้เรียนที่ไม่ได้เข้าร่วมกิจกรรม อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ .01 และผู้เรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิด เชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ มีการคิด เชิงระบบเพิ่มขึ้นกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ดังนั้นผลการทดสอบจึง มีความสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยทั้ง 2 ข้อ แสดงให้เห็นว่า การเข้าร่วมกิจกรรมรูปแบบ การเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นสามารถช่วยเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ

ทั้งนี้ การที่รูปแบบการเรียนรู้สามารถพัฒนาการคิดเชิงระบบได้นั้น อาจเป็นผลมาจากการ ที่ผู้วิจัยได้มีการศึกษาข้อมูลอย่างเป็นขั้นตอน เริ่มด้วยการศึกษาองค์ประกอบของการคิดเชิงระบบ เพื่อให้ได้ผลขององค์ประกอบที่นำมาสู่การออกแบบพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่เสริมสร้างการคิด เชิงระบบได้จริง รวมทั้งการศึกษาแนวคิด หลักการ ของการจัดการสอนการคิดเชิงระบบ ของเซงเก้ (Senge. 1994) กูดแมนและคาราส์ (Goodman; & Karash. 1995) แอนเดอร์สันและจอห์นสัน

(Anderson; & Johnson, 1997) และริชมอนด์ (Richmond. 2000) มาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนา อีกทั้งใช้แนวคิดของทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) บูรณาการเข้ากับ หลักการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามแนวคิดเกี่ยวกับการสืบเสาะแสวงหาความรู้และ แนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่โดยการใช้กระบวนการคิด กระบวนการ กลุ่ม และให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์มีส่วนร่วมในการเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. 2545: 7) โดยได้ดำเนินการเลือกสรรเทคนิควิธีการสอน ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบ สืบสอบ (Inquiry – based Learning) ซึ่งเป็นวิธีการจัดการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้โดย ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางความคิด เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาได้เอง และ สามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ รวมทั้งบูรณาการการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – based Learning) และการจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิด (Thinking – based Learning) ส่งผลให้ได้รูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับพัฒนาการทางด้านความคิดของผู้เรียน

ในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบเป็นการเรียน การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติแสวงหาความรู้ เชื่อมโยงองค์ความรู้ รวมทั้งส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหา การคิดเชิงเหตุผล อีกทั้งได้ฝึกให้ทำงานกัน เป็นกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน (ดารา วิมลอักษร. 2559: 79) อีกทั้งรูปแบบ การเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบมีประสิทธิภาพเป็นเพราะกระบวนการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่มีระบบชัดเจน มีขั้นตอนในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ ภายใต้กรอบแนวคิด ที่เป็นระบบระเบียบและมีแบบแผน (Joyce; & Weil. 2004: 23) โดยคำนึงถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องที่ ก่อให้เกิดการเรียนรู้ ทั้งธรรมชาติของกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน เป้าหมายในการเรียนรู้ การสร้างความรู้ให้เกิดในผู้เรียน บริบทในการเรียนรู้ อารมณ์และแรงจูงใจ และความแตกต่าง ระหว่างบุคคลในการเรียนรู้ (นุชลี อุปภัย. 2555: 167 – 169)

หลักการจัดการเรียนรู้แนวคิด เทคนิควิธีสอนเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้รูปแบบการเรียนรู้มี ประสิทธิภาพและเสริมสร้างผู้เรียนได้จริง ซึ่งการเรียนรู้ด้วยการสืบเสาะและการเรียนรู้แบบร่วมมือ ทั้ง 2 แนวคิดนี้การศึกษา มักจะประยุกต์ใช้ในการสอนเนื่องจากเป็นวิธีการสอนที่ประสบผลสำเร็จ เป็นอย่างดี (มกราพันธ์ จุฑะรสก. 2556: 74) โดยผู้วิจัยได้ออกแบบให้มีความสัมพันธ์กับแนวคิดใน การจัดการเรียนรู้ และใช้แนวคิดของทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ที่เป็น การเรียนรู้แบบการสร้างมากกว่าการรับ ให้ผู้เรียนลงมือกระทำโดยที่ผู้เรียนสร้างความรู้ผ่าน กระบวนการทางปัญญา โดยผู้สอนต้องสร้างบรรยากาศและจัดเตรียมห้องเรียนให้น่าเรียน (สุมาลี ชัยเจริญ. 2557: 137 - 138) บูรณาการเข้ากับหลักการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่ให้ โอกาสผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมให้มากที่สุด เพื่อผู้เรียนจะได้พัฒนาตามศักยภาพและ ตัดสินใจแก้ปัญหาด้วยตนเอง ตามหลักการจัดการเรียนรู้แบบเน้นทักษะกระบวนการและแบบเน้น ปัญหา (บุญเลี้ยง ทุมทอง. 2556: 270) อีกทั้งยังใช้เทคนิควิธีการสอนที่ช่วยพัฒนาทางด้านการคิดที่ ผู้วิจัยได้นำไปใช้สามารถพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบให้กับผู้เรียนได้ โดยผู้วิจัยนำการจัดการ

เรียนรู้แบบสืบสอบ (Inquiry – based Learning) ซึ่งเป็นวิธีการจัดการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางความคิด เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาได้เอง และสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ และวิธีการสอนแบบสืบสอบไม่ได้พัฒนาเพียงผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังพัฒนาให้ผู้สอนสามารถเป็นผู้นำทางการศึกษาที่มีคุณภาพเพื่อพัฒนาผู้เรียนต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ออร์ทเลียบ และลู (Ortlieb; & Lu. 2011) ที่พบว่า หลักสูตรการศึกษาที่จัดขึ้นด้วยวิธีการเรียนรู้แบบสืบสอบ สามารถพัฒนาครูให้เป็นผู้นำทางด้านการศึกษาที่มีคุณภาพ เป็นผู้นำทางนวัตกรรม มีกระบวนการสอนที่มีประสิทธิภาพ มีกระบวนการวัดผลอย่างเป็นรูปแบบ เป็นผู้เสริมสร้างการเรียนรู้ให้ผู้เรียน และประเมินผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งครูจะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพได้

ทั้งนี้เทคนิควิธีการสอนแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – based Learning) ก็ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดโดยนำสถานการณ์ปัญหาเป็นตัวกระตุ้น ซึ่งการใช้เทคนิควิธีสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการ กระบวนการเรียนรู้สามารถนำไปใช้จัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดการพัฒนาทักษะ มีวิธีการสืบเสาะและแก้ปัญหาในอนาคต อีกทั้งยังทำให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ (Hollenbeck. 2008) รวมทั้ง ไรอัน และทิลชิน (Raiyn; & Tilchin. 2015) ได้ศึกษาวิจัยและพบว่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะความคิดขั้นสูง และทักษะการทำงานร่วมกัน และฟาเทด; โมการิ; และ อริบาบู (Fatade; Mogari; & Aribabu. 2013) ก็ค้นพบว่าการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นยุทธวิธีหนึ่ง que เพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ได้ดี

รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน จำนวน 12 ครั้ง ซึ่งพัฒนาขึ้นอย่างเป็นกระบวนการโดยการเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านเนื้อหา ข้อคำถาม และภาษาที่ใช้และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ และนำไปตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง ในด้านหลักการ แนวคิด กระบวนการจัดการเรียนรู้ และการประเมินผลของรูปแบบการเรียนรู้ในภาพรวม และในแต่ละกิจกรรม โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบภาพรวม มีค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item-Objective Congruence) อยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00 และผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง ของแต่ละกิจกรรม มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00 (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข) และนำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงให้มีความถูกต้องและเหมาะสมยิ่งขึ้น แล้วนำไปดำเนินการทดลองนำร่อง (Try out) กับกลุ่มที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างก่อนที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง ยิ่งทำให้รูปแบบการเรียนรู้มีคุณภาพและอีกประการที่สำคัญ บทบาทของครูผู้สอนก็มีความสำคัญเป็นอย่างมากในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอนต้องสนับสนุนกระตุ้นให้ผู้เรียน

ได้กล่าวกติ กล้าแสดงออก โดยใช้ คำถามกระตุ้น เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคิดหรือร้นให้นักเรียนมีแรงจูงใจตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา และอีกประการที่สำคัญครูผู้สอนต้องควรสร้างกำลังใจ และให้ความสนใจกับผู้เรียนทุกคนเสมอกัน (Fisher. 1992: 247) ซึ่งแนวคิดของ โรเจอร์ส (Rogers, 1969) มองว่าการจัดบรรยากาศในการเรียนรู้ควรให้ผู้เรียนมีอิสระในการทำงาน จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการจัดกลุ่มการเรียนรู้ที่มีประมาณ 4-5 คนโดยทุกคนกำหนดบทบาทหน้าที่กันอย่างชัดเจน ร่วมเรียน ร่วมรู้ ร่วมมือกันอย่างเต็มกำลังความสามารถนั้น ทำให้ผลการเรียนรู้สูงขึ้นได้ อีกทั้งการเรียนรู้แบบร่วมมือสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพกับกระบวนการคิดในการแก้ปัญหาการให้เหตุผล และการสร้างความเชื่อมโยงทางกระบวนการคิดที่เป็นระบบ (นิยม กิมาวุฒน์. 2559: 136 – 137)

รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ ผู้วิจัยได้ กำหนดขั้นตอนการจัดกิจกรรมที่เหมาะสม ทำให้การจัดการเรียนรู้ดำเนินไปได้ด้วยดีนักเรียนมีอิสระในการร่วมกิจกรรมทุกขั้นตอน อีกทั้งมีการจัดกิจกรรมที่หลากหลาย ทำให้นักเรียนสนใจตลอดเวลา โดยขั้นตอนการจัดกิจกรรมแต่ละขั้นตอนมีลำดับการจัดกิจกรรมที่มีความต่อเนื่องและมีลักษณะเฉพาะที่ต้องการพัฒนาในแต่ละขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นกระตุ้นการรับรู้สถานการณ์ปัญหา (Stimulating awareness of problems: S) เป็นขั้นที่ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนในเชิงของปัญหาเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหาใกล้ตัว ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น กรณีศึกษา คลิปวิดีโอ การเล่าเรื่อง ข่าวในหนังสือพิมพ์ เกม บทบาทสมมติ สถานการณ์จำลอง ให้ผู้เรียนเกิดความสนใจอยากรู้ อยากเรียน อยากค้นหาคำตอบ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการทางความคิด โดยผู้สอนใช้เทคนิคการตั้งคำถาม พิจารณาว่าสถานการณ์ที่ให้มาเป็นปัญหาอะไร ขั้นตอนนี้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์สถานการณ์ได้อย่างรวดเร็ว ในขั้นนี้ผู้เรียนจะชอบคิดและอยากค้นพบปัญหาจากสถานการณ์ที่ผู้สอนนำเสนอ เนื่องจากผู้สอนใช้รูปแบบการนำเสนอปัญหาที่แตกต่างกันไปในแต่ละครั้ง

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหาสาเหตุ (Exploring: E) เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหา สำรวจและค้นหาสาเหตุที่เกิดขึ้น โดยการระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา และนำมาอภิปราย เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน โดยใช้การระดมสมองเพื่อจะช่วยให้ได้มุมมองของความคิดที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น ผู้เรียนสามารถสืบเสาะแสวงหาคำตอบได้หลากหลาย เห็นถึงความพยายามในการระดมสมอง เรียนรู้การทำงานเป็นทีมที่ชัดเจน โดยเชื่อมโยงจากประสบการณ์ความรู้เดิม

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นพัฒนาความคิด (Enhancing ideas: E) เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนวางแผนร่วมกันในการวิเคราะห์ข้อมูล พิจารณาความสัมพันธ์ของแต่ละสาเหตุว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร ผู้เรียนจะมีความสับสนในช่วงแรกไม่เข้าใจถึงความสัมพันธ์ของสาเหตุแต่ละตัวว่าใช้การพิจารณาอย่างไร แต่เมื่อผู้เรียนเข้าใจก็สามารถคิดหาคำตอบได้

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ (Synthesizing knowledge: S) เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนได้เขียนความสัมพันธ์ของสาเหตุของปัญหาในรูปแผนภาพ ซึ่งผู้เรียนจะได้ฝึกการคิดเชื่อมโยง ผู้เรียนสามารถออกแบบแผนภาพวงจรได้ตามสาเหตุ โดยการเขียนเป็นวงจร causal loop หรือ mind mapping

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Exchanging knowledge: E) เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มอธิบายถึงแผนภาพวงจรที่เกิดขึ้น จากที่ได้สังเคราะห์ความรู้จากขั้นตอนที่ 4 ผู้เรียนสามารถอธิบายแผนภาพได้อย่างชัดเจนว่าสาเหตุใดส่งผลต่อกันบ้าง จะเห็นได้ชัดจากขั้นนี้ว่าผู้เรียนเข้าใจถึงระบบการคิดที่เรียกว่าการคิดเชิงระบบ

ขั้นตอนที่ 6 ขั้นสรุปประเมินผล (Assessing: A) เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์กับกลุ่มใหญ่ และร่วมกันอภิปรายผลกับผู้เรียน เพื่อนำมาสู่ข้อสรุปในประเด็นของสถานการณ์นั้นๆ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มได้ดมสมองคิดหาวิธีการแก้ไขปัญหาเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทางความคิดซึ่งกันและกัน เพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ดีที่สุด

ทั้งนี้เมื่อเสร็จสิ้นการเข้าร่วมกิจกรรมทั้ง 12 ครั้ง ผู้เรียนที่เป็นกลุ่มทดลอง มีความคิดเห็นว่าการเข้าร่วมกิจกรรมมีประโยชน์ต่อการพัฒนาการคิดเชิงระบบ ทำให้ได้เรียนรู้การคิดเชิงระบบโดยที่ ทำให้ตนเองมีการคิดที่รอบคอบมากขึ้น คิดช้าลง ไม่ด่วนสรุป ซึ่งจะทำให้ได้มีโอกาสคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ปัญหาที่เกิดขึ้นโดยเฉพาะปัญหาใกล้ตัว ทำให้มองเห็นสาเหตุของปัญหาในมุมมองที่กว้างขึ้น อีกทั้งเป็นประโยชน์ในด้านวิชาการ ทำให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้และสามารถนำความรู้ของการคิดเชิงระบบไปประยุกต์ใช้ในการเรียนและเป็นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของตนเองให้ดียิ่งขึ้น

นอกจากนี้ การเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ยังช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาคุณลักษณะการคิดเชิงระบบที่เพิ่มมากขึ้นการแสดงความคิดเห็น การยอมรับความคิดเห็นซึ่งกันและกัน รวมทั้งทักษะการนำเสนอกับกลุ่มใหญ่ ที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 รวมถึงนักเรียนมีความตั้งใจจะนำสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้ในการเรียนของตนเองและการใช้ชีวิตประจำวันต่อไป ดังจะเห็นได้จากผลการสัมภาษณ์ อาทิ

“...ชอบกิจกรรมนี้ เพราะว่าสนุก มีหลายฐานให้ได้เรียนรู้ รู้จักการทำงานกลุ่ม รู้จักเพื่อนเพิ่มขึ้น อยากเข้าร่วมกิจกรรมแบบนี้อีก...” (นักเรียนคนที่ 1)

“...เป็นกิจกรรมที่ดี รู้จักเพื่อน สนุก รู้จักการทำงานเป็นทีม มีโอกาสคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ ปัญหาที่เกิดขึ้นโดยเฉพาะปัญหาใกล้ตัว...” (นักเรียนคนที่ 2)

“...สนุกที่ได้เล่นเกม การแบ่งกลุ่มการทำงาน ได้แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน ช่วย พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของตนเองให้ดียิ่งขึ้น...” (นักเรียนคนที่ 3)

“...ทำให้ผมได้ฝึกการทำงาน การทำงานเป็นกลุ่ม ยอมรับความคิดเห็นของกันและกันได้ ช่วยกันเก็บขยะในโรงเรียนเพื่อให้โรงเรียนน่าอยู่ ได้เล่นเกม...” (นักเรียนคนที่ 4)

“...เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูใช้ ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถตนเอง...” (นักเรียนคนที่ 5)

“...การเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ เพราะเป็นปัญหาใกล้ตัว ทำให้มองเห็นสาเหตุของปัญหาใน มุมมองที่กว้างขึ้น ทำให้ได้คิดถึงคนรอบข้าง ๆ เรา สังคม สิ่งแวดล้อมสามารถแก้ไขปัญหาได้ หลากหลาย...” (นักเรียนคนที่ 6)

“....ทำให้มีความคิดช่วยแก้ไขปัญหาสีสิ่งแวดล้อม ช่วยเหลือสังคม ของเราให้น่าอยู่ อาจารย์ ใจดี...” (นักเรียนคนที่ 7)

“...รู้สึกได้ประโยชน์จากกิจกรรมมาก ๆ โดยการคิดอย่างเป็นระบบ การหาสาเหตุของ ปัญหา และการลงมือในการแก้ไขปัญหามุ่งต้นอย่างเป็นระบบ รวมถึงการทำงานเป็นทีม การกล้า แสดงความคิดเห็นร่วมกันกับเพื่อน ๆ ...” (นักเรียนคนที่ 8)

“...รู้สึกได้เรียนรู้กับการคิดเชิงระบบมากขึ้น เข้าใจมากขึ้น การวางแผน การทำงาน การ แก้ไขปัญหา การสรุป ชอบทำจริงเพราะทำให้ได้คิด สามารถนำไปใช้ได้...” (นักเรียนคนที่ 9)

“...รู้สึกดีที่ได้ฝึกคิด หนูคิดว่ามันช่วยให้หนูมีความรอบคอบในการคิด ไม่ด่วนสรุป และไม่ คิดว่าปัญหาหนึ่งปัญหาจริง ๆ มันมีหลายสาเหตุ แต่บางทีเราคิดไม่ถึงเลยแก้ปัญหาไม่ตรงจุด ...” (นักเรียนคนที่ 10)

“...การคิดอย่างเชิงระบบที่อาจารย์ได้สอน หนูจะนำไปปรับใช้ในการเรียน และการสอบ ให้ คิดช้าลง ไม่รีบ รวมถึงสามารถนำไปวางแผนในการทำงาน การแก้ไขปัญหา ในชีวิตประจำวันได้อีก ด้วย...” (นักเรียนคนที่ 11)

สรุปความคิดเห็นของนักเรียนที่ได้เข้าร่วมกิจกรรมรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบทำให้เห็นว่า นักเรียนมีการคิดเชิงระบบที่เพิ่มขึ้นได้เกิดทักษะในการเรียนรู้ไม่ว่าจะเป็นการทำงานกลุ่ม การนำเสนอ ได้มีโอกาสในการคิดวิเคราะห์ปัญหา รวมไปถึงการหาวิธีการในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถวางแผนและไม่ด่วนสรุปมีความรอบคอบในการคิดมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ในครั้งนี้

1. ผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันทำให้ทราบถึงองค์ประกอบของการคิดเชิงระบบมี 3 องค์ประกอบ ทำให้ได้องค์ประกอบการคิดเชิงระบบที่มีความเที่ยงตรงในระดับสูงสามารถนำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเป็นเครื่องมือในการวัดความสามารถของการคิดเชิงระบบ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบว่าตนเองมีความสามารถในการคิดเชิงระบบในระดับใด โดยผู้ที่จะนำแบบวัดไปใช้ต้องศึกษาวิธีการให้คะแนนของแบบวัดให้เข้าใจอย่างละเอียดเพื่อให้เกิดความถูกต้องในการประเมิน

2. จากการดำเนินการวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้สอนมีบทบาทสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ที่ต้องเป็นผู้กระตุ้นและอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด ดังนั้นผู้สอนต้องศึกษาข้อมูลของรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อให้เข้าใจในหลักการ ขั้นตอน แผนการจัดกิจกรรม บทบาทของผู้เรียนและบทบาทของผู้สอน เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการคิดเชิงระบบอย่างแท้จริงอีก

3. เนื่องจากในการวิจัยครั้งนี้มีระยะติดตามผล (Follow up) หลังการทดลอง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของการคิดเชิงระบบในระยะติดตามผลเท่ากับ 9.46 เป็นความสามารถในระดับสูง จึงทำให้ผลของการศึกษารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความครอบคลุมมากยิ่งขึ้นและเป็นกระบวนการทดลองทางจิตวิทยาอย่างแท้จริง และทำให้ทราบถึงประสิทธิผลและความคงทนของรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. จากผลการวิจัยในครั้งนี้ที่พบว่า ผู้เรียนที่ได้เข้าร่วมกิจกรรมรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ส่งผลให้ผู้เรียนมีการคิดเชิงระบบที่เพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถนำรูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นไปใช้เป็นแนวทางในการบูรณาการสอดแทรกเข้ากับ

เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ ให้กับผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการพัฒนาการคิดเชิงระบบอย่างต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. การศึกษารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินกิจกรรม 12 ครั้ง การศึกษาครั้งต่อไปอาจจะเพิ่มเวลาดำเนินกิจกรรมให้มากขึ้น และระยะเวลาในการติดตามผล อาจจะเป็น 3 เดือน 6 เดือน หรือ 1 ปี เพื่อให้เกิดความคงทนของการคิดเชิงระบบ

2. จากผลการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นถึงผลสัมฤทธิ์ของการคิดเชิงระบบของผู้เรียนที่เพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นในการทำวิจัยครั้งต่อไปอาจจะศึกษากับกลุ่มตัวอย่างอื่นๆ เช่น ศึกษาการคิดเชิงระบบในเด็กที่มีความสามารถพิเศษ หรือในเด็กที่มีความต้องการพิเศษ เป็นต้น เพื่อดูว่ากลุ่มผู้เรียนที่แตกต่างจะมีการคิดเชิงระบบที่แตกต่างกันหรือไม่ และการพัฒนาการคิดเชิงระบบกับเด็กกลุ่มไหนจะมีประสิทธิภาพมากที่สุด

3. ควรมีการศึกษปัจจัยเชิงสาเหตุของการคิดเชิงระบบ จากการศึกษาองค์ประกอบของการคิดเชิงระบบในครั้งนี้ เช่น ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมของครอบครัวและโรงเรียน เป็นต้น เพื่อให้ทราบถึงผลลัพธ์และสาเหตุของการคิดเชิงระบบที่ชัดเจนขึ้น

4. การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เทคนิควิธีการสอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิดเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ ในการวิจัยครั้งต่อไปอาจใช้เทคนิควิธีการสอนอื่นมาพัฒนาการคิดเชิงระบบให้เกิดประสิทธิภาพต่อไป เช่น การจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัย การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นต้น

5. ในการวิจัยครั้งต่อไปอาจศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเชิงระบบกับระดับสติปัญญา เพื่อให้เห็นว่าระดับสติปัญญาส่งผลกับการคิดเชิงระบบ อย่างไร

6. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบการคิดเชิงระบบในบริบทสังกัดโรงเรียนที่แตกต่างกัน เช่น สังกัดคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน เป็นต้น



บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545.พร้อมกฎกระทรวงที่เกี่ยวข้อง และพระราชบัญญัติการศึกษาภาคบังคับ พ.ศ.2545. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- . (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. (1998). การคิดเชิงระบบ (Systems Thinking). ใน เอกสารประกอบ คำบรรยาย DVT Extension Officer Training on Planning and Monitoring of Training. หน้า 1-9. นนทบุรี: คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2549). ลายแทงนักคิด. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: บริษัทซีเอสเอ็มเดีย จำกัด.
- เกตุสุดา แพรวงกลาง. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการสอนแบบเทคนิค 4 MAT. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เชมณัฐ มิ่งศิริธรรม. (2557). การพัฒนาชุดฝึกอบรมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับครูประถมศึกษา ในศตวรรษที่ 21 . นนทบุรี: สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- คอนเนอร์, โจเซฟ โอ; และ แมคเดอมอตต์, เอียน. (2544). หัวใจนักคิด (Systems Thinking). แปลโดย วีรฐ มาพะศิรินันท์ และ ณัฐพงศ์ เกศมาริช. กรุงเทพฯ: บริษัทด้านสุขภาพการพิมพ์ จำกัด.
- คำนึง เลื่อนแก้ว. (2556). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคิดเชิงระบบของนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท. (วิจัยการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตมหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง. ถ่ายเอกสาร.
- ฉันท ชาติทอง. (2554). สอนคิด: การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: เพชรเกษมการพิมพ์.
- จริยา สุมินทนะ. (2547). การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิชาโครงการชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.

- จิรสันต์ บัวสาย. (2549). แนวทางการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นกระบวนการคิด: กรณีศึกษาโรงเรียนภูห่านศึกษา อำเภอสีชมพู จังหวัดขอนแก่น. การค้นคว้าอิสระ ค.ม. (การบริหารการศึกษา). เลย: มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย. ถ่ายเอกสาร.
- จิรัชมา วิเชียรปัญญา. (2553). การคิดเชิงระบบและการคิดเชิงสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมชลประทาน.
- จิรวรรณ สอนสวัสดิ์. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์การเรียนรู้. ปรินิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เจมส์, เบลล์นกา; และ รอน, แบริน. (2554). ทักษะแห่งอนาคตใหม่ การศึกษาเพื่อศตวรรษที่ 21. แปลโดย วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง และ อธิป จิตตฤกษ์. กรุงเทพฯ: โอเพ่นเวิลด์.
- เจลิยว บุรีภักดี. (2540, กันยายน). การคิดเชิงระบบ. วารสารบัณฑิตศึกษา. 1(1): 70.
- ชนาธิป พรกุล. (2557). การสอนกระบวนการคิดทฤษฎีและการนำไปใช้. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: บริษัท วี.พี. (1991) จำกัด.
- ชัยวัฒน์ ธีระพันธุ์. (2551). วิธีคิดกระบวนการระบบ (Systems Thinking). กรุงเทพฯ: บริษัทพริกหวานกราฟฟิค จำกัด.
- ดารา วิมลอักษร. (2559, กันยายน-ธันวาคม). การพัฒนาศาสตร์การจัดการเรียนรู้ตามแนวการคิดเชิงระบบและการเรียนรู้แบบโครงงานเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัย. วารสารศึกษาศาสตร์. 27(3): 79.
- ทสริน สมนวนตา. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. ปรินิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ทศนา แหมมณี. (2556). รูปแบบการเรียนการสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: แอคทีฟ พี. จำกัด.
- (2557). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 18. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทศนา แหมมณี; และคนอื่นๆ. (2544). วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมเนจเม้นท์.
- นพคุณ นิตามณี. (2548, กรกฎาคม – กันยายน). การคิดเชิงระบบ (Systems Thinking). วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา. 17(55): 37.

- (2549). การประชุมวิชาการการศึกษาทั่วไป ระดับประเทศครั้งที่ 3 การศึกษาทั่วไปกับการเพิ่มคุณค่าบัณฑิต. กรุงเทพฯ: สำนักงานจัดการศึกษาทั่วไป จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- (2559). การคิดเชิงระบบและความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: ศูนย์ผลิตตำราเรียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- นภาพรณียอดสิน. (2552). การพัฒนารูปแบบการฝึกอบรมแบบร่วมมือบนเว็บเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเป็นระบบครบวงจรสำหรับนักเทคโนโลยีการศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ. วิทยานิพนธ์ ค.ด. (หลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- นิพัทธา ชัยกิจ. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นิยม กิমানุวัฒน์. (2559, มกราคม-เมษายน). การพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา. วารสารศึกษาศาสตร์. 27(1): 61.
- นุชลี อุปภัย. (2555). จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญเลี้ยง ทุมทอง. (2553). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบวิชาคณิตศาสตร์ ระดับช่วงชั้นที่ 4. วิทยานิพนธ์ ศษ.ด. (หลักสูตรและการสอน). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- (2556). ทฤษฎีและการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประถมพร โคตา. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการเขียนผังมโนมิติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). การพัฒนาการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพรินติ้ง.
- ปริยานันท์ เหมไธสง. (2558). การพัฒนารายวิชาเพิ่มเติมเพื่อเสริมสร้างกระบวนการคิดเชิงระบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ปรี.ด. (นวัตกรรมหลักสูตรและการเรียนรู้). มหาสารคาม: บัณฑิตมหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- ปิยนาด ประยูร. (2548). วิธีคิดกระบวนระบบ (Systems Thinking). กรุงเทพฯ: โครงการเสริมสร้างการเรียนรู้เพื่อชุมชนเป็นสุข (สรส).

- ฝ่ายวิชาการ เอ็กซ์เปอร์เน็ท. (2544). เทคนิคการคิดและจำอย่างเป็นระบบ- *Systematic Thinking & Mind Mapping*. กรุงเทพฯ: บริษัท ด้านสุขภาพการพิมพ์ จำกัด.
- พชรมนต์ หมดนุ้ม. (2555). การพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงระบบเพื่อเชื่อมโยงการเขียน โดยใช้เทคนิคผังกราฟิกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (หลักสูตรและวิธีสอน). นครปฐม: บัณฑิตมหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร. ถ่ายเอกสาร.
- พนานันท์ โกสินานนท์. (2551). แนวทางการพัฒนาวิทยาลัยราชพฤกษ์สู่องค์กรแห่งการเรียนรู้. นนทบุรี: วิทยาลัยราชพฤกษ์.
- พรพรรณ ภูมิภู. (2552). การคิดเชิงระบบ *Systems Thinking*. สืบค้นเมื่อ 10 กันยายน 2557, จาก <http://mcenter.rid.go.th/kcffd/information/.../Systems%20Thinking%201.doc>
- พรณี ชูทัย เจนจิต. (2545). จิตวิทยาการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: เสริมสิน พรีเมส ชิสเท็ม.
- พรสวรรค์ ศิริวัฒน์. (2552). การพัฒนาครูด้านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดโดยใช้ หลักการบริหารวงจร PDCA โรงเรียนบ้านโคกนาสาม อำเภอปราสาท สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาสุรินทร์ เขต 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การบริหารการศึกษา). สุรินทร์: มหาวิทยาลัย ราชภัฏสุรินทร์. ถ่ายเอกสาร.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2545). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิดวิธีและเทคนิค การสอน. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์; และ พเยาว์ ยินดีสุข. (2551). ทักษะ 5 C เพื่อการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ และการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- (2558). การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพ วิชาการ (พว.) จำกัด.
- ไพศาล บรรจสุวรรณ์. (2552). การพัฒนาทักษะการคิดเชิงระบบ. *สารฐานี: คณะศิลปศาสตร์ และวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาลัยเขตสุราษฎร์ธานี*.
- ภาควิชาการศึกษา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (2557). *วิธีการเชิงระบบ*. สืบค้นเมื่อ 2 ตุลาคม 2557, จาก <http://doed.edu.ku.ac.th/article/systemmethod.pdf>
- มกราพันธุ์ จุฑะธส. (2556). การคิดอย่างเป็นระบบ: การประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: บริษัท ธนาเพรส จำกัด.
- มนตรี แยมกสิกร. (2546). การพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบของ นิสิตระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีการศึกษา. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและ พัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- รัชนี้ อุดทา. (2552). การส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้การเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 โรงเรียนบ้านปางสัก จังหวัดเชียงใหม่. การค้นคว้าแบบอิสระ ศษ.ม. (จิตวิทยาการศึกษาและการแนะแนว). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา. (2556). *แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาโรงเรียน พ.ศ. ๒๕๕๖-๒๕๖๐*. กรุงเทพฯ: สยามพริ้นท์ จำกัด.
- ลดาวัลย์ จันทน์นาคบ. (2551). การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิด กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร. ถ่ายเอกสาร.
- ลักขณา สรวิวัฒน์. (2557). *จิตวิทยาสำหรับครู*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- วรรณิการ์ วงศ์มยุรา. (2555). *ปัญหาการคิดของเด็กไทย*. สืบค้นเมื่อ 2 ตุลาคม 2557, จาก <https://www.gotoknow.org/posts/249898>
- วิลาวัลย์ โพธิ์ทอง. (2555, พฤศจิกายน-2556, มีนาคม). เครื่องมือช่วยคิดเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศิลปากร*. 10(2): 30.
- วีณา ประชากุล; และ ประสาท เนืองเฉลิม. (2554). รูปแบบการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2 มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ศศิธร เวียงวະลย์. (2556). *การจัดการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮ้าท์.
- ศิริกาญจน์ โกสมุทร; และ ดารณี คำวังนัง. (2551). *สอนเด็กให้คิดเป็น*. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- ศุภรใจ เจริญสุข; และคนอื่นๆ. (2558). *คู่มือการใช้หลักสูตรพัฒนาอาจารย์สังกัดสถาบันพระบรมราชชนกในการจัดการศึกษาแบบบูรณาการเพื่อพัฒนากระบวนการคิดอย่างเป็นระบบและจิตบริการด้วยหัวใจความเป็นมนุษย์ภายใต้สังคมพหุวัฒนธรรม*. ราชบุรี: บริษัท แดเน็กซ์ อินเทอร์เน็ตปอเรชั่น จำกัด.
- สายันต์ ลาภภิญโญ. (2553). การเปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น และแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สำนักบริหารงานการมัธยมศึกษาตอนปลาย สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2559). *แนวทางการจัดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นสมรรถนะทางสาขาวิชาชีพ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2554). *แนวทางการพัฒนาทักษะชีวิต บูรณาการการเรียนการสอน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.

- สำลี รักสุทธี; และคนอื่นๆ. (2544). เทคนิควิธีการพัฒนาหลักสูตรแบบบูรณาการ. กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.
- สิริพัชร เจษฎาวิโรจน์. (2546). การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ. กรุงเทพฯ: บั๊ค พอยท์.
- สิริลักษณ์ เทียงธรรม; และคนอื่นๆ. (2553). การตรวจสอบภายในภาครัฐ ระดับพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุกัญญา พิทักษ์. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุกัญญา ศรีสืบสาย. (2551). การจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการการอ่านและการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์.
- สุคนธ์ ภูริเวทย์. (2554). การออกแบบการจัดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สุภาวดี เจริญเศรษฐม. (2550, กรกฎาคม – กันยายน). การคิดเชิงระบบ (System Thinking) .วารสารรามคำแหง. 24(3).
- สมาลี ชัยเจริญ. (2557). การออกแบบการสอนหลักการ ทฤษฎีสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: แอนนาออฟเซต.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2552). จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2548). ครบเครื่องเรื่องการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- แสงรุ่ง พูลสุวรรณ. (2556). การพัฒนาทักษะการคิดของนักเรียนในศตวรรษที่ 21. *School in focus*. 5(13): 6-7.
- อรรณณ ชนะศรี. (2553). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การจัดการความรู้ เพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและประเมิน). สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ. ถ่ายเอกสาร.
- อรอุมา กาญจนี. (2549). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อรอุมา รุ่งเรืองวนิชกุล. (2552). การศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อการคิดเชิงระบบของนิสิตปริญญาตรี หลักสูตรการศึกษาศาสตรบัณฑิต (กศ.ม.). ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อัครา ประเสริฐสิน. (2555). การวิจัยและพัฒนาความยึดมั่นผูกพันกับการวิจัยของครูโดยใช้เทคนิคการเสริมพลัง. วิทยานิพนธ์ ค.ด. (วิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

- อัครา เอิบสุขศิริ. (2559). *จิตวิทยาสำหรับครู*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อานุกาพ เลชะกุล. (2548). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – Based- Learning)*. สืบค้นเมื่อ 30 ธันวาคม 2557, จาก http://teachingresources.psu.ac.th/document/2548/Le_Kha_Kun/PBL.pdf
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2546). *หลักการสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พรินติ้ง เฮ้าส์.
- แอนด์เดอสัน, เวอร์จิเนีย; และ จอห์นสัน, ลอเรน. (2550). *สอนการคิดเชิงระบบ (Systems Thinking): เครื่องมือจัดการความซับซ้อนในโลกธุรกิจ*. แปลโดย วิทยา สุหฤทธดำรง และ ศิริศกย เทพจิต. กรุงเทพฯ: อี.ไอ.สแควร์.
- Albright, Jeremy J.; & Park, Hun Myoung. (2009). *Confirmatory Factor Analysis Using Amos, LISREL, Mplus, and SAS/STAT CALIS*. Technical Working Paper. The University Information Technology Services (UITS) Center for Statistical and Mathematical Computing, Indiana University.
- Anderson, Virginia.; & Johnson, Lauren. (1997). *Systems Thinking Basics*. Pegasus Communications, Inc. Waltham, Massachusetts.
- Arends, Richard I. (1997). *Classroom Instruction & Management*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Arnold, Ross D.; & Wade, Jon P. (2015). A Definition of Systems Thinking: A Systems Approach. *New Jersey: Science Direct*. Retrieved September 20, 2016, from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050915002860>
- Barell, J. (2007). *Problem-Based Learning: An Inquiry Approach*. California: Corwin Press.
- Center for Strategic Management. (1999). *Architects in strategic & social charge. In system thinking and learning: Executive Briefing and Seminar*. San Diago: Pleasantville Press.
- Checklan, Peter. (1988). *Systems Thinking Systems Practice*. Great Britain at The Bath Press, Avon.
- Connell, Kim H.; Remington, Sonya M.; & Armstrong, Cosette M. (2012, March). Assessing Systems Thinking Skills in Two Undergraduate Sustainability Courses: A Comparison of Teaching Strategies. *Journal of Sustainability Education*. (3): 1-15.

- Constantinide, Kyriake.; Michaelides, Michalis.; & Constantinou, Costas P. (2014, March). *Development of an Instrument to Measure Children's Systems Thinking*. Evaluation and assessment of student learning and development. Retrieved January 20, 2016, from https://www.esera.org/media/eBook_2013/strand%2011/ESERA_eBook_Part_11.pdf
- Damodaran, S. (2006). *Deepening Systems Thinking*. Learning Organization Practitioner. Botswana.
- Daniel, H.K. (1994). *Systems Thinking Tools*. Waltham: Pegasus Communications, INC.
- Dick, Walter.; & Carey, Lou. (1996). *The Systematic Design of Instruction*. 4th ed. New York: Longman.
- Fatade, Alfred Olufemi.; Mogari, David.; & Arigbabu, Abayomi Adelaja. (2013, July). *Effect of Problem-Based Learning on Senior Secondary School Students' Achievements in Further Mathematics*. Acta Didactica Napocensia. 6(3): 27.
- Fisher, R. (1992). *Teaching children to think*. Great Britain: T.J.Print.
- Genareo, Vincent R.; & Lyons, Renee. (2015). *Problem – Based Learning: Six Steps to Design, Implement, and Assess*. Retrieved December 10, 2016, from <https://www.facultyfocus.com/articles/instructional-design/problem-based-learning-six-steps-to-design-implement-and-assess/>
- Grimsley, Shawn. (2014). *Systems Thinking in Management: Definition, Theory & Model*. Retrieved December 2, 2014, from <http://education-portal.com/academy/lesson/systems-thinking-in-management-definition-theory-model.html#lesson>
- Goodman, Michael. (2016). *SYSTEM THINKING; WHAT, WHY, WHEN, WHERE, AND HOW?*. Retrieved December 2, 2014, from: <https://thesystemsthinker.com/systems-thinking-what-why-when-where-and-how>
- Goodman, Michael.; & Karash, Richard. (1995, March). Six Steps to Thinking Systemically. *Applied Systems Thinking*. 6(2): 16-17.
- Hepworth, Mark.; & Walton, Geoff. (2009). *Teaching Information Literacy for Inquiry Based Learning*. Cambridge: Woodhead Publishing Limited.
- Hollenbeck, James. (2008). *Enhanced Student Learning with Problem Based Learning*. Retrieved October 2, 2016, from: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED519989.pdf>

- International Centre for development oriented Research in Agriculture: ICAR. (2011). *Systems Thinking – Key Concepts*. [Homepage of International Centre for development oriented Research in Agriculture]. Retrieved December 20, 2016, from http://www.icra-edu.org/objects/anglolearn/Systems_Thinking-Key_Concepts1.pdf.
- Joyce, Bruce.; Weil, Marsha.; & Calhoun, Emily. (2004). *Model of Teaching*. 5th ed. Boston: Pearson/Allyn and Bacon.
- Judith, Anderson Koenig. (2011). *Assessing 21st Century Skills*. The National Academies Press. Washington, D.C.
- Kemp, Jerrold E.; Morrison, Gary E.; & Ross, Steven M. (1994). *Designing Effective Instruction*. New York: Macmillan College.
- Krik, James J.; & Huff, Steven. (1996). *Thinking system: The First Step to Becoming a Learning Organization*. Retrieved December 20, 2016, from <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED401461.pdf>
- Kubaneck, Gordon. (1999). *Systems Thinking in High Schools for 2100*. Retrieved November 2, 2015, from <http://www.systemdynamics.org/conferences/1999/PAPERS/WSHOP4.PDF>
- Lardizabal. Amparo S.; et al. (1970). *Method and principles of teaching*. Quezon City. Alemar-Phoenix.
- Levine, Laura E.; & Munsch, Joyce. (2014). *Child Development An Active Learning Approach*. Second Edition. California: SAGE.
- Lee, Carole K.; & Shea, Marilyn. (2016). *An Analysis of Pre-service Elementary Teacher' Understanding of Inquiry-based Science Teaching*. Retrieved December 10, 2016, from <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1104652.pdf>
- Lyons, Cheryl. (2014). *Relationships between Conceptual Knowledge & Reasoning about Systems: Implications for Fostering Systems Thinking in Secondary Science*. Dissertations, Ph.D. (Science Education). Columbia: Graduate school Columbia University. Photocopied
- McGee, Nancy.; & Bunce, Lindsay. (2014). *Learning with a Global Perspective: a Systems Thinking Approach*. Toronto and Region.
- Mella, Piero. (2012). *Systems Thinking Intelligence in Action*. New York: Heidelberg.
- Ortlieb, Evan T.; & Lu, Lucia. (2011, August). *Improving Teacher Education through Inquiry-based Learning*. International Education Studies. 4(3): 41.

- Raiyn, Jamal.; & Tilchin, Oleg. (2015, July). *Higher-Order Thinking Development through Adaptive Problem-based Learning*. Journal of Education and Training Studies. 3(4): 93.
- Richmond, Barry. (1987). *Systems Thinking*. Australian Centre for Sustainable Business & Development University of Southern Queensland Springfield.
- . (2000). *Toolbox Reprint Series : The Thinking in Systems Thinking Seven Essential Skills*. Waltham Pegasus Communications.
- Rogers, C. R. (1969). *Freedom to learn*. Columbus, Ohio: Charles E. Merrill Publishing Company.
- Saido, Gulistan Mohammed.; et al. (2015, March). *Higher Order Thinking Skills Among Secondary School Students in Science Learning*. Journal of Educational Science. 3(3): 13.
- Senge, Peter M. (1993). *The Fifth Discipline The Art & Practice of The Learning Organization*. Great Britain Mackays of Chatham PLC, Chatham, Kent.
- Senge, Peter M.; et al. (1994). *The Fifth Discipline Fieldbook*. United States of America.
- . (2001). *Schools That Learn*. Great Britain: Nicholas Brealey Publishing.
- Shaked, Haim; & Schechter, Chen. (2013, December). Seeing Wholes: The concept of systems thinking and its implementation in school leadership. *Journal of Lifelong Learning*. 59(6): 771-779.
- Stave, Krystyna.; & Hopper, Megan. (2007). *What Constitutes Systems Thinking? A Proposed Taxonomy*. [Homepage of systemdynamics.org]. Retrieved October 11, 2014, from <http://www.systemdynamics.org/conferences/2007/proceed/papers/STAVE210.pdf>.
- Steffe, L.P.; & Gale, J. (2012). *CONSTRUCTIVISM IN EDUCATIONS*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Stephen, Haines G. (1999). *Systems Thinking and Learning*. San Diego: HRD Press.
- Sweeney, Linda Booth. (1999). *Guidelines for Daily Systems Thinking Practice*. Waltham Pegasus Communication.
- Tabachnick, Barara C.; & Fidell, Linda S. (2001). *Using Multivariate Statistics*. 4th ed. MA: A Pearson Education.
- Tairab, Hassan H. (2015, May). *Assessing Students' Understanding of Control of Variables across Three Grade Levels and Gender*. International Education Studies. 9(1): 44.

Waters Foundation. (2014). *Systems Thinking*. Retrieved October 11, 2014, from <http://watersfoundation.org/systems-thinking>

Wiltz, Chris. (2013, November). *5 Principles of Systems Thinking for a Changing Healthcare Ecosystem*. Retrieved October 11, 2015, from: <https://www.mddionline.com / 5-principles-systems -thinking-changing-healthcare-ecosystem>



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญในการตรวจคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญในการตรวจคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ผู้ทรงคุณวุฒิในการให้ข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบในระยยะที่ 1

- | | |
|---------------------------------|--------------|
| 1.1 รองศาสตราจารย์ ดร.กฤษมันต์ | วัฒนาณรงค์ |
| 1.2 รองศาสตราจารย์ นพคุณ | นิศามณี |
| 1.3 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารุต | พัฒนาผล |
| 1.4 อาจารย์ ดร.มกราพันธ์ | จุฑะรสก |
| 1.5 อาจารย์ ดร.บุญเลี้ยง | ทุมทอง |
| 1.6 อาจารย์ ดร.สุภาวดี | เจริญเศรษฐมห |

2. ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในระยยะที่ 1

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในระยยะที่ 1 คือ แบบวัดการคิดเชิงระบบ ผ่านการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ดังนี้

- | | |
|----------------------------------|-------------|
| 1.1 รองศาสตราจารย์ ดร.รุ่งแสง | อรุณไพโรจน์ |
| 1.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พาสนา | จุลรัตน์ |
| 1.3 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารุต | พัฒนาผล |
| 1.4 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มณฑิรา | จารุเพ็ง |
| 1.5 อาจารย์ ดร.สิริพร | ดาวัน |

3. ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในระยยะที่ 2

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในระยยะที่ 2 คือ รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ ผ่านการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ดังนี้

- | | |
|----------------------------------|-------------|
| 1.1 รองศาสตราจารย์ ดร.รุ่งแสง | อรุณไพโรจน์ |
| 1.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พาสนา | จุลรัตน์ |
| 1.3 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารุต | พัฒนาผล |
| 1.4 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มณฑิรา | จารุเพ็ง |
| 1.5 อาจารย์ ดร.สิริพร | ดาวัน |



ภาคผนวก ข

ผลการตรวจคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตาราง 23 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (ค่าIOC) ของแบบวัดการคิดเชิงระบบสำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ

องค์ประกอบ	พฤติกรรม	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	การ ประเมิน
		1	2	3	4	5		
การคิดแบบ องค์รวม	การวิเคราะห์ปรากฏการณ์ ที่ เกิดขึ้นได้ระดับคะแนน 2 สามารถวิเคราะห์โดยบอกปัญหา ได้อย่างถูกต้อง	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	การวิเคราะห์ปรากฏการณ์ ที่ เกิดขึ้นได้ระดับคะแนน 1 บอกปัญหาได้แต่ไม่ตรงประเด็น	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	การวิเคราะห์ปรากฏการณ์ ที่ เกิดขึ้นได้ระดับคะแนน 0 ตอบไม่ถูกหรือไม่เขียนตอบ	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
การคิดแบบ องค์รวม	ระบุสาเหตุของปัญหาได้ ระดับคะแนน 2 สามารถระบุสาเหตุของปัญหาได้ ถูกต้อง 3 ประเด็นขึ้นไป	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	ระบุสาเหตุของปัญหาได้ ระดับคะแนน 1 สามารถระบุสาเหตุของปัญหาได้ ถูกต้อง 1 – 2 ประเด็น	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	ระบุสาเหตุของปัญหาได้ ระดับคะแนน 0 ตอบไม่ถูกหรือไม่เขียนตอบ	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 23 (ต่อ)

องค์ประกอบ	พฤติกรรม	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	การประเมิน
		1	2	3	4	5		
การคิดแบบ วิจักษ์ เชื่อมโยง	ระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุของ ปัญหาได้ระดับคะแนน 2 สามารถระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุ ของของปัญหาได้ถูกต้อง 3 คู่ขึ้นไป	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
	ระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุของ ปัญหาได้ระดับคะแนน 1 สามารถระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุ ของปัญหาได้ถูกต้อง 1 - 2 คู่	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
	ระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุของ ปัญหาได้ระดับคะแนน 0 ตอบไม่ถูกหรือไม่เขียนตอบ	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
การคิดแบบ วิจักษ์ เชื่อมโยง	เขียนความสัมพันธ์ของปัญหาในรูป แผนภาพได้ระดับคะแนน 2 สามารถเขียนแผนภาพความสัมพันธ์ โดยใช้ปัญหาที่ระบุได้ 3 ตัวขึ้นไป	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	เขียนความสัมพันธ์ของปัญหาในรูป แผนภาพได้ระดับคะแนน 1 สามารถเขียนแผนภาพความสัมพันธ์ โดยใช้ปัญหาที่ระบุได้ 2 ตัว	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	เขียนความสัมพันธ์ของปัญหาในรูป แผนภาพได้ระดับคะแนน 0 ตอบไม่ถูกหรือไม่เขียนตอบ	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 23 (ต่อ)

องค์ประกอบ	พฤติกรรม	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	การประเมิน
		1	2	3	4	5		
การคิด แก้ปัญหา อย่าง สร้างสรรค์	อธิบายแผนภาพวงจรที่เกิดขึ้นได้ ระดับคะแนน 2							
	สามารถอธิบายแผนภาพได้อย่าง ครอบคลุมสมเหตุสมผล	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	อธิบายแผนภาพวงจรที่เกิดขึ้นได้ ระดับคะแนน 1							
	อธิบายแผนภาพได้ยังไม่ครอบคลุม สมเหตุสมผล	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	อธิบายแผนภาพวงจรที่เกิดขึ้นได้ ระดับคะแนน 0							
	ตอบไม่ถูกหรือไม่เขียนตอบ	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
การคิด แก้ปัญหา อย่าง สร้างสรรค์	เสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา อย่างสร้างสรรค์ได้ระดับคะแนน2							
	สามารถเสนอแนวทางในการ แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้ชัดเจน 3 ประเด็นขึ้นไป	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	เสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา อย่างสร้างสรรค์ได้ระดับคะแนน1							
	สามารถเสนอแนวทางในการ แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้ชัดเจน 1 - 2 ประเด็น	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
	เสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา อย่างสร้างสรรค์ได้ระดับคะแนน0							
	ตอบไม่ถูกหรือไม่เขียนตอบ	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 24 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (ค่าIOC) ในด้านหลักการ แนวคิด กระบวนการจัดการเรียนรู้ และการประเมินผลของรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ

ข้อ ที่	ประเด็นที่พิจารณา	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	การ ประเมิน
		1	2	3	4	5		
1	หลักการของรูปแบบการเรียนรู้มีความเหมาะสมในการนำไปใช้จัดการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
2	จุดมุ่งหมายของการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับหลักการของรูปแบบการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
3	จุดมุ่งหมายของการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับผู้เรียน	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
4	เนื้อหาที่ใช้ในรูปแบบการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
5	เนื้อหาที่ใช้มีความเหมาะสมกับการเรียนรู้ของผู้เรียน	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
6	กระบวนการจัดการเรียนรู้มีขั้นตอนที่มีความเหมาะสมกับจุดมุ่งหมายการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
7	การประเมินผลการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
8	การประเมินผลมีความเหมาะสมกับการเรียนรู้ของผู้เรียน	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
9	การกำหนดบทบาทของผู้สอนมีความเหมาะสมสำหรับกระบวนการจัดการเรียนรู้	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
10	การกำหนดบทบาทของผู้เรียนมีความเหมาะสมสำหรับกระบวนการจัดการเรียนรู้	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง

ตาราง 25 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (ค่าIOC) ของแต่ละกิจกรรมของรูปแบบการ
เรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ

ประเด็นที่พิจารณา	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	การ ประเมิน
	1	2	3	4	5		
แผนการจัดการเรียนรู้ครั้งที่ 1 เรื่อง ปฐมนิเทศ และความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบ 1.วัตถุประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องกับขั้นตอน กิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
2.ขั้นตอนและเนื้อหาของกิจกรรมการเรียนรู้มีความ เหมาะสม	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
3.สื่อที่ใช้ในกิจกรรมมีความเหมาะสม	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
4.เวลาที่ใช้ในกิจกรรมมีความเหมาะสมกับเนื้อหาและ กระบวนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
5.การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับกระบวนการ จัดการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
แผนการจัดการเรียนรู้ครั้งที่ 2 เรื่อง การมาเรียนสาย 1.วัตถุประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องกับขั้นตอน กิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
2.ขั้นตอนและเนื้อหาของกิจกรรมการเรียนรู้มีความ เหมาะสม	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
3.สื่อที่ใช้ในกิจกรรมมีความเหมาะสม	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
4.เวลาที่ใช้ในกิจกรรมมีความเหมาะสมกับเนื้อหาและ กระบวนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
5.การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 25 (ต่อ)

ประเด็นที่พิจารณา	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	การประเมิน
	1	2	3	4	5		
แผนการจัดการเรียนรู้ครั้งที่ 3 เรื่องเด็กติดเกม							
1.วัตถุประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องกับขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
2.ขั้นตอนและเนื้อหาของกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
3.สื่อที่ใช้ในกิจกรรมมีความเหมาะสม	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
4.เวลาที่ใช้ในกิจกรรมมีความเหมาะสมกับเนื้อหาและกระบวนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
5.การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
แผนการจัดการเรียนรู้ครั้งที่ 4 การสอบตก							
1.วัตถุประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องกับขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
2.ขั้นตอนและเนื้อหาของกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
3.สื่อที่ใช้ในกิจกรรมมีความเหมาะสม	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
4.เวลาที่ใช้ในกิจกรรมมีความเหมาะสมกับเนื้อหาและกระบวนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
5.การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 25 (ต่อ)

ประเด็นที่พิจารณา	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	การประเมิน
	1	2	3	4	5		
แผนการจัดการเรียนรู้ครั้งที่ 5 การมีเพศสัมพันธ์ก่อนวัยอันควร							
1.วัตถุประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องกับขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
2.ขั้นตอนและเนื้อหาของกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
3.สื่อที่ใช้ในกิจกรรมมีความเหมาะสม	1	0	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
4.เวลาที่ใช้ในกิจกรรมมีความเหมาะสมกับเนื้อหาและกระบวนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
5.การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
แผนการจัดการเรียนรู้ครั้งที่ 6 การติดยาเสพติด							
1.วัตถุประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องกับขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
2.ขั้นตอนและเนื้อหาของกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
3.สื่อที่ใช้ในกิจกรรมมีความเหมาะสม	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
4.เวลาที่ใช้ในกิจกรรมมีความเหมาะสมกับเนื้อหาและกระบวนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
5.การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 25 (ต่อ)

ประเด็นที่พิจารณา	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	การประเมิน
	1	2	3	4	5		
แผนการจัดการเรียนรู้ครั้งที่ 7 หน้ารวม							
1.วัตถุประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องกับขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
2.ขั้นตอนและเนื้อหาของกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
3.สื่อที่ใช้ในกิจกรรมมีความเหมาะสม	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
4.เวลาที่ใช้ในกิจกรรมมีความเหมาะสมกับเนื้อหาและกระบวนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
5.การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
แผนการจัดการเรียนรู้ครั้งที่ 8 การจรรยาบรรณ							
1.วัตถุประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องกับขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
2.ขั้นตอนและเนื้อหาของกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
3.สื่อที่ใช้ในกิจกรรมมีความเหมาะสม	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
4.เวลาที่ใช้ในกิจกรรมมีความเหมาะสมกับเนื้อหาและกระบวนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
5.การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 25 (ต่อ)

ประเด็นที่พิจารณา	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	การประเมิน
	1	2	3	4	5		
แผนการจัดการเรียนรู้ครั้งที่ 9 ขยะล้นเมือง							
1.วัตถุประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องกับขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
2.ขั้นตอนและเนื้อหาของกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
3.สื่อที่ใช้ในกิจกรรมมีความเหมาะสม	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
4.เวลาที่ใช้ในกิจกรรมมีความเหมาะสมกับเนื้อหาและกระบวนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
5.การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
แผนการจัดการเรียนรู้ครั้งที่ 10 ทะเลาะกับเพื่อน							
1.วัตถุประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องกับขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
2.ขั้นตอนและเนื้อหาของกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
3.สื่อที่ใช้ในกิจกรรมมีความเหมาะสม	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
4.เวลาที่ใช้ในกิจกรรมมีความเหมาะสมกับเนื้อหาและกระบวนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
5.การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 25 (ต่อ)

ประเด็นที่พิจารณา	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	การประเมิน
	1	2	3	4	5		
แผนการจัดการเรียนรู้ครั้งที่ 11 การติดเงื่อนไข							
ผลการเรียน							
1.วัตถุประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องกับขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
2.ขั้นตอนและเนื้อหาของกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
3.สื่อที่ใช้ในกิจกรรมมีความเหมาะสม	1	1	1	1	0	0.80	สอดคล้อง
4.เวลาที่ใช้ในกิจกรรมมีความเหมาะสมกับเนื้อหาและกระบวนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
5.การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
แผนการจัดการเรียนรู้ครั้งที่ 12 ปัจฉิมนิเทศ							
ผลการเรียน							
1.วัตถุประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องกับขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
2.ขั้นตอนและเนื้อหาของกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
3.สื่อที่ใช้ในกิจกรรมมีความเหมาะสม	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
4.เวลาที่ใช้ในกิจกรรมมีความเหมาะสมกับเนื้อหาและกระบวนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
5.การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง



ภาคผนวก ค
หนังสือรับรองจริยธรรมของโครงการวิจัย



MF4Version1:15/7/2556

ใบรับรองจริยธรรมการวิจัยของข้อเสนอการวิจัย
เอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมการวิจัยและยินยอม

หมายเลขข้อเสนอการวิจัย SWUEC- 376/59E

ข้อเสนอการวิจัยนี้และเอกสารประกอบของข้อเสนอการวิจัยตามรายการแสดงด้านล่าง ได้รับการพิจารณาจาก คณะกรรมการสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒแล้ว คณะกรรมการฯ มีความเห็นว่าข้อเสนอการวิจัยที่จะดำเนินการมีความสอดคล้องกับหลักจริยธรรมสากล ตลอดจนกฎหมาย ข้อบังคับและ ข้อกำหนดภายในประเทศ จึงเห็นสมควรให้ดำเนินการวิจัยตามข้อเสนอการวิจัยนี้ได้

ชื่อโครงการวิจัยเรื่อง: การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการ การอุดมศึกษา

ชื่อผู้วิจัยหลัก: นางสาวปารมี ศรีบุญทิพย์

สังกัด: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

เอกสารที่รับรอง:

1. แบบเสนอโครงการวิจัย
2. โครงร่างการวิจัย
3. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย
4. หนังสือให้ความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

เอกสารที่พิจารณาทบทวน

1. แบบเสนอโครงการวิจัย	ฉบับที่ 2 วัน/เดือน/ปี 7 ก.พ. 2560
2. โครงร่างการวิจัย	ฉบับที่ 2 วัน/เดือน/ปี 7 ก.พ. 2560
3. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย	ฉบับที่ 2 วัน/เดือน/ปี 7 ก.พ. 2560
4. หนังสือให้ความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย	ฉบับที่ 2 วัน/เดือน/ปี 7 ก.พ. 2560

(ลงชื่อ).....
 (นายปิยชาติ บุญเพ็ญ)

รักษาการแทนเลขานุการคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์

(ลงชื่อ).....
 (แพทย์หญิงสุวิพร ภัทรสุวรรณ)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์

หมายเลขรับรอง : SWUEC/E-392/2559

วันที่ให้การรับรอง : 09/02/2560

วันหมดอายุใบรับรอง : 09/02/2561



ภาคผนวก ง

ตัวอย่างรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ

รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ

ทฤษฎี/หลักการ/แนวคิดของรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิด เชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การคิดเชิงระบบตามแนวคิดหลักการของตามแนวคิดหลักการวิธีการของเซงเก้ (Senge. 1994: 6-7) กูดแมนและคาราส์ (Goodman; & Karash. 1995: 16-17) แอนเดอร์สันและจอห์นสัน (Anderson; & Johnson, 1997: 18) และริชมอนด์ (Richmond. 2000: 4-5) อีกทั้งใช้แนวคิดของทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) บูรณาการเข้ากับหลักการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามแนวคิดเกี่ยวกับการสืบเสาะแสวงหาความรู้และแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่โดยใช้กระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม และให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์มีส่วนร่วมในการเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์. 2545: 7) โดยได้ดำเนินการเลือกสรรเทคนิควิธีการสอน ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ (Inquiry – based Learning) ซึ่งเป็นวิธีการจัดการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางความคิด เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาได้เอง และสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ รวมทั้งบูรณาการการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – based Learning) และการจัดการเรียนรู้แบบเน้นกระบวนการคิด (Thinking – based Learning) ทำให้ได้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ (SEESA Model)

สำหรับรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบนั้นเป็นการใช้แนวคิดหลักการ การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีหลักการที่ว่าผู้เรียนต้องเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนมีหน้าที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียน โดยจัดกิจกรรมต่างๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวที่จะเรียนรู้ทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม สติปัญญา อย่างครบถ้วน นอกจากนี้ยังต้องอาศัยทักษะกระบวนการ (Process Skill) ที่หลากหลายมาเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้มาพัฒนาเป็นขั้นตอนรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ

วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ

รูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบอย่างมีแบบแผน ประกอบด้วย แนวความคิดหลัก วัตถุประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและวัสดุอุปกรณ์ และการประเมินผล ซึ่งมีการดำเนินกิจกรรมอย่างเป็นขั้นตอน โดยผู้วิจัยศึกษาเอกสาร ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง จากนั้นผู้วิจัยได้นำแนวคิดที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ โดยออกแบบชุดของกิจกรรมให้ผู้เรียนได้พัฒนาทั้งองค์ประกอบการคิดเชิงระบบ ดังนี้

1. การคิดแบบองค์รวม หมายถึง การคิดที่เป็นการมองในภาพรวมทั้งหมด เข้าใจในปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ไม่มองเฉพาะส่วน ได้แก่ การวิเคราะห์ปรากฏการณ์ และการระบุสาเหตุของปัญหา
2. การคิดแบบวัฏจักรเชื่อมโยง หมายถึง เป็นการคิดที่มองเห็นความสัมพันธ์ของปัจจัยย่อย ๆ ที่มีการเชื่อมโยงกัน ได้แก่ การระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุของปัญหา และเขียนความสัมพันธ์ของปัญหาในรูปแผนภาพ
3. การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ หมายถึง เป็นการคิดเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา ได้แก่ การอธิบายแผนภาพวงจรที่เกิดขึ้น และเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาย่างสร้างสรรค์

กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้าง การคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและหลักการของการคิดเชิงระบบผู้วิจัยได้นำมาสังเคราะห์ ทำให้ได้ 6 ขั้นตอน (SEESA Model) ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นกระตุ้นการรับรู้สถานการณ์ปัญหา (Stimulating awareness of problems: S) เป็นขั้นที่ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนในเชิงของปัญหาเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหาใกล้ตัว ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น กรณีศึกษา คลิปวิดีโอ การเล่าเรื่อง ข่าวในหนังสือพิมพ์ เกม บทบาทสมมติ สถานการณ์จำลอง ให้ผู้เรียนเกิดความสนใจอยากรู้ อยากเรียน อยากค้นหาคำตอบ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการทางความคิด โดยผู้สอนใช้เทคนิคการตั้งคำถาม

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหาสาเหตุ (Exploring: E) เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหา สำรวจและค้นหาสาเหตุที่เกิดขึ้น โดยการระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา

และนำมาอภิปราย เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน โดยใช้การระดมสมองเพื่อจะช่วยให้ได้มุมมองของความคิดที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นพัฒนาความคิด (Enhancing ideas: E) เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนวางแผนร่วมกันในการวิเคราะห์ข้อมูล พิจารณาความสัมพันธ์ของแต่ละสาเหตุว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ (Synthesizing knowledge: S) เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนได้เขียนความสัมพันธ์ของสาเหตุของปัญหาในรูปแผนภาพ ซึ่งผู้เรียนจะได้ฝึกการคิดเชื่อมโยง

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Exchanging knowledge: E) เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มอธิบายถึงแผนภาพวงจรที่เกิดขึ้น จากที่ได้สังเคราะห์ความรู้จากขั้นตอนที่ 4

ขั้นตอนที่ 6 ขั้นสรุปประเมินผล (Assessing: A) เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์กับกลุ่มใหญ่ และร่วมกันอภิปรายผลกับผู้เรียน เพื่อนำมาสู่ข้อสรุปในประเด็นของสถานการณ์นั้นๆ

บทบาทของผู้สอน

รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ มีหลักการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการทางความคิด โดยผู้เรียนจะเกิดกระบวนการคิดเชิงระบบที่นำไปสู่การแก้ปัญหา ผู้สอนควรสนับสนุนและดำเนินการในการจัดการเรียนรู้อย่างนี้

1. ผู้สอนตรวจสอบสื่อ อุปกรณ์การสอนพร้อมทั้งจัดเตรียมให้ครบตามรายการก่อนการสอนทุกครั้ง
2. ผู้สอนอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจถึงบทบาทของผู้เรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ
3. ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียน อธิบายเนื้อหา และตรวจสอบความรู้ความเข้าใจโดยผู้สอนจะเป็นผู้ตั้งคำถามและการซักถามเพื่อให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น
4. ผู้สอนสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่เป็นกันเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระและส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดและสามารถทำไปงานในแต่ละกิจกรรม
5. ผู้สอนตรวจสอบความเข้าใจโดยใช้ไปงานแต่ละกิจกรรมประเมินผลผู้เรียน
6. ผู้สอนให้ผลย้อนกลับผู้เรียนจากการประเมินผลเพื่อนำไปสู่การคิดที่มีประสิทธิภาพ

บทบาทของผู้เรียน

หลักการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการทางความคิด โดยผู้เรียนจะเกิดกระบวนการคิดเชิงระบบที่นำไปสู่การแก้ปัญหา ผู้เรียนต้องให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ทุกขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้เรียนต้องตั้งใจและใช้ความคิดในทุกขั้นตอน ถ้ามีข้อสงสัยให้ถามผู้สอนทันที
2. ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็น หรือซักถามได้อย่างอิสระ
3. ผู้เรียนต้องร่วมมือและมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม โดยมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนและระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน
4. ผู้เรียนต้องตรวจสอบอุปกรณ์ในการเรียนทุกครั้งและเก็บให้เรียบร้อย

ผลที่ผู้เรียนจะได้รับจากการเรียนตามรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ

ผู้เรียนจะมีความสามารถทางด้านการคิดเชิงระบบเพิ่มขึ้น มีกระบวนการคิดขั้นสูงที่ทำให้สามารถมองเห็นสถานการณ์ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นเป็นภาพรวม ซึ่งเป็นผลมาจากความสัมพันธ์ของปัจจัยย่อยๆ ในลักษณะเป็นเครือข่ายภายในของสถานการณ์ปัญหาต่างๆ อีกทั้งผู้เรียนจะสามารถสืบสอบและเสาะแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง เกิดความใฝ่รู้และมีความมั่นใจในตนเองเพิ่มขึ้น รวมทั้งได้พัฒนาทักษะกระบวนการต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทักษะการคิด ทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการแก้ปัญหา

(ตัวอย่าง)

แผนการจัดการเรียนรู้
แผนการจัดการเรียนรู้ ครั้งที่ 2

รายวิชา กิจกรรมแนะแนว ด้านการพัฒนาตน
เรื่อง การมาเรียนสาย

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
เวลา 2 ชั่วโมง

แนวความคิดหลัก

ในปัจจุบันแทบทุกโรงเรียนมีปัญหาเกี่ยวกับมาโรงเรียนสายของผู้เรียนภายในโรงเรียนเป็นอย่างมาก โดยสาเหตุมาจากหลายอย่างหลายปัจจัย โดยมาจากสาเหตุการตื่นสายจึงทำให้การมาโรงเรียนสาย ค่อนข้างมาก หรืออาจจะเป็นเหตุผลส่วนตัวคือรอเพื่อนก่อนที่จะเดินทางมาโรงเรียน หรือปัญหาของเรื่องการจราจรติดขัด ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อให้การมาโรงเรียนของเราค่อนข้างที่จะลำบาก ทำให้สถิติการมาสายเพิ่มขึ้นทุกวัน จึงต้องทำการสำรวจสาเหตุการมาสาย เพื่อที่จะได้หาวิธีทางแก้ไขปัญหานี้ได้อย่างถูกต้อง

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

1. เพื่อให้ผู้เรียนระบุปัญหาการมาเรียนสายได้
2. เพื่อให้ผู้เรียนระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาการมาเรียนสายได้
3. เพื่อให้ผู้เรียนระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุการมาเรียนสายได้
4. เพื่อให้ผู้เรียนเขียนความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุและผลของปัญหาการมาเรียนสายในรูปแบบแผนภาพได้
5. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถอธิบายแผนภาพปัญหาการมาเรียนสายได้
6. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหามาเรียนสายอย่างสร้างสรรค์ได้
7. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำเสนอผลงานและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ต่อกลุ่มใหญ่ได้

สาระการเรียนรู้

ปัญหาการมาเรียนสาย

กิจกรรมการเรียนรู้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นกระตุ้นการรับรู้สถานการณ์ปัญหา

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนจับกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน โดยระบุหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มประกอบ

ไปด้วย หัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม และเลขานุการ พร้อมทั้งแจกใบงานกิจกรรมที่ 2 ให้กับกลุ่ม

2. ผู้สอนเปิดวิดีโอเรื่อง “การมาเรียนสาย” ให้ผู้เรียนชม

3. ผู้สอนสนทนากับผู้เรียนในประเด็นดังต่อไปนี้

“ใครเคยมีพฤติกรรมเหมือนกับในวิดีโอบ้าง”

“นักเรียนคิดว่าปัญหาจากวิดีโอนั้นน่าจะมีสาเหตุมาจากอะไร”

4. ผู้สอนให้ผู้เรียนสรุปปัญหาที่ได้ดูจากวิดีโอและสรุปว่าปัญหานั้นคืออะไร และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 2 ข้อที่ 1

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหาสาเหตุ

5. ผู้สอนให้ผู้เรียนหาสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับการมาเรียนสายให้มากที่สุดโดยการระดมสมองของกลุ่มและบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 2 ข้อที่ 2

ขั้นดำเนินกิจกรรม

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นพัฒนาความคิด

6. ผู้สอนยกตัวอย่างการระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุการมาเรียนสายและให้ผู้เรียนได้ฝึกการระบุความสัมพันธ์และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 2 ข้อที่ 3

7. ผู้สอนนำตัวอย่างแผนภาพความคิดมาให้ผู้เรียนศึกษาพร้อมทั้งอธิบายขั้นตอนวิธีการเขียนภาพให้ผู้เรียนเข้าใจ

8. ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเขียนแผนภาพโดยนำสาเหตุของการมาเรียนสายทั้งหมดนำมาเขียนเชื่อมโยงให้เห็นความสัมพันธ์และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 2 ข้อที่ 4

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้

9. ผู้สอนให้ผู้เรียนอธิบายถึงแผนภาพวงจรที่เกิดขึ้นว่าสาเหตุการมาเรียนสายแต่ละตัวส่งผลกันอย่างไร และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 2 ข้อที่ 5

10. ผู้สอนให้ผู้เรียนเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาการมาเรียนสายอย่างสร้างสรรค์และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 2 ข้อที่ 6

ขั้นสรุป

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้

11. ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของกลุ่มตนเองต่อกลุ่มใหญ่ และอภิปรายผลร่วมกัน

ขั้นตอนที่ 6 ขั้นสรุปประเมินผล

12. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มประเมินผลงาน วิจารณ์ผลงานร่วมกัน และนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องสมบูรณ์

13. หลังจากสิ้นสุดกิจกรรม ผู้สอนขออาสาสมัครผู้เรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมให้แสดงความคิดเห็นและสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการเข้าร่วมกิจกรรม

14. ผู้สอนกล่าวสรุปกิจกรรม และนัดหมายการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งต่อไป
สื่อ/ วัสดุอุปกรณ์

1. คลิปวิดีโอทัศน์ “เรื่องการมาเรียนสาย”
2. เครื่องเล่นวิดีโอทัศน์
3. ใบงานกิจกรรมที่ 2 เรื่องการมาเรียนสาย
4. ตัวอย่างการเขียนแผนภาพความคิด

การประเมินผล

1. สังเกตจากพฤติกรรมของผู้เรียนในด้านการให้ความร่วมมือในการเรียนรู้ทั้งแบบรายบุคคลและแบบกลุ่ม
2. สังเกตจากการนำเสนอผลงานของแต่ละกลุ่ม
3. ผลคะแนนจากใบงานกิจกรรมที่ 2 เรื่องการมาเรียนสาย

ใบงานกิจกรรมที่ 2

รายชื่อสมาชิกกลุ่ม

.....

.....

.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ปัญหาคืออะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ให้นักเรียนเขียนระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุของปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. ให้นักเรียนเขียนความสัมพันธ์ของปัญหาในรูปแผนภาพ

5. ให้นักเรียนเขียนอธิบายแผนภาพวงจรที่เกิดขึ้น

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. ให้นักเรียนเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์มาให้มากที่สุด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ที่มาภาพประกอบ: <https://www.google.co.th/search?q=การมาเรียนสาย>

(ตัวอย่าง)

แผนการจัดการเรียนรู้
แผนการจัดการเรียนรู้ ครั้งที่ 6

รายวิชา กิจกรรมแนะแนว ด้านการพัฒนาตน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง การติดยาเสพติด

เวลา 2 ชั่วโมง

แนวความคิดหลัก

ปัจจุบันปัญหาเสพติด เป็นปัญหาที่สำคัญที่ทำให้ความมั่นคงด้านเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทย การระบาดของยาเสพติดที่แพร่หลายอยู่ในประเทศไทย ขณะนี้เป็นปัญหาที่ดูเหมือนว่าจะไม่มีทางแก้ไขได้สำเร็จ นับเป็นภัยคุกคามที่จะเข้ามาทำลายความสงบสุขของครอบครัวชุมชนและสังคมโดยรวม การแก้ปัญหาเสพติด จำเป็นต้องเข้าใจสาเหตุ และกลไกการเกิดปัญหา เพื่อที่จะได้หาทางแก้ไขได้ครบวงจร มิใช่ไปเน้นที่จุดใดจุดหนึ่งเท่านั้นจึงถือเป็นหน้าที่ของทุกคนที่ต้องร่วมแรงร่วมใจช่วยกันป้องกัน

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

1. เพื่อให้ผู้เรียนระบุปัญหาการติดยาเสพติดได้
2. เพื่อให้ผู้เรียนระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาการติดยาเสพติดได้
3. เพื่อให้ผู้เรียนระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุการติดยาเสพติดได้
4. เพื่อให้ผู้เรียนเขียนความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุและผลของปัญหาการติดยาเสพติดในรูปแบบแผนภาพได้
5. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถอธิบายแผนภาพปัญหาการติดยาเสพติดได้
6. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาการติดยาเสพติดอย่างสร้างสรรค์ได้
7. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำเสนอผลงานและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ต่อกลุ่มใหญ่ได้

สาระการเรียนรู้

ปัญหาการติดยาเสพติด

กิจกรรมการเรียนรู้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นกระตุ้นการรับรู้สถานการณ์ปัญหา

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนจับกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน โดยระบุหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มประกอบไปด้วย หัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม และเลขานุการ พร้อมทั้งแจกใบงานกิจกรรมที่ 6 ให้กับกลุ่ม

2. ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเล่นเกมแข่งขันต่อจิ๊กซอว์ที่เป็นภาพเยาวชนเสพยาเสพติด (แต่ละกลุ่มได้ภาพไม่เหมือนกัน)
3. เมื่อผู้เรียนแต่ละกลุ่มต่อเสร็จผู้สอนสอบถามว่าภาพที่ต่อได้คือภาพเกี่ยวกับอะไร
4. ผู้สอนสนทนากับผู้เรียนในประเด็นดังต่อไปนี้
“นักเรียนเห็นภาพดังกล่าวมีความคิดเห็นอย่างไร”
“นักเรียนคิดว่าปัญหาที่เกิดขึ้นน่าจะมีสาเหตุมาจากอะไร”
5. ผู้สอนให้ผู้เรียนสรุปว่าปัญหานั้นคืออะไร และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 6

ข้อที่ 1

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหาสาเหตุ

6. ผู้สอนให้ผู้เรียนหาสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับการติดยาเสพติดให้มากที่สุด โดยการระดมสมองของกลุ่ม และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 6 ข้อที่ 2

ขั้นดำเนินกิจกรรม

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นพัฒนาความคิด

7. ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเขียนระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุการติดยาเสพติดและบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 6 ข้อที่ 3
8. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาความสัมพันธ์ของสาเหตุแต่ละตัว
9. ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเขียนแผนภาพโดยนำสาเหตุของการติดยาเสพติดทั้งหมดนำมาเขียนเชื่อมโยงให้เห็นความสัมพันธ์ และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 6 ข้อที่ 4

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้

10. ผู้สอนให้ผู้เรียนอธิบายถึงแผนภาพวงจรที่เกิดขึ้นว่าสาเหตุการติดยาเสพติดแต่ละตัวส่งผลกันอย่างไร และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 6 ข้อที่ 5
11. ผู้สอนให้ผู้เรียนเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาการติดยาเสพติดอย่างสร้างสรรค์ และบันทึกลงในใบงานกิจกรรมที่ 6 ข้อที่ 6

ขั้นสรุป

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้

12. ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของกลุ่มตนเองต่อกลุ่มใหญ่ และอภิปรายผลร่วมกัน

ขั้นตอนที่ 6 ขั้นสรุปประเมินผล

13. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มประเมินผลงาน วิเคราะห์ผลงานร่วมกัน และนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องสมบูรณ์

14. หลังจากสิ้นสุดกิจกรรม ผู้สอนขออาสาสมัครผู้เรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมให้แสดงความคิดเห็นและสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการเข้าร่วมกิจกรรม

15. ผู้สอนกล่าวสรุปกิจกรรม และนัดหมายการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งต่อไป
สื่อ/ วัสดุอุปกรณ์

1. จิ๊กซอว์ภาพเขาวงกตเสพยาเสพติด 3 ชุด
2. ใบงานกิจกรรมที่ 6 เรื่องการติดยาเสพติด

การประเมินผล

1. สังเกตจากพฤติกรรมของผู้เรียนในด้านการให้ความร่วมมือในการเรียนรู้ทั้งแบบรายบุคคลและแบบกลุ่ม
2. สังเกตจากการนำเสนอผลงานของแต่ละกลุ่ม
3. ผลคะแนนจากใบงานกิจกรรมที่ 6 เรื่องการติดยาเสพติด



ใบงานกิจกรรมที่ 6

รายชื่อสมาชิกกลุ่ม

.....

.....

.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ปัญหาคืออะไร

.....

2. ให้นักเรียนเขียนระบุสาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหานั้นมาให้มากที่สุด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ให้นักเรียนเขียนระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุของปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. ให้นักเรียนเขียนความสัมพันธ์ของปัญหาในรูปแผนภาพ

5. ให้นักเรียนเขียนอธิบายแผนภาพวงจรที่เกิดขึ้น

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. ให้นักเรียนเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์มาให้มากที่สุด

.....

.....

.....

.....

.....



ที่มาภาพประกอบ: <https://www.google.co.th/search?q=ติดยาเสพติด>

ภาคผนวก จ
ตัวอย่างแบบวัดการคิดเชิงระบบ

ตัวอย่างแบบวัดการคิดเชิงระบบ

คำชี้แจง แบบวัดการคิดเชิงระบบนี้ เป็นแบบวัดที่พัฒนาขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวัดการคิดเชิงระบบ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการเพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ แบบวัดชุดนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

จงทำเครื่องหมาย X ลงใน ☐ หน้าข้อความที่ตรงกับความเป็นจริง

1. เพศ

☐

ชาย

☐

หญิง

2. อายุ

☐

ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 12 ปี

☐

มากกว่า 12 ปีขึ้นไป

ตอนที่ 2 แบบวัดการคิดเชิงระบบ

คำชี้แจง แบบวัดความสามารถการคิดเชิงระบบจะมีสถานการณ์ 1 สถานการณ์ จำนวน 6 ข้อ พิจารณาคำถามแล้วให้เติมคำตอบลงในกระดาษที่กำหนดให้

สถานการณ์ที่ 1

ผู้สื่อข่าวรายงานว่า โลกออนไลน์กำลังให้ความสนใจเหตุการณ์ทะเลาะวิวาทกวนวุ่นของกลุ่มนักศึกษาอาชีวะ บริเวณหน้าห้างสรรพสินค้าชื่อดังแห่งหนึ่ง ย่านรังสิต ส่งผลทำให้มีผู้ได้รับบาดเจ็บสาหัสจากเหตุครั้งนี้ ทำให้เกิดเป็นกระแสวิจารณ์อยู่ในเวลานี้ ภาพเหตุการณ์ที่หน้าห้างเมเจอร์รังสิต อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี เมื่อช่วงสายที่ผ่านมา เผยให้เห็นกลุ่มวัยรุ่นที่อาวูรไล่ทำร้ายคู่กรณีอย่างไม่สนใจผู้คนรอบข้าง ประชาชนที่กำลังรอรถโดยสารประจำทางบริเวณดังกล่าว ต่างต้องวิ่งหลบหนีเอาชีวิตรอดกันจ้าละหวั่น ตามรายงานระบุว่า เกิดขึ้นดังกล่าวเป็นเหตุทำให้มีผู้ได้รับบาดเจ็บ 2 คน เป็นนักศึกษาช่างไฟฟ้า จากวิทยาลัยแห่งหนึ่ง อายุ 17 ปี ถูกมีดฟันเข้าตามร่างกายหลายแห่ง อาการยังสาหัส ส่วนอีกรายเป็นนักศึกษาช่างยนต์ จากวิทยาลัยเดียวกัน อายุ 18 ปี ถูกยิงด้วยอาวุธปืนไม่ทราบขนาด จากการสอบสวนเบื้องต้นทราบว่า ระหว่างที่นักศึกษากลุ่มหนึ่งกำลังเดินทางไปเรียนที่วิทยาลัย โดยพกอาวุธติดตัวมาด้วย เพื่อเป็นการป้องกันระหว่างที่เดินข้ามสะพานลอยหน้าห้าง ปรากฏว่ามีนักศึกษาต่างสถาบันประมาณ 20 คน วิ่งเข้ามาทำร้าย ทำให้ต่างคนต่างวิ่งกันไปคนละทิศทาง ทำให้มีเพื่อนได้รับบาดเจ็บ 2 คน อย่างไรก็ตาม หลังเกิดเหตุเจ้าหน้าที่ตำรวจ สภ.ประตู่หน้าจุฬาลงกรณ์ ได้ติดตามจับกุมตัวผู้ก่อเหตุได้ 6 คน พร้อมกับอาวุธมีด 4 เล่ม พร้อมกับเสื้อผ้าในกระเป๋าใบใหญ่ เบื้องต้นทั้งหมดยังให้การปฏิเสธ จึงได้ติดตามขอภาพจากกล้องวงจรปิดมาเป็นหลักฐานเพื่อดำเนินคดีต่อไป ทั้งนี้ ภาพเหตุการณ์ดังกล่าวถูกวิพากษ์วิจารณ์ในโลกออนไลน์เป็นอย่างมาก นับเป็นภาพที่ยังไม่หายไปจากสังคมไทย มักเกิดปัญหานี้ซ้ำซากขึ้นทุกปี และทุกครั้งที่เกิดความสูญเสียก็มักจะมีการล้อมคอกปัญหาขึ้นทุกครั้ง

ที่มา: <http://news.sanook.com/2008578/>

(ตัวอย่าง)

จากสถานการณ์จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ปัญหาคืออะไร

.....

2. ให้นักเรียนเขียนระบุสาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหานั้นมาให้มากที่สุด

.....

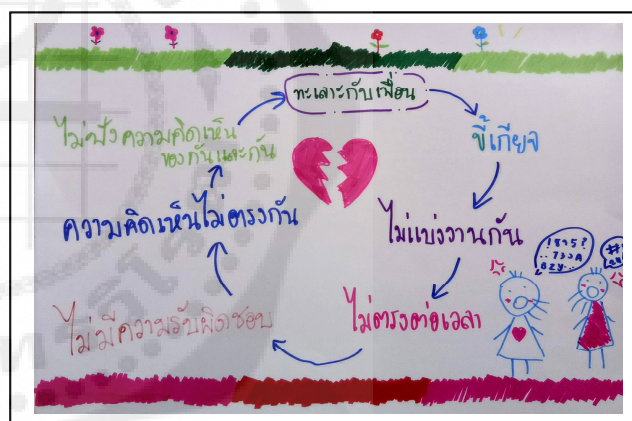
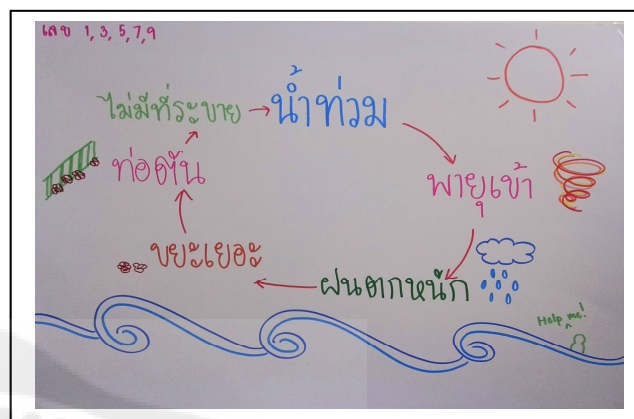
3. ให้นักเรียนเขียนระบุความสัมพันธ์ของสาเหตุของปัญหา

.....



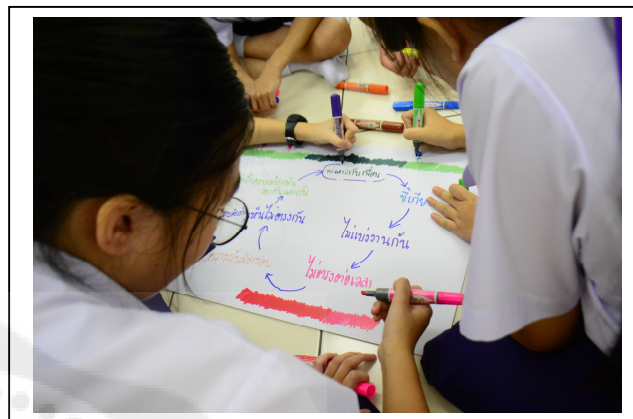
ภาคผนวก จ
ตัวอย่างผลงานของนักเรียน

ตัวอย่างผลงานนักเรียน



ภาคผนวก ข
ประมวลภาพในการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการ
เพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงระบบ

ปรรายากาศการจัดกิจกรรม



บรรยากาศของระยะติดตามผล





ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ นามสกุล	ปารมี ศรีบุญทิพย์
วันเดือนปีเกิด	22 พฤศจิกายน 2522
สถานที่เกิด	จังหวัดกรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	24/8 หมู่ 5 ต.บางศรีเมือง อ.เมือง จ.นนทบุรี
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	อาจารย์ประจำงานบริการจิตวิทยาและแนะแนว โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2544	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) เกียรตินิยมอันดับ 2 วิชาเอกพลศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ จาก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
พ.ศ. 2546	ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศศ.ม.) สาขาจิตวิทยาการศึกษาและการแนะแนว คณะศึกษาศาสตร์ จาก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
พ.ศ. 2560	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ปร.ด.) สาขาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์ คณะศึกษาศาสตร์ จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ