

การพัฒนาแบบการสอนเพื่อพัฒนาระบบการคิดเชิงระบบ
ของนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา

ปริญญานิพนธ์
ของ
มนตรี แยมกสิกร

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาคุณวุฒิบัณฑิต สาขาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
พฤษภาคม 2546
ลิขสิทธิ์เป็นของ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

371.393

371.393

ค.3

การพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ
ของนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา

บทคัดย่อ
ของ
มนตรี แยมกสิกร

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาคุณวุฒิบัณฑิต สาขาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
พฤษภาคม 2546

มนตรี แยมกสิกร. (2546). การพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบของนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา. ปริญญาโท กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: ดร.ชูศักดิ์ ชัมภลสิทธิ์, รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย วงษ์ใหญ่, รองศาสตราจารย์ ดร.นิคม ทาแดง.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบของนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการสอน โดยมีกระบวนการวิจัย 3 ขั้นตอนหลัก คือ ขั้นสร้างรูปแบบการสอน ขั้นนำรูปแบบการสอนไปทดลองใช้ และขั้นการประเมินและปรับปรุงรูปแบบการสอน

ขั้นสร้างรูปแบบการสอน ประกอบด้วย การสังเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างรูปแบบการสอนต้นแบบ จากนั้นนำรูปแบบการสอนไปผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมด้วยการประยุกต์เทคนิคเดลฟาย มีผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นจำนวน 20 คน รูปแบบการสอนต้นแบบมีขั้นตอนการสอน 9 ขั้น

ขั้นนำรูปแบบการสอนไปทดลองใช้ ดำเนินการตามแบบแผนการทดลองแบบ One-way Repeated Measured Design โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนิสิตระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ทำการทดลองตลอดภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วย 4 หน่วยการเรียนรู้ คือ การศึกษานอกสถานที่ การจัดนิทรรศการ กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม และการเชิดหุ่น การเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นการวัดด้วย แบบทดสอบหลังเรียน แบบประเมินผลงานและร่องรอยการเรียนรู้ระหว่างการเรียน โดยมีการวัดกระบวนการคิด คุณภาพการคิดและผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เนื้อหาของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และหลังการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้สุดท้าย มีการวัดความพึงพอใจต่อการเรียนจากรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้น

ขั้นประเมินและปรับปรุงรูปแบบการสอน ใช้การประเมินตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 การเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการสนทนากลุ่มย่อย จำนวน 3 ครั้ง การประเมินแนวโน้มความเปลี่ยนแปลงของค่าประสิทธิภาพในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และการวัดความพึงพอใจต่อการเรียนจากรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้น

ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบของนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา หลังจากผ่านการทดลองใช้และปรับปรุงขั้นสุดท้ายแล้ว มีลำดับขั้นการสอน 6 ขั้น คือ ขัดแย้งกังขา ค้นคว้าข้อมูล เพิ่มพูนปัญญา สัมมนาवलมิตร เสนอความคิดกลุ่มใหญ่และสร้างความมั่นใจร่วมกัน ผลการประเมินประสิทธิภาพรูปแบบการสอน พบว่า ค่าประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ มีค่าประสิทธิภาพโดยรวมทั้ง กระบวนการคิดเชิงระบบ คุณภาพการคิดเชิงระบบและผลสัมฤทธิ์ด้านเนื้อหา พบว่า หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การจัดการศึกษานอกสถานที่ มีค่าประสิทธิภาพ 77.097/75.631 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การจัดนิทรรศการ มีค่าประสิทธิภาพ 70.007/79.923 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม มีค่าประสิทธิภาพ 77.022/76.062 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การเชิดหุ่น มีค่าประสิทธิภาพ 81.361/79.825 เมื่อพิจารณาค่าประสิทธิภาพของทุกหน่วยการเรียนรู้แล้วพบว่า มีเฉพาะหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การเชิดหุ่น เท่านั้นที่มีค่าประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน แต่ถ้าพิจารณาแนวโน้มความเปลี่ยนแปลงของค่าประสิทธิภาพโดยรวม พบว่า มีพัฒนาการความก้าวหน้าที่มีแนวโน้มสูงขึ้นของค่าประสิทธิภาพทั้งด้านกระบวนการเรียนและหลังการเรียนรู้ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ผลการ

วัดความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อการเรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบที่พัฒนาขึ้น พบว่า
นิสิตมีความพึงพอใจในระดับมาก

A DEVELOPMENT OF INSTRUCTIONAL MODEL TO CREATE
SYSTEMS THINKING OF THE UNDERGRADUATE STUDENT
MAJORING IN EDUCATIONAL TECHNOLOGY.

ABSTRACT

BY

MONTREE YAMKASIKORN

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Doctor of Education degree in Curriculum Research and Development
at Srinakharinwirot University

May 2003

Montree Yamkasikorn. (2003). *A Development of Instructional Model to Create Systems Thinking Of the Undergraduate Student Majoring in Educational Technology*. Dissertation, Ed.D.(Curriculum Research and Development).Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Dr.Choosak Khampalikit, Assoc. Prof. Dr.Wichai Wongyai, Assoc.Prof. Dr. Nikom Tadaeng.

The purposes of this study were to develop an instructional model to create systems thinking of undergraduate student majoring in Educational Technology student and to find its efficiency. The research procedure consists of three main steps : 1) creating instructional model 2) implementing instructional model and 3) evaluating and improve instructional model.

The creating instructional model step began with the synthesis of data from relevant documents and related researches in order to create prototype instructional model, then take the instructional model to check suitability using Del Phi technique. Opinions were gathered from 20 experts. The instructional model was composed of 9 stages of original instructional model.

The implementing instructional model step was followed One-way Repeated Measured Design. Sample was a group of junior students majoring in Educational Technology, Faculty of Education at Burapha University. The experiment was done in the second semester of the academic year 2001. Four instructional activity modules were developed ; educational field trip, exhibition, group dynamic and game, and puppet-show handling. The data were collected from the results of a post-test, an evaluation form and clues during learning. There was an evaluation of the process and quality of thinking and content-learning accomplishment in each module. There was also the satisfaction measurement to learning by the use of the instructional model that had been developed.

The evaluating and revising step was carried out under the standard criteria 80/80. Data were collected from post-test, an evaluation form, clues during learning and focus group discussions. The efficiency change in each module was evaluated and satisfaction to the developed instruction model was measured.

It was found that after evaluating and revision, the instructional model to develop systems thinking in undergraduate students majoring in Educational Technology comprised of 6 stages of instruction, they are; doubtfulness, data seeking, wisdom gaining, seminar in small group, present the information to public and self-confidence gaining.

The result summative evaluation shows that the efficiency of instruction to create systems thinking is aggregation. For systems thinking's quality and substantive success found that efficiency of educational fieldtrip is 77.097/75.631, efficiency of exhibition is 70.007/79.923, efficiency of group dynamic and games is 77.022/76.062, and efficiency of puppet show is 81.361/79.825. After considered efficiency of every learning module, it was found that only model manipulation that has efficiency in compliance with standard. But if considered changed trend of aggregative efficiency it

was found that there are higher development of efficiency both learning process and outcome learning in each module. The result of student's satisfaction measurement toward learning from the instructional model that students were satisfied with the model.

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับทุนอุดหนุน

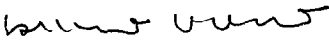
จาก

ทุนงบประมาณแผ่นดิน

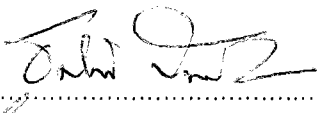
ปริญญานิพนธ์
เรื่อง
การพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ
ของนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา

ของ
นายมนตรี แยมกลีกร

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษาดุสิตบัณฑิต สาขาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

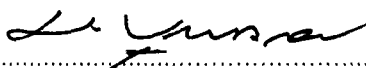

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. นภาพร หะวานนท์)
วันที่ 9 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2546

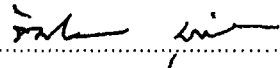
คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์


..... ประธาน
(อาจารย์ ดร. ชุตักดิ์ ชัมภลิต)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. วิชัย วงษ์ใหญ่)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. นิดม ทาแดง)


..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์ ดร. มนัส บุญประกอบ)


..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์ ดร. ทิพย์เกสร บุญอำไพ)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลือเกื้อกูลและให้คำแนะนำชี้แนะที่เป็นประโยชน์ อย่างยิ่งจากคณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ซึ่งประกอบด้วย อาจารย์ ดร.ชูศักดิ์ ชัมภลิต รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย วงษ์ใหญ่ และรองศาสตราจารย์ ดร.นิคม ทาแดง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์ อาจารย์ ดร.มนัส บุญประกอบ และรองศาสตราจารย์ ดร.ทิพย์เกสร บุญอำไพ ที่กรุณาให้ข้อเสนอแนะที่มีค่าทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิที่กรุณาให้ความเมตตาอนุเคราะห์ ช่วยให้ความคิดเห็นอันเป็นประโยชน์ยิ่งต่อการสร้างและพัฒนารูปแบบการสอนและเครื่องมือวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.เกษม จาติกวณิช ดร.สวัสดิ์ หอรุ่งเรือง รองศาสตราจารย์ ดร.บรรจง จันทรสา และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ผาสุข กุลละวณิช ที่ให้การสนับสนุนการเดินทางไปศึกษาเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบ ณ ประเทศสหรัฐอเมริกา

ขอขอบคุณคณาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา และคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ให้การสนับสนุนในการศึกษาด้วยดีโดยตลอด

ผู้วิจัยขอขอบคุณความดีของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เพื่อเป็นเครื่องบูชาพระคุณครูบา อาจารย์และบิดามารดาที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจตลอดมา

มนตรี แยมกสิกร

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
จุดมุ่งหมายของการวิจัย.....	7
ความสำคัญของการวิจัย.....	8
สมมติฐานการวิจัย.....	8
ขอบเขตของการวิจัย.....	9
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	10
ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	10
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
การคิด ทักษะการคิด กระบวนการคิดและการพัฒนาการคิด.....	12
ความหมายของ “การคิด” (Thinking).....	12
ทักษะการคิด (Thinking skill)	13
การพัฒนาการคิด.....	13
แนวทางพื้นฐานเพื่อพัฒนาคุณภาพการคิด.....	14
รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิด.....	15
การสอนทักษะการคิด.....	16
การประเมินทักษะการคิด.....	18
วิธีคิดตามหลักพุทธธรรม.....	19
การคิดเชิงระบบ.....	20
รากฐานของการคิดเชิงระบบ.....	20
จุดเริ่มต้นของการคิดเชิงระบบ.....	20
ระบบ.....	21
คุณลักษณะของระบบ.....	22
สถานการณ์ (Events) แบบแผน (Patterns) โครงสร้าง (Structure).....	24
การคิดเชิงระบบ.....	25
หลักการของการคิดเชิงระบบ.....	26
ความคิดรวบยอดที่สำคัญของการคิดเชิงระบบ.....	27
กระบวนการคิดเชิงระบบ.....	28
การคิดที่เกิดขึ้นในกระบวนการคิดเชิงระบบ.....	29
การคิดแบบพลวัต.....	30
การคิดแบบระบบแห่งสาเหตุ	30
การคิดแบบองค์รวม.....	31

สารบัญ(ต่อ)

บทที่		หน้า
2 (ต่อ)	การคิดแบบปฏิบัติการ	31
	การคิดแบบวงจรสัมพันธ์	32
	การคิดเชิงปริมาณ	32
	การคิดเชิงวิทยาศาสตร์	32
	กระบวนการคิดเชิงระบบภาคปฏิบัติการ.....	34
	รูปแบบการสอนและการพัฒนารูปแบบการสอน.....	37
	นิยามของการพัฒนารูปแบบการสอน.....	37
	เครื่องมือช่วยสื่อสารแนวคิดการพัฒนาระบบการสอน.....	38
	รูปแบบการสอน.....	42
	หลักการพื้นฐานของการออกแบบและพัฒนาระบบการสอน.....	62
	ภารกิจหลักของแบบจำลองรูปแบบการออกแบบและพัฒนาระบบการสอน.....	63
	แนวคิดในการพัฒนารูปแบบการสอน.....	67
	การนำเสนอรูปแบบการสอน.....	68
	การสังเคราะห์แนวคิดและทฤษฎีเพื่อนำไปสู่การพัฒนารูปแบบการเรียน การสอน.....	69
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงระบบ.....	79
	แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ.....	81
	ขั้นตอนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ 9 ขั้นตอน.....	83
	กรอบแนวคิดการวิจัย.....	87
3	วิธีดำเนินการวิจัย.....	89
	ขั้นสร้างรูปแบบการสอน.....	93
	การสังเคราะห์ทฤษฎี หลักการ แนวคิดเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบ.....	93
	การตรวจสอบรูปแบบการสอน.....	96
	ค่ามัธยฐาน.....	97
	ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์.....	97
	ขั้นนำรูปแบบการสอนไปใช้.....	100
	การทดลองใช้นำร่องรูปแบบการสอน.....	101
	การนำรูปแบบการสอนไปใช้ในสถานการณ์จริง.....	101
	ขั้นการประเมินผลและปรับปรุงรูปแบบการสอน.....	107

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	109
คุณลักษณะพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง.....	110
ผลการศึกษาระบบวิชาของนิสิตวิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา.....	110
ผลการประเมินรูปแบบการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญด้วยการประยุกต์เทคนิคเดลฟาย.....	112
ผลสรุปการสะท้อนความรู้สึกลูกก่อนการเรียนด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ.....	112
การประเมินประสิทธิภาพกระบวนการคิดของนิสิตระหว่างการเรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบที่เรียนจากเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้.....	114
การประเมินประสิทธิภาพคุณภาพการคิดของนิสิตระหว่างการเรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบที่เรียนจากเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้.....	116
การประเมินประสิทธิภาพกระบวนการคิดและคุณภาพการคิดของนิสิตระหว่างการเรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ ที่เรียนจากเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้.....	119
การประเมินประสิทธิภาพกระบวนการคิดของนิสิตหลังการเรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ ที่เรียนจากเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้.....	121
การประเมินประสิทธิภาพคุณภาพการคิดของนิสิตหลังการเรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ ที่เรียนจากเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้.....	123
การประเมินประสิทธิภาพกระบวนการคิดและคุณภาพการคิดของนิสิตหลังการเรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ ที่เรียนจากเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้.....	125
แสดงค่าสถิติพื้นฐานและค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการสอน.....	127
สรุปการสนทนากลุ่มย่อยเพื่อการประเมินรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบของนิสิตระดับปริญญาตรีวิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา.....	136
ผลการสังเกตการใช้รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบของนิสิตระดับปริญญาตรีวิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา.....	137
ผลสรุปการสนทนากลุ่มย่อย (Focus Group discussion) ครั้งที่ 3 ของนิสิตวิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา จำนวน 3 กลุ่ม ๆ ละ 12 คน.....	139
แสดงค่าคะแนนความพึงพอใจต่อรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้น.....	141
รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบของนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา.....	142

สารบัญ(ต่อ)

บทที่

	หน้า
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	150
วิธีการดำเนินการวิจัย.....	150
สรุปผลการวิจัย.....	151
อภิปรายผล.....	155
ข้อเสนอแนะ.....	161
บรรณานุกรม.....	162
ภาคผนวก.....	177
ภาคผนวก ก.....	177
ภาคผนวก ข.....	203
ภาคผนวก ค.....	206
ภาคผนวก ง.....	210
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	242

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงการแบ่งหมวดหมู่ของประเภทรูปแบบการพัฒนาการสอนบนพื้นฐานของคุณลักษณะที่ผ่านการคัดสรรแล้ว.....	42
2 แสดงรูปแบบการสอนของแวน แพทเทิน.....	48
3 การสังเคราะห์รูปแบบการสอนของนักการศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ.....	69
4 แสดงการสังเคราะห์แนวคิด / ทฤษฎีที่นำไปสู่การสอน.....	72
5 ขั้นตอนพัฒนาการคิด.....	82
6 แสดงขั้นตอน วัตถุประสงค์การวิจัย คำถามการวิจัย แหล่งข้อมูลและวิธีการศึกษาวิจัย.....	91
7 แสดงค่าความสอดคล้องของความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบตามเทคนิคเดลฟาย.....	98
8 แสดงค่าสถิติการทดสอบค่าความแปรปรวนและค่าความแปรปรวนร่วมของคะแนนที่ได้จากกิจกรรมการเรียนรู้ของนิสิตที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบในหน่วยการเรียนรู้.....	114
9 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนกิจกรรมระหว่างการเรียนรู้ที่ได้จากการวัดกระบวนการคิดของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอน เพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ 4 หน่วยการเรียนรู้.....	115
10 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยที่ได้รับจากการวัดกระบวนการคิดระหว่าง.....กิจกรรมการเรียนรู้ของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบในเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้.....	115
11 การทดสอบค่าความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของคะแนนที่ได้จากการวัด คุณภาพการคิดเชิงระบบระหว่างการเรียนรู้ของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบในเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้.....	116
12 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนกิจกรรมระหว่างการเรียนรู้ที่ได้จากการวัดกระบวนการคิดของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอน เพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ 4 หน่วยการเรียนรู้.....	117
13 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการวัดคุณภาพคิดระหว่างการเรียนรู้ของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบในเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้.....	118
14 การทดสอบค่าความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของคะแนนที่ได้จากการวัดกระบวนการคิดและคุณภาพการคิดเชิงระบบระหว่างการเรียนรู้ของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบในเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้.....	119
15 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากการวัดกระบวนการคิดและคุณภาพการคิดระหว่างการเรียนรู้จากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ 4 หน่วยการเรียนรู้.....	119

บัญชีตาราง(ต่อ)

ตาราง		หน้า
16	เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยที่ได้รับจากการวัดกระบวนการคิดและคุณภาพ คิดระหว่างการเรียนของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบใน เนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้.....	120
17	แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของคะแนน หลังการเรียนรู้ 4 หน่วยการเรียนรู้.....	121
18	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนหลังการเรียนรู้ที่ได้จากการวัดกระบวนการ คิดของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอน เพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ 4 หน่วยการ เรียนรู้.....	121
19	เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการวัดกระบวนการคิดหลังการเรียนรู้ของ นิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบในเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้	122
20	การทดสอบค่าความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของคะแนนที่ได้จากการวัดคุณภาพ การคิดเชิงระบบ หลังการเรียนรู้ของนิสิตที่เรียนรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิง ระบบในเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้.....	123
21	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนหลังการเรียนรู้ที่ได้จากการวัดคุณภาพ การคิดของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ 4 หน่วยการ เรียนรู้.....	123
22	เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการวัดคุณภาพคิด หลังการเรียนรู้ของ นิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบในเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้	124
23	การทดสอบค่าความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของคะแนนที่ได้จากการวัดกระบวนการ การคิดและคุณภาพการคิด หลังการเรียนรู้ของนิสิตที่เรียนจากการเรียนด้วยรูปแบบการ สอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบในเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้.....	125
24	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากการวัดกระบวนการคิดและคุณภาพ การคิดหลังการเรียนรู้จากการเรียนด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ 4 หน่วยการเรียนรู้.....	125
25	เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการวัดกระบวนการคิดและคุณภาพคิด หลังการเรียนรู้ของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบในเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้.....	126
26	แสดงค่าสถิติพื้นฐานและค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การศึกษานอกสถานที่.....	127
27	แสดงค่าสถิติพื้นฐานและค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การจัดนิทรรศการ.....	128

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
28	แสดงค่าสถิติพื้นฐานและค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม.....	129
29	แสดงค่าสถิติพื้นฐานและค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การขีดหุ่น.....	130
30	คะแนนเฉลี่ยแสดงระดับความพึงพอใจของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนา กระบวนการคิด.....	141
31	คำอำนาจจำแนกรายข้อของแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิด เชิงระบบ.....	207
32	การประเมินเกณฑ์การให้คะแนนกระบวนการคิดของผู้เชี่ยวชาญ.....	208
33	การประเมินเกณฑ์การให้คะแนนคุณภาพการคิดของผู้เชี่ยวชาญ.....	209

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงตัวอย่างระบบที่ขึ้นแก่กันและกันภายในองค์กร.....	21
2 แสดงความสัมพันธ์ของสถานการณ์ รูปแบบและโครงสร้าง.....	24
3 แสดงวงจรการคิดเชิงระบบ.....	28
4 ลำดับขั้นกระบวนการคิดเชิงระบบ.....	29
5 แสดงวงจรของการคิดเชิงระบบจากประเด็นปัญหาสู่การปฏิบัติ.....	33
6 แสดงเส้นเวลาจากอดีต ปัจจุบันและอนาคต.....	34
7 แสดงตัวอย่างวงจรปิด (Closed circle).....	35
8 ตัวอย่างวงจรความสัมพันธ์แบบเสริม (สร).....	36
9 แสดงตัวอย่างวงจรความสัมพันธ์แบบสร้างสมดุล(สด).....	37
10 แสดงตัวอย่างวงจรความสัมพันธ์แบบสร้างสมดุลที่มีความสัมพันธ์แบบต่าง เวลา.....	37
11 แสดงองค์ประกอบหลักของการพัฒนาระบบการสอน.....	38
12 แสดงกระบวนการพัฒนาระบบการสอนแบบเส้นตรง.....	39
13 แสดงกระบวนการพัฒนาระบบการสอนแบบเส้นโค้ง.....	40
14 แสดงยุทธศาสตร์การออกแบบการสอน.....	41
15 แสดงลำดับขั้นของการพัฒนาการสอน.....	41
16 แสดงแผนภาพรูปแบบการสอนของเกอร์ลาชและอิลาย.....	44
17 แสดงรูปแบบการสอนของแคมป์ มอร์ริสันและรอธส์.....	45
18 แสดงรูปแบบการสอนของไรเซอร์และคิต.....	47
19 รูปแบบการสอนของเลซิน พอลล็อค และไรเกลท.....	49
20 แสดงรูปแบบการสอนที่เน้นการพัฒนาสื่อปฏิสัมพันธ์ของเบิร์กแมนและมัวร์.....	50
21 แสดงรูปแบบการสอนของสถาบันพัฒนาการสอน.....	52
22 รูปแบบการสอนของ IPISD.....	54
23 รูปแบบการสอนของโรเบิร์ต ไตอะมอนต์.....	56
24 รูปแบบการสอนของสมิทธ์และเรแกน.....	58
25 แสดงรูปแบบการสอนเอนทรี IPDM.....	60
26 รูปแบบการสอนของดิกและคาร์ย์.....	61

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
27 แสดงห่วงโซ่วงจร (Cybernetic) ที่เป็นพื้นฐานทั่วไปของระบบ.....	62
28 แสดงการนำห่วงโซ่วงจรระบบมาใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบ การสอน.....	63
29 แสดงทฤษฎีเชิงสั่งการของการออกแบบและพัฒนาระบบการสอน.....	63
30 ตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรกับระยะเวลา.....	83
31 ตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรกับระยะเวลา.....	84
32 ตัวอย่างวงจรแสดงสาเหตุปัญหาแบบสร้างเสริม.....	84
33 แสดงตัวอย่างของวงจรความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแบบวงจรเสริม.....	85
34 กระบวนการวิจัยที่ใช้ในการดำเนินงาน.....	85
35 แสดงรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบก่อนทดลองใช้ในสถานการณ์จริง	95
36 แบบแผนการทดลองใช้รูปแบบการสอน.....	102
37 แสดงแบบแผนการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่ใช้ในการวิจัย.....	103
38 ตัวอย่างผลงานความเข้าใจเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบของนิสิตก่อนเรียนด้วยรูปแบบ การสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ.....	113
39 ตัวอย่างผลงาน(2) ความเข้าใจเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบของนิสิตก่อนเรียนด้วยรูปแบบ การสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ.....	113
40 ตัวอย่างผลงาน(3) ความเข้าใจเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบของนิสิตก่อนเรียนด้วยรูปแบบ การสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ.....	117
41 แสดงการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านกระบวนการคิด ด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ.....	131
42 แสดงการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพของการจัดการการเรียนรู้ด้านคุณภาพการคิดด้วยรูปแบบ การสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ.....	132
43 แสดงการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพของการจัดการการเรียนรู้ด้านกระบวนการคิดและ คุณภาพการคิดด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ.....	133
44 แสดงการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพของการจัดการการเรียนรู้ด้านเนื้อหาด้วยรูปแบบการ สอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ.....	134
45 แสดงการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพของการจัดการการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงระบบและ เนื้อหาด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ	135
46 แสดงรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ ปรับปรุงครั้งที่ 1	138
47 เปรียบเทียบลำดับขั้นตอนของรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบที่ผ่านกระบวนการ	147
48 การพัฒนามาตามลำดับ.....	147
49 แสดงรูปแบบการสอนหลังการปรับปรุงขั้นสุดท้าย.....	149

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ประเทศทั้งหลายที่เป็นผู้นำในเวทีโลกแล้วแต่มีการศึกษาเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยอธิบายความสำเร็จของประเทศนั้นๆ อยู่แทบทั้งสิ้นชาติใดก็พอปรับตัวกำลังคนที่มีการศึกษาสูงก็ย่อมหวังสติปัญญา ความคิด และพลังสร้างสรรค์จากประชาชนได้มากเป็นเงาตามตัว ซึ่งไม่ว่ากระแสโลกาภิวัตน์จะชักนำประเทศต่างๆ ไปในทิศทางใดก็ตาม การศึกษาจะเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนากำลังคนของสังคมให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์และเป็นพื้นฐานที่จะช่วยเสริมสร้างประเทศให้มีทั้งความสามารถในการร่วมมือและแข่งขันกับนานาประเทศ มีความจริงยั่งยืนในการพัฒนา (คณะศึกษา "การศึกษาไทยในยุคโลกาภิวัตน์". 2540 : 43) ทั้งนี้การศึกษาในฐานะกลไกพื้นฐานของการพัฒนาคน จึงเป็นสิ่งที่ต้องพิถีพิถันและจัดการให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยจะต้องเป็นการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาศักยภาพของบุคคลด้วยการมุ่งเสริมสร้างพลัง ความสามารถของแต่ละบุคคลที่มีอยู่ในตนเองให้เจริญเติบโตอย่างเต็มขีดความสามารถ ต้องออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสม สอดคล้องกับการเสริมสร้างศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลให้เจริญได้ถึงขีดสุด เพื่อเป้าหมายของการจัดการศึกษาให้เป็นคนดี คนเก่งและมีความสุข (วิชัย วงษ์ใหญ่. 2540 : 1-2) และจะต้องมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ เพื่อนำไปสู่การเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ และสังคมแห่งการเรียนรู้ ในที่สุด (สำนักนโยบายและแผนการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม กระทรวงศึกษาธิการ : 1 - 10)

การจัดการศึกษาตามแนวทางที่กำหนดในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ได้กำหนดแนวทางการจัดการศึกษาไว้อย่างชัดเจนว่า ต้องเน้นการฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542. 2544 : 13) การจัดการการเรียนรู้จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนกระบวนการทัศน์ในการจัดการที่จะสนองตอบต่อแนวทางดังกล่าว ทั้งนี้ จะพบได้ว่า ทบวงมหาวิทยาลัยได้ประกาศคุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ของประเทศไทยไว้ประการหนึ่งว่าจะต้อง "มีความสามารถในการคิดและวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ" (ประกาศทบวงมหาวิทยาลัย. 2540) การสอนให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดจะเปรียบเสมือนการติดอาวุธทางปัญญาให้กับผู้เรียน เพราะจะทำให้ผู้เรียนได้มีเครื่องมือที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ได้ไปตลอดชีวิต จึงนับได้ว่าการสอนให้ผู้เรียนได้รู้จักวิธีการคิด เป็นสิ่งที่พึงประสงค์อย่างยิ่งในสภาพของสังคมปัจจุบัน

องค์กรอัจฉริยะหรือองค์กรแห่งการเรียนรู้ (Learning Organization) เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่ถูกกำหนดขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาองค์กรให้มีการเรียนรู้ ปรับปรุง พัฒนาทุกส่วนขององค์กรตลอดเวลา ปัจจัยย่อยที่สำคัญที่สุด คือ บุคคลที่เป็นสมาชิกขององค์กรนั้น จำเป็นต้องมีลักษณะเฉพาะที่อาจจะเรียกว่าวินัย (Discipline) 5 ประการ ประกอบด้วย การมีบุคลากรที่ใฝ่ศึกษา เรียนรู้อยู่ตลอดเวลา (Personal Mastery) การใช้ปัญญาเป็นเครื่องตัดสินใจ (Mental models) การแบ่งปันและพัฒนาวิสัยทัศน์ไปพร้อม ๆ กัน (Shared vision) การเรียนรู้ร่วมกันเป็นหมู่คณะ (Team learning) และทักษะกระบวนการคิดเชิงระบบ (Systems thinking) (Senge. 1993 ; Golde. 1997; Keefe & Howard. 1997 ; Bruner and others. 1997 ; Snyder and others. 1996 ; Dudgeon and others. 1995) โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะกระบวนการคิดเชิงระบบจะเป็นฐานสำคัญขององค์กรประกอบ 4 ประการแรก เพราะการคิดเชิงระบบเป็นสิ่งที่สนับสนุนและสอดคล้องกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (แบบเหตุ-ผล) รวมทั้งพฤติกรรมศาสตร์มานานกว่าศตวรรษ จุดสำคัญของ

การคิดเชิงระบบ คือ ข้อมูลย้อนกลับ การเรียนรู้จากประสบการณ์และการเรียนรู้จากผู้อื่นที่คนอื่น ๆ ซึ่งปฏิสัมพันธ์นี้จะขึ้นอยู่กับทุกส่วนที่ประกอบกันเป็นระบบขององค์กร การคิดเชิงระบบต้องการระบบของการปฏิบัติ การยอมรับอย่างต่อเนื่องและมีการตรวจสอบซ้ำในสาระของความเป็นจริง (Senge. 1993)

การคิดเชิงระบบ ถือเป็นองค์ประกอบสำคัญของลักษณะผู้นำในศตวรรษที่ 21 โดยที่ผู้นำยุคใหม่จะต้องมีทักษะ การจัดการการเปลี่ยนแปลง การสร้างทีมงาน และการคิดเชิงระบบ (Satterlee. 1997) นอกจากนี้บุคลากรทางการศึกษาในอนาคตจำเป็นต้องมีทักษะการคิดเชิงระบบ เพราะเป็นกรอบการทำงานที่จะต้องพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทางการศึกษาโดยรวมมากกว่าที่จะมองการศึกษาแบบแยกส่วน (Spark & Hirsh. 1997) มีผลงานทางวิชาการหลายชิ้นที่ยืนยันถึงความจำเป็นที่บุคลากรยุคใหม่จะต้องมีทักษะการคิดเชิงระบบ ดังเช่น เอกสารทางวิชาการที่นำเสนอในการประชุมทางวิชาการเกี่ยวกับการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ซึ่งนำเสนอโดย เบียร์มาและเบอร์ดิช (Bierema & Berdish. 1996) ได้ข้อสรุปว่าองค์กรที่ประสบความสำเร็จนั้นจำเป็นต้องมีการดำเนินการให้บุคลากรเกิดการเรียนรู้ด้วยการชี้นำตนเอง (Self-directed learning) และให้มีการคิดเชิงระบบ (Executive office of the President. 1996) นอกจากนี้การปรับเปลี่ยนพัฒนาองค์กรทางการศึกษาให้เป็นองค์กรที่มีประสิทธิภาพนั้น มีเงื่อนไขที่เป็นความถี่รวบยอดสำคัญและเกี่ยวโยงซึ่งกันและกัน 4 ประการ (Evans. 1996) ประกอบด้วยสมาชิกองค์กรจะต้องซาบซึ้งและมีทักษะการคิดเชิงระบบ มีความรู้เกี่ยวกับความแปรผันภายในระบบ มีความถี่รวบยอดเกี่ยวกับทฤษฎีของความรู้ และความเข้าใจเกี่ยวกับจิตวิทยา การคิดเชิงระบบยังมีส่วนสำคัญที่เกี่ยวกับการนำวิธีการ คุณภาพแบบองค์รวม (Total Quality Management (TQM)) ซึ่งเป็นวิธีการที่มีพลังสามารถนำการเปลี่ยนแปลงมาสู่องค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีหลักการพื้นฐานของการดำเนินการ 3 ประการ (Neuroth and others. 1992) คือ ประการแรก การคิดเชิงระบบ ช่วยทำให้เกิดแนวทางการสร้างความเข้าใจและความสัมพันธ์ของส่วนต่าง ๆ ร่วมกัน ประการที่สอง การบริหารจัดการข้อมูลจะช่วยให้ระบบดำเนินไปได้ด้วยดีมีประสิทธิภาพ และประการสุดท้าย การเรียนรู้อย่างต่อเนื่องเป็นวินัยที่สำคัญที่จะทำให้บุคคลในองค์กรได้ตรวจสอบความคิดอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา

การคิดเชิงระบบ (Systems thinking) เป็นอีกรูปแบบหนึ่งของวิธีคิดของมนุษย์ที่ใช้ในการมองปัญหา โดยจะพิจารณาปัญหาเป็น 3 ระดับ คือ ระดับสถานการณ์ (Events) ระดับแบบแผนพฤติกรรม (Patterns of behavior) และระดับโครงสร้างระบบ (Systems structure) (Kreutzer. 2001 : 803) กล่าวคือเมื่อมีปรากฏการณ์สถานการณ์ปัญหาเกิดขึ้น จะพิจารณาสร้างความเข้าใจกับสถานการณ์นั้นๆ ให้ได้ว่าปัจจัยสาเหตุของการเกิดสถานการณ์นั้นมีปัจจัยสาเหตุย่อยอะไรบ้าง จากนั้นพิจารณาว่าปัจจัยสาเหตุย่อยนั้น มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงในลักษณะความเป็นเหตุเป็นผลกันอย่างไรบ้าง ทั้งนี้รูปแบบพฤติกรรมที่เกิดขึ้นอาจจะก่อให้เกิดสถานการณ์ที่ขยายวงกว้างขึ้น หรืออาจจะก่อให้เกิดสถานการณ์แบบสมดุลที่ไม่มีการขยายผลที่กว้างขวางมากขึ้นก็ได้ การเปลี่ยนแปลงสถานการณ์ได้นั้นจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสาเหตุย่อย อันจะส่งผลทำให้รูปแบบพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงและในที่สุดนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงระดับสถานการณ์ ด้วยกระบวนการดังที่กล่าวมานี้ ถือว่าเป็นกระบวนการปฏิบัติการคิดเชิงระบบ

การคิดเชิงระบบจึงเป็นวิถีที่เกี่ยวกับการคิด และเป็นอีกรูปแบบหนึ่งของภาษาเพื่อการอธิบายและสร้างความเข้าใจที่ลึกซึ้งเกี่ยวกับพลังและความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างปัจจัยต่างๆ ที่จะนำไปสู่การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมระบบให้ไปสู่ทิศทางที่ต้องการ การจะฝึกฝนและปฏิบัติตามแนวคิดนี้จำเป็นต้องพัฒนาเกี่ยวกับความตระหนักในความซับซ้อนของปัญหา ความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ที่เป็นเงื่อนไขที่จะเป็นพลังนำไปสู่ความเปลี่ยนแปลง

โดยสรุป การคิดเชิงระบบ หมายถึง รูปแบบวิธีคิดรูปแบบหนึ่งของมนุษย์ที่มีลักษณะเป็นกระบวนการคิดขั้นสูง (Higher order thinking) ที่ใช้ในการมองปัญหาหรือสภาพการณ์ที่เป็นปัญหา หลักการสำคัญของการคิดเชิงระบบคือ การคิดที่มอง "องค์รวม" ยอมรับในความมีพลวัต ความสลับซับซ้อนของปัญหา การมองปัญหาในแบบของการคิดเชิงระบบจะมีการมองเป็น 3 ระดับ คือ ระดับสถานการณ์ ระดับพฤติกรรมของสถานการณ์ และระดับโครงสร้างของสถานการณ์ ทั้งนี้ผลที่ได้รับจากการใช้การคิดเชิงระบบ คือ การที่บุคคลนั้นจะสามารถมองเห็นและเข้าใจสภาพการณ์ที่ต้องการให้งานหรือกิจกรรมนั้นดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องไปกำกับดูแล แก้ไขหรือควบคุมปัจจัยสาเหตุประเด็นใดบ้าง เพื่อมิให้สภาพการณ์ที่ไม่พึงประสงค์เกิดขึ้นได้

เทคโนโลยีทางการศึกษาเป็นสาขาวิชาที่มีพัฒนาการมาจากโสตทัศนศึกษา ทำให้นิยามของเทคโนโลยีทางการศึกษาจึงเกิดขึ้นเป็น 2 แนวคิด แนวคิดแรก หมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้นจากการปฏิวัติทางการสื่อสารที่ถูกนำมาใช้เพื่อประโยชน์ของครู ของนักเรียน ตัวอย่างของสิ่งที่เกิดขึ้น ดังกล่าว อาทิ เครื่องฉายภาพ ขำมศีระะ เครื่องรับโทรทัศน์ ภาพยนตร์ คอมพิวเตอร์ และรายการอื่น ๆ ที่อยู่ในรูปของอุปกรณ์ (Hardware) และวัสดุ (Software) ซึ่งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ ถือว่าเป็นสิ่งที่เกิดมาจากการปฏิวัติทางการสื่อสาร ส่วนอีกแนวคิดหนึ่ง หมายถึง วิธีระบบ (Systems approach) ที่ใช้การออกแบบ วางแผน ดำเนินการตามแผน และประเมินกระบวนการทั้งหมดของการเรียนและการสอน ภายใต้วัตถุประสงค์ที่วางไว้อย่างเฉพาะเจาะจง ด้วยการใช้องค์ความรู้เกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์ การสื่อสาร ทรัพยากรธรรมชาติและทรัพยากรที่มนุษย์สร้างขึ้นเป็นพื้นฐานของการดำเนินงาน (Reiser, 1987 : 11 ; *Definition and Terminology Committee of the Association for Educational Communications and Technology*, 1972 : 36 – 43) แนวคิดเกี่ยวกับคำนิยามของเทคโนโลยีทางการศึกษาตามแนวคิดแรกนั้น เป็นแนวคิดที่คนส่วนใหญ่มักจะเข้าใจ แต่แนวคิดอย่างหลังที่เป็นแนวคิดเกี่ยวกับวิธีระบบ เป็นแนวคิดที่ยังมีคนเข้าใจน้อย หรืออาจกล่าวได้โดยสรุป คือ เทคโนโลยีทางการศึกษา ตามแนวทางแรกนั้นเป็น เทคโนโลยีเครื่องมือ (Tools technology) และแนวคิดอย่างหลังนั้นจัดว่าเป็น เทคโนโลยีระบบ (Systems technology)

เทคโนโลยีทางการศึกษา ยังมีภาพลักษณ์ของโสตทัศนศึกษา (Audio visual education) อยู่มากเป็นผลทำให้เทคโนโลยีทางการศึกษา มีภาพที่บุคคลทั่วไปมองและเข้าใจว่า ธรรมชาติของสาขาวิชาเป็นการเน้นหนักเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือตลอดจนการนำผลผลิตทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในระบบการศึกษา นับได้ว่าการที่บุคคลจำนวนมากมีความเข้าใจในลักษณะดังกล่าวถือเป็นความเข้าใจที่ยังไม่ถูกต้องทั้งหมด เพราะธรรมชาติของสาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา อีกมิติหนึ่งคือ เทคโนโลยีระบบที่เน้นเกี่ยวกับการจัดการ การออกแบบ การวางแผน การดำเนินการตามแผนและการประเมิน ซึ่งเป็นการนำแนวคิดเชิงระบบมาใช้ในการแก้ปัญหาหรือจัดสภาพการณ์ทางการศึกษา ให้มีประสิทธิภาพตามเป้าหมาย

เทคโนโลยีทางการศึกษา ที่มุ่งจัดระบบทางการศึกษาด้วยวิธีการแก้ปัญหาที่มองภาพแบบองค์รวม ลักษณะของการดำเนินการจะมุ่งวิเคราะห์สภาพการณ์ทั้งหมด จากนั้นจึงเป็นการจัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบย่อยขึ้นใหม่ ให้มีความสอดคล้องสัมพันธ์กันโดยยึดถือหลักที่ว่าให้แต่ละส่วนประกอบย่อยทำงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด นอกจากนั้นเทคโนโลยีทางการศึกษายังมองภาพระบบทางการศึกษาเป็นระบบใหญ่ที่ประกอบขึ้นด้วยระบบย่อย (Subsystem) อีกหลายระบบซึ่งโดยทั่วไปลักษณะของสาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษามีลักษณะดังนี้

1. ลักษณะวิชาจะเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเครื่องมือ (Tools technology) และเทคโนโลยีระบบ (Systems technology)

2. เทคโนโลยีเครื่องมือจะเกี่ยวข้องกับการทำความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะทั่วไปโครงสร้างจุดเด่น จุดด้อย และวิธีการนำเครื่องมือ (Hardware and software) ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล สูงสุด

3. เทคโนโลยีระบบจะเกี่ยวข้องกับการออกแบบ การวางแผน การดำเนินการตามแผนและการ ประเมินตามแผนที่วางไว้ โดยในทุกขั้นตอนของการดำเนินการนั้น จะอาศัยทรัพยากรและองค์ความรู้ทั้งที่ มนุษย์สร้างขึ้น ธรรมชาติสร้างขึ้น และ/หรือมนุษย์และธรรมชาติสร้างรวมกันเป็นฐานในการดำเนินการ

4. เทคโนโลยีทางการศึกษามีลักษณะเป็นสหวิทยาการ (Interdisciplinary) ที่เกิดจากการนำเอา ความรู้จากศาสตร์สาขาต่าง ๆ มาบูรณาการเข้าด้วยกัน โดยมีเป้าหมายหลักอยู่ที่การแก้ปัญหาทางการศึกษา

5. เทคโนโลยีทางการศึกษา ยอมรับหลักการที่ว่าระบบการศึกษาเป็นระบบย่อยหนึ่งของระบบ สังคมและในอีกมิติหนึ่งภายใต้ระบบการศึกษาเองประกอบขึ้นด้วยระบบย่อย (Subsystems) อีกหลายระบบ อาทิ ระบบการเรียน ระบบการสอน ระบบการวัดผล ระบบการประเมิน ระบบการบริหาร ฯลฯ

วิธีระบบ (System approach) เป็นวิธีการปฏิบัติที่เน้นการออกแบบ การดำเนินการตามแผน และ การประเมินกระบวนการทั้งหมด (Commission on Instructional Technology, 1970 : 21) ซึ่งแนวคิดเกี่ยวกับการทำงานอย่างเป็นระบบ ถือได้ว่าเป็นหัวใจหลักของสาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา ดังจะพบได้จาก หลักสูตรระดับปริญญาตรีและระดับบัณฑิตศึกษาในหลายสถาบันได้ระบุไว้ในจุดมุ่งหมายของการผลิต นักเทคโนโลยีทางการศึกษาว่า จะต้องมีความรู้ ความสามารถในการจัดระบบการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะในยุคสารสนเทศนั้นความสามารถในการคิดอย่างเป็นระบบและความสามารถจัดระบบ การบริการ จัดระบบการใช้ การผลิต การออกแบบการเรียนการสอนนับเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมากยิ่งขึ้น (ณัฐฉิ รัตนอรุณ. 2537 : 80)

พื้นฐานของการจัดระบบหรือวิธีระบบที่สำคัญ คือ การคิดเชิงระบบ (Systems thinking) เพราะ พื้นฐานสำคัญของการคิดเชิงระบบ ถือว่าบริบททั้งหมดเป็นสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องและขึ้นต่อกันและกันกับ บริบทอื่น ๆ (Neuliep, 1996 : 276) นับเป็นการมองภาพแบบองค์รวม (Wholeness) ซึ่งการคิดเชิงระบบ จะ ช่วยให้เกิดเครื่องมือที่ทรงประสิทธิภาพ ในการช่วยทำให้มองเห็นภาพและสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับระบบของ องค์ประกอบและพฤติกรรม ช่วยทำให้สามารถสื่อสารกับบุคคลอื่นได้อย่างเข้าใจและช่วยออกแบบระบบเพื่อ การจัดการสำหรับการแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ การคิดเชิงระบบ สามารถช่วยให้การออกแบบสิ่ง ต่าง ๆ มีความเป็นเลิศ ช่วยแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ การคิดเชิงระบบช่วยทำให้เห็นภาพของความ จริงที่ชัดเจน อันจะช่วยให้การทำงานประสบความสำเร็จตามที่วางเป้าหมายไว้ได้ง่าย การคิดเชิงระบบ เป็นมุมมองที่ทำให้เราสามารถมองเห็นเหตุการณ์ รูปแบบเกี่ยวกับแนวทางการปฏิบัติใหม่ และตอบสนองต่อ เหตุการณ์ รูปแบบตัววิถีทางที่มีระดับดีขึ้น ทำให้มีการปรับปรุงกระบวนการที่มีคุณภาพมากขึ้นเรื่อย ๆ การคิดเชิงระบบยังช่วยทำให้เกิดการสื่อสารกับระบบรอบๆ ตัวที่เกี่ยวข้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Pegasus Communications, Inc. 2000 : Internet)

การคิดเชิงระบบนอกจากจะเป็นความคิดรวบยอดที่เป็นหัวใจสำคัญของสาขาเทคโนโลยีทางการ ศึกษา และยังเป็นคุณลักษณะที่สำคัญที่บัณฑิตทุกสาขาจะพึงมี การคิดเชิงระบบจะช่วยทำให้มนุษย์สามารถ เผชิญหน้ากับปัญหาที่วิกฤติและซับซ้อน นอกจากนั้นการคิดเชิงระบบยังมีความสำคัญในฐานะเป็นเครื่องมือ วางแผนและพัฒนาระบบ ช่วยทำให้ผู้เกี่ยวข้องดำเนินการตามขั้นตอนต่างๆ ได้อย่างรอบคอบ เป็นหลัก ประกันความสำเร็จในการดำเนินงานและการแก้ปัญหา เพราะการคิดเชิงระบบจะต้องผ่านกระบวนการ

วิเคราะห์ระบบที่มีอยู่ในอดีตและปัจจุบัน มีการกำหนดขั้นตอนที่เหมาะสม มีแบบจำลองที่เด่นชัดและได้ผ่านการทดลองระบบในสถานการณ์จำลองมาแล้วจึงแน่ใจได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นจะมีประสิทธิภาพจริง

ระบบอุดมศึกษาไทยยังมีจุดอ่อนที่จำเป็นต้องแก้ไขปรับปรุง ซึ่งอาจจะก่อให้เกิดปัญหาในการพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษาในอนาคตประการหนึ่ง คือ หลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษา ยังไม่พร้อมที่จะพัฒนาคนให้มีคุณสมบัติเข้ากับโลกยุคใหม่ เนื่องจากหลักสูตรและวิธีการถ่ายทอดล้าสมัย เน้นการสอนทางเดียว เน้นเรื่องความจำมากกว่าการวิเคราะห์แยกแยะหาเหตุผลและสอนในลักษณะแยกส่วนมากกว่า การให้ผู้เรียนพิจารณาในเชิงองค์รวมอย่างเป็นระบบ (แผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษา ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540-2544) ทบวงมหาวิทยาลัย. 2540 : 17) นับได้ว่าในสังคมไทยยังมีข้อที่น่าเป็นห่วงมาก เพราะตามหลักพระพุทธศาสนาระบุว่า จะต้องสอนให้เด็กรู้จักคิด รู้จักพิจารณา คิดเป็น แต่ที่น่าสังเกตว่า การเลี้ยงดูเด็กในสังคมไทยไม่ส่งเสริมการคิด (พระธรรมปิฎก (ประยุทธ์ ปยุตโต). 2539 : 4) นอกจากนั้น ปัญหาการจัดการศึกษาในอดีตที่ผ่านมาประการหนึ่ง คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ไม่ว่าจะในโรงเรียนหรือมหาวิทยาลัย มักมุ่งจัดการเรียนการสอนที่เน้นแต่ท่องจำ มิได้สอนให้คิด (ประเวศ วะสี. อ้างอิงจาก คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 2540 : 12. ; จรัส สุวรรณเวลา. 2539 : 12-13) ผลที่ตามมาประการหนึ่งคือ ทำให้บัณฑิตศึกษาขาดทักษะในการคิด ส่งผลให้ขาดความสามารถในการจัดการการแก้ปัญหาทางาน ทำให้กระบวนการทำงานล่าช้า จัดระเบียบความคิด ขั้นตอนในการปฏิบัติงานได้ไม่ดี อันเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบไปถึงประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน เมื่อสำเร็จการศึกษาไปแล้วโดยทั่วไปสามารถสรุปลักษณะของผู้สำเร็จการศึกษาสาขาเทคโนโลยีทางการศึกษามีดังนี้

1. ผู้สำเร็จการศึกษาสาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา จะมีทักษะการใช้เครื่องมือในลักษณะของการควบคุม มากกว่าจะมีทักษะถึงระดับของการออกแบบการใช้ ทั้งนี้เพราะการออกแบบการใช้ เป็นทักษะที่ต้องใช้การคิดวิเคราะห์สถานการณ์และบริบทที่เกี่ยวข้อง จากนั้นจึงจะสังเคราะห์ออกแบบระบบขั้นตอนการใช้ที่เหมาะสมขึ้นมา แล้วนำขั้นตอนที่ออกแบบแล้วนั้นไปสู่การปฏิบัติ เมื่อได้ปฏิบัติไประยะเวลาหนึ่ง จะนำผลที่เกิดขึ้นกลับมาเป็นข้อมูลย้อนกลับเพื่อปรับปรุงขั้นตอนการใช้ ลักษณะของการดำเนินการในลักษณะดังกล่าว เป็นวิธีการที่สอดคล้องกับการคิดเชิงระบบเป็นอย่างดี เพียงแต่ว่า สภาพการณ์ด้านทักษะความสามารถของผู้สำเร็จการศึกษาสาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา ส่วนมากจะมีทักษะเพียงระดับการควบคุมการใช้มากกว่าทักษะการคิดออกแบบ วางแผนการใช้หรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ ความสามารถในการมองปัญหาและค้นหาปัจจัยหรือเงื่อนไขสำคัญที่จะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงเพื่อความสำเร็จหรือทำให้ปัญหานั้น ๆ หหมดไปของผู้สำเร็จการศึกษาสาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา ยังอยู่ในระดับต่ำ

2. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของสาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งระดับปริญญาตรีส่วนใหญ่ยังเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นเนื้อหาวิชาเป็นหลัก (Content-based instruction) ทั้งนี้เพราะส่วนหนึ่งเกิดจากความคาดหวังของสังคมที่มีต่อผู้ที่เรียนในสาขาเทคโนโลยีทางการศึกษาว่าต้องเป็นผู้ที่มีบทบาทเป็นผู้เชี่ยวชาญ ด้านสื่อ คือ ควรมีความสามารถในการวิเคราะห์ ออกแบบ การใช้ การพัฒนา การประยุกต์ การประเมินผลและการวิจัยเกี่ยวกับสื่อได้เป็นอย่างดี แต่จากผลการวิจัยของ ถิรเดช ศิลาโรจน์ (2539 : 135) พบว่า ผู้บังคับบัญชาในหน่วยงานด้านการฝึกอบรมมีความคาดหวังต่อนักเทคโนโลยีทางการศึกษา ในด้านการเป็นผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับสื่อมากที่สุด แต่ในขณะที่สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษามีเป้าหมายการพัฒนานักเทคโนโลยีทางการศึกษาให้เป็นผู้ที่มีความสามารถในการคิดจัดการระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ในระยะที่ผ่านมา นักเทคโนโลยีการศึกษา มีข้ออ่อนด้อยในทักษะด้านการคิดเชิงระบบ ทั้ง ๆ ที่เป็นหัวใจสำคัญของสาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา ยิ่งไปกว่า

นั้น ทักษะการคิดเชิงระบบ ยังเป็นความสามารถที่บัณฑิตทุกสาขาควรจะมีด้วย (สุชาติ เมืองแก้ว. 2544 : บทสัมภาษณ์) ด้วยเหตุดังกล่าว ส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน จึงมุ่งเน้นและฝึกทักษะด้านการผลิต การใช้สื่อเป็นสำคัญ มากกว่าที่จะมุ่งเน้นกระบวนการคิด ผลที่เกิดขึ้น กระบวนการคิดเชิงระบบ จึงถูกละเลยหรือถูกลดความสำคัญลงจนทำให้ผู้สำเร็จการศึกษามีจุดด้อยในทักษะด้านนี้

จากผลการศึกษาสำรวจโดยผู้วิจัยได้ศึกษาศักยภาพของบัณฑิตระดับปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา โดยการจัดกลุ่มสนทนาและทดลองให้นิสิตดำเนินกิจกรรมการคิดเชิงระบบ รวมทั้งสิ้น 4 ครั้ง ณ ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา พบว่า นิสิตยังขาดทักษะกระบวนการคิดเชิงระบบยังไม่สามารถจัดลำดับความคิดได้อย่างต่อเนื่อง มีนิสิตเพียงประมาณไม่ถึงร้อยละ 10 ที่มีความสามารถในการจัดลำดับความคิดตามกระบวนการคิดเชิงระบบได้ นอกจากนั้นจากการสัมภาษณ์ผู้ใช้บัณฑิตที่เป็นผู้บังคับบัญชาของบัณฑิตทั้งภาครัฐและภาคเอกชน (มนตรี แยมกสิกร. 2543 : บทสัมภาษณ์) สรุปประมวลความเห็นที่สำคัญได้ ดังนี้

1. บัณฑิตสาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา มีจุดเด่น คือ มีความสามารถในการควบคุมการใช้เครื่องมืออยู่ในระดับที่พึงพอใจมาก และเป็นบุคคลที่มีความมุ่งมั่นในความสำเร็จของงาน มีความมานะพยายาม อดทนและสู้งาน
2. บัณฑิตสาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา มีข้อด้อยคือ
 - 2.1 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และสร้างสรรค์งานในลักษณะการนำเสนอ (Presentation) ยังมีทักษะอยู่ในระดับที่ยังไม่น่าพอใจ
 - 2.2 ทักษะการเขียนเพื่อการสื่อสารโดยเฉพาะการเขียนเพื่อการสื่อสารความคิดยังอยู่ระดับที่ไม่น่าพึงพอใจ
 - 2.3 ทักษะการสังเคราะห์ความคิด เพื่อการนำเสนอโครงสร้างความคิด ยังกระทำไม่ได้ไม่น่าพึงพอใจ
 - 2.4 ทักษะความเป็นผู้นำ ยังจะต้องได้รับการส่งเสริมให้เป็นบุคคลที่กล้าคิด กล้าเผชิญกับสถานการณ์ และทักษะการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า
 - 2.5 ทักษะการทำงานเป็นทีม การทำงานร่วมกับผู้อื่น ยังเป็นทักษะที่ไม่น่าพึงพอใจ
 - 2.6 ทักษะความสามารถด้านภาษาต่างประเทศ โดยเฉพาะภาษาอังกฤษ ยังอ่อน
 - 2.7 ขาดทักษะในการใช้ภาษาไทยที่ถูกต้อง

จากผลการศึกษาแสดงว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสาขาเทคโนโลยีทางการศึกษาที่ผ่านมายังมีปัญหาเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะการคิดเชิงระบบให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน ทั้งนี้อาจเกิดจากกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นการฝึกทักษะด้านเครื่องมือมาก หรืออาจจะเกิดจากการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่ขาดการฝึกทักษะและพัฒนากระบวนการคิด จึงส่งผลให้บัณฑิตสาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา ประสบปัญหาการอ่อนด้อยด้านทักษะการคิดและการคิดเชิงระบบ

ทักษะการคิดเป็นสิ่งที่สามารถสอนหรือพัฒนาได้แม้ว่าการคิดจะให้โดยตรงไม่ได้ แต่ผู้สอนสามารถจัดสถานการณ์และการประมวลข้อมูลเพื่อส่งเสริมการคิดของผู้เรียนได้ (Fraenkel. 1980 : 10) แนวคิดเกี่ยวกับพัฒนาการการคิดของมนุษย์ มีนักจิตวิทยาหลายท่านที่ได้พยายามศึกษาค้นคว้าซึ่งแนวคิดทฤษฎีที่สำคัญกลุ่มหนึ่งคือการใช้วิธีการศึกษาตามทฤษฎีของเพียเจต์ นักจิตวิทยากลุ่มนี้มีความเชื่อว่าความคิดของมนุษย์จะมีลำดับขั้นตอนพัฒนาการของการคิดเป็นไปตามลำดับขั้น และกระบวนการคิดเป็น

กระบวนการภายในสมองหรือภายในจิตที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการรับรู้ การจำ การคิดและการแก้ปัญหาต่าง ๆ กระบวนการดังกล่าวขึ้นภายในสมอง (Morrison. 1988 : 109)

ความพยายามในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดของนิสิต นักศึกษาระดับมหาวิทยาลัยได้มีการทดลองจัดการคิดเชิงระบบให้กับนักศึกษามหาวิทยาลัยนอร์ทแคลิฟอร์นา ได้เรียนการคิดเชิงระบบ (Kirk and Huff. 1996 : Online) ผลการทดลองสอนการคิดเชิงระบบสามารถช่วย ทำให้นักศึกษามีความสามารถในการคิดเชิงระบบดีขึ้น ทั้งนี้เหตุผลที่มีการจัดสอนการคิดเชิงระบบให้ นักศึกษามหาวิทยาลัยได้มีโอกาสเรียนรู้นั้น เนื่องมาจากการคิดเชิงระบบเป็นบันไดขั้นแรกของการพัฒนา องค์การไปสู่การเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ เป็นทิศทางที่มีนักจิตวิทยาการศึกษาหลาย ท่านได้ใช้เป็นแนวทางได้แก่ Bruner (Bruner) ออสเชเบล (Ausubel) กาเย่ (Gagne) และทอแรนซ์ (Torrance) ทั้งนี้ปัจจัยที่สำคัญที่นำไปสู่การปฏิบัติในการจัดกระบวนการเรียนการสอนคือครูต้องทำหน้าที่ เป็นผู้อำนวยการความสะดวกและสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียน (Janassen . 1991 : 11 – 12 ; Murphy. 1997) ครูอาจจะแสดงบทบาทเป็นผู้ชี้แนะผู้ฝึกหัด ฯลฯ แต่ไม่ใช่ผู้กำหนดวิธีการเรียนให้กับผู้เรียน (Merril 1991 ; Murphy . 1997) ความผิดพลาดและความสำเร็จของการแก้ปัญหาที่มีความสำคัญต่อกระบวนการดูด ซึม (Assimilaation) และการปรับให้เหมาะสม (Accommodation) ซึ่งเป็นกระบวนการสำคัญในการปรับภาวะ สมดุลทางปัญญาของบุคคล (Merril . 1991 ; Zahoric . 1995 : 11 – 12) นอกจากนั้นการจัดการเรียน การสอนควรให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าอย่างอิสระเพื่อทำความเข้าใจและสร้างความหมายเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ตาม ประสบการณ์ของตนเอง (Yager.2541) ซึ่งแนวคิดทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์เชื่อว่าความ สามารถทางสมองมีลักษณะที่เปลี่ยนแปลงได้โดยอาศัยข้อมูลที่เป็นตัวป้อนเพื่อให้บุคคลจัดการกับข้อมูล ตามกระบวนการที่เป็นระบบของกระบวนการคิด จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดว่าการกระตุ้น ให้นิสิตได้มีโอกาสฝึกฝนการคิดตามลำดับขั้นตอน ด้วยวิธีการที่เหมาะสมแล้ว เชื่อว่าจะสามารถฝึกและ พัฒนาความคิดไปในทิศทางที่ต้องการได้

สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา เป็นสาขาวิชาที่ให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีการจัดระบบ (Systems technology) เป็นสำคัญ แต่การจัดการเรียนการสอนในสาขาเทคโนโลยีทางการศึกษาที่ผ่านมา ภาพลักษณ์ของสาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มักจะมีภาพออกมาเป็นการฝึกปฏิบัติการใช้เครื่องมือ มากกว่า วิธีการที่เป็นระบบ ทั้งนี้ส่วนหนึ่งอาจเกิดขึ้นจากลักษณะของการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นด้าน การใช้และเรียนรู้เกี่ยวกับเครื่องมือและการจัดกระบวนการเรียนการสอนยังขาดรูปแบบการสอนที่จะมุ่งฝึกฝน กระบวนการคิดเชิงระบบอย่างจริงจัง ทั้ง ๆ ที่เป็นทิศทางที่สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษานั้น ดังนั้นผู้วิจัย มีความมุ่งหมายหลักที่ค้นคว้าหารูปแบบการสอนที่จะสามารถพัฒนาทักษะการคิดเชิงระบบที่สอดคล้องกับ ธรรมชาติของสาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา และจะทดลองนำรูปแบบการสอนดังกล่าวไปทดลองใช้จริงกับ นิสิตสาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา เพื่อประเมินคุณภาพของรูปแบบการสอน และประเมินความพึงพอใจ ของนิสิตที่มีต่อรูปแบบการสอนดังกล่าวอย่างไรบ้าง

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. พัฒนารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงระบบ สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงระบบ

ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นงานวิจัยและพัฒนาเพื่อค้นหารูปแบบการสอนที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้พัฒนานิสิต นักศึกษาในสาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา จึงกล่าวได้ว่า งานวิจัยนี้มีความสำคัญต่อการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งสรุปประเด็นสำคัญได้ ดังนี้

1. เป็นงานวิจัยที่สนองตอบต่อแนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ขึ้นเอง การประเมินเป็นการประเมินตามสภาพจริง ซึ่งแนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับแนวทางการจัดการศึกษาที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และช่วยส่งเสริมการปฏิรูปการเรียนการสอนให้มีทางเลือกของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายมากขึ้น
2. เป็นงานวิจัยที่ริเริ่มนำแนวคิดการคิดเชิงระบบ (Systems Thinking) มาประยุกต์ และฝึกฝนพัฒนาผู้เรียนในสถาบันระดับอุดมศึกษาให้มีทักษะกระบวนการคิดเชิงระบบอย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งผลของการปฏิบัติเช่นนี้ จะสามารถนำไปสู่การประยุกต์ใช้กับกลุ่มเป้าหมายอื่น ๆ ในระดับเดียวกันต่อไปได้อีก
3. เป็นงานวิจัยที่ช่วยสนองตอบต่อทิศทางการพัฒนาองค์กรให้เป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ (Learning Organization) ทั้งนี้ เพราะการคิดเชิงระบบเป็นองค์ประกอบหนึ่งของลักษณะองค์กรแห่งการเรียนรู้ การที่ได้แนวทางการฝึกฝนพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบให้กับผู้เรียนได้ จะเป็นแนวทางการพัฒนาองค์กรสู่การเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ได้ง่ายและเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น

สมมติฐานการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

1. ค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบด้านกระบวนการคิด จะมีประสิทธิภาพสูงกว่าหรือเท่ากับ เกณฑ์มาตรฐาน 80/80
2. ค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบด้านคุณภาพการคิด จะมีประสิทธิภาพสูงกว่าหรือเท่ากับ เกณฑ์มาตรฐาน 80/80
3. ค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบด้านเนื้อหา จะมีประสิทธิภาพสูงกว่าหรือเท่ากับ เกณฑ์มาตรฐาน 80/80
4. ค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบโดยรวมทั้ง กระบวนการคิด คุณภาพการคิดและเนื้อหา จะมีประสิทธิภาพสูงกว่าหรือเท่ากับ เกณฑ์มาตรฐาน 80/80
5. คะแนนเฉลี่ยระหว่างกระบวนการเรียนของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ ด้านกระบวนการคิด ในเนื้อหาการเรียนทั้ง 4 หน่วยการเรียน จะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อนำมาทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ คะแนนเฉลี่ยของเนื้อหาที่เรียนจะมีลักษณะเป็นอัตราการพัฒนาการที่สูงขึ้นอย่างเป็นลำดับจากเนื้อหาการเรียนเรื่อง แรก จนถึงหน่วยการเรียนสุดท้าย (หน่วยการเรียนที่ 4)
6. คะแนนเฉลี่ยระหว่างกระบวนการเรียนของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ ด้านคุณภาพการคิด ในเนื้อหาการเรียนทั้ง 4 หน่วยการเรียน จะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อนำมาทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการวัดคุณภาพการคิด จะมีลักษณะเป็นอัตราพัฒนาการที่สูงขึ้นอย่างเป็นลำดับจากเนื้อหาการเรียนเรื่องแรก (หน่วยการเรียนที่ 1) จนถึงหน่วยสุดท้าย (หน่วยการเรียนที่ 4)

7. คะแนนเฉลี่ยระหว่างกระบวนการเรียนของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ ด้านกระบวนการคิดและคุณภาพการคิด ในเนื้อหาการเรียนทั้ง 4 หน่วยการเรียนรู้ จะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อนำมาทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการวัดกระบวนการคิดคุณภาพการคิดจะมีลักษณะเป็นอัตราพัฒนาการที่สูงขึ้นอย่างเป็นลำดับจากเนื้อหาการเรียนเรื่องแรก(หน่วยการเรียนรู้ที่ 1) จนถึงหน่วยสุดท้าย (หน่วยการเรียนรู้ที่ 4)

8. คะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ ด้านกระบวนการคิด ในเนื้อหาการเรียนทั้ง 4 หน่วยการเรียนรู้ จะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อนำมาทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการวัดกระบวนการคิดจะมีลักษณะเป็นอัตราพัฒนาการที่สูงขึ้นอย่างเป็นลำดับจากเนื้อหาการเรียนเรื่องแรก(หน่วยการเรียนรู้ที่ 1) จนถึงหน่วยสุดท้าย (หน่วยการเรียนรู้ที่ 4)

9. คะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ ด้านคุณภาพการคิด ในเนื้อหาการเรียนทั้ง 4 หน่วยการเรียนรู้ จะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อนำมาทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการวัดคุณภาพการคิดจะมีลักษณะเป็นอัตราพัฒนาการที่สูงขึ้นอย่างเป็นลำดับจากเนื้อหาการเรียนเรื่องแรก(หน่วยการเรียนรู้ที่ 1) จนถึงหน่วยสุดท้าย (หน่วยการเรียนรู้ที่ 4)

10. คะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ ด้านกระบวนการคิดและคุณภาพการคิด ในเนื้อหาการเรียนทั้ง 4 หน่วยการเรียนรู้ จะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อนำมาทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการวัดกระบวนการคิดและคุณภาพการคิดจะมีลักษณะเป็นอัตราพัฒนาการที่สูงขึ้นอย่างเป็นลำดับจากเนื้อหาการเรียนเรื่องแรก(หน่วยการเรียนรู้ที่ 1) จนถึงหน่วยสุดท้าย (หน่วยการเรียนรู้ที่ 4)

11. คะแนนเฉลี่ยจากแบบวัดความพึงพอใจต่อรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบจะมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยมีขอบเขต ดังนี้

1. การพัฒนารูปแบบการสอนครั้งนี้ เป็นการพัฒนารูปแบบการสอนที่มุ่งเน้นเพื่อใช้ในการพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบของนิสิตระดับปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีทางการศึกษาเป็นสำคัญ

2. การพัฒนารูปแบบการสอนครั้งนี้ เน้นการพัฒนาที่สอดคล้องกับธรรมชาติของสาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา ซึ่งเกี่ยวข้องกับการสื่อสารการศึกษาเป็นสำคัญ

3. การคิดเชิงระบบในงานวิจัยนี้ เป็นการพัฒนาทักษะการคิดเชิงระบบตามแนวคิดของนักวิชาการในกลุ่มปีกาซัส คอมมิวนิเคชัน (Pegasus Communication) ที่มีความเชื่อหลักว่า การคิดเชิงระบบ เป็นกระบวนการคิดที่มองปัญหาเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับสถานการณ์ (Events) ระดับแบบแผน (Patterns) และระดับโครงสร้าง (Structure) การคิดเชิงระบบเชื่อในหลักของการมีพลวัตของสถานการณ์ ปัญหาที่เกิดขึ้นเกิดจากปัจจัยสาเหตุย่อย ลักษณะปัญหาที่เกิดขึ้นซ้ำซากสะท้อนว่า จะต้องมีความสัมพันธ์บางอย่างเกิดขึ้นเป็นลักษณะของวงจร หากสามารถศึกษาและทำให้ความสัมพันธ์ของวงจรนั้นเปลี่ยนแปลงไป จะสามารถทำให้ปัญหานั้นเปลี่ยนรูปของพฤติกรรมปัญหานั้นได้ การคิดเชิงระบบเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่เสริมองค์การให้มีลักษณะของการเป็นองค์การแห่งการเรียนรู้ได้ ทั้งนี้องค์ประกอบย่อยอีก 4 ประการที่สะท้อนถึงความเป็น

องค์กรแห่งการเรียนรู้ ได้แก่ การแบ่งปันวิสัยทัศน์ การเรียนรู้ร่วมกันเป็นทีม การมีวิวัฒนาการ และการใช้กระบวนการทางปัญญา นักคิดที่มีบทบาทสำคัญในกลุ่มนี้ได้แก่ ปีเตอร์ เซ็งเก้ (Peter Senge) แดเนียล คิม (Daneil Kim) เวอร์จิเนีย แอนเดอร์สัน (Virginia Anderson) ลอเรนซ์ จอห์นสัน (Lauren Johnson) แบร์รี ริชมอนด์ (Barry Richmond) (Anderson & Lauren. 1997 ; Kim. 1995 : Richmond. 2000 ; Senge. 1993)

นิยามศัพท์เฉพาะ

การคิดเชิงระบบ (Systems Thinking) หมายถึง รูปแบบการคิดอย่างหนึ่งของมนุษย์ที่สามารถมองปัญหาหรือสภาพการณ์บางอย่าง ด้วยการค้นหารูปแบบ ความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรที่เป็นปัจจัย ต้นเหตุแห่งปัญหาและพยายามที่จะเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างหรือปรับเปลี่ยนรูปแบบและความสัมพันธ์นั้น เพื่อที่จะทำให้บรรลุตามวิสัยทัศน์ และภารกิจ ที่มุ่งหวัง (Centre for Strategic Management. 1999 : 18)

กระบวนการคิดเชิงระบบ หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่มองเหตุการณ์ สถานการณ์ต่าง ๆ ในลักษณะของความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างองค์ประกอบย่อย และเป็นการมองในลักษณะของภาพรวม (wholeness) โดยมียุทธศาสตร์การคิดที่ประกอบด้วย การจัดระเบียบปัญหา การระบุตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับปัญหา การเขียนแผนภาพแสดงพฤติกรรมภายใต้ช่วงเวลา การสร้างแผนภาพวงจรสาเหตุ และการสร้างแผนภาพวงจรต้นแบบ

การสอน (Instruction) หมายถึง การจัดการเพื่อจัดลำดับประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียน อย่างมีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมให้เกิดสถานการณ์หรือเงื่อนไขบางอย่าง อันจะส่งผลกระตุ้นให้เกิดกระบวนการภายในสมองของผู้เรียน มีการส่งเสริมให้ผู้เรียนกระทำกิจกรรมและมีการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนมีลักษณะเป็นกระบวนการสองทาง ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามเป้าหมายที่กำหนด (Gagne. 1974 ; ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2526 : 17 ; Driscoll. 1994 : 332 ; Evans, Evans & Mercer. 1986 : 60)

รูปแบบการสอน หมายถึง กระบวนการที่เป็นลำดับ ขั้นตอน ที่ใช้สำหรับเป็นแนวทางในการจัดเงื่อนไขเพื่อการเรียนรู้ อันจะนำไปสู่ผลการเรียนรู้ที่เฉพาะเจาะจงตามเป้าหมาย (Driscoll. 1994 : 333)

เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 หมายถึง ค่าระดับที่แสดงประสิทธิภาพของรูปแบบการสอน โดยรูปแบบการสอนที่มีประสิทธิภาพ จะต้องมียกระดับประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้ค่าตัวเลข 80 มีความหมายดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการประเมินระหว่างการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ

80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลการทดสอบหลังการเรียนรู้ (Posttest) ของผู้เรียนที่ได้ผ่านการเรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงระบบ (ฉลองชัย สุรวิพัฒน์สมบูรณ์. 2528 : 215)

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผลที่จะเกิดขึ้นโดยตรงกับสาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา จะช่วยให้มีระบบการเรียนการสอนที่ช่วยพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบได้อย่างชัดเจน เป็นรูปธรรม เป็นต้นแบบสำหรับให้สถาบันอุดมศึกษาที่มีการผลิตบัณฑิตสาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา นำไปปฏิบัติการเพื่อพัฒนานิสิต นักศึกษาได้ อันจะเป็นส่วนช่วยให้แนวคิด เทคโนโลยีระบบ ได้รับการนำไปปฏิบัติได้อย่างจริงจังในอนาคต

2. กระบวนการคิดเชิงระบบ เป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญ มิใช่เฉพาะในสถาบันอุดมศึกษาหรือสาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาเท่านั้น หากแต่ว่า ทักษะการคิดเชิงระบบ ยังเป็นทักษะที่สำคัญที่นักธุรกิจใช้เป็นพื้นฐานสำคัญในการใช้เป็นเครื่องมือในการวางแผนงานทางธุรกิจ ดังจะพบได้จาก มีองค์กรเอกชนที่เป็นองค์กรรับพัฒนาบุคลากรและนักธุรกิจ มีหลักสูตรฝึกอบรม ทักษะการคิดเชิงระบบ เป็นการเฉพาะ เพื่อนำทักษะดังกล่าวไปใช้ในเชิงธุรกิจ

3. กระบวนการคิดเชิงเป็นระบบ เป็นทักษะพื้นฐานสำหรับการเป็นองค์กรการเรียนรู้ ซึ่งสภาพสังคมไทยที่กำลังอยู่ระหว่างการปฏิรูปการศึกษา มีเป้าหมายอันสำคัญที่ จะทำให้สังคมไทยเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ การจะทำสถานการณ์ดังกล่าวให้เกิดขึ้นได้ จำเป็นที่จะต้องปรับเปลี่ยนและพัฒนาให้ทุกองค์กรทุกหน่วยงาน ทุกครอบครัว ปรับเปลี่ยน พัฒนาองค์กรไปสู่การเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ ดังนั้น การริเริ่มพัฒนาระบบการเรียนการสอนที่ช่วยพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ น่าจะเป็นสิ่งที่ช่วยส่งเสริมการพัฒนาสังคมไทยให้เดินทางไปสู่การเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้อีกทางหนึ่งด้วย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาและนำเสนอเอกสารที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- ตอนที่ 1 การคิด ทักษะการคิด กระบวนการคิดและการพัฒนาการคิด
- ตอนที่ 2 การคิดเชิงระบบ
- ตอนที่ 3 รูปแบบการสอนและการพัฒนารูปแบบการสอน
- ตอนที่ 4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงระบบ
- ตอนที่ 5 แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ

ตอนที่ 1 การคิด ทักษะการคิด กระบวนการคิดและการพัฒนาการคิด

1. ความหมายของ “ การคิด ” (Thinking)

การคิด มีนักวิชาการให้ความหมายไว้แตกต่างกันในหลายมิติ อาทิ

การคิด เปรียบเสมือนเป็นกระบวนการค้นหาความหมาย (Beyer. 1987 : 16)

การคิด หมายถึง การรับสิ่งเร้าภายนอกผ่านประสาทสัมผัส แล้วนำมาจัดกระทำ

ด้วยกระบวนการภายในสมอง (Costa. 1985 : 62)

การคิด หมายถึง กระบวนการเชิงปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการทางปัญญา (Sigel. 1984 : 18)

การคิด หมายถึง กระบวนการทางสมอง ที่ใช้การปฏิบัติการทางปัญญา เพื่อแสวงหาความรู้ที่จำเป็น (Presseisen. 1985 : 34)

การคิด เป็นสิ่งที่คนจำนวนมากยอมรับว่าการคิด เป็นสิ่งที่ซับซ้อนและเป็นตัวนำทางพฤติกรรมของมนุษย์ การคิดเป็นกระบวนการที่เป็นพลวัต การคิดจะดำเนินไปตามข้อมูลที่เราได้รับ เมื่อเราได้รับข้อมูลใหม่จะนำไปผสมผสานกับข้อมูลเก่าที่อยู่ในความจำและพิจารณาว่ามีอะไรที่แตกต่างไปจากเดิม การคิดเป็นสิ่งที่ไม่มีใครบอกได้ว่ารู้ได้อย่างไร แต่การคิดเราสามารถเลือกที่จะสื่อสารกันได้ (Halpern. 1987 : 6)

จากความหมายของ “การคิด” พอจะสรุปคุณลักษณะที่สำคัญได้ดังนี้

1. กระบวนการคิดเป็น กระบวนการที่เกิดขึ้นด้วยธรรมชาติของมนุษย์ โดยไม่ต้องสอน (Lowery . 1985 : 353)
2. กระบวนการคิดเป็นกระบวนการที่ตื่นตัวและกระตือรือร้น (Beyer. 1987 : 184)
3. การคิดเกี่ยวข้องกับบริบททางกายภาพและบริบทของบุคคล (Lowery. 1985)
4. สังคมและวัฒนธรรม มีอิทธิพลต่อกระบวนการคิดของบุคคล (Sigel. 1984 : 18-21)
5. การคิด เกี่ยวข้องกับประสบการณ์และความรู้เดิมของแต่ละบุคคล (Halpern. 1987)
6. การสื่อสารตัวแทนทางความคิด จำเป็นต้องอาศัยภาษา อาจเป็นภาษาที่เป็น วจนะหรืออวจนะภาษา (Halpern. 1987)
7. การคิดเป็น กระบวนการที่ซับซ้อนและคิดสะสมเพิ่มพูนเกิดความคิดใหม่ ๆ ได้ตลอด มิใช่เป็นการคิดแบบเชิงเส้นตรงเสมอไป (Jones. 1985 : 108-113)

สรุปได้ว่า การคิดเป็นกระบวนการธรรมชาติ และตื่นตัว (Active) การคิดจะเกิดขึ้นภายใต้บริบททางกายภาพที่เอื้ออำนวยและบริบทของบุคคลที่มีการฝึกฝน นอกจากนั้นสังคมและวัฒนธรรม ยังมีอิทธิพลต่อกระบวนการคิด และกระบวนการคิดยังเกี่ยวข้องกับความรู้และประสบการณ์เดิมของบุคคล

2. ทักษะการคิด (Thinking skill)

ทักษะการคิดเป็นศักยภาพอย่างหนึ่งซึ่งช่วยให้คิดได้หลายชนิด (Swartz & Perkins. 1990 : 19) แต่ทักษะการคิดจะเกิดขึ้นได้จำเป็นต้องอาศัยการฝึกและการฝึกทักษะการคิดจำเป็นต้องได้รับการฝึกด้วยยุทธศาสตร์การฝึกที่เป็นระบบ (Swartz & Perkins. 1990 : 20)

การคิดเป็นกระบวนการทางปัญญาที่มีการพัฒนาอย่างเป็นระบบ ซึ่งพอจะสรุปกระบวนการพัฒนาทางปัญญาได้ 5 ขั้นตอน (Schiever. 1991 : 9) ประกอบด้วย

2.1 การจำแนก (Classification) เป็นทักษะการคิดที่สามารถจัดพวก จัดหมวดหมู่สิ่งมีชีวิตหรือสิ่งของหรือเหตุการณ์ โดยอาศัยปัจจัยหรือคุณลักษณะอย่างหนึ่ง (Costa and Presseisen. 1985. Citing, Schiever. 1991 : 9)

2.2 การพัฒนาความคิดรวบยอด (Concept development) เป็นภาพความคิดทางปัญญาที่ถูกสร้างขึ้นด้วยคำพูดเพื่อใช้เป็นเครื่องแสดงหรือบรรยายถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เป็นการจัดระเบียบข้อมูลที่จำแนกตามลักษณะเฉพาะอย่างหรือเอกลักษณ์อย่างหนึ่งร่วมกับเอกลักษณ์เฉพาะพิเศษอื่นๆ ร่วมด้วย หรือ เอกลักษณ์หลายอย่างร่วมกัน (Klausmeier. 1985 ; Citing Schiever. 1991 : 9) ความคิดรวบยอดอาจจะมีทั้งความคิดรวบยอดที่เป็นรูปธรรมและความคิดรวบยอดเป็นนามธรรม

2.3 หลักการ (Principles) เป็นการบรรยายถึงความสัมพันธ์ระหว่างความคิดรวบยอดอย่างน้อยสองความคิดรวบยอด (Gagne. 1966 ; Klausmeier. 1980 ; Maryano, et al. 1988 ; Citing, Schiever. 1991 : 10)

2.4 การสรุป (Conclusions) เป็นการอ้างอิงความเชื่อโดยอาศัยการตีความจากสมมติฐาน การลงสรุปจำเป็นต้องอาศัยการรวบรวม การตรวจสอบ การประเมินและการสังเคราะห์ข้อมูลก่อนที่จะลงความเห็นสรุปอ้างอิง (Costa & Presseisen. 1985 ; Citing, Schiever . 1991 : 10)

2.5 ข้อสรุปทั่วไป (Generalizations) เป็นข้อความที่สามารถประยุกต์ใช้ได้อย่างกว้างขวางหรือในหลายสถานการณ์ ข้อสรุปทั่วไปที่ดีจะถูกสร้างขึ้นบนพื้นฐานของประสบการณ์ที่หลากหลาย การเรียนรู้ที่จะลงสรุปทั่วไปเป็นส่วนหนึ่งของการเป็นนักคิดที่มีประสิทธิภาพ

จากทักษะพื้นฐานข้างต้นจะถูกพัฒนาโดยผ่านประสบการณ์และความพร้อม (Maturation) ซึ่งแต่ละบุคคลจะได้รับการพัฒนา จากตั้งแต่การคิดในสิ่งที่ย่ำไม่ซับซ้อน ไปสู่ การคิดที่ซับซ้อนมากขึ้น ทั้งนี้จะอาศัยกระบวนการเปลี่ยนรูป (Transform) และการประยุกต์ (Application)

3. การพัฒนาการคิด

การพัฒนาการคิดเป็นสิ่งที่สามารถกระทำให้ดีขึ้นได้ด้วยยุทธศาสตร์ที่ได้รับการวางแผนไว้เป็นอย่างดี และการพัฒนาการคิดที่ดีขึ้นแล้ว สิ่งที่จะเป็นดัชนีบ่งบอกว่าการคิดได้มีพัฒนาการดีขึ้น ประกอบด้วย (Swartz & Perkins. 1990 : 21-24)

1. ความรอบคอบเกี่ยวกับการคิดของตนเอง
2. มีความพยายามที่จะคิด
3. มีเจตคติที่ดีต่อกระบวนการคิด
4. มีการจัดระเบียบกระบวนการคิด

5. มีพัฒนาการของทักษะย่อยของการคิด

6. มีความราบรื่นของกระบวนการคิด

กระบวนการพัฒนาการคิดที่มีประสิทธิภาพ ควรที่จะมีการดำเนินการตามแนวทางดังนี้ (Swartz & Perkins, 1990 : 29-33)

3.1 พัฒนารอบด้าน การดำเนินการพัฒนาการคิดไม่ควรที่จะมุ่งพัฒนาแต่เพียงด้านเดียว โดยไม่สนใจการพัฒนาด้านอื่น ควรจะเป็นการพัฒนาครบด้านไปพร้อม ๆ กัน ทั้งในด้านการสร้างความตระหนักในการตั้งคำถามที่จะคิด การส่งเสริมให้มีความพยายามความอดทนที่จะต้องลงทุนทั้งร่างกายแรงใจที่จะคิด ส่งเสริมให้มีทัศนคติที่ดีต่อการคิด ทำแบบอย่างหรือนำทางให้ผู้เรียนรู้จักสร้างสรรค์แนวทางใหม่ ๆ ในการจัดระเบียบความคิด แนะนำผู้เรียนฝึกฝนทักษะย่อย ๆ ของการคิด และส่งเสริมให้มีการฝึกฝนการคิดอย่างต่อเนื่อง การดำเนินการพัฒนาการคิดจึงควรที่จะต้องกระทำทุก ๆ อย่างอย่างรอบด้าน เพื่อส่งเสริมการพัฒนาการคิดอย่างสมบูรณ์ มิใช่ส่งเสริมเพียงด้านเดียวหรือด้านใดด้านหนึ่งแต่เพียงอย่างเดียว

3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหากับการคิด การให้ผู้เรียนเรียนรู้เพื่อคิดนั้น มีแนวปฏิบัติที่เป็นไปได้คือ เรียนเนื้อหาจนแล้วคิด เรียนการคิดก่อนแล้วเรียนรู้เนื้อหา และการคิดและเนื้อหาเรียนพร้อมกัน การเรียนในลักษณะสุดท้าย เป็นแนวทางที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการรอบรู้ในการที่ปะทะกับประเด็นปัญหาใหม่ ๆ ต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.3 เรียนรู้เกี่ยวกับการคิดและเรียนรู้ที่จะคิด การให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการคิด เป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้ตระหนักถึงกระบวนการคิด ส่วนการเรียนรู้ที่จะคิดเป็นเครื่องมือช่วยให้ผู้เรียนได้รู้จักฝึกจัดระเบียบความคิด กล้าหาญและพยายามที่จะคิด ทั้งสองประเด็นจะต้องกระทำไปพร้อม ๆ กัน

3.4 สนับสนุนให้ควบคุมรับผิดชอบตนเอง การฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิดโดยปราศจากการชี้นำจากครูผู้สอนจะช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพัฒนาจัดระเบียบและตระหนักถึงการคิดอย่างมีขั้นตอน ต้องพยายามส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักควบคุมรับผิดชอบตนเองในกิจกรรมการคิด

3.5 การถ่ายโอนการคิด การสอนการคิดแก่ผู้เรียนไม่ควรที่จะติดยึดอยู่กับบริบทใดบริบทหนึ่ง แต่ควรที่จะพยายามสร้างความตระหนักแก่ผู้เรียนให้รู้จักถ่ายโอนวิธีการคิดไปในบริบทที่หลากหลาย

4. แนวทางพื้นฐานเพื่อพัฒนาคุณภาพการคิด

แนวทางพื้นฐานเพื่อพัฒนาคุณภาพการคิดออกเป็น 3 แนวทาง คือ (เชดสคัตต์ โฆวาลินส์, 2540 : 11-12)

4.1 แนวทางการสอนเพื่อให้อะไร (Teaching for thinking) การสอนแนวทางนี้เน้นในด้านเนื้อหาวิชาการ มีการปรับเปลี่ยนกระบวนการสอนเพื่อเพิ่มความสามารถในการคิดของเด็ก มีการปรับเปลี่ยนกระบวนการสอนเพื่อเพิ่มความสามารถในการคิดของเด็ก แบรินด์ (เชดสคัตต์ โฆวาลินส์, 2540 : 11 ; อ้างอิงจาก Brandt, 1983, "Teaching of Thinking," *Educational Leadership*, 40(8)) ได้ให้ทัศนะว่า เด็กจะเป็นนักคิดที่ดีได้ ถ้าครูรู้จักใช้คำถามที่กระตุ้นให้เด็กได้รู้จักคิด รู้จักทำความเข้าใจกับแนวคำตอบของตน ตลอดจนรู้จักทำการตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบตนเอง โดยสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะเกิดขึ้นได้จากการสอนที่ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนมีบทบาท และมีส่วนร่วมในการเรียน การสอนมากขึ้นกว่าเดิม โดยครูควรมีบทบาทเพียงเป็นผู้ชี้แนะและกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่ ตลอดจนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้เวลาในการคิดหาคำตอบจากคำถามของครู โดยคำถามต่าง ๆ ของครูนั้นควรเป็นคำถามที่มีคุณภาพในการทำให้ผู้เรียนต้องใช้ความสามารถด้านการคิดที่สูงกว่าระดับความจำมาคิดแก้ปัญหาหรือหาคำตอบ

4.2 แนวทางการสอนการคิด (Teaching of thinking) การสอนตามแนวทางนี้มีจุดเน้น เกี่ยวกับการกระบวนการทางสมองที่นำมาใช้ในการคิดโดยเฉพาะ เป็นการปลูกฝังทักษะการคิดโดยตรง ลักษณะของงานที่นำมาสอนจะไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาการที่เรียนในโรงเรียน แนวทางในการสอนแตกต่างกันออกไปตามทฤษฎีและความเชื่อพื้นฐานของแต่ละคนก็นำมาพัฒนาเป็นโปรแกรมการสอน เช่น ใช้ทฤษฎี เกี่ยวกับองค์ประกอบของการคิด หรือทฤษฎีเกี่ยวกับการประมวลผลข้อความจริง การสอนตามแนวทางนี้ที่เป็นที่ยอมรับและนำไปใช้มาก ได้แก่ โปรแกรมการสอนของฟูเออร์สไตน์ และมีคเกอร์

4.3 แนวทางการสอนเกี่ยวกับการคิด (Teaching about thinking) การสอนคิดตามแนวทางนี้เน้นไปที่การใช้การคิดเป็นเนื้อหาสาระของการสอน โดยการช่วยเหลือให้เด็กได้รู้ และเข้าใจในกระบวนการคิดของตนเอง เพื่อให้เกิดทักษะการคิดที่เรียกว่า Metacognition คือ รู้ว่าตนเองรู้อะไร ต้องการรู้อะไร และยังไม่รู้อะไร ตลอดจนสามารถควบคุมและตรวจสอบการคิดของตนเองได้ ผู้ที่สนใจการสอนเพื่อพัฒนาการคิดตามแนวทางนี้ ได้แก่ เดอร์ก และคอสตา

แบรนด์ (Brandt, 1984) บรรณาธิการวารสาร Educational Leadership ซึ่งเป็นฝ่ายจัดการประชุม Invitational Conference ได้เสนอแนะว่าแนวทางการสอนที่จะช่วยพัฒนาการคิดได้อย่างเหมาะสมนั้น น่าจะเห็นแนวทางที่ 4 ซึ่งเป็นการประสมประสานแนวทางทั้งสามแนวทางดังกล่าวเข้าไว้ด้วยกันเป็นการสอนการคิด เพื่อการคิดเกี่ยวกับการคิด (Teaching of thinking, for thinking, about thinking)

5. รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิด

รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดนั้น นิคเคอร์สัน (เชดตักดี โฆวาลินธุ์, 2540 : 13-18 ; อ้างอิงจาก Nickerson, 1984 : 26-36) ได้จำแนกรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดออกเป็น 5 กลุ่ม ตามความเชื่อพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบ ดังนี้

5.1 กลุ่มรูปแบบที่ใช้กระบวนการคิดเป็นแนวทาง (Cognitive process approaches) กลุ่มนี้มีข้อตกลงเบื้องต้นที่เป็นหลักการสำหรับพัฒนารูปแบบว่า ความสามารถในการคิด ขึ้นอยู่กับกระบวนการขั้นพื้นฐานของกระบวนการคิดเบื้องต้นบางประการ เช่น การเปรียบเทียบ การจัดลำดับ การแยกประเภท การอ้างอิง และการทำนายแนวโน้ม

5.2 กลุ่มรูปแบบที่ใช้หลักยุทธศาสตร์การคิดเป็นแนวทาง (Heuristics oriented) กลุ่มนี้มีข้อตกลงเบื้องต้นที่เน้นหนักเรื่องของยุทธวิธีที่จะใช้ในการแก้ปัญหาที่จะทำให้สำเร็จตามเป้าหมายได้มากที่สุด แต่ไม่ได้หมายความว่า จะต้องสำเร็จตามเป้าหมายทุกครั้งไป กลุ่มรูปแบบเหล่านี้ มักจะพบในงานวิจัยทางจิตวิทยาเกี่ยวกับการคิด (Cognitive psychology) โดยเฉพาะด้านการแก้ปัญหา หรือจากงานวิจัยเกี่ยวกับเชาวน์ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial intelligence) โดยการวิจัยทั้งสองแนวทางดังกล่าวมุ่งที่จะทำความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการที่ผู้เชี่ยวชาญ ใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ โดยมีความเชื่อว่าผู้เชี่ยวชาญมีวิธีการแก้ปัญหาแตกต่างไปจากผู้ที่ไม่ขาดประสบการณ์ จากนั้นจะนำวิธีการที่ผู้เชี่ยวชาญใช้มาแก้ไขหรือช่วยเหลือผู้ที่ขาดประสบการณ์ต่อไป ข้อค้นพบที่น่าสนใจจากงานวิจัยของกลุ่มนี้ก็คือ ผู้เชี่ยวชาญจะใช้เวลาสำหรับการสร้างความคิดรวบยอดเกี่ยวกับปัญหา การกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาหลายๆ ทาง ตลอดจนการวางแผนในการดำเนินการเพื่อแก้ปัญหาตามทางเลือกของปัญหาที่ได้กำหนดขึ้น ซึ่งเป็นกิจกรรมพื้นฐานก่อนที่จะลงมือ แก้ปัญหาด้วยข้อค้นพบนี้ รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพการคิดตามแนวทางนี้จึงมุ่งเน้นไปที่การฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะทั้งสามประการนี้

5.3 กลุ่มรูปแบบที่ใช้พัฒนาการของการคิดตามทัศนะของเพียเจต์เป็นแนวทาง (Formal thinking or stage development) กลุ่มนี้อาศัยทัศนะเกี่ยวกับการคิดของเพียเจต์เป็นหลักการในการพัฒนา

รูปแบบ โดยมีความเชื่อว่าผู้เรียนจะสามารถพัฒนาการคิดของตนเองจากการคิดเฉพาะด้าน และจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมให้เป็นความสามารถในการคิดแนวกว้าง และคิดในสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ โดยเฉพาะในระดับมหาวิทยาลัยได้มีการจัดในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อฝึกฝนและส่งเสริมทักษะการคิดในขณะที่เรียนเนื้อหาวิชาตามหลักสูตร เช่น แนวทางการสอนแบบครบวงจร (Learning cycle approach) ซึ่งพัฒนาขึ้นโดยคาร์พลัส และคณะ (Karplus, et al. 1974.) โดยการแบ่งกระบวนการเรียนรู้เป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นสำรวจ (Exploration) และขั้นประดิษฐ์ (Invention) และขั้นประยุกต์ (Application) เกี่ยวกับการนำทักษะของเพียเจต์มาใช้ในการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพการคิดนี้ ธีรยุทธ วิเชียรโชติ (ธีรยุทธ วิเชียรโชติ, 2514 : 55-60) ได้เสนอทักษะเรื่อง “การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน : วิธีสอนให้คิด” ไว้ในหนังสือพัฒนาวัตถุผล 7 สรุปได้ว่าการปรับปรุงคุณภาพของพลเมืองในด้านความคิด ให้รู้จักใช้เหตุผล ฝึกการสังเกตและสามารถแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันสามารถทำได้โดยปรับปรุงวิธีสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ซึ่งอาศัยกระบวนการคิดของเพียเจต์ มาปรับให้เป็นลำดับขั้นของการสอน 4 ขั้นตอนดังนี้

5.3.1 การสังเกต เป็นการสร้างความคิดรวบยอด และการคิดอย่างมีประสิทธิภาพต่อความรู้ใหม่ โดยอาศัยความรู้เดิมที่มีอยู่

5.3.2 การอธิบาย เป็นกระบวนการแก้ปัญหาโดยอาศัยการตั้งทฤษฎีจากการหาเหตุผลต่าง ๆ หรือเรียกได้ว่าเป็นการตั้งสมมติฐาน

5.3.3 การทำนาย เป็นกระบวนการการพิสูจน์ตามสมมติฐาน โดยใช้วิธีการทำนายเพื่อผู้คิดจะได้รวบรวมข้อมูลมาทดสอบสมมติฐานนั้น

5.3.4 การคิดสร้างสรรค์ เป็นการนำความรู้ที่ได้รับมาผสมกันเป็นโครงสร้างใหม่ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

5.4 กลุ่มรูปแบบที่ใช้ความหมายภาษาและสัญลักษณ์เป็นแนวทาง (Language and symbol manipulation) กลุ่มนี้มีข้อตกลงเบื้องต้นว่า การเขียนที่ดีมีประสิทธิภาพนั้นจะเป็นกิจกรรมที่มีแบบแผนและจำเป็นต้องใช้ความสามารถในการแสดงออกของความคิดอย่างแจ่มชัดและมีความต่อเนื่อง ลักษณะการเขียนที่มีประสิทธิภาพดังกล่าวจำเป็นต้องมีการวางแผนตลอดจนกำหนดแนวทางปฏิบัติที่ดีเพื่อนำไปสู่เป้าหมาย ต้องมีการแบ่งงานที่จะต้องทำออกเป็นส่วน ๆ และเป็นขั้นตอนที่ต่อเนื่องแล้วมีการรวมส่วนต่าง ๆ เหล่านั้นให้เป็นบทความที่มีใจความกลมกลืนกัน ฉะนั้นการเขียนนอกจากจะเป็นการแสดงออกของความคิดแล้ว ยังสามารถนำมาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาการคิดอีกด้วย

5.5 กลุ่มรูปแบบที่ใช้การคิดเป็นเนื้อหาสาระของการเรียนเช่นเดียวกับวิชาอื่น (Thinking about thinking) กลุ่มนี้มีข้อตกลงเบื้องต้นว่าการคิดหรือการเรียนรู้เกี่ยวกับการคิดจะสามารถพัฒนากระบวนการคิดของผู้เรียนได้ กลุ่มนี้มีความเห็นว่าการวิจัยเกี่ยวกับการคิดที่ผ่านมายังไม่สามารถพัฒนาการคิดของเด็กให้ถึงขีดความสามารถสูงสุด เพราะยังไม่สามารถพัฒนาจนถึงจุดที่ผู้เรียนเข้าใจถึงสิ่งที่เด่นชัด หรือจุดด้อยของการคิดของตนเอง ดังนั้นกลุ่มนี้จึงมุ่งที่จะพัฒนาการคิดของเด็กให้ถึงขีดสุดตามศักยภาพที่เด็กมีอยู่ โดยให้เด็กสามารถค้นหาข้อผิดพลาดที่มักเกิดขึ้นในขณะที่ทำการคิด และนำผลจากการค้นพบนั้นมาทำการแก้ไข อีกทั้งส่งเสริมให้เด็กได้เสริมสร้างความสามารถที่เป็นจุดเด่นได้ด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้เด็กได้พัฒนาศักยภาพของการคิดถึงระดับสูงสุด

6. การสอนทักษะการคิด

การสอนทักษะการคิด อาจกล่าวได้ว่า มีรูปแบบที่นิยมปฏิบัติ 3 รูปแบบ คือ

6.1 การสอนโดยตรง (Direct instruction)

6.2 การสอนโดยอ้อม (Indirect instruction)

6.3 การสอนให้เข้าใจความคิดอย่างครอบคลุม (Metacognition or an alternative)

6.1 การสอนโดยตรง (Direct instruction)

การสอนคิดโดยตรง เป็นยุทธศาสตร์เชิงกระบวนการที่เน้นให้ผู้เรียนคิด “ทำไม” “เมื่อไร” “ที่ไหน” และ “อย่างไร” รูปแบบการสอนโดยทั่วไปจะประกอบด้วย การแนะนำ การอธิบาย การสาธิต การประยุกต์ใช้ การแนะแนวทางและการฝึกอิสระ การสะท้อนและการถ้อยแถลง ตัวแบบจะแสดงโดยครูเป็นสำคัญ รูปแบบการสอนคิดโดยตรงจะทำให้ผู้เรียนเกิดจิตตระหนักรู้ว่าอะไรคือสิ่งที่เขาจะต้องทำ และอย่างไรที่เขาจะต้องทำ ด้วยวิธีการเช่นนี้ จะช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดและจะนำไปสู่การเรียนรู้เนื้อหาวิชาในชั้นเรียน (Beyer. 1984 : 55-75 ; Beyer. 1985 : 145-150 ; French & Rhoder. 1992 : 110-111)

6.2 การสอนโดยอ้อม (Indirect instruction)

การสอนคิดโดยอ้อม เป็นยุทธศาสตร์เชิงกระบวนการที่ใช้ลักษณะการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (Inquiry learning) ด้วยวิธีการลักษณะเช่นนี้จะต้องกำหนดให้ผู้เรียนระบุ กระบวนการ กฎหรือเกณฑ์ (Beyer. 1987 : 89) การสอนโดยอ้อม ในขั้นเริ่มแรกควรจะมีการนำเสนอตัวอย่างวิธีการคิดให้ผู้เรียนเห็น และผู้เรียนจะได้เห็นตัวอย่างของการลงสรุป หรือค้นพบหลักการด้วยตนเอง ซึ่งวิธีการสอนโดยอ้อมนี้จะตรงกันข้ามกับวิธีสอนโดยตรงที่เริ่มให้ข้อสรุปหรือหลักการก่อน แล้วจึงให้ชุดของตัวอย่างที่จะฝึกคิด

เบลลันคา (French & Rhoder. 1992 : 111) ได้ทดลองสอนทั้งวิธี พบว่า การสอนแบบโดยอ้อมให้ดีขึ้น ยากกว่าการสอนโดยตรงมาก เพราะผู้สอนจะต้องไม่เพียงแต่ให้การสนับสนุน ต่อสู้กับความไม่มั่นใจของผู้เรียนเท่านั้น แต่ผู้สอนยังจะต้องมีความอดทนต่อความไม่มั่นใจอีกด้วย แต่ถ้ากระทำได้ ผู้เรียนจะกลายเป็นผู้สร้างความรู้ผ่านกระบวนการที่กระตือรือร้น และการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนคนอื่น ๆ (French & Rhoder. 1992 : 111)

เนสเซล โยนส์ และดิซซอน (French & Rhoder. 1992 : 111 - 112) ได้เสนอแนะลำดับขั้นการสอนการคิดโดยอ้อมเป็น 4 ขั้นตอนสำคัญคือ ขั้นแรก ผู้เรียนจะต้องเลือกหัวข้อที่จะเรียน ซึ่งหัวข้ออาจจะเกิดจากผู้เรียนกำหนดเองหรือเกิดจากผู้สอนได้เตรียมรายการหัวข้อมาให้ผู้เรียนได้เลือก ขั้นที่สอง ผู้เรียนจำเป็นต้องกำหนดคำถามที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อ ซึ่งในขั้นตอนนี้ ประเด็นสำคัญคือ จะได้เห็นบทบาทอันสำคัญของผู้เรียนในการสร้างสรรค์คำถาม ซึ่งคำถามนั้นจะนำไปสู่การค้นหาคำตอบ ขั้นที่สามเป็นขั้นที่ ผู้เรียนจะใช้บริบทและแหล่งทรัพยากร แหล่งข้อมูลข่าวสารสนับสนุนกระบวนการค้นหาคำตอบตามคำถามที่ตั้งขึ้น ซึ่งในขั้นตอนนี้ สิ่งที่จะเป็นเครื่องสะท้อนการคิดของผู้เรียน คือการเลือกบริบทและแหล่งข้อมูล ข่าวสารต่าง ๆ ขั้นสุดท้ายเป็นขั้นที่ผู้เรียนจำเป็นต้องนำเสนอคำตอบของตนเองและข้อสรุปไปร่วมคิดกับ ผู้เรียนคนอื่น ๆ แต่ก่อนที่จะนำไปนำเสนอกับคนอื่นนั้น ผู้เรียนจำเป็นต้องมีการตรวจสอบทบทวนการคิดของตนเองก่อน

เครื่องมือที่สามารถนำมาใช้ช่วยทำให้กระบวนการจัดการและการจัดระเบียบข้อ

มูลข่าวสารระหว่างการเรียนได้ดี คือการนำเสนอในลักษณะภาพลายเส้น (Graphic organizers) (French & Rhoder. 1992 : 112)

6.3 การสอนแบบผสมผสานทางเลือก (An Alternative)

การสอนด้วยวิธีการใดวิธีการหนึ่งแต่เพียงอย่างเดียวนั้น เป็นการยากที่จะสรุปได้ว่าวิธีการใดดีที่สุด เบเยอร์ (Beyer. 1987 : 89) เป็นผู้สนับสนุนการสอนคิดแบบโดยตรงมากที่สุด ได้กล่าวว่า การสอนแบบโดยตรงนั้นเป็นยุทธศาสตร์การสอนที่ใช้ได้ดีกับภารกิจที่ไม่ซับซ้อนมากนักกับผู้เรียนที่มีระดับความสามารถปกติหรือสูงกว่าปกติ แต่เบเยอร์ยังได้เสนอแนะว่า การรวมเอาแนวคิดการสอนโดยตรงกับโดยอ้อม

ผสมผสานเข้าด้วยกัน เป็นอีกยุทธศาสตร์หนึ่งที่เรียกว่า ยุทธศาสตร์การพัฒนา (Beyer. 1987 : 115) โดยเริ่มต้นจากการเรียนด้วยการเรียนแบบทางอ้อม ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างรูปแบบที่ค้นพบได้ด้วยตัวเองและนำเสนอสื่อที่เป็นตัวแทนความคิด จากนั้นการสอนโดยตรงจะถูกนำมาใช้ต่อ เพื่อช่วยให้ข้อมูลข่าวสารและแนะแนวทางการฝึกฝน ช่วยเหลือผู้เรียนในการแก้ปัญหาที่เป็นความขัดแย้ง ด้วยวิธีการแบบผสมผสานนี้ เบเยอร์ได้วิเคราะห์แล้วว่าเป็นวิธีการที่เหมาะสมและสนองตอบกับผู้เรียนที่หลากหลายลักษณะมากกว่าทั้งในสถานการณ์ และเงื่อนไขต่าง ๆ ได้มากกว่า

7. การประเมินทักษะการคิด

การพัฒนาทักษะการคิดได้กลายเป็นประเด็นที่มีความสำคัญมากขึ้นในระบบการศึกษา แต่สิ่งที่เป็นปัญหาคือตามมา คือ ทำอย่างไรจึงจะสามารถวัดผลของการคิด และทักษะการคิดได้ นอกเหนือไปจากจะสอนให้เกิดทักษะการคิดแล้ว (Quellmalz. 1985 : 1) แนวทางการวัดทักษะการคิดสามารถดำเนินการวัดได้ด้วยรูปแบบวิธีวัด 3 วิธีผสมผสานกัน (Stiggins & Quellmalz. 1988 : 6) คือ ใช้วิธีการถามคำถามด้วยปากเปล่า ระหว่างการเรียนการสอน ใช้วิธีการทดสอบด้วยแบบทดสอบ และการสังเกตการแสดงออก โดยครูผู้สอนอย่างมีจุดมุ่งหมาย ทั้งนี้การใช้วิธีการทั้งสามวิธีดังกล่าวข้างต้นนั้น ตั้งอยู่บนฐานความเชื่อที่ว่าครูผู้สอนมีศักยภาพในการสังเกต และการตัดสินพฤติกรรมของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และประเด็นสุดท้ายเชื่อว่าครูผู้สอนมีความรู้ ความสามารถในการเรื่องที่สอนเป็นอย่างดี

สติ๊กิน และคณะ (Stiggins, et al. 1988 : 6-7) ได้กำหนดขั้นตอนในการวัดทักษะการคิดไว้เป็น 3 ขั้นตอน คือ

1. นิยามทักษะการคิดที่ต้องการวัดให้ชัดเจน
2. กำหนดรูปแบบการประเมิน (Assessment) ที่จะใช้ในชั้นเรียน อย่างน้อย 2 วิธี ได้แก่

การประเมินด้วยการถามคำถามปากเปล่าในชั้นเรียน การทดสอบด้วยแบบทดสอบ และการประเมินจากการสังเกตผลของการแสดงออก

3. วางแผนยุทธศาสตร์ในการประเมินให้ครอบคลุมทักษะการคิดทุกประเภท ซึ่งลักษณะของการคิด อาจเป็นการคิดแบบซับซ้อน ที่ประกอบด้วยทักษะการคิดย่อย อย่างน้อยสองทักษะขึ้นไป

สรุปผลจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดที่จะนำมาใช้ในการพัฒนารูปแบบการสอน มีดังนี้

1. ทักษะการคิดเป็นสิ่งที่ฝึกได้และจำเป็นต้องได้รับการฝึกด้วยยุทธศาสตร์การฝึกที่เป็นระบบ (Swartz & Perkins. 1990 : 20)

2. การพัฒนาการคิดจะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความพยายาม อดทน มีทัศนคติที่ดีต่อการคิด สนับสนุนให้ผู้เรียนฝึกฝนทักษะย่อย ๆ ของการคิด เพื่อให้คิดได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (Swartz & Perkins. 1990 : 29-33)

3. การเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดจะเป็นการเรียนการคิดและเนื้อหาพร้อมกัน ซึ่งเป็นยุทธศาสตร์การพัฒนาการคิดที่มีประสิทธิภาพ และจะต้องสนับสนุนให้ผู้เรียนได้มีโอกาสคิดโดยปราศจากการชี้นำจากครูสอน หรือบุคคลอื่น เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสพัฒนาและจัดระเบียบความคิดของตนเองและรู้จักควบคุมรับผิดชอบตนเองในกิจกรรมการคิด

4. โปรแกรมการพัฒนากระบวนการคิด ผู้วิจัยจะใช้ยุทธศาสตร์การพัฒนาโดยผสมผสานกระบวนการฝึกคิดทั้งแบบทางตรงและทางอ้อม ซึ่งจะเป็นวิธีที่ตอบสนองต่อสถานการณ์และเงื่อนไขการเรียนรูของผู้เรียนได้มากกว่า (Beyer. 1987 : 115)

5. การวิจัยครั้งนี้จะใช้รูปแบบการพัฒนาการคิดตามทัศนะของเพียเจท์ เป็นแนวทางโดยมีความเชื่อว่า ผู้เรียนจะสามารถพัฒนาการคิดของตนเองจากการคิดเฉพาะด้านและจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปสู่สิ่งที่เป็นนามธรรม (Nickerson. 1984 : 26-36)

6. การประเมินกระบวนการคิด จะดำเนินการนิยามลักษณะการคิด กำหนดประเด็นที่เป็นร่องรอยผลของการคิดและใช้การประเมินตามสภาพจริงมาเป็นปัจจัยสำคัญในการวิจัยครั้งนี้

8. วิธีคิดตามหลักพุทธธรรม

หลักพุทธธรรมได้พรรณนาและจำแนกวิธีคิดไว้อย่างแยกแยะ มีวิธีคิดที่เป็นเครื่องช่วยให้บุคคลสามารถดำเนินชีวิตที่ถูกต้องหรือรู้จักดำเนินชีวิต เป็นชีวิตที่ดีงามตามนัยแห่งพุทธธรรม การคิดตามหลักพุทธธรรมที่สอดคล้องกับการคิดเชิงระบบ ได้แก่

8.1 วิธีคิดแบบสืบสาวเหตุปัจจัย เป็นการพิจารณาปรากฏการณ์ที่เป็นผล ให้รู้จักสภาวะที่เป็นจริง หรือพิจารณาปัญหาหาหนทางแก้ไข ด้วยการค้นหาสาเหตุและปัจจัยต่าง ๆ ที่สัมพันธ์ส่งผลสืบทอดกันมา อาจเรียกได้ว่า วิธีคิดแบบอภิปัจจยตา หรือคิดตามหลักปฏิจาสมุปปาท จัดเป็นวิธีโยนิโสมนสิการแบบพื้นฐานซึ่งมีแนวปฏิบัติดังนี้

8.1.1 คิดแบบปัจจัยสัมพันธ์ เป็นวิธีคิดที่ถือว่า การที่สิ่งทั้งหลายอาศัยกันจึงเกิดขึ้นพร้อมกัน “เมื่อสิ่งนี้มี สิ่งนี้จึงมี เพราะสิ่งนี้เกิดขึ้น สิ่งนี้จึงเกิดขึ้น เมื่อสิ่งนี้ไม่มี สิ่งนี้จึงไม่มี เพราะสิ่งนี้ดับ สิ่งนี้จึงดับ”

8.1.2 คิดแบบสอบสวนหรือตั้งคำถาม เป็นวิธีคิดที่สืบสอบหาต้นเหตุแห่งปัญหาว่า เมื่อมีสิ่งหนึ่งเกิดขึ้น สิ่งนั้นจะต้องมีปัจจัยต้นเหตุและสืบเสาะต่อไปอีกว่า ปัจจัยต้นเหตุที่เกิดขึ้นย่อมต้องมี ต้นเหตุอีกเช่นเดียวกัน

8.2 วิธีคิดแบบวิภาษวาท

วิภาษวาท ไม่ใช่วิธีคิดโดยตรง แต่เป็นวิธีพูดหรือการแสดงหลักการแห่งคำสอน แต่การคิดกับการพูดเป็นกรรมใกล้ชิดกันที่สุด ก่อนจะพูดก็ต้องคิดก่อน สิ่งที่พูดล้วนสำเร็จมาจากความคิดทั้งสิ้น ดังนั้นจึงสามารถกล่าวถึงวิธีวิภาษวาทในระดับที่เป็นความคิดได้ (พระเทพเวที (ประยุทธ์ ปยุตฺโต). 2537 : 10) วิภาษวาท เป็นชื่อเรียกอย่างหนึ่งของพระพุทธศาสนา เป็นคำสำคัญคำหนึ่งที่ใช้แสดงระบบความคิดที่เป็นแบบของพระพุทธศาสนา

วิภาษวาท มีลักษณะสำคัญของความคิด คือ การมองและแสดงความจริงโดยแยกแยะออกให้เห็นแต่ละแง่ แต่ละด้านครบทุกแง่ทุกด้าน หรือวิภาษวาทจึงหมายถึง การพูดแยกแยะ การพูดแจกแจง หรือแสดงคำสอนแบบวิเคราะห์

แนวคิดวิธีคิดของวิภาษวาท สามารถจำแนกในลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

8.2.1 จำแนกโดยแง่ด้านของความจริง

8.2.2 จำแนกโดยส่วนประกอบ

8.2.3 จำแนกโดยลำดับขณะ

8.2.4 จำแนกโดยความสัมพันธ์แห่งเหตุปัจจัย

8.2.5 จำแนกโดยเงื่อนไข

8.2.6 จำแนกโดยทางเลือกหรือความเป็นไปได้ต่างกัน

8.2.7 วิภาษวาทในฐานะวิธีตอบปัญหาอย่างหนึ่ง

ตอนที่ 2 การคิดเชิงระบบ

1. รากฐานของการคิดเชิงระบบ

ถ้าเปรียบเทียบระหว่างกระบวนการเชิงเหตุผลหรือวิธีปฏิบัติของมนุษย์แล้ว “วิธีระบบ” (Systems approach) ถือได้ว่าเป็นวิธีที่มีมุมมองที่แปลกใหม่ ประเด็นเกี่ยวกับระบบไม่ใช่สิ่งใหม่และเรื่องราวเกี่ยวกับระบบก็ได้เพิ่งจะศึกษากันแต่ในปัจจุบัน หากแต่เราได้มีการศึกษาเรื่อง “ระบบ” กันมาตั้งแต่ศตวรรษที่ 20 โดยพุ่งเป้าไปที่ระบบที่มองในภาพรวม (Whole) มากกว่าที่จะมองเฉพาะส่วน (Individual parts) ยกตัวอย่างเช่น ในหลายศตวรรษที่ผ่านมา มีการศึกษาถึงระบบเศรษฐกิจโดยที่ไม่ให้ความสนใจถึงระบบภาพรวมทั้งหมด ดังที่คาร์ล มาร์กซ (Karl Marx) ได้ศึกษาการใช้แรงงานของกรรมกร (Labor force)

พื้นฐานข้อตกลงเกี่ยวกับ “การคิดเป็นระบบ” ถือว่า “ปรากฏการณ์ทุกอย่างเป็นสิ่งที่มีความสำคัญเกี่ยวพันเชื่อมโยงซึ่งกันและกัน และมีอิทธิพลต่อปรากฏการณ์อื่น ๆ ไม่ว่าจะทั้งเชิงกายภาพหรือเชิงสังคม” (Neuliep. 1996 : 276) หรืออาจกล่าวได้ง่าย ๆ ว่า วิธีการคิดเป็นระบบนั้นทุกส่วนของโครงสร้างมีความสัมพันธ์กันในทุกส่วน วิธีระบบเป็นวิธีที่มีพื้นฐานอยู่บนข้อสันนิษฐานที่ว่า ปรากฏการณ์แก่นแท้ควรที่จะได้รับการพิจารณาโดยภาพรวมอย่างรอบคอบและสมบูรณ์

2. จุดเริ่มต้นของการคิดเชิงระบบ (The beginning of systems thinking)

ลูทวิช วอน เบร์ทาแลนซ์ฟี (Ludwing Von Bertalanffy) ศาสตราจารย์ด้านชีววิทยา ถือว่า เป็นผู้วางรากฐานของ “ทฤษฎีระบบทั่วไป (General System Theory) (Neuliep. 1996 : 276) วอน เบร์ทาแลนซ์ฟีเป็นผู้ที่ได้รับอิทธิพลจากนักทฤษฎีและนักปรัชญาหลายท่านได้แก่ ลิปนิซ (Leibniz) นิโคลาส (Nicolas of Cusa) มาร์ก (Marx) และเฮเกล (Hegel) นักปรัชญาชาวเยอรมันซึ่งได้อธิบายถึงวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ ในลักษณะศาสตร์ที่มีความเฉพาะเจาะจง นักวิทยาศาสตร์ทั้งวิทยาศาสตร์ธรรมชาติและสังคมศาสตร์จะพยายามทำกิจกรรมหรือมองสิ่งต่าง ๆ เหมือนกับว่านำสิ่งที่กำลังศึกษาใส่ไว้ในถุงแคปซูลที่เป็นโลกส่วนตัว โดยปราศจากการคำนึงถึงศาสตร์อื่นที่เข้ามามีอิทธิพลต่อสิ่งที่ศึกษาอีกมากมายหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งนักวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่จะพยายามหาที่มันเพื่อจะยึดถือเป็นกฎ หลักการ เพื่อสะท้อนถึงความเชื่อพื้นฐาน (Paradigm) วอน เบร์ทาแลนซ์ฟี สังเกตเห็นว่านักวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ได้กลายเป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน มีความสุขอยู่กับกับการวางรากฐานแนวคิด ความเชื่อตามที่ตนเองสนใจ เขาได้ตั้งข้อสังเกตต่อกรณี ตัวอย่างของนักฟิสิกส์ที่กำลังยุ่งอยู่กับกฎอนุพันธ์ ที่สองของวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความร้อนกับพลังงานกล (Thermodynamics) และพยายามที่จะโคดเดี่ยวนุภาคในสาขาวิชาชีววิทยา นักชีววิทยาพยายามที่จะแบ่งส่วนของอวัยวะต่าง ๆ ให้เป็นส่วนที่เล็กที่สุดเท่าที่จะกระทำได้ หรือแม้แต่ในสาขาจิตวิทยาทางด้านสังคมศาสตร์ นักจิตวิทยาพยายามที่จะศึกษาพฤติกรรมมนุษย์โดยให้คงเหลือเพียง สิ่งเร้ากับการตอบสนอง โดยพยายามที่จะโคดเดี่ยวพฤติกรรมที่ศึกษา

ท่ามกลางของการกระทำดังที่กล่าวมานี้ ได้เป็นตัวกระตุ้นทำให้วอน เบร์ทาแลนซ์ฟีได้ค้นพบว่า นักวิทยาศาสตร์ต่างก็มีมุมมองเฉพาะสาขาของตนเอง เขาเริ่มต้นพิจารณาว่าทั้งหมดนี้คือปัญหาที่เกี่ยวข้องเนื่องกับประเด็นของการมององค์รวม (Wholeness) กับโครงสร้าง (Organization) นักฟิสิกส์เริ่มให้ความสนใจความสัมพันธ์ระหว่างอนุภาค (Particles) ในวิชาเทอร์โมไดนามิกส์ (Thermodynamics) มากกว่าที่จะสนใจเพียงอนุภาคแต่เพียงอย่างเดียว นักชีววิทยาพุ่งเป้าไปเพียงอะตอมอย่างโดดเดี่ยว แต่จะสนใจปฏิสัมพันธ์ระหว่างอะตอมด้วยกัน นักจิตวิทยาเริ่มให้ความสนใจในองค์รวม สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ได้สร้างความมั่นใจให้กับวอน เบร์ทาแลนซ์ฟีมากยิ่งขึ้น ทำให้เขาสร้างแบบจำลองหลักการและกฎที่มีความเป็นไปได้ สามารถนำไปใช้ได้กับศาสตร์สาขาอื่น ๆ และถือว่าเป็นทฤษฎีทั่วไปที่เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการใช้อธิบายกับสาขาวิชาต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี

3. ระบบ

ระบบ หมายถึง ชุดของความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่กระทำไปเพื่อแสดงผลบางอย่างหน้าทีบางประการหรือปฏิบัติการบางอย่าง (Semprevivo. 1976 : 1)

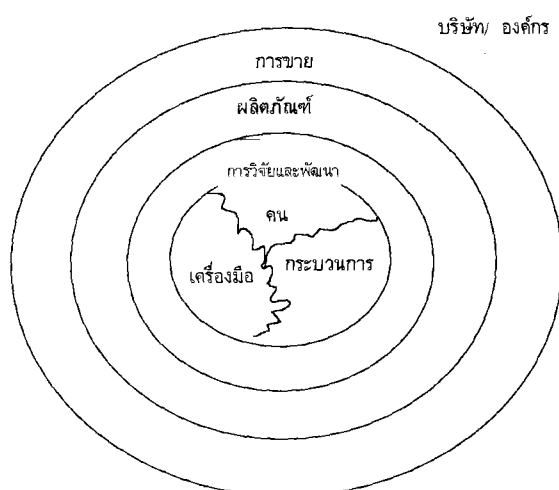
ระบบเป็นคำที่ใช้บรรยายถึงเงื่อนไข สถานการณ์ วิธีการหลายสิ่งหลายอย่าง เช่น ระบบการสื่อสาร ระบบการเงิน ระบบบัญชี ระบบปรับอากาศ ระบบขนส่ง เป็นต้น ระบบเป็นปฏิสัมพันธ์ธรรมชาติหรือการขึ้นต่อกันและกันของกลุ่มองค์ประกอบที่เป็นภาพรวมของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง (Sivler & Silver. 1989 : 4-5)

ระบบ หมายถึง กลุ่มขององค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์กันเพื่อสนองตอบต่อวัตถุประสงค์อันหมายถึงความรวมถึงเครื่องมือ (Tools) สิ่งสนับสนุน (Supplies) เครื่องจักร (Machines) กระบวนการ (Procedures) และบุคคล (People) และต้องการการจัดการที่เป็นลำดับ (Kendall. 1987 : 4-5)

ระบบ เป็นกระบวนการจัดการกระทำกับข้อมูล การจัดการกับคน เครื่องจักร และวิธีการที่จะทำให้บรรลุตามหน้าที่เฉพาะบางอย่างที่ต้องการ (Davis. 1983 : 4)

ระบบ หมายถึง กลุ่มของสิ่งที่มีปฏิสัมพันธ์กัน เกี่ยวพันซึ่งกันและกัน หรือมีองค์ประกอบที่ขึ้นต่อกัน ซึ่งอยู่ในรูปของภาพรวมที่เป็นเอกภาพและซับซ้อน องค์ประกอบของระบบสามารถอยู่ในรูปของกายภาพที่สามารถสัมผัสได้ เช่น ชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่ประกอบกันขึ้นเป็นรถยนต์ ชิ้นส่วนกลไกที่ประกอบกันขึ้นเป็นนาฬิกา เป็นต้น ในขณะที่เดียวกันองค์ประกอบของระบบอาจอยู่ในรูปของสิ่งที่เป็นนามธรรม (Intangible) เช่น กระบวนการ ความสัมพันธ์ นโยบายของหน่วยงาน เส้นทางกาไหลเวียนของข่าวสาร ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ตลอดจนลักษณะภายในจิตใจของมนุษย์ เช่น ความรู้สึก ค่านิยม และความเชื่อ เป็นต้น

ในบริบทขององค์กรตัวอย่างของระบบ เช่น กลุ่มวิจัยและพัฒนา (R & D group) เป็นระบบที่เกิดจากการมีบุคคล เครื่องมือ และกระบวนการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อการผลิต ซึ่งผลิตโดยระบบการผลิต (Production system) และถูกนำออกจำหน่ายโดยระบบการขาย (Sale system) องค์ประกอบของกลุ่มวิจัยและพัฒนาเกิดปฏิสัมพันธ์กับระบบอื่น ๆ ซึ่งแต่ละหน้าที่ของแต่ละระบบขึ้นต่อกันหรืออาจกล่าวได้ว่า กลุ่มวิจัยและพัฒนา มีปฏิสัมพันธ์และขึ้นอยู่กับระบบอื่นในองค์กร ระบบจะมีวัตถุประสงค์เฉพาะ (Specific purpose) ที่มีความเกี่ยวพันกับระบบใหญ่กว่าเสมอ ดังตัวอย่างระบบที่ขึ้นแก่กันและกันภายในองค์กร



ภาพประกอบ 1 แสดงตัวอย่างระบบที่ขึ้นแก่กันและกันภายในองค์กร

เราสามารถแยกแยะความแตกต่างระหว่างระบบธรรมชาติ (Natural systems) และระบบที่มนุษย์สร้างขึ้น (Human-made, nonliving systems) ระบบธรรมชาติ ได้แก่ ระบบที่ทำให้ร่างกายมนุษย์มีชีวิตอยู่ได้ ระบบสังคม ระบบนิเวศน์ และอื่น ๆ อีกมากมาย ซึ่งมีจำนวนมหาศาลและมีความสลับซับซ้อนขององค์ประกอบอย่างมาก มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นเสมือนหนึ่งว่าเป็นความสัมพันธ์ที่ไม่จำกัด และเป็นความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นกับทุกระบบที่ปรากฏอยู่ในธรรมชาติ ระบบที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น ระบบรถยนต์ แม้ว่าจะเป็นระบบที่ซับซ้อนแต่มันไม่ใช่ระบบที่มีชีวิตที่จะต้องไปเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กับระบบรอบข้าง มันเพียงแต่มีความสัมพันธ์ภายในโครงสร้างระบบของมันเองเป็นส่วนใหญ่ หรืออาจกล่าวอีกลักษณะหนึ่งว่า ระบบที่มนุษย์สร้างขึ้นนั้นเป็นระบบที่สามารถปรับปรุงตนเองภายในระบบ (Self-contained) ได้มากกว่าระบบธรรมชาติ ซึ่งเราสามารถพิจารณาที่จะเปิดหรือสร้างหรือจัดการความสัมพันธ์กับระบบรอบข้างได้มากกว่า

4. คุณลักษณะของระบบ

ระบบมีคุณลักษณะที่สำคัญหลายประการ ได้แก่

4.1 แต่ละองค์ประกอบย่อยที่มารวมกัน จะต้องมีความสัมพันธ์เพื่อทำให้บรรลุวัตถุประสงค์บางอย่างจึงจะเป็นระบบ แต่ถ้าเราสามารถหยิบหรือนำส่วนย่อยส่วนใดส่วนหนึ่งออกไปโดยไม่เกิดผลกระทบกับหน้าที่หรือความสัมพันธ์ใด ๆ ในโครงสร้างนั้น แสดงว่าสิ่งที่นำมารวมกันนั้นมิใช่ระบบแต่เป็นเพียงการสะสมหรือการเก็บของมารวมกันเท่านั้น เช่น ถ้าเรามีขามที่ใส่ถั่วผสมกันหลาย ๆ ชนิด แล้วเราหยิบถั่ว บางชนิดออกไป ผลที่เกิดขึ้นคือ ทำให้ถั่วในขามน้อยลง แต่มันไม่ได้เปลี่ยนแปลงธรรมชาติของขามเก็บถั่วหรือไม่เกิดผลกระทบความสัมพันธ์ใด ๆ มันก็เป็นเพียงขามใส่ถั่วมันจึงมิใช่ระบบ ในทางกลับกันถ้าเราเพิ่มถั่วลงในขามเข้าไป มันก็เพียงทำให้ขามมีถั่วมากขึ้น สิ่งที่เกิดขึ้นอาจเป็นเพียงส่วนผสมของถั่วเปลี่ยนไป แต่วัตถุประสงค์ของขามใส่ถั่วก็ยังเป็นที่เก็บถั่วเหมือนเดิม หรือหากจะเปรียบเทียบกับกิจกรรมอื่น เช่น ฝ่ายวิจัยและพัฒนาขององค์กรหนึ่ง ถ้าองค์กรมีนโยบายปรับปรุงภาระงานของฝ่ายวิจัยและพัฒนาใหม่ สิ่งที่ตามมาคือทำให้บทบาทภาระหน้าที่ของกลุ่มนักวิจัยและพัฒนาต้องปรับเปลี่ยนใหม่ ทำให้เกิดความสัมพันธ์ใหม่ขึ้น ผลที่เกิดขึ้นอาจดีกว่าหรือเลวลงก็ได้ เพราะฝ่ายวิจัยและพัฒนาเป็นส่วนที่ประกอบขึ้นด้วยคน เครื่องมือ และกระบวนการ การเปลี่ยนแปลงความสัมพันธ์บางประการอันอาจทำให้ส่งผลกระทบต่อ วัตถุประสงค์ เราจึงถือว่าสิ่งนี้เป็นระบบ

4.2 แต่ละองค์ประกอบย่อยจะต้องถูกกำหนดให้ทำหน้าที่บางอย่างเฉพาะเจาะจงเพื่อช่วยทำให้วัตถุประสงค์ของระบบสำเร็จ ถ้าองค์ประกอบย่อยที่ถูกนำมารวมกันเป็นเพียงการนำมารวมกันอย่างสุ่ม (Random order) จะไม่ถือว่าเป็นระบบ เช่น ถาดผลไม้ ถ้าผลไม้ลูกใดลูกหนึ่งหล่นลงกันถาดหรืออยู่กลางถาดมันไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงธรรมชาติของถาดผลไม้ ก็ถือว่าไม่เป็นระบบ แต่ถ้าในองค์กรหนึ่งซึ่งประกอบด้วยบุคลากรหลายฝ่าย ที่ต้องมีการกำหนดภาระหน้าที่เฉพาะเจาะจงตามความสามารถ เช่น ฝ่ายบัญชีต้องอาศัยผู้ที่มีความรู้ความสามารถด้านบัญชี ฝ่ายผลิตต้องการผู้ที่มีความรู้ความสามารถในระบบการผลิตผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ฝ่ายการตลาดก็ต้องการผู้ที่สามารถวางแผนการขายได้อย่างดี แน่นอนว่าบุคลากรที่ทำหน้าที่เหล่านั้นอาจจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงภารกิจในองค์กรไปบ้าง แต่ก็เปลี่ยนแปลงไปตามการเรียนรู้ ประสบการณ์ หรือการฝึกอบรม ซึ่งองค์กรต้องมีความพยายามที่จะปรับปรุงให้คนทำงานในตำแหน่งที่เหมาะสมกับความรู้ความสามารถที่สามารถพัฒนาและเรียนรู้ได้ แต่ทั้งหมดนี้เกิดขึ้นจากการวางแผนอย่างเฉพาะเจาะจงทั้งหมดขององค์กรจึงเป็นระบบซึ่งแตกต่างจากถาดผลไม้

4.3 ระบบมีวัตถุประสงค์เฉพาะที่สัมพันธ์กับระบบที่ใหญ่กว่า ทุกระบบมีวัตถุประสงค์เฉพาะที่มีความสัมพันธ์กับระบบใหม่อย่างเต็มกำลัง แต่เราไม่สามารถบีบบังคับให้ระบบสองระบบหรือมากกว่ามารวม

กันเพื่อให้เกิดระบบเดียวหรือระบบที่ใหญ่ขึ้นได้ หรือเราก็ไม่สามารถนำระบบใหญ่มาแบ่งครึ่งหรือแบ่งเป็นส่วน ๆ เพื่อให้ได้ระบบย่อยหลาย ๆ ระบบได้โดยอัตโนมัติ หากจะเปรียบก็เปรียบได้กับว่า เราไม่สามารถนำช้างทั้งตัวมาแบ่งครึ่งแล้วทำให้เกิดเป็นช้างสองตัวได้ และทำนองเดียวกันเราก็ไม่สามารถนำช้างสองตัวมารวมกันให้เป็นช้างตัวโตขึ้นมาได้

4.4 ระบบจะรักษาสถานะของระบบ (Fluctuations and adjustments) โดยอาศัยกระบวนการปฏิสัมพันธ์ ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) เพื่อการปรับสถานะให้คงที่ในระหว่างที่ระบบดำเนินไป ทั้งเป็นการปรับความสัมพันธ์ระหว่างระบบและสภาพแวดล้อมของระบบ เช่น ระบบร่างกาย ถ้าเราออกกำลังกาย ระบบร่างกายจะทำให้ร่างกายมีความอบอุ่นหรืออุณหภูมิสูงขึ้น ความรู้สึกร้อนเป็นตัวข้อมูลย้อนกลับมายังต่อมเหงื่อ ซึ่งเริ่มทำงานเมื่อเวลาผ่านไปกระบวนการปรับตนเองกลับสู่อุณหภูมิปกติทางร่างกายก็จะทำงานปรับสู่สถานะเดิม

4.5 ระบบมีข้อมูลย้อนกลับ ข้อมูลย้อนกลับคือ ข่าวสารที่ถูกส่งกลับมา สิ่งสำคัญที่สุดของข้อมูลย้อนกลับ คือ เป็นตัวช่วยเร่งเพื่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมระบบ ทุกระบบมีข้อมูลย้อนกลับในตัวมันเอง แต่เนื่องจากทุกระบบจะเป็นส่วนหนึ่งของระบบที่ใหญ่กว่า ดังนั้นระบบจึงสามารถมีข้อมูลย้อนกลับระหว่างระบบด้วยกันเองได้ด้วย รวมทั้งในบางระบบ ข้อมูลย้อนกลับและกระบวนการปรับปรุงอาจเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว และสามารถสังเกตและติดตามได้ง่าย แต่มีบางระบบที่อาจจะต้องใช้ระยะเวลาที่ยาวนานกว่าที่ข้อมูลย้อนกลับจะปรากฏให้เห็น และบางครั้งการแยกแยะติดตามข้อมูลย้อนกลับอาจกระทำได้ยาก เช่น บางคนเคยตากแดดตามากสมัยเป็นวัยรุ่น ผลที่เกิดขึ้นกับผิวหนังอาจจะไปปรากฏเมื่ออายุ 40 ปีขึ้นไป ซึ่งสองเหตุการณ์นี้บางครั้งทำให้ยากต่อการเชื่อมโยงความสัมพันธ์กันได้

ข้อมูลย้อนกลับไม่จำเป็นต้องถูกส่งผ่านและปรากฏผลผ่านระบบเดิมเสมอไป ในบางสถานการณ์ข้อมูลย้อนกลับอาจถูกส่งผ่านไปยังองค์ประกอบของระบบอื่น ๆ หลายทอดหลายระยะ หรือกลับไปสู่ระบบภายนอกก่อนที่จะถูกส่งกลับมาถึงองค์ประกอบต้นตอของระบบเดิม

ตัวอย่างเช่น บริษัทหนึ่งเกิดปัญหาขาดสภาพคล่องด้านการเงินและบริษัทตัดสินใจ เลิกจ้างพนักงานระดับปฏิบัติการร้อยละ 20 ทั้งนี้เพื่อให้สถานะทางการเงินพัฒนาอยู่ในระดับที่ต่ำที่ยอมรับได้ (Bottom line) โดยพื้นฐานดังกล่าวการจัดการลักษณะนี้ถือว่าเป็นแนวทางที่เชื่อถือว่าได้ที่จะกู้สถานะทางการเงินขึ้นมาได้

จากกรณีตัวอย่างหากลองพิจารณาถึงผลรอบข้างจากการเลิกจ้าง เราจะบรรยายความรู้สึกของพนักงานที่เหลือว่าจะอยู่ในสภาพจิตใจอย่างไร การลดต้นทุนและการเลิกจ้างถือว่าเป็นวิธีการที่ทำให้สายขวัญ และเป็นตัวขับให้พนักงานต้องเตรียมกระโดดไปหาเรือลำใหม่ที่มีความปลอดภัยกว่าด้วยสภาพการณ์ดังกล่าวที่พนักงานมีขวัญกำลังใจต่ำ อาจส่งผลทำให้ทุกคนเริ่มมาทำงานสาย เลิกเร็วและมีความรอบคอบน้อยลง ตระหนักในคุณภาพของงานต่ำลง ผลผลิตตกต่ำ ยิ่งไปกว่านั้นพนักงานที่จากไปมิได้ไปเพียงแค่ปริมาณแต่เขาจากไปด้วยประสบการณ์และทักษะที่มีค่ามากมาย ผลโดยรวมที่เกิดขึ้นคือผลผลิต ด้วยผลผลิตที่ตกต่ำจะนำไปสู่การผลิตราคาแพงและสูญเสียการขาย สูญเสียลูกค้าที่ดี จากกรณีตัวอย่างดังกล่าวจึงเป็นสิ่งที่ทุกบริษัทจำเป็นต้องพิจารณาผลกระทบจากการจัดการมากกว่าคิดถึงเพียงการเลิกจ้างและลดต้นทุน

จากตัวอย่างข้างต้น ผลย้อนกลับที่เกิดจากการเลิกจ้างดูเหมือนจะเป็นนโยบายที่ดีที่ส่งผลอย่างรวดเร็ว แต่มันอาจเกิดผลเพียงหนึ่งในสี่เท่านั้น ผลกระทบย้อนกลับระยะยาวด้านต้นทุนของการเลิกจ้าง มันจะส่งผลต่อเนื่องผ่านไปยังระบบอื่น ๆ และวันหนึ่งผลนั้นก็จะส่งผลย้อนกลับมาอีกครั้งในระยะยาว

5. สถานการณ์ (Events) แบบแผน (Patterns) โครงสร้าง (Structure)

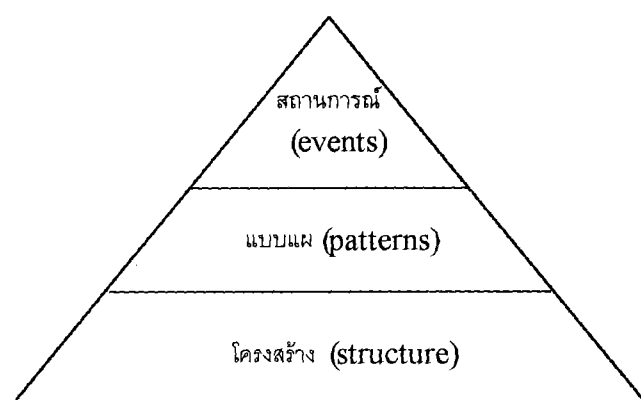
ระบบถูกสร้างขึ้นจากสิ่งที่เป็นปรากฏการณ์ทั้งที่ผ่านมาและปัจจุบัน อันจะส่งผลทำให้เกิดเป็นโครงสร้าง ซึ่งหมายถึง แนวทางโดยรวมที่องค์ประกอบของระบบมีความเกี่ยวพันกัน เพราะโครงสร้างจะถูกนิยามโดยความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน (Interrelationships) ของทุกส่วนของระบบ โครงสร้างเป็นสิ่งที่ไม่สามารถมองเห็นได้ แต่โครงสร้างถูกเขียนขึ้นจากความเข้าใจในความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ โครงสร้างของระบบมีความสำคัญต่อการอธิบายสถานการณ์ แนวโน้มและสิ่งที่เกิดขึ้นรอบตัวของระบบ

5.1 สถานการณ์ (Events)

สังคมปัจจุบันเป็นสังคมที่สนใจสถานการณ์เฉพาะหน้ามากโดยปราศจากความสนใจว่า เหตุใดหรือเพราะอะไร อย่างไร ที่สภาพการณ์หรือสถานการณ์นั้นมีรูปแบบของการเกิดขึ้นได้อย่างไร เช่น ไฟไหม้บ้านของเพื่อนบ้าน โครงการไม่สำเร็จตามกำหนด เครื่องจักรเสียหาย ฯลฯ เรามักจะให้ความสนใจกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเฉพาะหน้าก่อนเสมอ

ถ้าเรายังทำตนเสมือนเป็นคนตาบอด เราก็จะกระทำได้เพียงมีปฏิกิริยา (React) ตอบโต้กับสถานการณ์เฉพาะหน้าไปเรื่อย ๆ เท่านั้น โดยไม่สามารถจะเข้าไปจัดการหรือปรับรูปสถานการณ์ให้เป็นไปในทิศทางที่เราต้องการได้เลย สิ่งที่ถูกปฏิบัติมากที่สุด คือ เราจะเข้าไปแก้ปัญหาเฉพาะหน้าในระดับสถานการณ์ เพื่อให้สถานการณ์นั้นเกิดขึ้นสั้นหรือน้อยที่สุดก่อนโดยที่ยังไม่ได้ทำในสิ่งที่ป็นต้นเหตุแห่งปัญหาหรือเป็นพื้นฐานของปัญหาเลย เช่น ถ้าไฟกำลังไหม้อาคารสิ่งที่เราต้องการมากที่สุดในขณะนั้นคือ เครื่องมือดับเพลิงที่มีอยู่ ณ สถานที่นั้นเพื่อดับไฟให้ได้ก่อน สิ่งนี้คือสิ่งที่จำเป็นต้องปฏิบัติก่อน แต่ถ้าเรามองในลักษณะของ การคิดเชิงระบบ (Systems Thinking) จะมุ่งที่จะพิจารณารายละเอียดของสถานการณ์ที่เกิดขึ้นว่ามีกระบวนการเกิดขึ้นได้อย่างไร มีพัฒนาการเป็นอย่างไร อะไรที่เป็นปัญหาของสถานการณ์ ทั้งนี้ เพื่อใช้เป็นข้อเท็จจริงที่จะศึกษาต้นเหตุแห่งปัญหาและนำไปสู่การทำความเข้าใจในระดับโครงสร้างของปัญหาต่อไป

ด้วยโครงสร้างของการมองแบบเชิงระบบ ทำให้เราสามารถเริ่มต้นแยกแยะการปฏิบัติในระดับที่สูงขึ้นหรือดีขึ้นกว่าเดิม โดยอาศัยสถานการณ์ที่เกิดขึ้นเพื่อนำไปสู่ระดับของแบบแผนพฤติกรรม (Patterns)



ภาพประกอบ 2 แสดงความสัมพันธ์ของสถานการณ์ แบบแผนของพฤติกรรมและโครงสร้าง

5.2 แบบแผน (Patterns)

สภาพการณ์เปรียบเสมือนกับเป็นภาพนิ่งเหตุการณ์หนึ่ง (Snapshot) แต่แบบแผนจะเป็นการทำความเข้าใจกับความจริงที่เกิดขึ้นในระดับที่ลึกกว่า แบบแผนเป็นแนวโน้มหรือการเปลี่ยนแปลงของสภาพ

การณ์ภายใต้ช่วงเวลาหนึ่ง เช่น การขายสินค้าเริ่มลดลงเมื่อเวลาผ่านไป 2-3 ปี หรือยอดค่ากระแสไฟฟ้าในหน่วยงานสูงขึ้น ตลอดระยะเวลา 3-4 ปีที่ผ่านมา หรือปริมาณสื่อที่ผลิตได้ของฝ่ายโสตทัศนศึกษาของโรงเรียนเริ่มลดลงในระยะ 2-3 ปีที่ผ่านมา การเริ่มมองในลักษณะเช่นนี้ได้ถือว่าการมองแบบที่มีแบบแผนจากตัวอย่างที่ยกมาข้างต้น เราสามารถเขียนเป็นแผนสถิติแทนแนวโน้มได้

การคิดและทำความเข้าใจในระดับแบบแผนคือ การพิจารณาข้อมูลที่เป็นปัจจัยเกี่ยวข้องกับปัญหา ภายใต้ช่วงระยะเวลาช่วงหนึ่ง โดยจะต้องพยายามศึกษาทิศทางของแบบแผนของปัจจัยนั้นว่ามีลักษณะเพิ่มขึ้น หรือ ลดลง เมื่อระยะเวลาผ่านไป ดังนั้น การศึกษาในระดับแบบแผน ข้อมูลที่สังเกตได้จึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญและจำเป็นมาก ความพยายามที่กระทำในลักษณะเช่นนี้จะช่วยให้เราสามารถปรับเปลี่ยนแบบแผนและทำให้เราสามารถยกระดับของการคิดไปสู่ระดับของโครงสร้างต่อไปได้

5.3 โครงสร้าง (Structure)

การวิเคราะห์ในระดับโครงสร้างเป็นการถามคำถามที่ว่า “ทำไมแบบแผนเช่นนั้นจึงเกิดขึ้น” หรือ “อะไรเป็นเหตุที่ทำให้เกิดสถานการณ์เช่นนั้นขึ้น” เรากำลังพยายามจะสร้างโครงสร้างความสัมพันธ์ของเหตุที่ทำให้เกิดสถานการณ์ การคิดในระดับโครงสร้างหมายถึงการคิดในรูปของความเชื่อมโยงระหว่างเหตุซึ่งเป็นระดับโครงสร้างที่มีความลึกซึ้งไปถึงระดับต้นตอสุดท้าย (The Key to Lasting) ถึงระดับที่จะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงได้

สิ่งที่เป็นพลังของการคิดระดับโครงสร้างคือ การสร้างสรรค์เพราะการสร้างสรรค์จะเป็นตัวช่วยให้เราสามารถปรับแบบแผนของอนาคตได้ ซึ่งเป็นอนาคตที่เราต้องการนั้นมิได้หมายความว่าเราจะค้นพบแนวทางใหม่ได้ในทันทีในระดับโครงสร้าง แต่มันเป็นสิ่งที่เชื่อมโยงไปสู่การมีความคิดรวบยอดที่ชัดมากขึ้น แต่สิ่งที่เป็นส่วนสำคัญคือ เราต้องมีความเข้มข้นจริงจังรอบคอบกับการคิด ตั้งแต่ระดับสภาพการณ์ แบบแผน จนมาถึงระดับโครงสร้างอย่างจริงจัง

6. การคิดเชิงระบบ

การคิดเชิงระบบเป็นมุมมองที่ทำให้สามารถมองเห็นสถานการณ์ แบบแผนเกี่ยวกับแนวทางการปฏิบัติที่เป็นแนวใหม่ และตอบสนองต่อสถานการณ์และแบบแผนด้วยวิถีทางที่มีระดับดีขึ้น ทำให้มีการปรับปรุงกระบวนการที่มีคุณภาพมากขึ้นเรื่อย ๆ การคิดเชิงระบบเปรียบเสมือนเป็นภาษาพิเศษที่ช่วยทำให้เกิดการสื่อสารกับระบบรอบ ๆ ตัวที่เกี่ยวข้องได้อย่างมีคุณภาพ การคิดเชิงระบบเปรียบเสมือนเป็นชุดของเครื่องมือที่ทรงประสิทธิภาพในการช่วยทำให้มองเห็นภาพและสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับระบบขององค์ประกอบและพฤติกรรมที่จะทำให้สามารถสื่อสารกับบุคคลอื่นได้อย่างเข้าใจและยังช่วยออกแบบระบบเพื่อการจัดการสำหรับการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Pegasus Communications, 2000 : Online)

การคิดเชิงระบบเป็นแขนงวิชาที่มุ่งมองสิ่งต่าง ๆ แบบองค์รวม เป็นกรอบการทำงานที่มองแบบแผนและความเกี่ยวพันกัน สิ่งที่เป็นลักษณะพิเศษคือการมองโลกแบบองค์รวมที่มีความซับซ้อนมากขึ้น ๆ การคิดเป็นระบบทำให้ความซับซ้อนเป็นสิ่งที่สามารถจัดการได้ (Senge, 1990 : 6 - 7)

การคิดเชิงระบบเป็นภาษาชนิดหนึ่งที่เสนอแนวทางการสื่อสารเกี่ยวกับพลวัต (Dynamic) ของการเกี่ยวพันซึ่งกันและกันกับความซับซ้อน ทั้งนี้เพราะว่าปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันมิใช่เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นเพียงแบบเป็นเชิงเส้นตรง หากแต่ว่าปัญหาส่วนใหญ่จะมีเหตุที่โยงใยเกี่ยวข้องซึ่งกันและกัน เป็นความสัมพันธ์ที่เป็นวงรอบ (Circular relationships) (Anderson & Johnson, 1997 : 17)

การคิดเชิงระบบเป็นการค้นหาแบบแผนและความสัมพันธ์ ตลอดจนการเรียนรู้วิธีการที่จะส่งเสริมหรือทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแบบแผนเพื่อให้วิสัยทัศน์และการกิจมีความสมบูรณ์มากที่สุด (Centre for Strategic Management. 1999 : 47)

การคิดเชิงระบบเป็นแขนงวิชาที่การมองปัญหาแบบองค์รวมและเพื่อที่จะเข้าใจแบบแผนของการเกิดเป็นระบบและเหตุการณ์รอบ ๆ ตัวที่เราเห็นได้ การคิดเชิงระบบยังได้นำเสนอกรอบการทำงานเพื่อการนิยามปัญหา การตั้งคำถามที่ชาญฉลาด และการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ เพราะว่าการคิดเชิงระบบปฏิบัติการภายใต้การใช้พลังของเครื่องมือเป็นสำคัญ (Sweeney. 1996 : PG08)

การคิดเชิงระบบเป็นกรอบแนวคิดพื้นฐาน องค์ความรู้และเครื่องมือซึ่งได้ถูกพัฒนาขึ้นภายใต้ช่วงเวลาหนึ่ง เพื่อให้วัตถุประสงค์และวิธีการแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์งานมีความชัดเจน และช่วยให้เรามองเห็นการเปลี่ยนแปลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ การคิดเชิงระบบมิได้ละเลยต่อปัญหาความซับซ้อน แต่จะเข้าไปจัดการกับความสลับซับซ้อนในลักษณะที่ใกล้ชิดและสะท้อนให้เห็นถึงสาเหตุแห่งปัญหาและวิธีการที่จะช่วยแก้ไขปัญหานั้นในแนวทางที่เป็นไปได้ (Hester. 1994 : 4)

จากแนวคิดเชิงระบบที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า การคิดเชิงระบบเป็นแขนงวิชา (School of thought) ที่มองปัญหาแบบองค์รวม และยอมรับความมีพลวัต ความสลับซับซ้อนและความเกี่ยวเนื่องเชื่อมโยงขององค์ประกอบย่อย ๆ เพื่อค้นหาและสร้างแบบแผน (Pattern) ที่จะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงพัฒนาปัญหาหรือภารกิจให้มีความสมบูรณ์มากที่สุด การคิดเชิงระบบสามารถช่วยให้การออกแบบการแก้ปัญหาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

7. หลักการของการคิดเชิงระบบ

การคิดเชิงระบบมีคุณลักษณะที่เป็นหลักการสำคัญดังนี้

- 7.1 เป็นการคิดที่มอง “องค์รวม”
- 7.2 เป็นการสร้างความสมดุลระหว่างมุมมองระยะสั้นและระยะยาว
- 7.3 ยอมรับในความมีพลวัต ความสลับซับซ้อนและความเกี่ยวพันกันของธรรมชาติของระบบ

ชาติของระบบ

- 7.4 ยอมรับและใช้ข้อมูลทั้งจากปัจจัยที่วัดได้จากเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

ระลึกเสมอว่าทุกส่วนที่เป็นองค์ประกอบย่อยของระบบมีความสำคัญและการทำหน้าที่ของแต่ละส่วนย่อยจะมีผลต่อส่วนรวม แม้ว่าส่วนรวมจะส่งผลกลับมายังแต่ละส่วนย่อยด้วยก็ตาม (Anderson & Johnson. 1997 : 18)

- 7.1 เป็นการคิดที่มอง “องค์รวม”

การคิดแบบมอง “องค์รวม” เปรียบเทียบได้กับว่า เมื่อเวลาที่เกิดปัญหาขึ้น คนทั่วไปมักจะมุ่งความสนใจไปที่เหตุการณ์เฉพาะหน้าที่เกิดขึ้น ณ เวลานั้น การมองในลักษณะดังกล่าวเป็นมุมมองที่แคบทำให้สามารถรับรู้ได้แต่เพียงผลของความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากส่วนไหนที่เป็นผลโดยตรงเท่านั้น แต่หลักการคิดเชิงระบบจะเสนอให้มีการมองย้อนหลังไปจาก ณ จุดที่เกิดปัญหาและมองเป็นภาพใหญ่หรือมองภาพแบบองค์รวม ทั้งนี้เพราะปัญหาที่เกิดขึ้นอาจจะเกี่ยวข้องกับส่วนอื่น ๆ ในระบบ การพยายามค้นหาแหล่งของปัญหาที่อาจจะเกี่ยวโยงมาจากส่วนอื่นจะเป็นการมองที่ครอบคลุมรอบคอบรอบด้าน

- 7.2 เป็นการสร้างความสมดุลระหว่างมุมมองระยะสั้นและระยะยาว

ความคาดหวังในความสำเร็จของการแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์งาน บางครั้งอาจมีมุมมองว่าควรคาดหวังให้กิจกรรมนั้นสำเร็จในระยะเวลาอันสั้นหรือสำเร็จในระยะยาว การคิดเชิงระบบมีแนวคิดว่าการ

พิจารณาว่าพฤติกรรมที่จะนำไปสู่ความสำเร็จระยะสั้น หรือความสำเร็จระยะสั้นที่ถูกทำให้เกิดขึ้นในทันทีทันใดนั้น บางครั้งอาจจะเป็นสิ่งที่กลับไปทำลายความสำเร็จในระยะยาวก็ได้ แต่ในที่นี้ไม่ได้หมายความว่า การสร้างสรรค์หรือการแก้ปัญหาจะเพ่งเล็งมุ่งหวังเฉพาะความสำเร็จระยะยาวมากกว่า หากแต่ว่าการพยายาม พินิจพิจารณาสร้างความสมดุลระหว่างการยอมที่จะมีผลของความสำเร็จที่น้อยกว่าในระยะสั้น เพื่อหวังผล ความสำเร็จในระยะยาวอาจจะเป็นสิ่งที่ต้องพยายามสร้างความสมดุลให้ได้

7.3 พลวัต ความซับซ้อนและความเกี่ยวเนื่องเชื่อมโยง

สรรพสิ่งในโลกล้วนมีระบบมีความซับซ้อน มีพลวัตและมีความเกี่ยวเนื่องเชื่อมโยงกัน หรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าสิ่งต่างๆ มีความเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ชีวิตมีแต่ความยุ่งเหยิงและทุกสิ่งมีความเชื่อมโยง สัมพันธ์กัน การแก้ปัญหาหรือการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ผู้ปฏิบัติย่อมมีความตั้งใจที่จะทำให้ง่าย ไม่ซับซ้อน จัดลำดับหรือทำงานกับปัญหาทีละปัญหา การคิดเชิงระบบจะพยายามจัดลำดับ สร้างความสัมพันธ์ในลักษณะ ที่พิจารณาถึงความเชื่อมโยงอย่างสมเหตุสมผล ซึ่งจะเป็นการใช้ความคิดในเชิงสังเคราะห์อย่างมีเหตุมีผล ยอมรับในความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ

7.4 ข้อมูลที่วัดจากเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

การคิดเชิงระบบยอมรับและใช้ข้อมูลเพื่อการปรับปรุงระบบทั้งที่เป็นข้อมูลเชิงปริมาณ และ ข้อมูลที่เป็นเชิงคุณภาพ

7.5 ทุกส่วนมีส่วนสนับสนุนระบบในภาพรวม

การคิดเชิงระบบจะถือว่าทุกส่วนของระบบล้วนแต่มีความสำคัญต่อภาพรวมทั้งหมดของระบบ แต่ละส่วนย่อยจะต้องปฏิบัติภารกิจของส่วนตนอย่างเต็มกำลังความสามารถ

8. ความคิดรวบยอดที่สำคัญของการคิดเชิงระบบ

ความคิดรวบยอดที่สำคัญของการคิดเชิงระบบ คือ กฎธรรมชาติ ซึ่งเป็นระบบองค์รวมมีรายละเอียดความคิดรวบยอดที่สำคัญดังนี้ (Centre for Strategic Management. 1999 : 44-45)

8.1 องค์รวมและการเสริมซึ่งกันและกัน ซึ่งผลรวมของส่วนย่อยให้ผลรวมมากกว่าการนำส่วนย่อย ๆ มารวมกันเสียอีก

8.2 เป็นการมองแบบระบบเปิด เพราะระบบสามารถพิจารณาได้เป็นสองแนวทางคือ ระบบปิด (Closed systems) และระบบเปิด (Open systems) ระบบเปิดสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูล พลังงาน หรือ วัสดุกับสิ่งแวดล้อมได้ ระบบทางสังคมและระบบทางชีวภาพจัดได้ว่าเป็นระบบเปิด ระบบกลไกอาจเป็นได้ทั้งระบบปิดและระบบเปิด ความคิดรวบยอดของระบบปิดและระบบเปิดยากที่จะระบุลงไปได้อย่างเด็ดขาด หากแต่ว่ามักจะพิจารณาว่าระบบแต่ละอย่างมีทิศทางไปในทางระบบปิดหรือระบบเปิด

8.3 ขอบเขตระบบ ทั้งนี้เพราะระบบจะมีขอบเขตของตนเองที่แยกออกจากสภาพแวดล้อม ความคิดเกี่ยวกับขอบเขตช่วยให้เราเข้าใจถึงความแตกต่างระหว่างระบบปิดและระบบเปิด แนวโน้มความสัมพันธ์ของระบบปิดจะแข็งตัว มีขอบเขตที่กำหนดได้ยาก ในขณะที่ระบบเปิดจะมีขอบเขตที่เข้าใจได้ชัดเจน ระหว่างตัวเองและความสัมพันธ์กับระบบใหญ่

8.4 แบบจำลองปัจจัยนำเข้า-การแปรรูป-ผลลัพธ์ ระบบเปิดสามารถถูกมองในลักษณะของแบบจำลองการแปรรูป โดยในความเป็นพลวัตมีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ทำให้ได้รับปัจจัยนำเข้าแล้วแปรรูปไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง จากนั้นจะนำผลลัพธ์ออกมา

8.5 ปฏิกริยาย้อนกลับ ความคิดรวบยอดที่สำคัญของปฏิกริยาย้อนกลับคือเป็นสิ่งที่ทำให้ระบบสามารถปรับซ่อมตนเองได้อันจะนำไปสู่ความมีเสถียรภาพของระบบ ปฏิกริยาย้อนกลับสามารถเป็นได้

ทั้งเชิงบวกและเชิงลบ แม้ว่าในสาขาวิชาของศาสตร์ที่ว่าด้วยการควบคุมและการติดต่อสื่อสาร (Cybernetics) จะตั้งอยู่บนพื้นฐานปฏิกิริยาย้อนกลับทางลบ ซึ่งปฏิกิริยาย้อนกลับทางลบ เป็นข้อมูลข่าวสารนำเข้าไปเป็น ตัวดัชนี แสดงว่าระบบเบี่ยงเบนจากแนวทางที่ควรจะเป็นและควรจะไปทิศทางใหม่อย่างไร

8.6 การค้นหาเป้าหมายที่หลากหลาย ซึ่งระบบทางชีวภาพและระบบทางสังคมเป็นระบบที่มี วัตถุประสงค์และเป้าหมายที่หลากหลาย

9. กระบวนการคิดเชิงระบบ

การคิดเชิงระบบเป็นแขนงวิชาที่มองปัญหาแบบองค์รวมและทำความเข้าใจกับการสร้างสรรค์ รูปแบบระบบและเหตุการณ์รอบตัว การคิดเชิงระบบยังเสนอกรอบการทำงานสำหรับการนิยามปัญหา การตั้งคำถามและการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ เพราะการคิดเชิงระบบใช้เครื่องมือที่ทรงพลังในการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ปัญหา แต่จำเป็นต้องได้รับการฝึกฝนอย่างมาก (Sweeney. 1999 : 1)

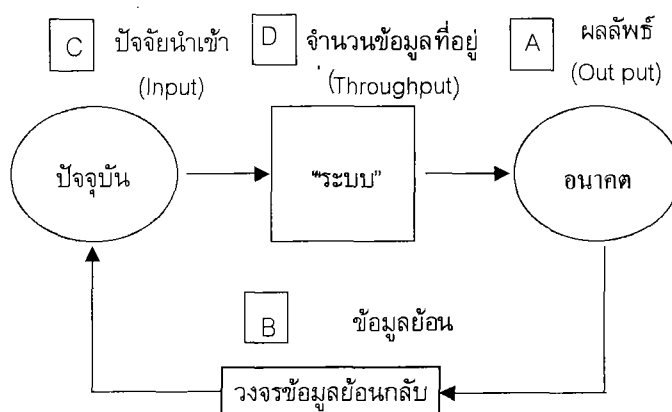
การคิดเชิงระบบตามแนวคิดของแอนเดอร์สัน และจอห์นสัน (Anderson & Johnson. 1997 : 37-76) ได้นำเสนอกระบวนการคิดเชิงระบบดังนี้

- 9.1 จัดระเบียบแก่นของปัญหาให้มีความชัดเจน
- 9.2 บรรยายเรื่องราวพฤติกรรมปัญหาที่เกิดขึ้น
- 9.3 เลือกตัวแปรที่เป็นปัจจัยหลักของปัญหา
- 9.4 กำหนดชื่อตัวแปรให้ชัดเจน โดยต้องไม่ลืมว่าใช้คำนามหรือกลุ่มของคำนาม

เป็นตัวแสดงตัวแปร

- 9.5 เขียนกราฟแสดงพฤติกรรมของตัวแปรภายใต้ช่วงเวลาหนึ่ง
- 9.6 ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของตัวแปรที่อาจจะมีส่วนเกี่ยวพันกัน

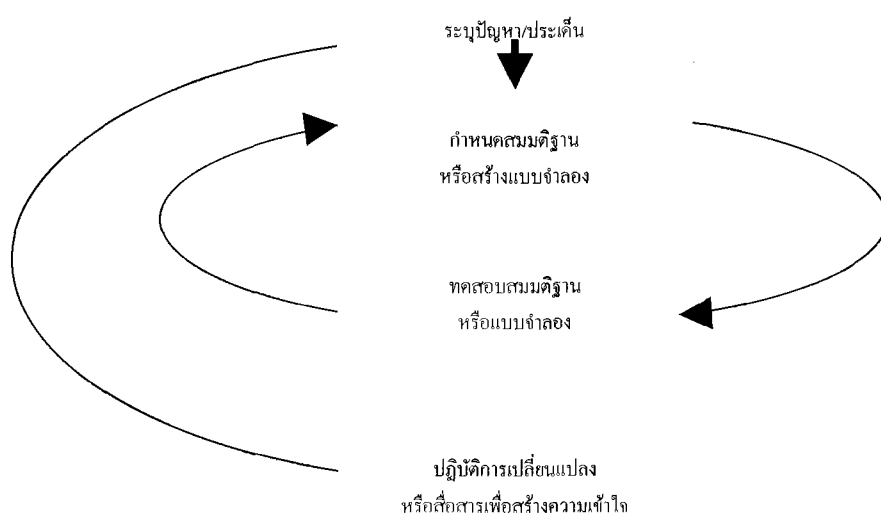
ผังวงจรการคิดเชิงระบบของศูนย์ยุทธศาสตร์การจัดการ (Centre for Strategic Management. 1999. *Systems Thinking and Learning*. p. 46)



ภาพประกอบ 3 แสดงวงจรการคิดเชิงระบบ

วิธีการคิดเชิงระบบที่จะนำไปสู่การปฏิบัติมีกระบวนการที่สำคัญ 4 ขั้นตอน ดังภาพประกอบ 4 (Richmond. 2000 : 4) 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 4 ลำดับขั้นกระบวนการคิดเชิงระบบ

10. การคิดที่เกิดขึ้นในกระบวนการคิดเชิงระบบ

กระบวนการคิดเชิงระบบที่เกิดขึ้น จำเป็นต้องอาศัยทักษะการคิดย่อย ๆ 7 ทักษะ (Richmond. 2000 : 4-5) อันประกอบด้วย

10.1 ขั้นกำหนดประเด็นหรือการกำหนดปัญหา จะต้องอาศัยทักษะการคิด 3 ทักษะย่อย คือ

- 10.1.1 การคิดแบบพลวัต (Dynamic thinking)
- 10.1.2 การคิดแบบระบบแห่งสาเหตุ (System-as-cause thinking)
- 10.1.3 การคิดมองแบบภาพรวม (Forest thinking)

10.2 ขั้นสังเคราะห์แบบจำลอง จะต้องอาศัยทักษะการคิด 3 ทักษะย่อย คือ

- 10.2.1 การคิดแบบปฏิบัติการ (Operational thinking)
- 10.2.2 การคิดแบบวงจรสัมพันธ์ (Closed-loop thinking)
- 10.2.3 การคิดแบบเชิงปริมาณ (Quantitative thinking)

10.3 การทดสอบแบบจำลอง จะต้องอาศัยทักษะการคิดกระบวนการเชิงวิทยาศาสตร์

(Scientific thinking)

11. การคิดแบบพลวัต (Dynamic thinking)

การคิดแบบพลวัตเป็นทักษะการคิดชนิดแรกตามความเชื่อพื้นฐานของการคิดเชิงระบบ เพราะการคิดแบบพลวัตสามารถช่วยทำให้อธิบายประเด็นและกำหนดแบบแผนของประเด็นได้อย่างชัดเจน นอกจากนั้นยังจะช่วยให้รู้ว่า ณ จุดสถานการณ์ปัจจุบันภายใต้บริบทเช่นนี้ ประเด็นดังกล่าวมีที่มาจากทิศทางใดและกำลังจะไปทิศทางไหน

การคิดแบบพลวัตเป็นทักษะการคิดในกระบวนการการคิดเชิงระบบที่ถือว่าง่ายที่สุด แต่มันก็ไม่สามารถจะพัฒนาขึ้นมาได้โดยธรรมชาติ เพราะมีคนจำนวนหนึ่งที่ยังใช้การคิดแบบหยุดนิ่งอยู่กับที่ (Static Thinking) คือ มองประเด็นทั้งหลายทั้งปวงว่าความเปลี่ยนแปลงจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งนั้นมีสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างสองจุดของความแตกต่างนั้นน้อยมาก ถ้าจะแสดงเส้นกราฟตามแนวคิดของนักคิดแบบหยุดนิ่งอยู่กับที่ ก็เปรียบเสมือนเป็นเส้นตรง

เครื่องมือที่มีคุณค่ามากสำหรับการคิดแบบพลวัต คือ แบบแผนพฤติกรรมอ้างอิง (Reference Behavior Pattern : RBP) ซึ่งแสดงด้วยกราฟแสดงพฤติกรรมภายใต้ช่วงเวลา (Behavior-Over-Time : BOT) โดยกราฟแสดงพฤติกรรมภายใต้ช่วงเวลาจะแสดงให้เห็นถึงตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่สนใจศึกษา ทำให้สามารถมองเห็นเส้นทางของประวัติความเป็นมาของประเด็นและยังสามารถสร้างแนวทางสำหรับอนาคตได้ด้วย

รูปแบบของพฤติกรรมที่เป็นประเด็นหรือปัญหา จะมีลักษณะแบบแผนพฤติกรรม 6 แบบ (Anderson & Johnson, 1997 : 38)

- 11.1 เพิ่มขึ้นจนถึงระดับหนึ่งแล้วมีแนวโน้มคงที่
- 11.2 เพิ่มขึ้นอย่างสูงชัน
- 11.3 ลดลงอย่างรวดเร็ว
- 11.4 เพิ่มขึ้น-ลดลงแบบกว้าง
- 11.5 เพิ่มขึ้น-ลดลงแบบรวดเร็ว
- 11.6 ไม่เปลี่ยนแปลงแบบชัดเจนหลังมีการแทรกแซงบางอย่าง

12. การคิดแบบระบบแห่งสาเหตุ (System-As-Cause Thinking)

การใช้การคิดแบบพลวัต จะช่วยทำให้ได้แบบแผนของพฤติกรรมภายใต้ช่วงเวลาหนึ่งออกมา เมื่อการสกัดโครงสร้างแบบแผนกระทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ก็จะทำให้ได้แบบแผนที่ช่วยทำให้มองเห็นชุดของความสัมพันธ์ที่อาจจะเป็นรากฐานของแบบแผนหรือรูปแบบได้

การคิดแบบที่สองที่เป็นทักษะที่จะทำให้เกิดความก้าวหน้าขึ้นคือ การคิดแบบปัจจัยเหตุของระบบที่สามารถช่วยทำให้เรียนรู้ชุดของความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องมากที่สุด อันจะนำไปสู่การพัฒนาแบบแผนพฤติกรรมที่เรากำลังสนใจได้หรืออาจกล่าวได้ในอีกลักษณะหนึ่งว่า การคิดแบบระบบแห่งสาเหตุนั้นเป็นการมองความสัมพันธ์ที่ไม่ได้อยู่ภายใต้การควบคุมของผู้ทำการตัดสินใจที่อยู่ในระบบ หากแต่มองว่าภายในตัวของระบบเองนั้นเป็นสาเหตุของพฤติกรรมทั้งปวงที่มันได้แสดงออกมา

การคิดแบบระบบแห่งสาเหตุเป็นสิ่งที่มีความสำคัญที่สุด เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับความคิดแบบระบบแห่งผล (System-as-effect thinking) เพราะการคิดแบบระบบแห่งผลเป็นการมองพฤติกรรมระบบที่เป็นผลสืบเนื่องมาจากชุดของแรงกดดันที่มาจากภายนอกของผู้ตัดสินใจในระบบ หรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า การคิดแบบระบบแห่งสาเหตุนั้นส่งเสริมให้มองระบบว่าพฤติกรรมระบบทั้งหมดนั้นมีสาเหตุมาจากภายในตัวระบบเองเป็นสำคัญ

ข้อดีของการคิดแบบระบบแห่งสาเหตุมี 2 ประการหลักคือ

ประการแรก ผู้ที่ทำการตัดสินใจที่เป็นบุคคลที่ยอมรับ “การขับเคลื่อน” ด้วยตนเองมากกว่า การถูกขับเคลื่อนจากภายนอก จะมีความพยายามค้นหาปฏิบัติการที่อาจจะช่วยให้แบบแผนหรือรูปแบบ พฤติกรรมที่ปรารถนาเกิดขึ้นได้มากกว่าที่จะไปทำนายรูปแบบที่จะเกิดขึ้น

ประการที่สอง เพราะว่าการคิดแบบระบบแห่งสาเหตุจะเป็นทางเชื่อมต่อทำให้สามารถเพ่งเล็ง ให้ ความสนใจกับรูปแบบที่ชัดเจนมากขึ้น อันจะทำให้รูปแบบของประเด็นหรือปัญหาที่มีความชัดเจนและเป็น รูปแบบที่ง่ายต่อการเข้าใจมากขึ้น ทำให้มีเวลาที่จะไปพิจารณาในประเด็นที่สูงขึ้นได้ง่ายขึ้น (Richmond. 2000 : 12-13)

13. การคิดแบบภาพรวม (Forest Thinking)

การคิดแบบภาพรวม เป็นการคิดที่จะช่วยให้สามารถสรุปประเด็นหรือปัญหาได้อย่างกว้างขวาง และลุ่มลึกมากขึ้น เพราะการคิดแบบภาพรวม เป็นการมองเป็นภาพใหญ่ เปรียบเสมือนกับการเดินทางเข้าไป ในป่า จะมองเห็นภาพป่าในภาพรวมก่อนที่จะมุ่งกลับมาพิจารณารายละเอียด ต้นไม้แต่ละต้น การคิดแบบ ภาพรวม เป็นความพยายามที่จะมองผลแบบกว้าง เป็นแบบจำลองที่มีความเป็นเอกภาพสูง ด้วยตัวแปรที่มี จำนวนน้อยในแต่ละความสัมพันธ์ ในขณะที่การคิดแบบมองต้นไม้ทีละต้น เป็นความพยายามที่จะกระทำใน ลักษณะตรงกันข้ามคือ เป็นการมองในมุมที่แคบ เป็นแบบจำลองที่มีความเป็นเอกภาพน้อยแต่ด้วยการมี ตัวแปรในรายละเอียดมากในแต่ละความสัมพันธ์ (Richmond. 2000 : 14)

14. การคิดแบบปฏิบัติการ (Operational thinking)

การคิดในสามแบบแรกเป็นส่วนช่วยทำให้การคิดเชิงระบบสามารถกำหนดความกว้าง (Breadth) ความลึก (Depth) และความเข้มข้นหรือความหนาแน่น (Density) ของรูปแบบ และทักษะการคิดสามประการ ถัดไป อันประกอบด้วย การคิดแบบปฏิบัติการ (Operational thinking) การคิดแบบวงจรความสัมพันธ์ (Closed-loop thinking) และการคิดแบบเชิงปริมาณ (Quantitative thinking) จะช่วยทำให้ระบุมุมความสัมพันธ์ อันเป็นเสมือนวงจรในวิถีชีวิตปกติ

ประเด็นที่เป็นประเด็นสำคัญสำหรับทักษะการคิดแบบปฏิบัติการคือ กระบวนการ (Process) ซึ่ง ส่วนมากจะมุ่งไปพิจารณาเรื่องปัจจัย (Factors) มากจนลืมกระบวนการ การคิดแบบปฏิบัติการเป็นทักษะการ คิดที่ทรงพลังมากที่สุดแบบหนึ่งในกระบวนการคิดเชิงระบบ แต่ก็ยังเป็นทักษะที่ต้องใช้เวลาฝึกฝน ทั้งนี้เนื่องจากการติดขัดกับแนวคิดความเชื่อพื้นฐานมักจะเริ่มคิดที่ปัจจัยหรือความสัมพันธ์ และเป็นการคิดที่ติดขัดกับความ เชื่อเดิมอย่างเหนียวแน่นลึกซึ้ง โดยส่วนใหญ่จะเริ่มตั้งคำถามว่า “อะไรคือปัจจัยที่มีอิทธิพล....?” หรือ “อะไร คือปัจจัยที่จะเป็นตัวขับเคลื่อนไปสู่ความสำเร็จ....?” แต่ถ้าได้พยายามคิดในแนวทางใหม่ตามทิศทางของ การคิดแบบปฏิบัติการจะเป็นการมุ่งตอบคำถามว่า “อะไรเป็นสาเหตุของผลผลิต (Outcome) นี้?” หรือ “กิจกรรมนี้มีการทำงานจริง ๆ เป็นอย่างไร?” ซึ่งทั้งสองประเด็นคำถามนี้เป็นการคิดในลักษณะที่ต่างหาก กันกล่าวคือ เป็นการคิดถึงความสัมพันธ์กับการคิดถึงสาเหตุ

คุณค่าของการคิดแบบปฏิบัติการถือว่ามีความสำคัญอย่างน้อยสองประการคือ เป็นส่วนช่วย สนับสนุนให้มีการสื่อสารการคิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยทำให้สามารถจำแนก แยกแยะและพัฒนาผล ของการแสดงออกที่มีความชัดเจนมากขึ้น (Richmond. 2000 : 16)

การพัฒนาการคิดแบบปฏิบัติการจำเป็นต้องมีการฝึกฝนในสองประเด็นคือ ประการแรกจะต้อง ระมัดระวังและตระหนักอยู่เสมอว่าจะต้องฝึกตั้งคำถามว่าอะไรคือสาเหตุของปรากฏการณ์นี้ และปรากฏการณ์ นี้มีการปฏิบัติหรือการทำงานจริงอย่างไร สิ่งเหล่านี้คือการตั้งคำถามเพื่อจะคิดค้นหากระบวนการมากกว่า ปัจจัย ประการที่สองที่จะต้องฝึกฝนคือ การสร้างเส้นทาง (Flow-generated) เสมือนเป็นเส้นทางของกระบวนการ

การเกิดกิจกรรมและผลลัพธ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นว่ามีปัจจัยหรือกิจกรรมอะไรที่ส่งผลต่อผลลัพธ์หรือเป็นแรงบีบบังคับทำให้เกิดผลดังกล่าวอย่างเป็นขั้นตอนหรือเป็นกระบวนการ

15. การคิดแบบวงจรสัมพันธ์ (Closed-loop thinking)

ระหว่างการคิดแบบปฏิบัติการและการคิดเชิงปริมาณ การคิดแบบวงจรสัมพันธ์จะช่วยให้ระบุความสัมพันธ์ภายในของแบบจำลองได้ ถ้าจะเปรียบเทียบการคิดเชิงปฏิบัติการเสมือนเป็นโครงกระดูกสันหลังแล้ว การคิดแบบวงจรสัมพันธ์จะเสมือนเป็นเส้นใยประสาทที่แผ่ขยายสัญญาณออกไปในส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย และเป็นตัวนำสัญญาณกลับมาเพื่อประมวลผลที่สมอง

การคิดแบบวงจรสัมพันธ์ หมายถึง การมองความสัมพันธ์เชิงสาเหตุในรูปของวงจรเป็นลักษณะแบบสองทางมากกว่าที่จะเป็นความสัมพันธ์แบบทางเดียว ซึ่งจะมีลักษณะเป็น “เหตุและผล” (Cause and effect)

การคิดแบบวงจรสัมพันธ์ช่วยให้ต้องหยุดมองปัญหาหรือประเด็นหรือสถานการณ์ โดยมุ่งให้ความสนใจอย่างตั้งใจว่าสิ่งใดที่จะเป็นสาเหตุและส่งผลให้เกิดผลอย่างไร ลักษณะการคิดแบบวงจรสัมพันธ์เป็นทักษะที่สามารถฝึกได้ง่ายและพัฒนาได้ เพราะมีโอกาสที่จะเรียนรู้และศึกษาหาข้อมูลปัจจัยเหตุและผล อาจได้รับการพูดคุย การประชุมหรือจากสื่อมวลชนต่าง ๆ การได้รับข้อมูลสถานการณ์หรือการทำความเข้าใจกับสถานการณ์จะช่วยให้มีความเข้าใจวงจรความสัมพันธ์ได้อย่างลึกซึ้งมาก

สิ่งที่ปรารถนาของทักษะการคิดแบบวงจรสัมพันธ์ คือการพยายามรับฟังอย่างระมัดระวังเกี่ยวกับสาเหตุของประเด็นและเริ่มต้นด้วยการเขียนวงจรสัมพันธ์แบบทางเดียวไปก่อน จากนั้นพัฒนาไปสู่การพิจารณาสาเหตุแบบสองทาง

16. การคิดเชิงปริมาณ (Quantitative thinking)

การคิดเชิงปฏิบัติการและการคิดแบบวงจรสัมพันธ์ช่วยให้สามารถกำหนดโครงสร้างแบบจำลองความคิดได้ การคิดเชิงปริมาณจะเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยสร้างความมั่นใจและยืนยันผลของแบบจำลองดังกล่าว

การคิดเชิงปริมาณมุ่งจะให้ข้อมูลในเชิงตัวเลขและมุ่งสร้างทิศทางแนวโน้มให้เห็นในลักษณะของเส้นกราฟแสดงความสัมพันธ์ ลักษณะของการคิดเชิงปริมาณเกี่ยวข้องกับจำนวนตัวเลข แต่ไม่จำเป็นว่าจะต้องได้มาจากการวัดอย่างชนิดถูกต้องเที่ยงตรงเสียทีเดียว แต่อาจจะได้จากการประมาณการที่คาดว่าจะใกล้เคียงที่สุด

การคิดเชิงปริมาณเป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่งที่จะทำให้การคิดต่อเนื่อง ซึ่งขั้นของการคิดเชิงปริมาณมักจะนิยมใช้การสร้างสถานการณ์จำลองในคอมพิวเตอร์ แล้วทำการทดสอบด้วยระบบคอมพิวเตอร์

17. การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific thinking)

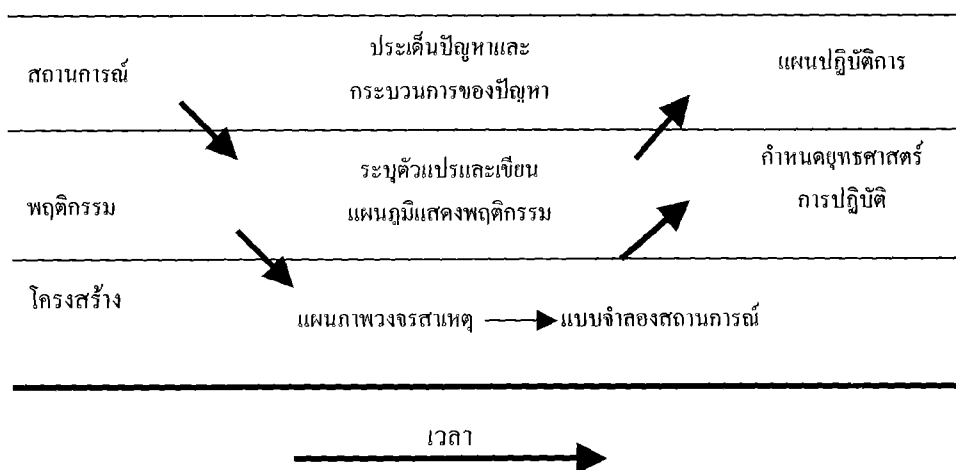
การคิดใน 6 ลักษณะที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น เป็นกระบวนการคิดที่ใช้ในกระบวนการสร้างแบบจำลองทักษะการคิดสุดท้ายที่ใช้ในการประยุกต์มากที่สุด หลังจากที่ได้สร้างแบบจำลองเรียบร้อยแล้ว การคิดเชิงวิทยาศาสตร์เป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยให้แบบจำลองสามารถพัฒนาได้ดียิ่งขึ้น ช่วยทำให้เกิดความเข้าใจในตัวแบบจำลองมากขึ้น

การคิดเชิงวิทยาศาสตร์เป็นการค้นหาแนวทางการพัฒนาระบบที่จะทำให้เกิดความมั่นใจได้ว่าระบบนั้นเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งการคิดเชิงวิทยาศาสตร์จะเป็นการนำไปสู่การทดสอบทางสถิติที่จะทำให้เกิด “Goodness of fit” ทั้งนี้การคิดเชิงวิทยาศาสตร์จะเกี่ยวข้องกับการวัดคุณภาพของแบบจำลองใน 2 ด้านคือ ความเที่ยงตรงภายนอก (Face validity) และความแข็งแกร่งของแบบจำลอง (Robustness) ทั้งนี้ความเที่ยงตรงภายนอกเป็นการประเมินโครงสร้างของแบบจำลองว่ามีความเหมาะสมกับโครงสร้างของแบบจำลองในสถานการณ์จริงเพียงใด ส่วนความแข็งแกร่งของระบบเป็นการประเมินพฤติกรรมของแบบจำลองเมื่ออยู่ภายใต้

สถานการณ์ที่เป็นจริง ถ้าแบบจำลองระบบสามารถอยู่ภายใต้สถานการณ์จริงได้อย่างมั่นคง แสดงว่าแบบจำลองนั้นมีความทนทานมาก แต่ถ้าทนอยู่ไม่ได้หรือแสดงพฤติกรรมออกมาไม่ดี แสดงว่าแบบจำลองนั้นขาดความแข็งแรงของแบบจำลอง

สรุปจากการทบทวนเอกสารเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบ (Systems thinking) พบว่า การคิดเชิงระบบ เป็นอีกรูปแบบหนึ่งของวิธีคิดของมนุษย์ ที่ใช้ในการมองปัญหาโดยจะมองปัญหาใน 3 ระดับ พร้อมกัน คือระดับเหตุการณ์หรือสถานการณ์ (Events) ระดับรูปแบบพฤติกรรม (Patterns of behavior) และระดับโครงสร้างระบบ (System structure) (Kreutzer, 2001 : B03) กล่าวคือ เริ่มต้นจากเหตุการณ์หรือสถานการณ์จะต้องคิดวิเคราะห์จำแนกแยกแยะให้ได้ว่าอะไรคือประเด็นที่สำคัญที่สุดที่จะเป็นเงื่อนไขนำไปสู่ความสำเร็จ และจะต้องแปลงประเด็นที่สำคัญที่สุดที่จะเป็นเงื่อนไขนำไปสู่ความสำเร็จ และจะต้องแปลงประเด็นเหล่านั้นออกมาให้อยู่ในรูปของตัวแปรให้ได้ จากนั้นจะเป็นการพิจารณาว่า ถ้าระยะเวลาผ่านไปในช่วงเวลาหนึ่ง มีปัจจัยอะไรบ้างที่มีลักษณะเพิ่มขึ้น หรือลดลงบ้าง อะไรคือสิ่งที่จะเป็นตัวปัญหาที่เป็นต้นเหตุมากที่สุด และสำคัญที่สุดเมื่อพิจารณาได้แล้วจะนำปัจจัยเหล่านั้นมาจัดเป็นโครงสร้างระบบที่อยู่ในรูปของแผนภาพวงจรแสดงเหตุโดยมุ่งที่จะพิจารณาว่าอะไรคือตัวที่มีอิทธิพลหรือพลังที่สุดในระบบที่จะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลง หรือจะพิจารณาว่าจะสามารถเปลี่ยนแปลงมันได้หรือไม่ทำอย่างไร ซึ่งจากกระบวนการนับตั้งแต่การพิจารณาปัญหาในระดับสถานการณ์ การทำความเข้าใจพฤติกรรมสถานการณ์และการจำแนกแยกแยะตัวแปรเงื่อนไขปัจจัยสาเหตุที่จะนำไปสู่ความสำเร็จและสุดท้ายการสร้างแผนภาพโครงสร้างระบบเพื่อนำไปสู่ความเปลี่ยนแปลงนั้น ถือว่าเป็นกระบวนการคิดเชิงระบบ

กิจกรรมที่จะนำผลของการคิดเชิงระบบ ไปสู่การปฏิบัติจะเป็นการคิดย้อนกลับสวนทิศทางการคิดเชิงระบบ กล่าวคือ หลังจากที่ได้โครงสร้างระบบออกมาแล้วจะต้องนำไปสู่การสร้างแบบจำลองสถานการณ์ (Simulation modeling) จากนั้นจะเป็นการกำหนดยุทธศาสตร์ การนำแบบจำลองสถานการณ์มาปฏิบัติสร้างและทำความเข้าใจถึงแนวปฏิบัติที่เป็นรูปธรรมว่าจะเริ่มที่จุดใดก่อน หรือมีเงื่อนไขอื่นใดที่จะต้องกระทำให้เกิดขึ้นตามลำดับก่อน - หลัง เมื่อทำความเข้าใจจนชัดเจนแล้ว จึงนำไปสู่การนำแผนไปสู่การปฏิบัติการ แต่ในปัจจุบันระบบคอมพิวเตอร์ได้มีส่วนสำคัญที่ได้มาใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการทดสอบระบบก่อนนำไปปฏิบัติในสถานการณ์จริง โดยจะเป็นการสร้างสถานการณ์จำลองขึ้นในเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อทดสอบผลการคิดว่าจะมีความเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นไปในทิศทางที่ต้องการหรือไม่



ภาพประกอบ 5 แสดงวงจรของการคิดเชิงระบบจากประเด็นปัญหาสู่การปฏิบัติ

18. กระบวนการคิดเชิงระบบภาคปฏิบัติ

18.1 จัดระเบียบปัญหา (Formulating the problem)

ขั้นแรกของการคิดเชิงระบบ จำเป็นต้องกำหนดปัญหาและจัดระเบียบความคิดเกี่ยวกับปัญหา ให้มีความชัดเจนก่อนการระดมสมองกับบุคคลที่มีประสบการณ์หรือความเข้าใจสัมผัสกับปัญหานั้น ๆ มาหรืออีกลักษณะหนึ่งคือ พิจารณาในทำนองเดียวกันเป็นเชิงเปรียบเทียบปัญหา เพื่อพิจารณาความแตกต่าง ที่อาจจะเกิดขึ้นจากมุมมองที่ต่างกัน การจัดระเบียบความคิดเกี่ยวกับปัญหาควรกระทำโดยกลุ่ม และต้องพยายามมีการแลกเปลี่ยนมุมมองจนตลอดจนพบทวนปัญหาหลาย ๆ ครั้ง จนปัญหามีความชัดเจนจริง ๆ

18.2 ระบุตัวแปร (Identifying variables)

หลังจากที่ได้กำหนดปัญหาชัดเจนแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการระบุตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับปัญหา และควรเป็นตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญต่อปัญหานั้นจริง ๆ แนวทางการระบุตัวแปร มีดังนี้

18.2.1 เขียนรายการตัวแปรที่มีความเป็นไปได้ในเบื้องต้นลงไปก่อนโดยเขียนทั้งตัวแปรที่เป็นเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

18.2.2 พิจารณารวมตัวแปรที่เกี่ยวข้องให้มีความสมเหตุสมผลรัดกุมมากขึ้น

18.2.3 ลักษณะของตัวแปรที่จะระบุจะต้องเป็นชื่อที่มีความชัดเจนตรงไปตรงมา โดยตัวแปรที่จะระบุจะต้องเป็นคำนามหรือกลุ่มของคำนามจะไม่ระบุคำที่เป็นกริยาหรือกลุ่มของคำกริยามาเป็นตัวแปร และคำที่ใช้เป็นคำที่มีลักษณะกลาง (Neutral) หรือคำที่มีลักษณะเชิงบวก (Positive term) นอกจากนั้นตัวแปรอาจเป็นทั้งตัวแปรที่ระบุจำนวนที่เป็นรูปธรรมได้ชัดเจน และตัวแปรที่อาจสัมผัสไม่ได้ เช่น ขวัญ ความพึงพอใจ เป็นต้น

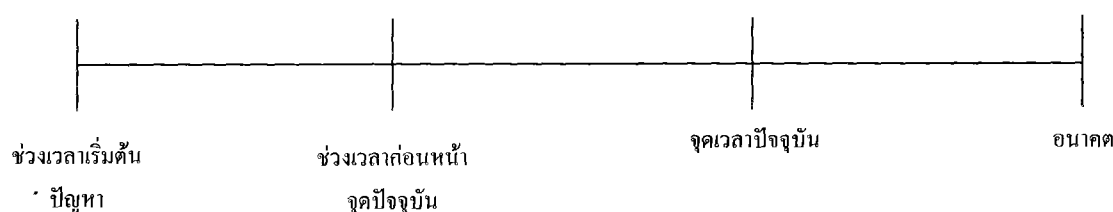
18.3 เขียนกราฟแสดงพฤติกรรมภายใต้ช่วงเวลาหนึ่ง (Drawing behavior over time graphs)

หลังจากที่มีการระบุปัญหาได้อย่างชัดเจน มีการระบุตัวแปรแล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ การพิจารณาเขียนกราฟแสดงพฤติกรรมของตัวแปรภายใต้ช่วงเวลาหนึ่ง เพื่อให้มองเห็นทิศทางความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ โดยให้เส้นกราฟแนวนอนเป็นมิติของเวลา จากนั้นร่างเส้นกราฟแล้วพิจารณาความสัมพันธ์ของเส้นกราฟในแต่ละตัวแปรว่ามีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างไรบ้าง

ลักษณะของการเลือกกำหนดเวลาของปัญหาที่จะนำข้อมูลของแต่ละตัวแปรมาเขียนกราฟ มีข้อพึงปฏิบัติคือ จะต้องนำข้อมูลตั้งแต่

1. ข้อมูลที่เป็นจุดเริ่มต้นของปัญหา (Earliest)
2. ข้อมูลก่อนหน้าจุดปัจจุบัน (Earlier)
3. ข้อมูล ณ ปัจจุบัน (Now)
4. ข้อมูลที่ทำนายหรือคาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต (Future)

การมองข้อมูลตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันและคาดหมายอนาคตนั้น เป็นลักษณะการมองแบบภาพใหญ่หรือเป็นการคิดแบบภาพรวม (Forest thinking)



ภาพประกอบ 6 แสดงเส้นเวลาจากอดีต ปัจจุบันและอนาคต

การเขียนกราฟ มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. นำทุกตัวแปรที่ระบุมาเขียนกราฟลงในที่เดียวกัน และพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรว่ามีความสัมพันธ์ในลักษณะขนาน ตรงกันข้ามหรือเป็นตัวถ่วงผล
2. เขียนเส้นกราฟให้มีความชัดเจน โดยใช้ปากกาให้สีแตกต่างกัน
3. บนเส้นแกนของเวลาจะต้องระบุช่วงเวลาให้ชัดเจน
4. ถ้าการเขียนกราฟออกมาแล้วทำให้มองเห็นความสัมพันธ์บางประการที่ชัดเจน อาจกำหนดตัวแปรใหม่ขึ้นมาเพิ่มเติมอีกได้

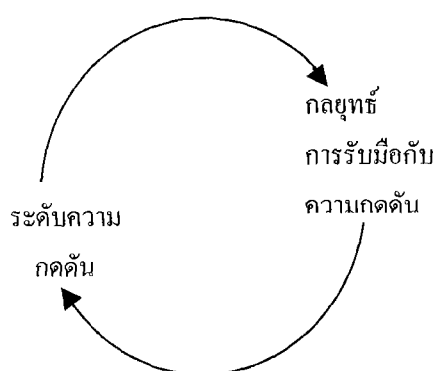
นำกราฟแสดงพฤติกรรมภายใต้ช่วงเวลา (BOT : Behavior Over Time) มาสร้างสมมติฐานที่สามารถทดสอบได้ ในขั้นตอนนี้จำเป็นต้องอาศัยการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร หรือบางครั้งในขั้นตอนนี้ อาจจะทำให้มองเห็นตัวแปรใหม่ ๆ เพิ่มขึ้นมาก็เป็นไปได้

18.4 สร้างแผนภาพวงจรสาเหตุ (Building causal loop diagrams)

เมื่อสร้างกราฟแสดงรูปแบบพฤติกรรมภายใต้ช่วงเวลาได้แล้วภารกิจขั้นต่อไปคือ การเขียนตัวแทนโครงสร้างระบบ ด้วยการใช้แผนภาพแทนความคิด (Causal Loop Diagrams : CLD) ซึ่งแผนภาพดังกล่าวจะทำให้มองเห็นความสัมพันธ์ และปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่อาจจะเกิดขึ้นได้ ลักษณะโครงสร้างของแผนภาพวงจรสาเหตุมีองค์ประกอบที่รวมกันอยู่ในหลายลักษณะ คือ จะมีวงจรข้อมูลย้อนกลับหนึ่งวงจรหรือมากกว่าเป็นกระบวนการเสริม (Reinforcing process) หรือเป็นกระบวนการสมดุล (Balancing process) จะมีความสัมพันธ์ในลักษณะเหตุและผลที่เป็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร หรือเป็นกระบวนการถ่วงเวลา (Delays)

การเชื่อมโยงและวงจร (Links and loops)

แผนภาพวงจรสาเหตุจะเป็นวงจรที่แสดงความเชื่อมโยงระหว่างตัวแปรอย่างน้อยสองตัวแปร หรือมากกว่าซึ่งจะแสดงความสัมพันธ์เชื่อมโยงนั้นด้วยลูกศร ลักษณะของการเป็นวงจรก็คือการที่เส้นแสดงความสัมพันธ์ได้แสดงความเชื่อมโยงระหว่างตัวแปรจนเป็นวงจรปิด (Closed circle)



ภาพประกอบ 7 แสดงตัวอย่างวงจรปิด (Closed circle)

ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร จะมีสัญลักษณ์ที่แสดงข้อมูลความสัมพันธ์อย่างน้อย 2 ลักษณะ คือ ความสัมพันธ์ที่สอดคล้องไปในทิศทางเดียวกันจะใช้สัญลักษณ์ตัวอักษร "S" (Same direction) และความ

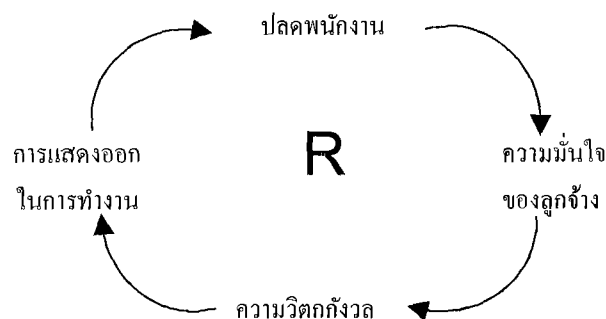
สัมพันธ์ที่มีความเปลี่ยนแปลงผกผันกลับทิศ จะใช้สัญลักษณ์ตัวอักษร "O" (Opposite direction) เช่น ระดับความเหนื่อยล้ามีมากขึ้นก็จะส่งผลให้ความมุ่งมั่นลดลง (O) เมื่อฝนตกมากขึ้นปริมาณต้นหญ้าก็เจริญเติบโตเร็วมากขึ้น (S) เป็นต้น

วงจรความสัมพันธ์แบบเสริมและวงจรแบบสร้างสมดุล

การเขียนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้วยการบอกทิศทางความสัมพันธ์ว่าเหมือนหรือสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน (S) และทิศทางที่ต่างกันข้าม (O) นั้น จะสามารถช่วยทำให้มองเห็นลักษณะความเชื่อมโยงระหว่างตัวแปรในลักษณะเหตุและผลมากขึ้น ซึ่งวงจรที่จะเกิดขึ้นจะมี 2 ลักษณะคือ

1. วงจรความสัมพันธ์แบบเสริม (Reinforcing Loops)

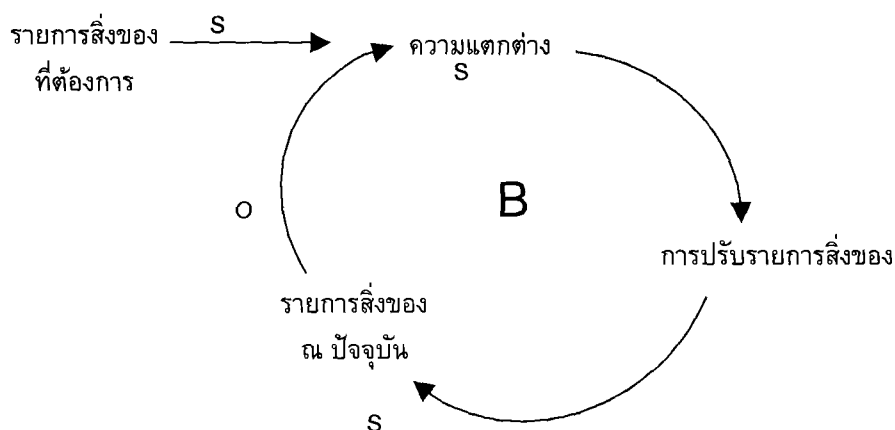
เป็นวงจรความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่แสดงการเพิ่มหรือเจริญเติบโตของบางสิ่งบางอย่าง จนสุดท้ายนำไปสู่การทรุดตัวลงหรือดำรงสภาพอยู่ไม่ได้ (The engines of growth and collapse) ทั้งนี้เพราะว่าตัวแปรตัวหนึ่งหรือมากกว่าเกิดความเปลี่ยนแปลงแล้วส่งผลให้ตัวอื่น ๆ เปลี่ยนแปลงไปแล้วส่งผลที่วกกลับมายังตัวแปรต้นเหตุ หากเกิดส่งผลย้อนกลับมาจำนวนมากมาย ๆ รอบ ผลสุดท้ายการดำรงอยู่แห่งวงจรมันก็จะดำรงอยู่ไม่ได้



ภาพประกอบ 8 ตัวอย่างวงจรความสัมพันธ์แบบเสริม (R)

2. วงจรความสัมพันธ์แบบสร้างสมดุล

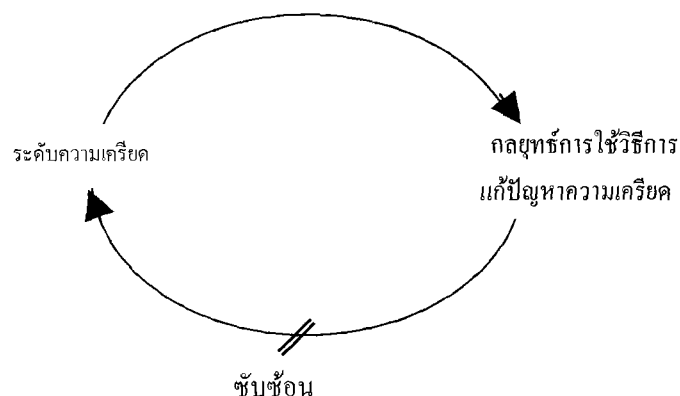
เป็นวงจรความสัมพันธ์ที่พยายามที่จะนำไปสู่สภาพการณ์ที่ปรารถนาและรักษาความสมดุลของความสัมพันธ์ไว้เปรียบเสมือนกับระบบการปรับระดับความสมดุลของความร้อนในเตารีดหรือเครื่องทำน้ำอุ่นลักษณะของการเกิดวงจรความสัมพันธ์แบบสร้างสมดุลจะเป็นกระบวนการปรับระหว่างเป้าหมาย (Goal) (ทั้งที่มองเห็นได้หรือมองเห็นไม่ได้) กับสิ่งที่ป็นจริง (Actual level) ซึ่งระดับของความแตกต่างของทั้ง 2 ประการนี้ จะมีกระบวนการที่เป็นพลวัตที่ช่วยลดความแตกต่างระหว่างเป้าหมายกับความเป็นจริงลง และเมื่อถึงระดับที่ความแตกต่างลดต่ำลงมากจนสู่ระดับความสมดุลหรือใกล้เคียงความสมดุลแล้วกระบวนการจะปรับตัวเองให้ตัวแปรบางตัวลดปริมาณลง



ภาพประกอบ 9 แสดงตัวอย่างวงจรความสัมพันธ์แบบสร้างสมดุล

3. การถ่วงเวลา (Delays)

เป็นสถานะที่เกิดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีปัจจัยบางประการซ่อนหรือเป็นเงื่อนไขสำคัญ ทำให้การเกิดของอีกตัวแปรหนึ่งล่าช้าออกไป กระบวนการถ่วงเวลาเป็นปัจจัยที่สำคัญมากที่ทำให้พฤติกรรมของระบบไม่สามารถคาดเดาและเป็นส่วนทำลายความพยายามที่จะควบคุมพฤติกรรมระบบ การใช้สัญลักษณ์แสดงความสัมพันธ์การถ่วงเวลาใช้สัญลักษณ์เส้นคู่เอียง 2 เส้น (//) หรือการเขียนคำว่า "ซับซออน" (Delay) บนเส้นลูกศรแสดงความสัมพันธ์นั้น



ภาพประกอบ 10 แสดงตัวอย่างวงจรความสัมพันธ์แบบสร้างสมดุลที่มีความสัมพันธ์แบบซับซออนด้วย

ตอนที่ 3 รูปแบบการสอนและการพัฒนารูปแบบการสอน

1. นิยามของการพัฒนารูปแบบการสอน

ปัญหาหลักประการหนึ่งของสาขาเทคโนโลยีทางการศึกษาคือ การใช้ศัพท์บัญญัติที่ขาดความคงเส้นคงวา (Gustafson & Branch, 1997 : 10) คำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการสอนก็เป็นส่วนหนึ่งที่เป็นปัญหาเพราะมีศัพท์ที่ใช้ในหลายรูปแบบ ได้แก่ การออกแบบระบบการสอน (Instructional Systems Design : ISD) การพัฒนาการสอน (Instructional development) การออกแบบการสอน (Instructional Design) การพัฒนาระบบการสอน (Instructional Systems Development : ISD) (Ely, 1973 ; AECT, 1977 ; Ely, 1983; Seels & Richey, 1994) อย่างไรก็ตาม ความหมายของคำทั้งหมดนั้นจะมีความหมายครอบคลุมถึง

“กระบวนการจัดโครงสร้างที่รวมถึงขั้นตอนการวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา การนำไปใช้ และการประเมินผลการสอน (Gustafson & Branch. 1997 : 10; citing Seels & Richey. 1994)

สมาคมเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา (AECT) (Gustafson & Branch. 1997 : 10-11) ได้กำหนดนิยามคำว่า การพัฒนาการเรียนการสอนไว้ว่า “เป็นการใช้วิธีระบบเพื่อการออกแบบ การผลิต การประเมินผล และการใช้ระบบการสอน รวมถึงการจัดการและการจัดองค์ประกอบที่เหมาะสมในการใช้ระบบการสอนดังกล่าวด้วย การพัฒนาการเรียนการสอนมีลักษณะที่กว้างขวางกว่าการพัฒนาผลิตภัณฑ์การสอน ซึ่งเน้นเฉพาะเรื่องสื่อหรือผลผลิตที่เกี่ยวกับการสอน นอกจากนั้นการพัฒนาการสอนเป็นคำที่กว้างกว่าการออกแบบการสอน ซึ่งการออกแบบการสอนเป็นเพียงขั้นตอนหนึ่งของการพัฒนาการสอนเท่านั้น

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะใช้คำว่า “การพัฒนารูปแบบการสอน” ซึ่งจะครอบคลุมกิจกรรมอย่างน้อย 4 ด้านคือ

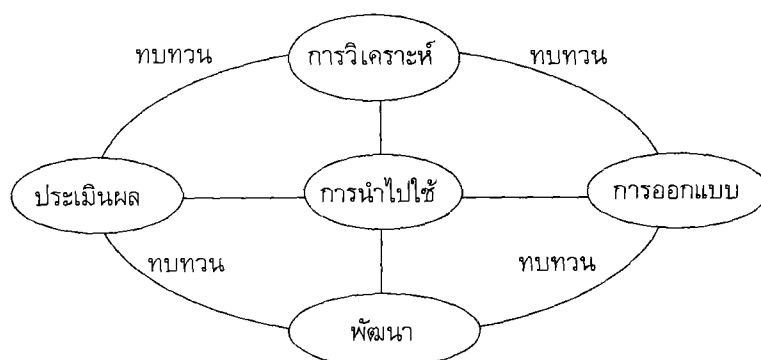
- 1.1 การวิเคราะห์บริบทและความจำเป็นของผู้เรียน
- 1.2 การออกแบบลักษณะเฉพาะบางอย่างที่จะก่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล รวมถึงสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับผู้เรียนและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ซึ่งจะมีทั้งส่วนที่เป็นเนื้อหาและส่วนที่เป็นความต้องการในการพัฒนาระบบการคิดเชิงระบบ
- 1.3 การพัฒนาผู้เรียนและการจัดการวัสดุอุปกรณ์
- 1.4 การประเมินผลของการพัฒนาทั้งในเชิงการประเมินระหว่างกระบวนการและการประเมินรวบยอด โดยมุ่งประเมินกระบวนการคิดเชิงระบบ

2. เครื่องมือช่วยสื่อสารแนวคิดการพัฒนาระบบการสอน

การพัฒนาการสอนเป็นเรื่องที่ซับซ้อน นับตั้งแต่การกำหนดวัตถุประสงค์ กระบวนการสร้างสรรค์กิจกรรมและปฏิสัมพันธ์ในการสอน ซึ่งการพัฒนาการสอนจำเป็นต้องอาศัยหลักการที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์ การผลิตและการพิจารณาบททวนเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ รูปแบบการพัฒนาระบบการสอนจะเป็นสื่อที่ช่วยสื่อสารแนวคิดในการออกแบบระบบการสอนให้มีความชัดเจนและเข้าใจ มองเห็นกระบวนการออกแบบได้อย่างชัดเจน

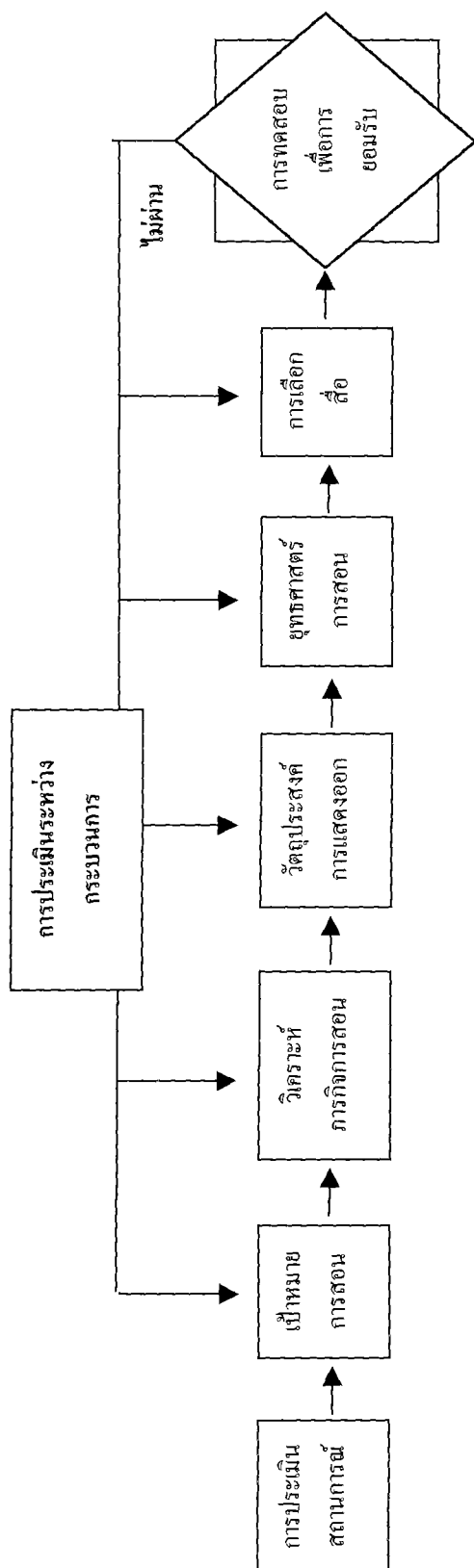
กุตตาฟชัน และแบรนช์ (Gustafson & Branch. 1997 : 18-23) ได้สรุปรูปแบบแนวคิดที่แสดงองค์ประกอบของการพัฒนาระบบการสอน เพื่อใช้เป็นเครื่องมือช่วยสื่อสารแนวคิดการพัฒนาระบบการสอนเป็น 3 รูปแบบประกอบด้วย

- 2.1 รูปแบบองค์ประกอบหลักของการพัฒนาระบบการสอน (ภาพประกอบ 11)
- 2.2 รูปแบบกระบวนการพัฒนาระบบการสอนแบบเส้นตรง (ภาพประกอบ 12)
- 2.3 รูปแบบกระบวนการพัฒนาระบบการสอนแบบเส้นโค้ง (ภาพประกอบ 13)



ภาพประกอบ 11 แสดงองค์ประกอบหลักของการพัฒนาระบบการสอน

รูปแบบองค์ประกอบหลักของการพัฒนาระบบการสอน (ภาพประกอบ 11) (Gustafson & Branch. 1997 : 18) ประกอบด้วย การวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา การนำไปใช้ และการประเมินผล โดยในแต่ละขั้นตอนจะมี ความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันที่จะต้องพิจารณาทบทวนตลอดเวลา

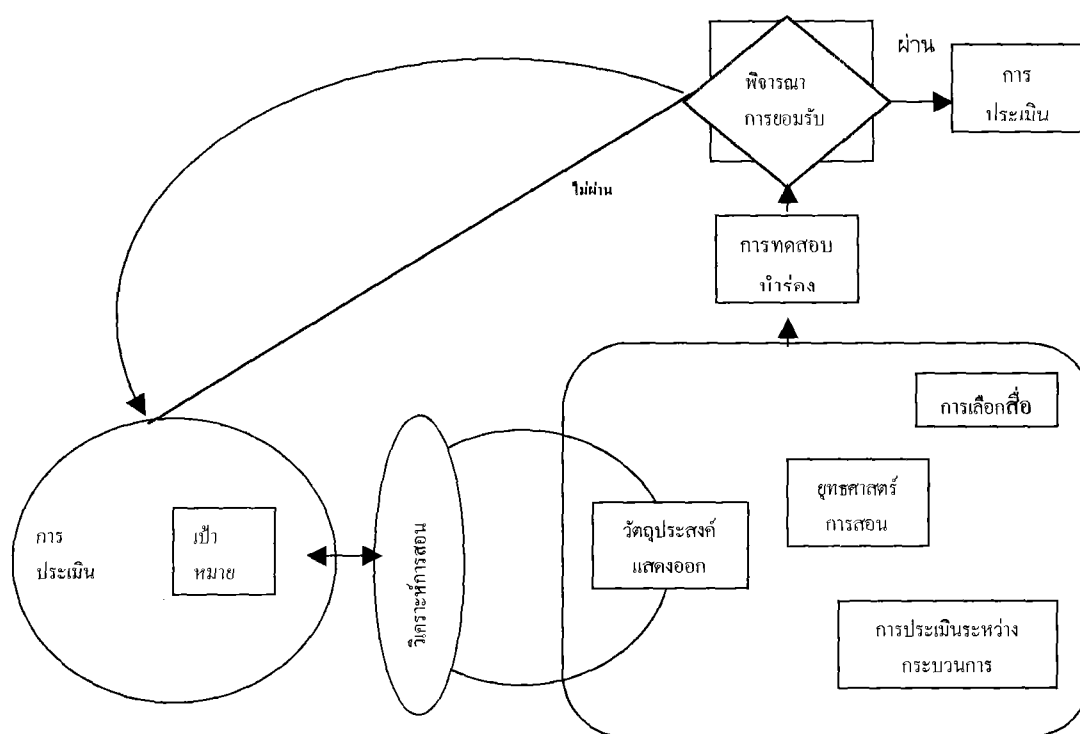


ภาพประกอบ 12 แสดงกระบวนการพัฒนาระบบการสอนแบบเส้นตรง

กระบวนการพัฒนาระบบการสอนแบบเส้นตรง (Gustafson and Branch. 1997 : 20) และแบบ
เส้นโค้ง ประกอบด้วย

- (1) การประเมินสถานการณ์
- (2) การกำหนดเป้าหมายการสอน
- (3) การวิเคราะห์ภารกิจการสอน
- (4) การกำหนดวัตถุประสงค์การแสดงผล
- (5) การกำหนดยุทธศาสตร์การสอน
- (6) การเลือกสื่อการสอน
- (7) การทดสอบเพื่อการยอมรับ
- (8) การประเมินโดยพิจารณาเป็น 2 ลักษณะคือ การประเมินระหว่างกระบวนการและ

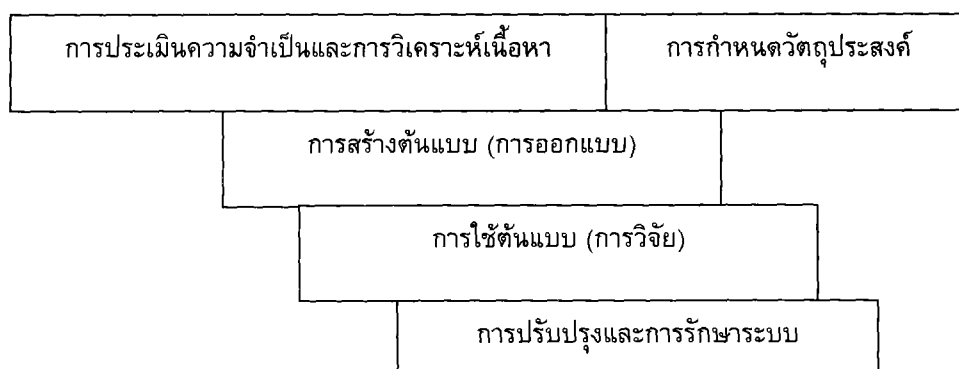
การประเมินรวบยอด



ภาพประกอบ 13 แสดงกระบวนการพัฒนาระบบการสอนแบบเส้นโค้ง

ทริปปี้และไบเชลเมเยอร์ (Tripp & Bichelmeyer. 1990) ได้กำหนดยุทธศาสตร์การออกแบบการสอนเป็น 5 ขั้นตอน ตามรูปแบบที่ปรากฏในภาพประกอบ 14 (Tripp and Bichelmeyer. 1990 : 1-44)คือ

- (1) การประเมินความจำเป็นและการวิเคราะห์เนื้อหา
- (2) การกำหนดวัตถุประสงค์
- (3) การสร้างต้นแบบ (ออกแบบ)
- (4) การทดลองใช้ต้นแบบ (วิจัย)
- (5) การปรับปรุงและการบำรุงรักษาระบบ

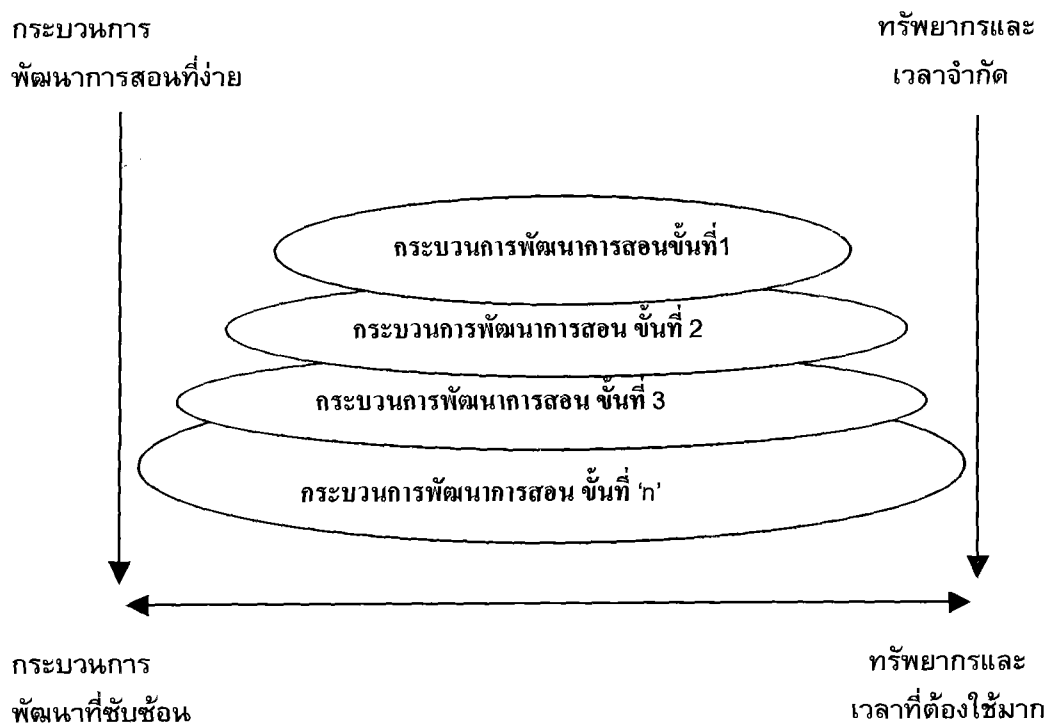


ภาพประกอบ 14 แสดงยุทธศาสตร์การออกแบบการสอน

เวดแมนและเทสเมอร์ (Wedman and Tessmer, 1991) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นของการออกแบบและพัฒนาการสอนว่า

(1) กระบวนการออกแบบการสอนในขั้นต้นจะเป็นกระบวนการที่ง่าย ไม่ซับซ้อน ใช้ระยะเวลาไม่นาน และแหล่งข้อมูลที่ได้รับจำกัด

(2) กระบวนการออกแบบและพัฒนาการสอนจะมีคุณภาพดีขึ้นได้ จำเป็นต้องมีลำดับขั้นของการพัฒนาที่มีการประเมินปรับปรุงหลายขั้นตอน ซึ่งจะมีกระบวนการที่ซับซ้อนมากขึ้น และใช้เวลาและทรัพยากรมากขึ้น ดังปรากฏในภาพประกอบ 15 (Wedman & Tessmer, 1991 : 48-52)



ภาพประกอบ 15 แสดงลำดับขั้นของการพัฒนาการสอน

3. รูปแบบการสอน

กุสตาฟสัน (Gustafson. 1981 , 1991) ได้ดำเนินการสำรวจรูปแบบการพัฒนาการสอน และได้แบ่งรูปแบบการสอนออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ประกอบด้วย

3.1 รูปแบบการสอนที่เน้นเพื่อห้องเรียน (Classroom Oriented Model) เป็นกลุ่มที่มีมุมมองที่เสนอรูปแบบการสอนสำหรับปฏิบัติการระดับชั้นเรียน ขนาดของการวางแผนการสอนจะมีขนาดเล็ก จำนวนของแหล่งทรัพยากรที่มีปรากฏจะอยู่ในระดับต่ำ มุ่งจะเน้นที่รายบุคคลมากกว่าความพยายามเป็นทีม ครูไม่ได้ถูกฝึกมาเพื่อเป็นนักพัฒนาการสอน แม้ว่าจะมีความหวังว่าครูควรมีประสบการณ์บางอย่างเกี่ยวกับทักษะต่าง ๆ ด้วยการศึกษาจากเอกสาร และครูจะพบกับข้อจำกัดในการเลือกการปรับปรุงวัสดุการสอนมากกว่าที่มีโอกาสได้คิดผลิตขึ้นมาใหม่

3.2 กลุ่มรูปแบบการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product oriented model) เป็นกลุ่มที่มุ่งสร้างสรรค์สื่อเฉพาะอย่างสำหรับแต่ละชั่วโมงหรืออาจจะทั้งวัน รูปแบบการพัฒนาผลิตภัณฑ์จะสรุปรวมว่าสิ่งที่เป็นทรัพยากรอันสำคัญคือ สิ่งที่คุณจะทำงานจะต้องได้รับการฝึกฝนอย่างมาก รวมทั้งจะต้องมีผู้จัดการมืออาชีพสำหรับทีมทั่วไปอาจจะผลิตวัสดุต้นแบบเพื่อเป็นผลทางการธุรกิจหรือทางการตลาดด้วย การทดสอบวิเคราะห์ในภาคสนามจำเป็นต้องมีการดำเนินการที่กว้างขวาง การทดลองและการปรับปรุงตามปกติ จะต้องใช้เวลามาก

3.3 กลุ่มรูปแบบที่เน้นระบบ (System oriented model) เป็นกลุ่มที่มุ่งพัฒนาการสอนในระดับรายวิชาหรือหลักสูตร แหล่งข้อมูลที่สำคัญส่วนใหญ่จะต้องได้รับการดูแลตรวจสอบจากคณะนักพัฒนาที่มีทักษะและมีความเชี่ยวชาญในเนื้อหา วัสดุที่เป็นผลผลิตต้นแบบจะมีความหลากหลาย การวิเคราะห์ปัญหาข้อมูลพื้นฐานจะเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างสูง การทดลองใช้รูปแบบจะเป็นไปอย่างกว้างขวาง

ตาราง 1 แสดงการแบ่งหมวดหมู่ของประเภทรูปแบบการพัฒนาการสอนบนพื้นฐานของคุณลักษณะที่ผ่านการคัดสรรแล้ว

คุณลักษณะที่ คัดสรร	เน้นเพื่อห้องเรียน	มุ่งสร้างสรรค์ ผลผลิต	เน้นระบบ
ผลผลิตที่เป็นแบบอย่าง	2-3 ชั่วโมง	เน้นการเรียนรู้ด้วย ตนเองหรือการสอนด้วย ผู้สอน	เป็นระดับรายวิชาหรือ หลักสูตร
แหล่งทรัพยากรที่ได้รับ การตรวจสอบพัฒนา	ต่ำมาก	อย่างสูง	อย่างสูง
ความหมายเป็นราย บุคคลหรือเป็นทีม	เป็นรายบุคคล	ปกติเป็นทีม	เป็นทีม
ทักษะการพัฒนาการ สอน/ประสบการณ์	ต่ำ	สูง	สูง/สูงมาก
เน้นการพัฒนาหรือการ คัดสรร	การเลือกสรร	การพัฒนา	การพัฒนา

ตาราง 1 (ต่อ)

คุณลักษณะที่ คัดสรร	เน้นเพื่อห้องเรียน	มุ่งสร้างสรรค์ ผลผลิต	เน้นระบบ
ปริมาณการวิเคราะห์ ความจำเป็น	ต่ำ	ต่ำถึงปานกลาง	สูงมาก
ความซับซ้อนของ เทคโนโลยีที่เป็นสื่อใน การนำเสนอ	ต่ำ	ปานกลางถึงสูง	ปานกลางถึงสูง
ปริมาณของการทดลอง และการ ปรับปรุง	ต่ำถึงปานกลาง	สูงมาก	ปานกลางถึงสูง
ปริมาณการแพร่กระจาย	ไม่มี	สูง	ปานกลางถึงสูง

ที่มา : Gustafson. (1991). *Survey of Instructional Development Model*. p. 82

3.1 รูปแบบการสอนที่เน้นเพื่อห้องเรียน

รูปแบบการสอนที่เน้นเพื่อห้องเรียน ประกอบด้วย

3.1.1 รูปแบบการสอนของเกอร์ลาชและอีลาย

3.1.2 รูปแบบการสอนของเคมปี มอริซันและรอส

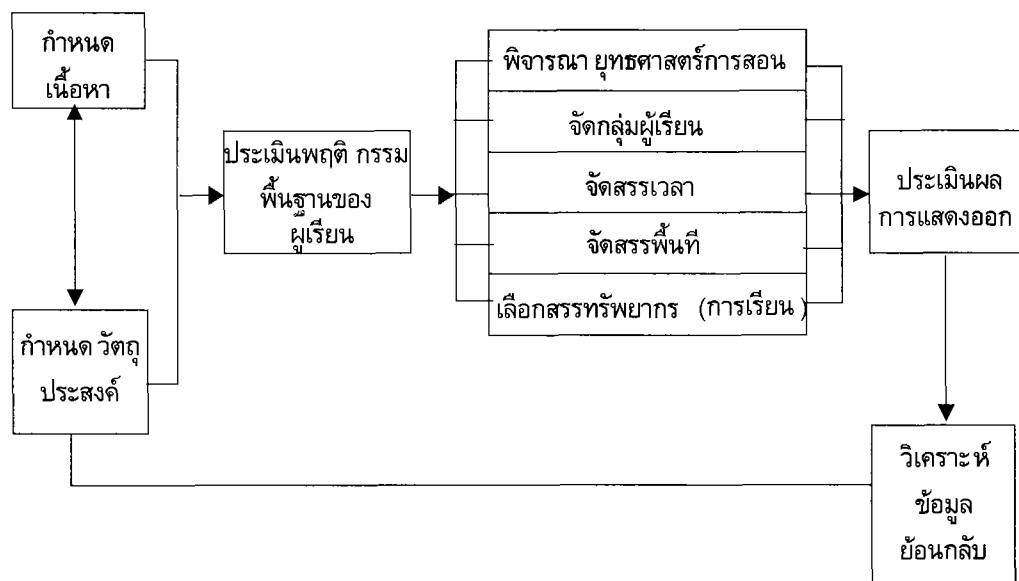
3.1.3 รูปแบบการสอนโรนนิช โมเลนดา วาสเชลล์และสมาลดิโน

3.1.4 รูปแบบการสอนของไรเซอร์และคิต

ต่อไปจะได้นำเสนอรายละเอียดของแต่ละรูปแบบการสอน ดังนี้

3.1.1 รูปแบบการสอนของเกอร์ลาชและอีลาย (The Gerlach and Ely model)

จุดเริ่มต้นของรูปแบบการสอนของเกอร์ลาชและอีลายคือ การระบุเนื้อหาและการกำหนดวัตถุประสงค์ที่จะต้องกระทำพร้อม ๆ กัน รูปแบบการสอนของเกอร์ลาชและอีลายเป็นรูปแบบที่ให้การยอมรับว่าการออกแบบการสอนจะต้องเริ่มจากเนื้อหา หลังจากนั้นจะเป็นการกำหนดวัตถุประสงค์การประเมินพฤติกรรมพื้นฐานของผู้เรียนและขั้นตอนต่อไปเป็นกระบวนการออกแบบที่เกิดขึ้นพร้อมกัน 5 กิจกรรมได้แก่ การกำหนดยุทธศาสตร์การสอน การจัดกลุ่มผู้เรียน การจัดสรรเวลา การจัดพื้นที่ และการเลือกแหล่งทรัพยากร ส่วนกิจกรรมการประเมินจะเป็นการผลการแสดงออกเพื่อเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์และทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อเนื้อหาและการสอน ดังปรากฏแผนภาพในภาพประกอบ 16 (Gerlach & Ely. 1980 : 25)



ภาพประกอบ 16 แสดงแผนภาพรูปแบบการสอนของเกอร์ลาซและอีลาย

3.1.2 รูปแบบการสอนของเคมปี มอริสัน และรอสส์

เคมปี มอริสันและรอสส์ (Kemp, Morrison & Ross. 1994) นำเสนอรูปแบบการพัฒนาการสอนโดยให้ความสนใจที่การวางแผนหลักสูตร โดยมีการคำนึงถึงผู้จัดการโครงการและบริการสนับสนุนเข้ามาด้วย ส่วนแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการสอนนั้น เคมปี มอริสันและรอสส์มีแนวคิดที่ว่า “การสอนควรจะเป็นการพิจารณาจากมุมมองของผู้เรียนมากกว่าที่จะเป็นมุมมองจากเนื้อหา ซึ่งเป็นวิธีการแบบดั้งเดิม” (Kemp, Morrison & Ross. 1994 : 6) ทั้งนี้มีคำถามที่ควรตอบให้ได้คือ

3.1.2.1 ผู้เรียนแต่ละคนมีความพร้อมระดับใดที่จะสามารถเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ได้

3.1.2.2 วิธีการเรียนและวิธีการสอนอะไรที่จะมีความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์

และคุณลักษณะผู้เรียน

3.1.2.3 แหล่งทรัพยากรและสื่ออะไรที่จะเหมาะสมที่สุด

3.1.2.4 บริการสนับสนุนอะไรบ้าง มีความจำเป็นต่อการเรียนรู้

3.1.2.5 จะทราบได้อย่างไรว่าวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้บรรลุตามเป้าหมายแล้ว

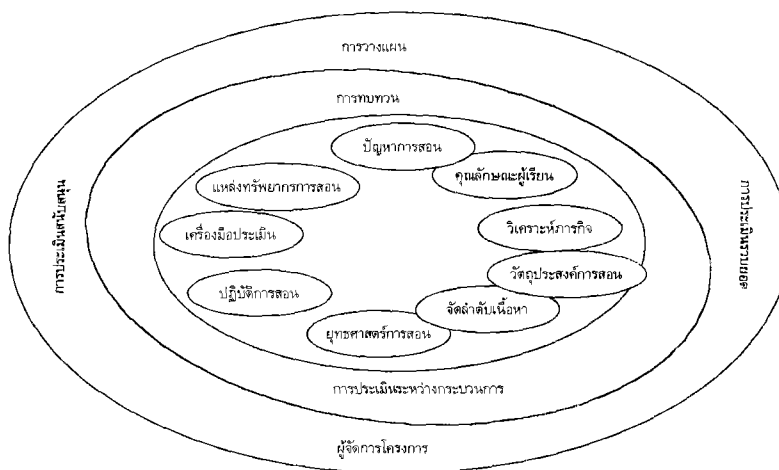
3.1.2.6 จะมีการทบทวนอะไรบ้างที่จำเป็นต้องกระทำถ้าผลการทดลองใช้ออก

มายังไม่เป็นไปตามที่คาดหวัง

จากปัจจัยข้อคำถามดังกล่าวข้างต้น เคมปี มอริสันและรอสส์ (Kemp, Morrison & Ross. 1994 : 8 - 9) ได้กำหนดองค์ประกอบย่อย 9 องค์ประกอบที่ควรได้รับความสนใจในการวางแผนพัฒนาการสอน ประกอบด้วย

1. กำหนดปัญหาการสอน (Identify instructional problems) และกำหนดเป้าหมายเพื่อการออกแบบการสอน

2. วิเคราะห์คุณลักษณะผู้เรียน (Examine learner characteristics) ที่ควรได้รับความสนใจระหว่างการวางแผน
3. กำหนดเนื้อหาวิชา (Identify subject content) และวิเคราะห์ภารกิจ (Analyze task) ที่จะเป็นองค์ประกอบสัมพันธ์กับเป้าหมายและวัตถุประสงค์การสอน
4. กำหนดวัตถุประสงค์ของการสอน (State instructional objectives) สำหรับผู้เรียน
5. จัดลำดับเนื้อหา (Sequence content) เพื่อการเรียนรู้อย่างสมเหตุสมผลในแต่ละหน่วยการสอน
6. ออกแบบยุทธศาสตร์การสอน (Design instructional strategies) ที่จะช่วยให้ผู้เรียนแต่ละคนสามารถเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์
7. วางแผนการปฏิบัติการสอน (Plan instructional delivery) ด้วยรูปแบบ 3 รูปแบบของการเรียนการสอน
8. พัฒนาเครื่องมือการประเมินผล (Develop evaluation instruments) เพื่อประเมินวัตถุประสงค์
9. เลือกแหล่งทรัพยากร (Select resources) เพื่อสนับสนุนกิจกรรมการเรียนการสอน



ภาพประกอบ 17 แสดงรูปแบบการสอนของเคมปี มอริสันและรอสส์

3.1.3 รูปแบบการสอนของไฮนิช โมเลندا รัสเซลล์และสมาลดีโน

ไฮนิช, โมเลندا, รัสเซลล์ และสมาลดีโน (Heineck, Molenda, Russell & Smaldino, 1996) ได้นำเสนอรูปแบบการสอนที่เน้นห้องเรียนเป็นสำคัญ เรียกว่าเป็นรูปแบบ **ASSURE** โดยเป็นคำที่ได้มาจากตัวอักษรตัวแรกของแต่ละประเด็นในการพัฒนาการสอนได้แก่

A (Analyze learners) เป็นขั้นการวิเคราะห์คุณลักษณะทั่วไปของตัวผู้เรียน เช่น ระดับผลการเรียน หน้าที่ตำแหน่งงาน วัฒนธรรมและฐานะทางเศรษฐกิจ เป็นต้น นอกจากนั้นยังมีในส่วนที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพพื้นฐาน เช่น ระดับความรู้ คำศัพท์เชิงเทคนิค ทักษะคิด และความเข้าใจผิด เป็นต้น คุณลักษณะเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ (Learning style) เช่น ความวิตกกังวล ความถนัด ความชอบในภาพและเสียง เป็นต้น

S (State objectives) เป็นขั้นการกำหนดวัตถุประสงค์ของการสอน โดยเน้นการเขียนที่อยู่ในรูปของคำที่สามารถวัดได้

S (Select media and materials) เป็นขั้นการเลือกสื่อและวัสดุอุปกรณ์การสอน

U (Utilize materials) เป็นขั้นที่ผู้สอนจะต้องวางแผนการใช้สื่อเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ให้ได้ประโยชน์สูงสุด

R (Require learner participation) เป็นขั้นตอนที่เน้นให้ผู้เรียนเข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างแข็งขัน การให้ข้อมูลย้อนกลับและการฝึกปฏิบัตินับเป็นหัวใจสำคัญของการมีส่วนร่วม

E (Evaluation / Review) โดยความเป็นจริงแล้วในขั้นตอนสุดท้ายจะเป็น 2 ขั้นตอนคือการประเมินผลและการทบทวนความสำคัญของการประเมินผล เป็นการมองภาพรวมโดยมองทั้ง “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามวัตถุประสงค์ของผู้เรียนและความเป็นไปได้ของกระบวนการสอน การทบทวนจะเป็นการพิจารณาบนพื้นฐานของความแตกต่างระหว่างสิ่งที่ตั้งใจกับสิ่งที่ได้เป็นผลผลิตจริง”

3.1.4 รูปแบบการสอนของไรเซอร์และดิก

ไรเซอร์และดิก (Reiser and Dick, 1996) ได้นำเสนอรูปแบบการสอนที่มีขอบเขตเกี่ยวข้องกับ 2 ประเด็นคือ การออกแบบการสอนและรูปแบบการพัฒนาสำหรับออกแบบ การเตรียมการและการนำไปใช้ โดยได้เรียกว่าเป็นการวางแผนการสอน ทั้งนี้ไรเซอร์และดิกได้แนะนำว่าผู้สอนที่จะวางแผนการสอนที่ดีควรจะดำเนินการตามหลัก 4 ประการต่อไปนี้

3.1.4.1 การจะเริ่มต้นกระบวนการวางแผนจำเป็นต้องกำหนดเป้าหมายทั่วไปและวัตถุประสงค์เฉพาะให้ชัดเจนว่าจะตั้งความคาดหวังในระดับใด

3.1.4.2 ต้องวางแผนกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะช่วยทำให้ผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์

3.1.4.3 พัฒนาเครื่องมือการประเมิน โดยวัดระดับผลสัมฤทธิ์ตามวัตถุประสงค์

3.1.4.4 ทบทวนการสอนโดยพิจารณาจากพฤติกรรมและการแสดงออกของผู้เรียนในแต่ละวัตถุประสงค์ตลอดจนทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อกิจกรรมการสอน (Reiser & Dick, 1996 : 4)

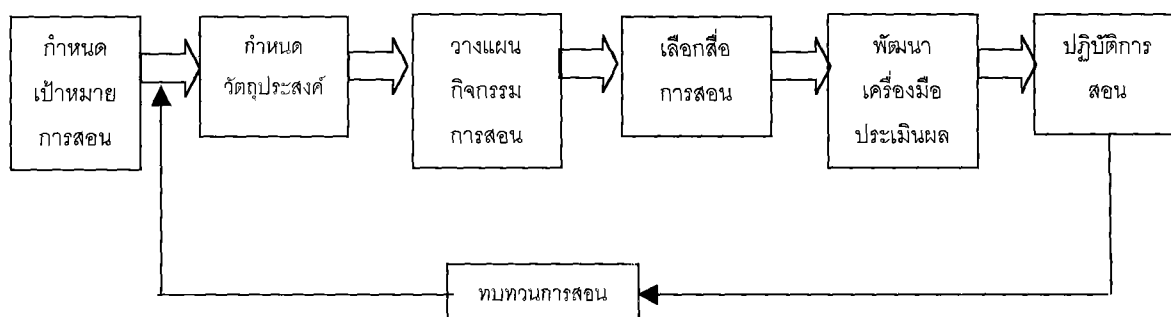
รูปแบบการสอนของไรเซอร์และดิกนั้นเป็นรูปแบบที่ได้รับอิทธิพลมาจากความเป็นผู้เชี่ยวชาญของผู้สร้างสรรค์รูปแบบการสอนในด้านจิตวิทยาการศึกษา การวัดผลและประเมินผล

รูปแบบการสอน ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังปรากฏในภาพประกอบ 18 (Reiser and Dick, 1996 : 4)

1. การกำหนดเป้าหมายการสอน (Identify instructional goals)
2. การกำหนดวัตถุประสงค์ (Identify objectives)
3. วางแผนกิจกรรมการสอน (Plan instructional activities)
4. เลือกสื่อการสอน (Choose instructional media)
5. พัฒนาเครื่องมือประเมินผล (Develop assessment tools)

6. ปฏิบัติการสอน (Implement instruction)

7. ทบทวนการสอน (Revise instruction)



ภาพประกอบ 18 แสดงรูปแบบการสอนของไรเซอร์และคิต

3.2 รูปแบบการสอนที่มุ่งสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ (Product Orientation)

รูปแบบการสอนที่เน้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ จะมีลักษณะสำคัญ 4 ประการ คือ (Gustafson & Branch, 1997 : 48)

3.2.1 รูปแบบการพัฒนาผลิตภัณฑ์ จะให้ความสำคัญและสรุปว่าผลิตภัณฑ์การเรียนการสอนเป็นสิ่งจำเป็น

3.2.2 รูปแบบการพัฒนาผลิตภัณฑ์ จะให้ความสำคัญกับการผลิตสิ่งใหม่ๆ เพื่อการเรียนการสอน มากกว่าที่จะพิจารณาเลือกหรือปรับขยายจากสิ่งที่มีอยู่แล้ว

3.2.3 รูปแบบการพัฒนาผลิตภัณฑ์ จะเน้นกระบวนการทดสอบและปรับปรุง

3.2.4 รูปแบบการพัฒนาผลิตภัณฑ์ จะถือว่าผลิตภัณฑ์ทางการเรียนการสอนจะสามารถใช้โดย “ผู้จัดการ” การสอนได้อย่างหลากหลาย

ลักษณะรูปแบบการสอนที่เน้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์จะให้ความสำคัญกับกระบวนการทดลองและปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ดังตัวอย่างที่เห็นได้ชัด อาทิ การสอนด้วยคอมพิวเตอร์ที่เน้นการพัฒนาโปรแกรมการสอน ซึ่งในยุคปัจจุบันแนวคิดเกี่ยวกับความต้องการผลิตภัณฑ์ทางการเรียนการสอนที่มีคุณภาพมีแนวโน้มที่จะแพร่หลายและขยายกว้างมากขึ้น

รูปแบบการสอนที่มุ่งสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอในงานวิจัยนี้และเป็นที่ยอมรับมี 3 รูปแบบ ได้แก่

1. รูปแบบของแวน แพทเทิน (The Van Patten Model)
2. รูปแบบของเลชิน พอลล็อก และไรเกิลลูทซ์ (The Leshin, Pollock and Reigeluth Model)
3. รูปแบบของเบิร์กแมนและมัวร์ (The Bergman and Moore Model)

1. รูปแบบของแวน แพทเทิน (The Van Patten Model)

รูปแบบการสอนของแวน แพทเทิน (Van Patten, 1989) ได้นำเสนอรูปแบบการสอนในกระบวนการของการออกแบบระบบการสอน (Instructional Systems Design) แบ่งออกเป็น 9 ขั้นตอน ประกอบด้วย

1.1 การวิเคราะห์ (Analysis)

- 1.2 การออกแบบ (Design)
- 1.3 การพัฒนา (Development)
- 1.4 การทดสอบเบื้องต้น (Pilot test)
- 1.5 การทบทวน (Review)
- 1.6 การผลิต (Production)
- 1.7 ทำสำเนา (Duplication)
- 1.8 ดำเนินการ (Implementation)
- 1.9 การปรับปรุงดูแล (Maintenance)

ตาราง 2 แสดงรูปแบบการสอนของแวน แพทเทน

ขั้นตอน	หลักฐาน	ผู้สร้างสรรค์	ผู้ประเมิน
การวิเคราะห์	รายงานการวิเคราะห์	นักออกแบบ / นักประเมิน	ผู้รับการสอน
การออกแบบ	คุณลักษณะเฉพาะ	นักออกแบบ	ผู้รับการสอน
การพัฒนา	วัสดุต้นร่าง	นักพัฒนา / นักออกแบบ	ผู้รับการสอน
การทดสอบเบื้องต้น	ผลการทดสอบ	นักออกแบบ / นักประเมิน	ผู้รับการสอน
การทบทวน	วัสดุต้นแบบสุดท้าย	นักออกแบบ / บรรณาธิการ	ผู้รับการสอน
การผลิต	ความพร้อมของเครื่องมือ	บรรณาธิการ / นักศิลปะ	ผู้รับการสอน
การทำสำเนา	การทำรายการ	นักศิลปะ / เครื่องพิมพ์	ผู้รับการสอน / ผู้บริหาร
ดำเนินการ	เริ่มการฝึกอบรม	ผู้สอน / ผู้บริหาร	ผู้รับบริการการสอน
การปรับปรุงดูแล	การประเมินเป็นระยะ	ผู้สอน / นักออกแบบ / ผู้บริหาร / นักประเมิน	ผู้รับบริการ

ที่มา : Van Patten. (1989). *Instructional Design: New Alternatives for Effective Education and Training*. p. 29.

3.2.2 รูปแบบการสอนของเลซิน พอลลอค และไรเกลท

รูปแบบการสอนของเลซิน พอลลอค และไรเกลท (Reigeluth. 1992 : 80 - 86) ได้กล่าวว่า รูปแบบการสอนอื่นๆ มักจะไม่กล่าวถึง แนวทางสำหรับการเลือกและการใช้กลยุทธ์และยุทธศาสตร์การสอน รูปแบบการสอนของเลซิน, พอลลอค และไรเกลทนี้ ในระยะแรกได้รับอิทธิพลจากไรเกลทและคณะมากกว่า (Reigeluth. 1979 , 1983 , 1992) ถึงแม้ว่ารูปแบบจำลองที่นำเสนอจะมีลักษณะเป็นเส้นตรง ดังปรากฏในภาพประกอบ 19 (Reigeluth. 1983 : 30) แต่คณะผู้ออกแบบรูปแบบการสอนเน้นว่าจะมีลักษณะเป็นวงรอบและไม่ใช้เส้นตรง ซึ่งเป็นธรรมชาติของกระบวนการพัฒนา

รูปแบบการสอนของเลซิน พอลลอค และไรเกลท กำหนดขั้นตอนการออกแบบการสอนเป็น 7 ขั้นตอน ประกอบด้วย

3.2.2.1 การวิเคราะห์ความจำเป็น (Analyzing needs) เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา เพื่อดันหาความรู้ที่ขาดหายจากสถานการณ์ที่ปรากฏจำแนกกลุ่มเป้าหมาย กำหนดประเด็นปัญหาให้ชัดเจน กำหนดแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้

3.2.2.2 การวิเคราะห์ Domain (Analyze Domains) ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย 4 ประการคือ การจำแนกภารกิจการเรียนรู้ การจำแนกพฤติกรรมที่ต้องการเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม และการพัฒนาเครื่องมือวัดการแสดงผล

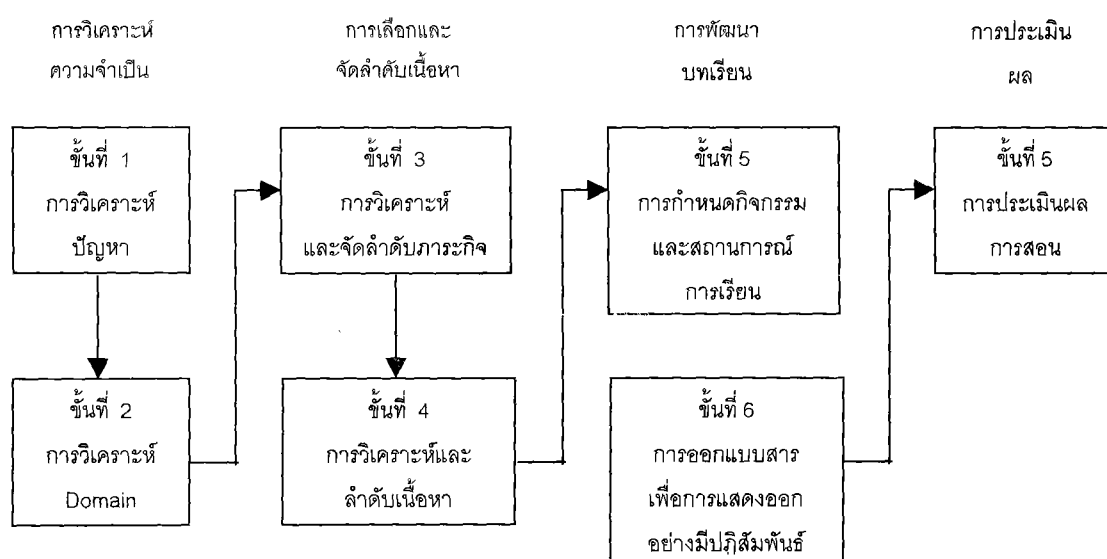
3.2.2.3 การวิเคราะห์และลำดับภารกิจการเรียนรู้ (Analyze and Sequence Tasks)

3.2.2.4 การวิเคราะห์และลำดับเนื้อหา (Analyze and Sequence Supporting Content)

3.2.2.5 การกำหนดกิจกรรมและสถานการณ์เพื่อการเรียนรู้ (Specify Learning Events and Activities) ซึ่งจะครอบคลุมถึงการจัดหมวดหมู่เนื้อหาเพื่อการเรียนรู้ การวางแผน เพื่อเลือกยุทธศาสตร์ และกลยุทธ์ในการสอน การเขียนรายการแบบทดสอบ และการวางแผนจัดการการสอน

3.2.2.6 การออกแบบสารเพื่อให้ปฏิบัติสัมพันธ์ (Perform Interactive Message Design)

3.2.2.7 การประเมินผลการสอน (Evaluate Instruction)



ภาพประกอบ 19 รูปแบบการสอนของเลซิน พอลลอค และไรเกลท

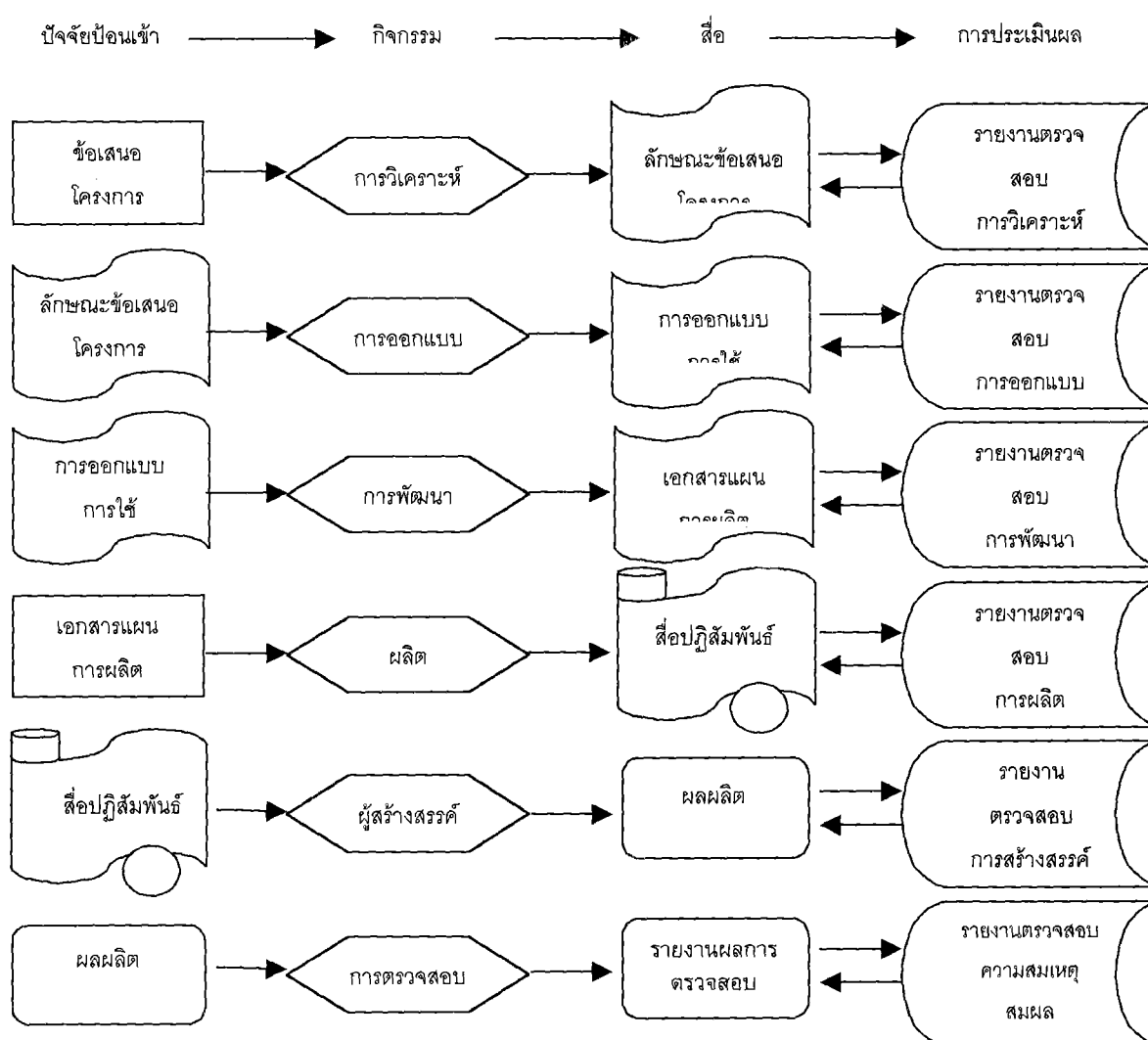
3.2.3 รูปแบบการสอนของเบิร์กแมนและมัวร์

เบิร์กแมน และมัวร์ (Bergman & Moore, 1990) ได้เสนอรูปแบบการสอนเพื่อให้เป็นแนวทางการจัดการเพื่อการผลิต สื่อประสมและภาพทัศน์ปฏิสัมพันธ์ (Interactive Video / Multimedia) แม้ว่ารูปแบบการสอนของเบิร์กแมนและมัวร์ จะมุ่งเสนอเพื่อใช้ในการผลิตสื่อประสม และภาพทัศน์ ปฏิสัมพันธ์ก็ตาม แต่ก็สามารถนำมาใช้อ้างอิงไปประยุกต์ใช้กับสื่อเทคโนโลยีชั้นสูงชนิดอื่นๆ ได้ ดังปรากฏในภาพประกอบ 20 (Bergman & Moore, 1990 : 89)

รูปแบบของเบิร์กแมนและมัวร์ แบ่งออกเป็น 6 กิจกรรมหลัก ประกอบด้วย การวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Develop) การผลิต (Production) ผู้สร้างสรรค์ (Author) และการตรวจสอบทำให้มีเหตุผล (Validate)

เบิร์กแมนและมัวร์ ได้เสนอแนวคิดของรูปแบบไว้ว่า รูปแบบจำเป็นต้องมีข้อเสนอ (Proposal) ที่จะเป็นตัวกระตุ้นเร้า ทำให้เกิดกระบวนการพัฒนา แม้ว่าข้อเสนอที่เป็นปัจจัยป้อนเข้ามาไม่มี ก็จำเป็นที่จะต้องมีการเตรียมข้อเสนอหรือกระตุ้นให้มีข้อเสนอภายใน แรงขับจากข้อเสนอจะทำให้เกิดกิจกรรมการวิเคราะห์ รวมไปถึงการจำแนกกลุ่มเป้าหมาย (Audience) การวิเคราะห์ภารกิจ (Tasks) บริบทของผู้ใช้และ

เนื้อหา (Content) กิจกรรมการออกแบบรวมถึงการจัดลำดับของแต่ละส่วนย่อยและกำหนดนิยามเกี่ยวกับการจัดกระทำที่จะนำมาจัดกระทำ (Treatment) ซึ่งเบิร์กแมนและมัวร์ เรียกว่า “การออกแบบระดับสูง” (High – Level Design) รายละเอียดของการออกแบบจะรวมไปถึงปัจจุบันที่มีผลต่อการชักจูงใจ สื่อ ยุทธศาสตร์การสร้างปฏิสัมพันธ์และวิธีการประเมิน การพัฒนา (Development) จะรวมความไปถึงการเตรียมการเกี่ยวกับเอกสารทุกชนิดที่จำเป็นสำหรับการผลิต การผลิต (Production) จะเป็นการแปลงจากรูปตัวอักษรไปสู่การเป็นสื่อต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นับตั้งแต่ภาพทัศน เสียง ภาพลายเส้น หรือข้อความ ผู้สร้างสรรค์ (Author) จะเป็นผู้ที่ตรวจสอบดูแลความเรียบร้อยของผลผลิต การตรวจสอบเพื่อสร้างความสมเหตุสมผล (Validate) เป็นการพิจารณาประเมินผลผลิตว่ามีความน่าเชื่อถือ สมเหตุสมผล เพียงใด



ภาพประกอบ 20 แสดงรูปแบบการสอนที่เน้นการพัฒนาสื่อปฏิสัมพันธ์ของเบิร์กแมนและมัวร์

3.3 รูปแบบการสอนที่มุ่งเน้นเชิงระบบ (System Orientation)

รูปแบบการสอนที่มุ่งเน้นเชิงระบบ ส่วนมากจะเริ่มต้นด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อการค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหาการเรียนการสอนหรือการพัฒนาทักษะบางอย่างให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน (Gustafson & Branch. 1997 : 58) รูปแบบการสอนที่เน้นเชิงระบบจะมีความแตกต่างจากรูปแบบการสอนแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์การสอน ในที่นี้จะนำเสนอรูปแบบการสอนที่เป็นตัวแทนของรูปแบบที่เน้นเชิงระบบ จำนวน 6 รูปแบบ ประกอบด้วย

3.3.1 รูปแบบการสอนสถาบันพัฒนาการสอน (Instructional Development Institute : IDI Model)

3.3.2 รูปแบบการสอนกระบวนการบริการเพื่อการพัฒนากระบวนการสอน (Interservice Procedures for Instructional Systems Development : IPTSD)

3.3.3 รูปแบบการสอนของไดอะมอนด์ (Diamond Model)

3.3.4 รูปแบบการสอนของสมิธ และราแกน (Ragan Model)

3.3.5 รูปแบบการสอนของเจนทรี (Gentry)

3.3.6 รูปแบบการสอนของดิกและคาเรย์ (Dick and Carey)

3.3.1 รูปแบบการสอนของสถาบันพัฒนาการสอน (Instructional Development Institute : IDI Model)

แนวคิดที่นำเสนอเพื่อการพัฒนาการเรียนการสอนเกิดขึ้นจากการในชุดการฝึกอบรมครูที่ผลิตโดยสถาบันพัฒนาการสอน (The Instructional Development Institute : IDI) ร่วมกับความพยายามของสมาชิก จากเครือข่ายความร่วมมือของมหาวิทยาลัยทางด้านเทคโนโลยีและการสัมมนาการสอน (The University Consortium for Instructional Development and Technology : UCIDT) ซึ่งเป็นที่รู้จักกันดีในนามของสถาบันแห่งชาติว่าด้วยสื่อพิเศษ (The National Special Media Institute) (Gustafson and Branch. 1997: 58)

รูปแบบการสอนของสถาบันพัฒนาการสอน ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก (phases) คือ ขั้นนิยาม (Define) ขั้นพัฒนา (Develop) และขั้นประเมิน (Evaluate) แต่ละขั้นตอนยังมีรายละเอียดแตกย่อยเป็น 3 ส่วนย่อย รวม 9 ส่วนย่อย ในแต่ละส่วนย่อยมีองค์ประกอบย่อยรวมทั้งหมด 24 องค์ประกอบย่อย ดังปรากฏในภาพประกอบ 21 (Gustafson & Branch. 1997 : 58)

ขั้นตอนที่หนึ่ง ขั้นการนิยามปัญหา ในขั้นนี้ต้องการการหาความจำเป็น (Needs assessment) จากนั้นจัดลำดับความสำคัญของปัญหา และสุดท้ายกำหนดปัญหาที่สำคัญที่จะนำมาเป็นเสมือนโจทย์เพื่อรอการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่สอง ขั้นการวิเคราะห์บริบท เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ลักษณะของข้อมูลที่เกี่ยวข้องมักจะเป็นกลุ่มเป้าหมายผู้เรียน คุณลักษณะของผู้เรียน ลักษณะบางอย่างที่อาจส่งผลกระทบต่อบุคคล เงื่อนไขสถานการณ์ข้อจำกัดของการแก้ปัญหา และวัสดุ อุปกรณ์ ตลอดจนทรัพยากรบุคคลที่อาจจะเกี่ยวข้องกับการพัฒนาและการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่สาม การจัดการโครงสร้าง จะเกี่ยวข้องกับการพัฒนาและสร้างสรรค์กระบวนการนับเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมากของระบบ เพราะจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลจากการวิเคราะห์ภารกิจ ถ้านักออกแบบไม่สามารถออกแบบระบบได้อย่างเป็นรูปธรรม แล้วจะเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดความล้ม

เหลวในการพัฒนารูปแบบการสอน การจัดการโครงสร้างนั้นครอบคลุมถึงการกำหนดภารกิจหลักทั้งหมด การกำหนดความรับผิดชอบสำหรับสมาชิก และการกำหนดเวลาที่จะใช้ในแต่ละขั้นตอน

ขั้นตอนที่สี่ การกำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ในลักษณะของเชิงพฤติกรรม คำย่อ ABCD จะมีประโยชน์ที่จะช่วยให้การกำหนดวัตถุประสงค์เป็นไปได้อย่างครอบคลุม ได้แก่ กลุ่มเป้าหมาย (Audience - A) คำบ่งพฤติกรรม (Behavior - B) เงื่อนไขหรือสถานการณ์ (Condition - C) และระดับของการแสดงออกของพฤติกรรม (Degree of performance - D)

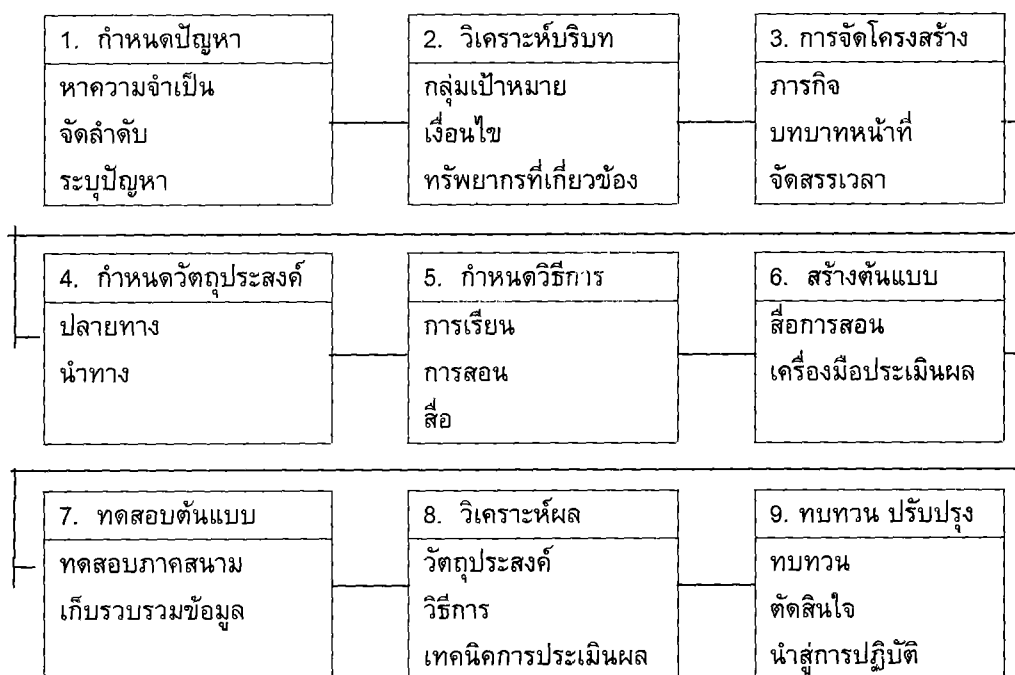
ขั้นตอนที่ห้า การกำหนดวิธีการใช้หลักการที่พัฒนาโดยเอดลิงและแฮมเรียส (Edling and Hamreus) ซึ่งต่อมาได้ขยายความโดยเมอร์ริลและกู๊ดแมน (Merrill and Goodman, 1970) โดยเริ่มจากการจำแนกวัตถุประสงค์และจากนั้นเลือกยุทธศาสตร์และสื่อที่ตั้งอยู่บนฐานของแต่ละวัตถุประสงค์

ขั้นตอนที่หก สร้างต้นแบบ เป็นการสร้างวัสดุทุกชนิดเป็นฉบับต้นร่างรวมไปถึงการเตรียมหน่วยการสอน การเตรียมการสอนของครู และเครื่องมือการประเมินผล ทั้งนี้เครื่องมือฉบับร่างทั้งหมดจะต้องสร้างขึ้นให้มีความสมบูรณ์เพียงพอที่จะนำไปทำการทดสอบ เพื่อการพัฒนาปรับปรุงต่อไปได้

ขั้นตอนที่เจ็ด การทดสอบต้นแบบภายใต้เงื่อนไขที่คล้ายคลึงกับสถานการณ์จริงมากที่สุด ในขั้นตอนนี้อาจเรียกได้ว่า เป็นขั้นการประเมินระหว่างกระบวนการ

ขั้นตอนที่แปด การวิเคราะห์ผลให้รู้ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนตลอดจนประสิทธิภาพและการนำไปปฏิบัติได้อย่างเป็นรูปธรรมของวิธีสอน โดยใช้การเทคนิคประเมินที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการประเมิน

ขั้นตอนที่เก้า การทบทวนปรับปรุงกระบวนการ ถ้าข้อมูลการประเมินบ่งชี้ว่า กระบวนการด้อยประสิทธิภาพ



ภาพประกอบ 21 แสดงรูปแบบการสอนของสถาบันพัฒนาการสอน

3.3.2 รูปแบบการสอนของ IPISD (The IPISD Model)

รูปแบบการสอนของกระบวนการสหบริการเพื่อพัฒนาระบบการสอน (The Interservices Procedures for Instruction Systems Development Model (IPISD)) เป็นชื่อที่ตั้งโดยความเห็นชอบร่วมกันของกองทัพเรือ กองทัพอากาศ และกองทัพบกสหรัฐอเมริกา ที่ให้ความสนใจเกี่ยวกับการใช้วิธีการแบบธรรมชาติเพื่อการพัฒนาการสอน แรงจูงใจที่ผลักดันทำให้เกิดความพยายามในการพัฒนารูปแบบการสอนนี้คือความพยายามในการพัฒนาการสื่อสารของคณะทำงานที่มาจากต่างกองทัพ ซึ่งแต่ละคนที่มาทำงานร่วมกันทำงานนั้นต่างก็มีเป้าหมายในการที่จะพัฒนาระบบการสอนที่มีประสิทธิภาพ บุคลากรที่มีส่วนช่วยเหลือการทำงานครั้งนี้มากที่สุดคือหน่วย IPISD แต่ชื่อของบุคคลที่รู้จักเกี่ยวข้องกับรูปแบบการสอนนี้ คือ โรเบิร์ต แบรินสัน (Robert Branson) (Branson. 1975)

รูปแบบการสอน IPISD ก็มีลักษณะคล้ายกับรูปแบบการสอนของสถาบันพัฒนาการสอน (IDI Model) ที่ได้กล่าวมาแล้ว คือ มีรายละเอียดในหลายระดับ อย่างน้อยที่สุดมี 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย การวิเคราะห์ (Analyse) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Develop) การปฏิบัติการ (Implement) และการควบคุม (Control) ในขั้นตอนเหล่านี้ยังแตกขั้นตอนย่อยๆ ลงไปอีก จำนวนเกือบหนึ่งร้อยขั้นตอนย่อยนับเป็นรูปแบบการสอนที่มีรายละเอียดมากที่สุดรูปแบบหนึ่ง แต่สิ่งที่ใช้รูปแบบการสอนเพียงตระหนัก คือ รูปแบบการสอนนี้เป็นรูปแบบที่มีวัตถุประสงค์เฉพาะเพื่อการฝึกอบรมทางการทหารโดยเฉพาะ รายละเอียดของรูปแบบการสอน IPISD ประกอบด้วย (Branson. 1975)

ขั้นตอนที่หนึ่ง ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analyse) เป็นการวิเคราะห์งานที่ปฏิบัติ พิจารณานำที่และภารกิจที่ปฏิบัติ ตรวจสอบวัตถุดิบที่แสดงออกพิจารณารายวิชาหรือหลักสูตรที่มีอยู่ หากไม่มีหรือไม่สอดคล้องจำเป็นต้องจัดบริบทของหลักสูตรขั้นใหม่ให้สอดคล้องกับความต้องการ

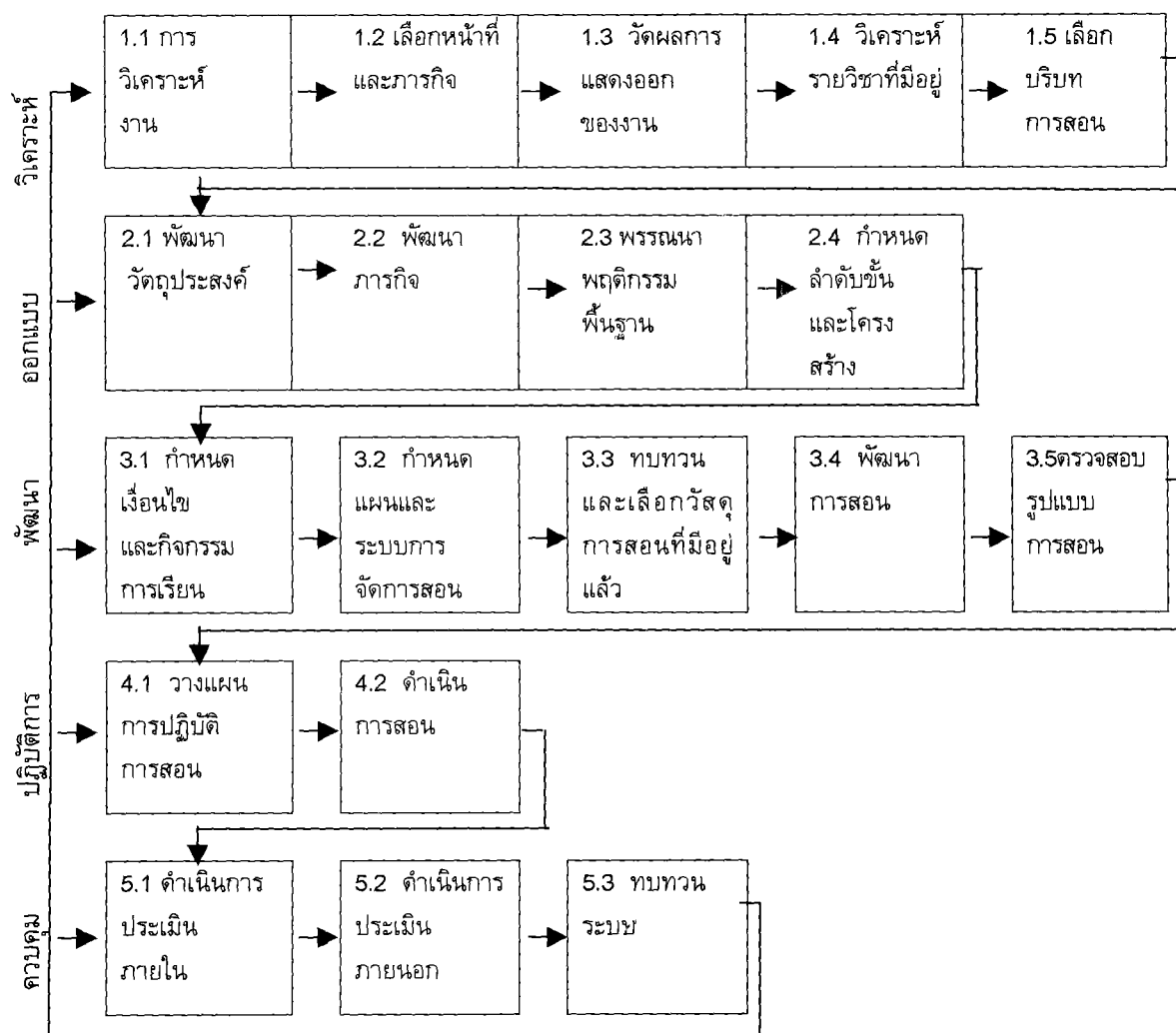
ขั้นตอนที่สอง ขั้นตอนออกแบบ (Design) เป็นการพัฒนามาตรฐานที่จะเป็นผลผลิตของการเรียนรู้ (Outcomes) ทั้งนี้จะเกี่ยวข้องกับการคำนึงถึงปัจจัยทางการเรียนรู้ เช่น ความสามารถทางสมอง ทักษะทางกายภาพ ข้อมูลข่าวสาร และทัศนคติ การเขียนวัตถุประสงค์จะเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จากนั้นจะเป็นการระบุพฤติกรรมพื้นฐานเดิมของผู้เรียน และการออกแบบลำดับขั้นและโครงสร้างของการเรียนในรายวิชา

ขั้นตอนที่สาม การพัฒนา (Develop) เป็นการพัฒนามาตรฐานแบบเพื่อการเรียนการสอน โดยเริ่มจากการกำหนดรายการ เงื่อนไข และกิจกรรมของการสอนที่ต้องการ สื่อการสอนที่จะช่วยเกื้อหนุนการเรียนการสอน พิจารณาสื่อที่มีอยู่แล้ว หากจำเป็นก็อาจจะต้องมีการผลิตและพัฒนาสื่อขึ้นมาใหม่ แล้วนำไปทดสอบภาคสนามตามขั้นตอนการผลิตสื่อจนกว่าจะพึงพอใจ

ขั้นตอนที่สี่ การนำสู่การปฏิบัติ (Implement) เป็นการฝึกอบรมเพื่อการจัดการรายวิชาการ ใช้ชุดการสอนที่ผ่านการพัฒนามาแล้ว การเตรียมความพร้อมของบุคลากรในด้านเนื้อหา ตลอดจนการเผยแพร่วัสดุการสอนทุกชนิดไปสู่พื้นที่ต่างๆ การสอนจะเริ่มได้รับการปฏิบัติการตามแผนการสอน จากนั้นจะเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งในด้านผู้เรียนและด้านระบบปฏิบัติการสอน

ขั้นตอนที่ห้า การควบคุม (Control) เป็นการดำเนินการประเมินภายใน (Internal evaluation) ซึ่งจะดำเนินการระหว่างกระบวนการเพื่อปรับปรุงพัฒนาระบบให้ดีขึ้น นอกจากนั้นยังจะมีการประเมินภายนอก (External evaluation) ซึ่งจะมีคณะผู้ประเมินที่พยายามมุ่งติดตามแยกแยะประเด็นที่สำคัญที่ขาดหายไป เพื่อนำมาแก้ไขอย่างทันทีทันใด นอกจากนั้นคณะผู้ประเมินภายนอกยังจะติดตามผู้สำเร็จการศึกษาตามรายวิชาที่อยู่ในพื้นที่ต่าง ๆ เพื่อติดตามตรวจสอบ พฤติกรรมที่แสดงออกในการปฏิบัติ

งานจริงว่ามีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร หากพบสิ่งที่ควรปรับปรุงรายวิชา ก็จะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลง อาจจัดได้ว่าในขั้นที่ห้าเป็นขั้นกระบวนการควบคุมและติดตามผลการฝึกอบรมอย่างต่อเนื่องในระยะเวลาหนึ่งหลังการอบรม ดังปรากฏในภาพประกอบ 22 (Gustafson & Branch, 1997 : 97)



ภาพประกอบ 22 รูปแบบการสอนของ IPISD

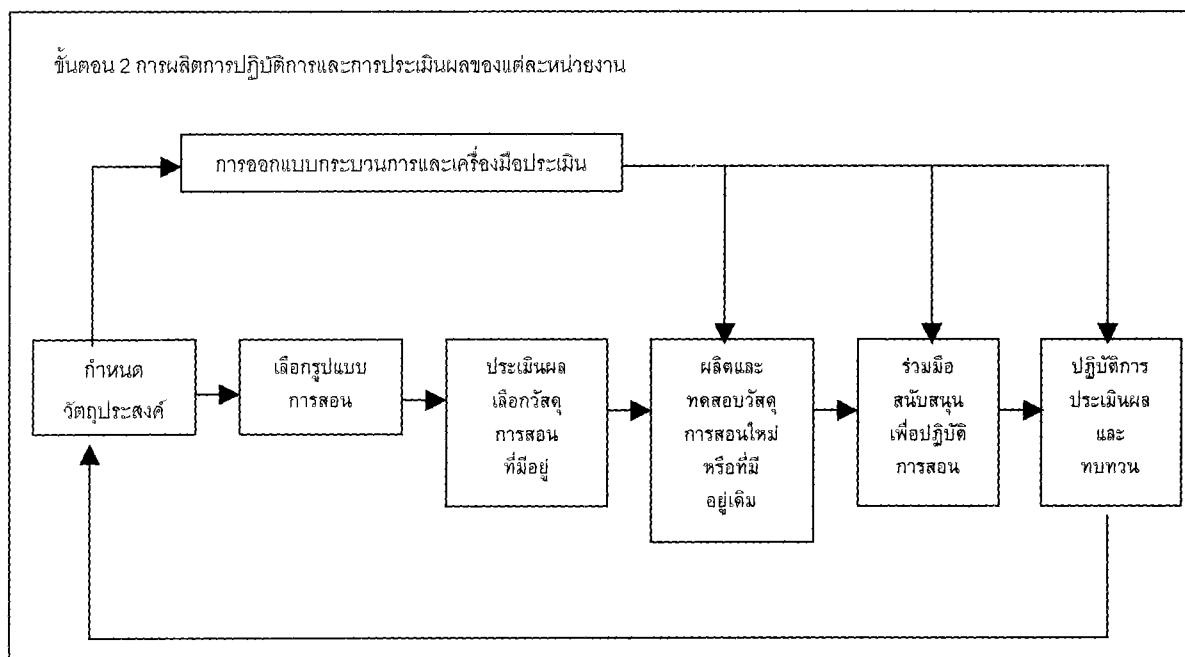
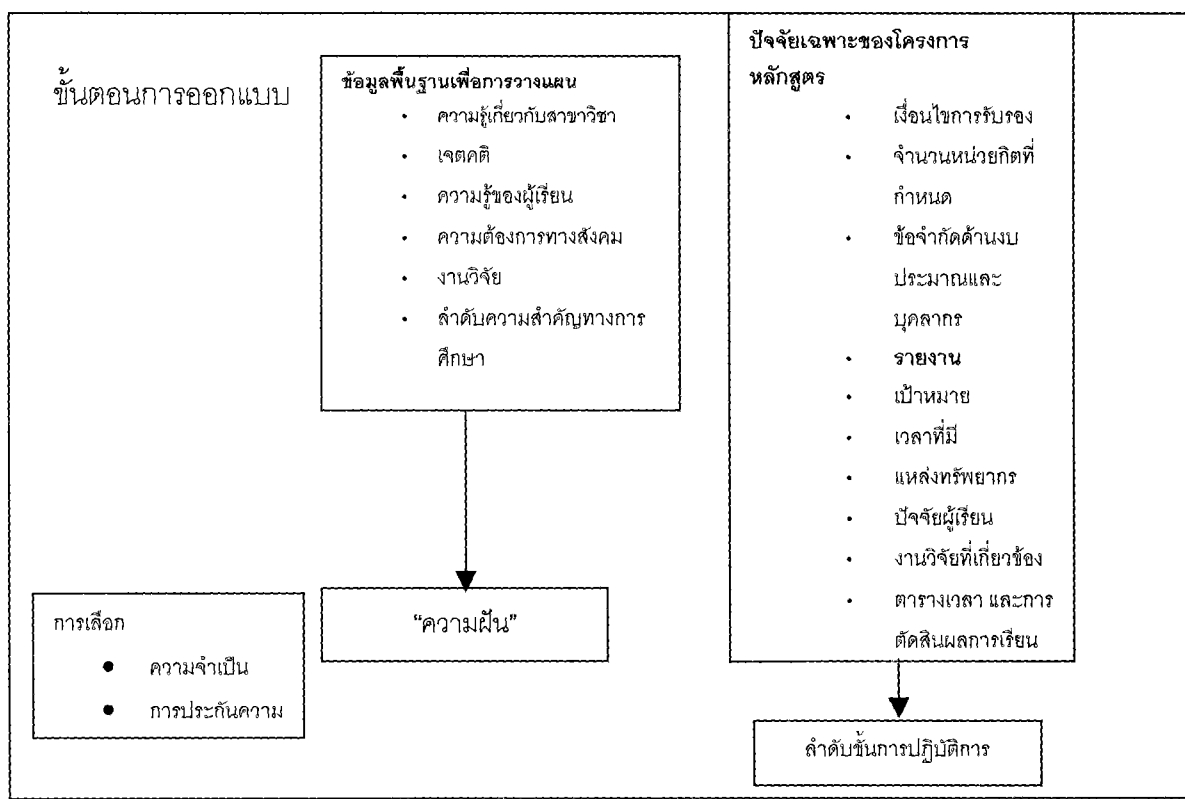
3.3.3 รูปแบบการสอนไดอะมอนด์ (The Diamond Model)

โรเบิร์ต ไดอะมอนด์ (Robert Diamond) (Diamond, 1989 : 1997) เป็นผู้พัฒนารูปแบบการสอนที่เน้นเชิงระบบนี้ขึ้น เป็นรูปแบบการสอนที่มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นรูปแบบการสอนที่เฉพาะเจาะจงในระดับอุดมศึกษา ดังปรากฏในภาพประกอบ 23 (Diamond, 1989 : 17)

รูปแบบการสอนของไดอะมอนด์ แบ่งออกเป็นสองขั้นตอนหลัก คือ ขั้นตอนการออกแบบ และขั้นตอนการปฏิบัติการและการประเมินผลในขั้นตอนแรกจะเป็นการศึกษาความเป็นไปได้ และความปรารถนาที่ต้องการจะให้ เป็นประเด็นที่เกี่ยวกับการสอน เช่น การลงทะเบียนเรียน ระดับของประสิทธิภาพของรายวิชาที่ผ่านมา ตลอดจนลำดับความสำคัญของสถาบันและความกระตือรือร้นของคณาจารย์ สิ่งเหล่านี้

จะถูกนำมาเป็นปัจจัยพื้นฐานของการเริ่มต้นพัฒนา ไอเคอะมอนต์ได้แนะนำว่าการเริ่มต้นพัฒนาการสอนนั้นจะเป็นการคิดในลักษณะของ “ความฝัน (Ideal)” แบบชนิดที่ไม่ต้องคำนึงถึงข้อจำกัดต่างๆ การที่แนะนำให้คิดแบบฝันนั้น ต้องการให้ผู้ออกแบบได้เกิดความคิดสร้างสรรค์ และทำให้เกิดสิ่งใหม่อย่างเต็มที่ หลังจากนั้นจะเป็นการวางแผนปฏิบัติการโดยจะพัฒนาให้สอดคล้องกับเป้าหมาย ระยะเวลาแหล่งทรัพยากรทั้งบุคคลและอื่นๆ ตลอดจนความต้องการของผู้เรียน

ขั้นตอนที่สองจะเป็นการพัฒนาในแต่ละหน่วยของการสอนหรือตลอดหลักสูตรจะเป็นการพัฒนาด้วยกระบวนการเจ็ดขั้นตอนเริ่มตั้งแต่การกำหนดวัตถุประสงค์ของหน่วยการสอน การออกแบบกระบวนการและเครื่องมือประเมินผล ขั้นต่อไปเป็นการเลือกรูปแบบการสอนการพิจารณาเลือกสื่อการสอนที่มีอยู่แล้ว และเป็นไปได้สำหรับการสอน หากจำเป็นอาจต้องมีการพัฒนาหรือปรับแก้ไขจากของเดิม จากนั้นจะเป็นการสร้างความร่วมมือ สนับสนุนเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติการสอน และสุดท้ายเป็นการประเมินผลและปรับปรุง



ภาพประกอบ 23 รูปแบบการสอนของโรเบิร์ต ไคอะมอนต์

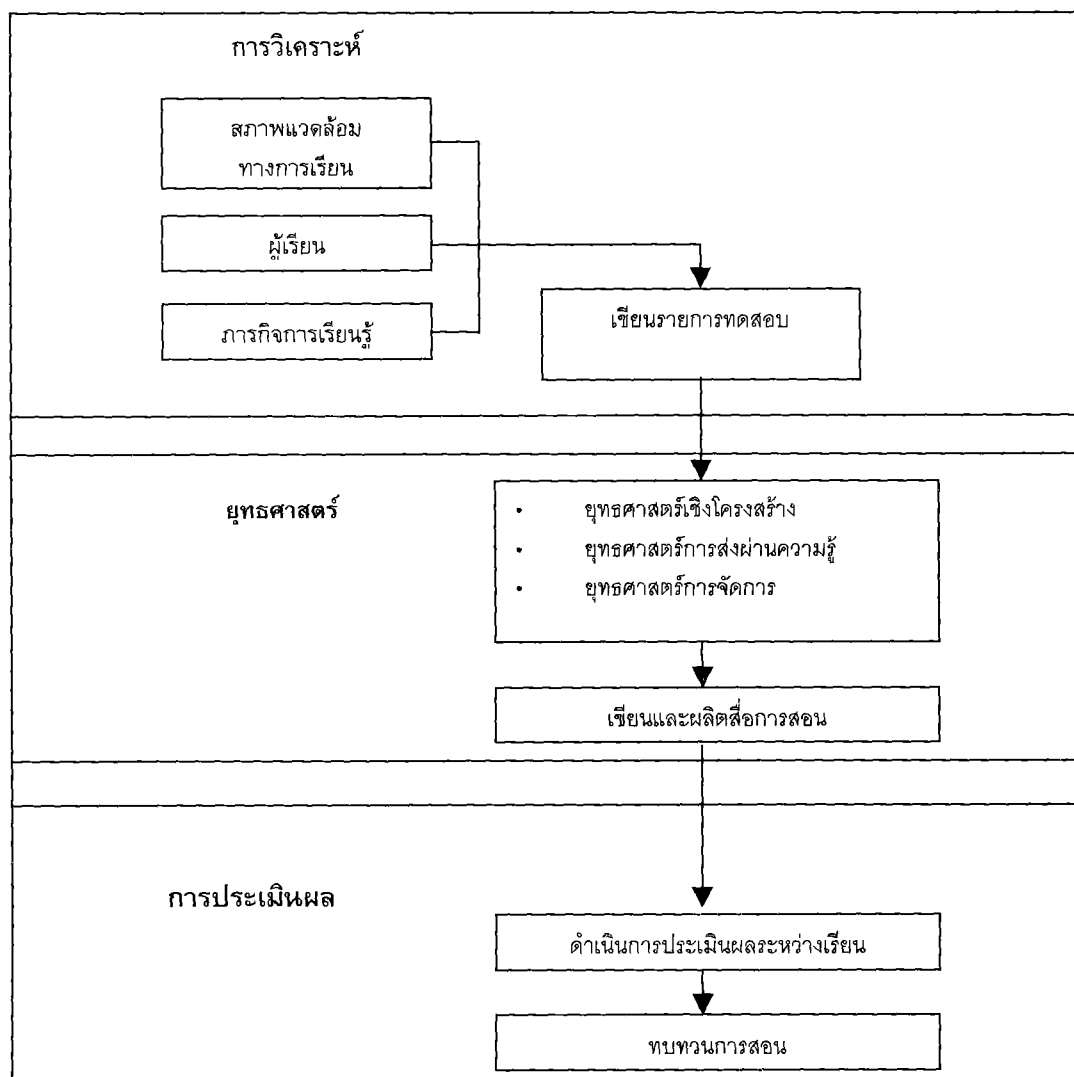
3.3.4 รูปแบบการสอนของสมิธ และราแกน (The Smith and Ragan Model)

แพทริเซีย สมิธ และทิม เรแกน (Patricia Smith and Tim Ragan) (Smith & Ragan, 1993) ได้เป็นผู้สร้างสรรค์พัฒนารูปแบบการสอนนี้ขึ้น และได้รับความนิยมมากในแขนงวิชาเทคโนโลยีทางการสอนที่มีความสนใจในด้านการออกแบบการสอนที่เน้นจิตวิทยาด้านความรู้ความเข้าใจ (Cognitive psychology) เป็นฐานด้วยเหตุนี้เองกว่าครึ่งหนึ่งของกระบวนการสอน จึงได้กำหนดยุทธศาสตร์การสอนไว้เป็นประเด็นสำคัญ นอกจากนั้นสมิธและเรแกนยังได้เปลี่ยนฐานคิดจากเดิมที่เน้นด้วยระบบและพฤติกรรมไปสู่การนำเอารูปแบบระบบทั่วไปมาใช้ในการออกแบบการสอน และเน้นที่คุณลักษณะของผลผลิตทางการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญ

รูปแบบการสอนของสมิธ และเรแกน แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนหลัก ประกอบด้วย การวิเคราะห์บริบทการเรียนรู้ ยุทธศาสตร์การออกแบบการสอนและการประเมินผลระหว่างการสอนและการประเมินผลหลังการสอน ทั้งสามขั้นตอนได้แบ่งออกเป็นกรอบความคิดแปดขั้นตอน ทั้งแปดขั้นตอนประกอบด้วย

- 3.3.4.1 การวิเคราะห์บริบทการเรียนรู้
- 3.3.4.2 การวิเคราะห์ผู้เรียน
- 3.3.4.3 การวิเคราะห์ภารกิจการเรียนรู้
- 3.3.4.4 การประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน
- 3.3.4.5 การพัฒนายุทธศาสตร์การสอน
- 3.3.4.6 กระบวนการสอน
- 3.3.4.7 การดำเนินการประเมินผล
- 3.3.4.8 การทบทวนการสอน

รูปแบบการสอนของสมิธและเรแกน เป็นรูปแบบที่สะท้อนให้เห็นถึงการนำหลักการหลายหลักการมาผนวกเข้าด้วยกันได้เป็นอย่างดี ได้แก่ หลักกระบวนการระบบ การแก้ปัญหา การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การสอนที่เน้นเป้าหมายหลัก การปรับการสอน และพื้นฐานจากทฤษฎีและจากข้อเท็จจริงเชิงประจักษ์ รูปแบบการสอนของสมิธและเรแกน มีคุณค่ามากสำหรับนักปฏิบัติการที่เน้นการใช้จิตวิทยาและทฤษฎีระบบมาใช้ในการออกแบบการสอน ดังปรากฏในภาพประกอบ 24 (Gustafson and Branch, 1997: 80)



ภาพประกอบ 24 รูปแบบการสอนของสมิธและเรแกน

3.3.5 รูปแบบของเอนทรี IPDM (The Gentry IPDM Model)

คาสเทล เอนทรี (Castelle Gentry) (Gentry, 1994) ได้นำเสนอรูปแบบการจัดการและการพัฒนาการสอน (Instructional Project Development and Management Model (IPDM)) โดยรูปแบบของเขาตั้งใจที่จะแสดงให้เห็นว่า อะไร (What) ที่มีความจำเป็นที่ต้องกระทำ และบางสิ่งบางอย่างที่ควรจะทำอย่างไร (How) ในระหว่างการออกแบบพัฒนาการสอน รูปแบบเอนทรีได้ถูกรวบรวมเอาความช่วยเหลือทางด้านเทคนิคและงานที่จะช่วยทำให้ภารกิจที่จะเกิดขึ้นมีความสมบูรณ์อันจะนำไปสู่การพัฒนาการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

รูปแบบการสอนเอนทรี แบ่งออกเป็นสองกลุ่มใหญ่ คือ กลุ่มองค์ประกอบด้านการพัฒนา (Development Components) และองค์ประกอบด้านการสนับสนุน (Supporting Components) ทั้งสององค์ประกอบมีการสื่อสารเชื่อมโยงกัน ดังภาพประกอบ 25 (Gustafson and Branch, 1997 : 114) สำหรับองค์ประกอบด้านการพัฒนา ประกอบด้วย

3.3.5.1 การวิเคราะห์ความจำเป็น (Needs Analysis) : ค้นหาความจำเป็นและจัดลำดับเป้าหมาย เพื่อกำหนดสิ่งที่จะสอน

3.3.5.2 การยอมรับ (Adoption) : กระบวนการตัดสินใจยอมรับและได้รับการยอมรับจากแหล่งทรัพยากรอื่นๆ

3.3.5.3 การออกแบบ (Design) : กำหนดวัตถุประสงค์ ยุทธศาสตร์ เทคนิค และสื่อการสอน

3.3.5.4 การผลิต (Production) : กำหนดปัจจัยที่เป็นส่วนสำคัญในการออกแบบสร้างสรรค์ โดยใช้กระบวนการออกแบบ และการทบทวนข้อมูล

3.3.5.5 การสร้างต้นแบบ (Prototyping) : ดำเนินการสร้างการทดสอบเบื้องต้น การทำให้เกิดความเชื่อมั่น และการพัฒนาการสอนจนสมบูรณ์

3.3.5.6 การติดตั้ง (Installation) : กำหนดเงื่อนไขที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติการที่มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะกับผลผลิตการสอนใหม่

3.3.5.7 การควบคุม (Operation) : เป็นการกำกับดูแลผลผลิตการสอนหลังการติดตั้ง

3.3.5.8 การประเมินผล (Evaluation) : เป็นการเก็บรวบรวมการวิเคราะห์และการลงสรุปข้อมูลเพื่อตัดสินใจทบทวน

องค์ประกอบด้านการสนับสนุน ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ประกอบด้วย

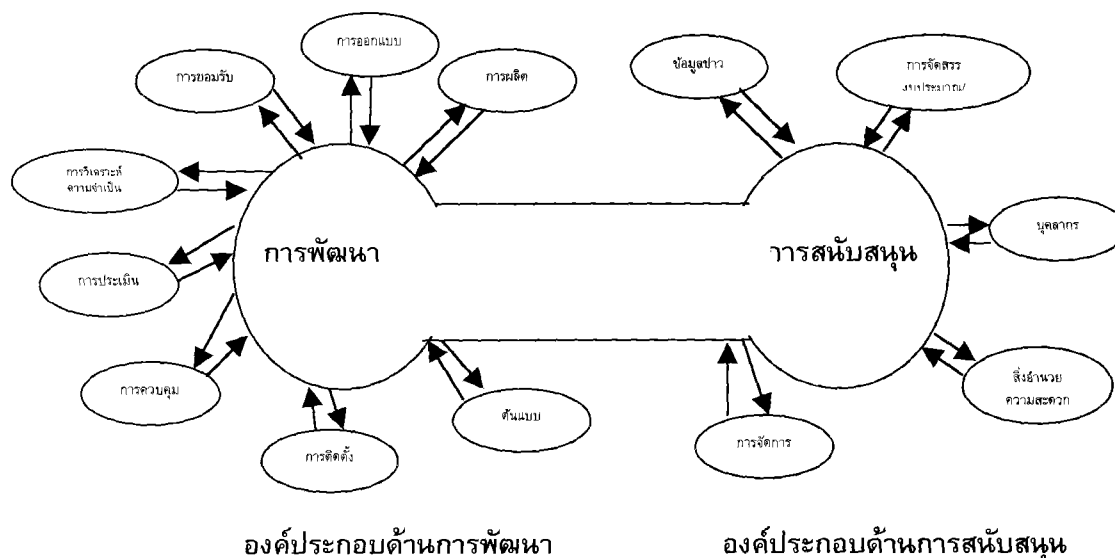
1. การจัดการ (Management) เป็นกระบวนการที่ควบคุมโดยเงื่อนไขด้านความร่วมมือ การบูรณาการ การจัดสรรปัจจัยที่จำเป็น เพื่อให้เป็นไปตามเป้าหมาย

2. การจัดการข้อมูลข่าวสาร (Information Handling) เป็นกระบวนการเลือกสรรข้อมูล การเก็บรวบรวม การลงสรุป การจัดโครงสร้าง การเก็บรักษา การดึงข้อมูลออกมาใช้ การเผยแพร่ข้อมูล และการประเมินข้อมูล ทั้งนี้เป็นไปตามความจำเป็นของการออกแบบพัฒนาการสอน

3. การได้มาและการจัดสรรทรัพยากร (Resource Acquisition and Allocation) เป็นกระบวนการกำหนดเงื่อนไขที่จำเป็นของแหล่งทรัพยากร การจัดรูปแบบงบประมาณ การแพร่กระจายทรัพยากร และการจัดหาทรัพยากร

4. บุคลากร (Personal) เป็นกระบวนการกำหนดเงื่อนไขสำหรับบุคลากร การว่าจ้าง การฝึกอบรม การประเมิน การจูงใจ การแนะแนว การตรวจสอบ และการพ้นจากสมาชิกคณะผู้ออกแบบการสอน

5. สิ่งอำนวยความสะดวก (Facilities) เป็นกระบวนการเพื่อการจัดการและการปรับปรุงพื้นที่เพื่อการออกแบบ การปฏิบัติการ และการทดสอบองค์ประกอบของการสอน

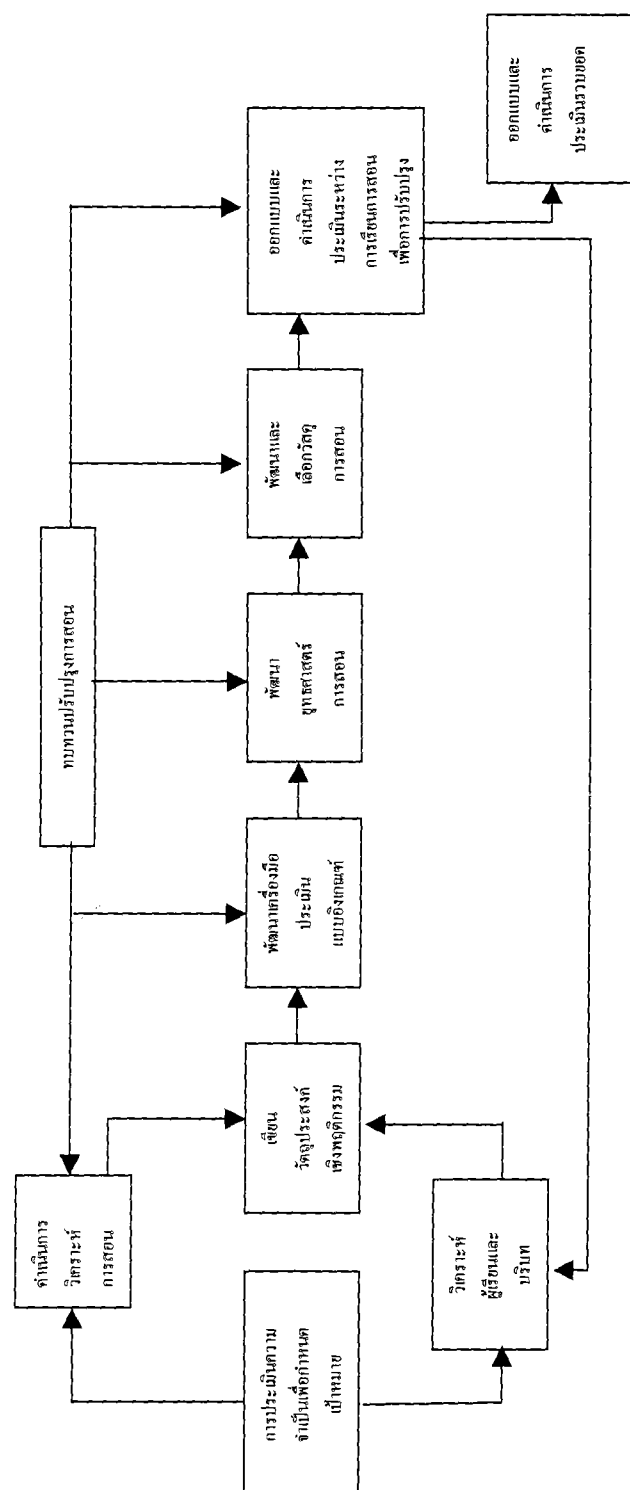


ภาพประกอบ 25 แสดงรูปแบบการสอนแบบ IPDM

3.3.6 รูปแบบของดิกและคาเรย์ (The Dick and Carey Model)

วอลเตอร์ ดิก และลู คาเรย์ (Walter Dick and Lou Carey) (Dick & Carey. 1996) เป็นผู้พัฒนารูปแบบการสอนขึ้น ลักษณะรูปแบบการสอนดิกและคาเรย์ จะมีแนวโน้มเป็นรูปแบบที่เน้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์การสอนมากกว่ารูปแบบที่เน้นเชิงระบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดและขอบเขตของกิจกรรมในขั้นตอนแรก (ขั้นตอนกำหนดเป้าหมายการสอน) ดังปรากฏในภาพประกอบ 26 (Dick. 1996 : 55-63)

รูปแบบการสอนของดิกและคาเรย์ (Dick & Carey. 1996) เริ่มจากการประเมินความจำเป็นเพื่อกำหนดเป้าหมายการสอน ซึ่งในขั้นตอนแรกของดิกและคาเรย์จะมีความแตกต่างจากรูปแบบอื่นๆ ที่ว่าเขาได้เน้นและให้ความสำคัญกับการประเมินความจำเป็น ด้วยการใช้ข้อมูลจากการประเมินมาเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาตัดสินใจว่า ผลสัมฤทธิ์ระดับใดที่ต้องการ ก่อนที่จะเริ่มกระบวนการออกแบบการสอน ขั้นตอนที่สองเป็นกระบวนการที่กระทำซ้ำกันระหว่าง การปฏิบัติการใช้เครื่องมือการสอน และการวิเคราะห์ผู้เรียนและบริบท ในขั้นตอนที่คู่ขนานกันนี้เป็นกระบวนการวิเคราะห์เพื่อเขียนแผนภาพให้ได้ว่าลักษณะของการสอนเป็นลักษณะของลำดับขั้น การเรียนรู้รู้อย่างไรดังเช่นตามแนวคิดของกาเย่ (Robert M. Gagne) ที่ได้มีการจัดลำดับขั้นการเรียนรู้ในข้อมูลเชิงวิจนะ (Verbal information) นอกจากนั้นการวิเคราะห์ข้อมูลระดับของผู้เรียน ได้แก่ ระดับความรู้ ทักษะ ทักษะ และข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม สถานการณ์การเรียน เป็นต้น ขั้นตอนต่อไปตามรูปแบบการสอนของดิกและคาเรย์ คือ การเขียนวัตถุประสงค์เพื่อการแสดงออก ที่อยู่ในรูปที่สามารถวัดได้ และตามด้วยการพัฒนาเครื่องมือในการประเมิน โดยเป็นเครื่องมือที่เน้นการประเมินด้วยการยึดเกณฑ์ตามวัตถุประสงค์เป็นหลักสำคัญ ขึ้นต่อไปเป็นการพัฒนายุทธศาสตร์การสอน ซึ่งในขั้นตอนนี้นับเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่ และหลังจากนั้นเป็นขั้นตอนการพัฒนาและเลือกสื่อการสอนขั้นการออกแบบและดำเนินการประเมินผลระหว่างการเรียนรู้การสอน เพื่อการปรับปรุงพัฒนากระบวนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ และขั้นสุดท้ายเป็นการออกแบบและดำเนินการประเมินผลรวบยอด เพื่อพิจารณาว่าบรรลุตามเป้าหมายของการสอนหรือไม่



ภาพประกอบ 25 รูปแบบการสอนของดิกและคาร์ย์

ที่มา : Dick, 1996 : 55-63.

4. หลักการพื้นฐานของการออกแบบและพัฒนาระบบการสอน

การออกแบบและพัฒนาระบบการสอน จะมีลักษณะพื้นฐานที่สำคัญของระบบการสอน

3 ประการ (วารินทร์ รัตมีพรหม. 2541 : 30) ประกอบด้วย

4.1 การออกแบบและพัฒนาระบบการสอน จะกล่าวถึงวิธีการที่จัดทำให้อยู่ในรูปแบบ (Model) ที่มีวิธีการบนจุดประสงค์ เดียวกัน 4 ประการ คือ

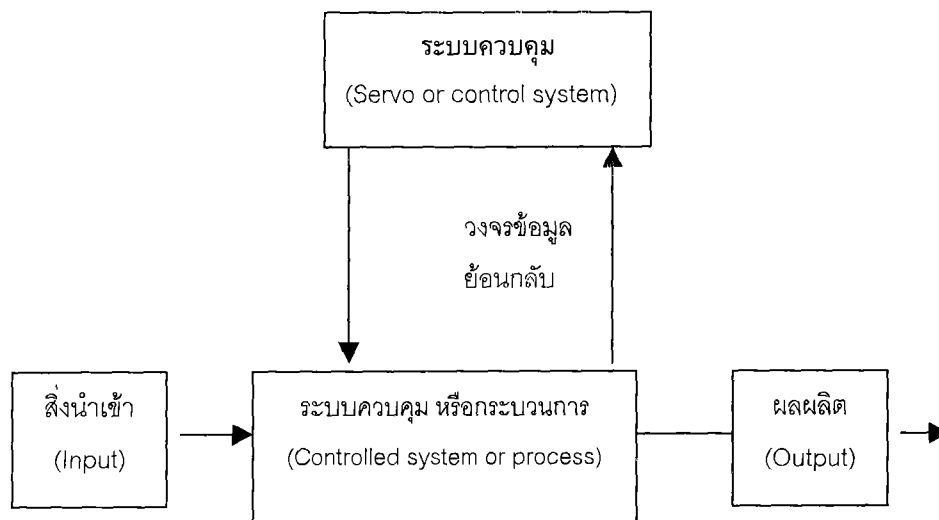
4.1.1 ปรับปรุงการเรียนการสอน โดยกำหนดวิธีการแก้ปัญหาและมีข้อมูลย้อนกลับอย่างเป็นระบบ

4.1.2 ปรับปรุงการจัดการด้านการออกแบบ และพัฒนาโดยใช้การตรวจราควบคุมอย่างเป็นระบบ

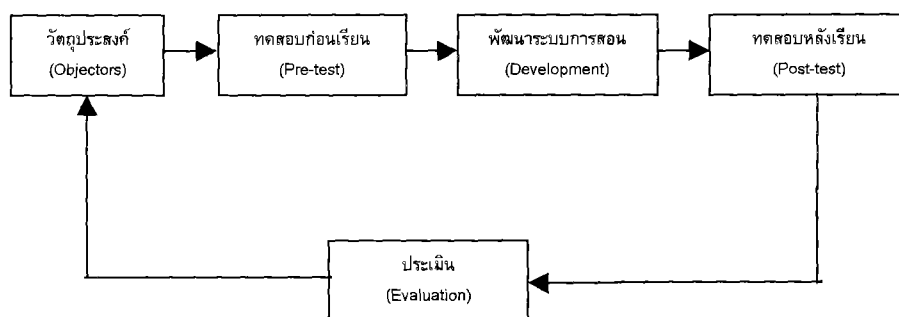
4.1.3 ปรับปรุงกระบวนการประเมินผล โดยประเมินการออกแบบส่วนประกอบและลำดับขั้นตอนต่าง ๆ รวมทั้งข้อมูลย้อนกลับ และทำการปรับปรุงให้เป็นไปตามการออกแบบอย่างเป็นระบบ

4.1.4 สร้างหรือทดสอบทฤษฎีการสอน และทฤษฎีการเรียนรู้ที่นำมาใช้ในรูปแบบการออกแบบและพัฒนาระบบการสอนนั้น

4.2 การออกแบบอย่างเป็นระบบจะเป็นห่วงโซ่วงจร (Loop) ที่มีข้อมูลย้อนกลับเพื่อการประเมินทุกขั้นตอน (Cybernetic) ดังปรากฏในภาพประกอบ 27 และ 28 (Andrews and Goodson. 1980 : 10)

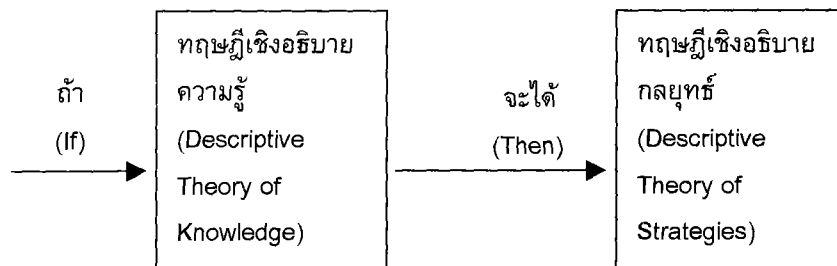


ภาพประกอบ 27 แสดงห่วงโซ่วงจร (Cybernetic) ที่เป็นพื้นฐานทั่วไปของระบบ



ภาพประกอบ 28 แสดงการนำห่วงโซ่วงจรระบบมาใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบการสอน

4.3 มีลักษณะเป็นการวางแผนหรือสั่งการไว้ก่อน (Prescriptive Procedure) การสั่งการเป็นแนวทางหรือชี้แนวทางให้ดำเนินการ ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงความรู้กับทฤษฎีของกลยุทธ์เข้าด้วยกัน การนำมาเชื่อมโยงกันเรียกว่าเป็นทฤษฎีเชิงสั่งการ (Prescriptive Theory) ดังปรากฏในภาพประกอบ 29 (Andrews and Goodson, 1980 : 11)



ภาพประกอบ 29 แสดงทฤษฎีเชิงสั่งการของการออกแบบและพัฒนาระบบการสอน

5. การกิจหลักของแบบจำลองรูปแบบการออกแบบและพัฒนาระบบการสอน

จากรูปแบบการสอนที่ได้นำเสนอมาทั้งหมด เป็นภาพรวม ที่มีรูปแบบการสอนที่เน้นระดับชั้นเรียน รูปแบบการสอนที่เน้นการพัฒนาผลิตภัณ์ทางการเรียนการสอน และรูปแบบการสอนที่เน้นเชิงระบบนั้น ผู้วิจัยมีเป้าหมายที่จะมุ่งพัฒนารูปแบบการสอนที่เน้นเชิงระบบ ทั้งนี้ เพราะลักษณะของเป้าหมายการสอน โดยภาพรวม จะเน้นการพัฒนาทักษะการคิดเชิงระบบ (Systems Thinking Skill) ให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน และเป็นการออกแบบระบบการสอนในระดับรายวิชา และสามารถขยายไปใช้ได้ทั้งหลักสูตรต่อไป

ภารกิจของรูปแบบการออกแบบ และพัฒนาระบบการสอนนั้น กรอปเปอร์ เบอริล และบอทเวลล์ แอทคิน กาเยและบริกส์ (Gropper, 1977 ; Merrill & Boutwell, 1973 ; Atkins, 1975 ; Andrews & Goodson, 1997 : 138 – 139) ได้ทำการสังเคราะห์ภารกิจที่สำคัญสำหรับ รูปแบบการสอนได้ รวมทั้งสิ้น

14. การกิจหลัก โดยกรอบเปอร์เซ็นต์เสนอภารกิจสำคัญในลำดับที่ 1 – 10 และภารกิจลำดับที่ 11 – 14 เป็นผลการสังเคราะห์ ที่เสนอโดยท่านอื่นๆ ดังนี้

ภารกิจ 1 กำหนดเป้าหมายทั่วไปและเป้าหมายย่อย โดยกำหนดในรูปแบบของการสังเกตได้

ภารกิจ 2 พัฒนาแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนที่สอดคล้องกับเป้าหมายทั่วไปและเป้าหมายย่อย

ภารกิจ 3 วิเคราะห์เป้าหมายทั่วไป และเป้าหมายย่อย เพื่อกำหนดทักษะ และลักษณะการเรียนรู้ที่จำเป็น

ภารกิจ 4 จัดลำดับเป้าหมายทั่วไป และเป้าหมายย่อย เพื่อสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้

ภารกิจ 5 การให้รายละเอียด คุณลักษณะของกลุ่มผู้เรียน อาทิ อายุ ระดับชั้น ประวัติการเรียนรู้ในอดีต ความถนัดเฉพาะ เป็นต้น

ภารกิจ 6 กำหนดยุทธศาสตร์การสอน ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา และลักษณะที่สำคัญของผู้เรียน

ภารกิจ 7 เลือกการสอนที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์การสอน

ภารกิจ 8 พัฒนาวัสดุการสอน (Course ware) ที่อยู่บนฐานของยุทธศาสตร์การสอน

ภารกิจ 9 การทดลองใช้วัสดุการสอนกับกลุ่มผู้เรียนเป้าหมาย และดำเนินการวิเคราะห์จุดบกพร่องของวัสดุการสอน และผลการเรียน แล้วดำเนินการทบทวนปรับปรุงวัสดุการสอน

ภารกิจ 10 ดำเนินการพัฒนาวัสดุ และกระบวนการสอน การดูแลปรับปรุงเป็นระยะๆ ตามความเหมาะสม

ภารกิจ 11 ประเมินความจำเป็น / การกำหนดปัญหา / การวิเคราะห์บทบาทหน้าที่ / ศักยภาพ

ภารกิจ 12 พิจารณาทางเลือกในการแก้ปัญหาการสอน

ภารกิจ 13 ดำเนินการจัดระบบและสภาพแวดล้อมรวมถึงการระบุข้อจำกัด

ภารกิจ 14 พิจารณาค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้นในการดำเนินการสอน

นอกจากนั้น วารินทร์ รัชมีพรหม (2541 : 119 – 123) ได้สรุปถึงภารกิจที่สำคัญของการออกแบบการสอนว่ามีทั้งสิ้น 12 กลุ่มงาน ดังนี้

งานที่ 1 การประเมินความต้องการ การประเมินความต้องการจะเกี่ยวข้องกับการกำหนดเป้าหมาย (Goals) การระบุความแตกต่างระหว่างเป้าประสงค์กับสภาพปัจจุบัน และการสร้างความต้องการก่อนหลังในการกระทำด้วย ในการประเมินความต้องการประกอบด้วย

1. การระบุและให้ลำดับขั้นของเป้าประสงค์ที่เป็นไปได้
2. การระบุข้อขัดแย้ง ระหว่างพฤติกรรมที่เป็นอยู่กับพฤติกรรมที่พึงประสงค์
3. การวิเคราะห์ผลของข้อขัดแย้ง
4. การกำหนดขอบข่ายการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้
5. การเลือกลำดับก่อนหลังของการกระทำ
6. การเลือกข้อแทรกแซง (Intervention)

งานที่ 2 การระบุรายละเอียดของเป้าประสงค์และวัตถุประสงค์ เป็นการระบุวัตถุประสงค์ทั่วไปจนถึงวัตถุประสงค์เฉพาะ โดยมีการระบุวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. การกำหนดเป้าประสงค์การสอนโดยทั่วไป

2. การให้รายละเอียดวัตถุประสงค์สุดท้ายของวิชา
3. การให้รายละเอียดวัตถุประสงค์หน่วยย่อยของวิชา
4. การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
5. การวางแผนผังการสอน
6. การกำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องภายในหลักสูตร

งานที่ 3 การวิเคราะห์ทรัพยากรและข้อจำกัด เป็นการวิเคราะห์ในการกำหนดว่าความพยายามที่จะออกแบบและพัฒนาให้คัมภีร์นั้นเป็นไปได้หรือไม่ การวิเคราะห์นี้อาจมีดังต่อไปนี้

1. การประเมินทรัพยากรที่เอื้ออำนวย
2. การวิเคราะห์ข้อจำกัดที่มีอยู่
3. การวางแผนกำจัดข้อจำกัดออกไป
4. การตัดสินใจที่จะดำเนินการต่อไปหรือไม่
5. การวางแผนการใช้ทรัพยากร

งานที่ 4 การให้รายละเอียดกลุ่มเป้าหมาย เป็นการกำหนดคุณลักษณะของกลุ่มเป้าหมายที่เป็นผู้เรียนเพื่อให้วัสดุการสอนเหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียนมีดังนี้

1. การกำหนดคุณลักษณะทั่วไปของผู้เรียน
2. การกำหนดระดับความถนัด ความสามารถและทักษะของผู้เรียน
3. การกำหนดคุณลักษณะ ด้านทัศนคติและแรงจูงใจของผู้เรียน

งานที่ 5 การวิเคราะห์งาน เป็นการให้ขอบข่ายของมโนทัศน์สำหรับการออกแบบและพัฒนากระบวนการสอน และเป็นแนวทางสำหรับการเขียนเครื่องมือการประเมินผล การวิเคราะห์งานมีดังต่อไปนี้

1. การระบุและจัดลำดับงานและเนื้อหาความรู้ที่จะเรียน
2. การดำเนินการวิเคราะห์เนื้อหาความรู้และกระบวนการสารสนเทศ
3. การดำเนินการวิเคราะห์งานการเรียนรู้
4. การเขียนแผนผังการเรียนรู้
5. การระบุพฤติกรรมพื้นฐานของผู้เรียน
6. การทำให้วัตถุประสงค์เป็นไปได้ (Validate Objectives)

งานที่ 6 การสร้างข้อทดสอบ เป็นการกำหนดระดับการปฏิบัติของผู้เรียนในวัตถุประสงค์ตามลำดับก่อนหลัง และตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละบุคคล โดยงานสร้างข้อทดสอบมีดังนี้

1. การให้รายละเอียดระบบการบริหารการประเมินผล
2. การให้รายละเอียดคุณลักษณะของข้อทดสอบที่เหมาะสมสำหรับวัตถุประสงค์แต่ละวัตถุประสงค์
3. การสร้างและปรับปรุงข้อทดสอบ
4. การกำหนดความเชื่อถือได้และความเหมาะสมของข้อทดสอบ
5. การทดลองใช้ข้อทดสอบและปรับปรุง

งานที่ 7 การจัดลำดับการสอน การจัดลำดับการสอนโดยทั่วไปเพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์สุดท้ายของการสอน เป็นความมุ่งหวังของงานที่ 2 อยู่แล้ว ส่วนงานที่ 7 นี้เป็นการจัดลำดับการสอนให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ย่อย ซึ่งมีดังนี้

1. การตรวจสอบวัตถุประสงค์ย่อย (Enabling Objectives) ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

สุดท้าย (Terminal Objective)

2. เลือกการจัดลำดับเนื้อหาความรู้
3. กำหนดลำดับการสอนให้เป็นไปตามลำดับวัตถุประสงค์ย่อยและเนื้อหาความรู้
4. กำหนดขนาดของบทเรียน
5. การทำให้ลำดับการสอนนั้นเป็นไปได้

งานที่ 8 การวางแผนการสอน เป็นการระบุเหตุการณ์การสอน (Instructional Events) ลำดับขั้นตอนการสอนสำหรับวัตถุประสงค์ย่อย ขั้นตอนการสอนอาจเป็นไปตามที่ผู้สอนวางแผน แต่อาจเป็นไปตามที่ผู้เรียนต้องการก็ได้ การวางแผนการสอนมีดังนี้

1. การระบุรายละเอียดเนื้อหาวิชา
2. การวางแผนการจัดกลุ่มการสอนและระยะเวลา
3. การระบุแนวทางเลือกของวิธีสอน
4. การเลือกวิธีสอน
5. การวางแผนกิจกรรมก่อนสอน
6. การวางแผนวิธีนำเสนอเนื้อหาความรู้ใหม่
7. การวางแผนการฝึกปฏิบัติกับข้อมูลย้อนกลับ
8. การวางแผนการประเมินพฤติกรรม
9. การวางแผนการเรียนรู้ให้เกิดความคงทนและส่งผลต่อความรู้ได้
10. การระบุสภาพการณ์การเรียนรู้

งานที่ 9 การเลือกสื่อการสอน การเลือกสื่อการสอนที่เหมาะสมจะต้องพิจารณาตัวแปรด้านกิจกรรมหรืองาน ด้านผู้เรียน สภาพแวดล้อมของการเรียน สภาพแวดล้อมของการพัฒนาผลผลิต เศรษฐกิจ และวัฒนธรรมของสภาพแวดล้อมและองค์ประกอบอื่น ๆ โดยแยกเป็นงานย่อยได้ดังนี้

1. การกำหนดวิธีการถ่ายทอดความรู้
2. การระบุรายละเอียดของสิ่งเร้า
3. การระบุรายละเอียดของปฏิริยาตอบสนองของผู้เรียน
4. การระบุศักยภาพของสื่อที่จะนำมาใช้
5. การตัดสินใจเลือกสื่อ

งานที่ 10 การให้รายละเอียดวัสดุการสอน เป็นงานที่เกี่ยวข้องกับการเตรียมต้นฉบับ (Manuscripts) เตรียมบทภาพ (Scripts) การร่างภาพ การเขียนบทเรื่อง (Storyboard) ซึ่งอาจแยกเป็นงานย่อยได้ดังนี้

1. การเตรียมมาตรฐานของวัสดุการสอน
2. การปรับปรุงวัสดุการสอนที่มีอยู่แล้ว
3. การเขียนข้อกำหนดของวัสดุการสอนที่ต้องการ
4. การปรับปรุงข้อกำหนด

งานที่ 11 การผลิตวัสดุการสอน เป็นการผลิตต้นแบบ และปรับปรุง เช่น คู่มือแบบเรียน และสื่ออื่นๆ อาจแยกได้เป็น

1. การร่างกิจกรรมการเรียนและปรับปรุง
2. การแก้ไขและปรับปรุงวัสดุการสอน

3. การผลิตสื่อการสอน
4. การจัดวัสดุการสอนให้สอดคล้องกับการสอน
5. การทดลองใช้วัสดุการสอนและปรับปรุง
6. การผลิตตำราหรือแบบเรียน

งานที่ 12 การประเมินผลเพื่อการปรับปรุง เป็นการประเมินผลวัสดุการสอน และทุกสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการสอนเพื่อปรับปรุง โดยแยกได้เป็น

1. การวางแผนระบบการประเมินผลวัสดุการสอน
2. ให้รายละเอียดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้
3. ดำเนินการประเมินผลแบบรายบุคคลและปรับปรุง
4. ดำเนินการประเมินผลกลุ่มเล็กและปรับปรุง
5. ฝึกอบรมผู้สอนที่จะดำเนินการประเมินผลภาคสนาม
6. ดำเนินการประเมินผลภาคสนามและปรับปรุง

6. แนวคิดในการพัฒนารูปแบบการสอน

รูปแบบการสอน (Model of Teaching) หมายถึงแผนแสดงการจัดโครงสร้างและองค์ประกอบต่าง ๆ ที่จะใช้ในการพัฒนาผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ ในการพัฒนารูปแบบการสอนควรมีหลักเกณฑ์ในการเลือกเพื่อให้บรรลุผลที่ต้องการ โดยมีแนวคิดที่สำคัญสำหรับให้ผู้พัฒนาคำนึงถึง ดังนี้ (Saylor and Others, 1981 : 294-299)

6.1 เป้าหมายและวัตถุประสงค์ ผู้พัฒนารูปแบบการสอนควรได้คำนึงถึงวัตถุประสงค์ในการสอน การกำหนดจุดประสงค์ของกิจกรรมที่มอบหมายให้ผู้เรียนทำจะช่วยให้บรรลุเป้าหมายโดยทั่วไปของการสอนให้มากที่สุด ดังนั้นรูปแบบที่จะพัฒนาขึ้นจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเป้าหมายโดยทั่วไป

6.2 ความมีโอกาสนสูงในการบรรลุเป้าหมาย ผู้พัฒนารูปแบบการสอนจะต้องคำนึงถึงความเป็นไปได้ในการที่จะบรรลุเป้าหมาย ระดับความเป็นไปได้ขึ้นอยู่กับความสอดคล้องระหว่างกิจกรรมการฝึกในรูปแบบกับวัตถุประสงค์ในการสอน

6.3 แรงจูงใจของผู้เรียน ความมีประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนขึ้นอยู่กับระดับการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้พัฒนารูปแบบจึงควรจัดให้มีกิจกรรมที่จะสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้กับผู้เรียน อาจจะทำให้ได้โดยการจัดให้มีสื่อใหม่ ๆ ที่ท้าทายผู้เรียนเพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน

6.4 หลักการเรียนรู้ การพัฒนารูปแบบการสอนไม่ควรยึดมั่นกับทฤษฎีหรือหลักการเรียนรู้เพียงอย่างเดียวแต่ควรนำหลักการเรียนรู้หลาย ๆ อย่างมาปรับใช้ในทางปฏิบัติด้วย เช่น พัฒนาการทางด้านสติปัญญา แรงจูงใจ การเสริมแรง พัฒนาการด้านเจตคติและค่านิยม ความต้องการพื้นฐานของมนุษย์

6.5 สิ่งอำนวยความสะดวก เครื่องมือและทรัพยากร ผู้พัฒนารูปแบบการสอนจะต้องคำนึงถึงความพร้อมในด้านเครื่องมือ สิ่งอำนวยความสะดวก และทรัพยากรที่จำเป็นต่อการนำเสนอสาระสำคัญบางประการที่เป็นข้อสังเกตเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการสอน (Joyce and Weil, 1996) มีดังนี้

6.5.1 รูปแบบการสอน ควรมีทฤษฎีรองรับ เช่น ทฤษฎีด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ เป็นต้น

6.5.2 เมื่อพัฒนารูปแบบการสอนแล้ว ก่อนนำไปใช้อย่างแพร่หลาย ต้องมีการวิจัยเพื่อทดสอบทฤษฎี และตรวจสอบคุณภาพในเชิงการใช้ในสถานการณ์จริงและนำข้อค้นพบมาปรับปรุงแก้ไข

จอยส์ และเวล กล่าวว่ารูปแบบการสอนที่เขาสอนมาเสนอบางรูปแบบมีงานวิจัยรองรับเป็นร้อยเรื่อง แต่บางรูปแบบมีเพียง 2-3 เรื่อง แต่ทุกรูปแบบก็มีการทดลองใช้ในห้องเรียน จนเป็นหลักประกันได้ว่าสามารถใช้ได้อย่างสะดวกและได้ผลดี

6.5.3 การพัฒนารูปแบบการสอน อาจจะออกแบบให้ใช้ได้กว้างขวางหรือเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะเจาะจงอย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

6.5.4 การพัฒนารูปแบบการสอน จะมีจุดมุ่งหมายหลักที่ถือเป็นตัวตั้งในการพิจารณาเลือกรูปแบบไปใช้ กล่าวคือ ถ้าผู้ใช้นารูปแบบการสอนไปใช้ตรงกับจุดมุ่งหมายหลัก จะทำให้เกิดผลสูงสุด แต่ก็สามารถนำรูปแบบนั้นไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่น ถ้าเห็นว่าเหมาะสม

7. การนำเสนอรูปแบบการสอน

จอยส์ และเวล ได้แบ่งการนำเสนอรูปแบบการสอนแต่ละรูปแบบเป็น 4 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 อธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ซึ่งเป็นที่มาของรูปแบบการสอน (Orientation to the Model) อันประกอบด้วยเป้าหมายของรูปแบบทฤษฎีและข้อสมมุติที่รองรับรูปแบบ หลักการและโมโนทัศน์สำคัญที่เป็นพื้นฐานของรูปแบบการสอน

ส่วนที่ 2 รูปแบบการสอน (The Model of Teaching) เป็นการอธิบายถึงตัวรูปแบบการสอนซึ่งนำเสนอเป็นเรื่อง ๆ อย่างละเอียดและเน้นการปฏิบัติได้ แบ่งออกเป็น 4 ประเด็นคือ

2.1 ขั้นตอนของรูปแบบ (Syntax หรือ Phases) เป็นการให้รายละเอียดว่ารูปแบบการสอนนั้นมีกี่ขั้นตอน โดยจัดเรียงลำดับกิจกรรมที่จะสอนเป็นขั้น ๆ แต่ละรูปแบบมีจำนวนขั้นตอนการไม่เท่ากัน

2.2 รูปแบบการปฏิสัมพันธ์ (Social System) เป็นการอธิบายบทบาทของครู นักเรียน และความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในแต่ละรูปแบบ บทบาทของครูจะแตกต่างกันไป เช่น เป็นผู้นำกิจกรรม ผู้อำนวยความสะดวก ผู้ให้การแนะแนว เป็นแหล่งข้อมูลเป็นผู้จัดการ เป็นต้น ครูอาจเป็นศูนย์กลางในบางรูปแบบ หรืออาจมีบทบาทเท่า ๆ กันก็ได้

2.3 หลักการแสดงการโต้ตอบ (Principles of Reaction) เป็นการบอกถึงวิธีการ แสดงออกของครูต่อผู้เรียน การตอบสนองต่อสิ่งที่ผู้เรียนกระทำ เช่น การปรับพฤติกรรมโดยการให้รางวัล หรือการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ด้วยการสร้างบรรยากาศอิสระ ไม่มีการประเมินว่าผิดหรือถูก เป็นต้น

2.4 สิ่งสนับสนุน (Support System) เป็นการบอกถึงเงื่อนไขที่จำเป็นต่อการใช้รูปแบบการสอนนั้นให้เกิดผล เช่น รูปแบบการสอน แบบการทดลองในห้องปฏิบัติการต้องใช้ ผู้นำที่ได้รับการฝึกฝนมาอย่างดีแล้ว เป็นต้น

ส่วนที่ 3 การนำรูปแบบการสอนไปใช้ (Application) ในส่วนที่ 3 เป็นการแนะนำและตั้งข้อสังเกตการใช้รูปแบบการสอนนั้น เช่น จะใช้กับเนื้อหาประเภทใดที่จะเหมาะสม รูปแบบนั้นเหมาะกับเด็กระดับอายุใด เป็นต้น นอกจากนี้ยังให้คำแนะนำอื่น ๆ เพื่อให้การใช้รูปแบบการสอนนั้นมีประสิทธิผลที่สุด

ส่วนที่ 4 ผลที่จะเกิดขึ้นกับผู้เรียนทั้งทางตรงและทางอ้อม (Instruction and Nurturant Effects) รูปแบบการสอน แต่ละรูปแบบจะส่งผลต่อผู้เรียนทั้งทางตรงและทางอ้อม ผลโดยทางตรงเกิดจากการสอนของครู หรือเกิดจากกิจกรรมที่จัดขึ้นตามขั้นตอนของรูปแบบการสอน ส่วนผลโดยทางอ้อมเกิดจากสภาพแวดล้อม ซึ่งถือเป็นผลกระทบที่เกิดจากการสอนตามรูปแบบนั้น เป็นสิ่งที่คาดคะเนไว้ว่า จะเกิดผลไปกับการสอนซึ่งสามารถใช้เป็นสิ่งที่พิจารณาเลือกรูปแบบการสอนไปใช้ด้วย

8. การสังเคราะห์แนวคิดและทฤษฎีเพื่อนำไปสู่การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

8.1 การสังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอน

จากแนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการสอน ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาและรวบรวมจากเอกสารและตำราต่าง ๆ ทำให้ผู้วิจัยสามารถสังเคราะห์แนวคิดดังกล่าวมาใช้ในการพัฒนารูปแบบการสอน เพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ ดังมีสาระสำคัญในการสังเคราะห์พอสรุปได้ดังต่อไปนี้

ตาราง 3 การสังเคราะห์รูปแบบการสอนของนักการศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ

ประเด็นสำคัญ	แนวคิดของ	การสังเคราะห์แนวคิดเพื่อนำไปสู่การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน
1. ความหมายของรูปแบบการสอน	- ละเอียด รักซ์เผ่า (2528 : 5) - สมหวัง พิชิตานุวัฒน์ (2529 : 36) - เซเลอร์ และคณะ (Saylor, et al. 1981 : 271) - จอยส์ และเวล (Joyce & Weil. 1986 : 2) - โคล (Cole. 1987 : 2)	รูปแบบการเรียนการสอนหมายถึง โครงสร้างที่แสดงถึงความสัมพันธ์และส่งเสริมซึ่งกันและกันระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ในการเรียนการสอน ได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา ขั้นตอนการสอน การประเมินผล รวมถึงกิจกรรมสนับสนุนอื่น ๆ โดยที่ผ่านขั้นตอนการดำเนินการสร้างอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ
2. ลักษณะสำคัญของรูปแบบ	- นัทธัล และสนูค (Nuthall & Snook. 1973 : 49 อ้างถึงใน Saylor, et al. 1982 : 271) - เซเลอร์ และคณะ (Saylor, et al.. 1981 : 272) - จอยส์ และเวล (Joyce & Weil. 1986 : 5 – 14)	1. รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิด ควรเป็นรูปแบบที่นำเอาหลักการของจิตวิทยากลุ่มปัญหานิยมมาใช้ในห้องเรียน เน้นให้นักเรียนมีกิจกรรมการค้นหาคำตอบด้วยตนเอง เน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และการแก้ปัญหา 2. เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นเนื้อหาวิชา และเน้นสมรรถภาพ 3. เป็นรูปแบบที่เน้นการจัดกระบวนการสารสนเทศหรือกระบวนการคิด (The Information Processing Family)

ตาราง 3 (ต่อ)

ประเด็นสำคัญ	แนวคิดของ	การสังเคราะห์แนวคิดเพื่อนำไปสู่ การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน
3. การสังเคราะห์แนว คิดรูปแบบการสอน	- เซเลอร์และคณะ (Saylor, et al. 1981 : 294 – 299)	ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์ในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนดังนี้ 1. <u>เป้าหมายและวัตถุประสงค์</u> (Goal and Objective begin sought) โดยกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะการคิดควบคู่ไปกับการเรียนการสอนตามเนื้อหาวิชา 2. <u>ความมีโอกาสนสูงที่จะบรรลุเป้าหมาย</u> (Maximize Opportunities to Achieve Multiple Goals) เนื่องจากมีผลการวิจัยยืนยันว่าทักษะการคิดสามารถเรียนรู้ได้โดยการจัดการเรียนการสอนควบคู่ไป กับเนื้อหาวิชา ผู้วิจัยจึงเชื่อว่ามีโอกาสนสูงที่ผู้เรียนจะสามารถบรรลุเป้าหมายดังกล่าวได้ 3. <u>แรงจูงใจของผู้เรียน</u> (Student Motivation) ผู้เรียนทุกคนมีศักยภาพในการคิดและกระตือรือร้นที่จะคิดอยู่ตลอดเวลา ถ้ามีการจัดสถานการณ์การเรียนการสอนที่เอื้อต่อการคิด 4. <u>หลักการเรียนรู้</u> (Principle of Learning) ใช้หลักการเรียนรู้จากความรู้และทักษะพื้นฐานของผู้เรียนไปสู่ความรู้และทักษะที่ยากและซับซ้อนขึ้นตามลำดับ โดยเป็นการเรียนรู้จากง่ายไปสู่ยาก หรือจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม 5. <u>ความ สะดวก สบาย เครื่องมือ และ ทรัพยากร</u> (Facilities, Equipment and Resources) เป็นการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ ดังนั้นจึงมีความพร้อมสบายในด้านเครื่องมือและทรัพยากร

ตาราง 3 (ต่อ)

ประเด็นสำคัญ	แนวคิดของ	การสังเคราะห์แนวคิดเพื่อนำไปสู่ การพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอน
4. การพัฒนาและ การนำเสนอรูปแบบการ สอน	- จอยส์ และเวล (Joyce & Weil, 1986)	ขั้นตอนการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอน 1. รูปแบบการเรียนการสอนมีแนวคิด และ ทฤษฎีรองรับ ได้แก่ ทฤษฎีทางการพัฒนาศติ ปัญญาและการคิด แนวคิดในการบูรณาการทางการ สอน ทฤษฎีของกลุ่มวิเคราะห์งานและ แนวคิดในการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอน 2. เมื่อพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนแล้ว ก่อนนำ ไปใช้ต้องมีการตรวจสอบคุณภาพในเชิงการใช้ สถานการณ์จริง และนำข้อค้นพบมาปรับปรุงแก้ไข 3. รูปแบบที่พัฒนาขึ้นออกแบบให้สามารถนำไปใช้ อย่างกว้างขวาง สามารถนำไปปรับใช้ได้กับทุกชั้น เรียน การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอน 1. มีการอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ซึ่งเป็น ที่มาของรูปแบบการเรียนการสอนประกอบด้วยเป้าหมาย ของรูปแบบ หลักการและมโนทัศน์สำคัญที่เป็น พื้นฐานของรูปแบบ 2. รูปแบบการเรียนการสอน เป็นการอธิบายถึงตัว รูปแบบ ได้แก่ ขั้นตอนของรูปแบบบทบาทของครู นักเรียน และสิ่งสนับสนุน ซึ่งเป็นการบอกเงื่อนไข สิ่งที่จำเป็นต่อการใช้รูปแบบให้เกิดผล 3. คำแนะนำในการนำรูปแบบการเรียนการ สอนไปใช้ 4. ผลที่จะเกิดขึ้นกับผู้เรียนทั้งทางตรงและทางอ้อม

8.2 การสังเคราะห์แนวคิด / ทฤษฎีทางจิตวิทยาที่นำไปสู่การสอน

จากแนวคิด / ทฤษฎีที่ใช้เป็นกรอบในการวิจัยดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการ
สังเคราะห์แนวคิด / ทฤษฎีเหล่านั้นเป็นหลักการสอนกระบวนการคิดเชิงระบบ ที่ใช้ในการวิจัย ดังต่อไปนี้

ตาราง 4 แสดงการสังเคราะห์แนวคิด / ทฤษฎีที่นำไปสู่การสอน

นักทฤษฎี/นักจิตวิทยา	สาระของทฤษฎี / แนวคิด	หลักการสอน
1. ทฤษฎีพัฒนาการทางปัญญา (Cognitive Development Theory)		
1.1 เพียเจต์ (Jean Piaget)	1. การปฏิบัติงานของสมรรถภาพสมองเป็นกระบวนการปรับเข้าโครงสร้าง (Assimilation) ได้แก่ การที่บุคคลรับสถานการณ์หรือสิ่งเร้าใหม่เข้ามาเป็นพวกเดียวกับประสบการณ์เดิมของตนกับกระบวนการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง (Accommodation) ได้แก่ การดัดแปลงหรือปรับปรุงโครงสร้างที่เกิดจากประสบการณ์ใหม่ 2. พัฒนาการของการคิดมีเงื่อนไขหรือข้อตกลง 3 ประการคือ 2.1 ปัจจัยสำคัญที่มีผลกระทบต่อพัฒนาการทางการคิด 4 ปัจจัย - วุฒิภาวะ - ประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ - อิทธิพลของสิ่งแวดล้อมทางสังคม - กระบวนการสร้างดุลยภาพ (ซึ่งเป็นกระบวนการเฉพาะตัวของแต่ละคนในการปรับตัว) 2.2 พัฒนาการของการคิดเป็นผลของแต่ละระดับขั้นของพัฒนาการ	1. การพัฒนาสมรรถภาพสมองเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะต้องจัดประสบการณ์และสิ่งเร้าที่ทำให้ผู้เรียนสามารถปรับเข้ากับโครงสร้างความรู้เดิม (Assimilation) และให้ผู้เรียนสามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้าง (Accommodation) โดยดัดแปลงหรือปรับปรุงโครงสร้างของความคิดหรือประสบการณ์เดิมให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่ ประสบการณ์และสิ่งเร้าจะต้องน่าสนใจ ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์เชื่อมโยงจนสามารถพัฒนากระบวนการดังกล่าวได้ 1. หลักการสอนตามพัฒนาการ ของการคิด ได้แก่ 1.1 การจัดระบบการสอนเพื่อฝึกทักษะการคิดมีปัจจัยที่มีผลกระทบต่อพัฒนาการทางการคิดทั้ง 4 ปัจจัย อันได้แก่ วุฒิภาวะ ประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ อิทธิพลของสิ่งแวดล้อมทางสังคม และกระบวนการสร้างดุลยภาพ ครูผู้สอนจะต้อง

ตาราง 4 (ต่อ)

นักทฤษฎี/นักจิตวิทยา	สาระของทฤษฎี / แนวคิด	หลักการสอน
1.2 เจอโรม บรูเนอร์ (Jerome Bruner)	ที่ต่อเนื่องกันอย่างไม่เปลี่ยนแปลงโดย การก้าวสู่ระดับหนึ่ง ๆ ที่ได้บรรลุแล้วใน ระดับเบื้องต้น 2.3 อัตราการเกิดของพัฒนาการ ของการคิดแต่ละระดับของแต่ละคนนี้จะ แปรผันมากในระหว่างบุคคล ซึ่ง พัฒนาการทางการคิดของแต่ละคนมี เพียงลักษณะเดียวกัน ไม่ต่างกัน ระดับของพัฒนาการ แต่จะต่างกัน ด้านอัตราความเร็วในการเกิดของแต่ละ ระดับของพัฒนาการ	ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนแต่ละคนกับปัจจัยดังกล่าวเพื่อหาแนวทางในการพัฒนาทักษะการคิดที่เหมาะสมกับผู้เรียน 1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดควรเรียงลำดับกิจกรรมให้ต่อเนื่องโดยมุ่งให้ผู้เรียนก้าวหน้าไปตามลำดับขั้น ส่วนจะเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียนและองค์ประกอบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง 1.3 การพัฒนาทักษะการคิดควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลทั้งในด้านลักษณะการคิดและอัตราเร็วในการคิด การสอนโดยทั่วไปจะให้เด็กได้เรียนรู้หรือพัฒนาทักษะ ผู้สอนจะต้องจัดสถานการณ์การเรียนรู้ที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน
	วิชาใด ๆ ก็ตามสามารถจะสอนให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้เข้าใจได้อย่างได้ผลจริง จึงในบางลักษณะ ไม่ว่าผู้เรียนจะเป็น ใคร ในระดับวุฒิภาวะใด โดยใช้วิธีการ สอนที่เหมาะสม	
2. ทฤษฎีของกลุ่ม วิเคราะห์งาน	การวิเคราะห์งานหรือกิจกรรมของงาน เป็นวิธีการกระทำอย่างมีระบบที่จะ วิเคราะห์องค์ประกอบสำคัญของ พฤติกรรมผู้เรียนได้ โดยการจำแนก จุดมุ่งหมายการเรียนรู้ของ ผู้เรียนในเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ให้มีรายละเอียด ที่เกี่ยวกับการเรียงลำดับขั้นของการ เรียนรู้จากความรู้และทักษะพื้นฐานไปสู่ ความรู้และทักษะที่ยากและซับซ้อน	1. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดสามารถกระทำได้โดยใช้กิจกรรมการวิเคราะห์งาน โดยการสอนที่บูรณาการทักษะการคิดในเนื้อหาตามหลักสูตรจากนั้นครูก็กำหนดจุดมุ่งหมายเฉพาะลงไป และจากจุดมุ่งหมายเฉพาะครูก็สามารถจำแนกกิจกรรมของงานเป็นงานย่อย ๆ (Subtask) ให้ได้มากที่สุด และคัดเลือกงานที่เกี่ยวข้องต่อกิจกรรมที่ไม่เกี่ยวข้อง ออกและเรียงลำดับกิจกรรมจากกิจกรรมที่เป็นพื้นฐานการเรียนรู้ไปสู่กิจกรรมปลายทาง ตามจุดมุ่งหมายการเรียนรู้

ตาราง 4 (ต่อ)

นักทฤษฎี/นักจิตวิทยา	สาระของทฤษฎี / แนวคิด	หลักการสอน
		2. ในการสอนทั่วไปและการสอนทักษะการคิด ผู้สอนจะต้องยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคลในเนื้อหาหรือทักษะเดียวกัน ผู้เรียนจะเริ่มเรียนไม่เหมือนกัน ตามประสบการณ์หรือความรู้พื้นฐานของแต่ละคน ครูจึงต้องวิเคราะห์พฤติกรรมพื้นฐาน (Entering Behavior) ของผู้เรียนแต่ละคนและเริ่มสอนที่จุดนั้น
2.1 เบนจามิน บลูม (Benjamin Bloom)	พฤติกรรมด้านการคิดจำแนกได้ 6 ระดับ พฤติกรรมที่เรียงลำดับกันตามความซับซ้อนตามลำดับชั้น คือ - ความรู้ ความจำ - ความเข้าใจ - การนำไปใช้ - การวิเคราะห์ - การสังเคราะห์ - การประเมินค่า - พฤติกรรมระดับสูงจะมีความซับซ้อนเป็นลักษณะการสะสม (Cumulative) พฤติกรรมที่ต่ำกว่าไว้	1. การพัฒนาทักษะการคิด ผู้สอนควรจำแนกพฤติกรรมเป็นทักษะย่อย ๆ ให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมความคิดตั้งแต่ระดับพื้นฐาน และค่อย ๆ พัฒนาไปสู่การคิดในระดับสูงขึ้น 2. การสอนให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ทุกครั้งควรเรียงลำดับเนื้อหาและกิจกรรมพื้นฐานไปสู่ซับซ้อนมากขึ้น
2.2 โรเบิร์ต กานเย (Robert Gagne')	- การเรียนรู้จะมีลำดับขั้นเป็นระบบต้องอาศัยการเรียนรู้ขั้นต้นเป็นพื้นฐานของการเรียนขั้นที่สูงถัดไปที่ละขั้น ตั้งแต่ขั้นสัญญาณขั้นตอบโต้ สิ่งเร้า ขั้นลูกโซ่ ขั้นความสัมพันธ์ของคำขั้นแยกแยะ ขั้นความคิดรวบยอด และขั้นกฎเกณฑ์	การสอนทักษะการคิดจะมีการเรียงลำดับทักษะเบื้องต้นของการคิดผู้สอนควรได้มีการวิเคราะห์กิจกรรมว่าทักษะที่จะสอนประกอบด้วยทักษะย่อยหรือทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้มาแล้วอะไรบ้าง

ตาราง 4 (ต่อ)

นักทฤษฎี/นักจิตวิทยา	สาระของทฤษฎี / แนวคิด	หลักการสอน
3. แนวคิดเกี่ยวกับการสอนทักษะการคิดและการพัฒนาสติปัญญา		
3.1 ฮัดกินส์ และแม็กเพ็ค(Hudgins & McPeck)	- การฝึกทักษะการคิดควรควบคู่ไปกับการสอนเนื้อหาวิชา การเน้นทักษะการคิดโดยไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาจะไม่สามารถถ่ายโยงไปสู่ความรู้ได้ดี และการสอนทักษะการคิดแยกออกจากทักษะอื่น ๆ ก็ไม่ได้ผลเช่นเดียวกัน	- การพัฒนาทักษะการคิด ครูผู้สอนควรได้บูรณาการทักษะการคิดในเนื้อหาวิชา โดยดำเนินการเลือกทักษะการคิดที่สอดคล้องสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาที่จะสอนและควรจะสอนร่วมกับทักษะ อื่น ๆ ให้ประสานกลมกลืน
3.2 เฟรนเคิล (Fraenkel)	- ทักษะการคิดสามารถสอนได้ - การคิดเกี่ยวข้องกันระหว่างบุคคลและข้อมูลข่าวสาร ผู้เรียนจะกระตือรือร้นที่จะคิดเมื่อได้รับการกระตุ้นจากข้อมูลที่มีความหมาย - ความสามารถในการคิดไม่สามารถที่จะ “ให้” ได้โดยผู้สอน ผู้เรียน การคิดเป็นเรื่องของแต่ละบุคคล คนอื่นจะคิดแทนไม่ได้ เมื่อเขาอยู่ในสถานการณ์ที่เอื้ออำนวยมีความหมาย และเกี่ยวข้องกับชีวิตของเขา เขาจะสามารถพัฒนากระบวนการคิดขึ้นมาได้ - ทักษะการคิดมีหลายแบบ ขึ้นอยู่กับวิธีการที่ผู้สอนจะเลือกใช้สอนผู้เรียน	- การคิดสามารถสอนหรือพัฒนาได้ แม้ว่าการคิดจะให้โดยตรง ไม่ได้แต่ครูสามารถจัดสถานการณ์และการประมวลข้อมูลให้มีความหมายเกี่ยวข้องกับตัวผู้เรียน โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในเนื้อหาวิชาตามหลักสูตร - คุณภาพการคิดของผู้เรียนแตกต่างกัน แต่ทุกคนก็สามารถคิดได้ ผู้สอนจึงควรพัฒนารูปแบบการคิดที่ใช้ยุทธศาสตร์การสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน
3.3 บีเยอร์ และเบคส์ (Beyer & Bakes)	- ยุทธศาสตร์การสอนที่ดีสามารถกระตุ้นและช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาการคิดได้ - การบูรณาการทักษะการคิดลงในเนื้อหาของหลักสูตรต้องพิจารณาว่าเนื้อหาวิชาอย่างไรควรจะใช้ทักษะใดจึงจะเหมาะสม เพื่อผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะนั้นจนเกิดความชำนาญและสามารถถ่ายโยงไปใช้ในวิชาอื่น และชีวิตประจำวันได้	- การสอนโดยบูรณาการทักษะการคิดลงในเนื้อหาควรพิจารณาทักษะการคิดให้สัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาและควรสอนทักษะที่ง่ายก่อนเพื่อเป็นพื้นฐานไปสู่ทักษะที่ซับซ้อน - การฝึกทักษะการคิดควรเริ่มสอนทักษะที่ง่าย ๆ และค่อย ๆ

ตาราง 4 (ต่อ)

นักทฤษฎี/นักจิตวิทยา	สาระของทฤษฎี / แนวคิด	หลักการสอน
	- การสอนทักษะที่ง่ายก่อนเพราะทักษะที่ซับซ้อนต้องอาศัยพื้นฐานจากทักษะที่ง่ายมาก่อน - การสอนทักษะต่าง ๆ ควรดำเนินไปอย่างช้า ๆ ให้เวลาผู้สอนพัฒนาตนเองจนเกิดความมั่นใจและให้ผู้เรียนมีเวลาฝึกปฏิบัติจนเกิดความเข้าใจและปฏิบัติได้ถูกต้อง - การสอนทักษะใดทักษะหนึ่งควรสอนให้เป็นส่วนหนึ่งของทักษะใหญ่จะก่อให้เกิดความเข้าใจดีกว่าการสอนเพียงทักษะเดียวตามลำดับการจัดหลักสูตรโดยยึดโครงสร้างทางความคิดเป็นแกนแล้วจัดเนื้อหาเกี่ยวกับวิชาและกิจกรรมให้สอดคล้องกับโครงสร้างนั้น โดยลำดับความยากง่ายตามระดับชั้น - ให้การเสริมแรงด้วยการให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feed back) อย่างรวดเร็วทันใจ การแก้ปัญหานิตไม่ซับซ้อน และมีคำตอบที่แน่นอน ควรมีเฉลยคำตอบให้เด็กตรวจสอบ เพื่อปรับปรุงแก้ไขหรือทบทวนคำตอบ - ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความสำเร็จ ผู้สอนต้องสำรวจความรู้ความสามารถของผู้เรียนให้ผู้เรียนแสดงความสามารถ ผู้สอนให้ความสนใจ ชื่นชมในผลงานของผู้เรียน ผู้เรียนจะเกิดความภาคภูมิใจและเกิดความเชื่อมั่นในตนเองเมื่อเขาทำสำเร็จ	- เพิ่มขึ้นในระดับสูงขึ้น - การสอนทักษะการคิด ควรกำหนดบทเรียนทักษะตัวอย่างให้รายละเอียดของการฝึกทักษะมีคำอธิบายให้ชัดเจน มีการจัดรูปแบบการเรียนรู้ที่เป็นระบบ โดยการฝึกความรับผิดชอบการฝึกทักษะด้วยตนเอง เหมาะสมกับชั้นและวัยของผู้เรียน การจัดหลักสูตรควรมีโครงสร้างทางความคิดเป็นแกนเนื้อหา กิจกรรมควรสอดคล้องกับโครงสร้างหลักสูตร และเรียงลำดับความยากง่ายตามระดับชั้น - การจัดบทเรียนให้มีความหมายต่อผู้เรียนก็คือ การจัดบทเรียนที่ ผู้เรียนสามารถนำไปปฏิบัติในชีวิตจริงได้ และอยู่ในความสนใจของผู้เรียน - การจัดประสบการณ์การเรียนรู้สำหรับผู้เรียนต้องคำนึงถึงช่วงความสนใจของผู้เรียน เนื้อหาสั้นพอเหมาะง่ายต่อการเรียนรู้และเข้าใจได้ - หลักการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพก็คือ การได้รับข้อมูลย้อนกลับ (Feed back) โดยการให้ผู้เรียนได้ตรวจคำตอบจากการฝึกทักษะหรือทำกิจกรรมเพื่อเสริมแรงโดยทันที - การสำรวจความรู้ความสามารถของผู้เรียนแสดงความสามารถให้ความสนใจและชื่นชมอย่างจริงจังในผลงานของผู้เรียนเป็นการส่งเสริมให้เด็กเกิดความส่งเสริมให้เด็กเกิดความสำเร็จ และช่วยพัฒนาการคิดแก่เด็กได้

ตาราง 4 (ต่อ)

นักทฤษฎี/นักจิตวิทยา	สาระของทฤษฎี / แนวคิด	หลักการสอน
3.4 ทิศนา ขัมมณี	- จัดสภาพห้องเรียนให้เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ จัดบรรยากาศการเรียนรู้ให้แจ่มใส เมื่อผู้เรียนสบายใจ ย่อมส่งผลดีต่อการเรียนรู้และกล้าคิดขึ้น กระบวนการหรือองค์ประกอบที่ช่วยให้เกิดการคิด มีดังนี้ 1. การสังเกต 2. การเกิดความสงสัย 3. การเกิดความอยากรู้คำตอบ 4. การเสนอแสวงหาคำตอบ 4.1 การตั้งสมมุติฐาน (การคาดคะเนคำตอบ) 4.2 การรวบรวมข้อมูล 4.3 การพิจารณาข้อมูล การสรุปข้อมูล 1. การทดสอบคำตอบ 2. การสรุปคำตอบ	- การจัดสภาพห้องเรียน การจัดบรรยากาศในการเรียนให้แจ่มใส เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนกล้าคิด กล้าแสดงออก - จัดกิจกรรมโดยสร้างสถานการณ์หรือเหตุการณ์จริง โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้สังเกต ทำให้เกิดความคิด ความสงสัย และอยากรู้คำตอบ จากนั้นผู้สอนอาจกระตุ้นหรือสร้างแรงจูงใจ และช่วยเหลือให้ผู้เรียนมุ่งหาคำตอบโดยผ่านขั้นตอนการตั้งสมมุติฐาน / การคาดคะเนคำตอบ การสรุปรวบรวมข้อมูล ทดสอบ คำตอบ และสรุปคำตอบที่ได้
3.5 สุขุม อมรวิวัฒน์	- การพัฒนาปัญญาให้เกิดขึ้นต้องอาศัยปัจจัยภายใน คือ โยนิโส มนสิการ หรือการคิดโดยแยกกาย ซึ่งหมายถึงการคิดถูกวิธี คิดมีระเบียบ คิดมีเหตุผล และคิดไร้กุศล โดยนำมาจากหนังสือพุทธธรรมของพระราชมุนี ซึ่งได้ประมวลวิธีคิดโยนิโส มนสิการ 10 วิธี ได้แก่ 1. วิธีคิดแบบสืบสาวหรือเหตุปัจจัย 2. วิธีคิดแบบแยกแยะส่วนประกอบ 3. วิธีคิดแบบสามัญลักษณะ (รู้เท่าทันความเป็นไปของธรรมชาติ) 4. วิธีคิดแบบอริยสัจ หรือแบบแก้ปัญหา 5. วิธีคิดแบบอรรถสัมพันธ หรือคิดตามหลักการกับความมุ่งหมาย	- การพัฒนาปัญญาให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียนจะต้องจัดกิจกรรมกระตุ้นให้เขาได้คิดอย่างแยกกาย ลึกซึ้ง ในลักษณะต่าง ๆ ตามระดับวัย วุฒิภาวะ ของแต่ละบุคคล ซึ่งการคิดตามแนวพระพุทธศาสนาค่อนข้างละเอียดอ่อน ลึกซึ้ง จึงควรจัดกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ และเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนให้มากที่สุด

ตาราง 4 (ต่อ)

นักทฤษฎี/นักจิตวิทยา	สาระของทฤษฎี / แนวคิด	หลักการสอน
	6. วิธีคิดแบบคุณโทษ และทางออก	
	7. วิธีคิดแบบคุณค่าแท้ และคุณค่าเทียม	
	8. วิธีคิดแบบอุปนายปลุกเร้าคุณธรรม	
	9. วิธีคิดแบบประลักษ์รูปภาพเป็นอยู่ในขณะปัจจุบัน	
	10. วิธีคิดแบบวิภาษวาท (คิดจำแนกแจกแจงให้เห็นแต่ละประเด็นจนครบทุกด้าน)	

8.3 กรอบความคิด / ทฤษฎีที่เกี่ยวกับทักษะการคิด ที่นำไปสู่การพัฒนา รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ

จากการที่ผู้วิจัยได้สังเคราะห์แนวคิดและทฤษฎีของนักการศึกษาและนักจิตวิทยาต่าง ๆ เพื่อกำหนดกรอบในการพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ ผู้วิจัยได้ข้อสรุปซึ่งเป็นเหตุผลของการนำแนวคิดและทฤษฎีต่าง ๆ ไปใช้ดังต่อไปนี้

8.3.1 ทักษะการคิดเป็นสิ่งที่เรียนรู้ได้ ผู้เรียนสามารถพัฒนาขึ้นได้จากประสบการณ์หรือการเรียนรู้ในสถานการณ์ที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน

8.3.2 การคิดเป็นกระบวนการ เกิดจากการที่บุคคลใช้ข้อมูล ความรู้ มาคิดเพื่อกระทำการอย่างใดอย่างหนึ่ง ที่เป็นประโยชน์หรือเพื่อให้ตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ดังนั้นกระบวนการคิดจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อบุคคลมีจุดมุ่งหมาย และเห็นประโยชน์ในการนำข้อมูลหรือความรู้และประสบการณ์มาจัดระบบการคิดของตนเอง

8.3.3 การคิดจะเกิดผลได้ขึ้นอยู่กับทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการคิด โดยการจัดประสบการณ์ และสิ่งเร้ากระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิด ในสถานการณ์ของสังคมและสิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวัน หรือใกล้เคียงกับชีวิตจริง เพื่อให้ผู้เรียนมีการปรับตัว ปรับสังคมและสิ่งแวดล้อม หรือปรับทั้งตัวเอง สังคม และสิ่งแวดล้อมให้กลมกลืนกัน

8.3.4 การคิดของบุคคลจะมีคุณภาพดี – เลว ถูก – ผิด ขึ้นอยู่กับความสามารถของการแสวงหาข้อมูลของผู้คิด ความสนใจ และความต้องการมีส่วนร่วมในการคิดของผู้เรียนเอง บุคคลอื่น ๆ จะไปคิดแทนย่อมไม่ได้

8.3.5 เนื้อหาสาระของวิชาต่าง ๆ สามารถนำทักษะการคิดมาบูรณาการเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาวิชาและพัฒนาความคิดของตนเองขึ้นได้

8.3.6 การพัฒนาคุณภาพของการคิด ควรพัฒนาจากระดับพื้นฐานที่เป็นรูปธรรมไปสู่ระดับนามธรรมที่มีความซับซ้อนมากขึ้น โดยผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาจากโครงสร้างความรู้และประสบการณ์เดิม

อย่างมีความหมาย และจากนั้นจะพัฒนาความคิดขึ้นเป็นลำดับขั้นตามระดับความสามารถผู้เรียนและองค์ประกอบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

8.3.7 การพัฒนาการคิดของผู้เรียน สามารถพัฒนาได้หลายรูปแบบ หลายแนวทาง โดยจัดสถานการณ์ให้มีความหมาย เป็นประโยชน์ และเป็นที่น่าสนใจต่อผู้เรียน ซึ่งการจัดกิจกรรมและการใช้กลวิธี การสอนที่มีประสิทธิภาพจะเข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาการคิดของผู้เรียนดังกล่าวยิ่งขึ้น

ตอนที่ 4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงระบบ

การคิดเชิงระบบ เป็นองค์ความรู้ที่ได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางในระบบงานธุรกิจ สำหรับการนำความรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงระบบมาบูรณาการเข้ากับแขนงวิชาอื่นๆ เพื่อฝึกฝนการคิดเชิงระบบนั้น ได้เริ่มมีการกล่าวถึงกันมากขึ้นในระยะประมาณ 10 ปีเศษที่ผ่านมา สำหรับประเทศไทยงานวิจัยเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบ ยังไม่พบว่ามีงานวิจัยที่น่ากระบวนความคิดเชิงระบบมาใช้ในการเรียนการสอน สำหรับงานวิจัยในต่างประเทศที่มีการดำเนินการ มีดังนี้

โครงการระบบพลวัตในการศึกษา (The Systems Dynamics in Education Project : SDEP) (<http://sysdyn.mit.edu/sdep.html>, 2001) เป็นโครงการทดลองบูรณาการการคิดเชิงระบบเข้ามาฝึกกับนักศึกษาในระดับปริญญาตรีของ สถาบันเทคโนโลยีแมสซาชูเซตส์ (Massachusetts Institute of Technology : MIT) ประเทศสหรัฐอเมริกา เริ่มก่อตั้งโครงการเมื่อ ค.ศ. 1990 การทดลองตามโครงการนี้อยู่ภายใต้การดูแลของ ฟอเรสเตอร์ (Professor Emeritus and Senior Lecturer Jay W. Forrester) ลักษณะการดำเนินการทดลอง เป็นการสร้างแบบฝึกที่มีความหลากหลาย ให้นักศึกษาได้ศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเอง ในการฝึกการคิดเชิงระบบโดยเป็นการจัดสถานการณ์การฝึกและทำงานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ STELLA II ซึ่งมีลักษณะเป็นการสอนผ่านการฝึกภายใต้เกมและสถานการณ์จำลอง ปัจจัยที่สำคัญ ประการหนึ่ง คือ การเรียนรู้จะเน้นการเรียนรู้แบบบันไดเวียนของการเรียนรู้ (The Spiral Learning Approach) กล่าวคือ จะเป็นการกระทำซ้ำในลักษณะที่อาศัยข้อมูลย้อนกลับนำมาปรับปรุงเพื่อวางแผนปฏิบัติการครั้งใหม่ที่มีความละเอียด รอบคอบ สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น กระทำซ้ำในลักษณะนี้จะจนกว่าจะถึงเกณฑ์ที่กำหนด ปัจจุบันมีนักศึกษาที่กำลังอยู่ในโครงการ จำนวน 10 คน และโครงการนี้กำลังขยายการนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ต่ำกว่าระดับอุดมศึกษาต่อไปด้วย

เคิร์ก และ ฮัฟ (Kirk & Huff . 1996 : ED401461) ได้เสนอแนวทางการพัฒนาการคิดเชิงระบบ ประกอบด้วยขั้นตอน 3 ขั้นตอน โดยขั้นตอนแรกเป็นกิจกรรมที่เรียกว่า “ลูกหิน(Pellets)” เป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้เรียนค้นพบเกี่ยวกับคุณประโยชน์ของการใช้การคิดเชิงระบบเพื่อการแก้ปัญหาในการทำงาน ขั้นที่สอง เป็นกิจกรรมที่เรียกว่า “ระบบเขาวงกต” (A Mazing Systems) และขั้นที่สาม เรียกว่า “ความร่วมมือการแก้ปัญหาที่ดีกว่า (Better Solution Incorporated)” ทั้งสองขั้นตอนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พัฒนาและทดสอบระบบของตนเองที่สร้างขึ้น

วิคคอฟ (Wyckoff. 1998 : DAI-A59/07) ได้วิจัย เรื่อง โรงเรียนกับองค์กรการเรียนรู้ : การศึกษาเครื่องมือเพื่อการพัฒนาจากการศึกษาเพื่อค้นหาวิธีการเปลี่ยนแปลงองค์กรเพื่อจะนำไปสู่การพัฒนา โดยวิธีการศึกษาได้ใช้วิธีการสำรวจภายใต้ประเด็น ปัจจัย วินัย 5 ประการ เพื่อการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ อันประกอบด้วย บุคลิกภาพรอบรู้ รูปแบบทางปัญญา ทีมแห่งการเรียนรู้ วิสัยทัศน์ร่วม และการคิดเชิงระบบ การสำรวจได้ดำเนินการสอบถามระดับการรับรู้ของครู จำนวน 755 คน จาก 21 โรงเรียน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์ค่าแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางเพื่อรายงานค่ารายข้อ ผลการศึกษาพบว่า ในการพัฒนา

คณะครูที่จะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงองค์กรนั้น การเพิ่มความรู้เกี่ยวกับความคิดรวบยอดของการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ จะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงและเกิดการปฏิบัติการในโรงเรียนได้

เอฟเท็กฮาร์ (Eftekhar. 1999 : DAI-B59/10 : 5522) ได้ทำการวิจัยเรื่อง รูปแบบพลวัตของระบบการเรียนการสอน เพื่อช่วยการปรับรื้อระบบ (รูปแบบการเรียน) การศึกษาครั้งนี้ เป็นการวิเคราะห์ว่า ระบบการเรียนการสอนอย่างไร ที่จะช่วยสอนวิชาต่าง ๆ แก่นักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์และช่วยทำนาย รวมทั้งยก ระดับการเปลี่ยนแปลง ปัจจัยป้อนเข้า (Input) กระบวนการ (Process) และผลผลิต (Outputs) ของระบบได้ รูปแบบที่ออกแบบตั้งอยู่บนพื้นฐานของวิธีการพลวัตของระบบ โดยใช้เทคนิคการวิจัยการคิดเชิงระบบและการควบคุมแบบอ่อนตัว วัตถุประสงค์ของการวิจัยมุ่งศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบหลักของระบบ 3 ประการ คือ (1) ความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนกับแรงจูงใจ (2) คุณลักษณะของระบบการสอน (3) ธรรมชาติและแบบของเนื้อหาวิชา จากการวิเคราะห์ผลของการใช้ระบบการสอน/การเรียน ในรูปแบบพลวัต ผลการวิจัยพบว่า ทิศทางทั้งหลายที่พบ มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับทิศทางของระบบการสอน/การเรียน ซึ่งทิศทางที่พบเป็นความคิดรวบยอดใหม่ ที่สัมพันธ์กับกระบวนการคิดที่เป็นส่วนสำคัญในเทคนิคการเรียนรู้ นั่นคือทิศทางแบบรูปแบบ-หน้าที่ (Form-Function Dimension) จากฐานความคิดนี้ งานวิจัยได้แยกแยะความแตกต่างของผู้เรียนออกเป็น 2 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ แบบเน้นรูปแบบ กับ แบบเน้นบทบาทหน้าที่ (Form Oriented and Function Oriented) ผู้เรียนที่เน้นรูปแบบเป็นแบบที่ได้รับความสนใจเป็นด้านหลัก ส่วนผู้เรียนที่เน้นบทบาทหน้าที่จะให้ความสนใจเกี่ยวกับข้อมูลใหม่ในรูปของความสัมพันธ์ระหว่าง เหตุ-ผล

ผลจากการใช้สถานการณ์จำลองของระบบการสอน/การเรียน ที่อยู่บนฐานของวิธีการ รูปแบบบทบาทหน้าที่ ได้มีส่วนช่วยให้สามารถทำความเข้าใจกับการควบคุมระบบการศึกษาได้ชัดเจนขึ้น ผลการวิจัยยังสามารถช่วยให้นักการศึกษา สามารถตัดสินใจและเลือกยุทธศาสตร์ที่เหมาะสมสำหรับการจัดกิจกรรมทางการศึกษา ผลของการทดลอง ใช้ระบบการสอน การเรียน ได้มีส่วนช่วยให้พัฒนาประสิทธิภาพระบบการสอนนักศึกษาในสาขาวิศวกรรมศาสตร์มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากขึ้น

กลาสเซอร์ (Glaser. 1994 : DAI-B55/03) ทำการวิจัยเรื่อง ทักษะภายในตนเองและทักษะการสร้างความรู้ความเข้าใจของสมาชิกเกี่ยวกับการปรับกระบวนการทำงาน วัตถุประสงค์ของการวิจัยเป็นการศึกษาการพัฒนาทักษะ การสร้างความรู้ความเข้าใจของผู้ใหญ่ เมื่อต้องเผชิญกับปัญหา และมุ่งค้นหา ลักษณะการพัฒนาตลอดไปจนถึงการคาดทำนายรูปแบบ ลักษณะการวิจัยเป็นการวิจัยตามสภาพธรรมชาติ เพื่อค้นหาสิ่งที่ปรากฏร่องรอยและคุณลักษณะ ในการศึกษาครั้งนี้ ทักษะที่ศึกษาประกอบด้วย 9 ทักษะ คือ การคิดเชิงระบบ การบูรณาการและการสังเคราะห์ การศึกษามุมมองของคนอื่น การวิเคราะห์และวินิจฉัย การยอมรับ การจำแนกและการเผชิญความรู้สึก ความตั้งใจที่จะปฏิเสธอำนาจเบ็ดเสร็จ ความสามารถที่จะรู้จักยืดหยุ่น ความสามารถที่จะเผชิญกับความรู้สึกที่สับสน และความสามารถที่จะประเมินและยอมรับความเสี่ยง ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาทักษะทั้งหมดสามารถพัฒนาได้ด้วยทักษะย่อย ๆ การเรียนจากแม่แบบ และการสะท้อนจากประสบการณ์ เป็นวิธีการที่ได้รับการยอมรับว่าสามารถพัฒนาทักษะทั้ง 9 ทักษะให้กับสมาชิกได้ สิ่งที่เป็นข้อค้นพบที่มีได้คาดหวังคือ มีสมาชิกบางคนที่มีได้สำเร็จการศึกษาระดับอุดมศึกษา มีระดับการพัฒนาทักษะต่างๆ อยู่ในระดับที่เทียบเคียงได้เท่ากับผู้สำเร็จการศึกษาระดับอุดมศึกษา

ผลจากการศึกษางานวิจัยด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ ได้ข้อสรุปที่เป็นประโยชน์ คือ การจัดกิจกรรมการพัฒนาการคิดเชิงระบบของผู้เรียน จำเป็นเน้นการฝึกฝนประสบการณ์การคิด โดยให้ผู้เรียนได้พบกับสถานการณ์จำลองที่ได้ฝึกคิดตามสถานการณ์ที่ประสบ นอกจาก

นั้นการส่งเสริมให้มีการฝึกคิดเป็นรายบุคคลจะเป็นส่วนสำคัญ และการให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับผลงานการคิดจะช่วยส่งเสริมการพัฒนาการคิดของผู้เรียนมากขึ้น

ตอนที่ 5 แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ

แนวคิดที่ผู้วิจัยวิเคราะห์เอกสารงานวิจัยมาใช้ในการสร้างรูปแบบการสอน เพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ สรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

1. การคิดเป็นกระบวนการธรรมชาติและเป็นกระบวนการที่ต้นตอการคิดจะเกิดขึ้นได้ต้องอยู่ภายใต้บริบทสภาพที่เอื้ออำนวยและบริบทของบุคคลที่มีการฝึกฝน การคิดเป็นกระบวนการที่เป็นพลวัต มีการสะสมเพิ่มพูน ลักษณะการคิดมิใช่เป็นการคิดแบบเส้นตรงเสมอไป

2. การพัฒนาการคิด เป็นสิ่งที่สามารถกระทำให้ดีขึ้นได้แต่จำเป็นต้องอาศัยยุทธศาสตร์ที่วางแผนไว้เป็นอย่างดี ซึ่งแนวทางในการพัฒนากระบวนการคิดจะต้องมีการพัฒนาอย่างรอบด้าน มีการส่งเสริมให้คิด มีความมานะอดทนที่จะคิด มีการจัดระเบียบความคิด การสอนการคิดควรเป็นการสอนเนื้อหาและวิธีการคิดไปพร้อมกัน สิ่งที่เป็นดัชนีบ่งบอกว่าการคิดมีพัฒนาการดีขึ้นประกอบด้วย ความรอบคอบเกี่ยวกับการคิดของตนเองมีความพยายามที่จะคิด มีเจตคติต่อกระบวนการคิด มีการจัดระเบียบกระบวนการคิด มีพัฒนาการของทักษะย่อยของการคิด และมีความราบรื่นของกระบวนการคิด ลักษณะวิธีการสอนการคิดนั้น แนวทางการสอนแบบผสมผสานทางเลือก หรือยุทธศาสตร์การพัฒนาซึ่งเป็นวิธีการสอนที่ใช้ได้ทั้งการสอนคิดแบบทางตรงและทางอ้อมตามสถานการณ์และเงื่อนไขที่เกิดขึ้น จะมีความยืดหยุ่นได้สูงกว่า ส่วนรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดนั้น แนวทางการพัฒนาการคิดตามทัศนะของเพียเจต์ เป็นแนวทางที่มีความเหมาะสมสอดคล้องกับแนวทางและธรรมชาติการเรียนรู้ของกลุ่มนิสิตวิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษามากที่สุดเพราะเชื่อว่าผู้เรียนจะสามารถพัฒนาการคิดของตนเองจากการคิดเฉพาะด้านและจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมให้เป็นความสามารถในการคิดแนวกว้างและคิดในสิ่งที่เป็นนามธรรมได้

3. การคิดเชิงระบบเป็นรูปแบบ (Model) การคิดอีกรูปแบบหนึ่งของมนุษย์ที่มีลักษณะเป็นการคิดระดับสูง (Higher – Order Thinking) ประกอบด้วย ขั้นตอนกำหนดปัญหา จำเป็นต้องอาศัยทักษะการคิดย่อย 3 ทักษะ คือ การคิดแบบพลวัต การคิดแบบสาเหตุแห่งระบบ การคิดแบบภาพรวม ขั้นสังเคราะห์แบบจำลอง จำเป็นต้องอาศัยทักษะการคิดย่อย 3 ทักษะ คือ การคิดแบบปฏิบัติการ การคิดแบบวงจรสัมพันธ์ และการคิดแบบเชิงปริมาณ ขั้นทดสอบแบบจำลอง จำเป็นต้องอาศัยทักษะกระบวนการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ การคิดเชิงระบบ เป็นการมองปัญหาใน 3 ระดับ คือ ระดับเหตุการณ์หรือสถานการณ์ ระดับรูปแบบพฤติกรรมของปัญหา และระดับโครงสร้างระบบของปัญหาในภาคปฏิบัติการของการคิดเชิงระบบจะมีขั้นตอนเริ่มจาก การจัดระเบียบและทำความเข้าใจกับปัญหา การระบุตัวแปรของปัญหา การเขียนกราฟพลวัตของปัญหาภายใต้ช่วงเวลาหนึ่งเพื่อทำให้มองเห็นภาพโครงสร้างของปัญหา การสร้างแผนภาพวงจรสาเหตุของปัญหา

4. รูปแบบการสอนและการพัฒนารูปแบบการสอน ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการสอน พบว่าแนวทางที่เหมาะสมในการพัฒนารูปแบบการสอนคือ ยุทธศาสตร์การออกแบบการสอน 5 ขั้นของทริปปี้และไบเชลเมเยอร์ (Tripp and Bichelmeyer. 1990) ประกอบด้วย การประเมินความจำเป็นและการวิเคราะห์เนื้อหา การกำหนดวัตถุประสงค์ การสร้างต้นแบบรูปแบบการสอน การใช้ต้นแบบ การปรับปรุงและบำรุงรักษารูปแบบการสอน นอกจากนั้นรูปแบบการสอนที่เป็นแนวคิดที่มีส่วนสำคัญอีกส่วนหนึ่งคือ รูปแบบการสอนที่เน้นระบบ (System oriented model) ของ

สมิทซ์และเรแกน (Smith and Ragan, 1993) อันประกอบด้วยขั้นตอนการออกแบบรูปแบบการสอนออกเป็น 3 ขั้นตอนหลัก คือ การวิเคราะห์บริบทการเรียนรู้ ยุทธศาสตร์การออกแบบการสอนและการประเมินผลระหว่างการสอนและการประเมินผลหลังการสอน ซึ่งทั้ง 3 ขั้นตอนได้แบ่งออกเป็นกรอบความคิดย่อย 8 ขั้นตอน ประกอบด้วย การวิเคราะห์บริบทการเรียนรู้ การวิเคราะห์ ผู้เรียน การวิเคราะห์ภารกิจการเรียนรู้ การประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน การพัฒนายุทธศาสตร์การสอน กระบวนการสอน การดำเนินการประเมินผลและการทบทวนการสอน

5. รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ ควรเป็นรูปแบบที่นำเอาหลักการของจิตวิทยากลุ่มปัญญานิยม เพราะเน้นให้ผู้เรียนมีกิจกรรมการค้นหาคำตอบด้วยตนเอง นอกจากนั้นการพัฒนา รูปแบบการสอนในครั้งนี้ได้ใช้เกณฑ์การพัฒนา รูปแบบการสอนตามแนวคิดของเซอร์และคณะ (Saylor, et al. 1981 : 294 – 299) ประกอบด้วย เป้าหมายและวัตถุประสงค์ ความมีโอกาสนสูงที่จะบรรลุเป้าหมายแรงจูงใจของผู้เรียน หลักการเรียนรู้และความสะดวกสบาย เครื่องมือและทรัพยากร

6. แนวคิดและทฤษฎีจิตวิทยาที่นำไปสู่การออกแบบรูปแบบการสอน ผู้วิจัยได้สังเคราะห์จาก ทฤษฎีพัฒนาการทางปัญญา โดยถือว่าการพัฒนาสมรรถภาพสมองเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะต้องจัด ประสบการณ์และสิ่งเร้าที่ทำให้ผู้เรียนสามารถปรับเข้ากับโครงสร้างความรู้เดิม (Assimilation) และให้ผู้เรียน สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้าง (Accommodation) โดยดัดแปลงหรือปรับปรุงโครงสร้างของความคิดหรือ ประสบการณ์เดิมให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่ (Integration)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสังเคราะห์รูปแบบการสอนเป็นเบื้องต้นที่สามารถอธิบายโดยอาศัยทฤษฎีและ เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

ตาราง 5 ขั้นตอนพัฒนาการคิด

ขั้นตอนพัฒนาการคิด	ขั้นตอนการสอน	ผู้เสนอแนวคิด
เสนอสถานการณ์	ขั้นที่ 1	แม็คติกซ์และไลแมน; ชัชแมน; สุมณ อมรวิวัฒน์; เพียเจต์ ชัลลิวาลและโคลเบอร์ก ; สุมาลี กาญจนชาติรี
ฝึกการคิดเป็นรายบุคคล	ขั้นที่ 2-5	เบเยอร์; ชัชแมน; สมเจตน์ ไวยกรณ์; โกวิท ประวาล พุกักษ์; สุมณ อมรวิวัฒน์; เพียเจต์ ชัลลิวาลและโคล เบอร์ก; แม็คติกซ์และไลแมน; เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์; สุมาลี จันทรชลอ; หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญ ศึกษา
ฝึกการคิดเป็นกลุ่มย่อย	ขั้นที่ 6-7	แม็คติกซ์และไลแมน; เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์; สุมาลี จันทรชลอ
อภิปรายผลการคิด	ขั้นที่ 8	แม็คติกซ์และไลแมน
ประเมินกระบวนการคิด	ขั้นที่ 9	เบเยอร์; ชัชแมน; สุมณ อมรวิวัฒน์; สุมาลี จันทรชลอ ; หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา

จากการประมวลและวิเคราะห์เอกสารการวิจัย ผู้วิจัยได้สรุปขั้นตอนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ รวม 9 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเสนอสถานการณ์ ที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญาข้อโต้แย้ง ปัญหาที่เป็นคำถามทำไมจึงเกิดเช่นนั้น เพื่อเป็นจุดเริ่มต้นกระตุ้นให้ผู้เรียนทำความเข้าใจกับปัญหาที่กำหนด ขณะเดียวกันจะต้องสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมองเห็นคุณค่าของสิ่งที่จะเรียน เพราะการสร้างแรงจูงใจเป็นวิธีการสำคัญในกระบวนการเรียนของผู้เรียน (Bloom, 1956)

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความเข้าใจกับปัญหา หรือขั้นจัดระเบียบปัญหา มุ่งที่จะทำความเข้าใจว่าปัญหานั้นเกี่ยวข้องกับปัจจัยอะไรบ้าง อะไรที่ควรจะเป็นองค์ความรู้หรือหลักการที่เกี่ยวข้อง วิธีการศึกษาในขั้นตอนนี้ คือการระดมสมองซึ่งถือเป็นวิธีการที่เหมาะสม จะทำให้มีมุมมองที่หลากหลาย โดยลักษณะของการทำความเข้าใจกับปัญหาอาจใช้การสนทนา อภิปรายกับผู้ที่เคยสัมผัสกับปัญหา นั้น ๆ มาก่อนก็ได้

ขั้นที่ 3 ขั้นแสวงหาข้อมูล หลังจากที่มีความเข้าใจกับปัญหาแล้วผู้เรียนจะต้องศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลอาจเป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ หรือข้อมูลเชิงวิชาการ เพื่อมาเป็นฐานในการดำเนินกิจกรรมในขั้นต่อไป

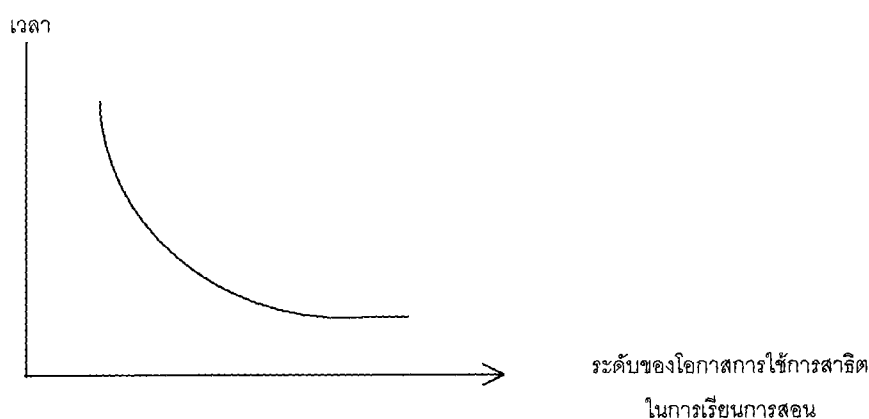
ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิดโดยให้ผู้เรียนแต่ละคนใช้ความคิดด้วยตนเอง ตามสถานการณ์ปัญหา และข้อมูลที่มีด้วยการดำเนินกิจกรรมตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

4.1 การระบุตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยวัตถุประสงค์หลักเป็นการคัดเลือกตัวแปรที่เป็นปัจจัยสาเหตุของปัญหาที่มีความสำคัญอย่างแท้จริง

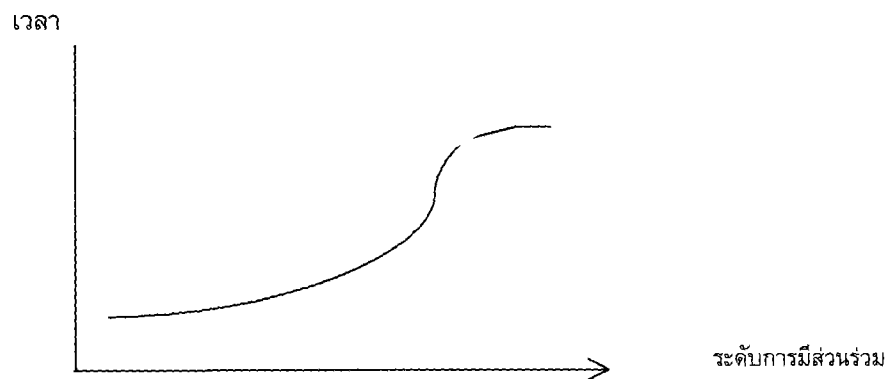
ตัวอย่างตัวแปร

- 4.1.1 วิสัยทัศน์ร่วม (Shared vision)
- 4.1.2 ออกแบบความเป็นหุ้นส่วน (Collaboration on design)
- 4.1.3 ทดลองรูปแบบความร่วมมือ (Joint experimentation)
- 4.1.4 ร่วมรับผิดชอบค่าใช้จ่าย (Shared cost)
- 4.1.5 ร่วมเรียนรู้และหาแนวทางแก้ปัญหา(Shared learning and insight)

4.2 เขียนแผนภูมิแสดงพฤติกรรมในช่วงเวลา (Behavior over time : BOT) โดยการนำตัวแปรที่คัดสรรแล้วมาเขียนแผนภูมิแสดงทิศทางความสัมพันธ์ของตัวแปรกับเวลา ด้วยการใช้แผนสถิติแบบเส้น (Line graph) เป็นหลักเพราะสามารถสื่อสารได้ละเอียดถูกต้อง แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและชัดเจน

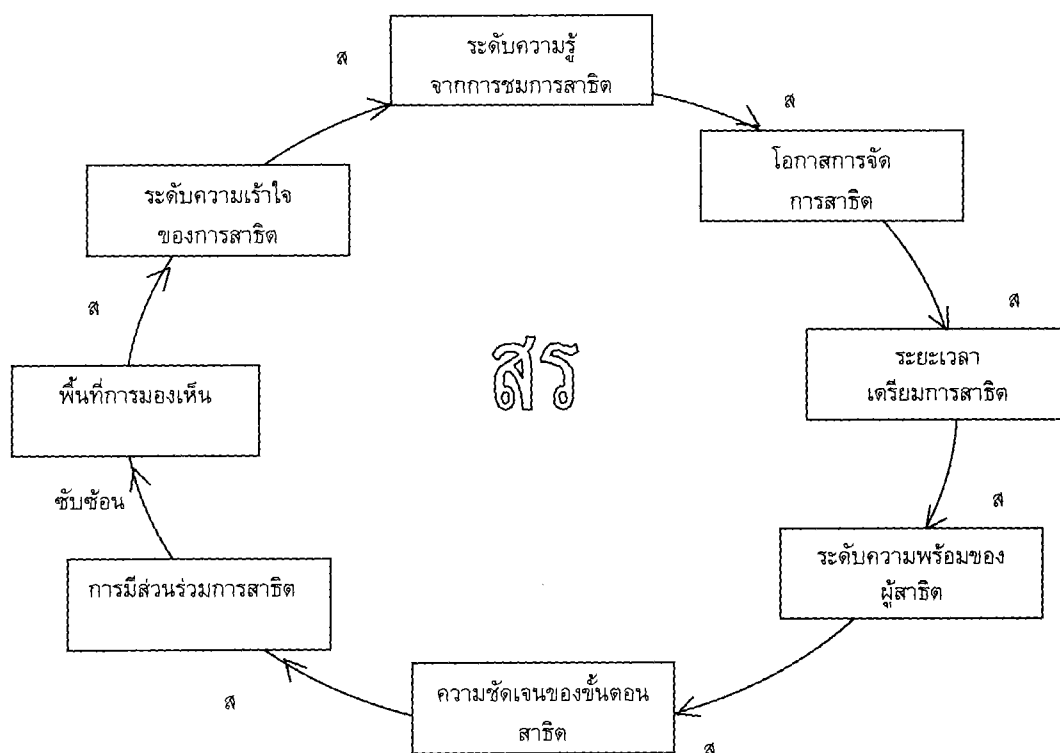


ภาพประกอบ 30 ตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรกับระยะเวลา

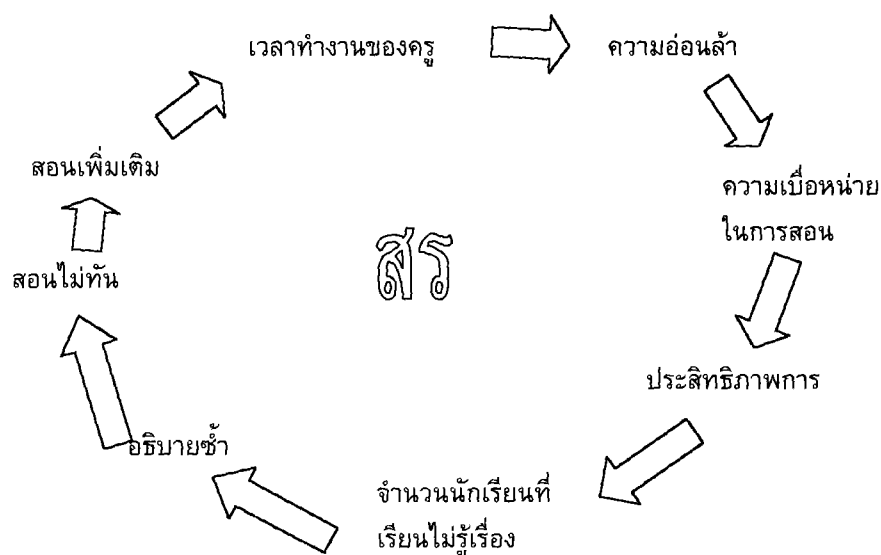


ภาพประกอบ 31 ตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรกับระยะเวลา

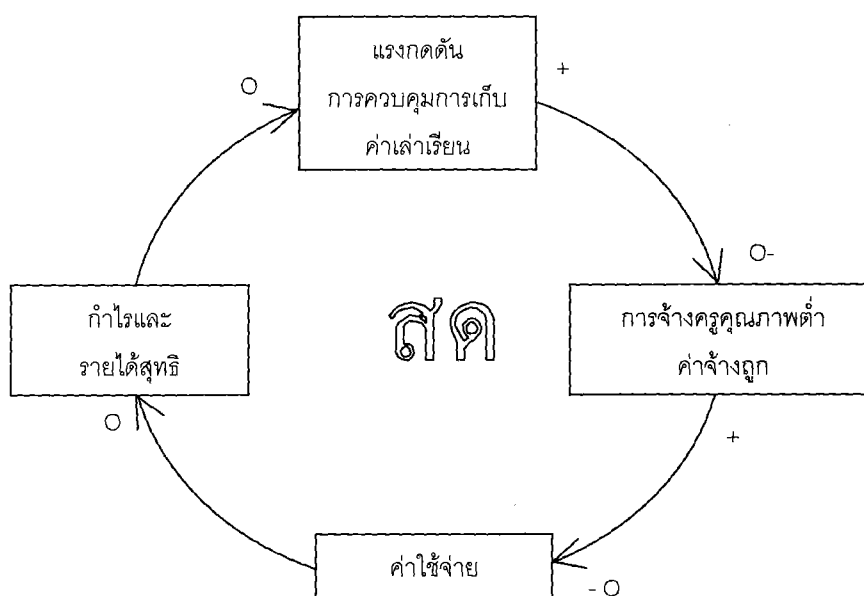
4.3 สร้างแผนภาพวงจรสาเหตุ โดยเขียนแผนภาพความคิด (Causal Loop Diagram : CLD) ที่เสนอความสัมพันธ์และปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่อาจเกิดขึ้นได้



ภาพประกอบ 32 ตัวอย่างวงจรแสดงสาเหตุปัญหาแบบสร้างเสริม (สร)



ภาพประกอบ 33 แสดงตัวอย่างของวงจรความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแบบวงจรสร้างเสริม(สร)



ภาพประกอบ 34 ตัวอย่างวงจรแสดงสาเหตุปัญหาแบบสมดุล (สค)

การจัดกิจกรรมฝึกการคิดเป็นรายบุคคลต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติงาน วางแผนและแก้ปัญหาด้วยตนเอง นักเรียนจะได้ความรู้ใหม่และเพิ่มความชำนาญในการใช้ทักษะต่าง ๆ รวมทั้งเพิ่มความสามารถในการประยุกต์ความรู้และทักษะไปใช้ในสถานการณ์และงานใหม่ด้วย ตามแนวความเชื่อของโปรแกรมการสอนที่ใช้แนวทางกระบวนการคิดที่เชื่อว่าการฝึกกระบวนการคิดพื้นฐานเป็นสิ่งจำเป็นของการพัฒนาการคิด และการฝึกกิจกรรมเหล่านี้อย่างเข้มแข็งจะเสริมสร้างกระบวนการคิดตั้งที่นักจิตวิทยากลุ่มพุทธิปัญญาได้ให้แนวคิดไว้ในเวลาที่ผู้เรียนทำกิจกรรมการสอนจะมีบางสิ่งบางอย่างเกิดขึ้นในสมองของ

ผู้เรียนหรือได้ใช้กระบวนการทางสมองเพราะนักจิตวิทยากลุ่มพุทธิปัญญาเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการทางสมองเกี่ยวกับการรับรู้ การจำ การคิด และการแก้ปัญหาต่าง ๆ ผู้สอนเป็นผู้สนับสนุนการคิดของผู้เรียนโดยการจัดสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อสนับสนุนการฝึกให้เวลาแก่ผู้เรียนในการคิด ใช้สื่อการสอน บอกแหล่งข้อมูล ใช้คำถามกระตุ้นให้คิดโดยเฉพาะการใช้คำถามระดับสูงและคำถามที่ผู้เรียนต้องตอบโดยการแสดงหลักฐานหรือกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบเป็นเทคนิคการสอนที่ใช้มากและมี ประสิทธิภาพดังมีงานวิจัยหลายชิ้นสนับสนุนว่าการใช้คำถามระดับสูงมีผลต่อการพัฒนาการคิดระดับสูง (Ferrell. 1992 ; Hunkins. 1972 ; Schiever. 1992 : 79)

ขั้นที่ 5 ขั้นผลิตสื่อเพื่อการสื่อสารความคิด ผู้เรียนแต่ละคนวางแผนและผลิตสื่อเพื่อสื่อสารความคิดของตนเองความมุ่งหมายประการหนึ่งคือ เป็นการสร้างผลงานและความภาคภูมิใจในผลการคิดของตนเอง

ขั้นที่ 6 สื่อสารและปรับปรุงการคิด เป็นการนำเสนอผลการคิดของผู้เรียนแต่ละคนต่อที่ประชุมกลุ่มย่อย 7-8 คน เมื่อผู้เรียนแต่ละคนนำเสนอแล้ว ให้มีการดำเนินกิจกรรมตามลำดับ ดังนี้

6.1 การระบุตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

6.2 การเขียนกราฟแสดงพฤติกรรมภายใต้ช่วงเวลา (Behavior Over Time : BOT)

6.3 การเขียนแผนภาพวงจรสาเหตุ

ทั้ง 3 กิจกรรมจะเป็นการร่วมกันคิด ร่วมกันอภิปรายโดยอาศัยผลงานของแต่ละคนเป็นฐาน และสรุปสุดท้ายจะได้ผลงานของกลุ่ม อันเป็นผลงานร่วมกัน

การฝึกการคิดเป็นกลุ่มย่อย เป็นการฝึกกิจกรรมการคิดโดยให้ผู้เรียนร่วมมือกันทำงาน ให้ผู้เรียนบอกผลที่ได้จากการคิดของตนเองแก่สมาชิกในกลุ่มแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของบุคคลอื่น เปรียบเทียบผลการคิดของตนเองกับผู้อื่น รวมทั้งได้ฝึกการหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์เพื่อหาข้อสรุปที่สมเหตุสมผลจากข้อมูลที่มีอยู่ทั้งในส่วนบุคคลและกลุ่มย่อยการเสนอผลการคิดของผู้เรียนแต่ละคนต่อกลุ่มย่อยเพื่ออภิปรายร่วมกันมีประโยชน์ทั้งผู้พูดและผู้ฟัง ผู้พูดจะได้จัดระบบการคิดและฝึกกระบวนการคิด ส่วนผู้ฟังจะได้รับข้อมูลจากบุคคลอื่น ๆ เพื่อช่วยในการปรับความคิดของตนเอง (Johnson. 1992 : 50) นอกจากนี้เพียเจต์ (Dennis. 1990 : 47) ให้ข้อคิดว่าการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นเด็กจะลดการยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง เพราะจะต้องเผชิญกับความคิดเห็นที่แตกต่างจากตน จะเรียนรู้ที่จะจัดการกับความคิดเห็นที่แตกต่างกันและร่วมมือกับคนที่มีการพัฒนาการในแต่ละระดับแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทำให้มีการปรับปรุงความคิดของตนเอง ทำให้มีการปรับปรุงความคิดของตนเองสอดคล้องกับความคิดเห็นของนักจิตวิทยาพัฒนาการที่ว่าความเผชิญหน้าความคิดเห็นที่แตกต่างกันทำให้เกิดความขัดแย้งทางความคิด จะทำให้พยายามค้นหาข้อมูลมาปรับความคิดใหม่ (Johnson and Johnson. 1994 : 50) ดังที่มิงงานวิจัยของบุคคลต่าง ๆ สนับสนุนว่าการอภิปรายกลุ่มมีผลต่อการคิดโดยเฉพาะอย่างยิ่งการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Thelen & Edelman. 1986 ; citing Hudgins. 1977. Learning and Thinking. ; Takington. 1989. *Improving critical Thinking Skills Using Paideia Seminars in a seven-Grade Literature Curriculum.* ; Hudgins & Edelman. 1986 ; Frost. 1991)

ขั้นที่ 7 ขั้นวางแผนการนำเสนอผลการคิดของกลุ่ม สมาชิกภายในกลุ่มย่อย จะช่วยกันวางแผนการนำเสนอผลการคิดต่อที่ประชุมใหญ่ ในขั้นตอนนี้จะเป็นฝึกการสื่อสารความคิดตามผลงานของกลุ่ม ซึ่งทักษะการสื่อสาร ถือเป็นปัจจัยที่สำคัญอันเป็นคุณสมบัติของนักเทคโนโลยีทางการศึกษาที่จะต้องได้รับการฝึกฝนด้วยประการหนึ่ง

ขั้นที่ 8 ขั้นนำเสนอและอภิปรายผลการคิด ขั้นตอนนี้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เสนอสรุปผลการคิดของแต่ละกลุ่มย่อยต่อกลุ่มใหญ่เพื่อให้ผู้เรียนพิจารณาและอภิปรายผลสรุปการคิดของแต่ละกลุ่มร่วมกัน เปรียบเทียบผลการคิดของตนและของกลุ่มย่อยต่อกลุ่มอื่นว่าเหมือนหรือแตกต่างกัน ขั้นตอนนี้ผู้สอนและผู้เรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อหาข้อสรุปของประเด็นปัญหาจากผลการคิดของแต่ละกลุ่มและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นร่วมกับผู้สอน ผู้สอนเป็นเพียงผู้นำการอภิปรายและเสนอประเด็นที่ควรพิจารณาหรือสรุปปัญหาเพิ่มเติม จากนั้นให้ผู้เรียนแต่ละคนได้พิจารณากระบวนการคิดของตนอีกครั้งหนึ่งปรับปรุงข้อสรุปของตนใหม่

ขั้นตอนที่ 9 ขั้นประเมินกระบวนการคิด ให้ผู้เรียนได้ประเมินกระบวนการคิดของตนประเมินโดยใช้แบบประเมินกระบวนการคิด ผู้สอนจะประเมินรายงานการคิดของผู้เรียนแต่ละคนว่ามีกระบวนการคิดเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือไม่เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนซึ่งมีผลงานวิจัยยืนยันว่าการควบคุมและตรวจสอบการคิดมีผลต่อการคิดอย่างมาก (Hudgins & Edelman. 1988 ; Dennis. 1988 ; Sparks. 1986)

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีรากฐานความคิดมาจากประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1. แนวคิดการสร้างรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบของนิสิตระดับปริญญาตรี วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา ประกอบด้วย

1.1 ธรรมชาติของสาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาเป็นสาขาวิชาที่เน้นการออกแบบ (Design) การจัดการ (Management) ที่ใช้วิธีระบบ (System Approach) (AECT. 1996) ในทุกขั้นตอนของการปฏิบัติงานทางการศึกษา พื้นฐานที่สำคัญของการพัฒนานิสิต นักศึกษาที่เรียนสาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาที่สำคัญ คือ การเน้นการฝึกให้นิสิตนักศึกษามีทักษะการคิดเชิงระบบ จะมีส่วนช่วยทำให้การผลิตบัณฑิตสาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา บรรลุตามวัตถุประสงค์ของการผลิตบัณฑิตอย่างแท้จริง

1.2 ธรรมชาติการเรียนรู้ของนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา มีจุดอ่อนอยู่กับการวางแผนการออกแบบที่ต้องใช้ความคิดระดับสูง แต่มักจะมีความชำนาญในการปฏิบัติการใช้เครื่องมือทางสถิติทุนปรกรณ์ได้อย่างดี ด้วยเหตุดังกล่าว จึงทำให้นักศึกษาเทคโนโลยีทางการศึกษามีจุดอ่อนด้านทักษะการคิดออกแบบวางแผน การเข้าใจถึงธรรมชาติของนิสิตที่ชอบเรียนภาคปฏิบัติมากกว่าภาคทฤษฎี ไม่ชอบที่จะต้องคิดหรือกระทำในสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนมากจะเป็นประเด็นสำคัญในการตระหนักถึงการออกแบบการสอนเพื่อสอดคล้องกับธรรมชาติของนิสิตเหล่านี้

1.3 แนวทางการสอนคิด การสอนให้นิสิตเกิดทักษะการคิดได้ มีแนวทางในการสอนทั้งทางตรงและทางอ้อม ในการออกแบบรูปแบบการสอน ครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกที่จะใช้การสอนแบบทางตรง เนื่องจากการสอนคิดทางตรงเป็นวิธีที่ตรง และช่วยให้ผู้เรียนปรับตัวและเข้าใจได้ง่ายและรวดเร็ว

1.4 การคิดเชิงระบบ กระบวนการคิดเชิงระบบที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แนวทางการคิดเชิงระบบตามแนวของปีเตอร์ เซ็งเก้ (Senge. 1990 : 6-7 ; Richmond. 2000 : 4-5 ; Centre for strategic Management. 1999 : 47 ; Anderson & Johnson. 1997 : 17) ซึ่งมีขั้นตอนการคิดที่สำคัญ 4 ขั้นตอน คือ การระบุประเด็นปัญหา การสร้างแบบจำลอง การทดสอบแบบจำลอง และปฏิบัติการเปลี่ยนแปลงหรือสื่อสารเพื่อสร้างความเข้าใจ จากขั้นตอนการคิดข้างต้น พบว่า ทักษะการคิดพื้นฐานของกระบวนการคิดเชิงระบบ

ประกอบด้วย การจัดระเบียบปัญหา การระบุตัวแปร การพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร การสร้างแบบจำลอง

1.5 การออกแบบรูปแบบการสอน ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แนวทางการออกแบบการสอนของ ทริปปี้ และไบเชลเมเยอร์ (Tripp & Bichelmeyer. 1990) มีกระบวนการออกแบบเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ การประเมินความจำเป็นและการวิเคราะห์ธรรมชาติของเนื้อหา การกำหนดเป้าหมายของการออกแบบ การสร้างต้นแบบรูปแบบการสอน การใช้รูปแบบการสอน และการประเมินและปรับปรุงรูปแบบการสอน

1.6 หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ ที่ใช้เป็นพื้นฐานความคิดในการออกแบบรูปแบบการสอนใช้หลักการสร้างความรู้โดยผู้เรียนซึ่งมีแนวคิดที่สำคัญ คือ การให้ผู้เรียนปะทะกับสิ่งแวดล้อมในลักษณะเกิดความขัดแย้งทางปัญญา (สุมาลี กาญจนชาติ. 2544) อันจะก่อให้เกิดกระบวนการดูดซึมซับ (Assimilation) ความรู้ใหม่เข้ากับโครงสร้างความรู้เดิม หรือก่อให้เกิดการปรับโครงสร้างทางปัญญาใหม่ (Accommodation) และกระบวนการสร้างความสมดุล (Equilibrium) เพื่อรับสิ่งแวดล้อมหรือความจริงใหม่เข้าสู่ความคิดของตนเอง กระบวนการหลังจากเกิดความขัดแย้งทางปัญญาแล้ว ผู้เรียนจะสร้างรูปแบบหรือตัวแทนของสิ่งที่เรียนรู้ ซึ่งในงานวิจัยนี้ตัวแทนของสิ่งที่เรียนรู้จะเป็นรูปแบบวงจรสะท้อนปัญหา จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างเป็นรูปธรรมและได้ฝึกการคิดทั้งการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดแบบมีพลวัต การมองแบบภาพรวม การคิดแบบเชิงเหตุ-ผล การคิดแบบเชิงปริมาณ ไปพร้อมกัน ปัจจัยสำคัญของการเรียนรู้ คือ การที่ผู้เรียนมีผู้ให้คำปรึกษา (Mentor) และการมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ และการเรียนตามแนวการสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียน ผู้เรียนจะเป็นผู้ควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Regulated Learning)

บทที่ 3

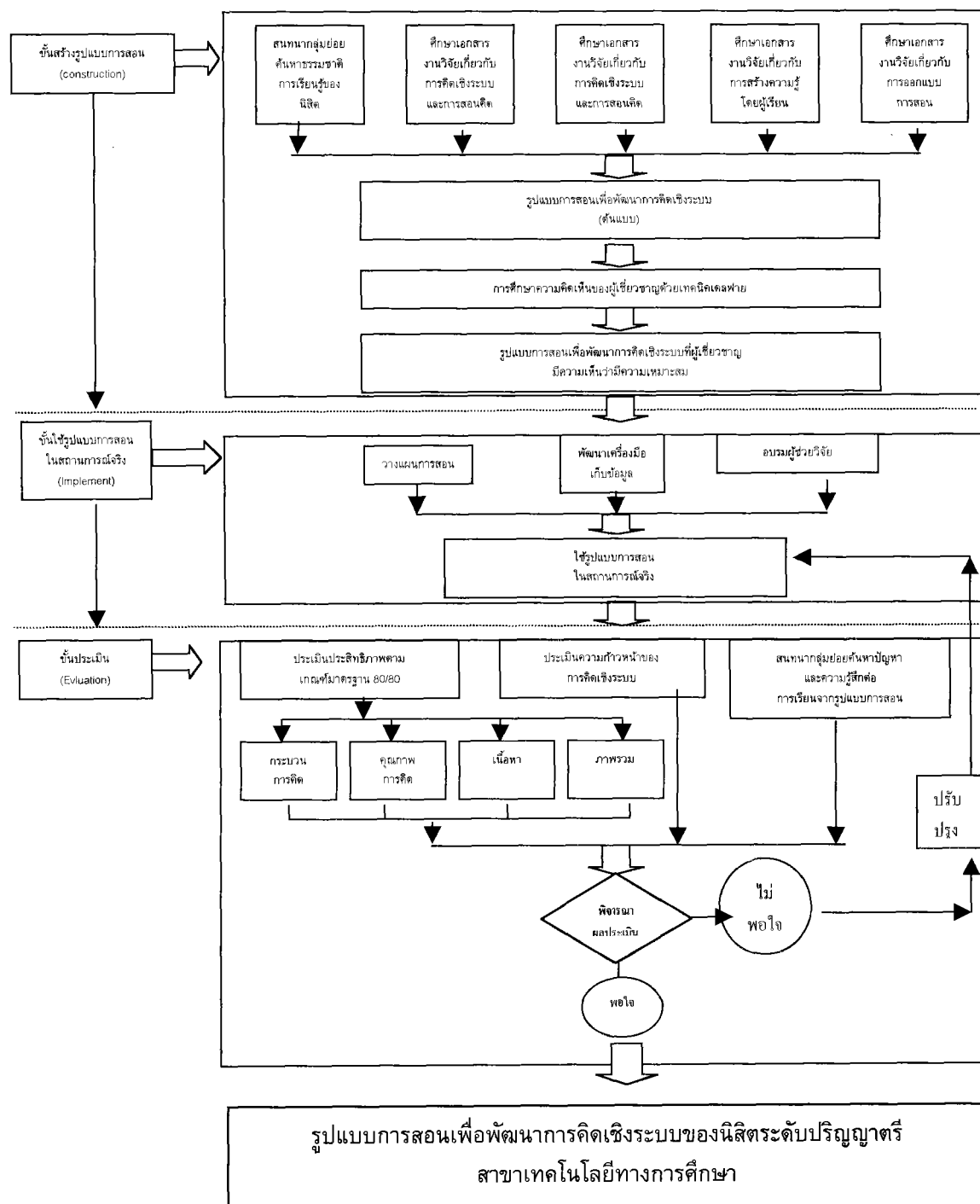
วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยแบ่งลำดับขั้นตอนการดำเนินงานออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้
ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างรูปแบบการสอน (Construction) เป็นการสังเคราะห์เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงระบบ การสอนคิดและการออกแบบระบบการสอน จากนั้นผู้วิจัยจะสร้างรูปแบบการสอนขึ้นจากผลการสังเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ หลักการ งานวิจัย และนำรูปแบบการสอนเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้เห็นความคิดเห็น โดยการประยุกต์เทคนิคเดลฟาย เข้ามาช่วยตรวจสอบรูปแบบการสอนดังกล่าว เมื่อรูปแบบการสอนได้รับการเห็นชอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว จึงนำไปใช้ในสถานการณ์จริงต่อไป

ขั้นที่ 2 ขั้นนำรูปแบบการสอนไปใช้ (Implementation) เป็นการนำรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นและผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญแล้วไปใช้กับนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา และระหว่างการใช้รูปแบบการศึกษาดังกล่าวจะมีการเก็บข้อมูลเพื่อการประเมิน และปรับปรุงรูปแบบการสอนให้มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากที่สุด

ขั้นที่ 3 ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินประสิทธิภาพรูปแบบการสอน ด้วยเกณฑ์มาตรฐาน 80/ 80 และประเมินความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้น

การดำเนินการตามขั้นตอนทั้ง 3 ขั้นตอน ผู้วิจัยได้จำแนกรายละเอียดการดำเนินการในลักษณะของการกำหนดวัตถุประสงค์แต่ละขั้นตอน วิธีการหาคำตอบสำหรับแต่ละขั้นตอน ตลอดจนแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาโดยละเอียดของแต่ละขั้นตอน ดังปรากฏใน ภาพประกอบ 34 และ ตารางที่ 6



ภาพประกอบ 34 กระบวนการวิจัยที่ใช้ในการดำเนินงาน

ตาราง 6 แสดงขั้นตอน วัตถุประสงค์การวิจัย คำถามการวิจัย แหล่งข้อมูลและวิธีการศึกษาวิจัย

ขั้นตอนการวิจัย	วัตถุประสงค์การวิจัย	คำถามการวิจัย	แหล่งข้อมูล	วิธีการศึกษาวิจัย
ขั้นที่ 1 ขั้นสร้าง (Construction) รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบของผู้เรียนระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา	1.1 สังเคราะห์ทฤษฎี หลักการ แนวคิดเกี่ยวกับ การคิดเชิงระบบ การพัฒนารูปแบบการสอน ทฤษฎีจิตวิทยาการสร้างเสริมความรู้ใหม่โดยผู้เรียน	1.1.1 กระบวนการคิดเชิงระบบมีรายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและกระบวนการคิดอย่างไร 1.1.2 หลักการออกแบบรูปแบบการสอนมีภารกิจอย่างไร 1.1.3 ทฤษฎีจิตวิทยาที่สร้างสรรค์ความรู้ใหม่โดยผู้เรียนมีกลยุทธ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนอย่างไร	เอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและค้นคว้าจาก หอสมุดทั้งในและต่างประเทศ	การสังเคราะห์เอกสาร
	1.2 สังเคราะห์รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ	รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาคิดเชิงระบบของนิสิตระดับปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา จะมีกระบวนการอย่างไร	เอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและค้นคว้าจาก หอสมุดทั้งในและต่างประเทศ	การสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
	1.3 ตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ		ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 20 คน	การประยุกต์เทคนิคเดลฟาย

ตาราง 6 (ต่อ)

ขั้นตอนการวิจัย	วัตถุประสงค์การวิจัย	คำถามการวิจัย	แหล่งข้อมูล	วิธีการศึกษาวิจัย
ขั้นที่ 2 การนำรูปแบบการสอนไปใช้ในสถานการณ์จริง (Implementation)	เพื่อทดลองใช้และหาประสิทธิภาพเพื่อพัฒนารูปแบบการสอน	2.1 ขั้นตอนของรูปแบบการสอนเมื่อผ่านการทดลองใช้และปรับปรุงขั้นสุดท้ายแล้วจะมีขั้นตอนอย่างไร 2.2 ปัญหา ข้อขัดข้องในการใช้รูปแบบการสอนมีปัญหาในประเด็นใดบ้าง	นิสิตที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 37 คน	การทดลอง การสนทนากลุ่มย่อย การสังเกต
ขั้นที่ 3 การประเมิน (Evaluation)	3.1 เพื่อประเมินผลการใช้รูปแบบการสอน มีปัญหา ข้อขัดข้อง ประเด็นใดบ้าง 3.2 เพื่อปรับปรุงรูปแบบการสอน	3.1.1 รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 เพียงใด 3.1.2 ขั้นตอนของรูปแบบการสอน มีประเด็นใดบ้างที่ต้องมีการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น	แบบทดสอบ ผลงานและร่องรอยการเรียนรู้ของนิสิต	1. วิเคราะห์ข้อมูลค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 2. การคำนวณค่าเฉลี่ยของแบบวัดความพึงพอใจต่อรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้น 3. สนทนากลุ่มย่อย

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างรูปแบบการสอน (Construction)

การดำเนินการสร้างรูปแบบการสอน ในขั้นที่ 1 ผู้วิจัยมีการดำเนินการและปรากฏผล ดังนี้

1.1 การสังเคราะห์ ทฤษฎี หลักการ แนวคิดเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบ การออกแบบรูปแบบการสอนทฤษฎีจิตวิทยาการสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียน

วัตถุประสงค์ของการสังเคราะห์

มุ่งสังเคราะห์หลักการ ทฤษฎีที่จะเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบ การออกแบบรูปแบบการสอนทฤษฎีจิตวิทยาการสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียน เพื่อนำมาสังเคราะห์สร้างเป็นรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบขึ้น

วิธีการศึกษา

ผู้วิจัยมีการดำเนินการ ดังนี้

1.1.1 การพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ ของผู้วิจัย ในส่วนที่เกี่ยวกับการคิดเชิงระบบ ผู้วิจัยได้เดินทางไปร่วมประชุมวิชาการ เรื่อง The 2000 Systems Thinking in Action Conference ระหว่างวันที่ 20-31 ตุลาคม พ.ศ. 2543 ณ The Sheraton Harbor Island, San Diego, California ประเทศสหรัฐอเมริกา

1.1.2 ผลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้สังเคราะห์สาระที่เป็นแนวคิดสำคัญมาใช้ในการสร้างรูปแบบการสอน มีดังนี้

ผลที่ได้จากการประชุมวิชาการ และการค้นคว้าเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบ ได้ข้อสรุปที่สำคัญ คือ การคิดเชิงระบบ เป็นภาษาที่ใช้ในการสื่อสารงานการคิดในเชิงของการแก้ปัญหา ที่เกิดขึ้นอย่างซับซ้อน และเกิดขึ้นบ่อยครั้ง การคิดเชิงระบบเป็นเครื่องมือสำคัญที่องค์กรธุรกิจขนาดใหญ่ทั่วโลกได้ใช้เป็นตัวช่วยในการมองปัญหาในองค์กร เป็นกระบวนการตรวจสอบ ค้นหา ออกแบบระบบการทำงานใหม่ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นกว่าเดิม ด้วยวิธีการวิเคราะห์ปัญหา แล้วสังเคราะห์วงจรระบบใหม่ขึ้นมาโดยหลักการของเหตุและผลเป็นปัจจัยสำคัญ การคิดเชิงระบบ เป็นหนึ่งในห้าองค์ประกอบหลักของการพัฒนาองค์กรสู่การเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ ตามแนวคิดของนักวิชาการสำคัญที่ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับองค์กรแห่งการเรียนรู้ คือ ปีเตอร์ เซ็งเก้ (Peter Senge) โดยปัจจัยสำคัญที่จะประกอบกันขึ้นเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ ประกอบด้วย การมีวิสัยทัศน์ร่วมกันของบุคคลในองค์กร การมีรูปแบบทางปัญญาที่ใช้ในการแก้ปัญหาทั้งปวง การเป็นบุคคลที่ใฝ่ศึกษาและรอบรู้ การเรียนรู้ร่วมกันเป็นหมู่คณะและการมีทักษะการคิดเชิงระบบ ซึ่งการคิดเชิงระบบนับเป็นปัจจัยหลักที่ทำหน้าที่ส่งเสริมให้บุคคลในองค์กรมีคุณลักษณะดังกล่าวข้างต้น

การคิดเชิงระบบ ในเชิงปฏิบัติการ ประกอบด้วย การรับรู้สถานการณ์ปัญหา การวิเคราะห์ จำแนกแยกแยะปัจจัยการเขียนวงจรสาเหตุปัญหา การออกแบบวงจรเพื่อการแก้ปัญหา

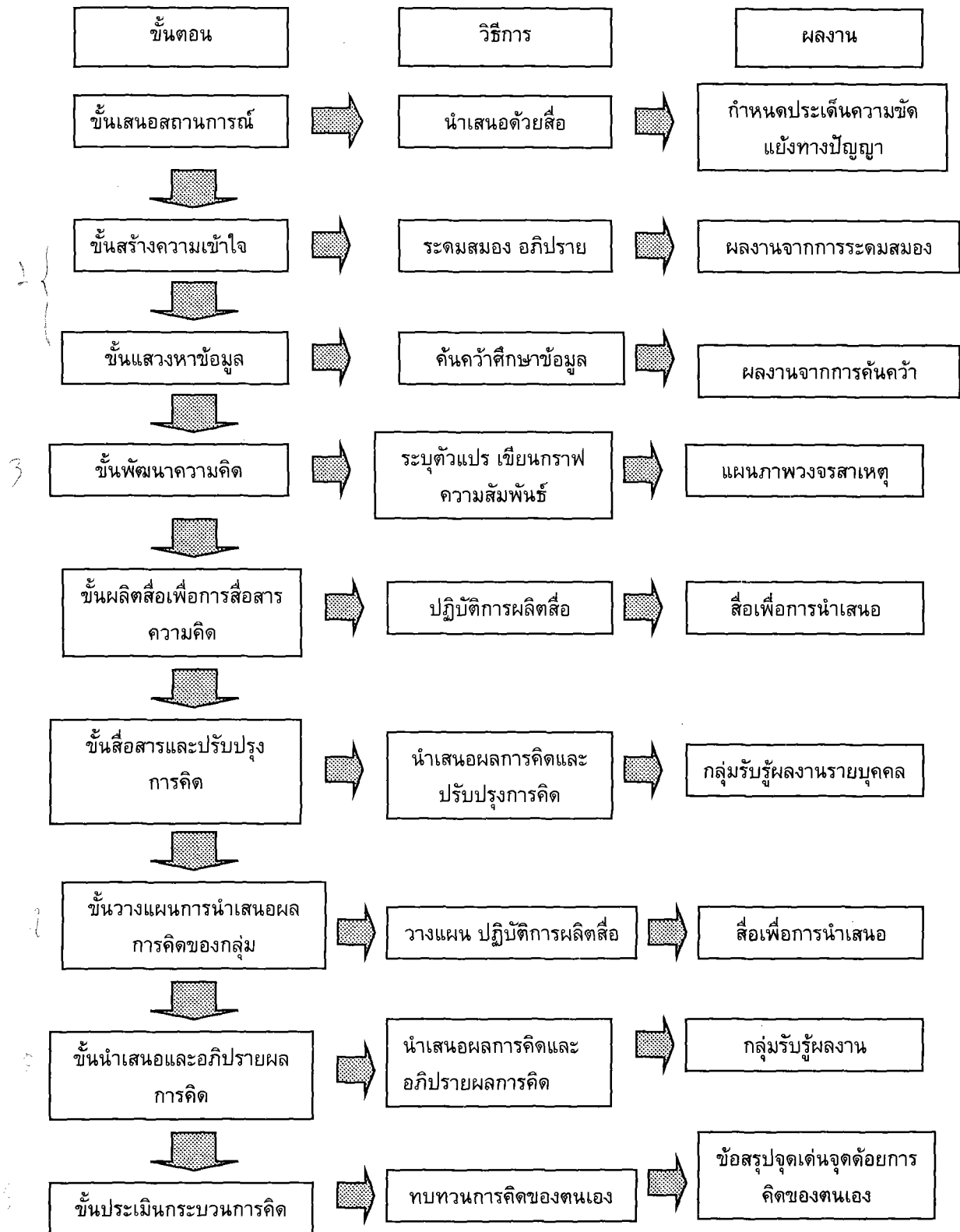
ผลที่ได้รับจากการสังเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับการออกแบบรูปแบบการสอน ผู้วิจัยได้ใช้ยุทธศาสตร์การออกแบบการสอนของ ทริปปี้ และไบเชลเมเยอร์ (Tripp and Bichelmeyer, 1990) เป็นแนวทาง โดยมีลำดับขั้นตอน 5 ขั้นที่สำคัญ คือ การประเมินความจำเป็นและการวิเคราะห์เนื้อหา การกำหนดวัตถุประสงค์ การสร้างต้นแบบ (ออกแบบ) การทดลองใช้ต้นแบบ (วิจัย) และการปรับปรุง นอกจากนี้แนวคิดในการออกแบบรูปแบบการสอนจะเป็นรูปแบบการสอนที่มุ่งเน้นเชิงระบบ (System Orientation) ที่มีลักษณะมุ่งออกแบบเพื่อค้นหาแนวทางการพัฒนาหรือแก้ปัญหาการเรียนการสอน หรือพัฒนาทักษะบางอย่าง

ให้เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียน (Gustafson and branch. 1997: 58) ซึ่งจะสอดคล้องกับเป้าหมายของการวิจัยครั้งนี้ที่มุ่งพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน

ผลที่ได้รับจากการสังเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับจิตวิทยาการเรียนรู้พบว่า ข้อมูลเกี่ยวกับจิตวิทยาการเรียนรู้จะมีความเหมาะสมสอดคล้องกับการพัฒนาการคิดเชิงระบบ จะเป็นการใช้หลักการแนวคิดที่เกี่ยวกับทฤษฎีพัฒนาการทางปัญญา ของ พียาเจต์ (Piaget's Cognitive Development Theory) ซึ่งจะมีลักษณะเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดจากการค้นพบและประสบการณ์ การเรียนรู้เกิดขึ้นได้จากการที่บุคคลได้สร้างความรู้ขึ้นและทำให้สำเร็จโดยผ่านกระบวนการของความสมดุล (Equilibration) ซึ่งกลไกของความสมดุลเป็นการปรับตัวเองให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมเพื่อให้อยู่ในสภาพสมดุล กระบวนการนี้ ประกอบด้วยกระบวนการ 2 อย่างคือ การซึมซับหรือดูดซึม (Assimilation) และการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) เพื่อให้ให้สภาวะของการใช้ปัญญาเกิดความสมดุล ลักษณะของการจัดการเรียนการสอนจะเริ่มต้นที่การทำให้ผู้เรียนเกิดสภาวะของการขาดความสมดุล หรือ ทำให้เกิดการขัดแย้งทางปัญญาเกิดขึ้น จากนั้นผู้เรียนจะพยายามทำให้ความขัดแย้งนั้นหมดไป หรือ อีกนัยหนึ่งทำให้เกิดความสมดุลทางความคิดหรือปัญญานั้นเอง

ผลที่ได้จากการสังเคราะห์ ทฤษฎี และแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างต้นแบบรูปแบบการสอน ผู้วิจัยได้ใช้แนวทางการเขียนรูปแบบการสอนตามแนวทางของจอยส์ และเวลล์ (Joyce & Weil. 1986) ประกอบด้วย

- ก. เป้าหมายของรูปแบบ หลักการสำคัญที่เป็นพื้นฐานของรูปแบบ
 - ข. ขั้นตอนของกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบทบาทของผู้สอน บทบาทของผู้เรียน สิ่งสนับสนุน
 - ค. คำแนะนำในการนำรูปแบบการสอนไปใช้
 - ง. ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นทั้งทางตรงและทางอ้อมกับผู้เรียน
- รายละเอียดรูปแบบการสอนเบื้องต้นปรากฏใน ภาพประกอบ 35



ภาพประกอบ 35 แสดงรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบก่อนทดลองใช้ในสถานการณ์จริง

1.2 การตรวจสอบรูปแบบการสอน

วัตถุประสงค์การวิจัย เพื่อตรวจสอบรูปแบบการสอน เพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา

วิธีการศึกษา การดำเนินการตรวจสอบรูปแบบการสอน มีการดำเนินการ ดังนี้

1.2.1 ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบรูปแบบการสอน เพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบและนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และสังเคราะห์เป็นกรอบความคิด เพื่อกำหนดเป็นประเด็นการสอบถามผู้เชี่ยวชาญ

1.2.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.2.2.1 ประชากรคือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา และนักการศึกษาที่เป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านการสอนคิด

1.2.2.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา และนักการศึกษาที่เป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านการสอนคิด ซึ่งผู้วิจัยเลือกด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 20 คน (ปรากฏในภาคผนวก)

เกณฑ์การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญสาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา ประกอบด้วย คุณสมบัติการสำเร็จการศึกษาระดับดุษฎีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา หรือ สาขาที่เกี่ยวข้อง หรือ มีประสบการณ์ในการสอนระดับอุดมศึกษา สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา มาไม่น้อยกว่า 10 ปี หรือมีคุณสมบัติทั้งสองประการข้างต้น

ผู้เชี่ยวชาญสาขาการพัฒนาคิด ประกอบด้วย คุณสมบัติการสำเร็จการศึกษาระดับดุษฎีบัณฑิต สาขาจิตวิทยา หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง หรือมีประสบการณ์ในการสอนระดับอุดมศึกษา หรือระดับเดียวกันมาไม่น้อยกว่า 10 ปี หรือมีคุณสมบัติทั้งสองประการข้างต้น

1.2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อการตรวจสอบรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบของนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา (ภาคผนวก) ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1.2.3.1 รอบที่ 1 ผู้วิจัยนำรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบของนิสิตที่ได้จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาสร้างเป็นแบบสอบถาม จำนวน 21 ข้อ ผู้วิจัยนำแบบสอบถามไปเสนอผู้เชี่ยวชาญที่เป็นกลุ่มตัวอย่างตอบด้วยตนเองในระหว่างวันที่ 27 สิงหาคม 2544 ถึงวันที่ 31 ตุลาคม 2544

1.2.3.2 หลังจากที่ได้ผู้วิจัยได้ข้อมูลจากแบบสอบถามในรอบที่ 1 จากผู้เชี่ยวชาญที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 17 คน แล้วผู้วิจัยทำการรวบรวมความคิดเห็นที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์หาค่ามัธยฐาน (Median) ค่าฐานนิยม (Mode) ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile range) ของแต่ละข้อความ และทำการแปลผลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

1.2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในรอบที่ 1 โดยผู้วิจัยนำแบบสอบถามไปมอบด้วยตนเอง ยกเว้นผู้เชี่ยวชาญที่อยู่ต่างจังหวัดจะใช้วิธีการส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์พร้อมมีซองจดหมายสำหรับส่งแบบสอบถามกลับคืน ผู้วิจัยใช้เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล ระหว่างวันที่ 27 สิงหาคม 2544 ถึงวันที่ 31 ตุลาคม 2544

1.2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ ข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นแบบสอบถามลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) โดยมีเกณฑ์ให้ นักศึกษาคะแนนดังนี้

- 1 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับข้อความนั้นน้อยที่สุด
- 2 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับข้อความนั้นน้อย
- 3 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับข้อความนั้นปานกลาง
- 4 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับข้อความนั้นมาก
- 5 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับข้อความนั้นมากที่สุด

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ โดยหาค่ามัธยฐาน ค่าฐานนิยม และ ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ โดยคือ เกณฑ์การแปลผล ดังนี้ (ชินษฐา วิทยานุมาส. 2530: 30-33)

1. ค่ามัธยฐาน

1.00 - 1.49	หมายถึง	กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าข้อความนั้นหรือขั้นตอนตามรูปแบบ การสอนมีความเหมาะสมและเห็นด้วยน้อยที่สุด
1.50 - 2.49	หมายถึง	กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าข้อความนั้นหรือขั้นตอนตามรูปแบบ การสอนมีความเหมาะสมและเห็นด้วยน้อย
2.50 - 3.49	หมายถึง	กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าข้อความนั้นหรือขั้นตอนตามรูปแบบ การสอนมีความเหมาะสมและเห็นด้วยปานกลาง
3.50 - 4.49	หมายถึง	กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าข้อความนั้นหรือขั้นตอนตามรูปแบบ การสอน มีความเหมาะสมและเห็นด้วยมาก
4.50 - 5.00	หมายถึง	กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าข้อความนั้นหรือขั้นตอนตามรูปแบบ การสอนมีความเหมาะสมและเห็นด้วยมากที่สุด

2. ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์

คำนวณหาค่าความแตกต่างระหว่างควอไทล์ ที่ 1 กับควอไทล์ที่ 3 ถ้าค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ที่คำนวณได้ของข้อความมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1.50 และค่าความแตกต่างระหว่างฐานนิยมกับค่ามัธยฐาน มีค่าไม่เกิน 1 หมายความว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อข้อความนั้นสอดคล้องกัน ถ้าค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ของข้อความมีค่ามากกว่า 1.50 และค่าความแตกต่างระหว่างฐานนิยมกับค่ามัธยฐาน มีค่าเกิน 1 หมายความว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อข้อความนั้นไม่สอดคล้องกัน ดังรายละเอียดตาม ตาราง 7

ตาราง 7 แสดงค่าความสอดคล้องของความเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องรูปแบบการสอน เพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบตามเทคนิคเดลฟาย

ข้อ	ข้อความ	Md	Mo	Mo-Md	Q ₃	Q ₁	IR	ระดับความสอดคล้อง
1	การนำหลักการจัดวิทยากลุ่มปัญญานิยมมาเป็นฐานคิดของรูปแบบการสอน	5.00	5.00	0	5.03	3.96	1.06	มากที่สุด
2	รูปแบบการสอนเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นหาความรู้ด้วยตนเอง	5.00	5.00	0	5.19	4.59	0.61	มากที่สุด
3	ขั้นที่ 1 รูปแบบการสอนเริ่มด้วยสถานการณ์ปัญหา เน้นการสร้างความขัดแย้งทางปัญญาที่จะก่อให้เกิดความขัดแย้งในลักษณะการขยายโครงสร้างทางความคิดเดิม(Assimilation or Convergence)และการจัดโครงสร้างความคิดใหม่ (Accommodation or Divergence)	5.00	5.00	0	5.03	3.96	1.06	มากที่สุด
4	ขั้นที่ 2 กำหนดให้ผู้เรียนสร้างความเข้าใจปัญหาและแสวงหาข้อมูลด้วยการพิจารณาตัวแปรที่เกี่ยวข้อง	5.00	5.00	0	5.08	4.11	0.97	มากที่สุด
5	ขั้นที่ 3 กำหนดให้ผู้เรียนฝึกพัฒนาความคิดด้วยตนเอง	5.00	5.00	0	5.15	4.31	0.83	มากที่สุด
6	ขั้นที่ 4 กำหนดให้ผู้เรียนผลิตสื่อเพื่อสื่อสารความคิดของตนเอง	5.00	5.00	0	5.08	3.95	1.13	มากที่สุด

ตาราง 7 (ต่อ)

ข้อ	ข้อความ	Md	Mo	Mo-Md	Q ₃	Q ₁	IR	ระดับ ความสอดคล้อง
7	ขั้นที่ 5 การจัดให้ผู้เรียนแต่ละคนได้นำเสนอผลการคิดของตนเองต่อที่ประชุมย่อยและรู้จักปรับปรุงและพัฒนาการคิดโดยเรียนรู้ร่วมกันกับกลุ่ม	5.00	5.00	0	5.17	4.52	0.65	มากที่สุด
8	ขั้นที่ 6 กำหนดให้ผู้เรียนร่วมกันวางแผนนำเสนอผลการคิดของกลุ่มต่อที่ประชุมใหญ่	5.00	5.00	0	5.20	4.59	0.61	มากที่สุด
9	ขั้นที่ 7 กำหนดให้ผู้เรียนที่เป็นผู้แทนได้นำเสนอผลการคิดของกลุ่ม	4.00	4.00	0	4.89	3.68	1.21	มาก
10	ขั้นที่ 8 อภิปรายผลการคิดเพื่อการแลกเปลี่ยนวิสัยทัศน์และกลยุทธ์การคิด	5.00	5.00	0	5.22	4.65	0.57	มากที่สุด
11	ขั้นที่ 9 มีการประเมินกระบวนการคิดร่วมกันระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน	5.00	5.00	0	5.17	4.52	0.65	มากที่สุด
12	ความสอดคล้องสัมพันธ์กันของขั้นตอนตามรูปแบบการสอน	5.00	5.00	0	5.03	3.88	1.15	มากที่สุด
13	บทบาทของผู้สอนในฐานะผู้จัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนการสอน(สภาพทางกายภาพ สภาพทางสังคม และสภาพทางจิตพิสัย)	5.00	5.00	0	5.15	4.35	0.79	มากที่สุด
14	บทบาทของผู้สอนในฐานะผู้อำนวยการความสะอาด	5.00	5.00	0	5.17	4.52	0.66	มากที่สุด

ตาราง 7 (ต่อ)

ข้อ	ข้อความ	Md	Mo	Mo-Md	Q ₃	Q ₁	IR	ระดับ ความสอดคล้อง
15	บทบาทของผู้สอนในฐานะผู้ ประสานการเรียน	5.00	5.00	0	5.08	3.95	1.13	มากที่สุด
16	บทบาทผู้เรียนต้องเรียนรู้ แบบกระฉับกระเฉง	5.00	5.00	0	5.15	4.35	0.79	มากที่สุด
17	บทบาทผู้เรียนจะต้องมีวินัย ในตนเอง	5.00	5.00	0	5.15	4.31	0.83	มากที่สุด
18	บทบาทผู้เรียนจะต้องเป็น ผู้แลกเปลี่ยนวิสัยทัศน์กับ เพื่อนร่วมชั้น	5.00	5.00	0	5.17	4.52	0.65	มากที่สุด
19	บทบาทผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ ร่วมกันเป็นทีม	5.00	5.00	0	5.17	4.52	0.65	มากที่สุด
20	บทบาทผู้เรียนจะต้อง พยายามพัฒนาความรอบรู้ ของตนเองตลอดเวลา	5.00	5.00	0	5.08	4.04	1.03	มากที่สุด
21	บทบาทผู้เรียนจะต้องพัฒนา รูปแบบการคิด ความเชื่อ อย่างมีปัญญาและอยู่ใน ระดับมาตรฐานการคิดที่ บุคคลทั่วไปยอมรับได้	5.00	5.00	0	5.08	4.04	1.03	มากที่สุด

จากตาราง 7 พบว่าความเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีค่ามัธยฐาน (Mdn) ตั้งแต่ 4.00 – 5.00 ค่าฐานนิยม (Mo) ตั้งแต่ 4.00 – 5.00 ค่าความแตกต่างระหว่างฐานนิยมกับมัธยฐาน (Mo – Mdn) มีค่าน้อยกว่า 1 และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ของข้อความเห็นมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1.50 แสดงว่าความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีต่อข้อความนั้นสอดคล้องกัน ไม่จำเป็นต้องสอบถามผู้เชี่ยวชาญในรอบต่อไปอีก จึงถือว่ารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบที่นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเป็นรูปแบบการสอนที่มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้สอนในสถานการณ์จริงได้

ขั้นที่ 2 ขั้นนำรูปแบบการสอนไปใช้ (Implementation)

การดำเนินการนำรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบที่ผ่านการตรวจสอบรูปแบบจากผู้เชี่ยวชาญมาแล้วไปทดลองใช้ในสถานการณ์จริง มีลำดับการดำเนินการดังนี้

2.1 การทดลองใช้นำร่องรูปแบบการสอน ดำเนินการดังนี้

2.1.1 เลือกรายวิชาที่เป็นวิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา จำนวนหนึ่งรายวิชา ที่เปิดสอนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 ได้รายวิชา 423211 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสื่อสิ่งพิมพ์ จำนวน 2 หน่วยกิต

2.1.2 จัดทำแผนการสอนตามรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ จำนวน 2 ครั้ง ๆ ละ 2 คาบ เพื่อทดลองใช้รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ โดยได้ดำเนินการทดลองสอนตามแผนการสอนที่จัดทำขึ้น เมื่อเดือนกันยายน 2544 มีนิสิตชั้นปีที่ 2 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษาเป็นกลุ่มทดลองนำร่อง (Pilot Study) จำนวน 35 คน

2.1.3 ผลการทดลองนำร่อง ได้ข้อสรุป ดังนี้

2.1.3.1 รูปแบบการสอนยังมีข้อบกพร่องในด้านภาษาที่อธิบายลำดับขั้นตอนของการคิดเชิงระบบ

2.1.3.2 ความเข้าใจของนิสิตเกี่ยวกับการเขียนความสัมพันธ์ ระหว่างปัจจัยตัวแปรสาเหตุของปัญหา นิสิตยังขาดทักษะการเขียนความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยย่อย

2.1.3.3 กระบวนการคิดและคุณภาพการคิดของนิสิตที่ทดลองนำร่อง พบว่า ยังไม่สามารถพัฒนาถึงระดับที่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานได้

2.1.3.4 ระดับความพึงพอใจต่อรูปแบบการสอน นิสิตมีความพึงพอใจ และมองเห็นคุณค่าของการได้ฝึกคิด และยอมรับว่าถ้าได้มีการฝึกและพัฒนาอย่างต่อเนื่องจะทำให้การคิดเป็นระบบมากขึ้น

จากผลการทดลองใช้รูปแบบการสอนดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำประเด็นปัญหาที่พบไปดำเนินการเตรียมการจัดทำเอกสาร คำบรรยาย และปรับปรุงกระบวนการฝึกคิดให้มีความรัดกุมและชัดเจนมากขึ้น โดยได้มีการประยุกต์ใช้รูปแบบการฝึกคิดวิเคราะห์ โดยใช้แผนภูมิแกงปลา การใช้แผนผังความคิดเข้ามาช่วยให้นิสิตฝึกก่อนนำไปสู่กระบวนการคิดเชิงระบบเต็มรูป

2.1.4 หลังจากการทดลองนำร่องเสร็จสิ้นผู้วิจัยได้สรุปรูปแบบการสอน เพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ เพื่อเตรียมนำไปสู่ขั้นตอนการประเมิน (Evaluation) ในขั้นต่อไป

2.2 การนำรูปแบบการสอนไปใช้ในสถานการณ์จริง

วัตถุประสงค์การวิจัย เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการสอน วิธีการศึกษา การดำเนินในขั้นตอนนี้เป็นการนำรูปแบบการสอนที่ผ่านการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญมาแล้วมาทดลองใช้สอนในสถานการณ์จริงกับกลุ่มตัวอย่าง โดยมีการดำเนินการทดลองใช้รูปแบบการสอนรวมเป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 15 สัปดาห์ คือระหว่างวันที่ 9 พฤศจิกายน 2544 ถึงวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2545 ด้วยกระบวนการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.2.1 วัตถุประสงค์ของการทดลอง เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบของนิสิตระดับปริญญาตรี วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา

2.2.2 แบบแผนการทดลองใช้แบบแผนการทดลองแบบ One-way Repeated Measure Design (Kirk. 1995 : 251-253)

Treat. Level 1	Treat. Level 2	Treat. Level 3	Treat. Level 4
A_{11}	A_{12}	A_{13}	A_{14}
A_{21}	A_{22}	A_{23}	A_{24}
A_{31}	A_{32}	A_{33}	A_{34}
,	,	,	,
A_{n1}	A_{n2}	A_{n3}	A_{n4}
$\bar{Y}.1$	$\bar{Y}.2$	$\bar{Y}.3$	$\bar{Y}.4$

ภาพประกอบ 36 แบบแผนการทดลองใช้รูปแบบการสอน

Treat Level 1 หมายถึง การให้ตัวแปรทดลองรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ รอบที่ 1

Treat Level 2 หมายถึง การให้ตัวแปรทดลองรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ รอบที่ 2

Treat Level 3 หมายถึง การให้ตัวแปรทดลองรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ รอบที่ 3

Treat Level 4 หมายถึง การให้ตัวแปรทดลองรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ รอบที่ 4

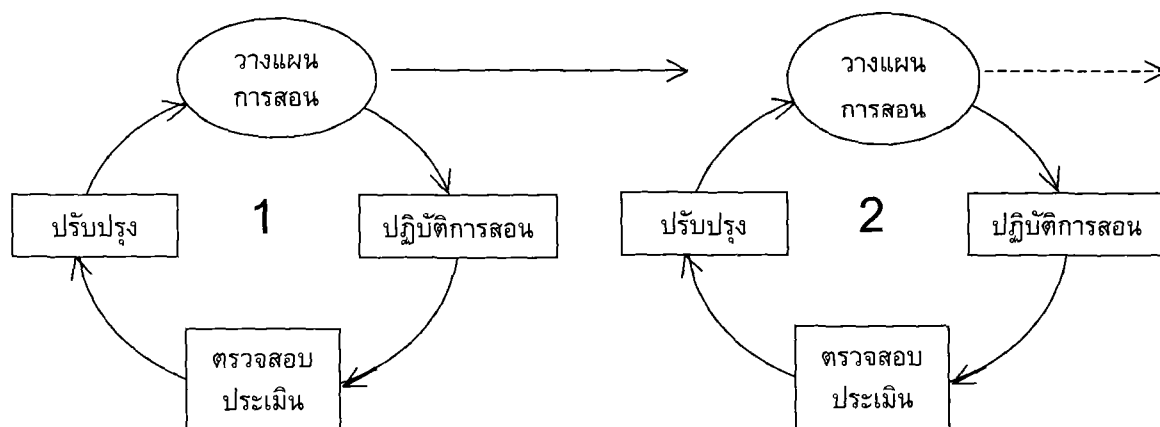
$\bar{Y}.1$ หมายถึง การทดสอบ (Observation) ครั้งที่ 1

$\bar{Y}.2$ หมายถึง การทดสอบ (Observation) ครั้งที่ 2

$\bar{Y}.3$ หมายถึง การทดสอบ (Observation) ครั้งที่ 3

$\bar{Y}.4$ หมายถึง การทดสอบ (Observation) ครั้งที่ 4

นอกจากนั้นการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เพื่อปรับปรุงพัฒนารูปแบบการสอน โดยใช้รูปแบบการวิจัย ดังนี้



ภาพประกอบ 37 แสดงแบบแผนการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่ใช้ในการวิจัย

2.2.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา เป็นนิสิตระดับปริญญาตรี วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา เป็นนิสิตระดับปริญญาตรี วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ได้จากการจัดกลุ่มแบบเจาะจง โดยเลือกรายวิชา 423422 กิจกรรมเทคโนโลยีทางการศึกษา จำนวน 3 หน่วยกิต เป็นนิสิตชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2544 มีนิสิตลงทะเบียนเรียน 37 คน

2.2.4 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วยเครื่องมือดังต่อไปนี้

2.2.4.1 แผนการสอนที่ถูกสร้างขึ้นตามรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ โดยผู้วิจัย ประกอบด้วยเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ การจัดการศึกษานอกสถานที่ การจัดนิทรรศการ กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม และการเชิดหุ่น

2.2.4.2 แบบสอบวัดความรู้เกี่ยวกับการจัดการศึกษานอกสถานที่ การจัดนิทรรศการ กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ และเกม และการเชิดหุ่น โดยมีเป้าหมายที่จะวัดเกี่ยวกับ

2.2.4.2.1 กระบวนการคิดเชิงระบบ

2.2.4.2.2 คุณภาพการคิดเชิงระบบ

2.2.4.2.3 การเรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหาสาระที่เรียนรู้

กระบวนการสร้างแบบสอบวัดความรู้ มีการดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาวิชา 423422 กิจกรรมเทคโนโลยีทางการศึกษา
2. นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาพิจารณาสร้างแบบสอบวัดความรู้แบบอัตนัย
3. นำแบบสอบวัดความรู้ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา จำนวน 3 คน (ดูภาคผนวก) ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ภาษาที่ใช้ แล้วนำมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ
4. นำแบบสอบวัดความรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนิสิตวิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา ชั้นปีที่ 4 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จำนวน 41 คน เพื่อตรวจสอบความชัดเจนในภาษาที่ใช้ และนำมาตรวจโดยผู้ช่วยวิจัย ซึ่งมีการดำเนินการฝึกอบรมก่อนลงมือตรวจ

5. การตรวจแบบสอวัดความรู้ ผู้วิจัยมีการดำเนินการดังนี้
 - 5.1 นำแบบสอวัดความรู้มาสร้างแนวการตอบแบบสอบถามทุกข้อ จากนั้นนำแนวคำตอบดังกล่าวไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา จำนวน 3 คน ตรวจสอบความถูกต้อง
 - 5.2 จัดฝึกอบรมผู้ช่วยวิจัย ซึ่งเป็นนิสิตปริญญาโทสาขาเทคโนโลยีทางการศึกษาจำนวน 3 คน เพื่อฝึกการตรวจให้คะแนน แบบสอวัดในส่วนที่เป็นแบบสอวัดความรู้แบบเขียนตอบ
6. การตรวจวัดกระบวนการคิดเชิงระบบและคุณภาพการคิดเชิงระบบ ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้
 - 6.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงระบบ โดยแบ่งแยกเป็นกระบวนการคิดเชิงระบบ และคุณภาพการคิดเชิงระบบ
 - 6.2 พัฒนาประเด็นการประเมิน กระบวนการคิดเชิงระบบและคุณภาพการคิดเชิงระบบ โดยกำหนดระดับการให้คะแนนเป็นระดับ 3 ระดับ (Rubric Score) ดังนี้
 - 1 หมายถึง แสดงพฤติกรรมดังกล่าวได้เล็กน้อยมากหรือไม่ได้เลย
 - 2 หมายถึง แสดงพฤติกรรมดังกล่าวได้ในระดับปานกลางหรือระดับผ่าน
 - 3 หมายถึง แสดงพฤติกรรมดังกล่าวได้ในระดับมากหรือระดับดี
 - 6.3 นำเกณฑ์การให้คะแนนตรวจวัดกระบวนการคิดเชิงระบบ และคุณภาพการคิดเชิงระบบ จำนวน 14 ประเด็นไปเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 6 คน เพื่อตรวจสอบเกณฑ์และประเด็นที่ตรวจวัด
 - 6.4 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินเกณฑ์การให้คะแนนกระบวนการคิดเชิงระบบ และคุณภาพการคิดเชิงระบบ เป็นแบบประเมินความสอดคล้องของเกณฑ์การให้คะแนน ซึ่งเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ คือ สอดคล้อง ไม่แน่ใจ และไม่สอดคล้อง
 - 6.5 การวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของเกณฑ์การให้คะแนนตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item-Objective Congruence : IOC) เป็นเกณฑ์ในการพิจารณา (พวงรัตน์ ทรัพย์รัตน์, 2531: 124)

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

เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ หมายถึง ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะนำมาแปลงเป็นคะแนนดังนี้

มีความเห็นว่า สอดคล้อง กำหนดคะแนนเป็น +1

มีความเห็นว่า ไม่แน่ใจ กำหนดคะแนนเป็น 0

มีความเห็นว่า ไม่สอดคล้อง กำหนดคะแนนเป็น -1

จากนั้นนำคะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาแทนค่าในสูตรดัชนีความสอดคล้อง ถ้าค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ขึ้นไป ถือว่า เกณฑ์การให้คะแนนดังกล่าวอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ ไม่ต้องทำการปรับปรุง ซึ่งจากการวิเคราะห์ผลการประเมินได้ค่าคะแนนความสอดคล้องของแบบวัดกระบวนการคิดเชิงระบบ เท่ากับ .685 และแบบวัดคุณภาพการคิดเชิงระบบ เท่ากับ .800 จึงถือว่าเกณฑ์การให้คะแนนเพื่อการตรวจวัดกระบวนการคิดเชิงระบบ และคุณภาพการคิดเชิงระบบสามารถนำไปใช้ได้

2.2.4.3 แบบวัดเจตคติต่อการเรียนจากรูปแบบการสอน เพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ เป็นแบบวัดที่ใช้วัดเจตคติของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้รูปแบบการสอน โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.2.4.3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบและการคิด

2.2.4.3.2 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา มาสร้างแบบวัดเจตคติตามแบบของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับคือ

ถ้ามาตรวัดเจตคติที่มีข้อความทางบวก

เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้ 5 คะแนน

เห็นด้วย ให้ 4 คะแนน

ไม่แน่ใจ ให้ 3 คะแนน

ไม่เห็นด้วย ให้ 2 คะแนน

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้ 1 คะแนน

ถ้ามาตรวัดเจตคติที่มีข้อความทางลบ

เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้ 1 คะแนน

เห็นด้วย ให้ 2 คะแนน

ไม่แน่ใจ ให้ 3 คะแนน

ไม่เห็นด้วย ให้ 4 คะแนน

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้ 5 คะแนน

การแปลความหมายค่าเฉลี่ยน้ำหนักคะแนนแบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ

เห็นด้วยอย่างยิ่ง ช่วงคะแนน 4.50 – 5.00

เห็นด้วย ช่วงคะแนน 3.50 – 4.49

ไม่แน่ใจ ช่วงคะแนน 2.50 – 3.49

ไม่เห็นด้วย ช่วงคะแนน 1.50 – 2.49

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ช่วงคะแนน 1.00 – 1.49

ค. นำแบบวัดเจตคติที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาด้านการวัดและประเมินผล และด้านการสอนคิดด้านละ 2 คน รวมเป็นจำนวนทั้งสิ้น 6 คน (ภาคผนวก) ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยพิจารณาความเหมาะสมของข้อความคำถามและภาษาที่ใช้แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองใช้

ง. นำแบบวัดเจตคติที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนิสิตวิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา ชั้นปีที่ 4 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จำนวน 80 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบวัดเจตคติด้วยการหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อโดยการวิเคราะห์ด้วย t-test และทำการคัดเลือกข้อความที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไป ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 (ภาคผนวก) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2540 : 193) และได้คัดเลือกข้อความที่อยู่ในเกณฑ์ จำนวน 16 ข้อ (ภาคผนวก)

จ. หาคุณภาพของแบบวัดเจตคติทั้งฉบับ โดยคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ตามวิธีการของครอนบัค (Cronbach, 1971 : 161) ได้ความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติเท่ากับ .82 (ภาคผนวก)

2.2.5 การดำเนินการทดลอง ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ระยะเวลาในการดำเนินการทดลอง 1 ภาคเรียน เป็นระยะเวลา 15 สัปดาห์ คือระหว่างวันที่ 2 พฤศจิกายน 2544 ถึงวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2545 โดยดำเนินการทดลองกับกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม

2.2.6 การวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย

ก. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนแบบสอบถามวัดกระบวนการคิดเชิงระบบ คุณภาพการคิดเชิงระบบและเนื้อหาของแต่ละเรื่องที่เรียนว่ามีพัฒนาการการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้างโดยใช้สถิติทดสอบความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (Repeated Measure) และหากมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญจะทำการทดสอบความแตกต่าง (Contrast) รายคู่ด้วยสถิติ Least Significant Difference (LSD) โดยใช้การวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสถิติสำเร็จรูป SPSS 9.01 for Windows

ข. การหาค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการสอน ซึ่งแบ่งออกเป็นเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาระบวนการคิดเชิงระบบ โดยใช้สูตร E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2521) ซึ่งคำนวณจากสูตรดังนี้

$$E_1 = \frac{\bar{X}}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_1	หมายถึง	ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนการสอนของหน่วยการเรียนการสอน
	$\bar{X}$	หมายถึง	คะแนนสอบหลังเรียนโดยเฉลี่ยของกลุ่มทดลองของหน่วยการเรียนการสอน
	A	หมายถึง	คะแนนเต็มของการเรียนของหน่วยการเรียนการสอน

(2) การคำนวณหาประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาระบวนการคิดเชิงระบบกำหนดเกณฑ์ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 โดยใช้สูตร E_1 / E_2 ซึ่งคำนวณจากสูตรดังนี้

$$E_2 = \frac{\bar{F}}{P} \times 100$$

เมื่อ	E_2	หมายถึง	ค่าประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์การจัดการเรียนการสอนหลังสิ้นสุดการใช้รูปแบบการสอนแต่ละหน่วยการเรียน
	$\bar{F}$	หมายถึง	คะแนนสอบหลังเรียนโดยเฉลี่ยของกลุ่มทดลองหลังสิ้นสุดการใช้รูปแบบการสอนแต่ละหน่วยการเรียน
	P	หมายถึง	คะแนนเต็มของการสอบหลังการใช้รูปแบบการสอนแต่ละ

หน่วยการเรียนรู้

ค. การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยคะแนนเจตคติต่อการเรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ กำหนดเกณฑ์อยู่ในระดับมาก (ไม่ต่ำกว่า 3.50)

ง. การจัดสนทนากลุ่มย่อยกับกลุ่มนิสิตที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 ก่อนเริ่มการทดลองใช้รูปแบบการสอนเพื่อประเมินความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบของนิสิตที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ดำเนินการจัดสนทนากลุ่ม เมื่อวันที่ 12 ธันวาคม 2544

ครั้งที่ 2 ดำเนินสนทนากลุ่มย่อยเมื่อดำเนินการทดลองใช้รูปแบบการสอนไปแล้ว จำนวน 2 หน่วยการเรียนรู้เพื่อประเมินความพึงพอใจ ปัญหาข้อขัดข้องเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ ดำเนินการจัดสนทนากลุ่ม เมื่อวันที่ 18 มกราคม 2545

ครั้งที่ 3 ดำเนินการสนทนากลุ่มย่อยเมื่อเสร็จสิ้นการทดลองใช้รูปแบบการสอนแล้ว เพื่อประเมินคุณค่าของการพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบตามความคิดเห็นของนิสิตที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ดำเนินการจัดสนทนากลุ่ม เมื่อวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2545

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการสนทนากลุ่มย่อย จะดำเนินการสังเคราะห์ข้อมูลที่เป็นประเด็นสำคัญแล้วสรุปออกมาเพื่อนำไปเป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนารูปแบบการสอนต่อไป

จ. การสรุปข้อมูลจากการสังเกตสภาพบรรยากาศการเรียนการสอนที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์จริงแล้ว ประมวลข้อมูลออกมาเป็นประเด็นที่จะนำมาประกอบกับข้อมูลที่ได้จากการสนทนากลุ่มย่อย แล้วนำไปเป็นฐานข้อมูลในการปรับปรุงพัฒนารูปแบบการสอนต่อไป

ขั้นที่ 3 ขั้นการประเมินผลและปรับปรุงรูปแบบการสอน

วัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการสอน ภายหลังจากการนำรูปแบบการสอนไปทดลองใช้

วิธีการศึกษา การดำเนินการในขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาเพื่อรวบรวมข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ปรับปรุงรูปแบบการสอนให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น โดยพิจารณาดังนี้

3.1 เกณฑ์ในการพิจารณาถึงประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนได้แก่

3.1.1 ด้านผู้เรียน ประกอบด้วย

ก. ค่าเฉลี่ยคะแนนกระบวนการคิดเชิงระบบคุณภาพการคิดเชิงระบบและเนื้อหาสาระหลังจากได้จากรูปแบบการสอนมีพัฒนาการของคะแนนที่เป็นแนวโน้มสูงขึ้น แบ่งออกเป็น

(1) การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนกระบวนการคิดเชิงระบบของหน่วยการเรียนรู้สุดท้ายจะสูงกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนกระบวนการคิดเชิงระบบของหน่วยการเรียนรู้แรกและหน่วยการเรียนรู้ถัดมาตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

(2) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนคุณภาพการคิดเชิงระบบของหน่วยการเรียนรู้สุดท้ายจะสูงกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนคุณภาพการคิดเชิงระบบของหน่วยการเรียนรู้แรกและหน่วยการเรียนรู้ถัดมาตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.1.2 ด้านรูปแบบการสอน ประกอบด้วย

ก. ค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการสอน ประกอบด้วย

- (1) ค่าประสิทธิภาพรูปแบบการสอนด้านกระบวนการคิดเชิงระบบตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้
- (2) ค่าประสิทธิภาพรูปแบบการสอนด้านคุณภาพการคิดเชิงระบบ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้
- (3) ค่าประสิทธิภาพรูปแบบการสอนด้านเนื้อหาตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนสำหรับเนื้อหาวิชาที่มีลักษณะเป็นการพัฒนาทักษะ จะมีการกำหนดไว้เป็น 3 ระดับ ดังนี้

ระดับสูงกว่าเกณฑ์ เมื่อค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้เกิดผลต่างสูงเกินกว่า ร้อยละ 2.5 ขึ้นไป (ค่าประสิทธิภาพตั้งแต่ร้อยละ 82.5 ขึ้นไป)

ระดับเท่ากับเกณฑ์ เมื่อค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนมีค่าเท่ากับหรือเกิดผลต่างมีค่าไม่เกินกว่า ร้อยละ 2.5 (ค่าประสิทธิภาพอยู่ระหว่าง ร้อยละ 77.50 – 82.49)

ระดับต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์หรือเกิดผลต่างมากกว่า ร้อยละ 2.5 ขึ้นไป (ค่าประสิทธิภาพตั้งแต่ ร้อยละ 77.49 ลงมา) (ฉลองชัย สุรวิวัฒน์ สมบูรณ์. 2528 : 215)

ข. ค่าเฉลี่ยคะแนนด้านเจตคติต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ อยู่ในระดับมาก (ไม่ต่ำกว่า 3.50)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินการประเมินรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบของนิสิตระดับปริญญาตรีวิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา มีผลการดำเนินการที่จะนำเสนอเพื่อสะท้อนประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนตามลำดับดังนี้

- 4.1 คุณลักษณะพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง
- 4.2 ผลการศึกษารวมของนิสิตวิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษาด้านพฤติกรรมการเรียนรู้
- 4.3 ผลการประเมินรูปแบบการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญด้วยการประยุกต์เทคนิคเดลฟาย
- 4.4 ผลสรุปการสะท้อนความรู้สึกลูกก่อนการเรียนด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ
- 4.5 เปรียบเทียบคะแนนกระบวนการคิดที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนจากการเรียนด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบจากเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้
- 4.6 เปรียบเทียบคะแนนกระบวนการคิดที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการเรียนจากการเรียนด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบจากเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้
- 4.7 เปรียบเทียบคะแนนกระบวนการคิดและคุณภาพการคิดที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการเรียนจากการเรียนด้วยจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบจากเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้
- 4.8 เปรียบเทียบคะแนนกระบวนการคิดที่เกิดขึ้นหลังการเรียนจากการเรียนด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบจากเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้
- 4.9 เปรียบเทียบคะแนนคุณภาพการคิดที่เกิดขึ้นหลังการเรียนจากการเรียนด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบจากเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้
- 4.10 เปรียบเทียบคะแนนกระบวนการคิดและคุณภาพการคิดที่เกิดขึ้นหลังการเรียนจากการเรียนด้วยจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบจากเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้
- 4.11 แสดงค่าสถิติพื้นฐานและค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบจากการเรียนหน่วยการเรียนรู้ 4 หน่วยการเรียนรู้
- 4.12 ผลสรุปการสนทนากลุ่มย่อย ของนิสิตที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ ครั้งที่ 2
- 4.13 ผลการสังเกตการใช้รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบของนิสิตระดับปริญญาตรีวิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา
- 4.14 สรุปการสนทนากลุ่มย่อย ครั้งที่ 3 ของนิสิตที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ
- 4.15 แผนเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ
- 4.16 รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบหลังการประเมินจากการนำไปใช้สอนในสถานการณ์จริง
- 4.17 พัฒนาการของรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ

4.1 คุณลักษณะพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่เรียนรู้จากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบครั้งนี้ เป็นนิสิตชั้นปีที่ 3 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพาจำนวน 37 คน แบ่งเป็นเพศชาย 14 คนและเพศหญิง 23 คน

4.2 ผลการศึกษาระรมชาติของนิสิตวิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษาด้านพฤติกรรมการเรียน

ผลการศึกษาธรรมชาติของนิสิตวิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษาด้านพฤติกรรมการเรียนด้วยวิธีการให้นิสิตชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 40 คน เขียนสะท้อนความรู้สึกต่อตนเองในด้านที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้อย่างตนเอง พบว่า

4.2.1 นิสิตวิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษาเป็นนิสิตที่มีความตั้งใจเรียนเป็นส่วนใหญ่ แต่ก็ยังไม่พอใจต่อระดับความตั้งใจของตนเอง ดังนั้นข้อความบางส่วนที่สะท้อนความคิดของนิสิตดังนี้

“คิดว่าตนเองค่อนข้างขยันในระดับหนึ่ง แต่ยังไม่เต็มความสามารถของตนเท่าที่ควร” (นิสิตหญิงชั้นปีที่ 2 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

“ตั้งใจเรียนปานกลางถ้าระยะเวลาในการเรียนก็มักจะไม่ค่อยตั้งใจเท่าที่ควร” (นิสิตหญิง ชั้นปีที่ 2 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

“อาจจะไม่ค่อยตั้งใจเรียนบ้าง เวลาจะสอบบางครั้งก็ขี้เกียจ อ่านหนังสือ แต่ก็น้อยครั้ง” (นิสิตหญิง ชั้นปีที่ 2 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

“มีความตั้งใจ แต่ถ้าวิชาไหนที่อาจารย์สอนน่าเบื่อ ก็มักจะไม่ค่อยตั้งใจเรียนเท่าที่ควรเวลาเรียน” (นิสิตชั้นปีที่ 2 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

“ก็ตั้งใจเรียนบางครั้งและเป็นบางรายวิชา ส่วนมากจะตั้งใจในวิชาที่ได้ลงมือปฏิบัติมากกว่าวิชาที่เรียนแต่ทฤษฎีอย่างเดียวจะไม่ค่อยชอบ” (นิสิตหญิง ชั้นปีที่ 2 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

4.2.2 นิสิตวิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษาเป็นกลุ่มนิสิตที่ไม่ชอบอ่านหนังสือ ถ้าจะอ่านก็มักจะอ่านช่วงที่จำเป็นหรือใกล้สอบเป็นส่วนใหญ่ ดังข้อความที่สะท้อนจากการเขียนของนิสิตดังนี้

“อ่านหนังสือหนัก ๆ เฉพาะตอนก่อนสอบเท่านั้น ตอนเรียนไม่เคยทบทวนเลย มีบ้างแต่น้อยมาก” (นิสิตหญิง ชั้นปีที่ 2 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

“เรียนแบบง่าย ๆ สบาย ๆ เทียวเล่นไปวัน ๆ ไม่เคยอ่านหนังสือเลย แม้กระทั่งช่วงก่อนสอบ” (นิสิตชาย ชั้นปีที่ 2 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

“... เป็นคนไม่ค่อยชอบอ่านหนังสือเท่าที่ควร...” (นิสิตหญิง ชั้นปีที่ 2 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

“... จะอ่านหนังสือสอบก่อนสอบเท่านั้น ไม่ค่อยชอบอ่านหนังสือทบทวนบทเรียน...” (นิสิตหญิง ชั้นปีที่ 2 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

“มักจะกระตือรือร้นเวลาใกล้ ๆ ที่จะสอบ ขยันอ่านหนังสือ” (นิสิตหญิง ชั้นปีที่ 2 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

“แบ่งเวลาในการเรียนได้ไม่ดีนัก ติดทีวีเลยไม่ค่อยได้อ่านหนังสือ...” (นิสิตหญิง ชั้นปีที่ 2 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

“... อ่านหนังสือน้อยไปหน่อย...” (นิสิตชาย ชั้นปีที่ 2 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

“ตั้งใจอ่านหนังสือเฉพาะช่วงใกล้สอบ...” (นิสิตชาย ชั้นปีที่ 2 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

“เวลาสอบจะขยันอ่านหนังสือ ขยันที่จะไปยืมหนังสือจากห้องสมุด แต่ถ้าไม่ใช่ช่วงสอบจะไม่ค่อยอ่านหนังสือเลย” (นิสิตหญิง ชั้นปีที่ 2 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

“...เป็นคนที่ชอบเรียนไปเรื่อย ๆ แล้วก็รู้สึกไม่ค่อยขยันสักเท่าไร พอถึงเวลาสอบก็ค่อยอ่านหนังสือที่... มันจะมีปัญหาตรงที่เป็นคนไม่ชอบอ่านหนังสือ (นิสิตหญิง ชั้นปีที่ 2 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

“... จะเริ่มทำงานตอนที่ใกล้จะส่ง ไม่ค่อยจะอ่านหนังสือล่วงหน้า มักจะอ่านก่อนสอบไม่กี่วัน...” (นิสิตหญิง ชั้นปีที่ 2 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

4.2.3 นิสิตวิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษาเป็นนิสิตที่มีเป้าหมายปรารถนาที่จะพัฒนาตนเองในด้านพฤติกรรมกรเรียนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิม ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่านิสิตวิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษาสามารถวิเคราะห์จุดอ่อน และจุดแข็งของตนเองได้ และมีเป้าหมายที่ต้องการที่จะพัฒนาตนเอง แต่ยังคงขาดแรงจูงใจ การกระตุ้นเร้า การจัดสภาพแวดล้อมที่จะช่วยทำให้นิสิตเกิดแรงจูงใจที่จะปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังพบได้จากข้อเขียนของนิสิตที่สะท้อนความปรารถนาที่จะพัฒนาตนเองดังนี้

“อยากจะทำตั้งใจเรียนให้มากขึ้น” (นิสิตหญิง ชั้นปีที่ 2 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

“... พยายามหาความรู้เรื่อย ๆ จะได้ไม่ต้องอ่านหนังสือมาก ๆ เมื่อเวลาสอบ...” (นิสิตหญิง ชั้นปีที่ 2 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

“อยากเปลี่ยนเป็นคนใฝ่รู้มากกว่านี้ในทุก ๆ เรื่องเพราะจะสนใจเฉพาะเรื่องที่เรียนเท่านั้นแต่จะอ่านเรื่องอื่น ๆ บ้างหากมีเวลาว่าง...จริง ๆ (นิสิตหญิง ชั้นปีที่ 2 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

“ตั้งใจเอาไว้ว่าจะพยายามทำให้ผลการเรียนดีขึ้นจากที่ผ่านมาโดยจะพยายามที่จะปรับเปลี่ยนการเรียนใหม่ โดยตั้งใจเรียนมากขึ้น เวลาว่างรีบทำงานทันทีไม่ปล่อยค้างไว้ เมื่อใกล้สอบต้องรีบอ่านหนังสือไม่ใช่ค่อยมาอ่านตอนช่วงเวลาสอบ และจะเป็นคนที่มีน้ำใจให้เพื่อน ๆ” (นิสิตหญิง ชั้นปีที่ 2 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

“อยากทบทวนบทเรียนหลังจากที่เรียนไปแล้ว มีการเตรียมตัวล่วงหน้าก่อนสอบหาเวลาอ่านหนังสือ ทำงานทันทีที่ได้รับมอบหมาย ตั้งใจเรียนในชั่วโมงมากขึ้น” (นิสิตชั้นปีที่ 2 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

“จะปรับเปลี่ยนให้ตนเองมีระเบียบวินัยในตนเองให้มากขึ้นเนื่องจากตัวเองอยากดีกว่านี้ ไม่เอาอีกแล้วที่ยุ่งเหยิงที่วุ่นวาย อยากดีกว่านี้เพื่อให้พร้อมที่จะก้าวหน้าในชีวิตต่อไป” (นิสิตชาย ชั้นปีที่ 2 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

“ขยันมากขึ้น บังคับตัวเองให้ได้ สนใจเรียนให้มากขึ้น” (นิสิตหญิง ชั้นปีที่ 2 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

“ความสามารถในการตัดสินใจ อยากจะให้ต่อไปตัดสินใจได้ดีกว่าเดิม กล้าที่จะตัดสินใจ” (นิสิตหญิง ชั้นปีที่ 2 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

“อยากมีความรับผิดชอบมากกว่านี้ ขยันขึ้น เลิกเที่ยว หันมาใช้เวลากับการเรียน เพราะเชื่อว่าตนเองไม่ใช่คนโง่ แต่เป็นคนขาดความรับผิดชอบ (นิสิตชาย ชั้นปีที่ 2 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

“อยากจะขยันอ่านหนังสือ โดยได้ตั้งใจว่าตอนเย็น ๆ หลังจากเลิกเรียนแล้วจะอ่านหนังสือวันละ 1 – 2 ชั่วโมง” (นิสิตชาย ชั้นปีที่ 2 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

“อยากจะปรับเปลี่ยนให้ตนเองมีความกระตือรือร้นที่จะไปหาความรู้อยู่เสมอ และมีการเตรียมพร้อมก่อนที่จะเรียน” (นิสิตชาย ชั้นปีที่ 2 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

4.3 ผลการประเมินรูปแบบการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญด้วยการประยุกต์เทคนิคเดลฟาย

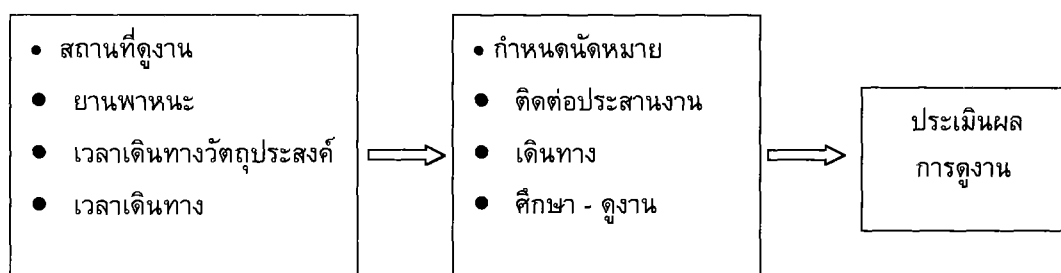
รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ ได้ผ่านการสังเคราะห์ด้วยการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารวิชาการและผลงานวิจัย เมื่อสามารถยกร่างรูปแบบการสอนเบื้องต้นเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำเสนอผู้เชี่ยวชาญ (รายชื่อปรากฏในภาคผนวก) จำนวน 19 คน เพื่อตรวจสอบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบการสอน ผลปรากฏว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ให้คำแนะนำข้อความคิดเห็นที่ผู้วิจัยตั้งขึ้นใน รวม 21 ข้อ แต่ละข้อมีค่ามัธยฐาน (Mdn) ระหว่าง 4.00 – 5.00 ค่าฐานนิยม (Mo) มีค่าระหว่าง 4.00 – 5.00 ค่าความแตกต่างระหว่างฐานนิยมกับมัธยฐาน (Mo – Mdn) มีค่าน้อยกว่า 1 และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ของข้อความเห็นมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1.50 แสดงว่าความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีต่อข้อความนั้นสอดคล้องกันสูงมาก ไม่จำเป็นต้องสอบถามผู้เชี่ยวชาญในรอบต่อไปอีก จึงถือว่ารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบที่นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเป็นรูปแบบการสอนที่มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้สอนในสถานการณ์จริงได้ (รายละเอียดปรากฏในบทที่ 3)

4.4 ผลสรุปการสะท้อนความรู้สึกลูกของนิสิตก่อนการเรียนด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ

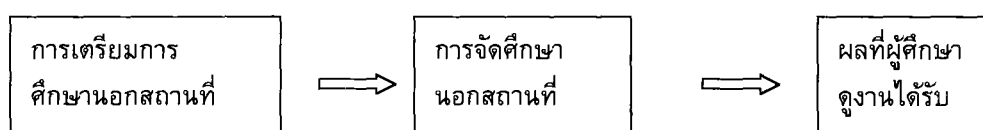
การสนทนากลุ่มย่อย (Focus Group Discussion) ของนิสิตวิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา จำนวน 3 กลุ่ม ๆ ละ 7 คน ก่อนการเรียนด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ มีสาระสำคัญที่สรุปได้ดังนี้

1. นิสิตไม่รู้จักวิธีการคิดเชิงระบบ จากการสะท้อนความรู้สึกลูกของนิสิตพบว่าเมื่อได้ยินคำว่า “การคิดเชิงระบบ” นิสิตได้ให้ความหมายของการคิดเชิงระบบในลักษณะขององค์ประกอบของระบบที่ประกอบด้วยปัจจัยนำเข้า (input) กระบวนการ (process) และผลลัพธ์ (output) มากกว่าที่จะมีทักษะกระบวนการคิดที่เป็นขั้นตอน การมองปัญหาการคิดวิเคราะห์เหตุแห่งปัญหา การมองความสัมพันธ์สาเหตุของปัญหา และวงจรของปัญหา

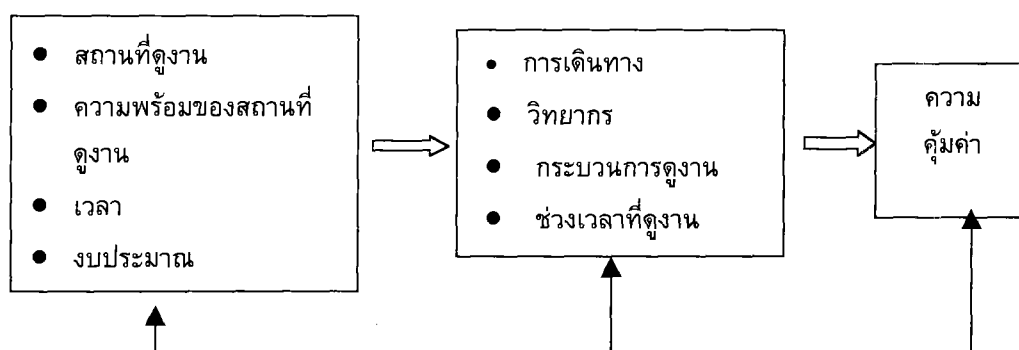
2. เมื่อให้นิสิตได้เขียนผลงานการคิดเกี่ยวกับปัญหาการจัดการศึกษานอกสถานที่พบว่า ผลงานของนิสิตส่วนมากสะท้อนให้เห็นว่านิสิตมีความเข้าใจในลักษณะของการระบุองค์ประกอบของระบบการจัดการศึกษานอกสถานที่ ลักษณะของการคิดจัดได้ว่าอยู่ในระดับการคิดวิเคราะห์องค์ประกอบระบบยังขาดการคิดสังเคราะห์ เพื่อจัดความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบย่อย ดังกรณีตัวอย่างผลงานของนิสิตที่พบในภาพประกอบ 38-40



ภาพประกอบ 38 ตัวอย่างผลงานความเข้าใจเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบของนิสิตก่อนเรียนด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ



ภาพประกอบ 39 ตัวอย่างผลงาน (2) ความเข้าใจเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบของนิสิตก่อนเรียนด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ



ภาพประกอบ 40 ตัวอย่างผลงาน (3) ความเข้าใจเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบของนิสิตก่อนเรียนด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ

4.5 การประเมินประสิทธิภาพกระบวนการคิดของนิสิตระหว่างการเรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ ที่เรียนจากเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้

การประเมินประสิทธิภาพกระบวนการคิดของนิสิตระหว่างการเรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ ที่เรียนจากเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้ อันประกอบด้วย การจัดการศึกษานอกสถานที่ การจัดนิทรรศการ การจัดกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม และการเชิดหุ่น มีรายละเอียด ดังนี้

การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการใช้รูปแบบการสอน เพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบจากการสอน 4 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย การจัดการศึกษานอกสถานที่ การจัดนิทรรศการ การจัดกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม การเชิดหุ่น โดยในแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีการทดสอบหลังการเรียนทุกครั้งและในการทดลองใช้รูปแบบการสอนในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การจัดกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกมและหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องการเชิดหุ่น มีการปรับกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบางส่วน

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำและก่อนการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ทดสอบความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วม (Kirk. 1995 : 277-278) ของข้อมูลที่ทำทดลอง โดยใช้การทดสอบแบบ Mauchly (Mauchly's Test of Sphericity)

ตาราง 8 แสดงค่าสถิติการทดสอบค่าความแปรปรวนและค่าความแปรปรวนร่วมของคะแนนที่ได้จากกิจกรรมการเรียนของนิสิตที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบในหน่วยการเรียนรู้ 4 หน่วยการเรียนรู้

Within Subject Effect	Mauchly's W	Approx Chi-Square	df	P
หน่วยการเรียนรู้	0.632	15.951	5	.007

จากตาราง 8 แสดงว่าค่าความแปรปรวนและความแปรปรวนของหน่วยการเรียนรู้ที่กระทำการวัดซ้ำ ระหว่างการเรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ มีค่าความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลจากการที่ค่าความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมแตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนกิจกรรมระหว่างการเรียน ทั้ง 4 ครั้ง ด้วยการปรับค่าสถิติด้วยการทดสอบ adjusted F test โดยใช้สถิติ Greenhouse-Geisser (Kirk. 1995 : 281) ดังปรากฏในตาราง 9

ตาราง 9 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนกิจกรรมระหว่างการเรียนรู้ที่ได้จากการวัดกระบวนการคิดของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอน เพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ 4 หน่วยการเรียนรู้

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
กลุ่มตัวอย่าง	138.604	36	33.850	4824.513**	.000
รูปแบบการสอน	89.280	2.372	37.643	8.508**	.000
ความคลาดเคลื่อน	377.778	85.384	4.424		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 9 แสดงว่ารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนั้น เมื่อนำมาใช้ทดลองสอนในเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้ พบว่า ผลการพัฒนากระบวนการคิดของคะแนนกิจกรรมระหว่างการเรียนรู้ของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนในเนื้อหาการเรียนรู้ 4 หน่วย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งจะทำให้การเปรียบเทียบความแตกต่างต่อไปในตาราง 10

ตาราง 10 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการวัดกระบวนการคิดระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้ของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบในเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้		ความแตกต่าง ของคะแนนเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับ นัยสำคัญ
การศึกษา นอกสถานที่	การศึกษานอกสถานที่			
	การจัดนิทรรศการ	1.116	.560	.054
	กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์	-.901	.454	.055
	การเชิดหุ่น	-.631	.425	.147
การจัด นิทรรศการ	การศึกษานอกสถานที่	-1.116	.560	.054
	การจัดนิทรรศการ			
	กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์	-2.018*	.426	.000
	การเชิดหุ่น	-1.747*	.417	.000
กิจกรรม กลุ่มสัมพันธ์	การศึกษานอกสถานที่	.901	.454	.055
	การจัดนิทรรศการ	2.018*	.426	.000
	กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์			
	การเชิดหุ่น	.271	.281	.343
การเชิดหุ่น	การศึกษานอกสถานที่	.631	.425	.147
	การจัดนิทรรศการ	1.747*	.417	.000
	กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์	-.271	.281	.343
	การเชิดหุ่น			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 10 แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการวัดกระบวนการคิดเชิงระบบของนิสิตระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้ที่เรียนจากรูปแบบสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นในเนื้อหาการเรียนรู้ 4 หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย การจัดการศึกษาออกสถานที่ การจัดนิทรรศการ การจัดกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม และการเซตหุ่น ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยรายคู่พบว่า

คะแนนเฉลี่ยของหน่วยการเรียนรู้เรื่อง การจัดนิทรรศการกับการจัดกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คะแนนเฉลี่ยของหน่วยการเรียนรู้อื่นๆ ไม่แตกต่างกัน

4.6 การประเมินประสิทธิภาพคุณภาพการคิดของนิสิตระหว่างการเรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ ที่เรียนจากเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากการวัดคุณภาพการคิดระหว่างการเรียนของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบที่เรียนในเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้ นั้น ผู้วิจัยได้ทดสอบค่าความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของคะแนนทั้ง 4 ชุด (Mauchly's Test of Sphericity) ตามตาราง 11

ตาราง 11 การทดสอบค่าความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของคะแนนที่ได้จากการวัด คุณภาพการคิดเชิงระบบระหว่างการเรียนของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบในเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้

With in Subjects Effect	Manchly's W	Approx Chi-Square	df	p
หน่วยการเรียนรู้	.809	7.375	5	.194

จากตาราง 11 แสดงว่า ค่าความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของคะแนนที่ได้จากการวัดคุณภาพการคิดเชิงระบบระหว่างการเรียนของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอน ในเนื้อหาการเรียนรู้ 4 หน่วย ได้แก่ การศึกษาออกสถานที่ การจัดนิทรรศการ การจัดกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม และการเซตหุ่น พบว่าค่าความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมไม่แตกต่างกัน ทำให้สามารถดำเนินการวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยไม่ต้องปรับค่าสถิติ ดังตาราง 12

ตาราง 12 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนกิจกรรมระหว่างการเรียนรู้ที่ได้จากการวัดกระบวนการคิดของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอน เพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ 4 หน่วยการเรียนรู้

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
กลุ่มตัวอย่าง	519.921	36	14.442	3267.712**	.000
หน่วยการเรียนรู้	687.440	3	229.147	22.861**	.000
ความคลาดเคลื่อน	1082.539	108	10.024		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 12 แสดงว่ารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนั้น เมื่อนำมาใช้ทดลองสอนในเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้ พบว่า ผลการพัฒนาคุณภาพคิดของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอน ในเนื้อหาการเรียนรู้ 4 หน่วย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งจะทำให้การเปรียบเทียบความแตกต่างต่อไปในตาราง 13

ตาราง 13 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการวัดคุณภาพคิดระหว่างการเรียนรู้ของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบในเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้		ความแตกต่าง ของคะแนนเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับ นัยสำคัญ
การศึกษา นอกสถานที่	การศึกษานอกสถานที่			
	การจัดนิทรรศการ	-.104	.798	.897
	กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์	-1.171	.749	.127
	การเชิดหุ่น	-5.288*	.831	.000
การจัด นิทรรศการ	การศึกษานอกสถานที่	.104	.798	.897
	การจัดนิทรรศการ			
	กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์	-1.067	.619	.093
	การเชิดหุ่น	-5.185*	.616	.000
กิจกรรม กลุ่มสัมพันธ์	การศึกษานอกสถานที่	1.171	.749	.127
	การจัดนิทรรศการ	1.067	.619	.093
	กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์			
	การเชิดหุ่น	-4.117	.775	.000
การเชิดหุ่น	การศึกษานอกสถานที่	5.288*	.831	.000
	การจัดนิทรรศการ	5.185*	.616	.000
	กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์	4.117*	.775	.000
	การเชิดหุ่น			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 13 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการวัดคุณภาพคิดระหว่างการเรียนรู้ของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบในเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้ แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการวัดคุณภาพการคิดเชิงระบบระหว่างการเรียนรู้ของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นในเนื้อหาการเรียนรู้ 4 หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย การจัดการศึกษานอกสถานที่ การจัดนิทรรศการ การจัดกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม และการเชิดหุ่น ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยรายคู่ พบว่า

คะแนนเฉลี่ยของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การจัดการศึกษานอกสถานที่กับการเชิดหุ่น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คะแนนเฉลี่ยของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การจัดนิทรรศการกับการเชิดหุ่น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คะแนนเฉลี่ยของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การจัดกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกมกับการเชิดหุ่น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ส่วนคะแนนเฉลี่ยของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การจัดการศึกษานอกสถานที่ การจัดนิทรรศการ และ การจัดกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม ไม่แตกต่างกัน

4.7 การประเมินประสิทธิภาพกระบวนการคิดและคุณภาพการคิดของนิสิตระหว่างการเรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ ที่เรียนจากเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากการวัดคุณภาพการคิดระหว่างการเรียนของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบที่เรียนในเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้ นั้น ผู้วิจัยได้ทดสอบค่าความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของคะแนนทั้ง 4 ชุด (Mauchly's Test of Sphericity) ตามตาราง 14

ตาราง 14 การทดสอบค่าความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของคะแนนที่ได้จากการวัดกระบวนการคิดและคุณภาพการคิดเชิงระบบระหว่างการเรียนของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบในเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้

With in Subjects Effect	Manchly's W	Approx Chi-Square	df	p
หน่วยการเรียนรู้	.741	10.400	5	.065

จากตาราง 14 แสดงว่า ค่าความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของคะแนนที่ได้จากการวัดกระบวนการคิดและคุณภาพการคิดเชิงระบบระหว่างการเรียนของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอน ในเนื้อหาการเรียน 4 หน่วย ได้แก่ การศึกษานอกสถานที่ การจัดนิทรรศการ การจัดกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม และการเซตหุ่น พบว่า ค่าความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมไม่แตกต่างกัน ทำให้สามารถดำเนินการวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยไม่ต้องปรับค่าสถิติ ดังตาราง 15

ตาราง 15 แสดงผลการวิเคราะห์ ความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากการวัดกระบวนการคิดและคุณภาพการคิดระหว่างการเรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ 4 หน่วยการเรียนรู้

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
กลุ่มตัวอย่าง	973.950	36	27.054	4619.770**	.000
หน่วยการเรียนรู้	1042.545	3	347.515	17.498**	.000
ความคลาดเคลื่อน	2144.884	108	19.860		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 15 แสดงว่า รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนั้น เมื่อนำมาใช้ทดลองสอนในเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้ พบว่า ผลการพัฒนากระบวนการคิดและคุณภาพการคิดระหว่างการเรียนของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนในเนื้อหาการเรียน 4 หน่วย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งจะทำการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ต่อไปในตาราง 16

ตาราง 16 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการวัดกระบวนการคิดและคุณภาพคิด
ระหว่างการเรียนของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบในเนื้อหา 4
หน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้		ความแตกต่าง ของคะแนนเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับ นัยสำคัญ
การศึกษา นอกสถานที่	การศึกษานอกสถานที่			
	การจัดนิทรรศการ	1.013	1.284	.435
	กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์	-2.072	1.121	.073
	การเชิดหุ่น	-5.919*	1.116	.000
การจัด นิทรรศการ	การศึกษานอกสถานที่	-1.013	1.284	.435
	การจัดนิทรรศการ			
	กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์	-3.085*	.919	.002
	การเชิดหุ่น	-6.932*	.833	.000
กิจกรรม กลุ่มสัมพันธ์	การศึกษานอกสถานที่	2.072	1.121	.073
	การจัดนิทรรศการ	3.085*	.919	.002
	กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์			
	การเชิดหุ่น	-3.847*	.867	.000
การเชิดหุ่น	การศึกษานอกสถานที่	5.919*	1.116	.000
	การจัดนิทรรศการ	6.932*	.833	.000
	กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์	3.847*	.867	.000
	การเชิดหุ่น			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 16 แสดงว่า คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการวัดกระบวนการคิดเชิงระบบของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นในเนื้อหาการเรียน 4 หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย การจัดการศึกษานอกสถานที่ การจัดนิทรรศการ การจัดกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม และการเชิดหุ่น ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยรายคู่พบว่า

คะแนนเฉลี่ยของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การจัดการศึกษานอกสถานที่กับการเชิดหุ่น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คะแนนเฉลี่ยของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การจัดนิทรรศการกับการจัดกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คะแนนเฉลี่ยของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การจัดนิทรรศการกับการเชิดหุ่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คะแนนเฉลี่ยของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การจัดกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกมกับการเชิดหุ่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.8 การประเมินประสิทธิภาพกระบวนการคิดของนิสิตหลังการเรียนรู้จากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ ที่เรียนจากเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำและก่อนการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ทดสอบความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วม (Kirk, 1995 : 277-278) ของข้อมูลที่ทำการศึกษาโดยใช้การทดสอบแบบ Mauchly (Mauchly's Test of Sphericity)

ตาราง 17 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของคะแนนหลังการเรียนรู้ 4 หน่วยการเรียนรู้

Within Subject Effect	Mauchly's W	Approx Chi-Square	df	p
หน่วยการเรียนรู้	0.655	14.685	5	.012

จากตาราง 17 แสดงว่าค่าความแปรปรวนและความแปรปรวนของคะแนนหลังการเรียนรู้ 4 หน่วยการเรียนรู้ที่กระทำการวัดซ้ำ มีค่าความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลจากการที่ค่าความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมแตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการทดสอบทั้ง 4 ครั้ง ด้วยการปรับค่าสถิติด้วยการทดสอบ adjusted F test ด้วยการวิเคราะห์แบบ Greenhouse-Geisser (Kirk, 1995 : 281)

ตาราง 18 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนหลังการเรียนรู้ที่ได้จากการวัดกระบวนการคิดของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอน เพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ 4 หน่วยการเรียนรู้

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
กลุ่มตัวอย่าง	177.810	36	4.939	3362.694**	.000
รูปแบบการสอน	101.702	2.372	42.885	23.596	.000
ความคลาดเคลื่อน	155.168	85.374	1.817		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 18 แสดงว่ารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบที่ผู้วิจัยพัฒนานั้น เมื่อนำมาใช้ทดลองสอนในเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้ พบว่า ผลการพัฒนากระบวนการคิดหลังของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนในเนื้อหาการเรียนรู้ 4 หน่วย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งจะทำให้การเปรียบเทียบความแตกต่างต่อไปในตาราง 19

ตาราง 19 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการวัดกระบวนการคิดเชิงระบบหลังการเรียนรู้ของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบในเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้		ความแตกต่าง ของคะแนนเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับ นัยสำคัญ
การศึกษา นอกสถานที่	การศึกษานอกสถานที่			
	การจัดนิทรรศการ	-.612	.273	.556
	กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์	5.405E-02	.201	.790
	การเชิดหุ่น	-1.942*	.351	.000
การจัด นิทรรศการ	การศึกษานอกสถานที่	.162	.273	.556
	การจัดนิทรรศการ			
	กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์	.216	.245	.384
	การเชิดหุ่น	-1.779*	.287	.000
กิจกรรม กลุ่มสัมพันธ์	การศึกษานอกสถานที่	-5.405E-02	.201	.790
	การจัดนิทรรศการ	-.216	.245	.384
	กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์			
	การเชิดหุ่น	-1.996*	.291	.000
การเชิดหุ่น	การศึกษานอกสถานที่	1.942*	.351	.000
	การจัดนิทรรศการ	1.779*	.287	.000
	กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์	1.996*	.291	.000
	การเชิดหุ่น			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 19 แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการวัดกระบวนการคิดเชิงระบบหลังการเรียนรู้ของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นในเนื้อหาการเรียน 4 หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย การจัดการศึกษานอกสถานที่ การจัดนิทรรศการ การจัดกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม และการเชิดหุ่น ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยรายคู่พบว่า

คะแนนเฉลี่ยของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การจัดการศึกษานอกสถานที่กับการเชิดหุ่น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คะแนนเฉลี่ยของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การจัดนิทรรศการกับการเชิดหุ่น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คะแนนเฉลี่ยของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การจัดกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกมกับการเชิดหุ่น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากการวัดคุณภาพการคิดของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบที่เรียนในเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้ นั้น ผู้วิจัยได้ทดสอบค่าความแปรปรวนและความแปรปรวนรวมของคะแนนทั้ง 4 ชุด (Mauchly's Test of Sphericity) จากตาราง 20

4.9 การประเมินประสิทธิภาพคุณภาพการคิดของนิสิตหลังการเรียนรู้จากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ ที่เรียนจากเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้

ตาราง 20 การทดสอบค่าความแปรปรวนและความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของคะแนนที่ได้จากการวัดคุณภาพการคิดเชิงระบบ หลังการเรียนรู้ของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบในเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้

Within Subject Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	p
หน่วยการเรียนรู้	.70	12.346	5	.030

จากตาราง 20 แสดงว่าค่าความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของคะแนนที่ได้จากการวัดคุณภาพการคิดเชิงระบบ หลังการเรียนรู้ของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอน ในเนื้อหาการเรียนรู้ 4 หน่วย ได้แก่ การศึกษาออกสถานที่ การจัดนิทรรศการ การจัดกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม และการเชิดหุ่น พบว่าค่าแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทำให้ต้องมีการวิเคราะห์โดยปรับค่าสถิติ ดังตาราง 21

ตาราง 21 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนหลังการเรียนรู้ที่ได้จากการวัดคุณภาพการคิดของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอน เพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ 4 หน่วยการเรียนรู้

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
กลุ่มตัวอย่าง	1068.837	36	29.690	1564.970**	.000
หน่วยการเรียนรู้	192.784	2.495	77.256	11.410	.000
ความคลาดเคลื่อนของ รูปแบบการสอน	608.267	89.835	6.771		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 21 แสดงว่ารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบที่ผู้วิจัยพัฒนานั้นนั้น เมื่อนำมาใช้ทดลองสอนในเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้ พบว่า ผลการพัฒนาคุณภาพการคิดของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนในเนื้อหาการเรียนรู้ 4 หน่วย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งจะทำให้การเปรียบเทียบความแตกต่างต่อไปในตาราง 22

ตาราง 22 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการวัดคุณภาพคิด หลังการเรียนของนิสิต ที่เรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบในเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้		ความแตกต่าง ของคะแนนเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับ นัยสำคัญ
การศึกษา นอกสถานที่	การศึกษานอกสถานที่			
	การจัดนิทรรศการ	-1.730*	.497	.001
	กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์	.297	.385	.445
	การเชิดหุ่น	-2.414*	.644	.001
การจัด นิทรรศการ	การศึกษานอกสถานที่	1.730*	.497	.001
	การจัดนิทรรศการ			
	กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์	2.027*	.525	.000
	การเชิดหุ่น	-.685*	.630	.284
กิจกรรม กลุ่มสัมพันธ์	การศึกษานอกสถานที่	-.297	.385	.445
	การจัดนิทรรศการ	-2.027*	.525	.000
	กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์			
	การเชิดหุ่น	-2.712*	.586	.000
การเชิดหุ่น	การศึกษานอกสถานที่	2.414*	.644	.001
	การจัดนิทรรศการ	.685*	.630	.284
	กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์	2.712*	.586	.000
	การเชิดหุ่น			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 22 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการวัดคุณภาพคิด หลังการเรียนของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบในเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการวัดคุณภาพการคิดเชิงระบบหลังการเรียนของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นในเนื้อหาการเรียน 4 หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย การจัดการศึกษานอกสถานที่ การจัดนิทรรศการ การจัดกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม และการเชิดหุ่น ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยรายคู่พบว่าคะแนนเฉลี่ยของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การจัดการศึกษานอกสถานที่กับการจัดนิทรรศการ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

คะแนนเฉลี่ยของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การจัดการศึกษานอกสถานที่กับการเชิดหุ่น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คะแนนเฉลี่ยของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การจัดนิทรรศการกับการเชิดหุ่น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คะแนนเฉลี่ยของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การจัดกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกมกับการเชิดหุ่น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.10 การประเมินประสิทธิภาพกระบวนการคิดและคุณภาพการคิดของนิสิตหลังการเรียนรู้จากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ ที่เรียนจากเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้

ตาราง 23 การทดสอบค่าความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของคะแนนที่ได้จากการวัดกระบวนการคิดและคุณภาพการคิดเชิงระบบ หลังการเรียนรู้ของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบในเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้

Within Subject Effect	Mauchly's W	Approx Chi-Square	df	p
หน่วยการเรียนรู้	.687	13.024	5	.023

จากตาราง 23 แสดงว่าค่าความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของคะแนนที่ได้จากการวัดกระบวนการคิดและคุณภาพการคิดเชิงระบบ หลังการเรียนรู้ของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอน ในเนื้อหาการเรียน 4 หน่วย ได้แก่ การศึกษานอกสถานที่ การจัดนิทรรศการ การจัดกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม และการเชิดหุ่น พบว่าค่าแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทำให้ต้องมีการวิเคราะห์โดยปรับค่าสถิติ ดังตาราง 24

ตาราง 24 แสดงผลการวิเคราะห์ ความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากการวัดกระบวนการคิดและคุณภาพการคิดหลังการเรียนรู้จากการเรียนด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ 4 หน่วยการเรียนรู้

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
กลุ่มตัวอย่าง	1934.994	36	53.750	2207.117**	.000
หน่วยการเรียนรู้	517.468	2.441	211.977	17.954**	.000
ความคลาดเคลื่อนของ รูปแบบการสอน	1037.605	87.881	11.807		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 24 แสดงว่ารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบที่ผู้วิจัยพัฒนานั้นนั้น เมื่อนำมาใช้ทดลองสอนในเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้ พบว่า ผลการพัฒนากระบวนการคิดและคุณภาพการคิดหลังการเรียนรู้ของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนในเนื้อหาการเรียน 4 หน่วย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งจะทำให้การเปรียบเทียบความแตกต่างต่อไปในตาราง 25

ตาราง 25 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการวัดกระบวนการคิดและคุณภาพการคิดเชิงระบบ หลังการเรียนรู้ของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบในเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้		ความแตกต่าง ของคะแนนเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับ นัยสำคัญ
การศึกษา นอกสถานที่	การศึกษานอกสถานที่			
	การจัดนิทรรศการ	-1.892*	.641	.006
	กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์	.351	.514	.499
	การเชิดหุ่น	-4.356*	.873	.000
การจัด นิทรรศการ	การศึกษานอกสถานที่	1.892*	.641	.006
	การจัดนิทรรศการ			
	กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์	2.243*	.667	.002
	การเชิดหุ่น	-4.707*	.792	.004
กิจกรรม กลุ่มสัมพันธ์	การศึกษานอกสถานที่	-.351	.514	.499
	การจัดนิทรรศการ	-2.243*	.667	.002
	กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์			
	การเชิดหุ่น	-4.707*	.779	.000
การเชิดหุ่น	การศึกษานอกสถานที่	4.356*	.873	.000
	การจัดนิทรรศการ	2.464*	.792	.004
	กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์	4.707*	.779	.000
	การเชิดหุ่น			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 25 แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการวัดกระบวนการคิดและคุณภาพการคิดเชิงระบบ หลังการเรียนรู้ของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นในเนื้อหาการเรียน 4 หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย การจัดการศึกษานอกสถานที่ การจัดนิทรรศการ การจัดกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม และการเชิดหุ่น ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยรายคู่พบว่า

คะแนนเฉลี่ยของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การจัดการศึกษานอกสถานที่กับการจัดนิทรรศการ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

คะแนนเฉลี่ยของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การจัดการศึกษานอกสถานที่กับการเชิดหุ่น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คะแนนเฉลี่ยของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การจัดนิทรรศการกับการจัดกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คะแนนเฉลี่ยของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การจัดนิทรรศการกับการเชิดหุ่น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คะแนนเฉลี่ยของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การจัดกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกมกับการเชิดหุ่น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. 11 แสดงค่าสถิติพื้นฐานและค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการสอน

ตาราง 26 แสดงค่าสถิติพื้นฐานและค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การศึกษานอกสถานที่

การศึกษานอกสถานที่	$\bar{X}$		S.D.		ค่าประสิทธิภาพ
	E ₁	E ₂	E ₁	E ₂	
1. กระบวนการคิด	11.113	10.081	2.406	1.770	74.084/84.000
2. คุณภาพการคิด	16.667	16.757	4.378	3.715	61.728/69.80
3. กระบวนการคิดและ คุณภาพการคิด	27.779	26.838	6.271	5.031	66.141/74.50
4. เนื้อหา	41.608	19.297	7.201	2.943	86.684/77.189
5. การคิดเชิงระบบและ เนื้อหา	69.387	46.140	8.593	7.130	77.097/75.631

จากตาราง 26 แสดงว่าค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ ของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การจัดการศึกษานอกสถานที่ พบว่า

ด้านการพัฒนากระบวนการคิด ประสิทธิภาพระหว่างการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ 74.08) ประสิทธิภาพหลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ 84.00)

ด้านการพัฒนาคุณภาพการคิด ประสิทธิภาพระหว่างการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ 61.72) ประสิทธิภาพหลังการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ 69.80)

เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพการพัฒนาการคิดเชิงระบบทั้งด้านกระบวนการคิดและคุณภาพการคิดเชิงระบบ พบว่า ค่าประสิทธิภาพระหว่างการเรียนต่ำกว่ามาตรฐาน (ร้อยละ 66.14) และ ประสิทธิภาพหลังการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ 74.50)

ด้านการพัฒนาการเรียนรู้ด้านเนื้อหาการเรียนพบว่า ประสิทธิภาพระหว่างการเรียนสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ 86.68) และประสิทธิภาพหลังการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ 77.18)

การพิจารณาประสิทธิภาพโดยภาพรวมทั้งกระบวนการคิด คุณภาพการคิด และการเรียนรู้เนื้อหา พบว่า ประสิทธิภาพระหว่างการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ 77.09) และ ประสิทธิภาพหลังการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ 75.63)

ตาราง 27 แสดงค่าสถิติพื้นฐานและค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การจัดนิทรรศการ

การจัดนิทรรศการ	$\bar{X}$		S.D.		ค่าประสิทธิภาพ
	E ₁	E ₂	E ₁	E ₂	
1. กระบวนการคิด	9.982	10.243	2.320	1.362	66.548/85.360
2. คุณภาพการคิด	16.346	18.486	2.706	3.709	60.543/77.027
3. กระบวนการคิดและ คุณภาพการคิด	26.329	28.73	4.617	4.776	62.69/79.805
4. เนื้อหา	32.278	16.03	12.340	1.536	76.852/80.135
5. การคิดเชิงระบบและ เนื้อหา	58.81	44.757	13.405	5.335	70.007/79.923

จากตาราง 27 แสดงว่าค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ ของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การจัดนิทรรศการ พบว่า

ด้านการพัฒนากระบวนการคิด ประสิทธิภาพระหว่างการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ 66.54) ประสิทธิภาพหลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ 85.36)

ด้านการพัฒนาคุณภาพการคิด ประสิทธิภาพระหว่างการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ 60.54) ประสิทธิภาพหลังการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ 77.02)

เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพการพัฒนาการคิดเชิงระบบทั้งด้านกระบวนการคิดและคุณภาพการคิดเชิงระบบ พบว่า ค่าประสิทธิภาพระหว่างการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ 62.69) และ ประสิทธิภาพหลังการเรียนเท่ากับเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ 79.80)

ด้านการพัฒนาการเรียนรู้ด้านเนื้อหาการเรียนพบว่า ประสิทธิภาพระหว่างการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ 76.85) และประสิทธิภาพหลังการเรียนเท่ากับเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ 80.13)

การพิจารณาประสิทธิภาพโดยภาพรวมทั้งกระบวนการคิด คุณภาพการคิด และการเรียนรู้เนื้อหา พบว่า ประสิทธิภาพระหว่างการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ 70.00) และ ประสิทธิภาพหลังการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ มาตรฐาน (ร้อยละ 79.92)

ตาราง 28 แสดงค่าสถิติพื้นฐานและค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม

กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ และเกม	$\bar{X}$		S.D.		ค่าประสิทธิภาพ
	E ₁	E ₂	E ₁	E ₂	
1. กระบวนการคิด	10.212	10.027	2.420	1.518	68.078/83.559
2. คุณภาพการคิด	16.324	16.459	3.751	3.132	60.46/68.581
3. กระบวนการคิดและ คุณภาพการคิด	29.387	26.486	3.797	4.337	69.970/73.570
4. เนื้อหา	37.622	16.11	1.705	1.729	83.604/80.541
5. การคิดเชิงระบบและ เนื้อหา	67.01	42.595	4.103	4.444	77.022/76.062

จากตาราง 28 แสดงว่าค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ ของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม พบว่า

ด้านการพัฒนากระบวนการคิด ประสิทธิภาพระหว่างการเรียนรู้ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ 68.07) ประสิทธิภาพหลังการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ 83.56)

ด้านการพัฒนาคุณภาพการคิด ประสิทธิภาพระหว่างการเรียนรู้ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ 60.46) ประสิทธิภาพหลังการเรียนรู้ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ 68.58)

เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพการพัฒนาการคิดเชิงระบบทั้งด้านกระบวนการคิดและคุณภาพการคิดเชิงระบบ พบว่า ค่าประสิทธิภาพระหว่างการเรียนรู้ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ 69.97) และ ประสิทธิภาพหลังการเรียนรู้ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ 73.57)

ด้านการพัฒนาการเรียนรู้ด้านเนื้อหาการเรียนรู้พบว่า ประสิทธิภาพระหว่างการเรียนรู้เท่ากับเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ 83.60) และประสิทธิภาพหลังการเรียนรู้เท่ากับเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ 80.54)

การพิจารณาประสิทธิภาพโดยภาพรวมทั้งกระบวนการคิด คุณภาพการคิด และการเรียนรู้เนื้อหา พบว่า ประสิทธิภาพระหว่างการเรียนรู้ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ 77.02) และ ประสิทธิภาพหลังการเรียนรู้ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ 76.06)

ตาราง 29 แสดงค่าสถิติพื้นฐานและค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การขีดหุ่น

การขีดหุ่น	$\bar{X}$		S.D.		ค่าประสิทธิภาพ
	E ₁	E ₂	E ₁	E ₂	
1. กระบวนการคิด	12.36	12.023	1.27	3.036	82.402/80.151
2. คุณภาพการคิด	21.505	19.171	3.384	3.036	79.646/71.005
3. กระบวนการคิดและ คุณภาพการคิด	33.234	31.194	3.648	3.955	79.129/74.271
4. เนื้อหา	36.919	16.135	2.152	1.357	82.042/80.676
5. การคิดเชิงระบบและ เนื้อหา	70.15	47.329	4.613	3.740	80.636/76.337

จากตาราง 29 แสดงว่าค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ ของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การขีดหุ่น พบว่า

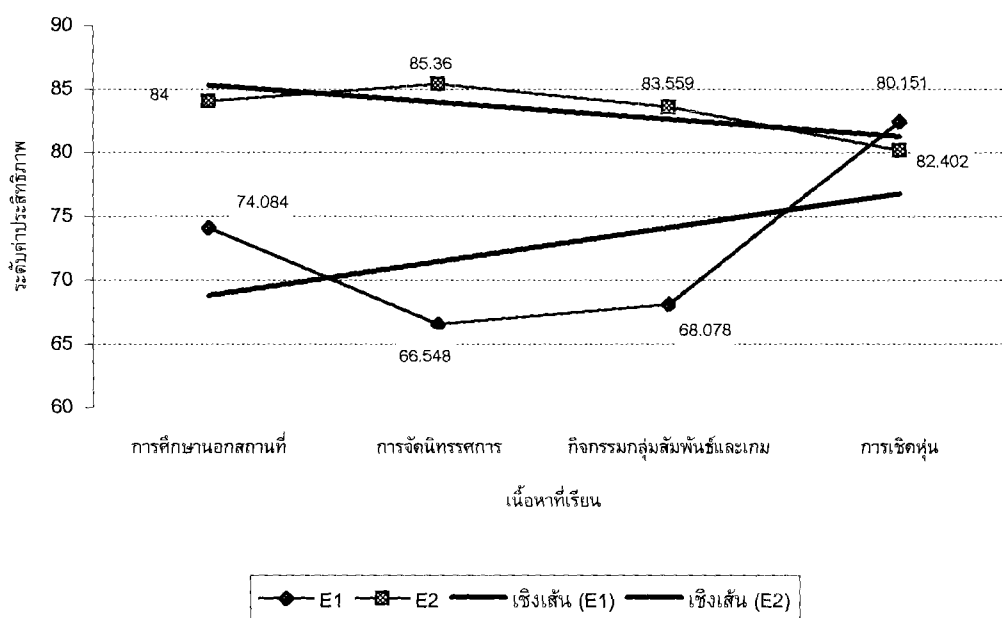
ด้านการพัฒนากระบวนการคิด ประสิทธิภาพระหว่างการเรียนเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ 82.40) และ ประสิทธิภาพหลังการเรียนเท่ากับเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ 80.15)

ด้านการพัฒนาคุณภาพการคิด ประสิทธิภาพระหว่างการเรียนเท่ากับเกณฑ์มาตรฐานเล็กน้อย (ร้อยละ 79.65) ประสิทธิภาพหลังการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ 71.00)

เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพการพัฒนาการคิดเชิงระบบทั้งด้านกระบวนการคิดและคุณภาพการคิดเชิงระบบ พบว่า ค่าประสิทธิภาพระหว่างการเรียนเท่ากับเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ 79.13) และ ประสิทธิภาพหลังการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ 74.27)

ด้านการพัฒนาการเรียนรู้ด้านเนื้อหาการเรียนพบว่า ประสิทธิภาพระหว่างการเรียน (ร้อยละ 82.04) และประสิทธิภาพหลังการเรียนเท่ากับเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ 80.68)

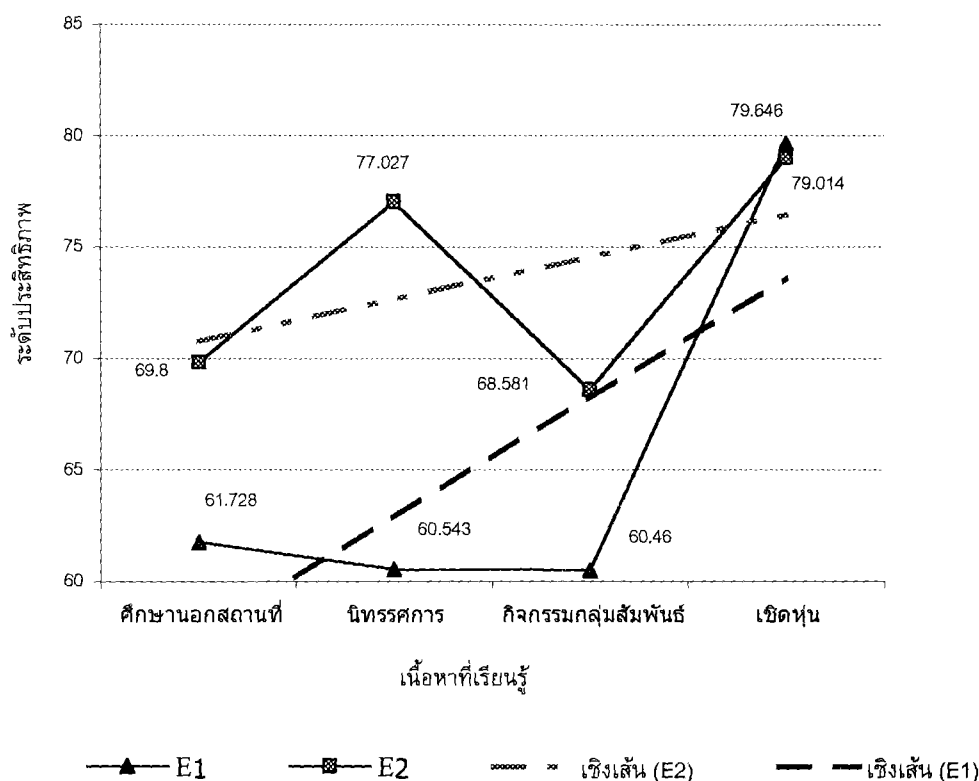
การพิจารณาประสิทธิภาพโดยภาพรวมทั้งกระบวนการคิด คุณภาพการคิด และการเรียนรู้เนื้อหา พบว่า ประสิทธิภาพระหว่างการเรียนเท่ากับมาตรฐาน (ร้อยละ 80.64) และ ประสิทธิภาพหลังการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ มาตรฐาน (ร้อยละ 76.34)



ภาพประกอบที่ 41 แสดงการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ด้านกระบวนการคิด ด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ

จากภาพประกอบ 41 แสดงว่าคะแนนกิจกรรมกระบวนการเรียนรู้ด้านกระบวนการคิดในระหว่างการเรียน มีระดับคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน คงมีเพียงเรื่องสุดท้าย (การเชิดหุ่น) ที่มีระดับคุณภาพเท่ากับเกณฑ์มาตรฐาน แต่จากระดับคะแนนเชิงเส้น (E_1) แสดงว่าคะแนนกระบวนการระหว่างการเรียนด้านกระบวนการคิดมีลักษณะเป็นอัตราการพัฒนาการที่สูงขึ้น

คะแนนกิจกรรมกระบวนการเรียนรู้ด้านกระบวนการคิดหลังการเรียน มีระดับคะแนนเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหรือสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน จากระดับคะแนนเชิงเส้น (E_2) แสดงว่า คะแนนกระบวนการหลังการเรียนด้านกระบวนการคิดมีลักษณะเป็นการพัฒนาการที่ต่ำลง ซึ่งเป็นพัฒนาการกลับทิศกับคะแนนระหว่างการเรียน (E_1)

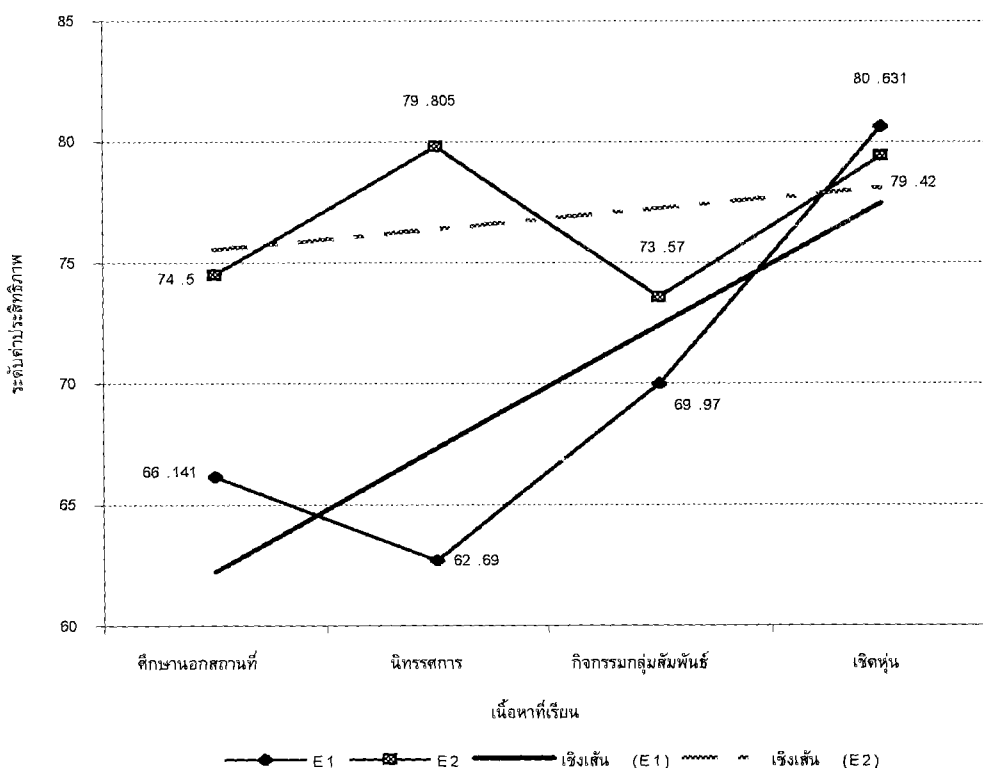


ภาพประกอบ 42 แสดงการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพของการจัดการการเรียนรู้ด้านคุณภาพการคิดด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ

จากภาพประกอบ 42 แสดงว่าคะแนนกิจกรรมกระบวนการเรียนรู้ด้านคุณภาพการคิดมีระดับคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานในทุกหน่วยการเรียนรู้ แต่จากระดับคะแนนเชิงเส้น (E_1) แสดงว่าคะแนนกระบวนการระหว่างการเรียนรู้ด้านคุณภาพการคิดมีแนวโน้มสูงขึ้น

ส่วนคะแนนการทดสอบหลังการเรียนรู้ด้านคุณภาพการคิดมีระดับคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานในทุกหน่วยการเรียนรู้ แต่จากระดับคะแนนเชิงเส้น (E_2) แสดงว่าคะแนนการทดสอบหลังการเรียนรู้ด้านคุณภาพการคิดมีแนวโน้มสูงขึ้น

จากภาพประกอบ 42 สะท้อนให้เห็นว่าค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานและมีเฉพาะค่าประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้สุดท้ายที่มีค่าเท่ากับเกณฑ์มาตรฐาน

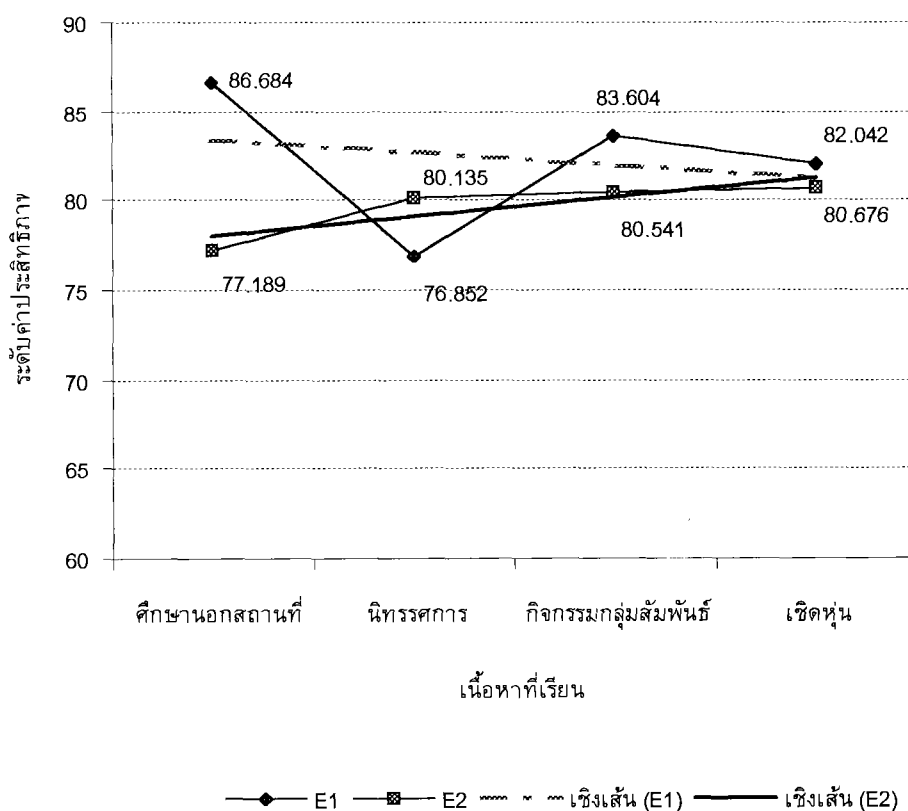


ภาพประกอบ 43 แสดงการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพของการจัดการการเรียนรู้ด้านกระบวนการคิด และคุณภาพการคิดด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ

จากภาพประกอบ 43 แสดงว่าคะแนนกิจกรรมกระบวนการเรียนรู้ทั้งด้านกระบวนการคิดและคุณภาพการคิดมีระดับคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน แต่จากระดับคะแนนเชิงเส้น (E_1) แสดงว่าคะแนนกระบวนการระหว่างการเรียนด้านกระบวนการคิดและคุณภาพการคิดมีแนวโน้มสูงขึ้น

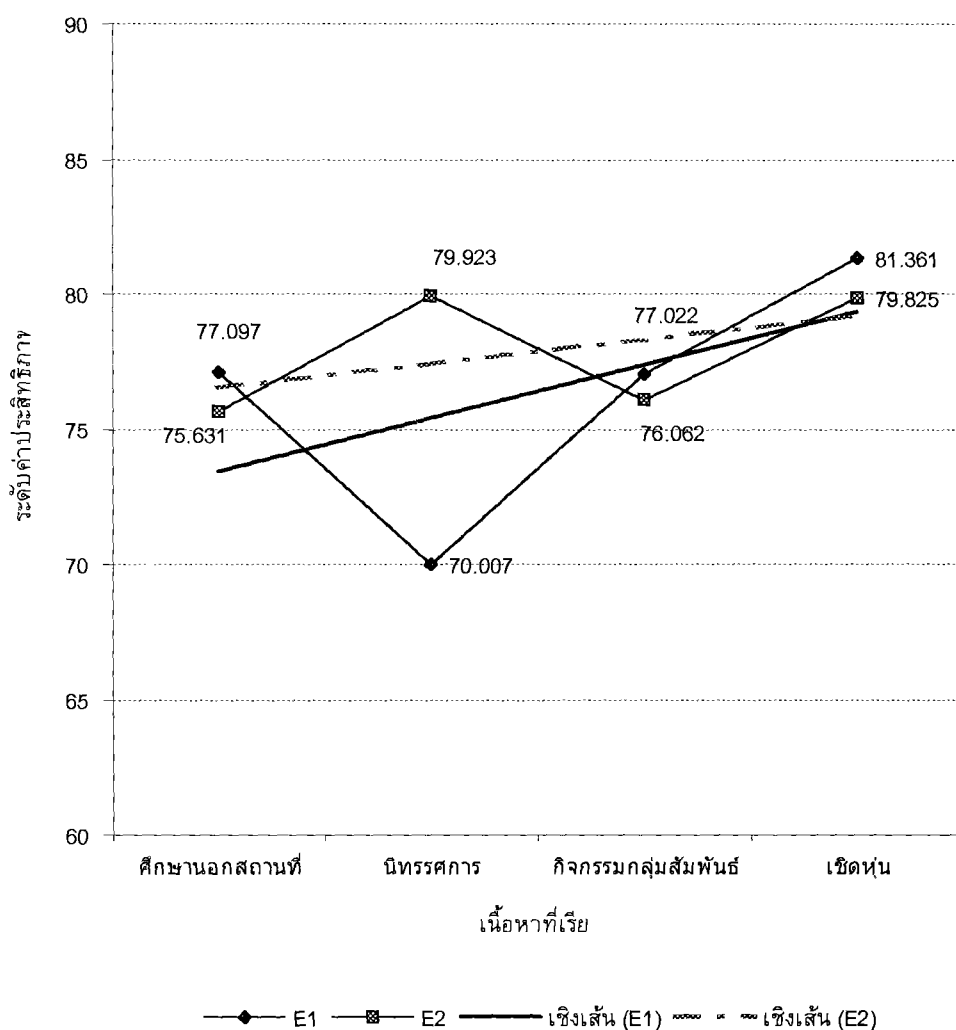
ส่วนคะแนนการทดสอบหลังการเรียนด้านกระบวนการคิดและคุณภาพการคิดมีระดับคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน แต่จากระดับคะแนนเชิงเส้น (E_2) แสดงว่าคะแนนการทดสอบหลังการเรียนด้านกระบวนการคิดและคุณภาพการคิดมีแนวโน้มสูงขึ้น

จากคะแนนเชิงเส้นสะท้อนให้เห็นว่ารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ มีแนวโน้มพัฒนาการที่สูงขึ้น สะท้อนให้เห็นว่า รูปแบบการสอนมีประสิทธิภาพสูงขึ้นตามลำดับ



ภาพประกอบ 44 แสดงการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพของการจัดการการเรียนรู้ด้านเนื้อหา
ด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ

จากภาพประกอบ 44 แสดงว่ารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบสามารถทำให้ระดับคะแนนเชิงเส้น (E_1) ของกิจกรรมระหว่างการเรียนรู้มีแนวโน้มที่จะพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของนิสิตด้านเนื้อหาให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดได้ และรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบสามารถทำให้ระดับคะแนนเชิงเส้น (E_2) ของการทดสอบหลังการเรียนรู้ด้านเนื้อหา มีแนวโน้มของการพัฒนาการในทิศทางที่ต่ำลง แต่มีระดับของผลการเรียนรู้ของนิสิตด้านเนื้อหาที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด คงมีเพียงค่าประสิทธิภาพ (E_2) ของเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง นิทรรศการ เท่านั้นที่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน



ภาพประกอบ 45 แสดงการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพของการจัดการการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงระบบและเนื้อหาด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ

จากภาพประกอบ 45 แสดงว่าคะแนนกิจกรรมกระบวนการเรียนรู้ทั้งด้านการคิดเชิงระบบและเนื้อหา มีระดับคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน จะมีเฉพาะการเรียนรู้เรื่องการเชิดหุ่นเท่านั้นที่มีระดับคะแนนเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน แต่จากระดับคะแนนเชิงเส้น (E_1) แสดงว่าคะแนนกระบวนการระหว่างการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงระบบและเนื้อหา มีแนวโน้มสูงขึ้น

ส่วนคะแนนการทดสอบหลังการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงระบบและเนื้อหา มีระดับคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน แต่จากระดับคะแนนเชิงเส้น (E_2) แสดงว่าคะแนนการทดสอบหลังการเรียนรู้ด้านการคิดเชิงระบบและเนื้อหา มีแนวโน้มสูงขึ้น

จากภาพประกอบ 45 สะท้อนให้เห็นว่ารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ ยังไม่สามารถพัฒนาค่าประสิทธิภาพคะแนนการคิดเชิงระบบ และเนื้อหาสาระให้มีคะแนนตามเกณฑ์มาตรฐาน

ฐานที่กำหนด แต่จากคะแนนเชิงเส้นสะท้อนให้เห็นว่ารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบสามารถพัฒนาทั้งการคิดเชิงระบบ (กระบวนการคิดรวมกับคุณภาพการคิด) และเนื้อหาสาระที่เรียนรู้ของนิสิตที่เป็นกลุ่มตัวอย่างให้มีแนวโน้มที่สูงขึ้นได้

4.12 สรุปการสนทนากลุ่มย่อยเพื่อการประเมินรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบของนิสิตระดับปริญญาตรีวิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา

การสนทนากลุ่มย่อยกับนิสิตที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการใช้รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ มีข้อสรุปที่สำคัญดังนี้

4.12.1 ลำดับขั้นตอนตามรูปแบบการสอนที่มีปัญหามากที่สุดคือขั้นตอนการเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (ปัจจัย) กับระยะเวลา ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลที่เป็นตัวแปรมีลักษณะที่เป็นนามธรรมและขาดข้อมูลที่ยืนยันชัดเจนว่ามีปริมาณเพิ่มขึ้นหรือลดลง ทำให้การเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ขาดความเชื่อถือและผู้เรียนรู้สึกอึดอัดใจขาดความมั่นใจที่จะเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ ดังจะเห็นได้จากบทสนทนากลุ่มย่อยดังนี้

“... ไม่เข้าใจการเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ว่าข้อมูลเอาจากไหน มันยาก มันเป็นนามธรรมมาก (นิสิตหญิง ชั้นปีที่ 3 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

“... เขียนกราฟความสัมพันธ์ ไม่รู้จะเอาข้อมูลจากที่ไหน เขียนรู้สึกอึดอัด...” (นิสิตชาย ชั้นปีที่ 3 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

“... ชั้นเขียนกราฟความสัมพันธ์ของแต่ละปัจจัยเป็นขั้นที่มีปัญหามากที่สุด ไม่ค่อยมั่นใจเลย...” (นิสิตชาย ชั้นปีที่ 3 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

4.12.2 การนำเสนอผลงานภายในกลุ่มย่อยเพื่อสรุปแล้วนำเสนอต่อที่ประชุมกลุ่มย่อยต้องใช้ระยะเวลามากและประเด็นผลการคิดของแต่ละกลุ่มยังขาดจุดเด่นที่จะดึงดูดความสนใจให้นิสิตทุกคนหันมาสนใจได้ นิสิตให้ความเห็นว่าการได้เห็นผลงานการคิดของเพื่อนในกลุ่มช่วยทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้มากกว่าการได้เห็นจากกลุ่มย่อยมีโอกาสได้ใกล้ชิดและอภิปรายซักถามปัญหาได้มากกว่ากลุ่มใหญ่ ปัญหาของกลุ่มใหญ่ นิสิตจะไม่ค่อยอภิปรายและซักถาม ดังจากบทสนทนากลุ่มย่อยดังนี้

“... ได้เรียนรู้และได้ความคิดแปลกใหม่จากเพื่อนกลุ่มย่อยมากกว่า...”

“... กลุ่มใหญ่รู้สึกเบื่อเพราะประเด็นซ้ำ ๆ และใช้เวลามาก ก็คล้าย ๆ กับกลุ่มย่อย...”

“... ใช้เวลามากกว่าจะจบเรื่องหนึ่ง...”

“... กลุ่มย่อยใกล้ชิดกันมากกว่าได้มีโอกาสซักถามกันมากกว่ากลุ่มใหญ่...”

“... ถ้าเทียบกันแล้วกลุ่มย่อยได้มีโอกาสเรียนรู้อะไร ๆ มากกว่ากลุ่มใหญ่...”

“... กลุ่มใหญ่จะดีถ้าเอางานกลุ่มมาเท่านั้นเพราะมันซ้ำ ๆ กัน และสรุปประเด็น

แทนการฟังทุกกลุ่ม...”

4.13 ผลการสังเกตการใช้รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบของ นิสิตระดับปริญญาตรีวิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา

ผู้วิจัยสามารถบันทึกและมีข้อสรุปภายหลังจากการใช้รูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นไปได้ประมาณ 5 สัปดาห์ พบว่าลำดับขั้นตอนตามรูปแบบการสอนพบปัญหาดังนี้

4.13.1 การนำเสนอสถานการณ์เพื่อสร้างความขัดแย้งทางปัญหา เพื่อก่อให้เกิดความคิดที่หลากหลายและช่วยให้นิสิตเกิดการศึกษาค้นคว้าเพื่อการลงสรุปความขัดแย้งของปัญหานั้น เป็นสิ่งที่มีความสำคัญมาก ลักษณะของปัญหา ถ้าเป็นปัญหาที่ขาดความชัดเจนมีความคลุมเครือ จะทำให้การคิดของนิสิตขาดความชัดเจนในการนำเสนอวงจรปัญหา

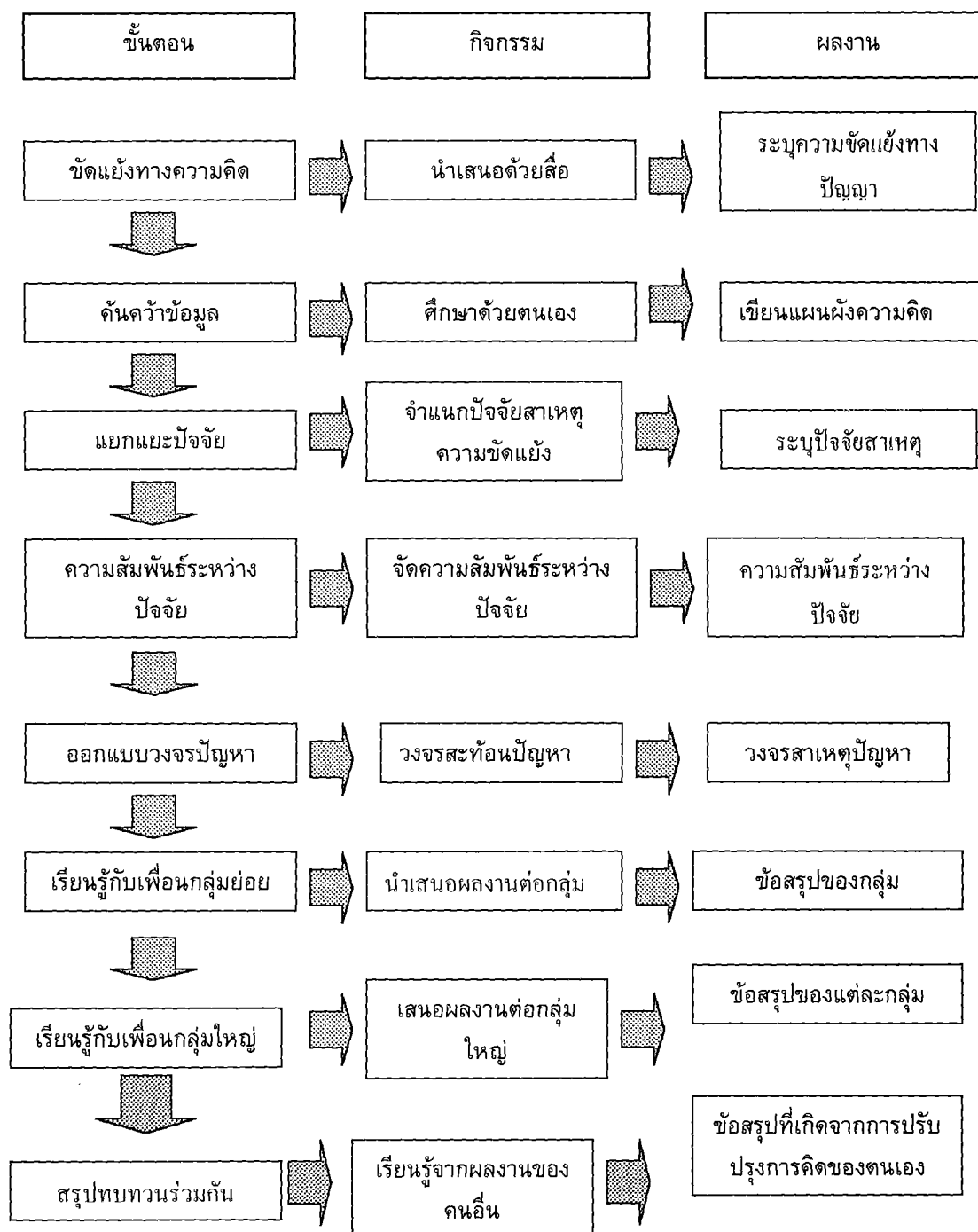
4.13.2 ข้อมูลพื้นฐานสนับสนุนการคิดของนิสิตที่ค่อนข้างน้อยมาก ส่งผลให้ผลงานการคิดของนิสิตมีมุมมองของปัญหาที่แคบ ความครอบคลุมของปัญหาค่อนข้างน้อย ขาดความสมเหตุสมผลของปัจจัยสาเหตุ คุณค่าของผลงานการคิดค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้ส่วนหนึ่งเกิดจากคุณลักษณะธรรมชาติของนิสิตวิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษาที่ไม่ค่อยชอบการศึกษาค้นคว้า ชอบงานปฏิบัติมากกว่า ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะธรรมชาติของนิสิตวิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษาที่ได้ศึกษามาก่อนเริ่มใช้รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ

4.13.3 การกำหนดให้นิสิตนำผลงานการคิดของตนเองนำเสนอต่อที่ประชุมกลุ่มย่อย กลุ่มละประมาณ 7 – 8 คน เป็นกิจกรรมที่มีคุณค่าต่อการเรียนรู้ของนิสิตอย่างมาก เพราะนิสิตได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้แนวคิดจากเพื่อน ๆ ได้มองเห็นวิถีคิดของเพื่อน ได้มีมุมมองปัญหาที่หลากหลายกว้างขวางมากกว่าเดิม

4.13.4 การกำหนดให้นิสิตร่วมกันนำผลงานการคิดที่เป็นผลงานกลุ่มย่อยนำเสนอต่อที่ประชุมกลุ่มใหญ่ กลุ่ม 37 คนนั้น นิสิตจะเกิดความรู้สึกเบื่อหน่ายเพราะประเด็นมักจะซ้ำซ้อนและการสื่อสารระหว่างสมาชิกในกลุ่มค่อนข้างไกล นอกจากนั้นการมีส่วนร่วมของสมาชิกภายในกลุ่มมีเพียงบางคนเท่านั้นที่ได้มีโอกาสแสดงออกจึงทำให้ประเมินได้ว่าการนำเสนอผลงานการคิดต่อที่ประชุมใหญ่ ควรที่จะต้องปรับปรุงเปลี่ยนแปลงวิธีการโดยอาจใช้การประชุมใหญ่ ควรที่จะต้องปรับปรุงเปลี่ยนแปลงวิธีการโดยอาจใช้การสรุปอภิปรายทั่วไปและ การทบทวนความคิดของตนเองมาทดแทนจะก่อให้เกิดผลดีมากกว่า

4.13.5 กิจกรรมตามขั้นตอนของรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นนั้นส่วนใหญ่เป็นกิจกรรมที่มีความเหมาะสมอยู่แล้วและเป็นกิจกรรมที่มีความต่อเนื่องกัน แต่การจัดแบ่งลำดับขั้นตอนตามรูปแบบการสอนต้นแบบที่สร้างขึ้นนั้นมีการแบ่งลำดับขั้นตอนที่มีบางขั้นตอนไม่จำเป็นต้องระบุไว้เป็นขั้นตอน เพราะลักษณะของกิจกรรมจำเป็นต้องเกิดขึ้นโดยธรรมชาติบังคับอยู่แล้ว เช่น ขั้นตอนการผลิตสื่อเพื่อการสื่อสารความคิด ขั้นการสื่อสารความคิดและการปรับปรุงความคิดเป็นต้น แต่ก็มีกิจกรรมที่เป็นหัวใจสำคัญที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ไปแฝงอยู่ในบางลำดับขั้น จึงสมควรที่จะนำมาขยายเป็นขั้นตอนตามรูปแบบการสอน เพื่อให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น เพราะจากการนำรูปแบบการสอนไปใช้จริงแล้วพบว่าทักษะการคิดวิเคราะห์ปัจจัยสาเหตุเป็นเงื่อนไขสำคัญของการเรียนรู้และการคิดออกแบบวงจรสาเหตุ นับเป็นผลงานที่สะท้อนคุณภาพการคิดเชิงสังเคราะห์ของนิสิต ดังนั้นผู้วิจัยจึงปรับปรุงลำดับขั้นตอนรูปแบบการสอนให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น การจัดลำดับขั้นตอนยึดถือพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญ และในแต่ละขั้นตอนให้มีการระบุวิธีการและผลงานที่สะท้อนพฤติกรรมในแต่ละขั้นตอนไว้เพื่อการตรวจสอบด้วย

จากการบันทึกข้อสังเกตดังกล่าว ผู้วิจัยปรับปรุงลำดับขั้นตอนรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบเป็น 8 ขั้นตอนดังภาพประกอบ 46



ภาพประกอบ 46 แสดงรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบที่ปรับปรุง ครั้งที่ 1

4.14 ผลสรุปการสนทนากลุ่มย่อย (Focus Group discussion) ครั้งที่ 3 ของนิสิต

วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา จำนวน 3 กลุ่ม ๆ ละ 12 คน มีสาระที่สรุปได้ดังนี้

4.14.1. นิสิตสะท้อนความรู้สึกว่าในช่วงแรกไม่เคยทราบว่าการคิดเชิงระบบเป็นอย่างไร ในช่วงแรกสับสนไม่อยากจะเรียน ไม่เข้าใจ แต่เมื่อได้ทำกิจกรรมตามลำดับขั้นแล้วทำให้เกิดความรู้สึกว่าเริ่มคิดเป็นและมีระบบมากขึ้น ได้มีความรู้มากขึ้นเกี่ยวกับวิธีคิดวิธีการมองปัญหา ดังตัวอย่างบทสนทนาของนิสิตดังนี้

“ตั้งแต่เรียนช่วงแรกเรียนไม่มีความเข้าใจเลย งงมาก จะรู้สึกว่าจะอะไรเนี่ยเอาอะไรมาให้ฉันทำ ฉันทำไม่เป็นไม่เคยทำมาก่อน คือจะมีความรู้สึกงง พอได้งานมาจะรู้สึกเมื่อเราทำไม่ได้ คือจะทำให้มันผ่าน ๆ ไป แต่พอเรียน ๆ ไป เออ...มีอะไรเพิ่มขึ้น บางอย่างอาจจะมึนอะไรเพิ่มขึ้นมาบ้าง ทำให้เราคิดเป็นระบบมากขึ้น “ (นิสิตหญิง ชั้นปีที่ 3 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

“มีความรู้เพิ่มขึ้น แต่ช่วงแรก ๆ พอทำไม่เป็นพอต่อไม่ได้ ก็ไม่อยากจะเรียนเลย เพราะว่าทำไม่เป็น แต่พอหลัง ๆ เริ่มเข้าใจมากขึ้น (นิสิตหญิง ชั้นปีที่ 3 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

“แต่ก่อนไม่มีโอกาสฝึกความคิด ไม่เคยได้ทำมาก่อนก็เลยทำให้งานในการคิดมันเป็นเรื่องที่หนักหนาสาหัสมาก แต่พอได้เรียนกับอาจารย์แล้วงานทุกอย่างก็จะเริ่มไม่หนักหนาสาหัส จะเริ่มง่ายขึ้น จากงานแรกจะแบบอลังการหนักหนาสาหัส พอขึ้นที่ 2, 3, 4 ก็ง่ายขึ้น และจนถึงปัจจุบันก็สามารถคิดได้แบบเป็นระบบเราก็สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันในการคิดเรื่องอื่นได้ (นิสิตหญิง ชั้นปีที่ 3 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

“ดีมากครับได้รับความรู้ในเชิงคิดแบบใหม่ ฝึกให้มีความคิดในเชิงระบบ...” (นิสิตหญิง ชั้นปีที่ 3 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

4.14.2 ความรู้สึกของนิสิตที่มีต่อรูปแบบการสอน 9 ขั้นตอนนั้นนิสิตมีความรู้สึกว่าได้รับประโยชน์จากการได้ทำงานเป็นกลุ่ม ได้มีโอกาสฝึกคิดด้วยตนเอง ได้รับทราบมุมมองวิธีคิดใหม่ ๆ ของเพื่อน ฝึกการกล้าแสดงออก และรู้จักคิดแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ

“...การนำเสนอความคิดต่อกลุ่มย่อยทำให้ได้ประโยชน์ตรงที่ว่ากล้าที่จะพรีเซนต์ของตัวเอง กล้าที่จะบอกเพื่อน กล้าที่จะบอกว่าคุณอย่างนั้นนะ ความคิดของฉันเป็นอย่างนี้ พอมารวมกลุ่มย่อยทำให้รู้จักแชร์ความคิด แล้วขั้นที่นำเสนอต่อที่ประชุมใหญ่ ต่อหน้าชั้น ทำให้เป็นคนที่กล้าแสดงออกอย่างมาก ... (นิสิตหญิง ชั้นปีที่ 3 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

“...อุปสรรคคือความเบื่อหน่าย ความที่มันคิดไม่ออก บางครั้งก็คือการคิด 9 ขั้นมันต้องใช้เวลา ใช้สมาธิ ใช้ความรู้สึก ใช้ทุก ๆ อย่างทั้งประสาทสัมผัสทั้งห้าที่มีอยู่เอามารวมกันเป็นจุดเดียว...” (นิสิตหญิง ชั้นปีที่ 3 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

“... วิชานี้ทุกคนน่าจะได้เรียน เพราะว่ามันเหมือนเป็นวิชาพื้นฐานของคนทั่วไป เพราะมันเป็นการคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหา เราสามารถนำมาแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ทุกขั้นตอนเลย...” (นิสิตหญิง ชั้นปีที่ 3 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

“... สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาชีวิตประจำวันได้ การนำเสนอต่อกลุ่มที่ทำกิจกรรมทำให้กล้าที่จะแสดงออกมากขึ้น รู้จักมุมมองใหม่ ๆ ของเพื่อน ๆ มุมมองที่แตกต่างออกไปจากเรา ทำให้ยอมรับความคิดเห็นของคนอื่น...” (นิสิตหญิง ชั้นปีที่ 3 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

“...การที่อาจารย์ให้ฝึกคิด ก็ชอบ ได้ประโยชน์ แต่ขั้นตอนบางตอน เป็นเย้อ แลดูไปได้ช้า แต่ดีที่ได้ฝึก มีประโยชน์ แต่บางครั้งก็เบื่อ...” (นิสิตชาย ชั้นปีที่ 3 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

“... กระบวนการที่ให้ประโยชน์หรือคุณค่ามากที่สุดคือ การคิดอย่างเป็นระบบ มีการกำหนดสถานการณ์ปัญหา ทำความเข้าใจกับปัญหา ทำให้เราได้คิดว่าเกิดจากอะไรบ้าง เราได้คิดว่าปัญหานี้มีเหตุ เมื่อเกิดปัญหาแล้วต้องมีเหตุ เมื่อมีเหตุแล้วต้องมีการมองว่าแก้ปัญหาอย่างไร ได้เข้าใจว่าปัญหาทุกอย่างนั้นย่อมมีทางแก้ไข ...” (นิสิตหญิง ชั้นปีที่ 3 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

“... ประโยชน์จากกระบวนการ 9 ขั้น และคุณค่าที่ได้รับคือการได้ทำความคิดให้ออกมาอย่างเป็นระบบ...” (นิสิตหญิง ชั้นปีที่ 3 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

“...การคิดที่ได้ฝึกนั้น มีบางขั้นตอนแลดูยุ่งยาก น่าจะยุบบางขั้นตอน เพราะไม่กำหนดก็ต้องทำอยู่แล้ว.....” (นิสิตชาย ชั้นปีที่ 3 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

“... เป็นการฝึกการทำงานร่วมกัน ฝึกฟังความคิดเห็นผู้อื่น ไม่ใช่เพียงแต่ว่าความคิดของเราดีอย่างเดียว ความคิดของคนอื่นก็ดีด้วย พอคิดเสร็จแล้วได้ประเด็นที่ดีที่สุดมาแล้วก็เป็น การนำเสนอ หน้าชั้นก็เป็นการฝึกการแสดงต่อหน้าชุมชนเป็นการฝึกความกล้าแสดงออก...” (นิสิตหญิง ชั้นปีที่ 3 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

“... ประโยชน์ที่ได้มากที่สุดคิดว่าเป็นการรู้จักคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เพราะส่วนมากนิสิตคิดไม่เป็น คิดไม่ได้ หรือถ้าคิดได้ก็คิดอย่างไม่เป็นระบบ ไม่รู้จักวิธีแก้ปัญหาที่ดี ไม่คิดให้สัมพันธ์กัน” (นิสิตหญิง ชั้นปีที่ 3 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา)

4.15 แสดงค่าคะแนนความพึงพอใจต่อรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้น

ตาราง 30 คะแนนเฉลี่ยแสดงระดับความพึงพอใจของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิด

ข้อ	ข้อความ	คะแนนเฉลี่ย	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
1	การคิดเชิงระบบเป็นสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องต่อการจัดการอย่างเป็นขั้นตอน	4.62	0.49	มากที่สุด
2	บุคคลที่มีทักษะกระบวนการคิดเชิงระบบจะช่วยทำให้เป็นบุคคลที่มีวิสัยทัศน์และการมองการแก้ปัญหาแบบภาพรวม	4.32	0.94	มาก
3	บุคคลที่มีทักษะกระบวนการคิดเชิงระบบจะเป็นคนที่มีการคิดความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลสูง	4.49	0.65	มาก
4	การคิดเชิงระบบเป็นการคิดที่มองปัญหาแบบพลวัตร (มีการเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา)	3.70	0.81	มาก
5	การคิดเชิงระบบเป็นการคิดที่เชื่อมั่นว่าทุกส่วนที่เป็นองค์ประกอบย่อยมีความสำคัญและส่งผลกระทบต่อส่วนรวม	4.24	0.72	มาก
6	การคิดเชิงระบบแม้จะมีความสัมพันธ์ในระบบการคิดก็ตามแต่ยังมีความซับซ้อนของการนำไปสู่การปฏิบัติ	3.76	0.98	มาก
7	เมื่อประสบกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา สิ่งแรกที่ข้าพเจ้าทำคือคิดหาวิธีการปัญหาที่เป็นไปได้มากที่สุดก่อน	3.86	1.13	มาก
8	การคิดเชิงระบบเป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับคนยุคโลกาภิวัตน์	4.43	0.65	มาก
9	ถ้ามีโอกาสข้าพเจ้าจะฝึกฝนกระบวนการคิดเชิงระบบเพิ่มเติม	4.49	0.77	มาก
10	การคิดเชิงระบบมีส่วนสำคัญในการช่วยทำให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพมากขึ้น	4.57	0.60	มากที่สุด
11	การคิดเชิงระบบเป็นสิ่งที่ดีมาก แต่จำเป็นต้องมีการนำเข้าปัจจัยประกอบการคิดให้มาก	4.03	0.76	มาก
12	ทักษะการคิดเชิงระบบเป็นความสามารถที่ฝึกฝนได้	4.54	0.56	มากที่สุด
13	การคิดเชิงระบบมีส่วนช่วยให้การสื่อสารกระจ่างชัด เข้าใจ สิ่งต่าง ๆ มากและเร็วขึ้น	4.05	0.74	มาก
14	ปกติข้าพเจ้าเป็นคนที่สนใจสิ่งต่าง ๆ ในหลาย ๆ ด้านหลาย ๆ มุมมอง	4.05	0.88	มาก
15	ข้าพเจ้าชอบที่จะคิดให้เป็นเส้นตรงจากมูลเหตุไปสู่ผลที่เกิดขึ้นเสมอ	3.64	1.89	ปานกลาง
	ผลสรุปภาพรวม	3.64	1.89	มาก

จากตาราง 30 แสดงว่าความพึงพอใจของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาระบบการคิดเชิงระบบ มีระดับความพึงพอใจในระดับมาก ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

4.16 รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบของนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา (Systems Thinking Instructional Model : S T I M)

4.16.1 มโนทัศน์ของรูปแบบการสอน

รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบของนิสิต ระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา มีวัตถุประสงค์ที่จะมุ่งพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงระบบของนิสิตในสาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาเป็นเป้าหมายหลัก ทั้งนี้ เนื่องจากธรรมชาติของสาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาเป็นแขนงวิชาที่มีลักษณะเป็นสหวิทยาการ (interdisciplinary) มุ่งเน้นการนำวิธีระบบมาใช้ในทุกขั้นตอนของการปฏิบัติงานทางการศึกษาแต่ปัญหาการผลิตนักเทคโนโลยีทางการศึกษา ไม่สามารถพัฒนาให้นักเทคโนโลยีทางการศึกษา มีทักษะกระบวนการคิดเชิงระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนใหญ่จะมีทักษะไปในเชิงกระบวนการผลิตสื่อมากกว่า ซึ่งแท้จริงแล้ว การผลิตสื่อที่มีประสิทธิภาพ จำเป็นอย่างยิ่งต้องผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ออกแบบให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายและสถานที่การเรียนรู้ก่อน ดังนั้น ทักษะการคิดเชิงระบบจึงเป็นเงื่อนไขแห่งความสำเร็จที่จะช่วยให้นักเทคโนโลยีทางการศึกษาได้แสดงบทบาทการเป็นนักออกแบบทางการศึกษา (Educational Design) ได้อย่างแท้จริง

แนวคิดพื้นฐานของรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ มีรากฐานมาจากทฤษฎีจิตวิทยาการเรียนรู้ตามแนวการสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียน (Constructivism) ซึ่งกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจำเป็นต้องจัดให้ผู้เรียนได้เผชิญกับสถานการณ์ที่สร้างความขัดแย้งทางปัญญา (สุมาลี กาญจนชาติศรี, 2543) จากนั้นจะใช้หลักการของการคิดเชิงระบบ (Systems Thinking) ตามแนวของปีเตอร์ เซ็งเก้ (Peter Senge) เข้ามาผนวก โดยกระบวนการคิดเชิงระบบ จะประกอบด้วย การสร้างความเข้าใจกับสถานการณ์ การวิเคราะห์ปัจจัยสาเหตุแห่งปัญหา เพื่อใช้เป็นตัวแทนของปัญหาหรือสถานการณ์ (การคิดสังเคราะห์) การพิจารณาหาแนวทางการแก้ปัญหาด้วยการจัดหรือทำให้เกิดความสัมพันธ์ใหม่นี้เรียกว่าเป็นวงจรระบบเพื่อการแก้ปัญหา (System Archetype) กระบวนการจัดการการเรียนรู้จะทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาการคิดเชิงระบบ โดยเฉพาะการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการคิดสังเคราะห์ สามารถพัฒนาได้ ถ้าผู้เรียนได้ผ่านกระบวนการกระทำซ้ำ ๆ บ่อย ๆ และได้เรียนรู้จากแนวทางการคิดของบุคคลอื่น ๆ ด้วยเหตุนี้ หลักการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Co-operative Learning) จึงได้ถูกนำมาใช้ในขั้นตอนการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนนี้ ด้วย การที่ผู้เรียนได้รับทราบแนวคิดผลงานการคิดของผู้อื่นพร้อมวิถีดคิดจะเปรียบเสมือนเป็นข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ที่ทำให้ผู้เรียนได้ปรับปรุงพัฒนาตนเองได้อย่างต่อเนื่อง

4.16.2 รูปแบบการสอน (The Model of Teaching)

4.16.2.1 ขั้นตอนของรูปแบบการสอน (Syntax)

ลำดับขั้นตอนของรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ แบ่งเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

4.16.2.1.1 สร้างความขัดแย้งกังขา เป็นการนำเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหา เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เกิดการคิด ซึ่งจะมีลักษณะของการใช้ปัญหาและการคิดที่หลากหลาย ลักษณะของสถานการณ์ที่นำเสนอจะกระตุ้นให้เกิดกระบวนการปรับโครงสร้างความคิดหรือการซึมซับความรู้ใหม่ ปรับเข้าสู่โครงสร้างความรู้เดิม

4.16.2.1.2 ค้นคว้าข้อมูล หลังจากนำเสนอสถานการณ์ที่กระตุ้นให้เกิดความขัดแย้งทาง

ปัญหา แล้วผู้เรียนจะต้องค้นคว้าหาข้อมูลมาเพื่อตอบปัญหาความขัดแย้งทางปัญหาให้ได้คำตอบที่สมเหตุสมผล และเป็นการตอบปัญหาด้วยข้อมูล มิใช่ตอบปัญหาด้วยความรู้สึก

4.16.2.1.3 เพิ่มพูนปัญญา เป็นกระบวนการใช้การคิดที่ประกอบด้วยลำดับขั้นตอนการทำงานย่อย 3 ขั้นตอน คือ

ก. ระบุปัจจัยสาเหตุแห่งปัญหา ภายหลังจากที่ผู้เรียนได้รับทราบสถานการณ์ปัญหา เกิดความขัดแย้งทางปัญหาได้พยายามแสวงหาข้อมูลเพื่อมาประกอบการคิดตัดสินใจ ตอบความขัดแย้งทางปัญหานั้นแล้ว ผู้เรียนจะต้องคิดวิเคราะห์จำแนก แยะแยะ ระบุปัจจัยสาเหตุแห่งปัญหาที่ทำให้เกิดสถานการณ์ ความขัดแย้งทางปัญหานั้น โดยลักษณะของปัจจัยสาเหตุนั้น ให้ระบุออกมาเป็นลักษณะคำถามที่สามารถตรวจสอบพิจารณาในเชิงปริมาณได้ ลักษณะของปริมาณนั้นอาจจะไม่สามารถระบุจำนวนได้เป็นหน่วยนับ แต่สามารถประมาณการได้ว่ามีปริมาณมากน้อยเพิ่มลดก็ใช้ได้แล้ว ดังนั้นการระบุปัจจัยสาเหตุแห่งปัญหา จึงกำหนดให้มีการเขียนกราฟแสดงปริมาณของปัจจัยตัวแปรนั้น ๆ ว่าในระยะเวลาที่ผ่านมาปัจจัยด้านนั้น มีปริมาณที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงหรือมีลักษณะการเพิ่ม-ลด เป็นแบบช่วงเวลา ทั้งนี้ การเขียนกราฟ ถือว่าเป็นสื่อที่ใช้แทนสัญลักษณ์การคิดที่ออกมาเป็นรูปธรรมสามารถใช้สื่อสารการคิดให้ผู้อื่นรับทราบผลการคิดชุดนั้น ๆ ได้ด้วยพร้อมกัน

ข. พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยย่อย หลังจากที่คุณเรียนกำหนดปริมาณของปัจจัยสาเหตุแห่งปัญหาได้แล้ว ขั้นตอนต่อไปผู้เรียนจะต้องพิจารณาความสัมพันธ์เชิงเหตุ-ผลว่า ปัจจัยตัวใดมีความสัมพันธ์เป็นเหตุ-เป็นผลเชื่อมโยงกันได้อย่างไรบ้าง ในขั้นตอนนี้การคิดพิจารณาความเป็นเหตุ-เป็นผล อาจทำให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้นได้ว่า ปัจจัยบางประการอาจก่อให้เกิดผลที่ผู้เรียนอาจจะยังไม่ทันคิดหรือคาดไม่ถึง ซึ่งทำให้ได้ปัจจัยใหม่เพิ่มขึ้นอีกก็ได้

ค. การออกแบบวงจรปัญหา เป็นกระบวนการที่คุณเรียนจะต้องสร้างสรรค์วงจรความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยย่อย ๆ แต่ละตัว แต่ละคู่ที่ผ่านการคิดพิจารณาตั้งแต่ขั้นที่ ก. และ ข. โดยลักษณะของวงจรความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย จะเป็นวงจรที่เชื่อมโยงร้อยเรียงต่อเนื่องกัน จนสุดท้าย จะมีข้อมูลย้อนกลับ กลับมายังตำแหน่งเริ่มต้นปัญหา

การเขียนแผนภาพวงจรสาเหตุแห่งปัญหานั้นจะมีลักษณะเฉพาะ ดังนี้

- (1) จุดเริ่มต้นที่เป็นประเด็นปัญหาหลักของวงจรจะการใช้การขีดเส้นใต้ หรือสร้างสัญลักษณ์เป็นเครื่องหมายจุดเริ่มต้นไว้ก่อน
- (2) ใช้เส้นลูกศร แทนความเป็นเหตุ เป็นผลโดยเหตุจะอยู่ที่ต้นลูกศร ส่วนผลที่แสดงไว้ที่หัวลูกศรดังตัวอย่าง

คุณภาพ $\longrightarrow$ การปฏิบัติการปรับปรุงคุณภาพ

แสดงให้เห็นว่าคุณภาพเป็นสิ่งที่มีความสัมพันธ์กับการปฏิบัติการปรับปรุงคุณภาพ และลักษณะความสัมพันธ์เป็นความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม (Opposite : O) เพราะหากระบบงานใดมีคุณภาพอยู่แล้ว โอกาสของการปฏิบัติการปรับปรุงคุณภาพย่อมมีโอกาสดังขึ้นน้อยมากมีลักษณะเป็นความสัมพันธ์เชิงผกผันตรงข้าม

(3) ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรจะมีความสัมพันธ์ 3 ลักษณะ คือ ความสัมพันธ์ที่สอดคล้องตามกัน (Same Direction : S) ความสัมพันธ์ที่มีทิศทางตรงกันข้าม (Opposite : O) และ

ความสัมพันธ์ที่ยังระบุได้ไม่ชัดเจน หรือมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องสลับซับซ้อนจนอาจจะต้องอธิบายความเป็นเหตุเป็นผลได้ไม่ชัดเจน จึงใช้การแสดงความสัมพันธ์ด้วยการ Delay ใช้สัญลักษณ์เฉพาะคือ

(4) ลักษณะของวงจรปัญหา สามารถจำแนกลักษณะวงจรปัญหาได้เป็น 2 ลักษณะ คือ วงจรแบบสมดุล (Balancing : B) และวงจรเสริม (Reinforcing : R) ความหมายของวงจรแบบสมดุล หมายความว่า ลักษณะของสถานการณ์ปัญหานั้นมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สร้างกลไกลดระดับการเพิ่มความรุนแรงของสถานการณ์นั้นลงได้ และทำให้สถานการณ์ปัญหานั้นดำรงอยู่ และไม่มีเพิ่มความรุนแรงที่เพิ่มขึ้น ส่วนความหมายของวงจรเสริม หมายความว่า ลักษณะของสถานการณ์ปัญหานั้น มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรย่อย ที่สร้างกลไกระดับการเพิ่มความรุนแรงของสถานการณ์นั้นมากขึ้นจนกระทั่งอาจทำให้สถานการณ์ ปัญหานั้นไม่สามารถดำรงอยู่ได้

การเขียนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ออกมาในรูปของวงจรปัญหา จะสามารถจำแนกลักษณะวงจรปัญหาได้ในลักษณะของวงจรสมดุล และวงจรเสริม เสมอ

4.16.2.1.4 เสวนาวลุมิตร เมื่อผู้เรียนพัฒนาการออกแบบวงจรปัญหาตามสถานการณ์ ปัญหาที่ได้รับมาเรียบร้อยแล้ว ผู้เรียนทุกคนต้องแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละประมาณ 7-8 คน เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนได้มีโอกาสเสนอผลงานการคิดของเพื่อนจบลงแล้ว จะต้องช่วยกันแสดงความเห็นเพื่อหาข้อสรุปอันเป็นมติของกลุ่ม

4.16.2.1.5 เสนอความคิดกลุ่มใหญ่ หลังจากที่ได้ผู้เรียนได้นำเสนอผลงานการคิดในกลุ่มย่อย และได้มีการอภิปรายหาข้อสรุปร่วมกันแล้ว แต่ละกลุ่มย่อยจะต้องส่งตัวแทน รายงานผลข้อสรุปผลการคิดของกลุ่มย่อยต่อกลุ่มใหญ่ เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนได้มีโอกาสเห็นผลงานการคิดของคนอื่น ซึ่งจะช่วยให้ นิสิตได้ เกิดมีมุมมองที่แปลกใหม่เพิ่มมากขึ้น

4.16.2.1.8 สร้างความมั่นใจร่วมกัน เป็นการอภิปรายและสรุปรวบยอดทั้งเชิงเนื้อหา สารและแนวคิดที่ได้จากผลงานการคิดของนิสิตแต่ละกลุ่มย่อย

4.16.2.2 ระบบปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (Social System) บทบาทของผู้สอนและบทบาทของ ผู้เรียนที่พึงปรารถนาตามรูปแบบการสอนนี้มีโดยสรุปดังนี้

4.16.2.2.1 บทบาทของผู้สอน

4.16.2.2.1.1 บทบาทการเป็นผู้จัดสภาพแวดล้อมทางการเรียน นับตั้งแต่การนำ เสนอสถานการณ์ที่จะก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา กระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีความกระตือรือร้นที่จะพยายาม หาหนทางแก้ปัญหาความขัดแย้งทางปัญญานั้น

4.16.2.2.1.2 บทบาทการเป็นผู้อำนวยความสะดวกผู้สอนต้องช่วยให้ผู้เรียนสามารถ ฝึกฝนกระบวนการคิดด้วยตนเองตามระดับความแตกต่างระหว่างบุคคลในวงแรกส่วนในช่วงหลักต้องช่วย อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ร่วมกันของผู้เรียนภายในกลุ่มย่อย ช่วยจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียน ทั้ง สภาพแวดล้อมทางกายภาพ สภาพแวดล้อมทางสังคม และสภาพแวดล้อมทางจิตพิสัยให้มีความสะดวกสบาย เหมาะสมและเอื้อต่อการเรียนรู้

4.16.2.2.1.3 บทบาทการเป็นผู้สร้างมนุษยสัมพันธ์อันดีระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียนสร้างบรรยากาศแห่งความเป็นมิตร มีบรรยากาศที่สร้างสรรค์เป็นกันเองยอมรับในคุณค่าและ ผลงานการคิดของผู้เรียนแต่ละคนให้ข้อมูลย้อนกลับ และให้การเสริมแรงแก่ผู้เรียนเป็นรายบุคคลและรายกรณี สร้างบรรยากาศที่ช่วยสร้างความมั่นใจ อบอุ่นใจ และกล้าที่จะแสดงผลงานการคิดได้อย่างมั่นใจ

4.16.2.2.2 บทบาทของผู้เรียน

4.16.2.2.2.1 ผู้เรียนต้องแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้อย่างกระฉับกระเฉง

กระตือรือร้น มีแรงจูงใจและความมุ่งมั่นที่จะเรียนรู้อย่างแท้จริง มุ่งมั่นที่จะแสวงหาข้อมูลให้กว้างขวางมากที่สุดเท่าที่จะทำได้

4.16.2.2.2.2 ผู้เรียนต้องเป็นผู้ที่มีวินัยในตนเอง รู้จักควบคุมตนเองในการที่จะกระทำกิจกรรมฝึกฝนและพัฒนาการคิดด้วยตนเอง ในการที่จะกระทำกิจกรรมฝึกฝนและพัฒนาการคิดด้วยตนเองอย่างจริงจัง

4.16.2.2.2.3 ผู้เรียนต้องพยายามที่จะปรับปรุงและพัฒนาตนเองตลอดเวลา รู้จักปรับตัวให้เข้ากับเพื่อนร่วมเรียนรู้ มีความพยายามที่จะติดตามการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

4.16.2.2.2.4 ผู้เรียนต้องเป็นคนที่ช่างสังเกต พิจารณาความเหมือน ความแตกต่าง ระหว่างผลงานการคิดของตนเองกับผลงานของผู้เรียนคนอื่น ๆ รู้จักที่จะพยายามหาข้อสรุปจากสิ่งที่สังเกตได้

4.16.2.3 หลักการแสดงปฏิกิริยาโต้ตอบ

4.16.2.3.1 การแสดงออกของผู้สอนต่อผู้เรียน ผู้สอนต้องมีความอดทนต่อปัญหา ข้อขัดแย้ง ความไม่เข้าใจ หรือผลงานการคิดที่อาจจะยังไม่ได้มาตรฐานของผู้เรียน ผู้สอนต้องมีความมานะพยายามที่ต้องให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนเป็นรายบุคคลจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้มากขึ้น

4.16.2.3.2 การตอบสนองต่อสิ่งที่ผู้เรียนกระทำ ผู้สอนจำเป็นต้องแสดงบทบาทของการยอมรับในคุณค่าทางผลงานการคิดของผู้เรียนแต่ละคน ให้เกียรติ ยกย่อง สำหรับผู้เรียนที่กระทำดี และถูกต้อง ซึ่งเป็นการวางเงื่อนไขของการเรียนรู้ได้ด้วยส่วนหนึ่ง

4.16.2.4 สิ่งสนับสนุน

การจัดสภาพห้องเรียนที่เอื้อต่อการคิดการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มจะช่วยทำให้บรรยากาศการเรียนรู้ดีขึ้น โดยเฉพาะห้องเรียนควรเป็นห้องที่สามารถเคลื่อนย้ายเก้าอี้ได้เพื่อให้ผู้เรียนมีอิสระในการจัดกลุ่มเรียนรู้และทำงานร่วมกัน

4.16.3 การนำรูปแบบการสอนไปใช้ (Application)

รูปแบบการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้ โดยวัตถุประสงค์หลักของการวิจัยนี้ มีความมุ่งหมายที่ใช้ในการพัฒนา ทักษะกระบวนการคิดเชิงระบบ สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา เนื่องจากสาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษามีเป้าหมายสำคัญของสาขาวิชาว่าจะพยายามใช้วิธีระบบในการปฏิบัติงานในทุกขั้นตอนของการศึกษา โดยแท้จริงแล้วจากการที่ผู้วิจัยได้ทดลองนำรูปแบบการสอนนี้ไปใช้สอนกับนิสิตวิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษานั้น ผู้วิจัยสังเกตพบว่า ด้วยหลักการตามขั้นตอนการสอนตามรูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมานั้น สามารถนำไปปรับประยุกต์ใช้กับผู้เรียนในสาขาวิชาอื่น ๆ ได้ด้วย ทั้งนี้มีเงื่อนไขว่า ผู้สอนจำเป็นต้องนำขั้นตอนตามรูปแบบการสอนนี้ไปปรับประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับธรรมชาติของวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และธรรมชาติของสาขาวิชา

ส่วนที่ 4 ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนทั้งทางตรงและทางอ้อม

4.16.4.1 ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนทางตรง

จากการสังเกตผลที่เกิดการเปลี่ยนแปลงกับผู้เรียนอย่างชัดเจน คือ การที่ผู้เรียนมีทักษะความสามารถในการคิดเชิงระบบได้อย่างถูกต้อง และเมื่อมีการใช้ทักษะการคิดเชิงระบบอย่างต่อเนื่อง มีส่วนช่วยทำให้กระบวนการคิดมีคุณภาพสูงขึ้น

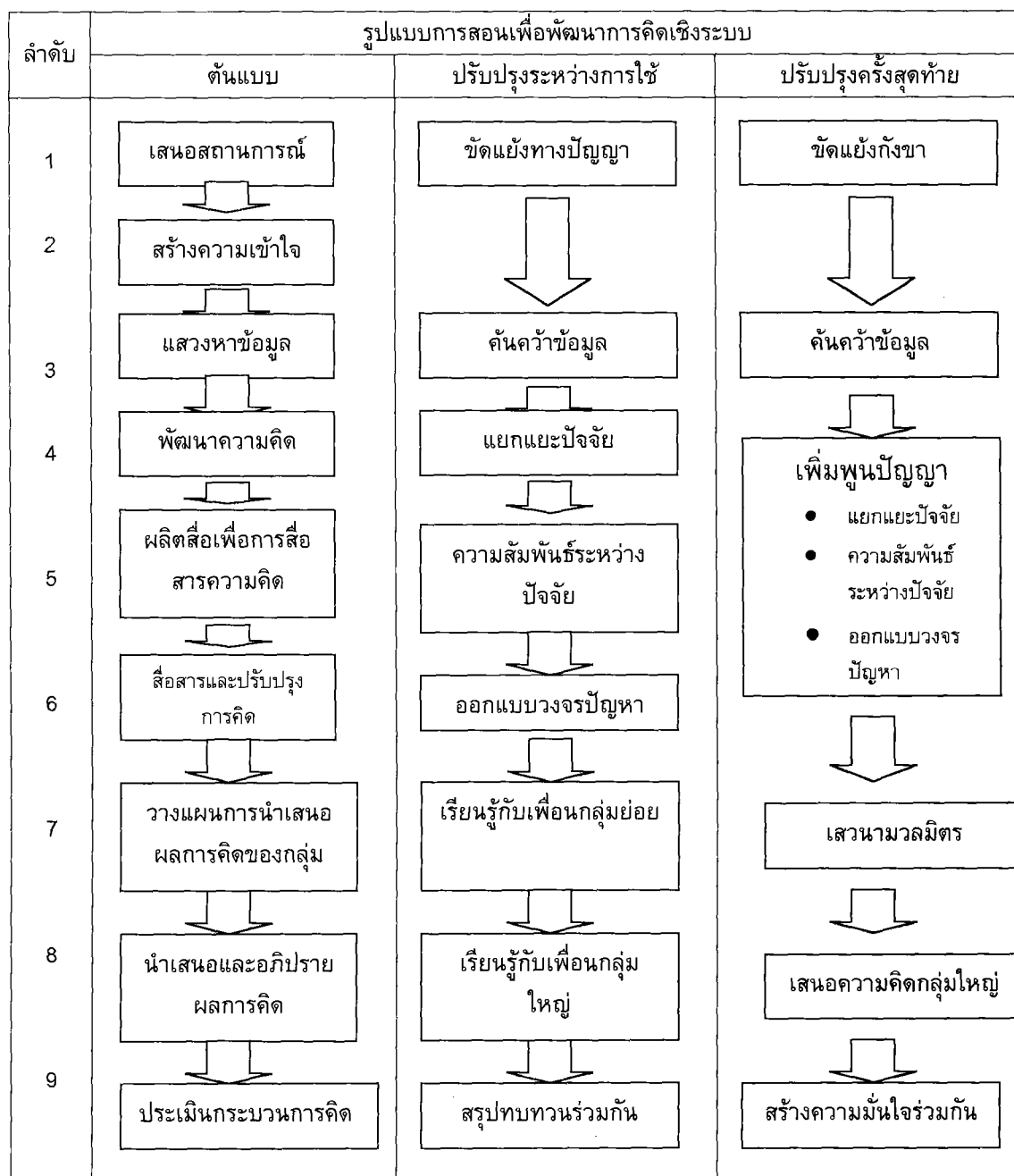
4.16.4.2 ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนทางอ้อม

ผลที่สังเกตได้ที่เป็นผลตามมา คือ ผู้เรียนมีทักษะนิสัยการเรียนรู้ด้วยตนเองดีขึ้น แต่ผลเสียในมุมกลับกันคือ ถ้าผู้เรียนขาดความกระตือรือร้นที่จะเรียนผู้เรียนจะมีพฤติกรรมการเรียนที่ไม่ใช้ความสามารถของตนเอง มักจะลอกเลียนความคิดของคนอื่น หรือทำไปเพียงเพื่อให้งานเสร็จไปเท่านั้นเอง

พัฒนาการของรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ

รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นครั้งแรก มีจำนวน 9 ขั้นตอน และต่อมาได้นำรูปแบบการสอนดังกล่าวไปใช้ในสถานการณ์จริง ภายหลังจากทดลองใช้กับการเนื้อหาการเรียนจำนวน 4 หน่วยการเรียนรู้ คือ การจัดการศึกษาออกสถานที่ และการจัดนิทรรศการ ผู้วิจัยได้จัดสนทนากลุ่มกับกลุ่มนิสิตที่ได้เคยมีประสบการณ์การเรียนรู้จากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ หลังจากการสนทนากลุ่มได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ ประกอบข้อมูลจากประสบการณ์การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางของรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นนั้น ปรับลดขั้นตอนลงจาก 9 ขั้นตอน เหลือเพียง 8 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขัดแย้งทางความคิด ค้นคว้าข้อมูล แยกแยะปัจจัย ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยย่อย ออกแบบวงจรปัญหา เรียนรู้กับเพื่อนกลุ่มย่อย เรียนรู้กับเพื่อนกลุ่มใหญ่ และสรุปบททวนร่วมกัน

หลังจากปรับลดเหลือ 8 ขั้นตอน ผู้วิจัยได้ใช้รูปแบบการสอนดังกล่าวที่ผ่านการปรับปรุงครั้งที่ 1 แล้วนั้น ไปใช้กับการเรียนการสอนของนิสิตที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเดิม โดยทำการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจำนวน 2 หน่วยการเรียนรู้ คือ เรื่องกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม และการขีดหุ่น ระหว่างการใช้ผู้วิจัยได้พยายามรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการปรับปรุงรูปแบบการสอนให้กระชับมากยิ่งขึ้น เมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง ด้วยหน่วยการเรียนรู้ 2 เรื่อง แล้ว ผู้วิจัยได้จัดสนทนากลุ่มย่อยกับนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนดังกล่าว ได้ข้อสรุปที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ ซึ่งสุดท้ายผู้วิจัยได้ปรับปรุงรูปแบบการสอนให้เหลือเพียง 6 ขั้นตอน คือ ขัดแย้งกังขา ค้นคว้าข้อมูล เพิ่มพูนปัญญา สัมมนาवलมิตร เสนอความคิดกลุ่มใหญ่ และสร้างความมั่นใจร่วมกัน ดังรายละเอียดการเปรียบเทียบลำดับขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการสอนการคิดเชิงระบบ ในภาพประกอบ 47



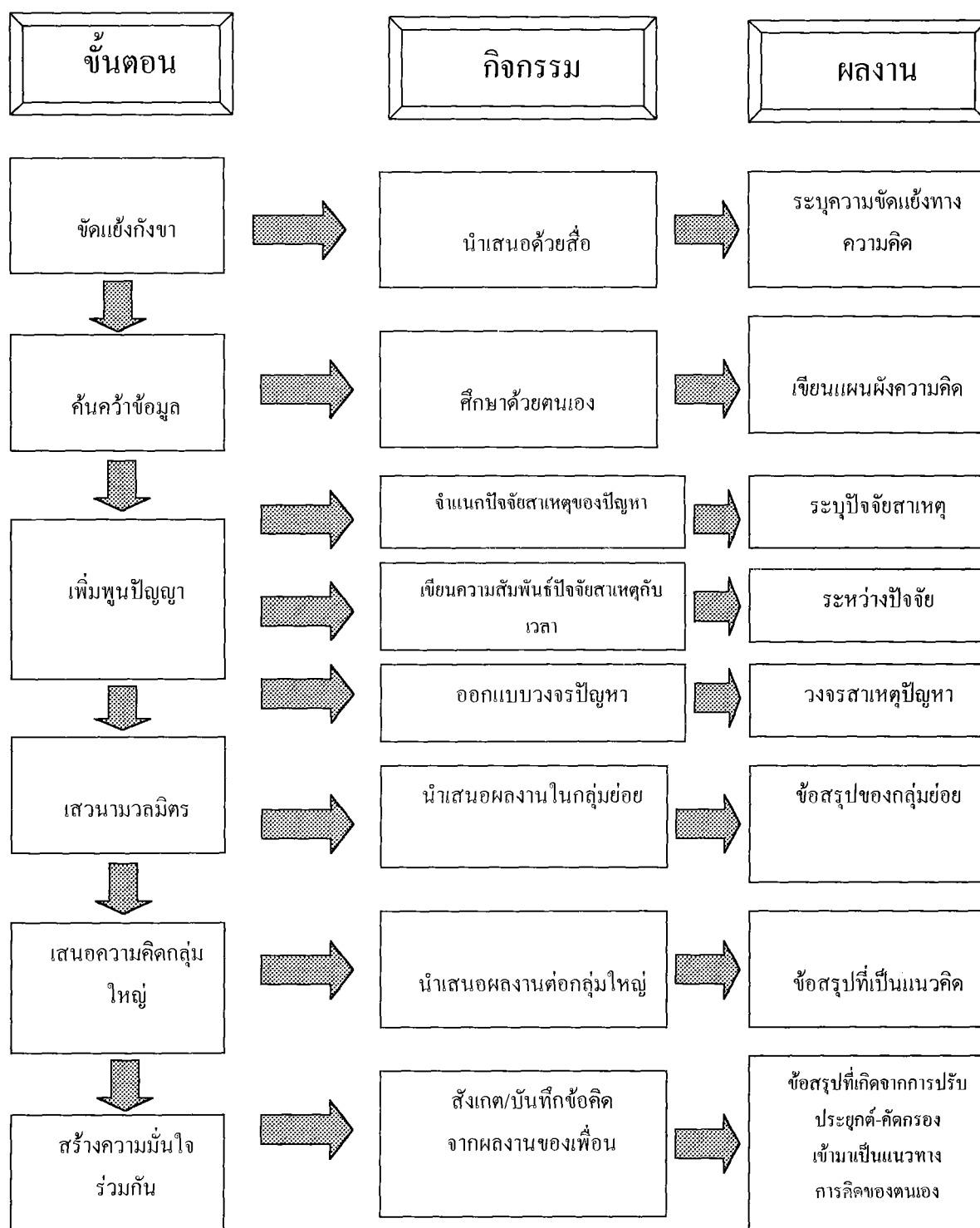
ภาพประกอบ 47 เปรียบเทียบลำดับขั้นตอนของรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบที่ผ่านกระบวนการพัฒนามาตามลำดับ

จากภาพประกอบ 47 แสดงให้เห็นว่า กระบวนการพัฒนาขั้นตอนของรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ มีประเด็นที่ต้องปรับเปลี่ยนเพื่อให้สอดคล้องและเหมาะสมกับการนำไปปฏิบัติได้ในสถานการณ์การสอนจริง ดังนี้

1. เน้นลำดับขั้นตอนที่นำไปปฏิบัติจริงได้ ลำดับขั้นตอนการสอน นับตั้งแต่รูปแบบการสอนต้นแบบจนถึงรูปแบบการสอนขั้นสุดท้าย ยังคงแนวคิดของกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแนวทางเดิมโดยตลอด ทั้งนี้ ลำดับขั้นตอนการสอนตามรูปแบบปรับปรุงขั้นสุดท้าย เป็นการสรุปลำดับขั้นตอนที่เน้นการปฏิบัติได้อย่างเป็นรูปธรรม ตรงไป ตรงมา ง่าย สะดวก ต่อการจดจำและนำไปปฏิบัติ

2. ยุบรวมลำดับขั้นตอนบางขั้นตอนเข้าด้วยกัน เพราะเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องที่จำเป็นต้องปฏิบัติโดยขั้นตอนอยู่แล้วได้แก่ ขั้นการสร้างความคิดขัดแย้งทางความคิด จำเป็นต้องเกิดจากการนำเสนอสถานการณ์ให้ผู้สอน และผู้เรียนต้องสร้างความเข้าใจสถานการณ์ดังกล่าวโดยธรรมชาติอยู่แล้ว ขั้นพัฒนาความคิด ในขั้นตอนนี้โดยวัตถุประสงค์เป็นขั้นตอนหลักของการคิดเชิงระบบ ซึ่งต้องประกอบด้วย การจำแนกแยกแยะปัจจัยสาเหตุ การระบุความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสาเหตุกับเวลา และการออกแบบวงจรปัญหา ดังนั้น แม้จะยุบรวมขั้นตอนให้เหลือเพียง ขั้นพัฒนาความคิด หรือขั้นเพิ่มพูนปัญญาก็ตาม แต่โดยการปฏิบัติยังคงต้องปฏิบัติเหมือนเดิมทุกประการ ขั้นการเรียนรู้กับเพื่อนกลุ่มย่อย หรือ สัมมนาवलมิตร โดยวัตถุประสงค์ของการปฏิบัติ ผู้เรียนจะต้องมีการสื่อสารผลงานการคิดของตนเอง เพื่อให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มย่อยได้เรียนรู้ผลงานของแต่ละคน ซึ่งในทางปฏิบัติผู้เรียนจำเป็นต้องมีสื่อเพื่อประกอบการนำเสนออยู่แล้ว ในลักษณะเดียวกัน ขั้นตอนการเรียนรู้กับเพื่อนกลุ่มใหญ่ หรือ การนำเสนอความคิดกลุ่มใหญ่ โดยวัตถุประสงค์ ของการปฏิบัติ ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มย่อยต้องช่วยกันสรุปผลงานการคิดของกลุ่ม เพื่อนำเสนอต่อที่ประชุมใหญ่ทั้งชั้นเรียน กระบวนการภาคปฏิบัติจำเป็นต้องมีผู้แทนกลุ่ม มีการเตรียมการสื่อประกอบการนำเสนอและมีการอธิบายอภิปรายผลการคิดของแต่ละกลุ่ม

3. สรรค่าเพื่อสะดวกต่อการจดจำและนำไปใช้ แต่สามารถสื่อได้สาระตรงประเด็นเหมือนเดิม คือ ขัดแย้งกังขา ค้นคว้าข้อมูล เพิ่มพูนปัญญา สัมมนาवलมิตร เสนอความคิดกลุ่มใหญ่ และสร้างความมั่นใจร่วมกัน



ภาพประกอบ 48 แสดงรูปแบบการสอนหลังการปรับปรุงขั้นสุดท้าย

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบของนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา มีวัตถุประสงค์ วิธีการวิจัย สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะตามลำดับ ดังนี้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. พัฒนารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงระบบสำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ขั้นการสร้าง (Construction)

รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ มีการดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1.1 การสังเคราะห์ทฤษฎีหลักการแนวคิดเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบ ผู้วิจัยศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบตามแนวของปีเตอร์ เซงเก้ (Peter Senge) โดยมีกระบวนการคิดจำนวน 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย การจัดระเบียบปัญหา การระบุตัวแปร การเขียนกราฟแสดงพฤติกรรมภายใต้ช่วงเวลา การสร้างแผนภาพวงจรสาเหตุ และการออกแบบวงจรระบบเพื่อการแก้ปัญหา

1.2 การสังเคราะห์หลักการพัฒนารูปแบบการสอน ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารทฤษฎีและหลักการเกี่ยวกับการออกแบบรูปแบบการสอนและยุทธศาสตร์การออกแบบการสอนของทริปปี้และไบเชลมeyer (Tripp and Bichelmeyer 1990) กำหนดขั้นตอนการออกแบบเป็น 5 ขั้นตอน คือ การวิเคราะห์เนื้อหาและการประเมินความจำเป็น การกำหนดวัตถุประสงค์ การสร้างต้นแบบ การใช้ต้นแบบ และการปรับปรุงและรักษาระบบ

1.3 การสังเคราะห์ ทฤษฎีหลักการเกี่ยวกับจิตวิทยาการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับธรรมชาติของนิสิตและวัตถุประสงค์ของการเรียน จากการสังเคราะห์เอกสารพบว่า การใช้ทฤษฎีพัฒนาการทางปัญญาของพียาเจต์ (Piaget's Cognitive Development Theory) ซึ่งบุคคลได้สร้างความรู้ขึ้นและทำให้สำเร็จโดยผ่านกระบวนการของความสมดุล (Equilibration) ซึ่งกลไกของความสมดุลเป็นการปรับตัวเองให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมเพื่อให้อยู่ในสภาพสมดุล กระบวนการนี้ประกอบด้วยกระบวนการ 2 อย่าง คือ การซึมซับหรือดูดซึม (Assimilation) และการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation)

1.4 การสร้างรูปแบบการสอน เพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ (ต้นแบบ) ผู้วิจัยสร้างรูปแบบการสอนต้นแบบครั้งแรก ประกอบด้วยขั้นตอน 9 ขั้น คือ ขั้นเสนอสถานการณ์ ขั้นสร้างความเข้าใจกับปัญหา ขั้นแสวงหาข้อมูล ขั้นพัฒนาความคิด ขั้นผลิตสื่อเพื่อการสื่อสารความคิด ขั้นสื่อสารและปรับปรุงการคิด ขั้นวางแผนการนำเสนอผลการคิดของกลุ่ม ขั้นนำเสนอและอภิปรายผลการคิดและขั้นประเมินกระบวนการคิด

1.5 การตรวจสอบรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ ด้วยการประยุกต์เทคนิคเดลฟาย โดยผู้วิจัยคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 20 คน พิจารณาให้ความเห็นเพื่อการประเมินรูปแบบการสอน

แบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ มีความเห็นสอดคล้องกันในระดับมากที่สุด

2. ขั้นนำรูปแบบการสอนไปใช้ (Implementation)

ผู้วิจัยมีการดำเนินการนำรูปแบบการสอนที่ผ่านการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญตามเทคนิคเดลฟาย ไปทดลองใช้นำร่องก่อนนำไปใช้จริง จำนวน 2 ครั้ง หลังจากนั้นนำรูปแบบการสอนต้นแบบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนิสิต ชั้นปีที่ 3 วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จำนวน 37 คน โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ Randomized Block Design แบบมีการวัดซ้ำ ลักษณะการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ มีการปรับปรุงรูปแบบการสอนเป็นระยะ เนื้อหาที่ใช้ทดลองเป็นเนื้อหาสาระในรายวิชา 423422 กิจกรรมเทคโนโลยีทางการศึกษา จำนวน 4 หน่วยการเรียนรู้ ดำเนินการทดลอง จำนวน 1 ภาคเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย แผนการสอน แบบสอบวัดความรู้ แบบตรวจวัดกระบวนการคิดเชิงระบบและคุณภาพการคิดเชิงระบบ และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ

2. ขั้นประเมิน (Evaluation)

เป็นการประเมินประสิทธิภาพรูปแบบการสอน ภายหลังจากการนำรูปแบบการสอนไปทดลองใช้ โดยมีเกณฑ์การพิจารณาประสิทธิภาพของรูปแบบการสอน ประกอบด้วย ด้านผู้เรียนซึ่งพิจารณาจากคะแนนการคิดเชิงระบบว่ามีพัฒนาของแนวโน้มที่สูงขึ้นและด้านรูปแบบการสอน พิจารณา จากค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และค่าเฉลี่ยคะแนนเจตคติต่อการเรียนด้วยรูปแบบการสอน เพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ

สรุปผลการวิจัย

1. รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบของนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ ขัดแย้งกังขา ค้นคว้าข้อมูล เพิ่มพูนปัญญา เสวนามวลมิตร เสนอความคิดกลุ่มใหญ่ และสร้างความมั่นใจร่วมกัน

2. ประสิทธิภาพของรูปแบบการสอน สามารถสรุปได้ดังนี้

2.1 ประสิทธิภาพด้านการพัฒนาตัวผู้เรียน

2.1.1 การเปรียบเทียบระดับความรู้ที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการเรียนจากเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้ พบว่า ระดับความรู้ด้านกระบวนการคิดเชิงระบบที่เกิดขึ้นจากกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นนั้น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อดำเนินการวิเคราะห์ระดับความรู้เป็นรายคู่ต่อไป พบว่า ระดับความรู้ของเนื้อหาที่เรียนเป็นหน่วยสุดท้าย มีระดับความรู้ที่สูงกว่าหน่วยการเรียนรู้ที่เรียนเป็นหน่วยแรกและหน่วยต่อๆ มา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบที่พัฒนาขึ้นนั้น มีประสิทธิภาพสามารถพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบของนิสิตที่เป็นกลุ่มตัวอย่างได้

2.1.2 การเปรียบเทียบระดับความรู้ที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการเรียนจากเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้ พบว่า ระดับความรู้ด้านคุณภาพการคิดเชิงระบบที่เกิดขึ้นจากกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นนั้น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อดำเนินการวิเคราะห์ระดับความรู้เป็นรายคู่ต่อไป พบว่า ระดับความรู้ของเนื้อหาที่เรียนเป็นหน่วยสุดท้าย มีระดับความรู้ที่สูงกว่าหน่วยการเรียนรู้ที่เรียนเป็นหน่วยแรกและหน่วยต่อๆ มา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบที่พัฒนาขึ้นนั้น มีประสิทธิภาพสามารถพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบของนิสิตที่เป็นกลุ่มตัวอย่างได้

เรียนการสอนด้วยรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นนั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อวิเคราะห์ระดับความรู้ด้านคุณภาพการคิดเป็นรายคู่ต่อไปพบว่าระดับความรู้ด้านคุณภาพการคิดของเนื้อหาที่เรียนเป็นหน่วยสุดท้าย (การเชิดหุ่น) มีระดับคุณภาพการคิดที่สูงกว่าหน่วยการเรียนรู้ที่เรียนเป็นหน่วยแรก (การจัดการศึกษานอกสถานที่) หน่วยที่สอง (การจัดนิทรรศการ) และหน่วยที่สาม (กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตามลำดับ ส่วนระดับความรู้ด้านคุณภาพการคิดระหว่างหน่วยอื่น ๆ ที่เหลือทุกคู่ไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่ารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาระบบการคิดเชิงระบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นตามกระบวนการวิจัยนี้ มีประสิทธิภาพในระดับที่สามารถพัฒนาคุณภาพเชิงระบบของนิสิตที่เป็นกลุ่มตัวอย่างได้

2.1.3 การเปรียบเทียบระดับความรู้ที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการเรียนจาก

เนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้ พบว่าระดับความสามารถการคิดเชิงระบบ (รวมทั้งกระบวนการคิดและคุณภาพการคิด) ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นนั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อวิเคราะห์ระดับความสามารถการคิดเชิงระบบ (รวมทั้งกระบวนการคิดและคุณภาพการคิด) เป็นรายคู่ต่อไปพบว่าระดับความสามารถการคิดเชิงระบบของเนื้อหาที่เรียนเป็นหน่วยสุดท้าย (การเชิดหุ่น) มีระดับความสามารถการคิดเชิงระบบแตกต่างกัน หน่วยการเรียนรู้ที่เรียนเป็นหน่วยแรก (การจัดการศึกษานอกสถานที่) หน่วยที่สอง (การจัดนิทรรศการ) และหน่วยที่สาม (กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนั้นระดับความสามารถการคิดเชิงระบบระหว่างหน่วยที่สอง (การจัดนิทรรศการ) กับหน่วยที่สาม (กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนระดับความสามารถการคิดเชิงระบบระหว่างหน่วยที่หนึ่ง (การจัดการศึกษานอกสถานที่) กับหน่วยที่สอง(การจัดนิทรรศการ) และระหว่างหน่วยที่หนึ่ง (การจัดการศึกษานอกสถานที่) กับหน่วยที่สาม (กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม) มีระดับความสามารถการคิดเชิงระบบที่ไม่แตกต่างกัน จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวข้างต้นสะท้อนให้เห็นว่ารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาระบบการคิดเชิงระบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นตามกระบวนการวิจัยนี้มีประสิทธิภาพในระดับที่สามารถพัฒนาคุณภาพการคิดเชิงระบบของนิสิตที่เป็นกลุ่มตัวอย่างได้

2.1.4 การเปรียบเทียบระดับความรู้ที่เกิดขึ้นหลังการเรียนจากเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้

พบว่า ระดับความรู้ด้านกระบวนการคิดเชิงระบบที่เกิดขึ้นจากกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อวิเคราะห์ระดับความรู้ด้านกระบวนการคิดเป็นรายคู่ต่อไปพบว่าระดับความรู้ด้านกระบวนการคิดเชิงระบบของเนื้อหาที่เรียนเป็นหน่วยสุดท้าย (การเชิดหุ่น) มีระดับความรู้ด้านกระบวนการคิดเชิงระบบแตกต่างกับหน่วยการเรียนรู้เป็นหน่วยแรก (การจัดการศึกษานอกสถานที่) หน่วยที่สอง (การจัดนิทรรศการ) และหน่วยที่สาม (กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนการเปรียบเทียบระดับความรู้ด้านกระบวนการคิดระหว่างเนื้อหาที่เหลืออีก 3 หน่วยการเรียนรู้ทุกคู่พบว่าไม่แตกต่างกัน จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวข้างต้นสะท้อนให้เห็นว่ารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาระบบการคิดเชิงระบบ ได้ผ่านการทดลองใช้และได้รับการปรับปรุงจนสามารถพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุเป้าหมายตามเกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนดไว้ได้

2.1.5 การเปรียบเทียบระดับความรู้ที่เกิดขึ้นหลังการเรียนจากเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้

พบว่าระดับคุณภาพการคิดเชิงระบบที่เกิดขึ้นจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อวิเคราะห์คุณภาพการคิด

เชิงระบบเป็นรายคู่ต่อไปพบว่าคุณภาพการคิดเชิงระบบของเนื้อหาที่เรียนเป็นหน่วยสุดท้าย (การเซตหุ่น) มีระดับคุณภาพการคิดเชิงระบบแตกต่างกับหน่วยการเรียนรู้หน่วยแรก (การจัดการศึกษานอกสถานที่) ส่วนหน่วยที่สอง (การจัดนิทรรศการ) และหน่วยที่สาม (กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม) พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวข้างต้นสะท้อนให้เห็นว่ารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ ได้ผ่านการทดลองใช้และได้รับการปรับปรุงจนสามารถพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุเป้าหมายตามเกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนดไว้ได้

2.1.6 การเปรียบเทียบระดับความรู้ที่เกิดขึ้นหลังการเรียนรู้จากเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้พบว่า ระดับความสามารถด้านการคิดเชิงระบบ (รวมทั้งความรู้ด้านกระบวนการคิดและคุณภาพการคิด) ที่เกิดขึ้นจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อวิเคราะห์ระดับความสามารถการคิดเชิงระบบเป็นรายคู่ต่อไปพบว่าระดับความสามารถการคิดเชิงระบบของเนื้อหาที่เรียนเป็นหน่วยสุดท้าย (การเซตหุ่น) มีระดับความสามารถการคิดเชิงระบบแตกต่างกับหน่วยการเรียนรู้หน่วยแรก (การจัดการศึกษานอกสถานที่) หน่วยที่สอง (การจัดนิทรรศการ) และหน่วยที่สาม (กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนระดับความสามารถการคิดเชิงระบบของหน่วยการเรียนรู้ที่เหลือทุกคู่ กล่าวคือระหว่างหน่วยการเรียนรู้แรก (การจัดการศึกษานอกสถานที่) กับหน่วยการเรียนรู้ที่สอง (การจัดนิทรรศการ) และระหว่างหน่วยการเรียนรู้แรกกับหน่วยการเรียนรู้ที่สาม (กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม) พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวข้างต้นสะท้อนให้เห็นว่ารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ ได้ผ่านการทดลองใช้และได้รับการปรับปรุงจนสามารถพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุเป้าหมายตามเกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนดไว้ได้

2.2 ประสิทธิภาพด้านการพัฒนากระบวนการเรียนการสอน

2.2.1 ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบที่พัฒนาขึ้นมีค่าประสิทธิภาพด้านกระบวนการคิดเชิงระบบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ดังนี้

หน่วยที่ 1 เรื่อง การศึกษานอกสถานที่ มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 74.084/84.00

ทั้งนี้ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียน มีค่าประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ส่วนค่าประสิทธิภาพผลลัพธ์ของการเรียน มีค่าประสิทธิภาพ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

หน่วยที่ 2 เรื่อง การจัดนิทรรศการ มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 66.548/85.36

ทั้งนี้ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียน มีค่าประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ส่วนค่าประสิทธิภาพผลลัพธ์ของการเรียน มีค่าประสิทธิภาพ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

หน่วยที่ 3 เรื่อง กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ

68.078/83.559 ทั้งนี้ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียน มีค่าประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ส่วนค่าประสิทธิภาพผลลัพธ์ของการเรียน มีค่าประสิทธิภาพ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

หน่วยที่ 4 เรื่อง การเซตหุ่น มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 82.402/80.151 ทั้งนี้ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียน มีค่าประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ส่วนค่าประสิทธิภาพผลลัพธ์ของการเรียน มีค่าประสิทธิภาพ เท่ากับเกณฑ์ที่กำหนด

2.2.2 ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบที่พัฒนาขึ้นมีค่าประสิทธิภาพด้านคุณภาพการคิดเชิงระบบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ดังนี้

หน่วยที่ 3 เรื่อง กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 60.46/68.581 ทั้งนี้ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนและค่าประสิทธิภาพผลสัมฤทธิ์ของการเรียน มีค่าประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2.2.3 ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบที่พัฒนาขึ้นมีค่าประสิทธิภาพด้านความสามารถในการคิดเชิงระบบ (รวมทั้งด้านกระบวนการคิดและคุณภาพการคิด) ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ดังนี้

หน่วยที่ 2 เรื่อง การจัดนิทรรศการ มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 62.69/79.805 ทั้งนี้
ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียน มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ส่วนค่าประสิทธิภาพผลลัพธ์ของการเรียน มี
ค่าประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

หน่วยที่ 4 เรื่อง การเซตหุ้น มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 80.631/79.420 ทั้งนี้ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนและค่าประสิทธิภาพผลลัพธ์ของการเรียน มีค่าประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

หน่วยที่ 1 เรื่อง การศึกษานอกสถานที่ มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 86.684/77.189
ทั้งนี้ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียน มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ส่วนค่าประสิทธิภาพผลลัพธ์ของการเรียน มีค่าประสิทธิภาพต่ำกว่าตามเกณฑ์ที่กำหนด

หน่วยที่ 2 เรื่อง การจัดนิทรรศการ มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 76.852/80.135
ทั้งนี้ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียน มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ส่วนค่าประสิทธิภาพผลลัพธ์ของการเรียน มีค่าประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

หน่วยที่ 3 เรื่อง กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ

83.604/80.541 ทั้งนี้ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียน มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ส่วนค่าประสิทธิภาพผลลัพธ์ของการเรียน มีค่าประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

หน่วยที่ 4 เรื่อง การเซตหุ่น มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 82.042/80.676 ทั้งนี้ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียน มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ส่วนค่าประสิทธิภาพผลลัพธ์ของการเรียน มีค่าประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.2.5 ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบที่พัฒนาขึ้นมีค่าประสิทธิภาพรวมทั้งกระบวนการคิดเชิงระบบ คุณภาพการคิดเชิงระบบและเนื้อหา ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ดังนี้

หน่วยที่ 1 เรื่อง การศึกษาออกสถานที่ มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 77.097/75.631 ทั้งนี้ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียน และค่าประสิทธิภาพผลลัพธ์ของการเรียน มีค่าประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

หน่วยที่ 2 เรื่อง การจัดนิทรรศการ มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 70.007/79.923 ทั้งนี้ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียน มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ส่วนค่าประสิทธิภาพผลลัพธ์ของการเรียน มีค่าประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

หน่วยที่ 3 เรื่อง กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 77.022/76.062 ทั้งนี้ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียน และค่าประสิทธิภาพผลลัพธ์ของการเรียน มีค่าประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

หน่วยที่ 4 เรื่อง การเซตหุ่น มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 81.361/79.825 ทั้งนี้ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียน และค่าประสิทธิภาพผลลัพธ์ของการเรียน มีค่าประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

3. ระดับความพึงพอใจของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบพบว่า นิสิตที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นในระดับมาก

4. ผลการจัดสนทนากลุ่มนิสิตที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ได้เรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบที่พัฒนาขึ้นพบว่า นิสิตได้ช่วยสะท้อนความรู้สึกและความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงรูปแบบการสอนเป็นอย่างดี จึงสามารถทำให้พัฒนารูปแบบการสอน จนได้รูปแบบการสอนขั้นสุดท้ายเหลือเพียง 6 ขั้นตอน นอกจากนั้น นิสิตยังแสดงความความพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนรู้อย่างมาก นิสิตยอมรับว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวทางของรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นนั้น เป็นแนวทางที่ดี มีประโยชน์ ช่วยพัฒนาการคิดของนิสิตได้เป็นอย่างดี และหากได้รับการฝึกฝนต่อเนื่องจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของนิสิตได้

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยที่เกิดขึ้นมีประเด็นที่ ผู้วิจัยนำมาอภิปราย ดังนี้

1. รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบที่พัฒนาขึ้นจนถึงระยะสุดท้ายของการทดลอง ใช้สามารถสรุปได้เป็น 6 ขั้นตอน ซึ่งหากพิจารณาจากผลการวิเคราะห์ระดับความรู้ความสามารถของนิสิตที่เรียนจากเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้แล้วพออนุมานได้ว่า รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเพียงพอและเหมาะสมที่จะนำไปใช้แก้ปัญหาให้แก่ผู้เรียนที่เป็นเป้าหมายสูงสุดได้โดยที่ภาพรวมของรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของ

กระบวนการและผลลัพธ์โดยเฉลี่ยจากทั้ง 4 หน่วยการเรียนรู้แล้วจะพบว่า รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนั้น ได้ผ่านกระบวนการพัฒนาและได้รับการปรับปรุง จนกระทั่งเป็นรูปแบบการสอนที่มีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะพัฒนาทักษะการคิดเชิงระบบแก่นิสิตได้ ทั้งนี้ ภาพรวมของรูปแบบการสอนที่พัฒนาได้ในขั้นสุดท้ายนั้น มีความสอดคล้องกับแนวคิดของนักการศึกษาหลายท่าน ทั้งนี้ ผู้วิจัยมีประเด็นการอภิปราย ข้อค้นพบ ดังนี้

1.1 กระบวนการสอนที่เริ่มต้นด้วยการสร้างความขัดแย้งทางปัญญา (ขัดแย้งกังขา) นั้น ถือได้ว่าเป็นไปตามหลักการของการสร้างความตื่นตัว (Exciting) ให้กับผู้เรียน อันเป็นการสร้างเงื่อนไขที่ทำให้ โครงสร้างความรู้ของผู้เรียนถูกรบกวนจนเกิดภาวะที่ไม่สมดุล ดังนั้น ผู้เรียนจึงต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจนสามารถปรับโครงสร้างความรู้ให้เข้าสู่ภาวะสมดุลอีกครั้งหนึ่ง (Drillcoll. 1994 : 178-180 ; Hamachek. 1995 : 150) แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่นำ ทฤษฎีการส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างความรู้ขึ้นมาใช้เป็นหลักในการออกแบบการเรียนการสอนนั้น จะเน้นบทบาทของผู้เรียนเป็นสำคัญ มุ่งให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้ด้วยตนเอง อันจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี มีความคงทนในการเรียนรู้ จำได้ดีและนานกว่า (ซูศรี สนิทประชากร. 2534 : 46 – 47) ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้สะท้อนให้เห็นว่า จำเป็นต้องเริ่มต้นจากการสร้างความขัดแย้งทางปัญญา อันเป็นการสร้างประเด็นให้ผู้เรียนเกิดการคิดท้าทาย มีทางเลือกของการคิดที่หลากหลายและช่วยทำให้เกิดความอยากรู้อยากเห็นที่จะแสวงหาคำตอบ ซึ่งประเด็นนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของสุมาลี กาญจนชาติรี. (2543) ซึ่งได้พัฒนากระบวนการเรียนการสอนที่ส่งเสริมคุณลักษณะของนักเรียนระดับประถมศึกษาในการสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม โดยกระบวนการจัดการเรียนการสอนเริ่มต้นด้วยการสร้างความขัดแย้งทางปัญญา ด้วยการทำให้ความรู้เดิมกับข้อมูลที่รับเข้ามาใหม่ไม่สอดคล้องกัน นอกจากนั้น ยังสอดคล้องกับแนวคิดของ แม็คติกซ์และไลแมน ; ชัชแมน ; สมุน อมรวิวัฒน์ (2526) ; เพียเจต์ ชัลลิวาลและโคลเบอร์ก ทั้งนี้ มีรูปแบบการสอนที่มีกระบวนการเริ่มต้นด้วยการเสนอสถานการณ์ที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางความคิด เช่น การสอนจริยศึกษาแบบเบญจขันธ์ ของ เป็รื่อง กุมุท ที่ประกอบด้วย กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน คือ ขั้นรูป เวทนา สัญญา สังขาร และวิญญาณ เป็นต้น

1.2 กิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นิสิตได้ฝึกคิดฝึกเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียน ด้วยการที่ผู้เรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และมีโอกาสปฏิสัมพันธ์แลกเปลี่ยนกับเพื่อน นอกจากนั้น กระบวนการศึกษาค้นคว้าของผู้เรียนจะเป็นกระบวนการกำกับตนเองที่บุคคลใช้เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดจากความขัดแย้งทางความคิดของตน ซึ่งกระบวนการนี้เป็นกระบวนการพัฒนาสมดุล ซึ่งกระบวนการดังกล่าว จะเป็นเงื่อนไขสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนมีระดับความรู้ที่เปลี่ยนแปลงไป (Brooks & Brooks. 1993 : vii ; Zahoric. 1995 : 11-12 ; Glaserfield , อ้างถึงใน Murphy . 1997) นอกจากนั้น การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดด้วยตนเองและศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพื่อตอบข้อขัดแย้งทางความคิดของตนเองนั้น ยังเป็นส่วนช่วยในการสร้างความรับผิดชอบให้แก่ผู้เรียนแต่ละคนและช่วยทำให้ผู้เรียนแต่ละคนมีข้อมูลการคิดพร้อมที่จะนำไปแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อน ๆ ได้ ฝึกให้เป็นคนที่จะต้องมีความรับผิดชอบในตนเองเพราะต้องมีการนำไปนำเสนอต่อกลุ่มเพื่อน ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของเอลเลน (Allen. 1976 : 371) ที่ว่า การให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้จักวิเคราะห์ตัดสินใจ รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง จะช่วยทำให้ผู้เรียนพัฒนาและเรียนรู้ได้มากขึ้น ซึ่งลำดับขั้นของกิจกรรมสอดคล้องกับแนวคิดของ เบเยอร์ ; ชัชแมน ; สมเจตน์ ไวยกรณ์; โกวิท ประवालพุกษ์; สมุน อมรวิวัฒน์; เพียเจต์ ชัลลิวาลและโคลเบอร์ก; แม็คติกซ์และไลแมน; เชดคัทดี้ โฆวาสินธุ์; สุมาลี จันทรชลอ และ หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา

1.3 กิจกรรมการพัฒนาความคิดเชิงระบบ ได้แก่ ขั้นตอน “เพิ่มพูนปัญญา” จัดได้ว่า ขั้นตอนนี้

เปรียบเสมือนเป็นหัวใจของการฝึกและพัฒนาการคิดเชิงระบบ เพราะในขั้นตอนนี้ประกอบด้วย การจำแนกแยกแยะปัจจัยสาเหตุของปัญหา การพิจารณาแนวโน้มของปัจจัยสาเหตุของปัญหา และการสร้างวงจรถัดของปัญหา ซึ่งกระบวนการตามลำดับขั้นตอนนี้ดังกล่าวสอดคล้องกับลำดับขั้นการคิดเชิงระบบของกู๊ดแมน (Gooman, 2000 : 151-152) ที่ระบุขั้นตอนประกอบด้วย การเล่าเรื่อง การจำแนกปัจจัยหลักและการตั้งคำถามเพื่อมุ่งสู่จุดที่สนใจ การพยายามสนใจจรรยาสร้างเพื่อการแก้ปัญหา การพัฒนางจรเสริมเพิ่มเติมเพื่อความสมบูรณ์และครอบคลุมปัญหา การประยุกต์สู่ข้อคำถามที่ลงลึกในบางประเด็น ดังนั้น รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ นอกจากจะพยายามพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เป็นบุคคลที่มีความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเองแล้ว ในวงจรของการเรียนรู้อย่างมีกระบวนการคิดการทำงานในรูปแบบของการคิดเชิงระบบด้วยอีกทางหนึ่ง

1.4 กิจกรรมการค้นคว้าข้อมูลของผู้เรียน จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนพบว่า นิสิตมีพัฒนาการที่มีระบบการศึกษาค้นคว้า มีการกำกับดูแลตนเองมากขึ้น ซึ่งประเด็นนี้ได้สะท้อนออกมาจากการที่ในช่วงแรกของการทดลองใช้รูปแบบการสอน นิสิตจะขาดความมั่นใจในการที่จะศึกษาค้นคว้า ไม่ค่อยจะเชื่อว่าตนเองสามารถเรียนรู้ได้ แต่มาในระยะหลัง นิสิตเริ่มเรียนรู้และเกิดความตระหนักว่า ตนเองสามารถกำกับการเรียนรู้ของตนเองได้ เริ่มมีความมั่นใจมากขึ้น ประเด็นนี้สอดคล้องกับแนวคิดที่ว่า ผู้เรียนที่จะสามารถกำกับตนเองได้นั้น ผู้เรียนต้องใช้เวลาในการฝึกฝน เพื่อสั่งสมประสบการณ์ต่างๆ ไว้ให้ได้มากเพียงพอที่จะนำไปใช้ในการกำหนดกลวิธีการเรียนของตนเองได้ ดังนั้น การทดลองที่ใช้กระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นในช่วงเวลาสั้น จะยังไม่ปรากฏผลการพัฒนาพฤติกรรมที่แสดงความสามารถในการกำกับตนเองของผู้เรียนที่ชัดเจน แต่หากผู้เรียนได้รับการส่งเสริมอย่างต่อเนื่อง ผู้เรียนก็น่าจะมีพฤติกรรมการกำกับตนเองในระดับที่ดีขึ้นได้

1.5 กิจกรรมการ “เสวนามวลมิตร” และ “การเสนอความคิดกลุ่มใหญ่” การดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนนี้ จะส่งผลทำให้ผู้เรียนได้รับรู้และเรียนรู้แนวคิด วิธีการเรียนรู้ของเพื่อน ทั้งที่เป็นเพื่อนกลุ่มเดียวกันเพื่อนกลุ่มอื่นๆ ทำให้ผู้เรียนได้รับความคิดและกลวิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย ประสบการณ์เหล่านี้จะถูกดูดซับไว้ในโครงสร้างความรู้ของผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนสามารถนำข้อมูลเหล่านั้นมาคิดวิเคราะห์เชื่อมโยงเข้ากับความเข้าใจของตนเอง ใช้เหตุผลในการประนีประนอมความขัดแย้งต่างๆ จนสามารถสร้างความรู้และกระบวนการเรียนรู้ของตนเองขึ้นมา นอกจากนี้การเรียนรู้ตามขั้นตอนนี้ ยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้วมาใช้บริบทอื่นๆ นอกจากจะช่วยขยายกรอบความรู้ของผู้เรียนให้กว้างขึ้นแล้ว ยังช่วยพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียนให้เป็นผู้ที่มีความสามารถในการกำกับตนเองได้ดียิ่งขึ้นอีกด้วย สอดคล้องกับแนวคิดของซิมเมอร์แมน (Zimmerman, 1989 : 332-336) ที่กล่าวถึงสิ่งที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการกำกับตนเอง ได้แก่ ความรู้ของผู้เรียนทั้งที่เป็นความรู้ในเนื้อหาและความรู้ในการกำกับตนเอง การรู้เกี่ยวกับกระบวนการคิดของตนเอง (Metacognition Process) เป้าหมายและอารมณ์ความรู้สึกของผู้เรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำงานแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย เพราะบรรยากาศการเรียนรู้ที่ผ่อนคลาย ผู้เรียนสามารถช่วยเหลือการเรียนรู้ของผู้อื่น และผู้สอนสามารถแสดงให้เห็นว่า ความคิดเห็นของผู้เรียนเป็นสิ่งที่มีความค่า เป็นบรรยากาศที่ช่วยส่งเสริมการสร้างความรู้ของผู้เรียนได้ (Merril, 1991 ; Rugen, 1997) การเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยเป็นการสร้างความหลากหลายของวิถีคิดที่ผู้เรียนแต่ละคนจะมีแนวทาง เหตุผลของการคิดที่เป็นของตนเอง การที่ผู้เรียนได้รับฟัง และเปลี่ยนผลงานการคิดระหว่างกันและกันจะเป็นการช่วยสร้างประสบการณ์ที่แปลกใหม่ อันนำไปสู่การสรุปโครงสร้างทางปัญญาใหม่ในลักษณะที่เป็นกระบวนการปรับขยายโครงสร้าง (Accommodation) ทางปัญญาของผู้เรียน เพราะตามแนวคิดของเพียเจต์ ได้จำแนกกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทางสติปัญญาและความคิดไว้ 2 กระบวนการคือ

การปรับตัวและการจัดระบบโครงสร้าง การปรับตัวเป็นกระบวนการที่บุคคลหาหนทางที่จะปรับสภาพความไม่สมดุลทางความคิดให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบ ๆ ตัว และเมื่อบุคคลมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว โครงสร้างทางสมองจะถูกจัดระบบให้มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมมีรูปแบบของความคิดเกิดขึ้นซึ่งกระบวนการปรับตัว การจัดระบบความคิด มีกระบวนการ ที่สำคัญ 2 ประการ คือ กระบวนการดูดซึม (Assimilation) และกระบวนการปรับขยายโครงสร้าง (Accommodation) (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2540 : 4 – 5 อ้างอิงมาจาก Ginsburg and Oppen. 1969) ซึ่งลักษณะของการเรียนรู้ตามแนวทางที่เน้นให้ผู้เรียนรู้จักวิเคราะห์ สังเคราะห์ ค้นหาหลักการหรือข้อสรุปด้วยตนเอง ในลักษณะเช่นนี้จะช่วยให้ผู้เรียนจดจำเข้าใจสิ่งนั้น ๆ อย่างแท้จริง เรียนรู้ได้ลึกซึ้งและรวดเร็ว (Tylor. 1965 :148 – 150) ลักษณะของกิจกรรมในขั้นตอนนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ แม็คติกซ์และไลแมน; เชดคัตต์ โฆวาสิณท์ และ สุมาลี จันทรชอล

1.6 กิจกรรมการ "สร้างความมั่นใจร่วมกัน" ถือเป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนและผู้สอนต้องทำงานร่วมกัน ซึ่งจัดได้ว่าผู้สอนได้เปลี่ยนบทบาทจากการเป็นผู้กำกับควบคุมการเรียนรู้ของผู้เรียนมาทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยอำนวยความสะดวกในการดำเนินงานและสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้สอนจำเป็นต้องแสดงบทบาทหลายอย่างตามบริบทของการเรียนรู้โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ทั้งด้านสังคม อารมณ์ สติปัญญาและพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน ดังที่เมอร์ริล (Merril. 1997) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึม ผู้สอนสามารถแสดงบทบาทได้หลายอย่าง เช่น การเป็นผู้ชี้แนวทาง ผู้ฝึกหัด ผู้วิจัย ฯลฯ แต่ผู้สอนต้องไม่แสดงบทบาทเป็นผู้กำหนดวิธีการเรียนให้กับผู้เรียนและวรรณทิพา รอดแรงคำ (2540 : 53) ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับบทบาทของผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางลักษณะนี้ว่า "ในฐานะที่ครูเป็นนักจูงใจ ครูต้องช่วยให้นักเรียนพิจารณาสิ่งที่ถูกต้องจากสิ่งเร้าและจากความหมายที่หลากหลายในฐานะที่ครูเป็นผู้ชี้แนวทาง ครูต้องช่วยให้นักเรียนได้สร้างความหมายและคำอธิบายด้วยตนเอง" นอกจากนี้ในฐานะที่ผู้สอนเป็นผู้ร่วมเรียน ผู้สอนควรมีบทบาทในการให้ข้อมูลย้อนกลับหรือสะท้อนความคิดเห็นให้แก่ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการคิดและกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง บทบาทของผู้เรียนจึงเป็นบทบาทที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนากลวิธีการเรียนของตนเอง อันจะนำไปสู่การพัฒนาความสามารถในการกำกับตนเองได้ต่อไป

2. การประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ มีประเด็นอภิปราย ดังนี้

2.1 ผลการประเมินประสิทธิภาพรูปแบบการสอนที่นำไปทดลองใช้สอนเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้ พบว่าระดับค่าประสิทธิภาพกระบวนการคิดระหว่างการเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้ 3 หน่วยการเรียนรู้ (การศึกษานอกสถานที่ การจัดนิทรรศการและกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม) มีค่าประสิทธิภาพที่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน กล่าวคือมีค่าเท่ากับร้อยละ 74.084; 66.548; และ 68.078 ตามลำดับ ยกเว้นเฉพาะค่าประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้สุดท้าย การขีดหุ่น) ที่มีค่าเท่ากับ 82.402 ซึ่งเท่ากับเกณฑ์มาตรฐาน จากค่าประสิทธิภาพด้านกระบวนการคิด ในขั้นตอนกระบวนการเรียนได้สะท้อนให้เห็นว่านิสิตที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นนั้น แม้ว่าค่าประสิทธิภาพจะต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานแต่เมื่อพิจารณาในเชิงพัฒนาแล้วมีแนวโน้มที่ดีขึ้น ทั้งนี้ ส่วนหนึ่งคาดว่า จะเกิดขึ้นจาก

2.1.1 ความไม่เคยมีประสบการณ์ในการเรียนแบบที่ต้องเผชิญสถานการณ์ ผู้เรียนต้องใช้ทักษะการคิดวิเคราะห์เพื่อค้นหาปัจจัยสาเหตุของปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดให้ ซึ่งตัวสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้อาจจะเหมาะสมหรือสอดคล้องกับธรรมชาติและความถนัดของผู้เรียนบางคนหรือไม่เหมาะสมไม่สอดคล้องกับธรรมชาติและความถนัดของผู้เรียนอีกคนหนึ่ง

2.1.2 การขาดความชัดเจนของข้อมูลที่เป็นแนวโน้มของตัวปัจจัยสาเหตุ ซึ่งจะต้องเป็นข้อมูลสำคัญในการที่จะต้องนำไปใช้ในการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวปัจจัยสาเหตุแต่ละตัวเพื่อประกอบกันขึ้นเป็นวงจรสาเหตุแห่งปัญหาซึ่งสิ่งที่เป็นอุปสรรคอย่างยิ่งยวดในกระบวนการคิดของนิสิตคือการขาดข้อมูลเชิงประจักษ์อย่างชัดเจนว่าปัจจัยย่อยสาเหตุนั้น มีแนวโน้มจากอดีตจนถึงปัจจุบันว่ามีปริมาณที่เพิ่มขึ้น ลดลง หรือคงที่ หากสามารถระบุแนวโน้มของปัจจัยย่อยแต่ละตัวได้อย่างแจ่มชัดจะมีส่วนช่วยให้มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสาเหตุย่อยนั้นได้อย่างชัดเจนและจะทำให้ง่ายต่อการพิจารณาสร้างวงจรสาเหตุของปัญหา แต่ในการฝึกทักษะกระบวนการคิดครั้งนี้ นิสิตที่เป็นกลุ่มตัวอย่างต้องอาศัยข้อมูลจากการคาดคะเนของตนเองเป็นส่วนมาก อาจส่งผลทำให้ค่าประสิทธิภาพของทักษะกระบวนการคิดในระหว่างกระบวนการเรียนมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานได้

2.1.3 กรณีที่ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการคิดในระหว่างกระบวนการเรียนของหน่วยการเรียนรู้สุดท้าย (การเซตหุ่น) มีค่าเท่ากับเกณฑ์มาตรฐาน (มีค่าเท่ากับร้อยละ 82.402) นั้น คาดว่าเกิดจากอิทธิพลอย่างน้อย 2 ประการ คือ อิทธิพลที่เกิดจากการปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนการสอน โดยเมื่อการเรียนตามรูปแบบการสอน (ต้นแบบ) ใน 2 หน่วยการเรียนรู้แรก เป็นการเรียนตามขั้นตอนเดิมและเมื่อมีการจัดสนทนากลุ่มย่อย หลังจากการเรียนจบทั้ง 2 หน่วยการเรียนรู้แรกแล้ว มีการปรับกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยในขั้นนำเสนอสถานการณ์ได้พยายามจัดสถานการณ์ที่ทำให้เกิดความขัดแย้งทางความคิดมากเพียงพอที่จะยั่วให้นิสิตเกิดความคิดได้หลากหลายแนวทาง นอกจากนั้นในขั้นของการวิเคราะห์ปัจจัยสาเหตุย่อยนั้น ผู้วิจัยได้นำเทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัยย่อยด้วย แผนภูมิกังปลา เข้ามาช่วยในการทำงานของนิสิต ซึ่งผลจากการสังเกตพบว่านิสิตมีความมั่นใจและความชัดเจน ในกระบวนการคิดมากขึ้น ผลงานก็มีคุณภาพสูงขึ้นอย่างชัดเจน

2.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพกระบวนการคิดของเนื้อหาที่ใช้สอน 4 หน่วยการเรียนรู้พบว่าระดับค่าประสิทธิภาพกระบวนการคิดที่เกิดขึ้นเป็นผลลัพธ์หลังการเรียนของหน่วยการเรียนรู้ทั้ง 4 หน่วยการเรียนรู้ มีค่าประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานทุกหน่วยการเรียนรู้ ทั้งนี้ผลที่เกิดขึ้นคาดว่าจะมีผลมาจากข้อจำกัดในการจัดกระบวนการคิด ซึ่งผู้วิจัยใช้วิธีการประเมินกระบวนการคิดจากสถานการณ์ที่กำหนดให้เป็นเงื่อนไขเนื่องจากการวัดผลหลังการเรียนเป็นการตรวจสอบผลลัพธ์การเรียนรู้ที่มีระยะเวลาจำกัด การกำหนดสถานการณ์ที่ใช้เพื่อทดสอบความสามารถของผู้เรียน จึงมีความจำเป็นต้องกำหนดภายใต้เงื่อนไขด้านเวลาและความจำกัดที่นิสิตไม่สามารถไปค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมใด ๆ ได้ การกำหนดสถานการณ์เพื่อตรวจสอบกระบวนการคิดจึงเป็นประเด็นปัญหาที่ต้องเหมาะสมกับข้อจำกัดด้านเวลาและวิธีการด้วย จึงอาจเป็นจุดอ่อนหนึ่งของการประเมินประสิทธิภาพของงานวิจัยนี้ แต่อย่างไรก็ตามหากพิจารณาโดยภาพรวมจากผลการประเมินประสิทธิภาพรูปแบบการสอนประกอบกับข้อมูลที่ได้รับจากการสนทนากลุ่มย่อย สามารถยืนยันได้ว่า รูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นครั้งนี้มีศักยภาพเพียงพอที่จะช่วยฝึกทักษะกระบวนการคิดเชิงระบบได้อย่างชัดเจน

2.3 ผลการประเมินค่าประสิทธิภาพรูปแบบการสอนด้านคุณภาพการคิด พบว่าระดับค่าประสิทธิภาพทั้งกระบวนการเรียนและผลลัพธ์หลังการเรียนของหน่วยการเรียนรู้ 3 หน่วยแรกประกอบด้วย การศึกษาสถานศึกษา การจัดการนิทรรศการ และกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม มีค่าประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานทั้งสิ้น มีเพียงหน่วยการเรียนรู้สุดท้าย เรื่อง การเซตหุ่น ที่มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับเกณฑ์มาตรฐาน ผลที่เกิดขึ้นดังกล่าวอาจเกิดขึ้นจาก

2.3.1 ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกคิดมีช่วงระยะเวลาที่ยังน้อยเกินไปสำหรับการสะสมประสบการณ์และข้อมูลประกอบการคิด เพราะคุณภาพการคิดของบุคคลขึ้นอยู่กับความคิดที่ถี่ถ้วน มีการเลือกวิธีศึกษา

ให้สอดคล้องกับธรรมชาติของเรื่องนั้น คิดอย่างมีระเบียบต่อเนื่องมีระบบและมีเป้าหมายที่ชัดเจน คิดอย่างมีเหตุผลมีการเชื่อมโยงเหตุผลคิดเป็นกุศลมองในแง่ดี มุ่งค้นหาแก่นสารสาระ กรองเอาประโยชน์ (พระธรรมปิฎก. 2539)

2.3.2 ศักยภาพพื้นฐานเดิมของผู้เรียนที่ยังขาดความเคยชินกับการเรียนการสอนที่เน้นให้คิด นิสิตที่เป็นกลุ่มตัวอย่างได้สะท้อนความรู้สึกเมื่อมีการจัดสนทนากลุ่มย่อยพบว่านิสิตมีความรู้สึกหนักใจต่อการถูกฝึกให้คิด แต่ยอมรับว่าแนวทางการฝึกคิดเป็นผลดีกับตนเอง ดังนั้น คุณภาพการคิดของผู้เรียนน่าจะพัฒนาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นได้หากได้มีการฝึกฝนอย่างต่อเนื่อง

2.4 ผลการประเมินค่าประสิทธิภาพรูปแบบการสอนด้านเนื้อหาพบว่าค่าประสิทธิภาพ กระบวนการเรียน 3 หน่วยการเรียนรู้ที่มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้ เรื่องการศึกษานอกสถานที่ กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกมและการเชิดหุ่นมีค่าเท่ากับร้อยละ 86.646; 83.604; และ 82.042 ตามลำดับ ค่าประสิทธิภาพผลลัพธ์หลังการเรียนรู้ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่มีค่าเท่ากับเกณฑ์มาตรฐานประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การจัดนิทรรศการ กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกมและการเชิดหุ่น มีค่าเท่ากับร้อยละ 80.135; 80.541; และ 80.676 ตามลำดับ หากพิจารณาโดยรวมแล้วจะพบว่ารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบมีศักยภาพที่สามารถสอนให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ เนื้อหาสาระไปพร้อม ๆ กับการพัฒนาทักษะกระบวนการคิดได้ค่อนข้างชัดเจน ซึ่งประเด็นนี้ อาจกล่าวได้ว่า เป็นเสน่ห์ของรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบที่เรียนรู้ครั้งเดียวแต่สามารถพัฒนาผู้เรียนได้ทั้งทักษะการคิดเชิงระบบและการเรียนรู้เนื้อหาสาระไปพร้อมกันได้ จากกรณีดังกล่าว ถือได้ว่าเป็นแนวทางการจัดการศึกษาที่สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 เป็นอย่างดี

3. ผลของการพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบและผลการประเมินค่าประสิทธิภาพรูปแบบการสอนที่มีผลสรุปโดยรวมที่มีประเด็นการอภิปรายเป็นข้อสังเกตไว้ดังนี้

3.1 ลำดับขั้นการสอนตามรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบทั้ง 6 ขั้นตอน อันเป็นผลสรุปสุดท้ายดังกล่าว หากพิจารณาลำดับขั้นตอนอย่างเป็นระบบแล้วมีความสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกันกับแนวทางการจัดกิจกรรมเพื่อการเรียนรู้ในกลุ่มของนักจิตวิทยาที่นำแนวคิดของ พี อาเจต์ มาเป็นฐานคิด ได้แก่ นวัตกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวทางของ คอนสตรัคชันนิซึม (Constructionism) (Peper and Harel, 2003 : online) โดยลำดับขั้นกระบวนการที่สำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของกลุ่มการเน้นการสร้างความรู้โดยผู้เรียนจะประกอบด้วยการสร้างความคิดขัดแย้งทางความคิด (Conceptual Conflict) หรือ การสร้างความตื่นตัว (Exciting) ให้เกิดในความคิดของผู้เรียน ซึ่งรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นตามงานวิจัยนี้มีความสอดคล้อง คือขั้นสร้างความขัดแย้งกังขาและยังมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของสุมาลี กาญจนชาติ อีกด้วย (สุมาลี กาญจนชาติ. 2544) ในลำดับที่สองคือ การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สำรวจตรวจสอบข้อมูล (Exploring) ซึ่งงานวิจัยนี้มีความสอดคล้องคือ ขั้นค้นคว้าข้อมูล ขั้นที่สามคือ การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดประสบการณ์ (Experiencing) ทั้งนี้ ขั้นตอนของรูปแบบการสอนของงานวิจัยนี้ กำหนดไว้เป็นการเพิ่มพูนความคิดและเสวนาถามลมิตร ซึ่งทั้งสองขั้นตอนนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ทั้งจากการฝึกคิดกับเรียนรู้ด้วยตนเองและการพูดคุยแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อน ขั้นที่สี่คือ การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พิสูจน์ทดลอง (Experimenting) ซึ่งขั้นตอนตามผลการวิจัยที่สอดคล้อง ได้แก่ ขั้นการเสนอความคิดกลุ่มใหญ่อันจะเป็นการได้นำผลงานการคิดเสนอต่อที่ประชุมเพื่อทดสอบความคิดว่ามีความชัดเจน สมเหตุสมผลเพียงใดและขั้นสุดท้ายตามแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นี้เน้นการสร้างความรู้โดยผู้เรียนได้แก่ การสร้างความเป็นผู้รู้ ผู้เชี่ยวชาญแก่

ผู้เรียน (Expertise) ซึ่งผลการวิจัยตามรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบได้กำหนดไว้คือ การสร้างความมั่นใจร่วมกัน อันเป็นขั้นตอนที่ทั้งผู้สอนและผู้เรียนจะช่วยกันต่อยอด ยืนยันถึงผลการคิดและผลการเรียนที่ผู้เรียนได้ค้นพบนั้นเป็นสิ่งที่ถูกต้องและมั่นใจได้ ในอนาคตผู้เรียนสามารถที่จะเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

3.2 ธรรมชาติของเนื้อหาและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทั้งนี้ ผลจากการนำรูปแบบการสอนที่พัฒนาแล้วไปทดลองสอนกับลักษณะเนื้อหาวิชาที่แตกต่างกัน มีข้อที่ควรตั้งข้อสังเกต คือ การนำรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบจัดการเรียนการสอนกับลักษณะเนื้อหาที่เป็นข้อเท็จจริง (Fact) เนื้อหาที่เป็นการเรียนรู้หลักการ (Principle) การใช้รูปแบบการสอนในลักษณะดังกล่าวจะมีผลต่อการจัดสถานการณ์การคิดที่ค่อนข้างไม่เป็นธรรมชาติเท่าที่ควร เพราะจะต้องเป็นการสมมติสถานการณ์ ซึ่งจะขาดความจริง สมจริง หรือหากเป็นสถานการณ์จริงแต่ก็มักเป็นสถานการณ์ที่ขาดความมีชีวิตชีวา ซึ่งจะแตกต่างจากการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่มีลักษณะเนื้อหา ที่มีวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ความเข้าใจ (Comprehension) การนำไปใช้ (Application) การประเมิน (Evaluation) ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทดลองนำรูปแบบการสอนที่ได้จากงานวิจัยนี้ไปใช้สอนในรายวิชา 999101 สหศาสตร์ 1 ในภาคเรียน 1 และ 2 ปีการศึกษา 2545 พบความแตกต่างว่า ลักษณะธรรมชาติเนื้อหาของรายวิชาสหศาสตร์ 1 จะมีลักษณะเป็นการประยุกต์ใช้ การสร้างความเข้าใจและการประเมินมากกว่า การกำหนดสถานการณ์ในการสร้างความขัดแย้งทางความคิดได้ใช้กรณีศึกษาจากข่าว จากภาพยนตร์หรือจากสารคดีที่ออกอากาศทางสถานีโทรทัศน์ เป็นต้น ซึ่งจากการประเมินองค์รวมพบว่า เป็นบรรยากาศการเรียนรู้ที่มีชีวิตชีวาทั้งผู้สอนและผู้เรียนมีความพึงพอใจ รวมทั้งผลการประเมินปลายภาคเรียนพบว่าสามารถพัฒนาการคิดของผู้เรียนได้อย่างชัดเจน (มนตรี แยมกลกร. 2545) ดังนั้น จึงอาจกล่าวได้ว่า ธรรมชาติของเนื้อหาการเรียนรู้น่าจะมีผลต่อการนำรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบไปใช้

3.3 การจัดสถานการณ์ที่กระตุ้นให้คิดและการจัดกิจกรรมที่สัมพันธ์กับความรู้เดิมจะเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้ประสิทธิภาพการเรียนรู้ดีขึ้นอย่างชัดเจน ดังพบได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหน่วยการเรียนรู้สุดท้าย เรื่อง การเซตหุ่น ผู้วิจัยได้ปรับประยุกต์กิจกรรมการวิเคราะห์ด้วยผังก้างปลามาใช้เป็นเครื่องช่วยในการคิดส่งผลทำให้ประสิทธิภาพการเรียนรู้ดีขึ้นอย่างชัดเจน นอกจากนั้นจากประสบการณ์การนำรูปแบบการสอนไปใช้สอนในรายวิชาสหศาสตร์ 1 พบว่าการใช้สถานการณ์ที่สร้างความสมจริง สมจริงและสัมพันธ์กับความรู้เดิมของผู้เรียนจะมีผลทำให้การคิดของผู้เรียนดีขึ้นอย่างชัดเจนและผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข

ข้อเสนอแนะ

1. รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ (Systems Thinking Instructional Model : STIM) เป็นรูปแบบที่สามารถพัฒนาการคิดของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลจากการเผยแพร่รูปแบบการสอนนี้สู่การปฏิบัติการสอนแบบบูรณาการในรายวิชา 999101 สหศาสตร์ 1 ซึ่งเป็นรายวิชาศึกษาทั่วไปบังคับสำหรับนิสิตทุกคณะของมหาวิทยาลัยบูรพา พบว่ารูปแบบการสอนนี้มีจุดเด่นในการพัฒนาทักษะการคิดให้กับนิสิตได้และในขณะเดียวกันสามารถทำให้นิสิตเรียนรู้เนื้อหาสาระได้ไปพร้อมกันด้วย จึงเป็นแนวทางที่ดีที่สถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาควรที่จะพิจารณาประยุกต์รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบนี้ไปใช้โดยควรที่จะเป็นลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการ จะมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับรูปแบบการสอนมากกว่า

2. ผลกระทบที่พบจากงานวิจัยนี้พบว่า ขาดการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดอย่างต่อเนื่องมีผลทำให้ผู้เรียนเป็นบุคคลที่คิดได้ช้าและขาดประสิทธิภาพการปรับเปลี่ยนแนวการเรียนการสอนจากการสอนเน้นเนื้อหา

สาระมาเป็นการสอนเน้นการคิดควบคู่กับเนื้อหา นับเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับยุคปัจจุบัน จึงเป็นการสมควรที่ จะต้องพยายามส่งเสริมให้มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้คิดอย่างต่อเนื่องและกว้างขวาง ครอบคลุมในทุกสาขาวิชา ทุกกิจกรรมของการเรียนรู้

3. กิจกรรมการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้คิดนั้น พบว่าปัจจัยตัวผู้สอนก็เป็นปัจจัยสำคัญ มากเพราะผู้สอนต้องปรับเปลี่ยนบทบาทจากการเป็นผู้กำกับควบคุมมาเป็นผู้ส่งเสริม สนับสนุน เสนอแนะ ช่วย เหลือ แต่บทบาทใหม่ของผู้สอนนี้ก็ต้องการพัฒนาเพราะอาจเป็นบทบาทที่ยังไม่เป็นที่ยอมรับ ในมุมมอง ของบุคคลที่เกี่ยวข้องและยังใหม่สำหรับผู้สอนที่อาจจะมิใช่นักการศึกษาที่เข้าใจอย่างลึกซึ้ง เพราะจากการนำรูปแบบ การสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบไปใช้ขยายผลในรายวิชาสหศาสตร์ 1 กับผู้สอน จำนวน 48 คน นิสิตที่ ลงทะเบียนเรียนประมาณ 1,200 คน พบปัญหา อุปสรรคหลายประการ อาทิ การปรับตัวในบทบาทใหม่ของผู้ สอน ความไม่เข้าใจของบุคคลอื่นรอบข้างที่มองบทบาทใหม่ของผู้สอนที่มีใช้การยืมสอนป้อนเนื้อหาหน้าชั้น เรียนมาเป็นการส่งเสริม สนับสนุน นั้น ถูกมองอย่างไม่เข้าใจ ดังนั้น จึงควรที่จะต้องมีการขยายและเผยแพร่ แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในลักษณะนี้ให้เป็นที่รับรู้และยอมรับกันอย่างกว้างขวางต่อไป

4. ปัญหาแหล่งเรียนรู้และข้อมูลที่สนับสนุนการค้นคว้าและการคิดของผู้เรียนพบว่าแหล่งเรียนรู้ แหล่ง ค้นคว้าสำหรับผู้เรียน ยังมีไม่เพียงพอหรือถ้ามีก็ยังคงอยู่คุณภาพส่งผลให้คุณภาพการคิดโดยรวมไม่ได้ผลดี เท่าที่ควร ซึ่งในประเด็นนี้ คงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาอย่างเป็นระบบตามพัฒนาการของเวลาต่อไป

ข้อเสนอเพื่อการวิจัยต่อไป

จากประสบการณ์การวิจัย พบว่า มีประเด็นที่ควรพิจารณาดำเนินการวิจัยและพัฒนาต่อไป ได้แก่

1. ธรรมชาติของเนื้อหาวิชาและ/หรือธรรมชาติของวัตถุประสงค์การเรียนรู้ อย่างไร ก็จะมีเหมาะสม กับการใช้รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ หรือหาธรรมชาติของเนื้อหาวิชาและ/หรือธรรมชาติ ของวัตถุประสงค์นั้น ๆ มีความยากลำบากในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการคิดจะมีแนวทางในการ ปรับหรือส่งเสริมให้เกิดประสิทธิภาพสูงขึ้นได้อย่างไร

2. รูปแบบของสถานการณ์ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญา (ขั้นตอนแรกของรูปแบบ การสอน) ควรที่จะมีรูปแบบของสถานการณ์ลักษณะใด อาทิ ควรเป็นเหตุการณ์จริงที่มีจุดความขัดแย้งใน หลักการ 2 หลักการขึ้นไปหรือควรเป็นลักษณะ จึงจะมีประสิทธิภาพในการกระตุ้นการคิดของผู้เรียนได้อย่าง เนิบคมมากที่สุด

3. รูปแบบการนำเสนอสถานการณ์ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญา ควรมีการนำ เสนอในรูปแบบของสื่ออย่างไร เช่น สื่อสิ่งพิมพ์ การเล่าด้วยปากเปล่า บทบาทสมมติ สถานการณ์จำลอง การจัดให้มี ประสบการณ์ตรงกับเรื่องนั้น การใช้ภาพยนตร์ การใช้วีดิทัศน์ การฉายสไลด์ การใช้ภาพนิ่ง การใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์เพื่อสร้างประสบการณ์เสมือนจริง ฯลฯ สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะเข้ามามีส่วนช่วยนำเสนอสถานการณ์ ให้มีความเข้มข้นสมจริง สมจริงได้มากเพียงใด

4. การคิดเชิงระบบ นับว่าเป็น 1 ใน 5 ขององค์ประกอบที่เป็นองค์การแห่งการเรียนรู้ การประยุกต์ นำรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบนี้ไปใช้กับการพัฒนาองค์กร โดยที่ผู้เรียนมิใช่นิสิตนักศึกษาระดับ อุดมศึกษา แต่เป็นบุคลากรขององค์กรและมีเป้าหมายของการพัฒนาการคิดเชิงระบบนั้น จะสามารถประยุกต์ใช้ และก่อให้เกิดประสิทธิภาพได้เพียงใด

5. ปัจจัยด้านคุณลักษณะภายในตัวผู้เรียนนับเป็นประเด็นที่ควรให้ความสนใจ เนื่องจาก รูปแบบการ คิด (Cognitive Style) บุคลิกภาพ (Personality) ระดับสติปัญญา (Intelligence) และปัจจัยอื่นทางด้านจิตวิทยา

น่าจะมีความรวดเร็วและระดับคุณภาพการคิดเชิงระบบ จึงเป็นประเด็นที่ควรจะต้องกำหนดเป็นตัวแปรในการศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการสอน เพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบต่อไป

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- แผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษา. (2540, 3 สิงหาคม). *วารสารศรีนครินทรวิโรฒวิจัยและพัฒนา*. 10(3) : 19.
- กองวิจัยทางการศึกษา. กรมวิชาการ. กระทรวงศึกษาธิการ. (2538). ผลการประชุมปฏิบัติการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนกลุ่มทักษะ (คณิตศาสตร์) ระดับประถมศึกษา โครงการพัฒนาคุณภาพการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน. ใน *เอกสารรายงานวิจัยทางการศึกษาฉบับที่ 187/2538*. (หน้า 15-20). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.
- ขนิษฐา วิทยานุมาส. (2530). "การวิจัยเตลฟาย : เทคนิคและปัญหาที่พบในการวิจัย," *รวมบทความเกี่ยวกับการวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ : รุ่งเรืองสาส์น.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540). การศึกษาเพื่อพัฒนาคนสำหรับสังคมไทยในสองทศวรรษหน้า. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- คณะกรรมการสภาสถาบันราชภัฏ. (2540). *เอกสารหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต*. กรุงเทพฯ : คณะกรรมการสภาสถาบันราชภัฏ.
- คณะศึกษา. (2540). "การศึกษาไทยในยุคโลกาภิวัตน์," ใน *ความฝันของแผ่นดิน*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ตะวันออก.
- คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. (2538). *เอกสารหลักสูตรการศึกษามัธยมศึกษา*. ชลบุรี : ม.ป.ท. ถ่ายเอกสาร.
- จรัส สุวรรณเวลา. (2539). *รื้อปรับระบบสถาบันอุดมศึกษา กรณีศึกษา : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ฉลองชัย สุวัฒนบุรณ. (2528). *การเลือกและการใช้สื่อการสอน*. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. (2523). *เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาหน่วยที่ 2*. (เอกสารประกอบการสอน) กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐและ สุดา สินสกุล. (2521). *ระบบสื่อการสอน*. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- ชูเกียรติ ประทีปทอง. (2540, มีนาคม-พฤษภาคม). "การคิดเป็นระบบคือ คุณลักษณะของผู้นำ (Systems thinking is a leader's characteristics)," ใน *วารสารการบริหาร คน*. 18(2) : 42-47.
- ชูศรี สนิทประชากร. (2534, กรกฎาคม-ธันวาคม). "การเรียนรู้โดยการร่วมมือ," *จันทร์เกษมสาร*. 2(4) : 11.
- เชิดศักดิ์ โขवासินธุ์. (2540, มกราคม-เมษายน). การพัฒนาคุณภาพการคิด. ใน *วารสารการวัดผลการศึกษา*, 18(54) : 25.
- ณัฐวุฒิ รัตนอรุณ. (2537). *สมรรถภาพของนักเทคโนโลยีทางการศึกษาในยุคสารสนเทศ*. ปรินิพนธ์ กทม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

दन्य तेयनपुम. (2540, มีนาคม - พฤษภาคม). องค์การอัจฉริยะ : ทฤษฎีและหัวใจสำคัญ. ใน วารสารการบริหารคน. 18(2) : 20 – 41.

ทบวงมหาวิทยาลัย. (2540ก). **คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของทบวงมหาวิทยาลัย**. กรุงเทพฯ : ทบวงมหาวิทยาลัย.

_____. (2540ข). "แผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษา ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544)," **วารสาร ศรีนครินทรวิโรฒวิจัยและพัฒนา**. 10(3) : 1-18.

สำนักงานนโยบายและแผนการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม. (2538). **แนวทางการปฏิรูปการศึกษา**. กรุงเทพฯ : สำนักงานปลัดทบวงมหาวิทยาลัย.

นฤมล ยุทธาคม. (2541). แนวทางปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ : การให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง. ใน **สาระการศึกษา ESSENCE OF EDUCATION “การเรียนการสอน**. กรุงเทพฯ : กองทุนศาสตราจารย์ ดร.อุบลเสียงสุวรรณ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประเวศ วะสี. (2539). **คุยกันเรื่องความคิดกับ นพ.ประเวศ วะสี**. กรุงเทพฯ : มูลนิธิโกลบอลทีมทอง.

_____. (2541). **แนวคิดปฏิรูปการศึกษายกเครื่องทางปัญญาทางรอดจากความหายนะ**. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท.

เผียน ไชยสร. (2541). **เอกสารประกอบคำบรรยาย เรื่องหลักการ เครื่องมือและวางแผนในการวัดผล**. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท.

พระธรรมปิฎก (ประยุทธ์ ปยุตโต). (2539, ธันวาคม) “การสร้างสรรค์ปัญญาเพื่ออนาคตของมนุษยชาติ,” **วารสารศรีนครินทรวิโรฒวิจัยและพัฒนา**. 10(1) : 12.

พระราชวรมนี. (2530). **ทางสายกลางของการศึกษาไทย...** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2531). **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์**. กรุงเทพฯ : เจริญผล.

_____. (2540). **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

มนตรี แยมกลีกร. (2545). **การพัฒนาหลักสูตรและการออกแบบการจัดการการเรียนรู้แบบบูรณาการรายวิชาศึกษาทั่วไปเพื่อพัฒนาคุณลักษณะบัณฑิตยุคใหม่**. ชลบุรี : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

ละเอียด รักษ์เฝ้า. (2528). **รูปแบบการสอนเป็นกลุ่มที่ให้ผลการเรียนใกล้เคียงกับผลการสอนแบบครูหนึ่งคนต่อนักเรียนหนึ่งคน**. ปรินญานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2540). **Constructivism**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิจิตร ศรีสะอ้าน. (2543). “การบรรยายเรื่องการปฏิรูปการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ.

ใน **การสัมมนาทางวิชาการแห่งชาติ เรื่องในวาระเฉลิมฉลองครบรอบ 30 ปีของการสถาปนา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศิลปากร**. วันอังคารที่ 11 กรกฎาคม 2543. จัดโดยภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. แถลงบันทึกเสียง.

- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2540). *กระบวนการทัศน์ใหม่ : การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาศักยภาพของบุคคล*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เอสอาร์ พรินติ้ง.
- สายวรุณ บุญคง. (2533). *องค์ประกอบที่สัมพันธ์กับสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนิสิตนักศึกษา : การสังเคราะห์งานวิจัยเชิงปริมาณ*. วิทยานิพนธ์ คศ.ม. (การบริหารการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- สุมาลี กาญจนชาติ. (2543). *การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนที่ส่งเสริมคุณลักษณะของนักเรียนระดับประถมศึกษาในการสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม*. วิทยานิพนธ์ ค.ด. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เสาวนีย์ ลิกขาบัณฑิต. (2528). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อภิสิทธิ์ เวชชาชีวะ. (2541, พฤษภาคม - มิถุนายน). "ทิศทางการอุดมศึกษา," *ข่าวสารกองบริหารการศึกษา* 9(73) : 12.
- อรพรรณ พรสีมา. (2543). "การคิด," *สถาบันพัฒนาทักษะการคิด*. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท.
- อรพรรณ พรสีมา. (2530). *เอกสารประกอบการสอนวิชา ทน. 437 บทเรียนด้วยตนเอง*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน.
- _____. (2543). *การคิด : สถาบันพัฒนาทักษะการคิด*. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท.
- Albrecht, Karl. (1980). *Brain Power : Learn to Improve Your Thinking Skills*. New Jersey : Prentice-Hall.
- Allen, Vernan, L and others. (1976, Summer). "Research on Children Tutoring Children : A Critical Review," *Review of Educational Research*. 46 : 355-380.
- Anderson, Virginia, & Johnson, Lauren. (1997). *Systems Thinking Basics : From Concepts to Causal Loops*. Waltham : Pegasus Communications.
- Andrews, Dee, H. & Goodson, Ludwika, A. (1980). A Comparative Analysis of Models of Instructional Design. *Journal of instructional Development*. 3(4) : 2-16.
- Association for Educational Communications and Technology. (1977). *Educational Technology Definition and Glossary of Terms*. Washington, D.C.: Author.
- Baer, John. (1988, April). "Pet's Not Handicap Able Thinkers," *Educational Leadership*. 45 : 66-72.
- Barson, J. (1967). "A Demonstration and Evaluation Project : Final Report," in *Instructional Systems Development*. East Lansing, M.I. : Michigan State University.
- Bentley, Tony. (1990). *The Business of Training*. London : McGraw Hill.
- Bergman, R. & Moore, T. (1990). *Managing Interactive Video Multimedia Projects*. Englewood Cliffs, N.J. : Educational Technology.
- Bergquist, W. & Sharpe, D. (1996). *Feast : Curricular Abundance in a Time of Scarcity*. Pint Arena,

- CA. : Magnusson Press.
- Bertalanffy, Ludwig, Von, (1981). "A Systems View of Man," in ***General Theory of Systems***. Edited by Paul A Laviolette. p. 109-114. Colorado : Westview Press.
- Beyer, Barry, K. (1984). Improving Thinking Skill Practical Approach. ***Phi Delta Kappan***. 65 : 5556-5600.
- _____. (1985, April). "Teaching Critical Thinking : A Direct Approach," ***Social Education***. 1(11) : 297-303.
- _____. (1987). ***Practical Strategies for the Teaching of Thinking***. Boston : Allyn and Bacon.
- _____. (1991). ***Practical Strategies for the Teaching of Thinking***. 2nd ed. Boston : Allyn and Bacon.
- Bhola, H. S. (1991). ***Designing from the Heart of an Epistemic Triangle : Systemic, Dialectical, and Constructivist Strategies for Systems Design and Systems Change***. Monterey, C.A. : Pager Presented for the Third Annual Conference on Comprehensive Systems Design of Education Organized by the International Systems Institute, at Asilomar Conference Center.
- Bierema, Laura, L. & Berdish, David, M. (1996). ***Learning Organization***. (Online). Available : Telnet: Academy of Human Resources Development (AHRD) Conference.
- Bloom, B. S. (1956). ***Taxonomy of Education Objective Hand Book I : Cognitive Domain***. New York: David Mac Kay.
- Bloom, Benjamin, S. (1971). ***Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning***. New York : McGraw-Hill.
- Brandt, Ron. (1983, May). "Teaching of Thinking," ***Educational Leadership***. 40(8) : 3.
- _____. (1984, September). "Thinking About Thinking," ***Educational Leadership***. 42(1) : 11-14.
- Brookes, Cyril, H. P., Grouse, Phillip, J., Jeffery, D. Ross, & Lawrence, Michal, J. (1982). ***Information Systems Design***. Sydney : Prentice-Hall of Australia.
- Brooks, J. G., & Brooks, M. (1993). ***In Search of Understanding : The Case for Constructivist Classrooms***. Virginia : ASCD.
- Brown, A. L., Ash, D., Rutherford, M., Nakagawa, K., Gordon, A. & Campione, J. E. (1993). ***Distributed expertise in the Classroom. . Distributed cognition's : Psychological and Educational Considerations***. Edited by G. Salomon Cambridge, Englewood : Cambridge University.
- Brunner, Ilse, and others. (1997). "A Accelerated School as Learning Organizations : Cases from the University of New Orleans Accelerated School Network,". ***Paper Presented at the Annual Meeting of the American Education Research Association, Chicago***. (CD-ROM). 97(12) : 24-25 Available : ERIC (1992, March); Acc.No.ED404761.
- Centre for Strategic Management, Architects in Strategic & Social Charge. (1999). ***Systems Thinking***

- and Learning : Executive Briefing and Seminar*. Sand Diego : Pleasantville Press.
- Centre for Strategic Management. (1999). "System Thinking and Learning," in *From Chaos and Complexity to Elegant Simplicity*. p. 1. California : Pleasantville Press.
- Centre for Strategic Management. (1999). *Systems Thinking and Learning*. 3rd ed. California : Pleasantville Press.
- _____. (1999). *Systems Thinking Approach*. San Diego : Centre for Strategic Management.
- Checkland, Peter. (1981). *Systems Thinking Systems Practice*. Chichesster : John Eiley & Sons.
- Cizek, Gregory, J. (1997). "Assessments: Perspectives and Theory," in *Handbook of Classroom Assessment Learning, Adjustment, and Achievement*. Edited by Gary D. Phye. p. 8-9. San Diego: Academic Press.
- Clarke, John, H. (1990). *Patterns of Thinking Integrating Learning Skills in Content Teaching*. Boston : Allyn and Bacon.
- Commission on Instructional Technology. (1970). *To improve Learning an Evaluation of Instructional Technology*. New York : Bowker.
- Costa, Arthur, L. (1985). "Toward a Model of Human Intellectual Functionning. Developing Minds," in *A Resource Book for Teaching Thinking*. Edited by Arthue, L. Costa. Alexandria, Virginia : Association for Supervision and Curriculum Development.
- Csapo's B. & Hamrs, J. H. M. (1999). *Teaching Thinking In Teaching and Learning Thinking Skills*. Edited by Hamers, J. H. M., Luit, J. E. H. Van & Csapo', B. P. 1 . Lisse, Abingdon : Swets & Zeitlinger.
- Davis, Robert, H., Alexander, Lawrence, T. & Yelon, Stephen, L. (1974). *Learning System Design : An Approach to the Improvement of Instruction*. New York : McGraw-Hill Book.
- Davis, William, S. (1983). *Systems Analysis and Design A Structured Approach*. Massachusetts : Addison-Wesley.
- De, Bono, E. (1984). *Critical Thinking is not Enough Leadership*. 42 : 16-18.
- Definition and Terminology Committee of the Association for Education Communications and Technology. (1972). *The Field of Educational Ethnology Technology : A Statement of Definition Audiovisual Instruction*. 17(8) : 36-43.
- Dembo Myron, H. (1994). *Applying Educational Psychology*. 4th ed. New York : Longman.
- Diamond, R. M. (1989). *Designing and Improving Courses and Curricula in Higher Education*. San Francisco, C. A. : Jossey-Bass.
- Dick, W. (1996). "The Dick and Carey Model : Will it Survive the decade?," *Educational Technology Research and Development*. 44(3) : 55-63.
- Dick, Walter, & Carey, Lou. (1985). *The Systematic Design of Instruction*. Glenview : Scott, Foresman

& Company.

Driscoll, M. (1994). *Psychology of Learning for Instruction*. Boston : Allyn and Bacon.

Dudgeon, Carolyn, and others. (1995). *The Scholars Program Essay, 1995, Creating and Sustaining Learning Communities*. Programs for Higher Education Scholars Program Essays, Nova Southeastern University. (CD-ROM). 97(12). Available : ERIC; Acc.No. ED389118.

Durkin, Mary, C. (1993). *Thinking Through Class Discussion : The Hilda Taba Approach*. Pennsylvania : Technomic.

Durkin, Mary, C. (1993). *Thinking Through Class Discussion : The Hilda Taba Approach*. Lan Easter, Pennsylvania : Technomic Publishing Company.

✓ Eftekhar, Nassereddin. (1999). *Dynamic Modeling of a Teaching / Learning System to Aid System Re-Engineering (Learning Styles)*. Canada : The University Of Manitoba.

Ely D. (1973). Defining the field of Education Technology. *Audiovisual Instruction*. 8(3) : 52-53

_____. (1983). The Defining of Educational Technology : An Emerging Stability. *Educational Considerations*. 10(2) : 2-4.

Evans, Thomas, J. (1996). *Deming's System of Profound Knowledge : An Overview for International Educators* (CD – ROM). (1992 – 17/97). Available : ERIC; Acc.No. ED401635.

Executive office of the President. (1996). *Education for Sustainability : An Agenda for Action*. (CD – COM) Available : U.S. Government Printing Office Superintendent of Documents, ERIC. (1992 – 12 / 97) ED403158.

Feuerstein, R. (1980). *Instrumental Enrichment*. Baltimore : University Park Press.

Fisher, Robert. (1998). *Teaching Thinking : Philosophical Esquire in The Classroom*. London and New York : Cassell.

Fisher, Robert. (1998). *Teaching Thinking Philosophical Inquiry in the Classroom*. London and New York : Cassell.

Forsyth, Ian, Jolliffe, & Stevens, David. (1995). *Preparing a Course Practical Strategies for Teachers, Lectures and Trainers*. London : Kogan Page.

Forsyth, Ian, Jolliffer, Alan, & Stevens, David. (1995). *Preparing a Course Practical Strategies for Teachers, Lecturers and Trainers*. London: Kogan Page.

French, Joyce, N. & Rhoder, Carol. (1992). *Teaching Thinking Skills : Theory and Practice*. New York, London : Garland.

Frost, S. H. (1991, July). "Fostering The Critical Thinking of College Women Through Academic Advising and Faculty Content," *Journal of College Student Development*. 32 : 359-366.

Gagne, Robert M. (1987). *Instructional Technology*. New York : Hoit, Rinehart and Winston.

- Gagne, Robert, M. & Leslie, J. Briggs. (1974). *Principle of Instructional Design*. New York : Rinehart and Winston.
- Gerlach, V. S. & Ely, D. P. (1980). *Teaching and Media : A Systematic Approach*. 2nd ed. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice-Hall incorporated.
- ✓ Glaserfeld, E. V. (1995). *Radical Constructivism : A Way of Knowing and Learning*. London : The Falmer Press.
- Goble, David . S. (1997). *Managing in a Change Environment : From Coping to Comfort*. (CD – ROM). 11(3) : 151-156. Available : Library – Administration – and – Management. Summer 1997. ERIC (1992 – 12 / 97) EJ547768.
- Gooman, Michael, Karash, Richard, Lannon, Collean, O'Reilly, Kellie Wardman, & Seville, Don. (1997). *A Guide to Designing a Systems Thinking Intervention*. Williston : Pegasus Communications.
- Gredler, Margaret, E. (1999). *Classroom Assessment and Learning*. New York : Longman.
- Gustafson, K. L. (1981). *Survey of Instructional Development Model*. Syracuse University : ERIC Clearinghouse on Information and Technology.
- _____. (1991). *Survey of Instructional Development Model*. Syracuse University : ERIC Clearinghouse on Information and Technology.
- Halpern, Dianem F. (1989). *Thought and Knowledge : An Introduction to Critical Thinking*. Hillside, New Jersey : Lawrence Alabama Associates.
- Halpern, Dianem F. (1989). "Thinking Across the Disciplines. Methods and Strategies to Promote Higher-Order Thinking in Every Classroom," *Thinking Skills Instruction : Concept and Techniques*. Edited by Marcia, Heiman & Loshua, Slomiank. Washington, D. C. : National Educational Association.
- Halpern, J. H. M., Luit, J. E. H., Van and Csapo, B. (1999). *Teaching and Learning Skills*. Lisse Abingdon : Swets & Zeitliver.
- Hamers, J. H. M., Luit, J. E. H. & Csapo, B. (1999). *Teaching and Learning Thinking Skills*. Abandon : Swets & Zeitlinger.
- Heinich, R., Molenda, M., Russell, J., & Smaldino, S. (1996). *Instructional Media and Technologies for Learning*. 5 th ed. New York : Macmillan.
- <http://sysdyn.mit.edu/sdep.html>. (2001). *MIT System Dynamics in Education Project (SDEP)*.
- Hudgins, Bryce, B. (1977). *Learning and Thinking*. Illinois : F.E. Peacock.
- Hudgins, Bryce, B. & Sybil, S. Edelman. (1998, May-June). "Children's Self Directed Critical thinking," *Journal of Educational Research*. 81(5) : 262-273.
- Hwang, Ahn-Sook. (1995, Mar-Apr). Two Traditions of Systems Thinking in Instructional

- Development. In *Education Technology*. 35 : 12-15.
- Jackson, Roberta, M. (1986, May). "Thumbs Up for Direct Teaching of Thinking Skill," *Educational Leadership*. 43 : 32-36.
- Jones, Beau, Fly. (1989). Annemarie Sullivan Palinscar, Donna Soderburg Ogle, and Eileen Glyn Care (Editors). (1987). *Strategic Teaching and Learning : Cognitive Instruction in The Content Areas*. Association for Supervision and Curriculum Development in Cooperation with the North Central Regional Educational Laboratory.
- Joyce, Bruce, & Weil, Marsha. (1996). *Models of Teaching*. Boston : Allyn and Bacon.
- Keefe, James, W. & Howard, Edgene, R. (1997). *The School as a Learning Organization*. (CD-ROM). 81(589) : 35-44. Available : NASSP-BULLETIN. ERIC EJ54437.
- Kemp, Jerrold, E. Morrison, Gary, R. & Ross, Steven, M. (1994). *Designing Effective Instruction*. New York Macmillan College.
- Kendall, Penny, A. (1987). *Introduction to Systems Analysis and Design*. Boston : Allyn and Bacon.
- Khatti, Nidhi, Reeve, Alison, L. & Kane, Michael, B. (1998). *Principles and Practices of Performance Assessment*. London : Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Kim, Daniel, H. (1995). *The Toolbox Reprint Series : Systems Thinking Tools A User's Reference Guide*. Waltham : Pegasus Communications.
- ✓ Kirk, James, J. & Juff, Steve. (1996). *Thinking Systems : The First Step to Becoming a Learning Organization*. North-Carolina : ERIC (ED 401461).
- Knirk, Frederick, G. (1986). *Instructional Technology A Systematic Approach to Education*. New York : Holt, Rinehart and Winston.
- Littlejohn, Stephen, W. (1992). *Theories of Human Communication*. 4th ed. California : Wadsworth.
- Logan, Robert, S (1982). *Instructional Systems Development An International View of Theory and Practice*. New York : Academic Press.
- Lowe, Ric. (1993). *Successful Instructional Diagrams*. London & Philadelphia : Kogan Page.
- Lowery, Lawrence, E. (1985). *The Biological Basis for Thinking. Developing Mind : A Resource Book for Teaching Thinking*. Edited by Arthur, L. Costa, Alexandria. Virginia : Association for Supervision and Curriculum Development.
- Marzano, Robert, J. (1984). *The Theoretical Framework for An Instructional Model for Higher Order Thinking Skills*. Denver, Colorado : Mid-Continent Regional Educational Lab.
- Merrill, M. D. (1997). *Constructivism and Instructional Design*. (Online). Available : <http://www.coe.uh.edu/courses/Cuin7345/Constructivism/module3.html>
- Merrill, M. D. & Goodman, R. I. (1972). *Selecting Instructional Strategies and Media : A Place to Begin*. National Special Media Institutes, Washington, D. C. : Bureau of Libraries and

- Educational Technology. (ED111391).
- Murphy, E. (1997). *Constructivist Checklist, Application of Constructivist Checklist*. (Online). Available : <http://www.stemnet.nf.ac/~emurphy/emurphy/cle4-5a,c.html>
- Neuliep, James W. (1996). *Human Communication Theory : Applications and Case Studies*. Boston : Allyn and Bacon.
- Neuroth, Joann, and others. (1992). *Total Quality Management Handbook : Applying the Baldrige Criteria to Schools*. (CD – ROM). Available : Canadian Day Care Advocacy Association, Ottawa (Ontario). ERIC. (1992 – 12/97) ; Acc.No.ED369138.
- Nickerson Joann, & others. (1992). *Total Quality Management Handbook : Applying the Baldrige Criteria to Schools*. (CD-ROM). Available : Canadian Day Care Advocacy Association, Ottawa (Ontario). Eric ED369138.
- Pegasus Communications. (2000). *What is System Thinking?*. (Online). Available: <http://www.pegasuscom.com/aboutst.html>.
- Pepert, Seymour and Harel, Idit. (2003). *Situating Constructionism*. (Online).). Available: [http://www.papert.org/articles/situating constructionism.html](http://www.papert.org/articles/situating%20constructionism.html).
- Piskurich, George, M. (2000). *Rapid Instructional Design*. San Francisco : Jossey-Bass Pfeiffer.
- Quellmalz, E. S. (1985). "Needed : Better Methods for Testing Higher Order Thinking Skills," *Education Leadership*. i43(2) : 12.
- Reigeluth, C. M. (1979). In Search of a Better Way to Organize Instruction : The Elaboration Theory. *Journal of Instructional Development*. 2(3) : 8-14.
- _____. (1983). *Instructional Design Theories and Models : An Overview of Their Current Status*. Hillsdale, N.J. : Lawrence, Earlbaum Associates.
- Reigeluth, C. M. (1992). Elaborating the Elaboration Theory. *Educational Technology Research and Development*. 40(3) : 80-86.
- Reiser, R. & Dick, W. (1996). *Instructional Planning : A Guide for Teachers*. 2 nd ed. Boston : Allyn and Bacon.
- Richey, Rita. (1986). *The Theoretical and Conceptual Base of Instructional Design*. New York : Kogan Page.
- Richmond, Barry. (2000). *Toolbox Reprint Series : The Thinking in Systems Thinking Seven Essential Skills*. Waltham Pegasus Communications.
- Romiszowski, A. J. (1981). *Designing Instructional Systems S. : Decision Making in Course Planning and Curriculum Design*. London : Kogan Page.
- Rugen, L. (1997). *The Case for constructivist Classroom*. (Online). Available : <http://www.nekese.kiz.ks.us/intro/constructivist>.

- Satterlee, Brian. (1997). *Executive Leadership Concepts for Higher Education* CD – ROM). Florida ; Available : ERIC (1992 – 9/97) ; Acc.No.ED405928.
- Schiever, Shirley, W. (1991). *Comprehensive Approach to Teaching Thinking*. Boston : Allyn and Bacon.
- Seagal, Sandra, & Horne, David. (1997). *Human Dynamics : A New Framework for Understanding People and Realizing the Potential in Our Organizations*. Waltham : Pegasus Communications.
- Seels, B. & Richey, R. (1994). *Instructional Technology : The Definitions and Domains for the Field*. Washington, D. C. : Association for Educational Communications and Technology.
- Seels, Barbara, & Glasgow, Zita. (1990). *Exercise in Instructional Design*. Ohio : Merrill.
- Senge, Peter. (1993). *The Fifth Discipline : The Art & Practice of the Learning Organization*. London : Century Business.
- _____. (1993). *The Fifth Discipline : The Art & Practice of the Learning Organization*. London : Century Business.
- Silver, Gerald, A. & Silver, Myrna. (1989). *Systems Analysis and Design*. Massachusetts : Addison-Wesley.
- Smith, Patricia, L. & Ragan, Tillman, J. (1993). *Instructional Design*. New York : Maxwell Macmillan International.
- Snyder, Jon & Others. (1996). *Learning Organizations, Leadership and Teacher Education : A Self Study of a Self Study in Three Takes*. (CD – ROM). Available : ERIC (1992 – 12/97) : ED 401275.
- Sparks, Dennis, & Hirsh, Stephanie. (1997). *A New Vision for Staff Development*. (CD – ROM). Available : Association for Supervision and curriculum Development. Alexandria, VA, ; National Staff Development Council, Oxford, OH. : ERIC (1992 – 12/97) ; Acc.No. ED410201.
- Spector, J. Michael, Polson, Martha, C. & Muraida, Daniel, J. (1993). *Automating Instructional Concepts and Issues*. Englewood Cliffs : New Jersey Educational Technology.
- Squire, Enid. (1980). *Introducing... Systems Design*. Massachusetts : Addison-Wesley.
- Sternberg, Robert, J. & Spear-Swerling, Louise. (1996). *Teaching for Thinking*. Washington, D.C.: American Psychological Association.
- Stiggins, Richard, J. Rubel, Evelyn, & Quellmalz, Edys. (1988). *Measuring Thinking Skills in the Classroom*. Revised ed. Washington, D.C. : National Education Association.
- Swartz, Robert, J. & Perkins, D. N. (1990). *The Practitioners Guide to Teaching Thinking Series : Teaching Thinking Issues and Approaches*. Pacific Grove, C.A. : Midwest.

- Sweeney, Linda, Booth. (1999). *Guidelines for Daily Systems Thinking Practice*. Waltham : Pegasus Communication.
- Takington, S. A. (1989). *Improving Critical Thinking Skills Using Paddies Seminars in a Seven-Grade Literature Curriculum*. Doctor's Thesis. University of San Diego.
- Tenbrink, Terry, D. (1974). *Evaluation : Practical Guide for Teachers*. New York : McGraw-Hill.
- Tennyson, Robert, D. & Schott, Franz. (1997). *Instructional Design Theory, Research, and Models in Instructional Design : International Perspectives*. Research and Models. New Jersey : Lawrence Alabama Associates.
- Thinking about Thinking. (2000). [http:// www. Lambent com / Systems / sysartie. htm](http://www.Lambent.com/Systems/sysartie.htm).
- Tripp, S. & Bichelmeyer, B. (1990). "Rapid Prototyping : An Alternative Instructional Design Strategy," *Educational Technology Research and Development*. 38(1) : 31-44.
- Tylor, Paul, Alan. (1965, March). "Concept Learning Using Positive and Negative Instances in Learning the Classification Scheme of Boolm's Taxonomy," *Dissertation Abstracts*. 29, 1087A.
- Wadsworth, Barry, J. (1996). *Piaget's Theory of Cognitive and Affective Development : Foundations of Constructivism*. 4th ed. New York : Longman.
- Weinstein, Claire, E., Goetz, Ernest, T. & Alexander, Patricia, A. (1988). *Educational Psychology Series : Learning and Study Strategies Issues in Assessment, Instruction and Evaluation*. San Diego Academic Press.
- Wiersma, William. (1995). *Research Methods in Education : An Introduction*. 6th ed. Boston : Allyn and Bacon.
- Wilson, Brent, G. Editor. (1996). *Constructivist Learning Environments Case Studies in Instructional Design*. New Jersey : Educational Technology.
- Young, Andrea, C. (1997, July-August). "Higher-Order Learning and Thinking : What it is How is Taught," *Educational Technology*. 11 : 34-41.
- Van, Patten, J. (1989). *What is Instructional Design?*. Edited by K. A. Johnson & L. K. Foa. *Instructional Design : New Alternatives for Effective Educational and Training*. New York : Macmillan.
- Wedman, J. & Tessmer, M. (1991). Adapting Instructional Design to Project Circumstance : The Layers of Necessity Model. *Educational Technology*. 31(7), 48-52.
- Whimbey, A. (1985). Test Results from Teaching Thinking in Costa (Ed.). *Developing Minds A Resource Book for Teaching Thinking*. A Lexandria, V. A. : Association for Supervision and Curriculum Development.
- Worthen, Blaine, R., Sanders, James, R. & Fitzpatrick, Jody, L. (1997). *Program Evaluation :*

Alternative Approaches and Practical Guidelines. New York : Longman.

Worthing, Blaine, R. & Sanders, James, R. (1973). *Educational Evaluation : Theory and Practice*.

Worthington : Jones.

✓ Wyckoff, Steven, Lee. (1998). *Schools as Learning Organizations : Study of Instrument Development*.

Wichita State University.

Zahoric, J. A. (1995). *Constructivist Teaching (Fastback 390)*. Bloomington, Indiana : Phi Delta Kappa Educational Foundation.

Zimmerman, D. J. (1989). A Social Cognitive View of Self - Regulated Academic Learning. *Journal of Educational Psychology*. 81 : 329-339.

ภาคผนวก ก.

แบบสอบถามเพื่อการตรวจสอบรูปแบบการสอนด้วยประยุกต์เทคนิคเดลฟาย
แบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ
เกณฑ์การประเมินกระบวนการคิดเชิงระบบ
เกณฑ์การประเมินคุณภาพการคิดเชิงระบบ

เอกสารสรุปรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ ของนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา

1. ที่มาของรูปแบบการสอน (Orientation to the Model)

1.1 หลักการและมโนทัศน์พื้นฐานของรูปแบบ

รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบของนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา มีหลักการและมโนทัศน์พื้นฐาน ดังนี้

ก) สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มีลักษณะธรรมชาติของสาขาวิชาเป็นสหวิทยาการ (Interdisciplinary) เกี่ยวข้องกับกระบวนการพัฒนา การจัดการ การใช้และการประเมินระบบการศึกษา เน้นกระบวนการทำงานในทุกขั้นตอนด้วยวิธีระบบและเน้นการฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะพื้นฐานการทำงานและคิดอย่างเป็นระบบ

ข) การคิด เป็นทักษะที่สามารถพัฒนาได้ด้วยการจัดสถานการณ์ให้มีการฝึกฝนอย่างจริงจังต่อเนื่องและจะต้องเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้เป็นการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ (Active Learning)

ค) การฝึกทักษะการคิดเชิงระบบ จะเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ร่วมกัน (Team Learning) มีการแลกเปลี่ยนวิสัยทัศน์มุมมองเกี่ยวกับปัญหาร่วมกัน (Share Vision) และเน้นให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิดตลอดจนค้นพบวิธีคิดด้วยการสร้างความรู้ขึ้นเองทั้งรายบุคคลและกลุ่มร่วมกันเป็นสำคัญ

ง) การคิดเชิงระบบ(Systems Thinking) หมายถึง รูปแบบการคิดอย่างหนึ่งของมนุษย์ที่สามารถมองปัญหาหรือสภาพการณ์บางอย่าง ด้วยการค้นหารูปแบบ (Pattern) ความสัมพันธ์ (relationship) ระหว่างตัวแปรที่เป็นปัจจัยต้นเหตุแห่งปัญหาและพยายามที่จะเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างหรือปรับเปลี่ยนรูปแบบ และความสัมพันธ์นั้น เพื่อที่จะให้บรรลุตามวิสัยทัศน์ (vision) และภารกิจ (mission) ที่มุ่งหวัง (Centre for Strategic Management. 1999 : 18)

จ) การสอน(Instruction) หมายถึง การจัดการเพื่อจัดลำดับประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนอย่างมีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมให้เกิดสถานการณ์หรือเงื่อนไขบางอย่าง อันจะส่งผลกระทบกระตุ้นให้เกิดกระบวนการภายในสมองของผู้เรียน มีการส่งเสริมให้ผู้เรียนกระทำกิจกรรมและมีการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนมีลักษณะเป็นกระบวนการสองทาง ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามเป้าหมายที่กำหนด (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2526 : 17 ; Driscoll. 1994 : 332 ; Gagne. 1974 ; Evans , Evans and Mercer. 1986 : 60)

ฉ) รูปแบบการสอน หมายถึง กระบวนการที่เป็นลำดับ ขั้นตอนและวิธีสหสัมพันธ์ ที่ใช้สำหรับเป็นแนวทางในการจัดเงื่อนไขเพื่อการเรียนรู้ อันจะนำไปสู่ผลการเรียนรู้ที่เฉพาะเจาะจงตามเป้าหมาย (Driscoll. 1994 : 333)

ช) การพัฒนาการคิดเชิงระบบ จะจัดลำดับขั้นการฝึกจากการเรียนขั้นต้น ทักษะย่อย หรือทักษะพื้นฐาน ไปสู่ทักษะที่ซับซ้อนมากขึ้นตามลำดับ

ซ) กระบวนการฝึกคิด เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกคิดด้วยตนเองและนำผลการคิดไปพิจารณาร่วมกันในกลุ่มเพื่อหาข้อสรุปที่มีความสมเหตุ สมผลมากขึ้น

ฅ) การเรียนรู้เพื่อการฝึกการคิดเชิงระบบ เป็นกระบวนการให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feed back) แก่ผู้เรียนเพื่อปรับปรุงกระบวนการคิดเป็นระยะ ๆ

1.2 กรอบความคิด / ทฤษฎีที่เกี่ยวกับทักษะการคิด ที่นำไปสู่การพัฒนากระบวนการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ

จากการที่ผู้วิจัยได้สังเคราะห์แนวคิดและทฤษฎีของนักการศึกษาและนักจิตวิทยาต่าง ๆ เพื่อกำหนดกรอบในการพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ ผู้วิจัยได้ข้อสรุปซึ่งเป็นเหตุผลของการนำแนวคิดและทฤษฎีต่าง ๆ ไปใช้ดังต่อไปนี้

ก) ทักษะการคิดเป็นสิ่งที่เรียนรู้ได้ ผู้เรียนสามารถพัฒนาขึ้นได้จากประสบการณ์ หรือการเรียนรู้ในสถานการณ์ที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน

ข) การคิดเป็นกระบวนการ เกิดจากการที่บุคคลใช้ข้อมูล ความรู้ มาคิดเพื่อกระทำการอย่างใดอย่างหนึ่ง ที่เป็นประโยชน์หรือเพื่อให้ตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ดังนั้นกระบวนการคิดจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อบุคคลมีจุดมุ่งหมาย และเห็นประโยชน์ในการนำข้อมูลหรือความรู้และประสบการณ์มาจัดระบบการคิดของตนเอง

ค) การคิดจะเกิดผลได้ขึ้นอยู่กับทำให้ผู้เรียนมีส่วนในการคิด โดยการจัดประสบการณ์ และสิ่งเร้ากระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิด ในสถานการณ์ของสังคมและสิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวัน หรือใกล้เคียงกับชีวิตจริง เพื่อให้ผู้เรียนมีการปรับตัว ปรับสังคมและสิ่งแวดล้อม หรือปรับทั้งตัวเอง สังคม และสิ่งแวดล้อมให้กลมกลืนกัน

ง) การคิดของบุคคลจะมีคุณภาพดี – เลว ถูก – ผิด ขึ้นอยู่กับความสามารถของการแสวงหาข้อมูลของผู้คิด ความสนใจ และความต้องการมีส่วนร่วมในการคิดของผู้เรียนเอง บุคคลอื่น ๆ จะไปคิดแทนย่อมไม่ได้

จ) เนื้อหาสาระของวิชาต่าง ๆ สามารถนำทักษะการคิดมาบูรณาการเพื่อให้ผู้เรียน

ได้เรียนรู้เนื้อหาวิชาและพัฒนาความคิดของตนเองขึ้นได้

จ) การพัฒนาคุณภาพของการคิด ควรพัฒนาจากระดับพื้นฐานที่เป็นรูปธรรมไปสู่ระดับนามธรรมที่มีความซับซ้อนมากขึ้น โดยผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาจากโครงสร้างความรู้และประสบการณ์เดิมอย่างมีความหมาย และจากนั้นจะพัฒนาความคิดขึ้นเป็นลำดับขั้นตามระดับความสามารถผู้เรียนและองค์ประกอบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ข) การพัฒนาการคิดของผู้เรียน สามารถพัฒนาได้หลายรูปแบบ หลายแนวทาง โดยจัดสถานการณ์ให้มีความหมาย เป็นประโยชน์ และเป็นที่น่าสนใจต่อผู้เรียน ซึ่งการจัดกิจกรรมและการใช้กลวิธีการสอนที่มีประสิทธิภาพจะเข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาการคิดของผู้เรียนดังกล่าวยิ่งขึ้น

1.3 แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ

แนวคิดที่ผู้วิจัยวิเคราะห์เอกสารงานวิจัยมาใช้ในการสร้างรูปแบบการสอน เพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ สรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

1. การคิดเป็นกระบวนการธรรมชาติและเป็นกระบวนการที่ต้นตอการคิดจะเกิดขึ้นได้ต้องอยู่ภายใต้บริบทสภาพที่เอื้ออำนวยและบริบทของบุคคลที่มีการฝึกฝน การคิดเป็นกระบวนการที่เป็นพลวัตมีทั้งการสะสมเพิ่มพูน(Assimilation or Convergence) และการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง(Accommodation or Divergence)

2. การพัฒนาการคิด เป็นสิ่งที่สามารถกระทำให้ดีขึ้นได้แต่จำเป็นต้องอาศัยยุทธศาสตร์ที่วางแผนไว้เป็นอย่างดี ซึ่งแนวทางในการพัฒนากระบวนการคิดจะต้องมีการพัฒนาอย่างรอบด้าน มีการส่งเสริมให้คิด มีความมานะอดทนที่จะคิด มีการจัดระเบียบความคิด การสอนการคิดควรเป็นการสอนเนื้อหาและวิธีคิดไปพร้อมกัน สิ่งที่เป็นดัชนีบ่งบอกว่าการคิดมีพัฒนาการดีขึ้น ประกอบด้วย ความรอบคอบเกี่ยวกับการคิดของตนเองมีความพยายามที่จะคิด มีทัศนคติต่อกระบวนการคิด มีการจัดระเบียบกระบวนการคิด มีพัฒนาการของทักษะย่อยของการคิด และมีความราบรื่นของกระบวนการคิด ลักษณะวิธีการสอนการคิดนั้นแนวทางการสอนแบบผสมผสานทางเลือก หรือยุทธศาสตร์การพัฒนาซึ่งเป็นวิธีการสอนที่ใช้ได้ทั้งการสอนคิดแบบทางตรงและทางอ้อมตามสถานการณ์และเงื่อนไขที่เกิดขึ้น จะมีความยืดหยุ่นได้สูงกว่า ส่วนรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดนั้น แนวทางการพัฒนาการคิดตามทัศนะของเพียเจต์ เป็นแนวทางที่มีความเหมาะสมสอดคล้องกับแนวทางและธรรมชาติการเรียนรู้ของกลุ่มนิสิตวิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา

มากที่สุดเพราะเชื่อว่าผู้เรียนจะสามารถพัฒนาการคิดของตนเองจากการคิดเฉพาะด้านและจากสิ่งที่เป็นรูปธรรม ให้เป็นความสามารถในการคิดเนวกว้างและคิดในสิ่งที่เป็นนามธรรมได้

3. การคิดเชิงระบบ เป็นรูปแบบ (Model) การคิดอีกรูปแบบหนึ่งของมนุษย์ที่มีลักษณะเป็นการคิดระดับสูง (Higher – Order Thinking) ประกอบด้วย ขั้นตอนกำหนดปัญหา จำเป็นต้องอาศัยทักษะการคิดย่อย 3 ทักษะ คือ การคิดแบบพลวัตร การคิดแบบสาเหตุแห่งระบบ การคิดแบบภาพรวม ขั้นสังเคราะห์แบบจำลอง จำเป็นต้องอาศัยทักษะการคิดย่อย 3 ทักษะ คือ การคิดแบบปฏิบัติการ การคิดแบบวงจรสัมพันธ์ และการคิดแบบเชิงประมาณ ขั้นทดสอบแบบจำลอง จำเป็นต้องอาศัยทักษะกระบวนการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ การคิดเชิงระบบ เป็นการมองปัญหาใน 3 ระดับ คือ ระดับเหตุการณ์หรือสถานการณ์ ระดับรูปแบบพฤติกรรมของปัญหา และระดับโครงสร้างระบบของปัญหาในภาคปฏิบัติการของการคิดเชิงระบบจะมีขั้นตอนเริ่มจาก การจัดระเบียบและทำความเข้าใจกับปัญหา การระบุตัวแปรของปัญหา การเขียนกราฟพลวัตรของปัญหาภายใต้ช่วงเวลาหนึ่งเพื่อทำให้มองเห็นภาพโครงสร้างของปัญหา การสร้างแผนภาพวงจรสาเหตุของปัญหา

4. รูปแบบการสอนและการพัฒนารูปแบบการสอน ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการสอน พบว่า แนวทางที่เหมาะสมในการพัฒนารูปแบบการสอนคือ ยุทธศาสตร์การออกแบบการสอน 5 ขั้นของทริปปี้และไบเชลมeyer (Tripp and Bichelmeyer, 1990) ประกอบด้วย การประเมินความจำเป็นและการวิเคราะห์เนื้อหา การกำหนดวัตถุประสงค์ การสร้างต้นแบบ รูปแบบการสอน การใช้ต้นแบบ การปรับปรุงและบำรุงรักษารูปแบบการสอน นอกจากนั้นรูปแบบการสอนที่เป็นแนวคิดที่มีส่วนสำคัญอีกส่วนหนึ่งคือ รูปแบบการสอนที่เน้นระบบ (System oriented model) ของสมิทซ์และเรแกน (Smith and Ragan, 1993) อันประกอบด้วยขั้นตอนการออกแบบรูปแบบการสอนออกเป็น 3 ขั้นตอนหลัก คือ การวิเคราะห์บริบทการเรียนรู้ ยุทธศาสตร์การออกแบบการสอนและการประเมินผลระหว่างการสอน และการประเมินผลหลังการสอน ซึ่งทั้ง 3 ขั้นตอนได้แบ่งออกเป็นกรอบความคิดย่อย 8 ขั้นตอน ประกอบด้วย การวิเคราะห์บริบทการเรียนรู้ การวิเคราะห์ผู้เรียน การวิเคราะห์ภารกิจการเรียนรู้ การประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน การพัฒนายุทธศาสตร์การสอน กระบวนการสอน การดำเนินการประเมินผลและการทบทวนการสอน

5. รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ ควรเป็นรูปแบบที่นำเอาหลักการของจิตวิทยากลุ่มปัญญานิยมมาเป็นแนวทางเพราะเน้นให้ผู้เรียนมีกิจกรรมการค้นหาคำความรู้ด้วยตนเอง นอกจากนั้นการพัฒนารูปแบบการสอนในครั้งนี้ได้ใช้เกณฑ์การพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดของเซอร์อร์และคณะ (Saylor and Others, 1981 : 294 – 299) ประกอบด้วย เป้าหมายและ

วัตถุประสงค์ ความมีโอกาสดูงที่จะบรรลุเป้าหมายแรงจูงใจของผู้เรียน หลักการเรียนรู้และความ สะดวกสบาย เครื่องมือและทรัพยากร

6. แนวคิดและทฤษฎีจิตวิทยาที่นำไปสู่การออกแบบรูปแบบการสอน ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ จากทฤษฎีพัฒนาการทางปัญญา โดยถือว่า การพัฒนาสมรรถภาพสมองเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่ จะต้องจัดประสบการณ์และสิ่งเร้าที่ทำให้ผู้เรียนสามารถปรับเข้ากับ โครงสร้างความรู้เดิม

(Assimilation or Convergence) และให้ผู้เรียนสามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้าง (Accommodation or Divergence) โดยดัดแปลงหรือปรับปรุงโครงสร้างของความคิดหรือประสบการณ์เดิมให้เข้ากับ ประสบการณ์ใหม่

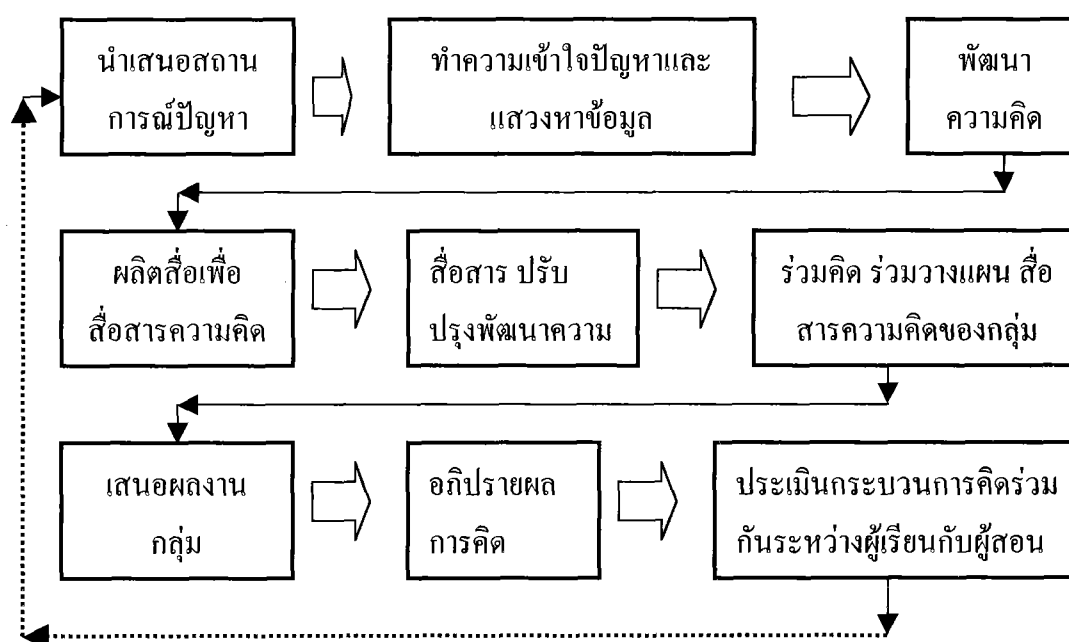
1.4 เป้าหมายของรูปแบบการสอน

ก) รูปแบบการสอน มีเป้าหมายในการจัดโครงสร้างและองค์ประกอบ ที่จะใช้ในการ พัฒนาผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการคิดเชิงระบบ

ข) รูปแบบการสอน ที่พัฒนาขึ้นมีความมุ่งหมายจะพัฒนาทักษะกระบวนการคิดเชิงระบบ ที่สอดคล้องกับธรรมชาติของสาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา

2. รูปแบบการสอน (The Model of Teaching)

2.1 รูปแบบ (Syntax)



2.2 รายละเอียด “รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบของนิสิตระดับปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา”

จากการประมวลและวิเคราะห์เอกสารการวิจัย ผู้วิจัยได้สรุปขั้นตอนของรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ รวม 9 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเสนอสถานการณ์ ที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญาข้อโต้แย้ง ปัญหาที่เป็นคำถามทำไมจึงเกิดเช่นนั้น เพื่อเป็นจุดเริ่มต้นกระตุ้นให้ผู้เรียนทำความเข้าใจกับปัญหาที่กำหนด ขณะเดียวกันจะต้องสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมองเห็นคุณค่าของสิ่งที่จะเรียน เพราะการสร้างแรงจูงใจเป็นวิธีการสำคัญในกระบวนการเรียนของผู้เรียน (Bloom . 1956)

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหาและแสวงหาข้อมูล หรือขั้นจัดระเบียบปัญหา มุ่งที่จะทำความเข้าใจว่าปัญหานั้นเกี่ยวข้องกับปัจจัยอะไรบ้าง อะไรที่ควรจะเป็นองค์ความรู้หรือหลักการที่เกี่ยวข้อง วิธีการศึกษาในขั้นตอนนี้ คือการระดมสมองซึ่งถือเป็นวิธีการที่เหมาะสม จะทำให้มีมุมมองที่หลากหลาย โดยลักษณะของการทำความเข้าใจกับปัญหาอาจใช้การสนทนา อภิปรายกับผู้ที่เคยสัมผัสกับปัญหานั้น ๆ มาก่อน หลังจากที่มีความเข้าใจกับปัญหาแล้วผู้เรียนจะต้องศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลอาจเป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ หรือข้อมูลเชิงวิชาการ เพื่อมาเป็นฐานในการดำเนินกิจกรรมในขั้นต่อไป

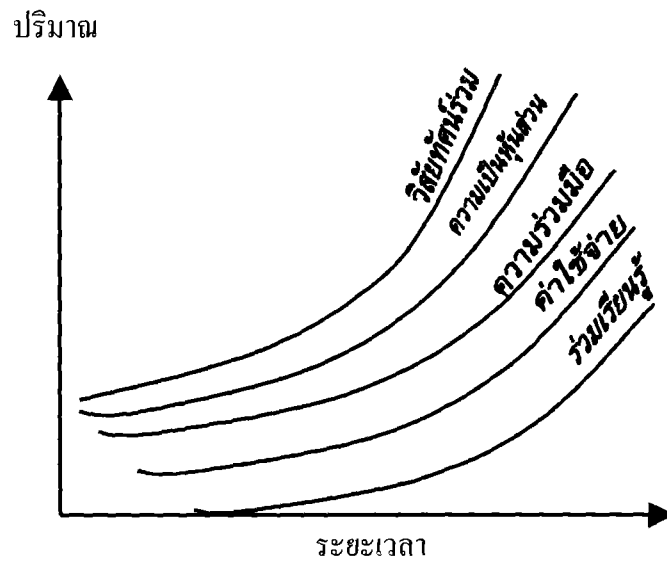
ขั้นที่ 3 ขั้นพัฒนาความคิดโดยให้ผู้เรียนแต่ละคนใช้ความคิดด้วยตนเอง ตามสถานการณ์ปัญหาและข้อมูลที่มีด้วยการดำเนินกิจกรรมตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.1 การระบุตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยวัตถุประสงค์หลักเป็นการคัดเลือกตัวแปรที่เป็นปัจจัยสาเหตุของปัญหาที่มีความสำคัญอย่างแท้จริง

ตัวอย่างตัวแปร

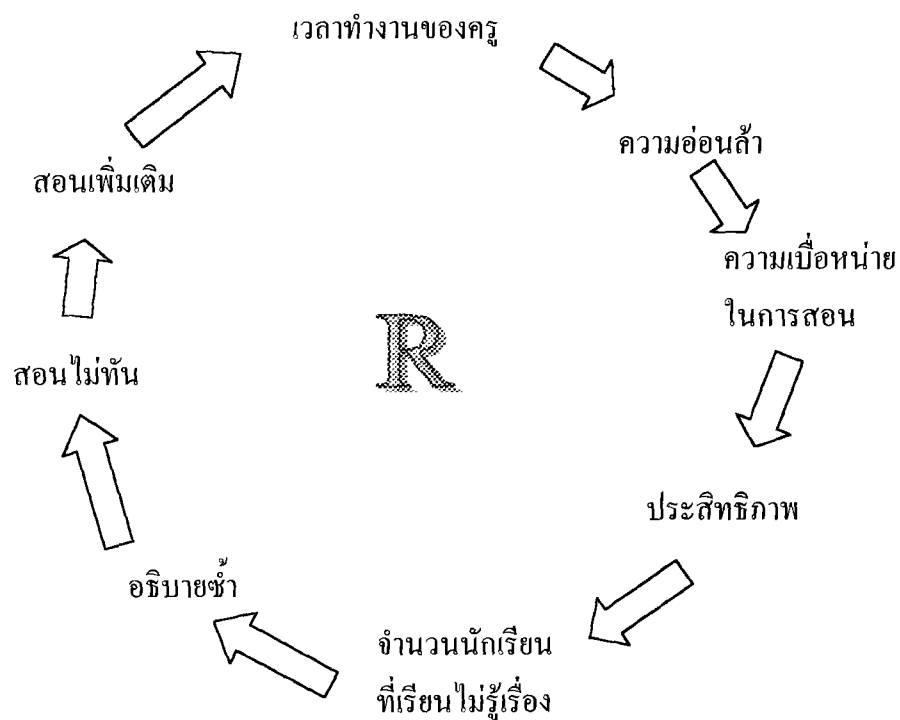
- (ก) แลกเปลี่ยนวิสัยทัศน์ (Shared vision)
- (ข) ออกแบบความเป็นหุ้นส่วน (Collaboration on design)
- (ค) ทดลองรูปแบบความร่วมมือ (Joint experimentation)
- (ง) ร่วมรับผิดชอบค่าใช้จ่าย (Shared cost)
- (จ) ร่วมเรียนรู้และหาแนวทางแก้ปัญหา (Shared learning and insight)

3.2 เขียนแผนภูมิแสดงพฤติกรรมได้ช่วงเวลา (Behavior over time : BOT) โดยการนำตัวแปรที่คัดสรรแล้วมาเขียนแผนภูมิแสดงทิศทางความสัมพันธ์ของตัวแปรกับเวลา ด้วยการใช้แผนสถิติแบบเส้น (Line graph) เป็นหลักเพราะสามารถสื่อสารได้ละเอียดถูกต้อง แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและชัดเจน

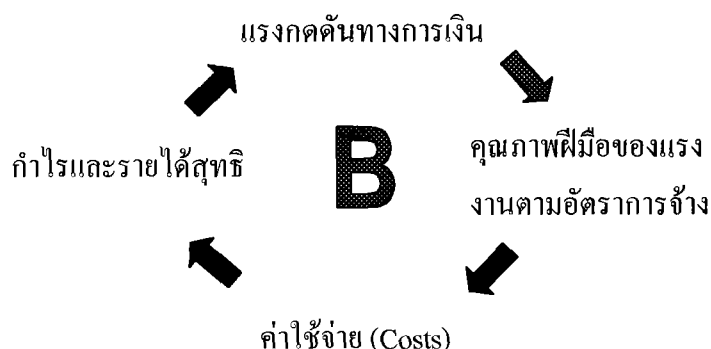


ภาพที่ 1 แสดงตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรกับระยะเวลาที่ผ่านมา

3.3 สร้างแผนภาพวงจรสาเหตุ โดยเขียนแผนภาพความคิด (Causal Loop Diagrams : CLD) ที่เสนอความสัมพันธ์และปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่อาจเกิดขึ้นได้



ภาพที่ 2 แสดงวงจรความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแบบวงจรเสริม (Reinforce Loop)



ภาพที่ 3 แสดงวงจรความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแบบวงจรสมดุลย์(Balance Loop)

ลักษณะวงจรความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร อาจแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ คือ วงจรแบบเสริม (Reinforce Loop) มีลักษณะเป็นวงจรที่แสดงว่า สภาพการณ์ดังกล่าวยังมีโอกาสที่จะพัฒนาเพิ่มระดับของความรุนแรงทั้งในเชิงบวกและเชิงลบได้ วงจรแบบสมดุลย์ (Balance Loop) มีลักษณะเป็นวงจรที่แสดงว่า สภาพการณ์ดังกล่าวมีระบบการรักษาภาวะของการดำรงอยู่ของความสัมพันธ์นั้นในระดับดังกล่าวต่อไป มีเงื่อนไขบางประการที่จะช่วยรักษาความสมดุลย์ ทำให้สภาพการณ์ดังกล่าวอยู่รอดได้ วงจรอีกลักษณะหนึ่ง คือ วงจรที่มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรบางตัวที่ไม่สามารถอธิบายและคาดหมายได้ ทำให้วงจรดังกล่าวยังอยู่ในสภาพที่เป็นปัญหาต่อไป อาจต้องการการวิเคราะห์หาค้นหาความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างตัวแปร หรือ อาจอยู่นอกเหนือการควบคุม วงจรดังกล่าวเป็น วงจรหน่วงเหนี่ยว (Delay Loop)

แนวคิดในการแก้ปัญหา จะเกิดขึ้นจากการวิเคราะห์ เหตุ หรือปัจจัย ที่ทำให้เกิด ผล อันเป็นวงจรต่อเนื่องสัมพันธ์ และกลับมาส่งผลต่อตัวต้นเหตุ ทำให้ปัญหานั้นยังคงเกิดขึ้นต่อเนื่องและดำรงอยู่ การจะแก้ปัญหาดังกล่าว จำเป็นต้องตัดความสัมพันธ์ต่อเนื่องเชื่อมโยง หรือต้องเปลี่ยนแปลงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุที่จะทำให้เกิดผลที่ไม่พึงประสงค์ลงให้ได้เป็นสำคัญ

การฝึกกระบวนการคิดเชิงระบบของนิสิตระดับปริญญาตรีตามงานวิจัยครั้งนี้ มุ่งฝึกฝนกระบวนการคิดสร้างวงจรความสัมพันธ์ของปัญหา เพื่อฝึกให้นิสิตรู้จักการเขียนวงจรปัญหา วิเคราะห์ปัญหาให้เป็นและเสนอแนวทางความสัมพันธ์ใหม่ที่จะเป็นหนทางการแก้ปัญหาต่อไป

การจัดกิจกรรมฝึกการคิดเป็นรายบุคคลต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติงาน วางแผน และแก้ปัญหาด้วยตนเอง นักเรียนจะได้ความรู้ใหม่และเพิ่มความชำนาญในการใช้ทักษะต่าง ๆ รวมทั้งเพิ่มความสามารถในการประยุกต์ความรู้และทักษะไปใช้ในสถานการณ์และงานใหม่ด้วย

ตามแนวความเชื่อของโปรแกรมการสอนที่ใช้แนวทางกระบวนการคิดที่เชื่อว่าการฝึกกระบวนการคิดพื้นฐานเป็นสิ่งจำเป็นของการพัฒนาการคิด และการฝึกกิจกรรมเหล่านี้อย่างเข้มแข็งจะเสริมสร้างกระบวนการคิดตั้งที่นักจิตวิทยากลุ่มพุทธิปัญญาได้ให้แนวคิดไว้ในเวลาที่ผู้เรียนทำกิจกรรมการสอนจะมีบางสิ่งบางอย่างเกิดขึ้นในสมองของผู้เรียนหรือได้ใช้กระบวนการทางสมอง เพราะนักจิตวิทยากลุ่มพุทธิปัญญาเชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการทางสมองเกี่ยวกับการรับรู้ การจำ การคิด และการแก้ปัญหาต่าง ๆ ผู้สอนเป็นผู้สนับสนุนการคิดของผู้เรียนโดยการจัดสถานการณ์และสภาพแวดล้อมต่าง ๆ เพื่อสนับสนุนการฝึก และใช้เวลาแก่ผู้เรียนในการคิด ใช้สื่อการสอน บอกแหล่งข้อมูล ใช้คำถามกระตุ้นให้คิด โดยเฉพาะการใช้คำถามระดับสูงและคำถามที่ผู้เรียนต้องตอบโดยการแสดงหลักฐานหรือกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบ เป็นเทคนิคการสอนที่ใช้มากและมีประสิทธิภาพดังมีงานวิจัยหลายชิ้นสนับสนุนว่าการใช้คำถามระดับสูงมีผลต่อการพัฒนาการคิดระดับสูง (Ferrell. 1992; Hunkins. 1972; Schiever. 1992 : 79; citing Batson. 1981; mckenzie. 1972; Taba. 1966; Watts and Anderson. 1971)

ขั้นที่ 4 ขั้นผลิตสื่อเพื่อการสื่อสารความคิด เป็นการฝึกให้ผู้เรียนแต่ละคนวางแผนในการนำเสนอ (Presentation for report) และสื่อสารความคิดของตนเอง ความมุ่งหมายประการหนึ่ง คือ เป็นการสร้างผลงานและความภาคภูมิใจในผลการคิดของตนเอง

ขั้นที่ 5 สื่อสารและปรับปรุงการคิด เป็นการนำเสนอผลการคิดของผู้เรียนแต่ละคนต่อที่ประชุมกลุ่มย่อย 7-8 คน เมื่อผู้เรียนแต่ละคนนำเสนอแล้ว ให้มีการดำเนินกิจกรรมตามลำดับดังนี้

5.1 การระบุตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

5.2 การเขียนกราฟแสดงพฤติกรรมภายใต้ช่วงเวลา (Behavior Over Time : BOT)

5.3 การเขียนแผนภาพวงจรสาเหตุ

ทั้ง 3 กิจกรรมจะเป็นการร่วมกันคิด ร่วมกันอภิปรายโดยอาศัยผลงานของแต่ละคนเป็นฐาน และสรุปสุดท้ายจะได้ผลงานของกลุ่ม อันเป็นผลงานร่วมกัน

การฝึกการคิดเป็นกลุ่มย่อย เป็นการฝึกกิจกรรมการคิดโดยให้ผู้เรียนร่วมมือกันทำงาน ให้ผู้เรียนบอกผลที่ได้จากการคิดของตนแก่สมาชิกในกลุ่มแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของบุคคลอื่น เปรียบเทียบผลการคิดของตนกับผู้อื่น รวมทั้งได้ฝึกการหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์เพื่อหาข้อสรุปที่สมเหตุผลจากข้อมูลที่มีอยู่ทั้งในส่วนบุคคลและกลุ่มย่อยการเสนอผลการคิดของผู้เรียนแต่ละคนต่อกลุ่มย่อยเพื่ออภิปรายร่วมกันมีประโยชน์ทั้งผู้พูดและผู้ฟัง ผู้พูดจะได้จัดระบบการคิดและฝึกกระบวนการคิด ส่วนผู้ฟังจะได้รับข้อมูลจากบุคคลอื่น ๆ เพื่อช่วยในการปรับความคิดของตน (Johnson. 1992 : 50) นอกจากนี้เพียเจต์ (Dennis. 1990 : 47; citing Piaget) ให้

ข้อคิดว่าการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นเด็กจะลดการยึดตนเองเป็นศูนย์กลางเพราะจะต้องเผชิญกับความคิดเห็นที่แตกต่างจากตน จะเรียนรู้ที่จะจัดการกับความคิดเห็นที่แตกต่างกันและร่วมมือกับคนที่มีการพัฒนาในแต่ละระดับ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นทำให้มีการปรับปรุงความคิดของตนเอง ทำให้มีการปรับปรุงความคิดของตนเองสอดคล้องกับความคิดเห็นของนักจิตวิทยาพัฒนาการที่ว่า การเผชิญหน้าความคิดเห็นที่แตกต่างกันทำให้เกิดความขัดแย้งทางความคิด จะทำให้พยายามค้นหาข้อมูลมาปรับความคิดใหม่ (Johnson and Johnson. 1994 : 50) ดังที่มีงานวิจัยของบุคคลต่าง ๆ สนับสนุนว่าการอภิปรายกลุ่มมีผลต่อการคิดโดยเฉพาะอย่างยิ่งการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Hudgins. 1977; citing Thelen; Edelman. 1986; Takington. 1989; Hudgins and Edelman. 1986; Frost. 1991)

ขั้นที่ 6 ขั้นวางแผนการนำเสนอผลการคิดของกลุ่ม สมาชิกภายในกลุ่มย่อย จะช่วยกันวางแผนการนำเสนอผลการคิดต่อที่ประชุมใหญ่ ในขั้นตอนนี้จะเป็นฝึกการสื่อสารความคิดตามผลงานของกลุ่ม ซึ่งทักษะการสื่อสาร ถือเป็นปัจจัยที่สำคัญอันเป็นคุณสมบัติของนักเทคโนโลยีทางการศึกษาที่จะต้องได้รับการฝึกฝนด้วยประการหนึ่ง

ขั้นที่ 7 ขั้นนำเสนอผลการคิด ขั้นตอนนี้เป็นการฝึกฝนการนำเสนอ (Presentation) ข้อสรุปผลการคิดของกลุ่ม ผู้นำเสนอและสมาชิกในกลุ่มจะต้องทำการสื่อสารทางความคิดให้สมาชิกในกลุ่มทั้งหมดได้เกิดความเข้าใจอย่างถูกต้องตรงกัน ในการนำเสนอความคิดดังกล่าวผู้นำเสนอจะต้องพิจารณาเลือกใช้สื่อที่เหมาะสมกับบริบทของเรื่องที่นำเสนอและสถานการณ์

ขั้นที่ 8 ขั้นอภิปรายผลการคิด ขั้นตอนนี้เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมเรียนรู้และแลกเปลี่ยนวิสัยทัศน์ร่วมกัน (Share vision) เกิดการเรียนรู้วิธีคิดและวิสัยทัศน์ของแต่ละกลุ่ม ว่ามีกลยุทธ์ในการคิดอย่างไร มีการวิเคราะห์ วิจัยร่วมกัน กระบวนการดังกล่าวจะช่วยให้เกิดการปรับสภาพภายในตนเองของผู้เรียน ด้วยการรับหรือซึมซับ (Assimilation) หรือ จัดระเบียบโครงสร้างความคิดของตนเองใหม่ (Accommodation) เปรียบเทียบผลการคิดของตนและของกลุ่มย่อยกับกลุ่มอื่นว่าเหมือนหรือแตกต่างกัน ขั้นตอนนี้ผู้สอนและผู้เรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อหาข้อสรุปของประเด็นปัญหาจากผลการคิดของแต่ละกลุ่มและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นร่วมกับผู้สอน ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกและชี้แนะให้มีการอภิปรายและเสนอประเด็นที่ควรพิจารณาหรือสรุปปัญหาเพิ่มเติม

ขั้นตอนที่ 9 ขั้นประเมินกระบวนการคิด เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนจะประเมิน กระบวนการคิดและคุณภาพการคิด โดยพิจารณาจากร่องรอยการเรียนรู้ของผู้เรียนเพื่อพิจารณาว่า การคิดของผู้เรียนแต่ละคนมีกระบวนการคิดเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ จากนั้นจะให้ข้อมูลย้อน

กลับแก่ผู้เรียนเพื่อการปรับปรุงกลยุทธ์การคิด ซึ่งมีผลงานวิจัยยืนยันว่าการควบคุมและตรวจสอบการคิดมีผลต่อการคิดอย่างมาก (Hudgins and Edelman. 1988; Dennis. 1988; Sparks. 1986)

2.3 รูปแบบการปฏิสัมพันธ์

ก) บทบาทของผู้สอน

การทำหน้าที่ผู้สอนที่ดีตามรูปแบบการสอนนี้ ผู้สอนจะต้องมีบทบาท ดังนี้

(1) บทบาทเป็นผู้จัดการ (Manager of the learning environment) ผู้สอนจะจัดบรรยากาศการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาให้ผู้เรียนได้รับรู้ข้อมูลอย่างชัดเจน อาจนำเสนอด้วยสื่อชนิดต่าง ๆ ตามความเหมาะสม

(2) บทบาทการเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator of Individual development) ผู้สอนจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถฝึกกระบวนการคิดด้วยตนเองตามระดับของความแตกต่างระหว่างบุคคลในช่วงแรก ส่วนในช่วงหลังจะช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ร่วมกันของผู้เรียนภายในกลุ่มย่อย ช่วยจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียน ทั้งสภาพแวดล้อมทางกายภาพ สภาพแวดล้อมทางสังคมและสภาพแวดล้อมทางจิตพิสัยให้มีความสะดวก สบายเหมาะสมและเอื้อต่อการเรียนรู้

(3) บทบาทการเป็นผู้ประสานการเรียนรู้ (Mediator of Human Relations) ผู้สอนจะพยายามสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับกลุ่มผู้เรียน สร้างการยอมรับและคุณค่าของผลงานการคิดของผู้เรียนแต่ละคน สร้างความมั่นใจ อบอุ่นใจและกล้าที่จะแสดงผลงานการคิดอย่างมั่นใจ

ข) บทบาทผู้เรียน

การทำหน้าที่ในฐานะผู้เรียนที่ดี จะต้องแสดงบทบาท ดังนี้

(1) บทบาทการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Active Learning) มีแรงจูงใจและความมุ่งมั่นที่จะเรียนรู้อย่างแท้จริง มุ่งมั่นและแสวงหาข้อมูลได้อย่างกว้างขวาง ครอบคลุมและทั่วถึง

(2) บทบาทของการมีวินัยในตนเอง (Self-discipline) ผู้เรียนจะต้องรู้จักควบคุมตนเอง ในการที่จะกระทำกิจกรรมฝึกฝน การคิดด้วยตนเองอย่างจริงจัง

(3) บทบาทการเป็นผู้แลกเปลี่ยนวิสัยทัศน์ (Share Vision) ผู้เรียนจะต้องนำเสนอกระบวนการคิดของตนเอง ตลอดจนพื้นฐานการคิด บริบทของเรื่องที่เกี่ยวข้องให้สมาชิกคนอื่น ๆ ของกลุ่มได้เรียนรู้ไปพร้อมกัน รวมทั้งจะต้องฝึกยอมรับเหตุผลของบุคคลอื่นที่มีเหตุผลดีกว่า

(4) บทบาทการเรียนรู้ร่วมกันเป็นทีม (Team Learning) ผู้เรียนจะต้องฝึกฝนที่จะเรียนรู้และแบ่งปันประสบการณ์การคิดกับเพื่อนในกลุ่ม อันจะทำให้กระบวนการคิดได้รับการพัฒนามากยิ่งขึ้น

(5) บทบาทการพัฒนาความรอบรู้ (Personal Mastery) ผู้เรียนจำเป็นต้องฝึกฝน ค้นคว้า พัฒนาดตนเองให้มีความรู้รอบ ในแง่มุมต่าง ๆ ของประเด็นที่ฝึกคิด เพื่อให้กระบวนการคิดสามารถคิดได้อย่างมีความสมเหตุ สมผลมากที่สุด

(6) บทบาทการพัฒนารูปแบบความคิด ความเชื่ออย่างมีปัญญา (Mental Model) ผู้เรียนจะต้องพยายามพัฒนาดตนเองให้เป็นผู้ที่มีมาตรฐานความคิด ความเชื่อที่สังคมยอมรับได้และสอดคล้องกับปทัสถานของสังคม

แบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ
เพื่อการตรวจสอบรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาระบบการคิดเชิงระบบ
ของนิสิตระดับปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา

คำชี้แจง แบบสอบถามฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสอบถามความคิดเห็นของท่านเกี่ยวกับ “รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาระบบการคิดเชิงระบบของนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา” การแสดงความคิดเห็น ขอความกรุณาจากท่านโปรดพิจารณาให้ค่าระดับของความคิดเห็นดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	เหมาะสมดีมาก
ระดับ 4	หมายถึง	เหมาะสมดี
ระดับ 3	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
ระดับ 1	หมายถึง	ต้องปรับปรุงแก้ไข

การตอบแบบสอบถาม ขอความกรุณาท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ท่านต้องการ
 และกรุณาตอบให้ครบทุกข้อเพื่อความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม

ตอนที่ 1 ข้อคำถามเพื่อการประเมินรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิด
เชิงระบบของนิสิตระดับปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา

ลำดับ	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					โปรดพิจารณา เอกสาร หน้า.....
		5	4	3	2	1	
1	การนำหลักการจิตวิทยากลุ่มปัญญานิยมมาเป็นฐาน คิดของรูปแบบการสอน						3-4
2	รูปแบบการสอนเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นหาความรู้ ด้วยตนเอง						3-4
3	ขั้นที่ 1 รูปแบบการสอนเริ่มด้วยสถานการณ์ ปัญหา เน้นการสร้างความขัดแย้งทางปัญญาที่จะ ก่อให้เกิดความขัดแย้งในลักษณะการขยายโครง สร้างทางความคิดเดิม(Assimilation or Convergence)และการจัดโครงสร้างความคิดใหม่ (Accommodation or Divergence)						5-6
4	ขั้นที่ 2 กำหนดให้ผู้เรียนสร้างความเข้าใจปัญหา และแสวงหาข้อมูลด้วยการพิจารณาตัวแปรที่เกี่ยวข้อง						6
5	ขั้นที่ 3 กำหนดให้ผู้เรียนฝึกพัฒนาความคิดด้วย ตนเอง						6-9
6	ขั้นที่ 4 กำหนดให้ผู้เรียนผลิตสื่อเพื่อสื่อสารความ คิดของตนเอง						9
7	ขั้นที่ 5 การจัดให้ผู้เรียนแต่ละคนได้นำเสนอผล การคิดของตนเองต่อที่ประชุมย่อยและรู้จักปรับ ปรุงและพัฒนาการคิดโดยเรียนรู้ร่วมกันกับกลุ่ม						9
8	ขั้นที่ 6 กำหนดให้ผู้เรียนร่วมกันวางแผนนำเสนอ ผลการคิดของกลุ่มต่อที่ประชุมใหญ่						10
9	ขั้นที่ 7 กำหนดให้ผู้เรียนที่เป็นผู้แทนได้นำเสนอ ผลการคิดของกลุ่ม						10
10	ขั้นที่ 8 อภิปรายผลการคิดเพื่อการแลกเปลี่ยนวิสัย						10

ทักษะและกลยุทธ์การคิด							
ลำดับ	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					โปรดพิจารณาเอกสาร หน้า.....
		5	4	3	2	1	
11	ขั้นที่ 9 มีการประเมินกระบวนการคิดร่วมกันระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน						10
12	ความสอดคล้องสัมพันธ์กันของขั้นตอนตามรูปแบบการสอน						5-10
13	บทบาทของผู้สอนในฐานะผู้จัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนการสอน(สภาพทางกายภาพ สภาพทางสังคมและสภาพทางจิตพิสัย)						11
14	บทบาทของผู้สอนในฐานะผู้อำนวยความสะดวก						11
15	บทบาทของผู้สอนในฐานะผู้ประสานการเรียน						11
16	บทบาทผู้เรียนต้องเรียนรู้แบบกระฉับกระเฉง						11
17	บทบาทผู้เรียนจะต้องมีวินัยในตนเอง						11
18	บทบาทผู้เรียนจะต้องเป็นผู้แลกเปลี่ยนวิสัยทัศน์กับเพื่อนร่วมชั้น						11
19	บทบาทผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ร่วมกันเป็นทีม						11
20	บทบาทผู้เรียนจะต้องพยายามพัฒนาความรอบรู้ของตนเองตลอดเวลา						11
21	บทบาทผู้เรียนจะต้องพัฒนารูปแบบการคิด เชื่ออย่างมีปัญญาและอยู่ในระดับมาตรฐานการคิดที่บุคคลทั่วไปยอมรับได้						12

**ตอนที่ 2 ประเด็นที่ควรเพิ่มเติมในรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการ
คิดเชิงระบบของนิสิตระดับปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 3 ประเด็นที่ควรปรับปรุง แก้ไข หรือตัดออก

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

()

วันที่.....เดือน.....2544

หมายเหตุ เมื่อท่านอาจารย์พิจารณากรอกข้อมูลครบถ้วนแล้ว ขอความกรุณาส่งคืนที่
ผศ.มนตรี เข้มกสิกร ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี 20131 โทร 038-745900 ต่อ 2056 มือถือ 01-805-1665
ตามซองเอกสารที่ได้แนบมาพร้อมนี้แล้ว

ขอขอบคุณล่วงหน้าเป็นอย่างสูง

**แบบกรอกประวัติผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบรูปแบบการสอน
งานวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบของนิสิต
ระดับปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา**

คำชี้แจง ขอความกรุณาท่านอาจารย์ให้ข้อมูลของท่านตามที่ท่านจะพิจารณาเพื่อประโยชน์ของ
ความเชื่อมั่นของการวิจัยครั้งนี้ หรือ ท่านอาจารย์จะแนบ Curriculum Vitae แทนก็ได้

1. ชื่อ-นามสกุล.....อายุ.....ปี
2. ตำแหน่งทางวิชาการ.....สาขาวิชา.....
3. คุณวุฒิ
.....
.....
.....
.....
4. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน และ/หรือ งานวิจัย หรือ งานวิชาการ
.....
.....
.....
.....
.....
5. สถานที่ทำงานปัจจุบัน.....
.....
โทร.....โทรสาร.....
E-mail :.....มือถือ.....
6. ที่อยู่ที่สะดวกต่อการติดต่อทางไปรษณีย์.....
.....
.....

ลงชื่อ.....
(.....)

แบบวัดความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาระบวนการคิดเชิงระบบ

คำชี้แจง แบบวัดฉบับนี้เป็นการสำรวจความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อกระบวนการคิดเชิงระบบ ซึ่งไม่มีผลต่อคะแนนหรือการวัดผลใด ๆ ขอให้นิสิตตอบตามความรู้สึกที่แท้จริงของนิสิต

ความหมายของคะแนนที่ใช้ในแบบวัดนี้ มีดังนี้

- 5 หมายถึง เห็นด้วยกับข้อความนั้นอย่างยิ่ง
- 4 หมายถึง เห็นด้วยกับข้อความนั้นมาก
- 3 หมายถึง เห็นด้วยกับข้อความนั้นพอสมควร
- 2 หมายถึง เห็นด้วยกับข้อความนั้นน้อย
- 1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยกับข้อความดังกล่าว

ข้อ	ข้อความ	ระดับคะแนน				
		5	4	3	2	1
1	การคิดเชิงระบบเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อการจัดการอย่างเป็นขั้นตอน					
2	บุคคลที่มีทักษะกระบวนการคิดเชิงระบบจะช่วยทำให้เป็นบุคคลที่มีวิสัยทัศน์และมองการแก้ปัญหาแบบภาพรวม					
3	บุคคลที่มีทักษะกระบวนการคิดเชิงระบบจะเป็นคนที่มี การคิด ความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลสูง					
4	การคิดเชิงระบบเป็นการคิดที่มองปัญหาแบบเป็นพลวัตร (มีการเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา)					
5	การคิดเชิงระบบเป็นการคิดที่เชื่อมั่นว่าทุกส่วนที่เป็นองค์ประกอบย่อยมีความสำคัญและส่งผลกระทบต่อส่วนรวม					
6	การคิดเชิงระบบแม้จะมีความสัมพันธ์ในระบบการคิดก็ตาม แต่ ยังมีความซับซ้อนของการนำไปสู่การปฏิบัติ					

ข้อ	ข้อความ	ระดับคะแนน				
		5	4	3	2	1
7	เมื่อประสบกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา สิ่งแรกที่ข้าพเจ้าทำ คือ คิดหาวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้มากที่สุดก่อน					
8	การคิดเชิงระบบเป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับคนยุคโลกาภิวัตน์					
9	ถ้ามีโอกาสข้าพเจ้าจะฝึกฝนกระบวนการคิดเชิงระบบเพิ่มเติม					
10	การคิดเชิงระบบมีส่วนสำคัญในการช่วยทำให้การแก้ปัญหา มีประสิทธิภาพมากขึ้น					
11	การคิดเชิงระบบเป็นสิ่งที่ดีมาก แต่จำเป็นต้องมีการนำเข้าปัจจัย ประกอบการคิดให้มาก					
12	ทักษะการคิดเชิงระบบเป็นความสามารถที่ฝึกฝนได้					
13	การคิดเชิงระบบมีส่วนช่วยให้การสื่อสารกระจ่างชัด เข้าใจสิ่งต่าง ๆ มากและเร็วขึ้น					
14	ปกติข้าพเจ้าเป็นคนสนใจสิ่งต่าง ๆ ในหลาย ๆ ด้าน หลาย ๆ มุมมอง					
15	ข้าพเจ้าชอบที่จะคิดให้เป็นเส้นตรงจากมูลเหตุไปสู่ผลที่เกิดขึ้นเสมอ					

เกณฑ์การให้คะแนนพฤติกรรมที่แสดงความสามารถในกระบวนการคิดเชิงระบบ

พฤติกรรมร่องรอยที่สะท้อนถึงความสามารถในกระบวนการคิดเชิงระบบ	คะแนน
1. ระบุตัวแปรที่เป็นปัจจัยเกี่ยวข้องกับปัญหา 1.1 ระบุตัวแปรที่มีลักษณะเป็นคำนามถูกต้อง ชัดเจนครบทุกตัวแปรที่กำหนด 1.2 ระบุตัวแปรที่มีลักษณะเป็นคำนามถูกต้องมากกว่าครึ่งหนึ่งและยังมีบางตัวแปรกำหนดผิดไม่มีลักษณะเป็นตัวแปร 1.3 ระบุตัวแปร ไม่ถูกต้องเลยหรือผิดเป็นส่วนใหญ่	3 2 1
2. เขียนกราฟแสดงแนวโน้มความสัมพันธ์ของตัวแปรกับระยะเวลา 2.1 เขียนกราฟแสดงแนวโน้มความสัมพันธ์ของตัวแปรกับระยะเวลาได้ครบทุกตัวแปรและมีความสมเหตุ สมผล เป็นไปได้สอดคล้องกับบริบทของเรื่องนั้น 2.2 เขียนกราฟแสดงแนวโน้มความสัมพันธ์ของตัวแปรกับระยะเวลาได้ไม่ครบทุกตัวแปร แต่เขียนแสดงได้มากกว่าครึ่ง หรือเขียนได้ แต่ความสัมพันธ์ที่กำหนดไม่ถูกต้อง ขาดความสมเหตุ สมผล เป็นไปไม่ได้ หรือ ไม่สอดคล้องกับบริบทของเรื่องนั้น 2.3 เขียนกราฟแสดงแนวโน้มความสัมพันธ์ของตัวแปรกับระยะเวลาไม่ได้เลย หรือ เขียนได้แต่ไม่ถูกต้องขาดความสมเหตุสมผล ไม่เหมาะสมกับบริบทของเรื่องเป็นส่วนใหญ่	3 2 1
3. การใช้ตัวแปรสร้างแผนภาพวงจรสาเหตุ (Causal Loop Diagram : CLD) 3.1 สร้างแผนภาพวงจรสาเหตุโดยใช้ตัวแปรที่ระบุได้ครบถ้วน และ/หรือเพิ่มเติมอย่างสมเหตุสมผล 3.2 สร้างแผนภาพวงจรสาเหตุโดยใช้ตัวแปรที่ระบุได้ไม่ครบถ้วน และ/หรือเพิ่มเติมอย่างไม่สมเหตุสมผล 3.3 สร้างแผนภาพวงจรสาเหตุโดยไม่ใช้ตัวแปรที่ระบุไว้เลย หรือ ใช้น้อยมาก	3 2 1
4. การระบุความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในวงจรสาเหตุ 4.1 ระบุความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรได้ถูกต้องทั้งหมด 4.2 ระบุความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรผิดพลาดเป็นบางส่วน 4.3 ระบุความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรผิดพลาดเป็นส่วนใหญ่	3 2 1

พฤติกรรมร่องรอยที่สะท้อนถึงความสามารถในกระบวนการคิดเชิงระบบ	คะแนน
5. การระบุลักษณะวงจรสาเหตุ	
5.1 ระบุวงจรสาเหตุถูกต้องทั้งหมด	2
5.2 ระบุวงจรสาเหตุ ผิด หรือไม่ระบุเลย	1
6. การออกแบบโครงสร้างวงจรความสัมพันธ์	
6.1 วงจรความสัมพันธ์สามารถสื่อสารความคิดเข้าใจง่าย โครงสร้างถูกต้อง	3
6.2 วงจรความสัมพันธ์สามารถสื่อสารความคิดเข้าใจยาก โครงสร้างบางส่วนแสดงความสัมพันธ์ไม่ถูกต้อง	2
6.3 วงจรความสัมพันธ์สามารถสื่อสารความคิดไม่สามารถสื่อความคิดได้ โครงสร้างผิดหมดหรือเป็นส่วนใหญ่	1
7. การวางแผนนำเสนอผลการคิดต่อที่ประชุมกลุ่ม	
7.1 กำหนดขั้นตอนการนำเสนอที่สามารถเข้าใจและยอมรับได้	3
7.2 กำหนดขั้นตอนการนำเสนอไม่ชัดเจน	2
7.3 ไม่สามารถจัดลำดับขั้นตอนการนำเสนอของตนเองได้	1
8. จัดเตรียมสื่อและสิ่งจำเป็นต่อการนำเสนอ	
8.1 จัดเตรียมสื่อและสิ่งจำเป็นต่อการนำเสนอครบถ้วน	3
8.2 จัดเตรียมสื่อและสิ่งจำเป็นต่อการนำเสนอไม่ครบ	2
8.3 ไม่มีการจัดเตรียมสื่อและสิ่งจำเป็นต่อการนำเสนอ	1
9. ปฏิบัติตามขั้นตอนการนำเสนอที่วางแผนไว้	
9.1 ปฏิบัติตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ทุกขั้นตอน	3
9.2 ปฏิบัติตามขั้นตอนที่วางแผนไว้บางขั้นตอนแต่เป็นส่วนใหญ่	2
9.3 ไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ หรือปฏิบัติเป็นส่วนน้อย	1
10. การมีส่วนร่วมในกิจกรรมของกลุ่มย่อย	
10.1 มีส่วนร่วมในการอภิปราย แสดงความคิดเห็นวิพากษ์ วิเคราะห์งานของเพื่อนมากกว่าร้อยละ 80 ที่มีการนำเสนอ	3
10.2 มีส่วนร่วมในการอภิปราย แสดงความคิดเห็นวิพากษ์ วิเคราะห์งานของเพื่อนมากกว่าร้อยละ 50 ที่มีการนำเสนอ	2
10.3 ไม่ค่อยมีส่วนร่วมในการอภิปราย แสดงความคิดเห็นวิพากษ์ วิเคราะห์งานของเพื่อนหรือมีส่วนร่วมก็น้อยกว่า ร้อยละ 50 ที่มีการนำเสนอ	1

พฤติกรรมร่องรอยที่สะท้อนถึงความสามารถในกระบวนการคิดเชิงระบบ	คะแนน
11. การมีส่วนร่วมในกิจกรรมของกลุ่มใหญ่ 11.1 มีส่วนร่วมในการอภิปราย แสดงความคิดเห็นวิพากษ์ วิจัยงานของเพื่อนมากกว่าร้อยละ 80 ที่มีการนำเสนอ 11.2 มีส่วนร่วมในการอภิปราย แสดงความคิดเห็นวิพากษ์ วิจัยงานของเพื่อนมากกว่าร้อยละ 50 ที่มีการนำเสนอ 11.3 ไม่ค่อยมีส่วนร่วมในการอภิปราย แสดงความคิดเห็นวิพากษ์ วิจัยงานของเพื่อนหรือมีส่วนร่วมก็น้อยกว่า ร้อยละ 50 ที่มีการนำเสนอ	3 2 1
12. การประเมินผลงานการคิดเชิงระบบ 12.1 สามารถสะท้อนและวิจารณ์ผลงานการคิดเชิงระบบของแต่ละกลุ่มที่นำเสนอได้อย่างสมเหตุ สมผลในระดับเป็นตัวอย่างได้ 12.2 สามารถสะท้อนและวิจารณ์ผลงานการคิดเชิงระบบของแต่ละกลุ่มที่นำเสนอได้ในระดับพอใช้ได้ 12.3 สามารถสะท้อนและวิจารณ์ผลงานการคิดเชิงระบบของแต่ละกลุ่มที่นำเสนอได้ในระดับที่ยังไม่สมเหตุ สมผล และยังมีจุดอ่อนมาก	3 2 1
13. พยายามแก้ปัญหา อุปสรรคในการคิด 13.1 ปรับเปลี่ยนวิธีคิด เมื่อพบว่าแนวทางการคิดของตนเองไม่เหมาะสม 13.2 ทำตามอย่างที่คุณอื่นเสนอแนะ เมื่อพบว่าแนวทางการคิดของตนเองไม่เหมาะสม 13.3 ไม่แก้ปัญหาหรือปรับเปลี่ยนใด ๆ เลย	3 2 1
14. ระบุจุดอ่อนและจุดแข็งของวงจรการคิดของตนเอง 14.1 แสดงความคิดเห็นวิพากษ์ชิ้นงานผลการคิดของตนเองทั้งที่เป็นจุดอ่อนและจุดแข็งอย่างมีเหตุผล ยอมรับได้ 14.2 ระบุจุดอ่อนและจุดแข็งของวงจรการคิดของตนเองโดยไม่อธิบายรายละเอียด 14.3 ไม่สามารถระบุจุดอ่อนและจุดแข็งของวงจรการคิดที่ตนเองคิดขึ้นมาได้ หรือ ระบุได้เพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง	3 2 1

เกณฑ์การให้คะแนนคุณภาพของกระบวนการคิดเชิงระบบ

ก. ขั้นกำหนดประเด็นหรือการกำหนดปัญหา

พฤติกรรมร่องรอยที่สะท้อนถึงคุณภาพของการคิดตามกระบวนการคิดเชิงระบบ	คะแนน
1. ข้อมูลที่ใช้ประกอบการคิด	
1.1 มีแหล่งอ้างอิงเป็นที่ยอมรับอย่างดี ข้อมูลมีความสมบูรณ์และเชื่อถือได้สูง	3
1.2 มีแหล่งอ้างอิง ข้อมูลยังขาดความสมบูรณ์และความน่าเชื่อถือ	2
1.3 ขาดแหล่งอ้างอิง ข้อมูลขาดความสมบูรณ์เป็นส่วนใหญ่	1
2. การจัดระเบียบการคิด	
2.1 มีวิธีการจัดแบ่ง แยกแยะ จัดกลุ่ม เรียงลำดับองค์ประกอบต่าง ๆ อย่างชัดเจน	3
2.2 วิธีการจัดแบ่ง แยกแยะ จัดกลุ่ม เรียงลำดับองค์ประกอบต่าง ๆ มีความชัดเจนเป็นส่วนใหญ่ แต่ยังมีบางส่วนของขาดความชัดเจน	2
2.3 ยังขาดวิธีการจัดแบ่ง แยกแยะ จัดกลุ่ม เรียงลำดับองค์ประกอบต่าง ๆ เป็นส่วนใหญ่	1
3. ความสมเหตุสมผลของการคิด	
3.1 มีความสมเหตุสมผลระหว่าง เหตุ กับ ผล ในทุกกรณี	3
3.2 มีความสมเหตุสมผลระหว่าง เหตุ กับ ผล บางกรณี(เป็นส่วนน้อย)ที่ยังขาดความชัดเจน	2
3.3 ขาดความสมเหตุสมผลระหว่าง เหตุ กับ ผล ในทุกกรณีหรือเป็นส่วนใหญ่	1
4. ขอบเขตของการคิด	
4.1 เป็นการคิดที่มองภาพรวมได้อย่างรอบด้านและครอบคลุมประเด็นปัญหานั้นอย่างสมบูรณ์	3
4.2 เป็นการคิดที่มองภาพรวมได้รอบด้านและครอบคลุมประเด็นปัญหานั้นเป็นส่วนใหญ่หรือค่อนข้างสมบูรณ์	2
4.3 เป็นการคิดที่มองภาพรวมได้ไม่รอบด้านและไม่ครอบคลุมประเด็นปัญหานั้น ยังขาดประเด็นหลักที่สำคัญเป็นส่วนใหญ่	1

ข. ขั้นสังเคราะห์แบบจำลอง

พฤติกรรมร่องรอยที่สะท้อนถึงคุณภาพของการคิดตามกระบวนการคิดเชิงระบบ	คะแนน
5. เป้าหมายของการคิด	
5.1 ประเด็นเนื้อหาของการคิดมีทิศทางที่ชัดเจน	3
5.2 ประเด็นเนื้อหาของการคิดมีทิศทางบ้างแต่ยังมีบางประเด็นที่ขาด	2
5.3 ประเด็นเนื้อหาของการคิดยังไม่มีทิศทาง สับสน	1
6. ความต่อเนื่องของความคิด	
6.1 การเชื่อมโยงประเด็นย่อยเข้าด้วยกัน เป็นวงจรต่อเนื่องครบวงจร กลมกลืนเป็นอย่างดีชัดเจน	3
6.2 การเชื่อมโยงประเด็นย่อยเข้าด้วยกัน เป็นวงจรต่อเนื่องครบวงจร ยังขาดความกลมกลืนหรือยังขาดความชัดเจนเป็นบางส่วน	2
6.3 การเชื่อมโยงประเด็นย่อยเข้าด้วยกัน ยังไม่เป็นวงจรต่อเนื่องครบวงจร และ/หรือยังขาดความกลมกลืนและขาดความชัดเจน	1
7. การคิดที่ตรวจสอบได้และมีลักษณะเชิงปฏิบัติการ	
7.1 ผลการคิดมีประเด็นที่สามารถตรวจสอบได้อย่างเป็นปรนัย	3
7.2 ผลการคิดมีประเด็นที่สามารถตรวจสอบได้อย่างเป็นปรนัยเป็นส่วนใหญ่	2
7.3 ผลการคิดยังขาดประเด็นที่สามารถตรวจสอบได้อย่างเป็นปรนัยเป็นส่วนใหญ่	1
8. สารของการคิดและคุณประโยชน์ของการคิด	
8.1 ผลการคิดมีแก่นสารและให้คุณประโยชน์ต่อการอธิบายปัญหานั้นได้อย่างชัดเจนและสร้างสรรค์ ก่อให้เกิดแนวทางใหม่หรือมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างชัดเจน	3
8.2 ผลการคิดมีแก่นสารและให้คุณประโยชน์ต่อการอธิบายปัญหานั้นได้บ้างแต่ยังขาดความชัดเจนและสร้างสรรค์ และ/หรือยังไม่ก่อให้เกิดแนวทางใหม่หรือมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหานั้นมากนัก	2
8.3 ผลการคิดยังขาดแก่นสารและให้คุณประโยชน์ต่อการอธิบายปัญหานั้นและยังไม่ก่อให้เกิดแนวทางใหม่หรือเห็นแนวทางในการแก้ปัญหานั้น	1
9. การนำเสนอผลงาน	
9.1 การนำเสนอผลงานการคิดในรูปของแผนภาพเข้าใจง่าย ชัดเจน	3
9.2 การนำเสนอผลงานการคิดในรูปของแผนภาพเข้าใจค่อนข้างยาก	2
9.3 การนำเสนอผลงานการคิดในรูปของแผนภาพยังสับสน เข้าใจยาก	1

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการกำหนดประเด็นการวัดคุณภาพการคิดเชิงระบบ

1. คุณลักษณะของการคิดเชิงระบบที่มีคุณภาพ

การคิดเชิงระบบ ที่มีคุณภาพจะมีลักษณะ ดังนี้ (Richmond. 2000 : 4-5)

 - 1.1 ขั้นกำหนดประเด็นหรือการกำหนดปัญหา
 - 1.1.1 การคิดแบบพลวัตร (Dynamic Thinking)
 - 1.1.2 การคิดแบบเหตุและผล (System-as-cause Thinking)
 - 1.1.3 การคิดแบบภาพรวม (Forest Thinking)
 - 1.2 ขั้นสังเคราะห์แบบจำลอง
 - 1.2.1 การคิดแบบเชิงปฏิบัติการ (Operational Thinking)
 - 1.2.2 การคิดแบบครบวงจร (Closed-loop Thinking)
 - 1.2.3 การคิดแบบเชิงปริมาณ (Quantitative Thinking)
 2. หลักวิธีคิดตามหลักพุทธธรรม (พระเทพเวที (ประยุทธ์ ประยุตโต))
 - 2.1 คิดถูกวิธี เลือกวิธีศึกษาให้สอดคล้องกับธรรมชาติของเรื่องนั้น
 - 2.2 คิดมีระเบียบ ต่อเนื่อง มีระบบ ระเบียบ มีเป้าหมาย
 - 2.3 คิดอย่างมีเหตุผล เชื่อมโยงเหตุผล
 - 2.4 คิดเป็นกุศล มองแง่ดี หาแก่นสาร สาระ กรองเอาประโยชน์
-

ภาคผนวก ข. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความเห็นเพื่อการตรวจสอบรูปแบบการสอน
เพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบตามเทคนิคการวิจัยเดลฟาย

**รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบรูปแบบการสอน เพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ
ของนิสิตระดับปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา ตามเทคนิคการวิจัยเดลฟาย**

ผู้ทรงคุณวุฒิสาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา

- | | |
|--|--|
| 1. ศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ | มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช |
| 2. รองศาสตราจารย์ ดร.เป็รื่อง กุมุท | ข้าราชการบำนาญ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร |
| 3. รองศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ เรืองสุวรรณ | มหาวิทยาลัยมหาสารคาม |
| 4. รองศาสตราจารย์ ดร.ฉลอง ทับศรี | มหาวิทยาลัยบูรพา |
| 5. รองศาสตราจารย์ ดร.พงศ์ประเสริฐ หกสุวรรณ | มหาวิทยาลัยบูรพา |
| 6. รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ สิกขาบัณฑิต | มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร |
| 7. รองศาสตราจารย์ ดร.ทิพย์เกสร บุญอำไพ | มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช |
| 8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วสันต์ อดิทัพ | มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปัตตานี |

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านจิตวิทยาการเรียนการสอน

- | | |
|--|---|
| 1. ศาสตราจารย์ ดร.พจน์ สะเพียรชัย | |
| 2. รองศาสตราจารย์ ดร.สมณฑา พรหมบุญ | มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร |
| 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลิมวงศ์ วัฒนสุนทร | มหาวิทยาลัยศรีปทุม |
| 4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรินทร์ สุทธิชาติพิทย์ | ข้าราชการบำนาญ มหาวิทยาลัยบูรพา |
| 5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวิน ธรรมนันทกุล | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุปผชาติ ทัพพิรัญกรณ์ | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| 7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อารมณ เพชรชื่น | มหาวิทยาลัยบูรพา |
| 8. ดร.ปรีชาญ เดชศรี | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |
| 9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมคิด บุญเรือง | มหาวิทยาลัยบูรพา |
| 10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ระพีพันธ์ ฉายวิมล | มหาวิทยาลัยบูรพา |
| 11. อาจารย์ ดร.มนัส บุญประกอบ | สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร |
| 12. ดร.วีระวัฒน์ ปันนิตามัย | สถาบันพัฒนาข้าราชการพลเรือนสำนักงานข้าราชการ
พลเรือน |

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแบบวัดกระบวนการคิดเชิงระบบและการวัดคุณภาพการคิดเชิงระบบ

1. ผศ.ดร.สุนันท์ ศลโกสุม สำนักทดสอบทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
2. ดร.มนัส บุญประกอบ สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร
3. ดร.วีระวัฒน์ ปันนิตามัย สถาบันพัฒนาข้าราชการพลเรือน สำนักงานข้าราชการพลเรือน
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ระพีพันธ์ ฉายวิมล มหาวิทยาลัยบูรพา
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรินทร์ สุทธิธาทิพย์ ข้าราชการบำนาญ มหาวิทยาลัยบูรพา
6. รองศาสตราจารย์ ดร.พงศ์ประเสริฐ หกสุวรรณ มหาวิทยาลัยบูรพา

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแผนการสอนตามรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ

1. รองศาสตราจารย์ ดร.พงศ์ประเสริฐ หกสุวรรณ มหาวิทยาลัยบูรพา
2. ดร.ปรีชาญ เดชศรี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วสันต์ อติศัพท์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปัตตานี

ภาคผนวก ค. แสดงค่าสถิติที่เกี่ยวกับเครื่องมือวิจัย

ตาราง 31 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบวัดความพึงพอใจ
ที่มีต่อรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ

ข้อ	ค่า t-test
1	3.639
2	2.630
3	4.567
4	3.460
5	1.903
6	3.990
7	2.915
8	6.415
9	4.870
10	7.309
11	4.853
12	2.876
13	3.258
14	3.931
15	3.077

ตาราง 32 การประเมินเกณฑ์การให้คะแนนกระบวนการคิดเชิงระบบของผู้เชี่ยวชาญ

ลำดับ	รายการประเมิน	ค่าความสอดคล้อง
1	ระบุตัวแปรที่เป็นปัจจัยเกี่ยวเนื่องกับปัญหา	0.8
2	เขียนกราฟแสดงแนวโน้มความสัมพันธ์ของตัวแปรกับระยะเวลา	0.6
3	การใช้ตัวแปรสร้างแผนภาพวงจรสาเหตุ	1.0
4	การระบุความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในวงจรสาเหตุ	0.8
5	การระบุลักษณะของวงจรสาเหตุ	0.6
6	การออกแบบโครงสร้างวงจรความสัมพันธ์	1
7	การวางแผนนำเสนอผลการคิดต่อที่ประชุมกลุ่ม	0.8
8	จัดเตรียมสื่อและสิ่งจำเป็นต่อการนำเสนอ	0.6
9	ปฏิบัติตามขั้นตอนการนำเสนอที่วางแผนไว้	0.6
10	การมีส่วนร่วมในกิจกรรมของกลุ่มย่อย	0.6
11	การมีส่วนร่วมในกิจกรรมของกลุ่มใหญ่	0.6
12	การประเมินผลงานการคิดเชิงระบบ	0.6
13	พยายามแก้ปัญหา อุปสรรคในการคิด	0.6
14	ระบุจุดอ่อน จุดแข็งของวงจรการคิดของตนเอง	0.6
	ค่าเฉลี่ยรวม	0.685

ตาราง 33 การประเมินเกณฑ์การให้คะแนนคุณภาพการคิดเชิงระบบของผู้เชี่ยวชาญ

ลำดับ	รายการประเมิน	ค่าความสอดคล้อง
1	ข้อมูลที่ใช้ประกอบการคิด	1
2	การจัดระเบียบการคิด	1
3	ความสมเหตุสมผลของการคิด	0.8
4	ขอบเขตของการคิด	0.8
5	เป้าหมายของการคิด	0.8
6	ความต่อเนื่องของการคิด	0.8
7	การคิดที่ตรวจสอบได้และมีลักษณะเชิงปฏิบัติการ	0.6
8	สาระของการคิดและคุณประโยชน์ของการคิด	0.8
9	การนำเสนอผลงาน	0.8
	ค่าเฉลี่ยรวม	0.8

ภาคผนวก ง

แผนการสอนที่ใช้ในการทดลองใช้รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ

คู่มือผู้สอน

วิชา 423422 กิจกรรมเทคโนโลยีทางการศึกษา

ตามหลักสูตรการศึกษาระดับ
สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา
มหาวิทยาลัยบูรพา

แผนการสอนหน่วยที่ 1

การจัดการเรียนการสอนนอกสถานที่

คำอธิบายหน่วยการเรียนรู้

ศึกษาความหมายของการศึกษานอกสถานที่ คุณค่าของการจัดการศึกษานอกสถานที่ กระบวนการตัดสินใจเลือกใช้การศึกษานอกสถานที่ ระบบการจัดการศึกษานอกสถานที่ที่ระเบียบปฏิบัติที่เกี่ยวกับการศึกษานอกสถานที่ของส่วนราชการ ปฏิบัติการทดลองจัดการศึกษานอกสถานที่ การประเมินและปรับปรุงกระบวนการจัดการศึกษานอกสถานที่

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนหน่วยการเรียนรู้นี้จบแล้ว นิสิตต้องมีความสามารถ

1. อธิบายความหมายของการศึกษานอกสถานที่ได้ถูกต้อง
2. บอกคุณค่าของการจัดการศึกษานอกสถานที่ได้ถูกต้อง
3. ระบุองค์ประกอบของกระบวนการตัดสินใจเลือกใช้การศึกษานอกสถานที่ได้อย่างถูกต้อง
4. ออกแบบและวางแผนการจัดการศึกษานอกสถานที่ได้อย่างเหมาะสม
5. ปฏิบัติหน้าที่ผู้จัดการศึกษานอกสถานที่ได้อย่างเหมาะสม
6. ปฏิบัติตนในฐานะผู้ไปร่วมกิจกรรมการศึกษานอกสถานที่ได้อย่างเหมาะสม
7. ประเมินการจัดการศึกษานอกสถานที่ได้อย่างเหมาะสม
8. ระบุปัญหาข้อบกพร่อง และเสนอแนวทางแก้ไขข้อบกพร่องด้วยวิธีการคิดเชิงระบบได้อย่างถูกต้อง

ขอบเขตเนื้อหาวิชา

1. ความหมายของการศึกษานอกสถานที่
2. คุณค่าของการศึกษานอกสถานที่
3. การตัดสินใจเลือกใช้กิจกรรมการศึกษานอกสถานที่ในการเรียนการสอน
4. การออกแบบและวางแผนจัดการศึกษานอกสถานที่
5. การปฏิบัติหน้าที่ในฐานะผู้จัดการศึกษานอกสถานที่
6. การปฏิบัติตนในฐานะสมาชิกผู้ไปศึกษานอกสถานที่
7. การประเมินการศึกษานอกสถานที่

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (6 คาบ ๆ ละ 5 นาที)

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	กิจกรรม		หมายเหตุ
	อาจารย์	นิสิต	
1. ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน อาจารย์กล่าวนำถึงกิจกรรมทางเทคโนโลยีทางการศึกษา ถือ เป็นสื่อที่สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ การศึกษานอกสถานที่จัดเป็นสื่อประเภทกิจกรรมสื่อชนิด หนึ่งที่มีเสน่ห์สร้างความประทับใจที่มีรู้ลืมแก่เรียนได้ อาจารย์แจ้งสาระสำคัญเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้และวิธี การเรียนรู้ การปฏิบัติงาน	✓		
2. ขั้นการเรียนรู้การสอน 2.1 นำเสนอสถานการณ์ปัญหา อาจารย์นำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวกับตัวนิสิต ปัญหาที่กำหนดคือ ปัญหานิสิตทำงานส่งอาจารย์ ไม่ทันตาม กำหนดเวลา 2.2 การวิเคราะห์ปัจจัยสาเหตุและผลกระทบที่จะเกิดขึ้นใน อนาคต นิสิตฝึกวิเคราะห์ปัจจัยสาเหตุ และผลกระทบที่จะเกิดขึ้นใน อนาคตโดยใช้การวิเคราะห์แบบเส้นเวลา อดีต ปัจจุบัน อนาคต ----- ----- 2.3 การฝึกนิยามและวิเคราะห์ปัญหา อาจารย์กำหนดให้นิสิตเลือกปัญหาที่เกี่ยวข้องกับตัวนิสิตได้ แก่ ปัญหาผลการเรียนตกต่ำ ปัญหานิสิตหลับในชั้นเรียน ปัญหานิสิตติดยาเสพติด ปัญหานิสิตไม่เข้าชั้นเรียน นิสิตฝึกเขียนแผนผังความคิดแยกประเด็นย่อยที่เกิดขึ้นจาก ปัญหาที่นิสิตเลือก ทั้งนี้เพื่อฝึกให้นิสิตมีทักษะการคิดเชิง วิเคราะห์ ให้คล่องแคล่วมากขึ้น 2.4 อาจารย์ให้ข้อมูลย้อนกลับ ชี้แนะและเสนอแนะผลงานของนิสิต	✓	✓	

กิจกรรมการเรียนการสอน	กิจกรรม		หมายเหตุ
	อาจารย์	นิสิต	
2.5 ชี้แนะเสนอสถานการณ์ปัญหา อาจารย์นำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวกับความคลุม ประโยชน์ของการศึกษานอกสถานที่ 2.6 ขั้นสร้างความเข้าใจกับปัญหา นิสิตประชุมกลุ่มย่อยกลุ่มละ 6-8 คน เพื่อร่วมกันระดมสมองถึงสภาพปัญหา และค้นหาประเด็นจุดที่ เป็นปัญหา สาเหตุของปัญหาและปัจจัยย่อย 2.7 ขั้นแสวงหาข้อมูล นิสิตศึกษาอ่านเอกสารความรู้เกี่ยว กับการศึกษานอกสถานที่ 2.8 ขั้นพัฒนาความคิด นิสิตแยกแยะปัจจัยย่อย ๆ และระบุ ปัญหาให้มีความชัดเจน โดยนิสิตแต่ละคนจะต้องเขียน ก. สภาพปัญหา ข. ระบุปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เขียนกราฟแสดงพฤติกรรมของปัจจัยแต่ละตัว ง. เขียนความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยย่อยเพื่อแสดงปัญหา 2.9 ขั้นผลิตสื่อเพื่อสื่อสารความคิด นิสิตแต่ละคนเตรียมเพื่อการนำเสนอผลการคิดของตน เองต่อที่ประชุมกลุ่มย่อย 2.10 ขั้นสื่อสารและปรับปรุงการคิด แบ่งนิสิตออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 7-8 คน (จำนวน 5 กลุ่มย่อย) แต่ละกลุ่มเปิดโอกาสให้นิสิตแต่ละคนนำเสนอผลงานการคิดของ ตนเองต่อกลุ่มย่อย นิสิตที่เป็นสมาชิกจะเป็นผู้รับฟังและเปรียบ เทียบผลงานการคิดของตนเองกับของเพื่อน ๆ เพื่อการปรับปรุง การคิดของตนเอง 2.11 ขั้นวางแผนนำเสนอผลงานการคิดของกลุ่ม นิสิตที่เป็นสมาชิกกลุ่มย่อยช่วยกันวางแผนการนำเสนอผล งานการคิดของกลุ่มต่อที่ประชุมใหญ่ทั้งชั้นเรียน	✓	✓ ✓ ✓ ✓ ✓	

กิจกรรมการเรียนการสอน	กิจกรรม		หมายเหตุ
	อาจารย์	นิสิต	
2.12 ขั้นนำเสนออภิปรายผลความคิด ตัวแทนกลุ่ม (จำนวน 5 กลุ่ม) นำเสนอผลงานการคิดของแต่ละกลุ่มย่อยต่อที่ประชุมทั้งชั้นเรียน นิสิตและอาจารย์ช่วยกันอภิปรายให้ข้อสังเกตผลงานการคิดของแต่ละกลุ่ม เพื่อการเรียนรู้	✓	✓	
2.13 ขั้นประเมินกระบวนการคิด นิสิตทบทวนผลงานการคิดของตนเองและอาจารย์ประเมินผลงานการคิดของนิสิตแต่ละคน	✓	✓	

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการเรียน
2. ใบงานที่ 1
3. แผ่นโป่งใสพร้อมเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ

การวัดและประเมินผล

1. ประเมินจากผลงานร่องรอยการคิด แบบเส้นเวลา
2. ประเมินจากผลงานร่องรอยการคิดวิเคราะห์ปัจจัยผลกระทบ
3. ประเมินจากผลงานร่องรอยการคิดตามกระบวนการคิดเชิงระบบ
4. การนำเสนอรายงานโดยสังเกตในภาพรวมจากการมีส่วนร่วมในการอภิปรายแสดงความคิดเห็น

แผนการสอนหน่วยที่ 1
การจัดการเรียนการสอนนอกสถานที่ (2)

คำอธิบายหน่วยการเรียนรู้

ศึกษาความหมายของการศึกษานอกสถานที่ คุณค่าของการจัดการศึกษานอกสถานที่ กระบวนการตัดสินใจเลือกใช้การศึกษานอกสถานที่ ระบบการจัดการศึกษานอกสถานที่ที่ระเบียบปฏิบัติที่เกี่ยวกับการศึกษานอกสถานที่ของส่วนราชการ ปฏิบัติการทดลองจัดการศึกษานอกสถานที่ การประเมินและปรับปรุงกระบวนการจัดการศึกษานอกสถานที่

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนิสิตเรียนหน่วยนี้จบแล้ว ควรมีความสามารถ ดังนี้

1. จัดกิจกรรมการศึกษานอกสถานที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นกับการจัดการศึกษานอกสถานที่ได้
3. พิจารณาและกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้
4. มีทักษะการคิดเชิงระบบที่นำไปใช้กับการจัดกิจกรรมการศึกษานอกสถานที่ได้อย่าง

ถูกต้อง

ขอบเขตเนื้อหาวิชา

1. การวางแผนการจัดการศึกษานอกสถานที่
2. ปฏิบัติการจัดการศึกษานอกสถานที่
3. การประเมินเพื่อการวิเคราะห์ปัญหาและการสังเคราะห์สร้างแนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (จำนวน 12 คาบ ๆ ละ 50 นาที)

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	กิจกรรม		หมายเหตุ
	อาจารย์	นิสิต	
1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน			
1.1 อาจารย์ใช้คำถามทบทวนเกี่ยวกับแนวทางการตัดสินใจเลือกใช้กิจกรรมการศึกษานอกสถานที่	✓		
1.2 อาจารย์และนิสิตร่วมกันพิจารณาเลือกสถานที่จัดกิจกรรมการศึกษานอกสถานที่ที่เหมาะสม	✓	✓	
2. ขั้นการเรียนรู้การสอน			
2.1 ขั้นนำเสนอสถานการณ์			
2.1.1 แบ่งนิสิตเป็น 2 กลุ่ม โดยให้กลุ่มที่ 1 เป็นผู้จัดการศึกษานอกสถานที่ และกลุ่มที่ 2 เป็นสมาชิกผู้ร่วมเดินทางไปศึกษานอกสถานที่ ขึ้นสร้างความเข้าใจปัญหา		✓	
2.1.2 นิสิตกลุ่ม 1 ประชุมวางแผนเตรียมการจัดกิจกรรมการศึกษานอกสถานที่ ติดต่อประสานงานเตรียมความพร้อมเกี่ยวกับพาหนะ กำหนดการเดินทาง		✓	
2.1.3 นิสิตและอาจารย์ร่วมเดินทางไปศึกษานอกสถานที่ (ใช้เวลาประมาณ 3 ชั่วโมง)		✓	
2.1.4 สลับกลุ่มให้นิสิตกลุ่ม 2 เป็นผู้วางแผนจัดกิจกรรมการศึกษานอกสถานที่ เช่นเดียวกับกลุ่มที่ 1 (ใช้เวลาประมาณ 4 ชั่วโมง)		✓	

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	กิจกรรม		หมายเหตุ
	อาจารย์	นิสิต	
2.2 ชั้นสร้างความเข้าใจปัญหา 2.2.1 จากการที่นิสิตได้ไปศึกษาสถานศึกษาที่จำนวน 2 ครั้ง นิสิตจะได้รับประสบการณ์ตรงและพบกับปัญหา อุปสรรคที่สำคัญในระหว่างการจัดการศึกษานอกสถานที่ 2.2.2 ให้นิสิตกลุ่ม 1 และกลุ่ม 2 ประชุมร่วมกันเพื่อประเมินและสรุปปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดการศึกษานอกสถานที่ โดยให้พิจารณาทั้งในฐานะผู้จัดการศึกษานอกสถานที่ และในฐานะสมาชิกผู้ร่วมเดินทาง 2.2.3 นิสิตแต่ละคนเลือกปัญหาที่เห็นว่าสำคัญที่สุดเพื่อทำการวิเคราะห์ต่อไป 2.3 ชั้นแสวงหาข้อมูล นิสิตศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมจากปัญหาที่ได้พบจากการจัดกิจกรรมการศึกษานอกสถานที่ 2.4 ชั้นพัฒนาความคิด 2.4.1 นิสิตวิเคราะห์ปัจจัยย่อยที่เป็นสาเหตุแห่งปัญหาที่นิสิตเลือก 2.4.2 นิสิตเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยนั้นกับช่วงเวลาว่ามีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นหรือลดต่ำลง		✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓	

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบงาน

การวัดและประเมินผล

1. นิสิตทำแบบทดสอบแบบเขียนตอบหลังจบบทเรียน
 2. นิสิตจัดทำรายงาน การนิยามปัญหา
 3. นิสิตจัดทำรายงานกลุ่มวิเคราะห์ปัญหาตามกระบวนการคิดเชิงระบบ ทั้งในมุมมองของผู้จัดการศึกษาออกสถานที่
 4. นิสิตจัดทำรายงานกลุ่มวิเคราะห์ ปัญหาตามกระบวนการคิดเชิงระบบ ทั้งในมุมมองของสมาชิกผู้ร่วมเดินทางศึกษาออกสถานที่
 5. การคิดเชิงระบบเกี่ยวกับความคุ้มค่าประโยชน์ของการไปศึกษาออกสถานที่
-

แผนการสอนหน่วยที่ 2

การจัดนิทรรศการ

คำอธิบายหน่วยการเรียนรู้การสอน

ความหมายของการจัดนิทรรศการ การแบ่งประเภทของการจัดนิทรรศการ การออกแบบและวางแผนการจัดนิทรรศการสื่อและกิจกรรมที่ผสมผสานในการจัดนิทรรศการ ปฏิบัติการจัดนิทรรศการ

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนิสิตเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้แล้ว ควรมีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายความหมายของการจัดนิทรรศการได้ถูกต้อง
2. จำแนกประเภทของการจัดนิทรรศการตามขนาดที่ต่างกันได้ถูกต้อง
3. ออกแบบและวางแผนการจัดนิทรรศการได้อย่างเหมาะสม
4. จัดกิจกรรมบูรณาการในการจัดนิทรรศการได้อย่างเหมาะสม
5. ปฏิบัติการจัดนิทรรศการ
6. ใช้วิธีการคิดเชิงระบบเป็นเครื่องมือในการปรับปรุงและแก้ปัญหาการจัดนิทรรศการ

กิจกรรมการเรียนการสอน	กิจกรรม		หมายเหตุ
	อาจารย์	นิสิต	
1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน อาจารย์ซักถาม ทบทวนถึงบรรยากาศการจัดการศึกษานอกสถานที่และนำเข้าสู่กิจกรรมทางเทคโนโลยีทางการศึกษา อีกชนิดหนึ่งคือ การจัดนิทรรศการ	✓		
2. ชี้นเสนอสถานการณ์ 2.1 อาจารย์ซักถาม พุดคุยกับนิสิตถึงการจติดนิทรรศการซึ่งจัดเรื่องวันพ้อณ หอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยบูรพา ซึ่งนิสิตได้ไปชมนิทรรศการแล้ว	✓		
2.2 กระตุ้นให้นิสิตช่วยกันอภิปรายถึงปัญหาที่พบจากการชมนิทรรศการเรื่องวันพ้อ ซึ่งจะพบปัญหาต่าง ๆ กันได้แก่ เส้นทางเข้าชมนิทรรศการวากวนทำให้ผู้ชมอาจพลาดการชมบางส่วนของนิทรรศการ สื่อที่จัดแสดงส่วนใหญ่เน้นรูปภาพและอักษรมากจนทำให้ไม่น่าสนใจ รูปแบบบอร์ดที่ใช้จัดแสดงไม่น่าสนใจ การระบายอากาศ ไม่ดีพอ ทำให้อากาศร้อนอบอ้าวมาก ขาดผู้ที่คอยชี้แนะหรือนำการเข้าชม เป็นต้น	✓	✓	
3. ชี้นสร้างความเข้าใจ 3.1 แบ่งนิสิตเป็นกลุ่มย่อย ๆ 7-8 คน ให้ร่วมกันอภิปรายรายละเอียดของปัญหานิทรรศการที่กล่าวถึง โดยละเอียดและค้นหาวาอะไรคือปัจจัยสาเหตุที่สำคัญ		✓	
3.2 นิสิตจดบันทึกความเข้าใจปัญหาแต่ละประเด็นไว้		✓	
4. ชี้นแสวงหาข้อมูล นิสิตอ่านและศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับการจัดนิทรรศการเพิ่มเติมจากแหล่งคนควาต่าง ๆ			
5. ชี้นพัฒนาความคิด 5.1 นิสิตวิเคราะห์ปัจจัยย่อย ๆ ที่เป็นต้นเหตุแห่งความสำเร็จของการจัดนิทรรศการ		✓	
5.2 เขียนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปัจจัยย่อยกับระยะเวลาว่าตัวแปรปัจจัยนั้น มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลง		✓	
5.3 เชื่อมโยงและสร้างวงจรความสัมพันธ์การจัดนิทรรศการ		✓	
6. ชี้นผลิตสื่อเพื่อสื่อสารความคิด นิสิตแต่ละคนวางแผนและลงมือผลิตสื่อในรูปของเอกสารและสำเนาเพื่อแจกจ่ายแก่เพื่อนในกลุ่มย่อย		✓	
7. ชี้นสื่อสารและปรับปรุงการคิด 7.1 นิสิตแบ่งเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 7-8 คน ให้นิสิตแต่ละคนนำเสนอผลงานการคิดของตนเองต่อที่ประชุมกลุ่มย่อย โดยมีสื่อที่เตรียมมาล่วงหน้าประกอบการนำเสนอ		✓	
		✓	

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	กิจกรรม		หมายเหตุ
	อาจารย์	นิสิต	
7.2 ระหว่างการรับฟังการนำเสนอผลงานของนิสิตสมาชิกกลุ่ม นิสิตที่รับฟังอยู่พยายามคิดตามเพื่อเก็บข้อมูลการคิดของเพื่อนมาเปรียบเทียบกับผลงานและวิธีคิดของตนเอง ซึ่งจะนำไปปรับปรุงวิธีคิดในโอกาสต่อไปได้		✓	
8. ขึ้นวางแผนการนำเสนอผลงานกลุ่ม นิสิตภายในกลุ่มย่อย แต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปผลงานการคิดที่เป็นแบบอย่างที่ดีของกลุ่มเตรียมวางแผนการนำเสนอผลงานต่อที่ประชุมทั้งชั้นเรียน		✓	
9. ขึ้นนำเสนอและอภิปรายผลการคิด 9.1 ตัวแทนกลุ่มแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานการคิดที่เป็นผลงานเด่นของกลุ่มต่อที่ประชุมนิสิตทั้งชั้น	✓	✓	
9.2 อาจารย์และนิสิตร่วมกันแสดงความคิดเห็นและอภิปรายผลงานการคิดของแต่ละกลุ่ม		✓	
10. ขึ้นประเมินกระบวนการคิด 10.1 นิสิตประเมินผลงานการคิดของตนเอง	✓		
10.2 อาจารย์ประเมินผลงานการคิดทั้งในเชิงกระบวนการและคุณภาพการคิด			
กิจกรรมปฏิบัติการจัดนิทรรศการ			
1. ขึ้นเสนอสถานการณ์ อาจารย์มอบหมายให้นิสิตร่วมกันวางแผนและออกแบบจัดนิทรรศการวันเด็ก ปี พ.ศ. 2545 ณ สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา	✓	✓	
2. ขึ้นสร้างความเข้าใจ อาจารย์และนิสิตร่วมกันประเมินปัญหาที่เกิดขึ้นจากการจัดนิทรรศการวันเด็กและสร้างความเข้าใจกับประเด็นปัญหาตลอดจนสาเหตุที่เป็นต้นเหตุแห่งปัญหา	✓	✓	
3. ขึ้นแสวงหาข้อมูลเพื่อตรวจสอบหลักการและแนวคิดที่สอดคล้องกับการแก้ปัญหาที่นิสิตประสบระหว่างปฏิบัติการจัดนิทรรศการ		✓	
4. ขึ้นพัฒนาความคิด 4.1 นิสิตดำเนินการพิจารณาค้นหาปัจจัยสาเหตุของปัญหาออกมาให้มากที่สุด (การคิดเชิงวิเคราะห์)		✓	
4.2 นำปัจจัยแต่ละตัวมาเขียนกราฟเพื่อแสดงแนวโน้มของแต่ละปัจจัยสาเหตุ		✓	
4.3 เขียนวงจรความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสาเหตุเพื่อสื่อสารแทนสภาพปัญหา		✓	

กิจกรรมการเรียนการสอน	กิจกรรม		หมายเหตุ
	อาจารย์	นิสิต	
5. ชั้นผลิตสื่อเพื่อการสื่อสารความคิดนิสิตแต่ละคนวางแผนผลิตสื่อเพื่อการนำเสนอสื่อสารความคิดของตนเองให้เพื่อนร่วมกลุ่มย่อยได้เรียนรู้ผลงานการคิดของตนเองให้เพื่อนร่วมกลุ่มย่อยได้เรียนรู้ผลงานการคิดของตนเอง		✓	
6. ชั้นสื่อสารและปรับปรุงการคิด			
6.1 นิสิตแต่ละคนเข้ากลุ่ม ๆ ละ 7-8 คน แต่ละคนนำเสนอผลงานการคิดตั้งแต่ปัจจัยสาเหตุ และวงจรความสัมพันธ์ที่แสดงแทนสภาพปัญหา		✓	
6.2 นิสิตที่เป็นสมาชิกกลุ่ม ตั้งใจรับฟังการนำเสนอผลงานการคิดและพยายามเปรียบเทียบผลงานการคิดของตนเองกับของเพื่อน			
7. ชั้นวางแผนการนำเสนอผลการคิดของกลุ่ม			
แต่ละกลุ่มคัดเลือกนิสิตเป็นตัวแทนเพื่อนำเสนอผลการคิดของกลุ่ม		✓	
8. ชั้นนำเสนอและอภิปรายผลการคิด			
8.1 นิสิตนำเสนอผลการคิดของแต่ละกลุ่มต่อที่ประชุมนิสิตทั้งชั้นเรียน		✓	
8.2 อาจารย์และนิสิตร่วมกันแสดงความคิดเห็นและอภิปรายผลการคิดของแต่ละกลุ่ม	✓		
9. ชั้นประเมินกระบวนการคิด			
9.1 อาจารย์ประเมินผลการคิดและให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นิสิต	✓		
9.2 นิสิตประเมินผลงานการคิดของตนเอง			

สื่อการเรียนการสอน

1. บอร์ดสำหรับจัดนิทรรศการ
2. เครื่องฉายแผ่นโปร่งใส
3. กิจกรรมกลุ่ม

การวัดและการประเมิน

1. นิสิตตอบคำถามแบบเขียนตอบ
2. ประเมินกระบวนการคิดและคุณภาพการคิดจากผลงานการคิดของนิสิตเป็นรายบุคคล เรื่องแผนผังระบบการเตรียมการจัดนิทรรศการ

แผนการสอนหน่วยที่ 3

เรื่อง กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม

คำอธิบายหน่วยการเรียนรู้การสอน

ความหมายของกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม ธรรมชาติและลักษณะของกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกมการจัดกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม ปฏิบัติการจัดกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนิสิตเรียนหน่วยนี้จบแล้ว นิสิตควรมีความสามารถ ดังนี้

1. บอกความหมายของกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกมได้อย่างถูกต้อง
2. อธิบายธรรมชาติและลักษณะของกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกมได้อย่างถูกต้อง
3. ระบุคุณค่าของกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกมได้
4. วางแผนการจัดกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกมได้ถูกต้อง
5. แสดงพฤติกรรมการคิดเชิงระบบในการแสวงหาแนวทางการแก้ปัญหาการจัดกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกมได้ถูกต้อง

ขอบเขตเนื้อหาวิชา

1. ความหมายของกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม
2. ธรรมชาติและลักษณะของกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม
3. คุณค่าของกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม
4. การวางแผนจัดกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเกม

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (จำนวน 9 คาบ ๑ละ 50 นาที)

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	กิจกรรม		หมายเหตุ
	อาจารย์	นิสิต	
1. ชี้นำเสนอสถานการณ์			
1.1 อาจารย์ให้นิสิตแบ่งออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 คน จำนวน 7 กลุ่ม	✓ ✓		
1.2 อาจารย์แจกบัตรข้อมูลเกม "ใครคือใคร" จำนวน 14 บัตร ต่อหนึ่งกลุ่ม พร้อมในคำถามและกิจกรรม		✓	
1.3 นิสิตใช้ความคิดและกระบวนการ กลุ่มช่วยกันแก้ปัญหาเกมที่กำหนดมาให้จนสามารถตอบคำถามได้ทุกข้อถูกต้อง	✓		
1.4 อาจารย์ชี้ประเด็นที่เกิดขึ้นจากการเล่นเกม			
1.4.1 คำตอบจากเกมได้มาอย่างไร			
1.4.2 สิ่งที่ช่วยทำให้การคิดสะดวกและเร็วขึ้นคืออะไร			
1.4.3 การเรียนรู้ที่ผู้เล่นเกมนี้ ได้รับคืออะไร			
1.4.4 วิธีการเรียนรู้ที่เกิดจากเกมนี้ คืออย่างไร			
2. ขึ้นค้นคว้าข้อมูล			
นิสิตค้นคว้าเอกสาร ความรู้เกี่ยวกับการใช้เกมเพื่อการศึกษาและค้นหาหลักการที่ตอบคำถามประเด็นที่ได้รับตามข้อ 1		✓	
3. ขึ้นเพิ่มพูนปัญญา			
นิสิตดำเนินกิจกรรมตามลำดับดังนี้			
3.1 จำแนกปัจจัยสาเหตุของประเด็นที่ได้รับ		✓	
3.2 เขียนความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย		✓	
3.3 ออกแบบวงจรเพื่อสื่อแทนปัญหา		✓	
4. ขึ้นสนมมนาภิมิตร			
4.1 เป็นการนำเสนอผลงานจากการปฏิบัติการคิดด้วยตนเอง นำเสนอต่อที่ประชุมย่อยโดยแบ่งนิสิตออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ละ 7-8 คน		✓	
4.2 นิสิตแต่ละคนนำเสนอและรับฟังสังเกตจดบันทึกประเด็นที่แตกต่างจากของตนเอง		✓	
5. เสนอความคิดกับกลุ่มใหญ่		✓	
5.1 ตัวแทนนิสิต 1-2 คน ร่วมกันนำเสนอผลงานการคิดที่เป็นตัวอย่างที่คิดสรรว่าดีที่สุดนำเสนอต่อที่ประชุมนิสิตทั้งชั้นเรียน		✓	

กิจกรรมการเรียนการสอน	กิจกรรม		หมายเหตุ
	อาจารย์	นิสิต	
4. ขั้นสัมมนากับมิตร			
4.1 เป็นการนำเสนอผลงานจากการปฏิบัติการคิดด้วยตนเอง นำเสนอต่อที่ประชุมกลุ่มย่อยโดย ด้วยตนเอง นำเสนอต่อ ที่ประชุมกลุ่มย่อย โดยแบ่งนิสิตออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ละ 7-8 คน		✓	
4.2 นิสิตแต่ละคนนำเสนอและรับฟังสังเกตจดบันทึกประเด็นที่ แตกต่างจากของตนเอง		✓	
5. เสนอความคิดกับกลุ่มใหญ่			
5.1 ตัวแทนนิสิต 1-2 คน ร่วมกันนำเสนอผลงานการคิดที่เป็น ตัวอย่างที่คิดสรรว่าดีที่สุดนำเสนอต่อที่ประชุมนิสิตทั้งชั้นเรียน		✓	
5.2 นิสิตส่วนใหญ่ รับฟังสังเกตจดบันทึกประเด็นที่เหมือน / แตกต่างและเป็นสิ่งแปลกใหม่สำหรับตนเองเพื่อใช้เป็นข้อคิด ข้อปฏิบัติในการคิดครั้งต่อไป		✓	
6. สร้างความมั่นใจร่วมกัน			
6.1 อาจารย์ใช้คำถามเพื่อถามนำถึงประเด็นที่ตั้งไว้ในข้อที่ 1 เพื่อให้นิสิตได้ช่วยกันแสดงข้อคิดเห็น	✓		
6.2 นิสิตช่วยกันอภิปรายแสดงข้อคิดเห็นและแบ่งปันประสบ การณ์ที่ได้รับจากการค้นคว้าการคิดและการสัมมนากับ เพื่อนภายในกลุ่มย่อย		✓	

สื่อการเรียนการสอน

1. เกม "ใครคือใคร"
2. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ

การวัดและประเมินผล

1. วัดกระบวนการคิดจากผลงาน
2. วัดคุณภาพการคิดจากผลงาน
3. วัดความรู้ ความเข้าใจจากการตอบคำถาม

แผนการสอนหน่วยที่ 4

การเซ็ดหุ่น

คำอธิบายหน่วยการเรียนรู้การสอน

ความหมายของการเซ็ดหุ่น การแบ่งประเภทของหุ่น การออกแบบและวางแผนการเซ็ดหุ่นเพื่อการศึกษา สื่อและกิจกรรมที่ผสมผสานในการเซ็ดหุ่น ปฏิบัติการเซ็ดหุ่น

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนิสิตเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้แล้ว ควรมีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายความหมายของการเซ็ดหุ่นได้ถูกต้อง
2. จำแนกประเภทของการเซ็ดหุ่นได้ถูกต้อง
3. ออกแบบและวางแผนการจัดกิจกรรมการเซ็ดหุ่นได้อย่างเหมาะสมกับผู้เรียน
4. จัดกิจกรรมบูรณาการในการเซ็ดหุ่นได้อย่างเหมาะสม
5. ปฏิบัติการจัดกิจกรรมการเซ็ดหุ่นเพื่อการศึกษา
6. ใช้วิธีการคิดเชิงระบบเป็นเครื่องมือในการปรับปรุงและแก้ปัญหาการจัดการเซ็ดหุ่น

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (จำนวน 9 คาบ ๆ ละ 50 นาที)

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	กิจกรรม		หมายเหตุ
	อาจารย์	นิสิต	
1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน			
1.1 ฝึกปฏิบัติการวิเคราะห์ปัญหา โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ด้วยผังก้างปลา โดยผู้สอนกำหนดสถานการณ์ปัญหาให้	✓		
1.2 อาจารย์ซักถาม ทบทวนถึงบรรยากาศการจัดนิทรรศการและนำเข้าสู่กิจกรรมทางเทคโนโลยีทางการศึกษา อีกชนิดหนึ่งคือ การเชิดหุ่น			
2. ชื่นเสนอสถานการณ์	✓		
2.1 อาจารย์ซักถาม พูดคุยกับนิสิตถึงการนำเสนอเนื้อหาสาระที่เป็นเรื่องเกี่ยวกับ เจตคติ ความรู้สึก การนำเสนอในลักษณะนี้จะก่อให้เกิดประสพผลมากที่สุด จากนั้นอาจารย์นำเสนอสถานการณ์ปัญหาการจัดกิจกรรมการเชิดหุ่นของกลุ่มอิสระกลุ่มหนึ่งโดยใช้ใบงาน	✓	✓	
2.2 กระตุ้นให้นิสิตช่วยกันอภิปรายถึงปัญหาที่พบจากการสถานการณ์ที่กำหนดให้			
3. ชื่นสร้างความเข้าใจ			
3.1 แบ่งนิสิตเป็นกลุ่มย่อย ๆ 7-8 คน ให้ร่วมกันอภิปรายรายละเอียดของปัญหาการจัดการเชิดหุ่นที่กล่าวถึง โดยละเอียดและค้นหาว่าอะไรคือปัจจัยสาเหตุที่สำคัญ		✓	
3.2 นิสิตจดบันทึกความเข้าใจปัญหาแต่ละประเด็นไว้		✓	
4. ชื่นแสวงหาข้อมูล			
นิสิตอ่านและศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับการเชิดหุ่นเพิ่มเติมจากแหล่งค้นคว้าต่าง ๆ		✓	
5. ชื่นพัฒนาความคิด			
5.1 นิสิตวิเคราะห์ปัจจัยย่อย ๆ ที่เป็นต้นเหตุแห่งความสำเร็จของการจัดการเชิดหุ่น		✓	
5.2 เขียนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปัจจัยย่อยกับระยะเวลาว่าตัวแปรปัจจัยนั้น มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลง		✓	
5.3 เชื่อมโยงและสร้างวงจรความสัมพันธ์การจัดการเชิดหุ่น		✓	
6. ชื่นผลิตสื่อเพื่อสื่อสารความคิด			
นิสิตแต่ละคนวางแผนและลงมือผลิตสื่อในรูปของเอกสารและสำเนาเพื่อแจกจ่ายแก่เพื่อนในกลุ่มย่อย		✓	
7. ชื่นสื่อสารและปรับปรุงการคิด			
7.1 นิสิตแบ่งเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 7-8 คน ให้นิสิตแต่ละคนนำเสนอผลงานการคิดของตนเองต่อที่ประชุมกลุ่มย่อย โดยมีสื่อที่เตรียมมาล่วงหน้าประกอบการนำเสนอ		✓	

กิจกรรมการเรียนการสอน	กิจกรรม		หมายเหตุ
	อาจารย์	นิสิต	
7.2 ระหว่างการรับฟังการนำเสนอผลงานของนิสิตสมาชิกกลุ่ม นิสิตที่รับฟังอยู่พยายามคิดตามเพื่อเก็บข้อมูลการคิดของเพื่อนมาเปรียบเทียบกับผลงานและวิธีคิดของตนเอง ซึ่งจะนำไปปรับปรุงวิธีคิดในโอกาสต่อไปได้		✓	
8. ขึ้นวางแผนการนำเสนอผลงานกลุ่ม นิสิตภายในกลุ่มย่อย แต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปผลงานการคิดที่เป็นแบบอย่างที่ดีของกลุ่มเตรียมวางแผนการนำเสนอผลงานต่อที่ประชุมทั้งชั้นเรียน		✓	
9. ขึ้นนำเสนอและอภิปรายผลการคิด 9.1 ตัวแทนกลุ่มแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานการคิดที่เป็นผลงานเด่นของกลุ่มต่อที่ประชุมนิสิตทั้งชั้น	✓	✓	
9.2 อาจารย์และนิสิตร่วมกันแสดงความคิดเห็นและอภิปรายผลงานการคิดของแต่ละกลุ่ม		✓	
10. ขึ้นประเมินกระบวนการคิด 10.1 นิสิตประเมินผลงานการคิดของตนเอง	✓		
10.2 อาจารย์ประเมินผลงานการคิดทั้งในเชิงกระบวนการและคุณภาพการคิด			
กิจกรรมปฏิบัติการจัดการนิทรรศการ			
1. ขึ้นเสนอสถานการณ์ อาจารย์มอบหมายให้นิสิตร่วมกันวางแผนและออกแบบจัดการเชิดหุ่นในวันเด็ก ปี พ.ศ. 2545 ณ สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา	✓	✓	
2. ขึ้นสร้างความเข้าใจ อาจารย์และนิสิตร่วมกันประเมินปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเชิดหุ่นวันเด็กและสร้างความเข้าใจกับประเด็นปัญหาตลอดจนสาเหตุที่เป็นต้นเหตุแห่งปัญหา	✓	✓	
3. ขึ้นแสวงหาข้อมูลเพื่อตรวจสอบหลักการและแนวคิดที่สอดคล้องกับการแก้ปัญหาที่นิสิตประสบระหว่างปฏิบัติการจัดการเชิดหุ่น		✓	
4. ขึ้นพัฒนาความคิด 4.1 นิสิตดำเนินการพิจารณาค้นหาปัจจัยสาเหตุของปัญหาออกมาให้มากที่สุด (การคิดเชิงวิเคราะห์)		✓	
4.2 นำปัจจัยแต่ละตัวมาเขียนกราฟเพื่อแสดงแนวโน้มของแต่ละปัจจัยสาเหตุ		✓	
4.3 เขียนวงจรความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสาเหตุเพื่อสื่อสารแทนสภาพปัญหา		✓	
5. ขึ้นผลิตสื่อเพื่อการสื่อสารความคิดนิสิตแต่ละคนวางแผนผลิตสื่อเพื่อการนำเสนอสื่อสารความคิดของตนเองให้เพื่อนร่วมกลุ่มย่อยได้เรียนรู้ผลงานการคิดของตนเองให้เพื่อนร่วมกลุ่มย่อยได้เรียนรู้ผลงานการคิดของตนเอง		✓	

กิจกรรมการเรียนการสอน	กิจกรรม		หมายเหตุ
	อาจารย์	นิสิต	
6. ขั้นสื่อสารและปรับปรุงการคิด			
6.1 นิสิตแต่ละคนเข้ากลุ่ม ๆ ละ 7-8 คน แต่ละคนนำเสนอผลงานการคิดตั้งแต่ปัจจัยสาเหตุ และวงจรความสัมพันธ์ที่แสดงแทนสภาพปัญหา		✓	
6.2 นิสิตที่เป็นสมาชิกกลุ่ม ตั้งใจรับฟังการนำเสนอผลงานการคิดและพยายามเปรียบเทียบผลงานการคิดของตนเองกับของเพื่อน		✓	
7. ขั้นวางแผนการนำเสนอผลการคิดของกลุ่ม		✓	
แต่ละกลุ่มคัดเลือกนิสิตเป็นตัวแทนเพื่อนำเสนอผลการคิดของกลุ่ม			
8. ขั้นนำเสนอและอภิปรายผลการคิด			
8.1 นิสิตนำเสนอผลการคิดของแต่ละกลุ่มต่อที่ประชุมนิสิตทั้งชั้นเรียน		✓	
8.2 อาจารย์และนิสิตร่วมกันแสดงความคิดเห็นและอภิปรายผลการคิดของแต่ละกลุ่ม	✓	✓	
9. ขั้นประเมินกระบวนการคิด			
9.1 อาจารย์ประเมินผลการคิดและให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นิสิต	✓		
9.2 นิสิตประเมินผลงานการคิดของตนเอง		✓	

สื่อการเรียนการสอน

1. ฉากสำหรับจัดเซตหุ่น
2. เครื่องฉายแผ่นโปร่งใส
3. กิจกรรมกลุ่ม

การวัดและการประเมิน

1. นิสิตตอบคำถามแบบเขียนตอบ
2. ประเมินกระบวนการคิดและคุณภาพการคิดจากผลงานการคิดของนิสิตเป็นรายบุคคล เรื่องแผนผังระบบการเตรียมการจัดเซตหุ่น
3. ผลงานการคิดวิเคราะห์ด้วยผังก้างปลา

รหัสวิชา 423422	บูรณาการกิจกรรมเทคโนโลยีทางการศึกษา	3(2-2-5) หน่วยกิต
เรื่อง การศึกษานอกสถานที่ (Field Trip)		

คำชี้แจง สถานการณ์ต่อไปนี้เป็นสถานการณ์สมมติ ให้นิสิตศึกษาอย่างถี่ถ้วนแล้วปฏิบัติกิจกรรมตามที่มอบหมาย

อาจารย์สมศักดิ์ รับผิดชอบการเรียนการสอนในหมวดวิชา สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต (ด้านวิทยาศาสตร์) ของนักเรียนระดับประถมศึกษา ชั้น ป.5 – ป.6 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดนครราชสีมา อาจารย์สมศักดิ์ พิจารณาแล้วมีความคิดว่า นักเรียนที่เรียนวิชา สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ถ้าได้เดินทางไปศึกษานอกสถานที่ ที่ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ที่ อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี จะส่งผลดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนต่อไป เขาจึงตัดสินใจทำโครงการเสนอผู้อำนวยการโรงเรียน เพื่อขออนุมัติจัดการศึกษานอกสถานที่ ในการจัดครั้งนี้ อาจารย์สมศักดิ์ ขอเก็บเงินค่าเดินทางจากผู้ปกครอง แต่ปรากฏว่า ได้รับการคัดค้านจากผู้อำนวยการโรงเรียนว่า การเดินทางไปศึกษานอกสถานที่ครั้งนี้ผู้ปกครองส่วนหนึ่งไม่ค่อยมีเงิน และผู้อำนวยการบอกอาจารย์สมศักดิ์ว่า หากจะจัดการศึกษานอกสถานที่จริง ๆ ขอให้อาจารย์สมศักดิ์ปฏิบัติตามระเบียบการนำนักเรียนไปศึกษานอกสถานที่ และ จะมั่นใจได้อย่างไรว่าการเดินทางไปครั้งนี้ จะปลอดภัย คุ่มค่ากับเงินและเวลาที่เสียไป

จากสถานการณ์ดังกล่าวข้างต้นให้นิสิตแต่ละคนปฏิบัติ ดังนี้

1. นิสิต เห็นด้วยกับอาจารย์สมศักดิ์ หรือไม่ กับการจัดการศึกษานอกสถานที่ครั้งนี้ ถ้าไม่เห็นด้วยเพราะเหตุใด และถ้าเห็นด้วยเพราะเหตุใด ให้เขียนเป็นแผนผังความคิด
2. ถ้านิสิตเป็นผู้อำนวยการโรงเรียนดังกล่าว นิสิตอยากได้รับความมั่นใจอะไรบ้าง จากอาจารย์สมศักดิ์ที่จะจัดโครงการศึกษานอกสถานที่ครั้งนี้ในฐานะที่เป็นผู้อำนวยการซึ่งต้องรับผิดชอบต่อนักเรียนและชื่อเสียงของโรงเรียน
3. ถ้านิสิตเป็นอาจารย์สมศักดิ์ นิสิตจะมีแผนการดำเนินการจัดการศึกษานอกสถานที่อย่างไร (บอกรายละเอียดให้มากที่สุดครบถ้วน) ที่จะทำให้ผู้อำนวยการยอมรับและอนุญาตให้จัดการศึกษานอกสถานที่ได้

รหัสวิชา 423422	กิจกรรมเทคโนโลยีทางการศึกษา	การศึกษานอกสถานที่
	ในงานสถานการณ์ที่ ๑	

ครูสินไชย เป็นอาจารย์สอนวิชาสังคมศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กำลังสอนเรื่องระบบศาล ครูสินไชย ตัดสินใจนำนักเรียนจำนวน ๔๐ คน เดินทางไปศึกษาดูงานที่ศาลในตัวจังหวัด ครูสินไชย ได้ติดต่อทำหนังสือแจ้งไปยังสำนักงานศาลถึงวัตถุประสงค์ที่จะนำนักเรียนไปศึกษาดูงาน พร้อมกำหนดนัดหมายวันเวลาเรียบร้อยแล้ว

ครูสินไชยต้องขออนุญาตทางผู้บริหารโรงเรียนขอใช้เวลาเรียนชั่วโมงอื่น ๆ ทางโรงเรียนต้องจัดหายานพาหนะมาให้

เมื่อถึงวันเวลาที่ไปศึกษาดูงาน ครูสินไชยพานักเรียนไปตามเวลานัดหมาย ทางเจ้าหน้าที่ศาลได้ให้การต้อนรับอย่างดี นำเข้าห้องประชุม จากนั้นเจ้าหน้าที่ได้กล่าวต้อนรับ แล้วเปิดวิดีโอทัศน์ให้ชมถึงระบบการพิจารณาคดีของศาล ประวัติความเป็นมาของศาล ใช้เวลาประมาณ ๓๐ นาที เมื่อจบลงเจ้าหน้าที่แจ้งว่า เนื่องจากวันนี้ ผู้พิพากษาศาลฎีกาจะไปประชุมในกรุงเทพมหานครกันหมด จึงไม่มีผู้พิพากษาที่จะมาตอบคำถามได้ รายการศึกษาดูงานวันนี้จบลงเพียงเท่านั้น นักเรียนได้เดินชมบริเวณทั่วไปของศาลแล้วกลับโรงเรียน ครูสินไชยใช้เวลาให้นักเรียนไปและกลับ หมดไปครึ่งวันเช้าไม่ได้เรียนวิชาอื่น ๆ อีก 2 วิชา

กิจกรรม

1. ให้นิสิตวิเคราะห์ปัจจัยสาเหตุของปัญหา
2. เขียนความสัมพันธ์ของปัจจัยสาเหตุของปัญหา
3. เขียนวงจรความสัมพันธ์ของปัญหา

รหัสวิชา 423422	บูรณาการกิจกรรมเทคโนโลยีทางการศึกษา	3(2-2-5) หน่วยกิต
เรื่อง การเชิดหุ่น (Puppet)		

คำชี้แจง สถานการณ์ต่อไปนี้เป็นสถานการณ์สมมติ ให้นิสิตศึกษาอย่างถี่ถ้วนแล้วปฏิบัติกิจกรรมตามที่มอบหมาย

กลุ่ม “ทรายสีขาว” เป็นกลุ่มคนหนุ่ม-สาว ที่มีอุดมการณ์ร่วมกันว่าจะทำงานเพื่อให้โอกาสแก่เด็กด้อยโอกาสที่มีอยู่มากมายในสังคมไทย วิธีการหนึ่งที่กลุ่มนี้ใช้และเข้าถึงเด็ก คือ การแสดงการเชิดหุ่น เพื่อที่จะใช้การเชิดหุ่นเป็นสื่อในการสอดแทรกความรู้ ความคิด การณรงค์ปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม การสร้างเกราะป้องกันภัยจากสารเสพติด ตลอดจนความปรารถนาดีของคนในสังคมที่คาดหวังในอนาคตของพวกเขา โดยกลุ่มนี้ได้พยายามอย่างเต็มที่ที่จะชักจูงให้เด็กหันมาสนใจ แต่...จากการเปิดการแสดงให้เด็กชมในสถานที่ต่าง ๆ เด็กไม่ให้ความสนใจ เด็กได้แต่นั่งดูเฉย ๆ นาน ๆ ที จึงจะหัวเราะ และเด็ก ๆ ไม่มีโอกาสได้มีส่วนร่วม เมื่อแสดงจบก็ไม่มีกิจกรรมอะไรต่อให้เด็กได้มีส่วนร่วมเลย

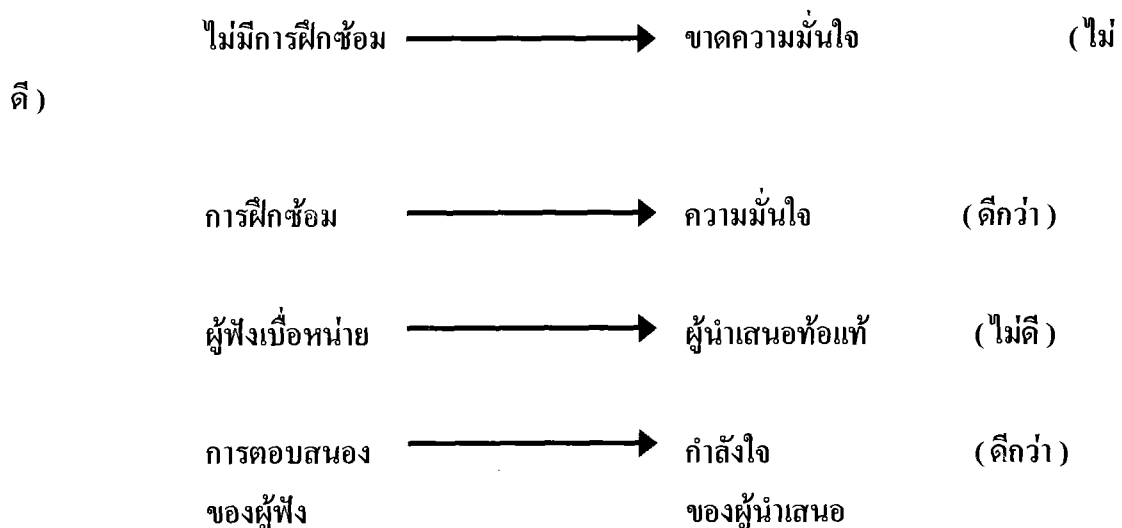
จากสถานการณ์ดังกล่าวข้างต้นให้นิสิตแต่ละคนปฏิบัติ ดังนี้

1. จากสถานการณ์ข้างต้น อะไรที่เป็นปัจจัยสาเหตุของความล้มเหลวในการจัดการแสดงหุ่นของกลุ่มทรายสีขาว
2. ถ้านิสิตเป็นเด็กที่มาชมการแสดงหุ่นเชิด เด็กจะคาดหวังอะไรบ้าง จากการชมการแสดงหุ่นเชิด
3. ถ้านิสิตเป็น สมาชิกกลุ่มทรายสีขาว นิสิตจะมีแผนการดำเนินการจัดการการแสดงหุ่นให้มีประสิทธิภาพได้อย่างไร (บอกรายละเอียดให้มากที่สุดครบถ้วน) โดยไม่เกิดปัญหาอย่างใดที่กลุ่มทรายสีขาวประสบ

แนวทางการเขียนแผนภาพวงจรสาเหตุในกระบวนการคิดเชิงระบบ

การเลือกตัวแปร

1. ใช้คำนามแทนตัวแปรปัจจัยสาเหตุ หลีกเลี่ยงการใช้คำกริยา หรือวลีที่แสดงอาการ เพราะ การแสดงออกจะแสดงด้วยเส้นลูกศร เช่น.....

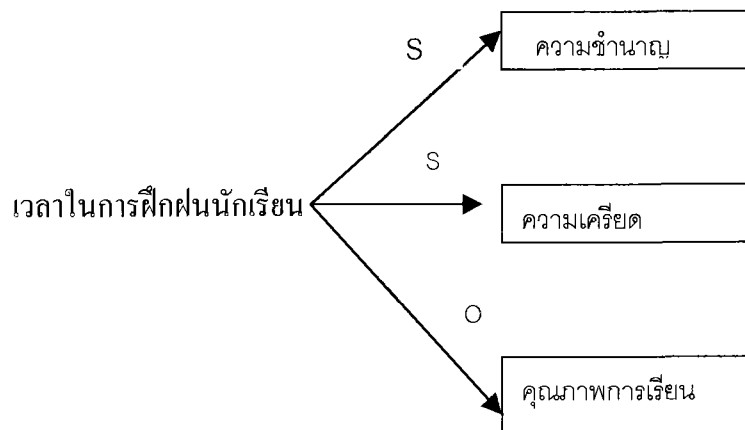


2. ใช้ตัวแปรในเชิงปริมาณ ที่สามารถแปรเปลี่ยนค่าได้ เช่น จะไม่ใช่คำว่าสภาพจิตใจ" แต่ควรใช้คำว่า"ความสุข" หรือคำอื่น ซึ่งสามารถแปรเปลี่ยนระดับค่าได้

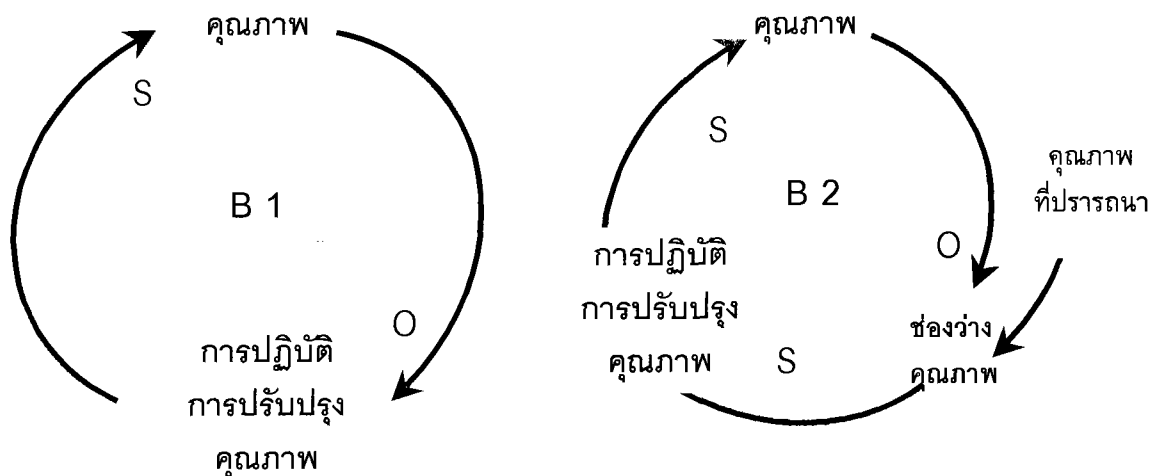
3. ถ้าเป็นไปได้ ควรเลือกคำที่สะท้อนออกมาในเชิงบวกมากกว่า คำที่ใช้ในเชิงนิเสธ จะทำให้ยากเมื่อจะสมมุติให้มีการเพิ่ม หรือ ลดค่าจะก่อให้เกิดการสับสนได้ง่าย

การสร้างวงจร

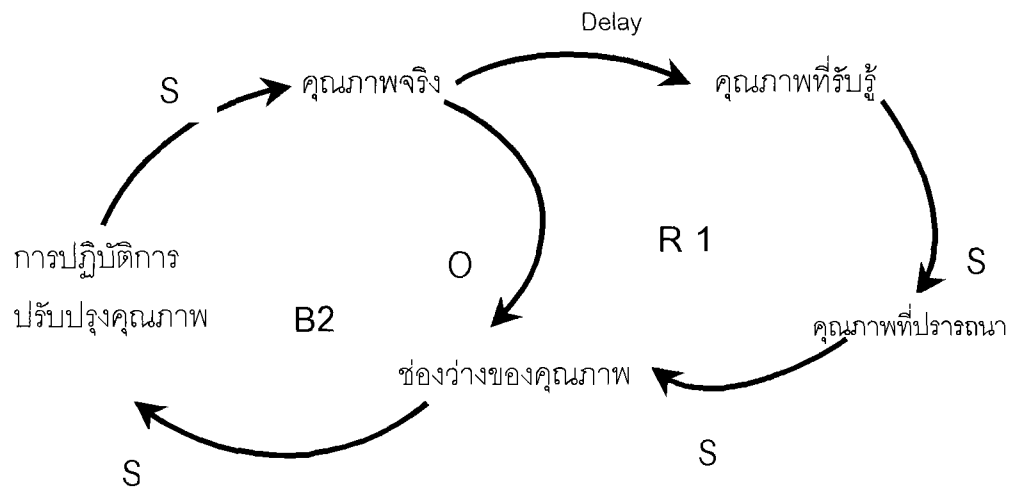
4. ให้คิดถึงหนทางที่จะเป็นไปได้ทุกทาง เช่น ถ้าเพิ่มเวลาการฝึกฝนนักเรียน อาจจะเพิ่มความชำนาญมากขึ้น เพิ่มความเครียด คุณภาพการเรียนอาจจะลดลง เป็นต้น



5. วงจรสมดุลย์ จะเป็นกระบวนการที่ค้นหาเป้าหมาย ต้องพยายามที่จะทำให้วงจรสามารถสะท้อนภาพของเป้าหมายให้ชัดเจนมากที่สุด เช่น วงจร B1 สะท้อนให้เห็นว่า ทำไมการเพิ่ม “คุณภาพ” จึงนำไปสู่ การลดการปฏิบัติการที่จะพัฒนาคุณภาพ การทำให้ความคิดนี้ชัดเจนมากขึ้นจึงต้องเพิ่ม “คุณภาพที่ปรารถนา” เข้าไปในวงจร B2 ทำให้มองเห็น “ช่องว่างของคุณภาพ” ซึ่งเป็นแรงขับทำให้เกิดการปฏิบัติการพัฒนาปรับปรุง



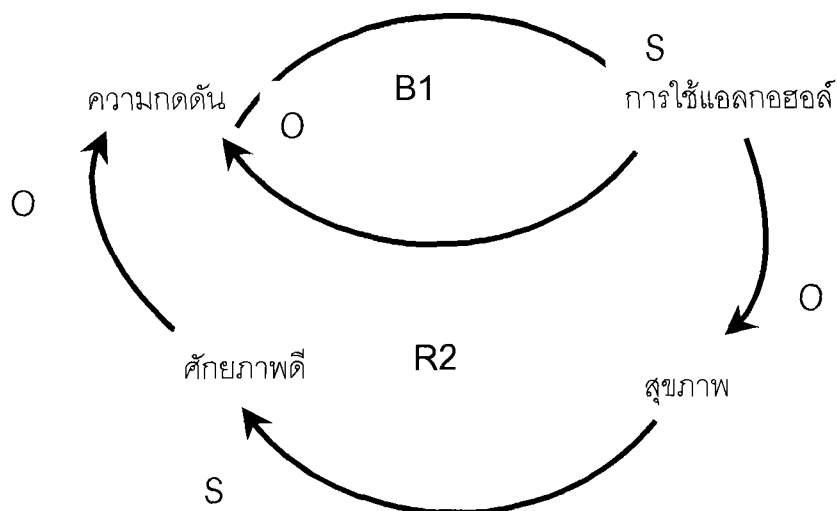
6. การวินิจฉัยความแตกต่างระหว่าง สิ่งที่ได้รับรู้ กับ สิ่งที่เกิดขึ้นจริง เช่น คุณภาพที่รับรู้ได้ กับ คุณภาพที่เกิดขึ้นจริง เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นไม่ตรงกัน ทำให้เกิดการเข้าใจที่คลาดเคลื่อน และตัดสินใจผิดพลาดได้



7. ถ้าตัวแปรสามารถแสดงผลได้หลายกรณี ให้พยายามรวมถึงเหล่านั้น แล้วใช้คำแทนที่สมบูรณ์ที่สุดที่จะทำให้วงจร มีความสมเหตุสมผลมากที่สุด เช่น “กลยุทธ์การจัดการกับปัญหา” สามารถทำให้เกิดการแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธี เช่น การออกกำลังกาย การนั่งสมาธิ การดื่มสุรา ฯลฯ แต่สามารถใช้คำว่า

“แรงกดดัน” (Stress)

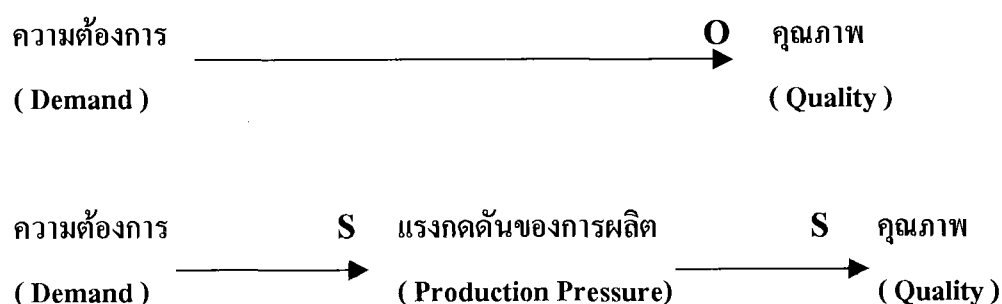
8. ภาคปฏิบัติในส่วนมาก จะเกิดความแตกต่างระหว่างระยะเวลา เช่น ระยะเวลา ระยะยาว กับ ระยะสั้น การเขียนแสดงผล ให้เขียนผลที่เกิดขึ้น ในลักษณะที่ผลระยะสั้นเกิดขึ้นก่อนแล้วส่งผลให้เกิดผลระยะยาว เช่น วงจร B1 แสดงให้เห็นพฤติกรรมระยะสั้นของการใช้แอลกอฮอล์นำไปสู่ความกดดัน ส่วนในวงจร R2 แสดงให้เห็นผลที่เกิดขึ้นในระยะยาว ซึ่งสะท้อนให้เห็นการเพิ่มความกดดันมากขึ้น



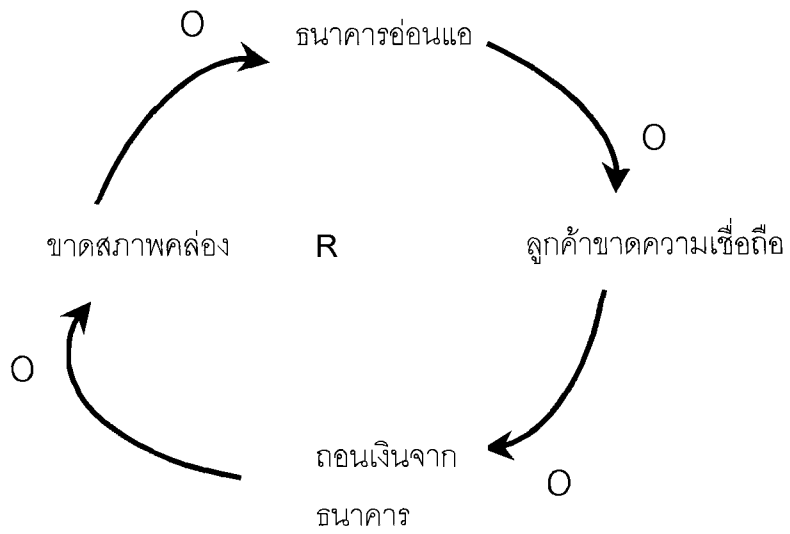
ข้อเสนอทั่วไป

9. ถ้าคำสองคำที่นำมาเชื่อมโยง (Link) กันนั้นต้องการคำอธิบายที่มากมาย แสดงว่า จะต้องมีคำอะไรบางอย่างมาช่วยให้คำอธิบายน้อยลง ดังตัวอย่าง ระหว่างคำว่า “ ความต้องการ ” ส่งผลทำให้เกิด

“ คุณภาพ ” เป็นความสัมพันธ์ในเชิงตรงกันข้าม (Opposite) อาจต้องมีคำอธิบายมากกว่าทำไม “ ความต้องการ ” มาก “ คุณภาพ ” จึงลดลง ดังนั้นควรที่จะเพิ่มคำว่า “ แรงกดดันของการผลิต ” เข้าไปตรงกลางอาจทำให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น



10. วิธีการพิจารณาว่า วงจรใดเป็นวงจรแบบสมดุลย์ (Balancing) หรือ วงจรเสริม (Reinforcing) สามารถใช้วิธีการนับจำนวนลักษณะความสัมพันธ์ แบบตรงข้าม (Opposite หรือ O) ในวงจรเพื่อบอกลักษณะวงจรได้ คือถ้าวงจรที่ลักษณะความสัมพันธ์แบบตรงข้าม (O) เป็นจำนวนเลขคี่ แสดงว่าวงจรนั้นมีลักษณะเป็นวงจรแบบสมดุลย์ (Balancing Loop) และถ้ามีลักษณะความสัมพันธ์แบบตรงข้าม (O) เป็นจำนวนเลขคู่ หรือไม่มีเลย แสดงว่าวงจรนั้นมีลักษณะเป็นวงจรแบบเสริม (Reinforcing Loop) ทั้งนี้ เมื่อกำหนดลักษณะของวงจร แล้วจำเป็นต้องลองทบทวนว่าความสัมพันธ์ทั้งหมดของเรื่องทั้งวงจร มีความสมเหตุสมผล และสอดคล้องกับลักษณะวงจรที่กำหนดลงไปหรือไม่



จากวงจรมีความสัมพันธ์ตรงกันข้าม (O) 4 จุด จึงเป็นวงจรแบบเสริม

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ	มนตรี แยมกสิกร
ที่อยู่	16 ซอย 13 บางแสน สาย 2 ตำบลแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี 20130
ที่ทำงาน	ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา 169 ถนนลงหาดบางแสน ตำบลแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี 20131
ตำแหน่ง	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2515	มัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.ศ.5) โรงเรียนวัดเขมาภิรตาราม จังหวัดนนทบุรี
พ.ศ. 2519	การศึกษามหาบัณฑิต (เกียรตินิยม) วิชาเอกคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน
พ.ศ. 2522	การศึกษามหาบัณฑิต (เทคโนโลยีทางการศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
พ.ศ. 2532	Diploma in Teacher Training (Educational Television) Tokyo Gakugei University , Tokyo , JAPAN
พ.ศ. 2532	นิเทศศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
พ.ศ. 2539	วุฒิปัตริ วิทยาลัยการทัพบก สถาบันวิชาการทหารบกชั้นสูง หลักสูตรหลักประจำ ชุดที่ 41
พ.ศ. 2546	การศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ