

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุขฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
พฤษภาคม 2554

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุษฐ์บัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
พฤษภาคม 2554

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุษฐ์บัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
พฤษภาคม 2554

มนตรี วงษ์สะพาน. (2554). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย วงษ์ใหญ่, ว่าที่ร้อยตรี ดร.มนัส บุญประกอบ, รองศาสตราจารย์ ดร.สุทธีวรรณ พิรศักดิ์โสภณ.

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาและศึกษาประสิทธิผลหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ กระบวนการพัฒนาหลักสูตรประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

1. การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน เป็นการเตรียมข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับสภาพปัญหา ความต้องการของครูผู้เข้าอบรมและผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาสังเคราะห์ในการกำหนดองค์ประกอบของหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ ให้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับระดับความต้องการของครูผู้เข้าอบรม ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ การศึกษาข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัย การศึกษาข้อมูลพื้นฐานจากผู้ที่เกี่ยวข้อง และการประเมินความต้องการของครูผู้เข้าอบรม

2. การจัดทำร่างหลักสูตร เป็นการนำข้อมูลพื้นฐานมาจัดทำร่างหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ โดยมีรายละเอียดประกอบด้วยร่างหลักสูตร เอกสารประกอบหลักสูตร ประเมินโครงสร้างหลักสูตร และศึกษานำร่องเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขร่างหลักสูตรให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3. การตรวจสอบประสิทธิผลของหลักสูตร เป็นการนำหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการนำหลักสูตรไปใช้ปฏิบัติจริง กลุ่มเป้าหมาย เป็นครูผู้สอนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 1 โรงเรียน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) ใช้ระยะเวลาในการฝึกอบรม 9 สัปดาห์ หรือ 45 ชั่วโมง

4. การประเมินและปรับปรุงหลักสูตร เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการนำหลักสูตรไปทดลองใช้มาปรับปรุงหลักสูตรเพื่อให้หลักสูตรมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลหลักสูตร ได้แก่ แบบทดสอบความรู้ด้านการคิดวิเคราะห์ แบบประเมินความสามารถด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบบประเมินความสามารถด้านการสร้างนวัตกรรม แบบประเมินคุณภาพของนวัตกรรม และแบบประเมินความพึงพอใจของครูที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรมวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ The Wilcoxon matched-pairs signed-ranks test การคำนวณค่าดัชนีประสิทธิผลของหลักสูตรฝึกอบรม หาค่าเฉลี่ยและร้อยละของคะแนนความรู้ด้านการคิดวิเคราะห์ ความสามารถด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ความสามารถด้านการสร้างนวัตกรรม คุณภาพของผลงานนวัตกรรม และความพึงพอใจของครูที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรม

ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้

1. ผลการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ ทำให้ได้หน่วยการเรียนรู้ และรายละเอียดของเนื้อหา แบ่งออกเป็น 5 หน่วย ซึ่งครูผู้เข้าอบรมโดยรวมมีพื้นฐานความรู้ระดับปานกลาง และมีความต้องการพัฒนาอยู่ในระดับมาก ได้แก่ หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์ หน่วยที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หน่วยที่ 3 โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับสร้างข้อมูลมัลติมีเดีย หน่วยที่ 4 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และหน่วยที่ 5 การสร้างนวัตกรรม ผลการประเมินความเหมาะสมของโครงสร้างหลักสูตรฝึกอบรม พบว่า โครงสร้างหลักสูตรฝึกอบรม มีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับมาก และมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.80-1.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. ผลการศึกษาประสิทธิผลของหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ พบว่า ครูผู้เข้าอบรมมีคะแนนการทดสอบความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์ หลังได้รับการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีความก้าวหน้าในการเรียนรู้ร้อยละ 52 มีความสามารถในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและการสร้างนวัตกรรมสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผลงานนวัตกรรมที่ครูผู้เข้าอบรมสร้างขึ้นผ่านเกณฑ์ประเมินคุณภาพทุกคน และความพึงพอใจของครูที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรมโดยรวมอยู่ในระดับมาก

DEVELOPING A TEACHER TRAINING PROGRAM IN CREATING INNOVATIONS FOR
MULTIMEDIA COMPUTER COURSEWARE WITH AN EMPHASIS ON THE
ANALYTICAL THINKING PROCESS



Presented in Partial Fulfillment of the Requirement for the
Doctor of Education Degree in Curriculum Research and Development
at Srinakharinwirot University

May 2011

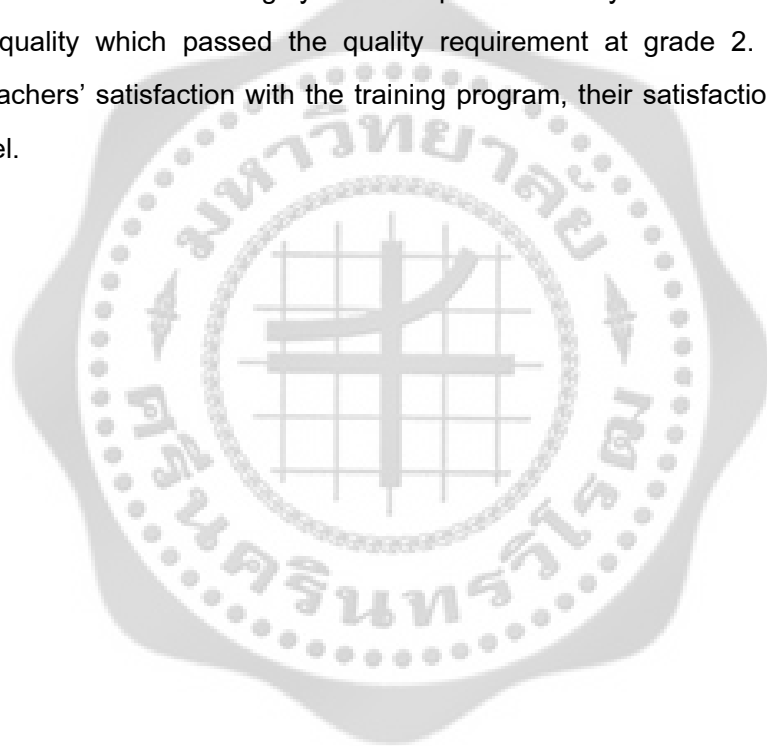
Montree Wongsaphan. (2011). *Developing a Teacher Training Program in Creating Innovations for Multimedia Computer Courseware with an Emphasis on the Analytical Thinking Process*. Dissertation, Ed.D. (Curriculum Research and Development). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisors Committee: Assoc. Prof. Dr. Wichai Wongyai, Acting Sub Lt. Dr. Manat Boonprakob, Assoc. Prof. Dr. Suthiwan Pirasaksopon

This research aimed to develop and examine effectiveness of a teacher training program in creating innovations for multimedia computer courseware with an emphasis on the analytical thinking process. The curricular development process consisted of these 4 stages: 1) Examination of basic data was preparation of basic data involving conditions of problems and needs of trainees and involved people. The data were used for determining components of the teacher training program in creating innovations for multimedia computer courseware with an emphasis on the analytical thinking process to be appropriately congruent with conditions of trainees. 2) Drafting program was the use of basic data for making the draft of the teacher training program in creating innovations for multimedia computer the courseware with an emphasis on the analytical thinking process in order to use the obtained data for revising the program draft to be more complete. 3) Checking program effectiveness was a try-out of the program to examine feasibility of the program. The focus group consist of teachers at 1 school under the Office of Roi Et Educational Service Area Zone 1 in the second semester of the academic year 2009, obtained using the purposive sampling technique. The training duration lasted for 9 weeks or 45 hours. 4) Program evaluation and revision were the use of the obtained data from the program try-out for improving the program to have more completeness. The instruments used for evaluation were a test of analytical thinking knowledge, an evaluation form on ability to design multimedia computer courseware, an evaluation form on ability to construct innovations, an evaluation form on innovation quality, and an evaluation form on teacher's satisfaction with the training program. The collected data were analyzed by comparing mean scores before and after training, calculating for an effectiveness index, and finding out mean and percentage. The research results were as follows:

1. For the result of developing the teacher training program in creating innovations for multimedia computer courseware with an emphasis on the analytical thinking process, it was found that the draft of the teacher training program as a whole was

appropriate at a high level, and the experts opined that the training program was in congruence with each other as a whole with congruence indices ranging 0.80-1.00 which passed the established requirements.

2. For the results of examining effectiveness of the teacher training program in creating innovations for multimedia computer courseware with an emphasis on the analytical thinking process, it was found that the teacher trainees had a higher mean score on testing analytical thinking knowledge after training than before training at the .01 level of statistical significance, with an effectiveness index of training of 0.52. The teacher trainees had ability to design multimedia computer courseware averagely at 92.59 percent, and had ability to create innovations averagely at 85.19 percent. Every innovations created by each trainee had quality which passed the quality requirement at grade 2. For the result of evaluating teachers' satisfaction with the training program, their satisfaction as a whole was at a high level.



ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีเพราะผู้วิจัยได้รับความช่วยเหลือ ความกรุณา และคำแนะนำอย่างดียิ่งจาก ดร.ศรีสมร พุ่มสะอาด ประธานกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย วงษ์ใหญ่ ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.มนัส บุญประกอบ รองศาสตราจารย์ ดร.สุทธีวรรณ พิรศักดิ์โสภณ กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ และ อาจารย์ ดร.มารุต พัฒนา กรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์ ที่ท่านเสียสละและเมตตาให้คำปรึกษาแนะนำในการทำงานวิจัยฉบับนี้ทุกขั้นตอน ทำให้ผู้วิจัยได้รับประสบการณ์ในการทำงานวิจัยและรู้ถึงคุณค่าของงานวิจัยที่จะช่วยให้การทำงานในด้านการพัฒนาหลักสูตรเป็นไปอย่างมีคุณค่ายิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์สละเวลาให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์และให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบคุณภาพหลักสูตรและเครื่องมือสำหรับการวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้ให้แก่ผู้วิจัยในการศึกษาตามหลักสูตรสาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร ทำให้ผู้วิจัยได้เรียนรู้ว่าการศึกษาระดับปริญญาเอกนั้นมิได้สิ้นสุดลงแค่เพียงการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จลงได้เท่านั้น แต่ยังสามารถขับเคลื่อนการเรียนรู้ที่ผ่านมาและพร้อมที่จะนำไปพัฒนา ปรับปรุง ถ่ายทอด และสร้างประโยชน์ให้แก่ผู้อื่นและสังคมต่อไป

ขอขอบพระคุณผู้บริหาร ครู และบุคลากรโรงเรียนบ้านศรีสมเด็จ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 ที่ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกแก่ผู้วิจัยในการเก็บข้อมูล และให้ความร่วมมือในการทำวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ท้ายสุด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบุพการี พี่ น้อง ตลอดจนภรรยา ลูก และเพื่อนทุก ๆ คนที่คอยเป็นกำลังใจ ให้การสนับสนุน และให้ความช่วยเหลือแก่ผู้วิจัยอย่างดียิ่งเสมอมา

คุณค่าประโยชน์ใด ๆ ที่เกิดจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาแต่บิดา มารดา ตลอดจนครู อาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนผู้วิจัยมาตั้งแต่เล็กจนถึงปัจจุบัน

มนตรี วงษ์สะพาน

สารบัญ

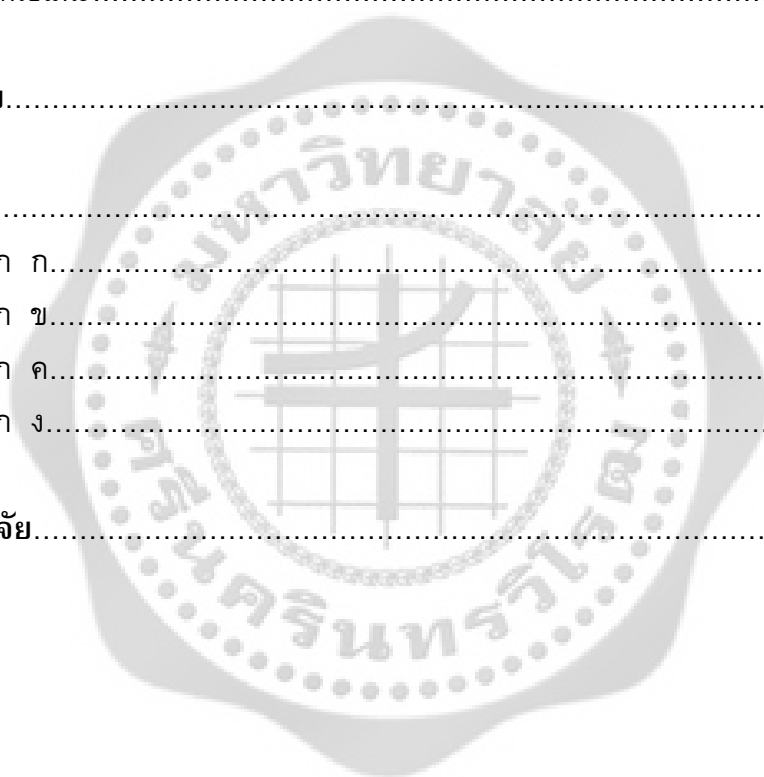
บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	6
ความสำคัญของการวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน.....	12
ความหมายและความสำคัญของหลักสูตร.....	12
องค์ประกอบของหลักสูตร.....	13
กระบวนการพัฒนาหลักสูตร.....	15
หลักสูตรฝึกอบรม.....	16
การฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน.....	20
ประสิทธิผลของหลักสูตรฝึกอบรม.....	27
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม.....	31
สรุปแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม.....	33
แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์.....	36
ความหมายของการคิดวิเคราะห์.....	36
การทำงานของสมองเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์.....	38
ความสัมพันธ์ของการเรียนรู้และการคิดวิเคราะห์.....	41
กระบวนการคิดวิเคราะห์.....	45
การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์.....	54
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์.....	57
สรุปแนวคิดเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์.....	58
แนวคิดเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	62
ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	62
ความสำคัญของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	63
องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	67

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับสร้างข้อมูลมัลติมีเดีย.....	71
ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	75
ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	76
ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	79
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	84
สรุปแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	85
แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างสรรค์นวัตกรรม.....	92
ความหมายของนวัตกรรม.....	92
องค์ประกอบของนวัตกรรม.....	93
กระบวนการสร้างนวัตกรรม.....	95
การประเมินคุณภาพนวัตกรรม.....	106
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างนวัตกรรม.....	108
สรุปแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการสร้างนวัตกรรม.....	110
สรุปแนวคิดเกี่ยวกับหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์.....	117
สรุปแนวคิดในการวิจัย.....	122
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	124
ขั้นที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน.....	124
ขั้นที่ 2 การจัดทำร่างหลักสูตร.....	126
ขั้นที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตร.....	130
ขั้นที่ 4 การประเมินและปรับปรุงหลักสูตร.....	132
4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	136
ผลการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์.....	136
ผลการศึกษาประสิทธิผลของหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรม บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์.....	147

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	155
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	155
วิธีดำเนินการวิจัย.....	155
สรุปผลการวิจัย.....	156
อภิปรายผล.....	158
ข้อเสนอแนะ.....	162
บรรณานุกรม.....	164
ภาคผนวก.....	176
ภาคผนวก ก.....	177
ภาคผนวก ข.....	179
ภาคผนวก ค.....	188
ภาคผนวก ง.....	221
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	255



บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 สรุปองค์ประกอบของหลักสูตรจากแนวคิดที่เกี่ยวข้อง.....	14
2 การสรุปแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน.....	26
3 การสรุปตัวบ่งชี้สำหรับการประเมินประสิทธิผลของหลักสูตรฝึกอบรม.....	30
4 สรุปแนวคิดการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงานที่สัมพันธ์กับส่วนขององค์ประกอบ หลักสูตร.....	35
5 การสังเคราะห์ความหมายของการคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking).....	37
6 การเปรียบเทียบแนวคิดเกี่ยวกับประเภทของการคิดวิเคราะห์.....	53
7 สรุปแนวคิดเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ที่สัมพันธ์กับส่วนขององค์ประกอบหลักสูตร.....	59
8 การสังเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย...	82
9 สรุปแนวคิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สัมพันธ์กับส่วนขององค์ประกอบ หลักสูตร.....	87
10 การสังเคราะห์ความหมายของนวัตกรรม (Innovation).....	93
11 การสรุปแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบที่สำคัญของนวัตกรรม.....	94
12 การสังเคราะห์ขั้นตอนของการสร้างนวัตกรรม.....	102
13 เกณฑ์การประเมินคุณภาพนวัตกรรมทางการศึกษา.....	106
14 การสังเคราะห์ขั้นตอนของการสร้างนวัตกรรมเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์.....	112
15 สรุปแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างนวัตกรรมที่สัมพันธ์กับส่วนขององค์ประกอบ หลักสูตร.....	114
16 การสังเคราะห์กิจกรรมจากหน่วยการเรียนรู้และกระบวนการฝึกอบรมระหว่าง ปฏิบัติงาน.....	119
17 ค่าเฉลี่ย และระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับพื้นฐานความรู้เดิมและความต้องการ ฝึกอบรมของครูในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการ คิดวิเคราะห์.....	140
18 ค่าเฉลี่ย ระดับความเหมาะสม และประเด็นการปรับปรุงโครงสร้างหลักสูตร.....	143
19 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างโครงสร้างของหลักสูตรฝึกอบรม.....	146
20 ผลการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์ ก่อนและหลังการอบรม.....	148
21 ค่าดัชนีประสิทธิผลของหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์.....	149

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
22 ผลการประเมินความสามารถในการออกแบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	150
23 ผลการประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม.....	151
24 ผลการประเมินคุณภาพของผลงานนวัตกรรมที่ครูผู้เข้าอบรมสร้างขึ้น.....	152
25 ค่าเฉลี่ย และระดับความพึงพอใจของครูที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรม.....	153



บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ผังแสดงการวัดประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการทำงาน.....	28
2 ความเชื่อมโยงของการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงานกับกระบวนการพัฒนาหลักสูตร ฝึกอบรม.....	36
3 รูปแบบการทำงานของสมองตามแนวคิดของเนต เฮอร์มานน์.....	39
4 การทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา.....	40
5 รูปแบบพฤติกรรมการเรียนรู้.....	42
6 ระดับของกระบวนการเรียนรู้ตามทฤษฎีของมาร์ซาโน.....	44
7 การเสนอผลการจับคู่เปรียบเทียบโดยใช้ผังเปรียบเทียบเวนน์.....	47
8 การเสนอผลการจำแนกเปรียบเทียบโดยใช้ตารางเปรียบเทียบ.....	47
9 การเสนอผลการเปรียบเทียบโดยใช้อุปลักษณะ.....	48
10 การเสนอผลการเปรียบเทียบโดยใช้แนวเทียบ.....	48
11 การเสนอผลการจัดหมวดหมู่โดยใช้ผังจัดประเภท.....	49
12 การเสนอผลการจัดประเภทโดยใช้ผังต้นไม้.....	49
13 การเสนอผลการลำดับเหตุผลโดยใช้ผังก้างปลา.....	50
14 ตัวอย่างแผนภูมิการสรุปอ้างอิง.....	52
15 ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดวิเคราะห์กับกระบวนการพัฒนาหลักสูตร.....	62
16 สรุปแนวคิดของการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในกระบวนการเรียนรู้.....	66
17 รูปแสดงสัญญาณนอก.....	69
18 รูปแสดงสัญญาณดิจิทัล.....	70
19 ขั้นตอนของการออกแบบและพัฒนาระบบมัลติมีเดียสำหรับการเรียนการสอน.....	82
20 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับ องค์ประกอบของหลักสูตร.....	91
21 ความสัมพันธ์ในกระบวนการของนวัตกรรม.....	95
22 กระบวนการของนวัตกรรม.....	97
23 ความสัมพันธ์ระหว่างแนวทางการแก้ไขปัญหา บริบท สถานการณ์เริ่มต้น และสถานการณ์เป้าหมาย.....	100
24 การวิเคราะห์เป้าหมายพัฒนาเพื่อการสร้างนวัตกรรม.....	103
25 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดเรื่องการสร้างนวัตกรรมกับองค์ประกอบของ หลักสูตร.....	116

บัญชีภาพประกอบ (ต่อ)

ตาราง	หน้า
26 วงจรของการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร.....	122
27 สรุปแนวคิดในการวิจัย.....	123



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เป้าหมายสำคัญของการศึกษาคือการพัฒนาผู้เรียนให้มีการเรียนรู้สูงสุดตามศักยภาพของแต่ละคน ซึ่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และฉบับแก้ไข พุทธศักราช 2545 ได้กำหนดความมุ่งหมายและหลักการจัดการศึกษา คือ ต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข นอกจากนี้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ โดยกำหนดเป้าหมายสำคัญของหลักสูตร คือการบรรลุสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ได้แก่ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี รวมทั้งการบรรลุผลตามมาตรฐานการเรียนรู้ของแต่ละกลุ่มสาระ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 3-5) พร้อมกันนี้ กระบวนการประกันคุณภาพการศึกษาก็ได้นำสมรรถนะต่างๆ และมาตรฐานการเรียนรู้มาเป็นตัวชี้วัดในการตรวจสอบคุณภาพการศึกษา เพื่อสะท้อนภาพการจัดการศึกษาว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตามเป้าหมายได้มากน้อยเพียงใด

จากรายงานสรุปผลการประเมินคุณภาพการศึกษาของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ด้านผู้เรียนโดยรวม พบว่า คุณลักษณะที่ไม่ได้มาตรฐาน ได้แก่ การมีความสามารถในการคิด การมีความรู้และทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตร ทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รักการเรียนรู้ และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง การมีทักษะในการทำงาน รักการทำงาน สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ และการมีเจตคติที่ดีต่ออาชีพสุจริต (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. 2550: 24) ผลการประเมินดังกล่าว สะท้อนให้เห็นว่าการดำเนินงานตามหลักสูตรยังไม่ประสบความสำเร็จในการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ และความสามารถด้านการคิด ซึ่งคุณลักษณะดังกล่าวถือว่ามีความสำคัญและเป็นหัวใจของการดำเนินการตามหลักสูตร เพราะความสามารถในการคิดเป็นสมรรถนะหลักประการหนึ่งของหลักสูตร และการบรรลุผลตามมาตรฐานการเรียนรู้ก็เป็นการสะท้อนถึงคุณภาพของผู้เรียนด้วย ดังนั้น จึงจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่จะต้องมีการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นรูปธรรม เพื่อยกระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่คาดหวัง และบรรลุสมรรถนะด้านความสามารถในการคิดตามเป้าหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542

การพัฒนาทักษะกระบวนการคิดของผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นต้องสร้างทักษะพื้นฐานสำหรับการคิด เพราะการที่จะเกิดทักษะการคิดได้ มนุษย์ต้องผ่านกระบวนการทางสมองอย่างต่อเนื่อง โดยเริ่มต้นจากการรับรู้สิ่งต่างๆ ทางประสาทสัมผัสแล้วเชื่อมโยงสิ่งที่รับรู้เข้ากับประสบการณ์เดิมที่สะสมอยู่ในสมองของแต่ละคน เกิดเป็นมโนภาพต่างๆ นำมาสัมพันธ์กันในสมอง เกิดความสนใจ ความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็น เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่อง จากนั้นก็จะใช้ความพยายามทางสมองแสวงหาคำตอบ เพื่อตอบสนองความอยากรู้อยากเห็นนั้น (วีระ สุตสังข์. 2550: 16-17; อ้างอิงมาจาก De Bono. 1978: 35) ดังนั้น การส่งเสริมการคิดของนักเรียน จึงควรฝึกให้นักเรียนมีทักษะการสงสัยและการตั้งคำถาม โดยทักษะที่ต้องฝึกคือ การสังเกต การฟัง การสรุป และการเชื่อมโยง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการคิดวิเคราะห์ (สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์. 2550: 59) การคิดวิเคราะห์จึงเป็นทักษะพื้นฐานสำคัญที่จะส่งผลให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดด้านอื่นๆ ที่สูงขึ้นได้ เช่น การคิดแก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดอย่างสร้างสรรค์ เป็นต้น ดังที่ สเติร์นเบิร์ก (Sternberg. 1997: 18-20) ได้สรุปไว้ว่า ปัญหาแห่งความสำเร็จคือการผสมผสานความสามารถทางการคิด 3 ด้าน คือ ด้านวิเคราะห์ ด้านสร้างสรรค์ และด้านปฏิบัติ ที่จะช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จในชีวิต ตามบริบททางสังคมและวัฒนธรรมของผู้เรียน และเกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546: 1-2) ได้อธิบายไว้ว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดในระดับพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับทุกคนและเป็นพื้นฐานสำหรับการคิดในมิติอื่นๆ เช่น การคิดเชิงเปรียบเทียบ การคิดเชิงสร้างสรรค์ การคิดเชิงอนาคต การคิดเชิงบูรณาการ เป็นต้น การคิดวิเคราะห์จะช่วยให้อ่านข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องต้นของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ต่างๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง รู้รายละเอียดของสิ่งต่างๆ ทำให้ได้ข้อเท็จจริงที่เป็นพื้นฐานความรู้ เพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาและการตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

นอกจากการคิดวิเคราะห์จะเป็นพื้นฐานของการคิดในขั้นสูงแล้ว การคิดวิเคราะห์ยังเป็นพื้นฐานสำหรับการเรียนรู้ที่จะทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้นได้ ดังผลการวิจัยของสถาบัน McREL ซึ่งนำทีมการวิจัยโดยมาร์ซาโน ได้วิเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับกลวิธีการสอนที่ครูสามารถนำมาใช้ได้ตั้งแต่ระดับอนุบาลจนถึงชั้นปีที่ 12 ด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบอภิมาน (Meta-analysis) ผลการวิจัยพบว่า กลวิธีการสอนที่มีผลอย่างมากต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเรียงลำดับตามขนาดของผล ได้แก่ 1) การระบุความเหมือนและความต่างกัน 2) การสรุปความและการจดบันทึกย่อ 3) การเสริมแรงความเพียรพยายามและการยอมรับ 4) การบ้านและการฝึกปฏิบัติ 5) การสื่อความหมายโดยไม่ใช้ภาษา 6) การเรียนรู้แบบร่วมมือ 7) การกำหนดวัตถุประสงค์และการให้ผลย้อนกลับ 8) การตั้งสมมุติฐานและการทดสอบสมมุติฐาน และ 9) คำถาม ตัวนะ และโครงสร้างความคิดก่อนการเรียนการสอน (มาร์ซาโน; พิคเคอริง; และ พอลลิค. 2547: 15-18) ทั้งนี้ การเปรียบเทียบความเหมือนความต่าง การสรุปความ การทดสอบสมมุติฐาน และการให้โครงสร้างความคิดก่อนการเรียนการสอน ถือเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการคิดวิเคราะห์และทำให้

ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะการวิเคราะห์เป็นกลไกสำคัญของกระบวนการสร้างความเข้าใจ เป็นการจัดการกระทำกับโครงสร้างของความรู้ เช่น การแยกโครงสร้างของความรู้ออกเป็น ส่วนๆ การจัดโครงสร้างของความรู้ใหม่ และการรวบรวมต่อเติมโครงสร้างของความรู้ด้วยความรู้อื่น (Marzano. 2001: 38) กระบวนการเหล่านี้ก่อให้เกิดสารสนเทศใหม่ทำให้เข้าใจความรู้นั้นได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีหลักการ

จากความสำคัญของการคิดวิเคราะห์ที่เป็นพื้นฐานของการคิดขั้นสูงและเป็นพื้นฐานในการยกระดับผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน จำเป็นต้องพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง และผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียน คือ ครูซึ่งเป็นบุคลากรหลักในการขับเคลื่อนกระบวนการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียน ถ้าครูขาดความรู้ความเข้าใจที่ชัดเจนเกี่ยวกับกระบวนการคิด ขาดความมั่นใจในตนเอง ขาดการสนับสนุนส่งเสริมจากผู้บริหาร และขาดความเป็นแบบอย่างที่ดีในการคิดแล้ว ย่อมส่งผลต่อระดับการคิดของผู้เรียนได้ (ทีศนา เขมมณี. 2546: 52-53; Smith. 1992: 124) ดังนั้น การพัฒนาผู้เรียนด้านการคิดจึงต้องเริ่มที่ครูให้เข้าใจวิธีคิด ทำให้ครูคิดเป็น และสามารถจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านการคิดได้ โดยรูปแบบการพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียนนั้นสามารถทำได้ 2 รูปแบบ คือ 1) การสอนเรื่องการคิดโดยตรง ซึ่งจัดเป็นโปรแกรมพิเศษ นอกเหนือจากการเรียนปกติ ไม่เน้นการใช้เนื้อหาตามหลักสูตรแต่สามารถนำเนื้อหาวิชาในหลักสูตรมาใช้ โดยไม่ได้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชานั้นๆ 2) การสอนเรื่องการคิดโดยผ่านเนื้อหาวิชาในหลักสูตร เป็นการส่งเสริมกระบวนการคิดโดยวิธีบูรณาการหรือสอดแทรกเข้าไปในเนื้อหาวิชาต่างๆ ตามหลักสูตร โดยครูผู้สอนจะใช้เทคนิคและวิธีการสอนแบบต่างๆ เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดของผู้เรียน (นภเนตร ธรรมบวร. 2549: 67) สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์สามารถจัดเป็นกลวิธีการสอนที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ใช้ฝึกการคิดวิเคราะห์ตามเนื้อหาของหลักสูตรได้ การฝึกคิดวิเคราะห์ในเนื้อหาของหลักสูตร นอกจากจะพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์แล้ว ยังช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและเรียนรู้เนื้อหาที่ได้อีกด้วย

การพัฒนากระบวนการคิดและการเรียนรู้ของผู้เรียน สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงคือการทำงาน ของสมอง การเรียนรู้และการคิดของผู้เรียนจะมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นเมื่อการทำงานของสมองประสาน เชื่อมโยงกันได้เป็นอย่างดี เทคนิคที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของสมองร่วมกันทั้ง 2 ซีก คือ ในระหว่างกระบวนการเรียนรู้และการคิดนั้น ต้องให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการผ่อนคลาย ได้ใช้ทักษะ ด้านศิลปะ ดนตรี ความคิดสร้างสรรค์ และจินตนาการร่วมด้วย (นภเนตร ธรรมบวร. 2549: 15-17 อ้างอิงมาจาก Ward and Daley. 1993: 48-53) วิธีการที่จะช่วยให้การทำงานของสมองประสาน เชื่อมโยงกันเพื่อการเรียนรู้และการคิดได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น คือการนำคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียมาใช้ในการเรียนการสอน เพราะคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิทัศน์ มีส่วนช่วยให้ผู้เรียนผ่อนคลายในระหว่างการเรียนรู้ ช่วยกระตุ้น ความสนใจ และช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหามากขึ้น (จริยา เหนียนเฉลย. 2546: 173; คณะ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. 2552: 5-6; Rouet, Levonen and Biardeau. 2001:

168) การนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนจะก่อให้เกิดการพัฒนาทางสติปัญญาของผู้เรียนได้มากกว่าเทคโนโลยีอื่นที่ทำได้เพียงการนำเสนอเนื้อหา เพราะคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่เอื้อให้ผู้เรียนสามารถออกคำสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน และกำหนดทิศทางการเรียนรู้ด้วยตนเอง (นภเนตร ธรรมบวร. 2549: 49) นอกจากนี้ผลการวิจัยส่วนหนึ่งพบว่า สภาพแวดล้อมของการเรียนรู้แบบมัลติมีเดีย สามารถสนับสนุนการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงและทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนได้ (Herrington and Oliver. 1999: 401; Liu and Pedersen. 1998: 14-17; Schacter and Fagnano. 1999: 36-42) อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ สรุประเด็นหัวข้อเรื่องอย่างมีความหมาย และเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น (Wolfe. 2001: 69-73) นอกจากนี้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียยังส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะด้านอื่นๆ ที่มากกว่าการเรียนรู้ตามเนื้อหา เช่น ทักษะการค้นคว้า ทักษะการแปลความหมายข้อมูล ทักษะการออกเสียง การสื่อสารความหมาย ความรู้ และทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ (Jonassen. 2000: 17-22) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงจำเป็นสำหรับครูในยุคปัจจุบัน ข้อดีของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ สามารถคัดลอก ตัดต่อ และทำซ้ำเนื้อหาใหม่ได้เรื่อยๆ โดยกระทบต่อคุณภาพของข้อมูลน้อยที่สุด การจัดทำสื่อมัลติมีเดียผ่านระบบคอมพิวเตอร์สามารถทำได้ง่าย ใช้งบประมาณน้อย และสามารถสร้างสรรค์สื่อได้หลากหลาย (คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. 2552: 5) จึงมีความเหมาะสมกับการส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนในปัจจุบัน เพราะมีภาพเคลื่อนไหว เสียง และข้อความที่สะท้อนเรื่องราวได้อย่างละเอียด เหมาะสำหรับผู้สอนที่ต้องการสื่อเพื่อการเรียนการสอนจำนวนมาก ภายใต้งบประมาณที่มีจำกัด ในปัจจุบันโรงเรียนส่วนใหญ่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ มีระบบอินเทอร์เน็ต มีโทรทัศน์ และเครื่องฉายวีดิทัศน์ ซึ่งอุปกรณ์ต่างๆ เหล่านี้ยังไม่ถูกใช้อย่างคุ้มค่า ดังผลการวิจัยของ เสถียร สายลวดคำ (2551: 48-53) เรื่อง สภาพการใช้นวัตกรรมเพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านการอ่านออกเขียนได้ ของครูผู้สอนโรงเรียนบ้านศรีสมเด็จ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 พบว่า ครูส่วนใหญ่ขาดนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ครูยังขาดทักษะความสามารถในการพัฒนาสื่อด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ขาดความชำนาญด้านการใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีเกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียต่างๆ และครูต้องการพัฒนาตนเองด้านการผลิตสื่อให้ทันสมัยในรูปแบบของสื่อแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และผลการวิจัยของ สมจิต บุตรทองทิม (2549: 82-84) พบว่า สภาพการใช้สื่อและนวัตกรรมในการจัดการเรียนการสอนของครู มีปัญหาการใช้สื่อคอมพิวเตอร์ไม่คุ้มค่า ครูขาดทักษะความสามารถในการสร้างสื่อเพื่อใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ สาเหตุที่ครูใช้เครื่องมือต่างๆ ไม่คุ้มค่าเพราะยังขาดความรู้และทักษะในการผลิตและใช้สื่อ นอกจากนี้ผลการวิจัยของ วรณพงษ์ ศิริเจริญชัย (2545: 122-136) ยังพบว่า ครูไม่ได้นำนวัตกรรมมาใช้อย่างแพร่หลาย เนื่องจากขาดความรู้เกี่ยวกับการพัฒนานวัตกรรม การพัฒนาครูด้านนวัตกรรมยังไม่ประสบผลสำเร็จ เช่นเดียวกับผลการวิจัยของ กฤษณา หมั่นซ่อม (2545: 83-86) พบว่า ปัญหาส่วนหนึ่งของครูผู้สอนในการใช้นวัตกรรม คือ ไม่ได้รับการสนับสนุนในการใช้นวัตกรรมในการจัดการเรียนการสอนเท่าที่ควร และขาดการจัดการอบรมเกี่ยวกับนวัตกรรมในการจัดการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง

จากสภาพและปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ปัจจุบันผู้เรียนยังไม่ได้มาตรฐานด้านการคิด รวมถึงการมีความรู้และทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตร ซึ่งพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้และการคิดก็คือการวิเคราะห์ จำเป็นต้องพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์อย่างต่อเนื่อง การที่จะพัฒนาผู้เรียนได้อย่างต่อเนื่องนั้น จะต้องเริ่มที่การพัฒนาความรู้และเข้าใจกลวิธีฝึกการคิดวิเคราะห์ ทั้งนี้การเรียนรู้และคิดวิเคราะห์ที่มีประสิทธิภาพนั้น จะต้องใช้สมองทำงานเชื่อมโยงกัน เป็นองค์รวม มีความผ่อนคลาย ได้สัมผัสศิลปะ ดนตรี และมีจินตนาการที่สร้างสรรค์ ซึ่งคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิทัศน์ สามารถช่วยผู้เรียนให้ผ่อนคลายได้ ช่วยกระตุ้นความสนใจ ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น และผู้เรียนสามารถสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานเพื่อกำหนดทิศทางการเรียนรู้ของตนเองได้ ด้วยข้อดีของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียดังกล่าว จึงควรนำคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้สำหรับฝึกการคิดวิเคราะห์และเน้นฝึกคิดวิเคราะห์จากเนื้อหาในหลักสูตร เพราะจะช่วยเพิ่มความเข้าใจเนื้อหาในหลักสูตรมากยิ่งขึ้นด้วย ปัจจุบันครุจำนวนมากยังขาดนวัตกรรมที่เป็นเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สำหรับการเรียนการสอน และต้องการพัฒนาทักษะการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการจัดการเรียนรู้และการฝึกคิดของผู้เรียนด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ เพื่อจะช่วยให้ครูเข้าใจกลวิธีสำหรับฝึกการคิดวิเคราะห์สามารถนำคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ประกอบในการฝึกคิดวิเคราะห์ และปรับปรุงพัฒนาให้กลายเป็นนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ได้

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการฝึกอบรมตามแนวคิดของการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน (On the Job Training) ซึ่งเป็นวิธีการที่มุ่งเน้นการเรียนรู้ร่วมกับการปฏิบัติงาน ใช้สถานที่ปฏิบัติงานหรือที่ใกล้เคียงเป็นสถานที่ฝึกอบรม ทำให้ผู้รับการอบรมมีความสามารถในการปฏิบัติงานเพิ่มขึ้น (Jacobs. 2003: 12; สายัณห์ พานิช. 2548: 30; ชูชัย สมितिไกร. 2542: 9; วิชัย โถสุวรรณจินดา. 2544: 52) วิธีการดังกล่าว จะช่วยให้ครูได้รับการพัฒนาโดยไม่จำเป็นต้องหยุดการเรียนการสอน สามารถจัดให้ครูใช้เวลาช่วงของการเตรียมตัวสอนเพื่อศึกษาความรู้เพิ่มเติมและฝึกปฏิบัติ โดยให้ครูเลือกเนื้อหาจากตารางสอนของตนเอง มาปรับให้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ แล้วก็นำไปใช้สอนนักเรียนตามตารางสอนที่กำหนด พร้อมทั้งประเมินผลเพื่อนำผลสะท้อนที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนต่อไปให้ตอบสนองความสนใจการเรียนรู้ และการคิดของผู้เรียนมากขึ้น จะเห็นได้ว่า ครูยังได้สอนเนื้อหาตามปกติ และได้เรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ มีการฝึกปฏิบัติซ้ำจากเนื้อหาบทเรียนแรกไปสู่อื่นๆ ไป จนกระทั่งชำนาญพอที่จะรวมเนื้อหาเข้าเป็นชุด และปรับให้เป็นนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ เพื่อเผยแพร่ให้เพื่อนร่วมงานตลอดจนบุคลากรทางการศึกษาอื่นๆ ได้นำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การดำเนินงานพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อ

1. พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์
2. ศึกษาประสิทธิผลของหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์

ความสำคัญของการวิจัย

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ ครั้งนี้ มีความสำคัญต่อผู้ที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. ผลการวิจัยในครั้งนี้ ทำให้ได้หลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ ซึ่งหน่วยงานที่มีหน้าที่พัฒนาวิชาชีพครูและผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำหลักสูตรดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาทักษะความสามารถของครูผู้สอนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานได้โดยตรง หรือนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนานิสิตนักศึกษาในสาขาวิชาชีพครูทั้งระดับปริญญาตรีและระดับบัณฑิตศึกษาได้
2. การวิจัยครั้งนี้มีเป้าหมายเพื่อเสริมสร้างทักษะให้ครูผู้สอนได้พัฒนาและเรียนรู้วิธีการคิดอย่างสร้างสรรค์ เรียนรู้วิธีการพัฒนาผู้เรียนด้านการคิดวิเคราะห์ ร่วมกับการพัฒนาทักษะด้านการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผลจากการนำหลักสูตรไปใช้จะทำให้ครูผู้สอนเกิดความสามารถในการคิดค้นนวัตกรรม จากทรัพยากรและสื่อมัลติมีเดียที่มีอยู่ตามศักยภาพและบริบทของตนเอง และเมื่อครูนำนวัตกรรมจากสื่อมัลติมีเดียไปใช้จะนำไปสู่การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเมื่อนวัตกรรมเหล่านั้นได้รับการปรับปรุงให้สามารถนำไปใช้ได้ อย่างมีประสิทธิภาพ ก็จะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษานอกกว้างออกไป

ขอบเขตของการวิจัย

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ มีขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

1. หลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้นนี้ ดำเนินการฝึกอบรมตามแนวคิดของการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน มุ่งให้ครูที่เข้ารับการฝึกอบรมได้เรียนรู้และเข้าใจวิธีการพัฒนาผู้เรียนด้านการคิดวิเคราะห์ ร่วมกับการพัฒนาทักษะด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แล้วใช้ความคิด

สร้างสรรค์ทำให้เกิดความสามารถในการคิดค้นนวัตกรรมจากทรัพยากรและสื่อมัลติมีเดียที่มีอยู่ตามศักยภาพของสถานศึกษา พัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์

2. ตัวแปรที่ศึกษา มีดังนี้

2.1 ตัวแปรอิสระ (Independent variable) คือ การฝึกอบรมตามหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์

2.2 ตัวแปรตาม (Dependent variable) คือ ผลงานที่เกิดขึ้นจากการฝึกอบรมตามหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย

2.2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์

2.2.2 ความสามารถในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.2.3 ความสามารถในการสร้างนวัตกรรม

2.2.4 คุณภาพของผลงานนวัตกรรม

2.2.5 ความพึงพอใจของครูที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรม

3. กลุ่มตัวอย่าง เป็นครูผู้สอนในโรงเรียนบ้านศรีสมเด็จ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 ที่ปฏิบัติงานในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 รวมทั้งสิ้น 9 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจงตามความมุ่งหมายของการวิจัย (Purposive Selection) โดยมีหลักเกณฑ์ในการเลือกกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

3.1 ผู้อำนวยการสถานศึกษาให้การสนับสนุน การดำเนินการตามหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์

3.2 คณะครูเห็นความสำคัญ มีพื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น และมีความต้องการพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ และสมัครใจเข้ารับการฝึกอบรมตามหลักสูตร

4. กระบวนการฝึกอบรมตามหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ ครั้งนี้ใช้วิธีการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน (On the Job Training) เพราะเป็นวิธีการพัฒนาบุคลากรที่ดำเนินไปพร้อมกับการทำงาน สามารถพัฒนาบุคลากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งมีผลดีต่อครูและนักเรียนที่ไม่ต้องหยุดการเรียนการสอนเป็นเวลานานในระหว่างที่ครูเข้ารับการฝึกอบรม

5. ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกอบรมตามหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ ครั้งนี้ใช้เวลาฝึกอบรมทั้งสิ้น 9 สัปดาห์ หรือ 45 ชั่วโมง กำหนดระยะเวลาโดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยที่ได้จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรฝึกอบรม และพิจารณาจากจำนวนหน่วยของเนื้อหาและกิจกรรมในหลักสูตร โดยรายละเอียดของขั้นตอนการทำกิจกรรมและรูปแบบของการฝึกอบรมสามารถปรับเปลี่ยนได้จาก

การประชุมวิเคราะห์ความต้องการและการกำหนดเป้าหมายร่วมกันของผู้เข้ารับการฝึกอบรมตามขั้นตอนของการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน

นियามศัพท์เฉพาะ

เพื่อให้เกิดความชัดเจนและเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยจึงได้กำหนดนิยามของคำศัพท์ที่สำคัญในการวิจัยครั้งนี้ ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ หมายถึง เครื่องมือสำหรับจัดประสบการณ์ให้กับผู้เรียน ซึ่งนำสาระหลัก (Main concept) จากกลุ่มสาระการเรียนรู้ในหลักสูตรมากำหนดเป็นสถานการณ์ผ่านระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ ได้แก่ การเปรียบเทียบ การจัดหมวดหมู่ การจำแนกข้อผิดพลาด การสรุปนัยทั่วไป และการนำหลักการไปใช้ ทำให้เกิดความเข้าใจในสาระหลักและได้คำตอบที่เหมาะสมกับสถานการณ์ที่กำหนดให้

2. นวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ชุดผลงานที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นสำหรับเผยแพร่และนำไปใช้จัดประสบการณ์ให้กับผู้เรียน ประกอบด้วย 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ 2) คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และ 3) รายงานผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3. หลักสูตรฝึกอบรม หมายถึง มวลประสบการณ์ที่จัดขึ้นเพื่อให้ผู้มีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ โดยมวลประสบการณ์ที่จัดขึ้นนี้ได้ยึดหลักการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน ซึ่งเป็นวิธีการที่มุ่งเน้นการเรียนรู้ร่วมกับการปฏิบัติงาน ใช้สถานที่ปฏิบัติงานหรือที่ใกล้เคียงเป็นสถานที่ฝึกอบรม ทำให้ผู้รับการอบรมมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วยขั้นตอนการฝึกอบรม 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การวิเคราะห์งานและกำหนดเป้าหมาย 2) การนำเสนอเนื้อหาสาระและฝึกปฏิบัติ 3) การปฏิบัติจริงในงาน และ 4) การทบทวนและประเมินผลการปฏิบัติ

4. ประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรม หมายถึง ความสำเร็จโดยบรรลุเป้าหมายของการฝึกอบรมตามหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วยตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพ ดังนี้

4.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การที่ครูผู้เข้าอบรมสามารถอธิบายความหมายของการคิดวิเคราะห์ได้ และอธิบายวิธีการคิดวิเคราะห์ในแต่ละประเภท ได้แก่ การเปรียบเทียบ การจัดหมวดหมู่ การจำแนกข้อผิดพลาด การสรุปนัยทั่วไป และการนำหลักการไปใช้ ประเมินด้วยแบบทดสอบความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4.2 ความสามารถในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การที่ครูผู้เข้าอบรมสามารถอธิบายวิธีการใช้โปรแกรม และปฏิบัติตามขั้นตอนการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยค้นคว้าและสร้างข้อมูลคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มากำหนดเป็นกิจกรรมในรูปของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้อย่างถูกต้อง ประเมินด้วยแบบประเมินความสามารถในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4.3 ความสามารถในการสร้างนวัตกรรม หมายถึง การที่ครูผู้เข้าอบรมสามารถอธิบายความหมายของนวัตกรรม บอกส่วนประกอบของนวัตกรรม อธิบายขั้นตอนการสร้างนวัตกรรม และปฏิบัติตามขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมได้ ประเมินด้วยแบบประเมินความสามารถของครูด้านการสร้างนวัตกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4.4 คุณภาพของผลงานนวัตกรรมที่ครูผู้เข้าอบรมสร้างขึ้น หมายถึง ระดับคะแนนการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญที่ให้กับผลงานนวัตกรรมนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ที่ครูผู้เข้าอบรมสร้างขึ้น ประเมินด้วยแบบประเมินผลงานนวัตกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาจากเกณฑ์การประเมินคุณภาพนวัตกรรมทางการศึกษาของคุรุสภา

4.5 ความพึงพอใจของครูที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรม หมายถึง ระดับความรู้สึกของครูที่สะท้อนถึงการยอมรับในประโยชน์และคุณค่าของหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ ประเมินด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจของครูที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. เกณฑ์บ่งชี้ประสิทธิผลของหลักสูตรฝึกอบรม หมายถึง ระดับของการวัดที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้เปรียบเทียบและตัดสินความสำเร็จว่าบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์หรือไม่ โดยกำหนดระดับความสำเร็จตามตัวบ่งชี้ ดังนี้

5.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์ ผลการทดสอบความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์หลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนได้รับการฝึกอบรม และมีค่าดัชนีประสิทธิผลสูงกว่า 0.50

5.2 ความสามารถในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผลการประเมินโดยรวมต้องมีค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80

5.3 ความสามารถในการสร้างนวัตกรรม ผลการประเมินโดยรวมต้องมีค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80

5.4 คุณภาพของผลงานนวัตกรรมที่ครูผู้เข้าอบรมสร้างขึ้น ผลการประเมินโดยรวมต้องมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ระดับ 2 ขึ้นไป จากเกณฑ์การประเมินคุณภาพนวัตกรรม ซึ่งแบ่งระดับคุณภาพเป็น 3 ระดับ ตั้งแต่ระดับ 1-3 (ผู้วิจัยดัดแปลงจากเกณฑ์การประเมินคุณภาพนวัตกรรมทางการศึกษาของคุรุสภา)

5.5 ความพึงพอใจของครูที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรม ผลการประเมินจากครูผู้เข้าอบรม ต้องมีความพึงพอใจไม่ต่ำกว่าระดับมาก จากมาตรการประเมิน 5 ระดับ คือ น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจำแนกตามหัวข้อ ดังนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน
 - 1.1 ความหมายและความสำคัญของหลักสูตร
 - 1.2 องค์ประกอบของหลักสูตร
 - 1.3 กระบวนการพัฒนาหลักสูตร
 - 1.4 หลักสูตรฝึกอบรม
 - 1.5 การฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน
 - 1.6 ประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรม
 - 1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
 - 1.8 สรุปแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
2. แนวคิดเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์
 - 2.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์
 - 2.2 การทำงานของสมองเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์
 - 2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนรู้และการคิดวิเคราะห์
 - 2.4 กระบวนการคิดวิเคราะห์
 - 2.5 การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์
 - 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์
 - 2.7 สรุปแนวคิดเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์
3. แนวคิดเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 3.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 3.2 ความสำคัญของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 3.3 องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 3.4 โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับสร้างข้อมูลมัลติมีเดีย
 - 3.5 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 3.6 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 3.7 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 3.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 3.9 สรุปแนวคิดเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

4. แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างนวัตกรรม
 - 4.1 ความหมายของนวัตกรรม
 - 4.2 องค์ประกอบของนวัตกรรม
 - 4.3 กระบวนการสร้างนวัตกรรม
 - 4.4 การประเมินคุณภาพนวัตกรรม
 - 4.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างนวัตกรรม
 - 4.6 สรุปแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างนวัตกรรม
5. สรุปแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรม
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์
6. กรอบแนวคิดในการวิจัย

1. แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน

แนวทางที่เป็นตัวกำหนดทิศทางการจัดการศึกษา คือ หลักสูตร ซึ่งทำหน้าที่เป็นกลไกและตัวกำกับเพื่อให้การจัดการศึกษามีมาตรฐานและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน นั่นคือการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์

1.1 ความหมายและความสำคัญของหลักสูตร

อาร์มสตรอง (Armstrong. 2003: 20) ได้ให้ความหมายว่า หลักสูตร หมายถึง กระบวนการตัดสินใจ และสร้างหลักสูตร ซึ่งมีเป้าหมายสำหรับการเตรียมการและการประเมินแผนการตัดสินใจที่จะพัฒนาผู้เรียนโดยเฉพาะด้านความรู้และทักษะ ความหมาย ดังกล่าวเกี่ยวข้องกับ 3 ปัจจัยหลักของหลักสูตร คือ การถ่ายโยงความรู้ กระบวนการจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ และการสร้างการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเข้าถึงข้อมูล ความรู้สารสนเทศใหม่ๆ

สมิธ (Smith. 2005: online) ได้ให้ความหมายของหลักสูตรแยกไว้เป็นส่วนย่อยๆ ไว้ดังนี้
หลักสูตรคือ องค์ความรู้ (The body of knowledge) ที่จะให้แก่ผู้เรียน เป็นกำหนดรายการของเนื้อหาที่จะต้องให้แก่ผู้เรียน

หลักสูตรคือ สิ่งที่จะมุ่งให้ผู้เรียนเกิดเมื่อสิ้นสุดการสอนแล้ว (Attempt)

หลักสูตรคือ กระบวนการ (Process) ที่จะต้องใช้ในการจัดการเรียนรู้

หลักสูตรคือ สิ่งที่ต้องยอมรับเพื่อไปปฏิบัติ (Praxis) ในการจัดการเรียนรู้

บุญชม ศรีสะอาด (2546 ข: 2) ได้ให้ความหมายของหลักสูตรไว้ว่า หลักสูตรคือข้อกำหนดแนวทาง จุดมุ่งหมาย โดยสร้างเนื้อหาสาระ และกิจกรรมที่กำหนดให้โรงเรียนต่างๆ ปฏิบัติตาม

นิรมล ศตวุฒิ (2547: 54) อธิบายถึงความหมายของหลักสูตรไว้ว่า หลักสูตรหมายถึง เอกสารแนวทางในการจัดการเรียนรู้ การนำแนวทางจากเอกสารไปจัดสาระ เนื้อหา กิจกรรม ประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียน และผลที่เกิดในตัวผู้เรียน

จากแนวคิดเกี่ยวกับความหมายของหลักสูตรของนักวิชาการด้านการศึกษาดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่า หลักสูตรหมายถึงเอกสารและแนวทางในการจัดการเรียนรู้ อันประกอบด้วย วัตถุประสงค์ของหลักสูตร เนื้อหาสาระ การจัดกิจกรรมหรือประสบการณ์ที่จะให้แก่ผู้เรียน และ กระบวนการประเมินผลการเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้นแก่ผู้เรียน ที่กำหนดโดยผู้พัฒนาหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรนั้นๆ

1.2 องค์ประกอบของหลักสูตร

ไทเลอร์ (Tyler. 1949: 1) ได้อธิบายถึงหลักการของหลักสูตร ว่าอยู่บนพื้นฐานที่จะต้องตอบคำถาม 4 ประการ คือ

1. มีความมุ่งหมายทางการศึกษาอะไรบ้างที่ควรแสวงหา
2. มีประสบการณ์อะไรบ้างที่จัดขึ้นเพื่อช่วยให้บรรลุความมุ่งหมายที่กำหนดไว้
3. จะจัดประสบการณ์อย่างไร จึงจะบรรลุความมุ่งหมายที่กำหนดไว้
4. จะประเมินผลการจัดประสบการณ์อย่างไร จึงจะตัดสินได้ว่าบรรลุความมุ่งหมายที่กำหนดไว้

ทาบ (Taba. 1962: 10) ได้จำแนกขั้นตอนของการพัฒนาหลักสูตรไว้ว่า หลักสูตรที่ดีจะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ ที่สัมพันธ์กันดังต่อไปนี้

1. การวินิจฉัยความต้องการ
2. การกำหนดจุดประสงค์
3. การเลือกเนื้อหา
4. การจัดเนื้อหาสาระ
5. การเลือกประสบการณ์การเรียนรู้
6. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้
7. การประเมิน

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2537: 5) ได้จำแนกองค์ประกอบของหลักสูตรไว้ แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่

1. วัตถุประสงค์
2. เนื้อหาวิชา
3. วิธีการสอนและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
4. วิธีการประเมินผล

สุนีย์ ภูพันธ์ (2546: 18–19) จำแนกองค์ประกอบของหลักสูตร แบ่งเป็น 4 ส่วน ได้แก่

1. วัตถุประสงค์
2. เนื้อหาสาระและประสบการณ์การเรียนรู้
3. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้
4. การประเมินผล

สำราญ คงชะวัน (2546: 13–14) จำแนงองค์ประกอบของพัฒนาหลักสูตรไว้ว่า การพัฒนาหลักสูตรเป็นกระบวนการวางแผนและพัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้ต่างๆ ที่เกี่ยวกับการเลือกจุดมุ่งหมาย เนื้อหาวิชา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ ตลอดจนการวัดผลประเมินผล

จากแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของหลักสูตรที่กล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่าหลักสูตรประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐาน 4 ด้าน คือ จุดมุ่งหมายของหลักสูตร เนื้อหาสาระของหลักสูตร กิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผล ดังตาราง 1

ตาราง 1 สรุปองค์ประกอบของหลักสูตรจากแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

องค์ประกอบ ของหลักสูตร	แนวคิดที่เกี่ยวข้อง				
	Tyler	Taba	วิชัย วงษ์ใหญ่	สุนีย์ ภูพันธ์	สำราญ คงชะวัน
1. วัตถุประสงค์	✓	✓	✓	✓	✓
2. เนื้อหาสาระ	✓	✓	✓	✓	✓
3. กิจกรรม	✓	✓	✓	✓	✓
4. การประเมิน	✓	✓	✓	✓	✓

ในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ ครั้งนี้ ใช้องค์ประกอบพื้นฐานของหลักสูตร 4 ด้าน เพื่อจัดเป็นองค์ประกอบของหลักสูตรฝึกอบรม ดังนี้

1. วัตถุประสงค์ เป็นส่วนที่ระบุถึงความต้องการที่จะทำให้เกิดขึ้น ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของความต้องการของสังคมและผู้เรียน

2. เนื้อหาสาระ เป็นข้อความที่แสดงถึงเนื้อหาวิชาที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้และได้รับประสบการณ์ รวมถึงทางเลือกให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนวิชาที่ตรงกับความถนัดและความสนใจ การพิจารณาคัดเลือกเนื้อหาและประสบการณ์ การเรียงลำดับเนื้อหาสาระและการกำหนดเวลาเรียนที่เหมาะสม ควรคำนึงถึงความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเป็นเนื้อหาที่มีความสำคัญ มีความจำเป็นต่อการเรียนรู้

3. กิจกรรม เป็นข้อความที่แสดงถึงวิธีการต่างๆ ที่จะนำมาใช้พิจารณาดำเนินการจัดการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ การพิจารณาการจัดประสบการณ์ผู้สอนควรคำนึงถึงกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถ

4. การประเมินผล เป็นข้อความที่แสดงถึงเกณฑ์และวิธีการต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในการประเมินความสำเร็จของการจัดกิจกรรมว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ โดยอาศัยเครื่องมือในการวัดคุณลักษณะผู้เรียน

1.3 กระบวนการพัฒนาหลักสูตร

กระบวนการพัฒนาหลักสูตรตามแนวคิดของ ทาบา (Taba. 1962: 12-13) มีดังนี้

1. การวินิจฉัยความต้องการของผู้เรียน เป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนแรกของผู้ตัดสินใจว่าควรพัฒนาหลักสูตรอะไรให้กับผู้เรียน โดยการศึกษาค้นคว้าข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้เรียนว่าผู้เรียนมีภูมิหลัง และมีความต้องการในเรื่องใด อย่างไรบ้าง
2. การกำหนดจุดมุ่งหมาย เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำหลักสูตรได้อย่างชัดเจนว่าหลักสูตรที่จัดทำขึ้นนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะเช่นไรบ้าง
3. การเลือกเนื้อหาสาระ เป็นการเลือกเนื้อหาสาระที่จะจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องและเป็นไปตามจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ที่หลักสูตรได้กำหนดไว้
4. การจัดเนื้อหาสาระ เป็นการตัดสินใจว่าเนื้อหาสาระที่ได้เลือกไว้แล้วนั้น ควรจะจัดให้กับผู้เรียนในระดับชั้นใด โดยคำนึงถึงพัฒนาการทางจิตวิทยาของผู้เรียน
5. การเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เป็นการเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระและจุดมุ่งหมายของหลักสูตร
6. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เป็นการตัดสินใจว่าควรจัดประสบการณ์ในการเรียนรู้ ใดบ้างให้กับผู้เรียน และควรมีวิธีการจัดอย่างไร เพื่อให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ และจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาผู้เรียน ตามความสมกับของผู้เรียน
7. การประเมินผล เป็นการประเมินผลผู้เรียนตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรว่าผู้เรียนมีคุณลักษณะตามที่หลักสูตรต้องการหรือไม่ อย่างไร เพื่อให้ตอบสนองจุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่ได้กำหนดไว้

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2537: 25-26) อธิบายถึงกระบวนการพัฒนาหลักสูตรโดยทั่วไปมีขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. การเตรียมการ โดยการศึกษารวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาหลักสูตร อาทิ ข้อมูลเกี่ยวกับเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษาระดับชาติ หลักสูตรเดิม สภาพและปัญหาทางเศรษฐกิจ สังคมและการเมือง ปรัชญา ทฤษฎีและจิตวิทยาการเรียนรู้ เป็นต้น
2. การพัฒนาหลักสูตรและวางแผนการใช้หลักสูตร โดยกำหนดหลักการ จุดประสงค์ โครงสร้าง เนื้อหาวิชา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล การศึกษา ซึ่งทั้งหมดนี้รวมเรียกว่าโครงสร้างหลักสูตร
3. การดำเนินการใช้หลักสูตร โดยนำโครงสร้างหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นไปดำเนินการทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายที่กำหนด
4. การตรวจสอบกระบวนการใช้หลักสูตรหรือการประเมินหลักสูตร ซึ่งถือว่าเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมาก เพราะเป็นขั้นการตรวจสอบว่าหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นและนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายแล้วบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ มีจุดเด่น จุดด้อยอย่างไร และต้องมี

การปรับปรุงแก้ไขในส่วใดของหลักสูตรเพื่อให้ได้หลักสูตรที่มีคุณภาพตามต้องการ

สุนีย์ ภูพันธ์ (2546: 174) ได้เสนอขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรโดยเพิ่มขั้นตอนการปรับปรุงหลักสูตรหรือปรับปรุงหลักสูตรดังนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดจุดหมาย เป็นการกำหนดเป้าหมายของการพัฒนาหลักสูตร ที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 2 การจัดเนื้อหาของหลักสูตร เป็นการจัดเนื้อหาที่ตอบสนองจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

ขั้นที่ 3 การนำหลักสูตรไปใช้ เพื่อหาข้อบกพร่องแล้วนำมาแก้ไขให้ได้หลักสูตรที่มีองค์ประกอบครบถ้วนสมบูรณ์ แล้วจึงนำหลักสูตรไปใช้

ขั้นที่ 4 การประเมินหลักสูตร เพื่อเป็นการตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตร

ขั้นที่ 5 การปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงหลักสูตร เป็นการนำผลที่ได้จากการประเมินหลักสูตรมาปรับปรุงและแก้ไขหลักสูตรให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จากแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรดังกล่าวข้างต้น เพื่อให้เห็นภาพรวมของขั้นตอนในการพัฒนาหลักสูตร ความสอดคล้องและความแตกต่างกันในรายละเอียดของแต่ละขั้นตอน ผู้วิจัยจึงได้สังเคราะห์แนวคิดในการกำหนดขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตร เพื่อกำหนดเป็นขั้นตอนในการพัฒนาหลักสูตรในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวคิดในการพัฒนาหลักสูตร ดังนี้

ขั้นที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน เป็นการเตรียมข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับสภาพปัญหา ความต้องการของผู้เรียนและผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาสังเคราะห์ในการกำหนดองค์ประกอบของหลักสูตร ให้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับผู้เรียน

ขั้นที่ 2 การจัดทำร่างหลักสูตร เป็นการนำข้อมูลพื้นฐานมาจัดทำ (ร่าง) หลักสูตร โดยมีรายละเอียดประกอบด้วย (ร่าง) หลักสูตรเอกสารประกอบหลักสูตร ประเมินเอกสารหลักสูตร และศึกษานำร่อง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข(ร่าง) หลักสูตรให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 3 ทดลองใช้หลักสูตร เป็นการนำหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการนำหลักสูตรไปใช้ปฏิบัติจริงในสถานศึกษา

ขั้นที่ 4 ประเมินและปรับปรุงหลักสูตร เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการนำหลักสูตรไปทดลองใช้มาปรับปรุงหลักสูตรเพื่อให้หลักสูตรมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

1.4 หลักสูตรฝึกอบรม

1.4.1 ความหมายของหลักสูตรฝึกอบรม

การฝึกอบรม หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่เป็นระบบ เพื่อสร้างหรือเพิ่มพูนความรู้ ทักษะความสามารถ และเจตคติ ให้แก่บุคลากร อันจะช่วยปรับปรุงให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพ สูงขึ้นอันจะเป็นประโยชน์ต่องานที่รับผิดชอบในปัจจุบัน และหรืองานที่ได้รับมอบหมายให้ทำในอนาคต (Byars; & Rue. 1994: 216)

การฝึกอบรมและการพัฒนาบุคคลเป็นการพิจารณาปัญหาจากการประเมินความต้องการจำเป็น ผู้ดำเนินการฝึกอบรมจะต้องดำเนินการออกแบบการเรียนรู้ (The learning design) ให้สัมพันธ์กับทฤษฎีการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ (Adult learning theories) ออกแบบการประเมินผลการฝึกอบรมและการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม ซึ่งกระบวนการฝึกอบรมนั้นเป็นวิธีการโดยเฉพาะ และการออกแบบตามรูปแบบของการเรียนรู้ที่ตนเอง โดยสรุปแบบการเรียนรู้ที่หลากหลายที่ผู้ใหญ่สามารถนำมาใช้ในกระบวนการเรียนรู้ มีความจำเป็นที่จะต้องนำมาใช้จัดในการศึกษาและการฝึกอบรม โดยจะเริ่มจากการประเมินความต้องการจำเป็น และนำข้อมูลที่ได้วิเคราะห์แล้วใช้กำหนดวัตถุประสงค์ของหลักสูตรฝึกอบรม และการประเมินผลการฝึกอบรม เบบินและคนอื่น ๆ (Rabin and Others. 1995: 467-468)

จากแนวคิดเกี่ยวกับการฝึกอบรมและการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม นั้นเป็นกระบวนการสร้างหลักสูตรฝึกอบรมอย่างเป็นระบบโดยเริ่มจากการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการจำเป็น หลักสูตรฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้นมีลักษณะเป็นชุดของสถานการณ์การเรียนรู้ ประกอบด้วยโครงสร้างตั้งแต่จุดมุ่งหมาย กิจกรรมที่เป็นชุดประสบการณ์การเรียนรู้ สื่อการฝึกอบรม การประเมินผล การจัดทำหลักสูตรฝึกอบรมในแต่ละองค์ประกอบจะต้องยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ และหลักการเรียนรู้สำหรับผู้ใหญ่เป็นหลัก ซึ่งหลักสูตรฝึกอบรมมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญเพื่อพัฒนาความสามารถของผู้เข้าอบรมตามที่กำหนดไว้ ประกอบด้วยพฤติกรรมการเรียนรู้ในด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ ผ่านการทดลองใช้ก่อนนำไปใช้จริง

1.4.2 การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม

การฝึกอบรมนั้น เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ เพื่อสร้างหรือเพิ่มพูนความรู้ทักษะ ความสามารถ และเจตคติของบุคลากร อันจะช่วยปรับปรุงให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ซิงเกอร์ (Singer. 1990: 195-196) ได้นำเสนอว่า การฝึกอบรมมีความสำคัญ แต่จะทำให้การฝึกอบรมมีประสิทธิภาพได้จะต้องเกิดจากความรับผิดชอบร่วมกันของผู้เกี่ยวข้อง ที่จะต้องให้ความสำคัญในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมโดยต้องให้ความสนใจ และมีความผูกพันระหว่างผู้เข้ารับการฝึกอบรมด้วย ซึ่งการฝึกอบรมจะดำเนินการได้ขึ้นอยู่กับว่า หน่วยงานเสียค่าใช้จ่ายมากหรือมีความต้องการจำเป็นโดยเฉพาะผู้ปฏิบัติงานมีความต้องการให้สภาพการปฏิบัติสามารถดำรงอยู่รอด นอกจากนี้ ยังขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ 1) ผู้เข้ารับการฝึกอบรมทุกคนจะต้องเชื่อมั่นในจุดมุ่งหมายของหลักสูตรฝึกอบรม 2) ผู้เข้ารับการฝึกอบรมจะต้องได้วิทยากรที่ดำเนินการฝึกอบรมที่เชื่อถือได้ 3) ผู้รับการฝึกอบรมจะต้องได้ทราบสิ่งที่จะได้รับเป็นรางวัล 4) หน่วยงานจะต้องเต็มใจในการสนับสนุนให้ครูเข้ารับการฝึกอบรม เมื่อเข้าร่วมการฝึกอบรมแต่ละเรื่อง และแสดงให้เห็นว่าได้เรียนรู้ หรือเมื่อมีการปรับปรุงการปฏิบัติงาน

ฟิชเชอร์ สโกนเฟลด์ และชอว์ (Fisher, Schoenfeldt, & Shaw. 1996: 356-357) ได้เสนอว่าการพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมให้มีประสิทธิภาพนั้น จะต้องพัฒนาอย่างเป็นระบบ ซึ่งเป็นขั้นตอนวงจรการฝึกอบรมประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนประเมินสภาพ (The assessment phase) ขั้นตอนการฝึกอบรม (The training phase) ขั้นตอนประเมินผล (The evaluation phase) และ เดวิส

(Devies) (ฐึระ ประมวลพฤษ. 2538: 73-74; citing Ivon Devise) ได้นำเสนอกระบวนการพัฒนาบุคลากรโดยใช้การฝึกอบรมเชิงระบบ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผนการฝึกอบรมโดยการรวมขั้นตอนการหาความต้องการจำเป็นกับการกำหนดจุดมุ่งหมายของการฝึกอบรม

ขั้นตอนที่ 2 การจัดการฝึกอบรม ประกอบด้วยกิจกรรมย่อย

ขั้นตอนที่ 3 การปฏิบัติการฝึกอบรม จะต้องให้ความสำคัญอย่างน้อย 2 เรื่อง คือ การจูงใจและการเลือกใช้เทคนิคการฝึกอบรม

ขั้นตอนที่ 4 การติดตามและประเมินผลการฝึกอบรม

จากการสังเคราะห์แนวคิดของ วิลสัน (Wilson. 1995: 24-25) พอนท์ (Pont. 1995: 167-171) และ เซน (Chen. 1995: 2-3) เกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม ประกอบด้วย 8 ขั้นตอน คือ

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของหลักสูตรฝึกอบรม โดยพิจารณาจากปัญหาและความต้องการของหน่วยงาน

2. ออกแบบหลักสูตรประกอบด้วย วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ เนื้อหา ประสบการณ์การเรียนรู้ สื่อประกอบการฝึกอบรม วิธีการประเมินผลมีความแตกต่างที่ลุ่มลึกมากกว่าประสบการณ์ที่เคยมีมาก่อน กระตุ้นให้เกิดความอยากรู้มากขึ้นตามหลักการเรียนรู้ของผู้ใหญ่

3. การเลือกรูปแบบการฝึกอบรม พิจารณาจากคุณสมบัติ ปัญหา พฤติกรรมของผู้รับการฝึกอบรม ประโยชน์ที่ได้รับ นโยบายขององค์กร รวมถึงทรัพยากรบุคคลและวัสดุที่มีอยู่

4. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ การดำเนินกิจกรรมแต่ละวันต้องเลือกกิจกรรมที่จูงใจช่วยให้เชื่อมโยงประสบการณ์เดิมเข้ากับประสบการณ์ใหม่

5. จัดเตรียมสื่อประกอบการฝึกอบรม

6. ดำเนินการฝึกอบรม

7. ประเมินผลการฝึกอบรม

8. ให้ข้อมูลย้อนกลับและปรับปรุงหลักสูตร

เวลลา (Vella. 1994: 3-22) ได้เสนอหลักการพื้นฐานในการจัดการฝึกอบรมเพื่อให้ผู้ใหญ่เรียนรู้ได้ดี จำนวน 12 ข้อ คือ

1. ประเมินความต้องการ (Needs assessment)

2. สร้างบรรยากาศแห่งความปลอดภัย (Safety) ซึ่งได้แก่

2.1 ความไว้วางใจในประสิทธิภาพของโปรแกรมและผู้ฝึกอบรม

2.2 ความเชื่อมั่นในความเป็นไปได้ของวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้

2.3 การยินยอมให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น

2.4 ความเชื่อมั่นในผลลัพธ์ของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ง่าย ชัดเจน และมีความ สัมพันธ์

กับงานที่ทำ

2.5 เชื่อมมั่นในสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม

3. ความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้ฝึกอบรมกับผู้เข้ารับการฝึกอบรม ทางด้านการเรียนรู้และการพัฒนาบุคคล ด้วยวิธีการแสวงหาความรู้และความกระตือรือร้น

4. ให้ความสนใจและรอบคอบต่อการจัดลำดับของเนื้อหาเพื่อการเรียนรู้และการเสริมแรงที่เหมาะสม ทั้งโปรแกรมการเรียนรู้ทางด้านความรู้ ทักษะและเจตคติ รวมทั้งการเสริมแรงเพื่อให้เกิดการกระทำซ้ำทางด้านความรู้ ความจริง ทักษะ และเจตคติอย่างหลากหลาย มีความสัมพันธ์กันและมีความน่าสนใจ

5. มีการปฏิบัติการและการได้รับผลสะท้อนกลับ (Praxis) เป็นการเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติจริง (Learning by Doing) เพื่อให้เกิดความรู้ ทักษะ และเจตคติ โดยใช้กระบวนการ ได้แก่ การกระทำ การสะท้อนกลับ การตัดสินใจ การเปลี่ยนแปลง และการปฏิบัติสิ่งใหม่

6. การยอมรับว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรม คือองค์ประกอบสำคัญในการฝึกอบรมหมายถึงการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน รู้จักการใช้เหตุและผลในการตัดสินใจ ยึดผู้เข้ารับการฝึกอบรมเป็นสำคัญ วิทยากรเป็นผู้อำนวยการความสะดวก

7. ยึดมั่นการพัฒนาให้เกิดการเรียนรู้ทั้งด้านความรู้ ความคิด เจตคติหรือความรู้สึกและทักษะต่าง ๆ จากการปฏิบัติ

8. สร้างการเรียนรู้อย่างฉับพลัน ให้เกิดประโยชน์ทั้งทางด้านความรู้ เจตคติและทักษะ

9. สร้างบทบาทที่ชัดเจน (Clear roles) เพื่อการสื่อสารระหว่างผู้เข้ารับการฝึกอบรมกับวิทยากร

10. การเรียนรู้ร่วมกันด้วยการทำงานเป็นกลุ่ม (Teamwork) โดยการแบ่งผู้เข้ารับการฝึกอบรมออกเป็นกลุ่มย่อย จำนวนหลายกลุ่ม เพื่อให้เกิดการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เกิดความรู้สึกปลอดภัยในลักษณะเพื่อนช่วยเหลือเพื่อน

11. การผูกพันระหว่างผู้เข้ารับการฝึกอบรมกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ (Engagement) ทำให้ผู้เข้ารับการอบรม มีความผูกพันกับภาระการเรียนรู้

12. สามารถประเมินและตรวจสอบได้ (Accountability) ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเกิดการเรียนรู้ ทักษะและได้รับการพัฒนาในด้านอื่น ๆ อย่างชัดเจน

สรุปได้ว่า แนวคิดเกี่ยวกับหลักการฝึกอบรมให้ประสบผลสำเร็จ ควรพิจารณาถึงความต้องการพัฒนาหรือต้องการเปลี่ยนแปลงความรู้ ความคิด เจตคติ ทักษะ โดยผ่านกระบวนการให้ความรู้และการฝึกปฏิบัติที่มีแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ การยอมรับและการมีส่วนร่วมของผู้เข้ารับการฝึกอบรม ต้องมีการประเมินผลและการติดตามเพื่อการปรับปรุงองค์ประกอบของการฝึกอบรมให้ชัดเจน จากแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมจะประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ 4 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน เป็นการศึกษาปัญหา การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้ประเมินความต้องการจำเป็นที่ต้องการปรับปรุงหรือเสริมสร้าง ความรู้ความเข้าใจให้กับบุคคลด้วยวิธีการฝึกอบรม โดยพิจารณาจากปัญหาและความต้องการของหน่วยงาน การศึกษาสภาพการ

ทำงาน การสังเกต การสำรวจความต้องการ หรือวิธีการประเมินผลการปฏิบัติงาน ผลการวิเคราะห์ จะช่วยให้กำหนดขอบเขตของหลักสูตรให้ชัดเจน

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างหลักสูตรฝึกอบรม เป็นการจัดทำโครงสร้างหลักสูตรฝึกอบรมตาม โครงสร้างที่กำหนดไว้ และการตรวจสอบโครงสร้างหลักสูตรฝึกอบรม วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ เนื้อหา ประสบการณ์การเรียนรู้ สื่อประกอบการฝึกอบรม วิธีการประเมินผล โดยเมื่อกำหนดความ จำเป็นในการฝึกอบรมโดยการวิเคราะห์และตีความข้อมูลที่ได้เกี่ยวข้องกับองค์การแล้วนำมา จัดลำดับความสำคัญ แยกความจำเป็นที่สำคัญออกจากความจำเป็นรอง ๆ นำมาเขียนจุดประสงค์ ของการพัฒนาและฝึกอบรมพร้อมทั้งกำหนดเวลาที่ต้องใช้ การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ และการ ดำเนินกิจกรรม

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรม เป็นการนำหลักสูตรฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้นไป ใช้ทดลองใช้จัดฝึกอบรมให้กับบุคลากรในองค์กรหรือหน่วยงานกลุ่มเป้าหมาย

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและปรับปรุงหลักสูตรฝึกอบรม เป็นการตรวจสอบพิจารณาว่า หลักสูตรประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใดมีปัญหาหรือข้อบกพร่องในขั้นตอนใด มากน้อยเพียงใด เพื่อจะได้ทำการปรับปรุงแก้ไขต่อไป การปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรฝึกอบรม เป็นการนำผลการทดลอง ใช้หลักสูตรมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้เหมาะสมพร้อมที่จะนำไปใช้ในการฝึกอบรมให้กับบุคลากรใน หน่วยงาน องค์กรที่มีลักษณะเดียวกันต่อไป

1.5 การฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน

1.5.1 ความหมายของการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน

การฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน (On the job training) หมายถึง กระบวนการที่ ผู้สอนงานได้ถ่ายทอดความรู้และทักษะการปฏิบัติงานให้กับผู้อื่น การฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงานจะ เกิดขึ้นในสถานที่ปฏิบัติงานหรือในหน่วยงานนั้น ๆ หรือเกิดขึ้นไกล ๆ กับสถานที่ปฏิบัติงานมากที่สุด โดยมุ่งเน้นการเรียนรู้และการปฏิบัติในเวลาเดียวกัน เป็นวิธีการเบื้องต้นที่องค์กรนำมาใช้ สำหรับพัฒนาสมรรถนะของพนักงานในระดับที่เหมาะสมตามความต้องการ (Jacobs. 2003: 12) เป็นการฝึกงานในหน้าที่ของตนที่กระทำอยู่ ฝึกงานตรงตามตำแหน่งปัจจุบัน ฝึกงานตามหน้าที่หลัก ปัจจุบันให้มีความรู้ ความชำนาญมากยิ่งขึ้น เพื่อลดการผิดพลาดให้น้อยลง หรือให้ถูกต้องทั้งหมด เพื่อลดการสูญเสียวัตถุดิบให้น้อยลง หรือประหยัดให้มากขึ้น และเพื่อใช้เวลาปฏิบัติให้น้อยลง แต่ได้ ผลงานมากขึ้น ผู้รับการฝึกจึงต้องฝึกในงานที่ตนทำจริง (สายัณห์ พาณิช. 2548: 30) การฝึกอบรม ประเภทนี้จะกระทำโดยการให้ผู้รับการอบรมลงมือปฏิบัติงานจริงๆ ในสถานที่ทำงานจริง ภายใต้ การดูแลเอาใจใส่ของพนักงาน ซึ่งทำหน้าที่เป็นพี่เลี้ยง โดยการแสดงวิธีการปฏิบัติงาน พร้อมทั้ง อธิบายประกอบ จากนั้นจึงให้ผู้รับการอบรมปฏิบัติตาม พี่เลี้ยงจะคอยดูแลให้คำแนะนำและ ช่วยเหลือหากมีปัญหาเกิดขึ้น (ชูชัย สมितिไกร. 2542: 9; วิชัย โสสุวรรณจินดา. 2544: 52)

สรุปว่า การฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน หมายถึง กระบวนการที่ผู้สอนงานได้ถ่ายทอด ความรู้และทักษะการปฏิบัติงานให้กับผู้เข้ารับการฝึกอบรม โดยมุ่งเน้นการเรียนรู้ร่วมกับ การ

ปฏิบัติงาน ใช้สถานที่ปฏิบัติงานหรือที่ใกล้เคียงเป็นสถานที่ฝึกอบรม ทำให้ผู้รับการอบรมมีความสามารถในการปฏิบัติงานเพิ่มขึ้น

1.5.2 วิธีการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน

สายัณห์ พานิช (2548: 100-118) ได้จำแนกวิธีการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงานหรือวิธีสอนในการฝึกงานในหน้าที่ แบ่งออกเป็น 5 วิธี ได้แก่

1. วิธีสอนแบบสาธิต เป็นวิธีที่ครูฝึกจะปฏิบัติงานอย่างเป็นทางการเป็นขั้นตอนโดยละเอียดให้ผู้รับการฝึกดู แต่จะไม่เปิดโอกาสให้ผู้รับการฝึกปฏิบัติ อาจจะเป็นเนื่องจากความชำนาญของผู้รับการฝึกยังไม่ถึงขั้นลงมือทำได้ เนื่องจากเนื้อหายากและซับซ้อนเกินกว่าระดับของผู้รับการฝึกจะลงมือปฏิบัติได้ และอันตรายที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติผิดพลาดนั้นร้ายแรงมาก ผู้รับการฝึกจะได้ปฏิบัติเมื่อได้ศึกษาผ่านไประยะหนึ่งจนกระทั่งมั่นใจว่ามีความรู้เพียงพอที่จะปฏิบัติได้

2. วิธีสอนแบบปฏิบัติ เป็นวิธีที่ครูฝึกไม่ต้องลงมือปฏิบัติให้ผู้รับการฝึกดู แต่ให้โอกาสผู้รับการฝึกลงมือปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ครูฝึกกำหนดไว้ให้ทันที เพราะมั่นใจว่าผู้รับการฝึกมีความรู้และประสบการณ์พื้นฐานในเรื่องนั้นค่อนข้างดีแล้ว ครูฝึกจะใช้วิธีสอนแบบนี้ได้ก็ต่อเมื่อเป็นเรื่องที่ไม่ยาก ไม่ซับซ้อนมากนัก แม้เกิดความผิดพลาดก็ไม่เกิดความเสียหายร้ายแรง

3. วิธีสอนแบบสาธิตและปฏิบัติ เป็นวิธีสอนที่ผสมผสานระหว่างแบบสาธิตและแบบปฏิบัติ เนื้อหาที่จะสอนเป็นเนื้อหาที่มีระดับความยากง่ายอยู่ในระดับกลางๆ ผู้รับการฝึกมีความรู้อยู่ในระดับกลางๆ

4. วิธีสอนแบบงานมอบ เป็นวิธีสอนที่เป็นการทำงานจริงตามหน้าที่ของผู้รับการฝึก ให้มีความชำนาญมากขึ้น แต่งานนั้นต้องไม่เร่งด่วนมากนัก เหมาะกับการฝึกทั้งงานด้านเทคนิคและงานด้านธุรการทั่วไป

5. วิธีสอนแบบการดูงาน การนำผู้รับการฝึกไปดูงาน ถือว่าเป็นการฝึกขั้นหนึ่งก่อนให้ลงมือปฏิบัติจริง เนื่องจากการฝึกงานมีเวลาจำกัด หากในระยะเวลาที่ไม่มีงานลักษณะที่จะสอนเข้ามาให้ฝึก ครูฝึกสามารถนำไปร่วมฝึกหรือดูงานจากที่อื่นได้ เมื่อมีงานเข้ามาจริงจึงให้ลงมือปฏิบัติ

จากแนวคิดข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า วิธีการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน แบ่งออกเป็น 5 วิธี ได้แก่ วิธีสอนแบบสาธิต วิธีสอนแบบปฏิบัติ วิธีสอนแบบสาธิตและปฏิบัติ วิธีสอนแบบงานมอบ และวิธีสอนแบบการดูงาน

1.5.3 กระบวนการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน

ซิสสัน (2545: 21-24) ได้สรุปกระบวนการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงานจริงว่าประกอบด้วย 6 ขั้นตอนที่ต่อเนื่องกันไปอย่างเป็นธรรมชาติ คือ 1. เตรียมพร้อมสำหรับการฝึกหัดพนักงาน 2. เปิดชั้นเรียน 3. นำเสนอเนื้อหาสาระ 4. ฝึกทักษะ 5. ประเมินผลการปฏิบัติงาน และ 6. ทบทวนสาระสำคัญ ดังนี้

1. เตรียมพร้อมสำหรับการฝึกหัดพนักงาน เมื่อได้รับมอบหมายให้ไปฝึกหัดพนักงาน ผู้สอนจะต้องเตรียมพร้อม โดยทบทวนสาระสำคัญ พิจารณาถึงสิ่งที่จะพูดจะสอน และกำหนดว่าจะทำอย่างไรจึงจะสาธิตกระบวนการทำงานที่ถูกต้องได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

2. เปิดชั้นเรียน เมื่อผู้รับการฝึกอบรมมาถึง ทั้งสองฝ่ายจะใช้เวลาเล็กน้อยในการทำ ความรู้จักกันจากนั้นผู้สอนก็จะกล่าวถึงเรื่องที่จะเรียน และอธิบายถึงความสำคัญของเรื่องนั้น นอกจากนี้ผู้สอนก็อาจสอบถามว่า ผู้รับการฝึกอบรมรู้อะไรมาบ้างแล้ว เพราะสิ่งนี้อาจทำให้ผู้สอนรู้ว่าควรเริ่มสอนที่เรื่องใด

3. นำเสนอเนื้อหาสาระ ผู้สอนจะอธิบายและแสดงวิธีการทำงานให้ดูอย่างละเอียด รอบคอบ โดยในระหว่างนี้ผู้รับการฝึกอบรมจะต้องให้ความสนใจ และสอบถามสิ่งที่ตนสงสัย ส่วนผู้สอนก็ต้องคอยหยุดเป็นช่วง ๆ เพื่อไม่ให้เนื้อหาสาระอัดแน่นมากเกินไป และผู้รับการฝึกอบรมจะได้มีเวลาทำความเข้าใจในสิ่งที่สอนไป

4. การฝึกทักษะ กระทำได้โดยการให้ผู้รับการฝึกอบรมได้ปฏิบัติงานจริง โดยมีผู้ให้ คำแนะนำเพื่อให้ผู้รับการฝึกอบรมปฏิบัติงานได้ถูกต้อง

5. การประเมินผลการปฏิบัติงาน การฝึกทักษะและประเมินผลมักเกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน โดยในขณะที่ผู้รับการฝึกอบรมแสดงวิธีการทำงาน ผู้สอนก็อาจถามหรือให้ผู้รับการฝึกอบรมอธิบาย แต่ละขั้นตอน พร้อมกับสังเกตการทำงาน/คำตอบอย่างละเอียดถี่ถ้วน เพื่อให้แน่ใจว่าผู้รับการ ฝึกอบรมเข้าใจ/ทำได้ถูกต้องแล้ว ในขณะเดียวกันผู้สอนก็จะให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยเฉพาะตอนที่ ผู้รับการฝึกอบรมปฏิบัติได้ดี เมื่อสิ้นสุดการทดลองปฏิบัติครั้งแรกผู้สอนจะอธิบาย ให้คำแนะนำ และ แสดงให้ผู้รับการฝึกอบรมเห็นว่าเขาจะปรับปรุงการปฏิบัติงานของตนเองได้อย่างไร จากนั้นจึงให้ฝึก ปฏิบัติซ้ำเพื่อให้ผู้รับการฝึกอบรมจะได้พัฒนามากขึ้น กระบวนการนี้จะดำเนินไปจนกว่าผู้สอนจะ มั่นใจว่า ผู้รับการฝึกอบรมสามารถปฏิบัติงานนั้นได้อย่างถูกต้องแล้ว

6. ทบทวนสาระสำคัญ ในตอนท้ายผู้สอนอาจถามและตอบข้อสงสัยบางอย่างที่ผู้เข้ารับ การฝึกอบรมยังไม่เข้าใจ ซึ่งโดยปกติแล้วผู้สอนจะสรุปขั้นตอนการทำงานและผลการปฏิบัติของผู้รับ การฝึกอบรมพร้อมทั้งแสดงความเชื่อมั่นว่าผู้รับการฝึกอบรมสามารถทำงานนั้นได้ แล้วจึง มอบหมายงานให้ทำหรือไม่ก็เริ่มการฝึกอบรมในเรื่องต่อไป และในขณะที่ผู้รับการฝึกอบรมทำงาน ตามที่ได้รับมอบหมาย ผู้สอนก็จะยังช่วยชี้แนะต่อไป และคอย ๆ ปลีกตัวออกมา เมื่อผู้รับการ ฝึกอบรมทำงานได้คล่องแคล่วรวดเร็วมากขึ้น

สายัณห์ พานิช (2548: 110-113) ได้จำแนกขั้นตอนการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน แบบสาริตและปฏิบัติเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นการอธิบาย การที่จะสอนให้ผู้เรียนเกิดทักษะอย่างใดอย่างหนึ่งนั้น ครูจำเป็นต้อง อธิบายให้ผู้รับการฝึกเข้าใจอย่างชัดเจนถึงเรื่องที่จะต้องปฏิบัติ สิ่งที่สำคัญที่สุดที่จะต้องอธิบาย คือ

- 1.1 ลักษณะของอุปกรณ์ และอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมทั้งหมด
- 1.2 สมรรถนะความสามารถของอุปกรณ์ ตลอดจนข้อจำกัดต่าง ๆ
- 1.3 เครื่องมือที่จะใช้ในการถอด ประกอบ และการบำรุงรักษา
- 1.4 ข้อพึงระวังอันตรายต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นขณะปฏิบัติ
- 1.5 จะค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่องนี้ได้ที่ไหนอย่างไร
- 1.6 บอกขั้นตอนการปฏิบัติที่จะสาริตให้ดูในครั้งนี้

2. ขั้นสาธิต เมื่ออธิบายเสร็จจนแน่ใจว่าชัดเจนแล้ว ครูก็ลงมือสาธิตให้เห็นกระบวนการที่ต้องกระทำจริง ขั้นนี้เป็นขั้นที่ต้องใช้อุปกรณ์การสอนอย่างคล่องแคล่ว ดำเนินการปฏิบัติได้ตามคู่มือการใช้ของอุปกรณ์ต่างๆ

3. ขั้นปฏิบัติภายใต้การควบคุมดูแลของครูฝึก เมื่อครูฝึกสาธิตให้ดูและตอบข้อสงสัยจนแน่ใจว่าผู้รับการฝึกสามารถทำได้ จึงปรับเครื่องมือที่เข้าสู่ความสมบูรณ์สภาพปกติ แล้วมอบให้ผู้รับการฝึกลองปฏิบัติ โดยครูฝึกคอยช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ และควบคุมการฝึกปฏิบัติอย่างใกล้ชิด

4. ขั้นการประเมินผล เป็นการปฏิบัติขั้นสุดท้ายที่ครูฝึกจะตัดสินได้ว่าผู้รับการฝึกเข้าใจบทเรียนที่สอนไปหรือไม่ จะดูได้จากผลการปฏิบัติในขั้นนี้

สมิต สัจฉกร (2547: 54-58) ได้จำแนกขั้นตอนของการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงานหรือขั้นตอนการสอนงานให้กับพนักงานผู้ปฏิบัติงานในหน้าที่ แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมความพร้อม (Preparation) เป็นขั้นเตรียมการในแต่ละช่วงเวลาการสอน ผู้สอนจะต้องวางแผนการสอนว่าจะเสนอเนื้อหาวิธีสอนที่เหมาะสมได้อย่างไร ใช้สื่อการสอนและการสาธิตการสอนชนิดใด รวมทั้งการเตรียมผู้เรียนด้วยว่าจะให้ปฏิบัติตามอย่างไรบ้าง ผู้เรียนจะต้องรับรู้ว่าจะเรียนไปเกี่ยวข้องและมีประโยชน์กับตนหรือไม่ อย่างไรและควรกระตุ้นให้ผู้เรียนงานเกิดความภาคภูมิใจในงาน และมีความพึงพอใจในงานที่ได้ทำไปด้วย วิธีการปฏิบัติ มีดังนี้

1.1 ทำความรู้จักผู้เรียน ศึกษาภูมิหลัง อุปนิสัย และประสบการณ์ทำงานของผู้เรียนว่าเป็นเช่นไร เคยทำงานในหน้าที่ใดมาบ้าง มีความรู้ความชำนาญในงานใด มีขีดความสามารถในระดับใดและมีระดับความรู้พื้นฐานในเรื่องที่จะสอนอย่างไร

1.2 ศึกษาและวิเคราะห์ความรู้เดิมของผู้เรียนให้รู้และเข้าใจในตัวผู้เรียนว่าทำงานได้มากน้อยเพียงใด รู้และเข้าใจงานที่จะสอนมาแล้วอย่างไร เพราะหากสอนในสิ่งที่ผู้เรียนมีความรู้อยู่แล้วก็จะเกิดความเบื่อหน่าย แต่หากสอนข้ามไปก็อาจจะทำให้ต่อไม่ติดได้

1.3 กำหนดเป้าหมายการสอนว่าจะให้รู้อะไร และจะต้องทำอะไรให้ได้ภายในระยะเวลาที่กำหนด โดยจัดแบ่งการสอนเป็นออกขั้นตอน และมีเวลากำกับไว้ด้วยเสมอ

1.4 ทำให้ผู้เรียนมีความสบายใจ ไม่เครียด โดยสร้างบรรยากาศที่เป็นกันเองตั้งใจเรียนโดยให้เห็นประโยชน์จากการเรียน ซึ่งให้เห็นความสำคัญต่องานทั้งระบบ รวมถึงชี้ให้เห็นถึงผลของการทำงานที่ไม่ถูกต้อง

1.5 สอบถามความรู้เดิมในงานที่จะสอนว่า ผู้เรียนมีความรู้ในงานที่สอนมากหรือน้อยเพียงใดจะได้ไม่สอนซ้ำในสิ่งที่ผู้เรียนมีความรู้และทำได้ดีแล้ว การสำรวจความรู้เดิมได้ถูกต้องจะเป็นประโยชน์ให้รู้ว่าควรจะเริ่มสอนจากตอนไหน ให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน

1.6 ให้ผู้เรียนทดลองทำงานที่แจ้งว่ารู้มาก่อน เพื่อให้เห็นจริงว่าสามารถทำงานในขั้นตอนนั้น ๆ เป็น

1.7 ให้ผู้เรียนแสดงความเข้าใจงานด้วยตนเอง โดยผู้สอนไม่ควรกล่าวนำ หรือชิงพูดก่อนมิฉะนั้นจะไม่รู้ว่าผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในงานมากน้อยเพียงใด

1.8 ไม่สรุปว่าผู้เรียนน่าจะรู้งานมาแล้ว หรือสรุปจากชื่อตำแหน่งงานที่ผู้เรียนเคยทำว่าควรจะรู้งาน หรือเป็นงานอะไรนี้มาแล้ว และไม่ด่วนสรุปเอาจากอายุงานเดิมว่าน่าจะมีความชำนาญเพราะทำงานลักษณะเดียวกันนี้มาหลายปี

1.9 กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและให้ความร่วมมือในการเรียน ด้วยเทคนิคการเร้าความสนใจ ความต้องการที่จะเรียนรู้

2. ชั้นสอนวิธีการทำงาน (Presentation) ชั้นสอนวิธีการทำงานนี้หมายถึงการอธิบายและสาธิตให้ดูเป็นตัวอย่าง การอธิบายควรจะใช้คำที่ง่าย ตรงไปตรงมา สั้น กะทัดรัด และครอบคลุมเรื่องที่สอน หรือที่ต้องการให้ดู เช่น อธิบายโดยใช้ภาพประกอบ หรือสื่อประเภทอื่น เป้าหมายการสอนก็คือจะต้องให้เรียนจากสิ่งที่รู้ไปหาสิ่งที่ไม่รู้ จากง่ายไปหายาก จากรูปธรรมไปหานามธรรม จากกว้างไปหาแคบ จากสิ่งที่สังเกตได้ไปสู่สิ่งที่ใช้เหตุใช้ผล จากส่วนรวมไปหาส่วนย่อยแล้วก็กลับไปหาส่วนรวมใหม่ การสาธิตเป็นส่วนสำคัญของการสอนโดยมุ่งสอนด้วยการกระทำหรือแสดงให้ดูเป็นตัวอย่างเพื่อให้เกิดทักษะแก่ผู้เรียน วิธีการปฏิบัติ มีดังนี้

2.1 ให้ผู้เรียนได้อยู่ในสภาพที่พร้อมจะเรียน อยู่ในสถานที่ที่เหมาะสมถูกต้อง สามารถมองเห็นวิธีปฏิบัติที่ผู้สอนงานได้ทำให้เห็นเป็นตัวอย่างทุกขั้นตอนอย่างชัดเจน มีมุมมองได้ทั่วถึงโดยไม่มีสิ่งขวางกั้น เพื่อให้เข้าใจได้อย่างชัดเจน

2.2 แจ้งวัตถุประสงค์ของการสอนงานก่อนเริ่มการสอนทุกครั้ง เพื่อให้ผู้เรียนได้รู้เป้าหมายและเล็งเห็นความสำคัญและประโยชน์ที่จะได้รับจากการเรียนรู้งาน

2.3 บอกถึงลักษณะของงานที่จะสอน และบอกวิธีการทำงานตามขั้นตอนของการปฏิบัติงานที่ละขั้นเป็นลำดับ พร้อมทั้งเหตุผลที่ต้องทำ มีจังหวะการพูดที่ดี ฟังแล้วเข้าใจง่าย มีการเน้นย้ำจุดสำคัญและข้อควรระวังเพื่อให้ผู้เรียนจำได้ ไม่รีบเร่งสอนจนเกินไป

2.4 สาธิตหรือแสดงวิธีการทำงานให้ดูอย่างช้า ๆ พร้อมทั้งอธิบายตามจุดสำคัญที่ระบุไว้ในแบบชอยงานอย่างครบถ้วน ตั้งแต่ต้นจนจบ อาจจะต้องตั้งคำถามเพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนด้วยเป็นระยะ การสาธิตเป็นส่วนสำคัญของการสอนโดยมุ่งสอนด้วยการกระทำหรือแสดงให้ดูเป็นตัวอย่างเพื่อให้เกิดทักษะแก่ผู้เรียน การสาธิตจะประกอบด้วยสามระยะ คือ

ระยะที่ 1 เป็นการแสดงให้ดูในความเร็วปกติที่ผู้เรียนจะได้เข้าใจสภาพที่เป็นจริงของการทำงานนั้น

ระยะที่ 2 เป็นการแสดงให้ดูช้า ๆ และมีขั้นตอนที่ถูกต้อง เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้อย่างชัดเจน

ระยะที่ 3 แสดงให้ดูอย่างช้า ๆ อีกรอบหนึ่ง อย่างน้อยสองถึงสามครั้ง โดยเน้นให้เห็นว่า ทำอย่างไร ทำเมื่อไร และทำไม

2.5 บอกให้ผู้รู้ถึงจุดอันตรายในการทำงาน (ถ้ามี) ให้คำแนะนำ และบอกวิธีการป้องกันให้ชัดเจน ไม่รีบร้อน

2.6 ยกตัวอย่างการใช้อุปกรณ์ประกอบคำอธิบาย หรือใช้หุ่นจำลอง (ถ้าไม่มีของจริง) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สัมผัส และซักถามได้ไม่เร่งรัด

- 2.7 สังเกตการรับรู้และทดสอบความเข้าใจเป็นระยะ ๆ
- 2.8 ไม่เร่งสอนมากเกินไปจนเกินความสามารถของผู้เรียนที่จะรับได้
- 2.9 ให้อเวลาในการสอนอย่างเพียงพอ

3. ขั้นให้ลงมือปฏิบัติงาน (Practice) เป็นการให้ผู้เรียนได้ลองเลียนแบบผู้สอน และทำซ้ำ ๆ ภายใต้การแนะนำ ดูแลของผู้สอน จุดมุ่งหมายก็เพื่อให้ได้บรรลุเป้าหมายในงานอย่างแท้จริง ทั้งนี้ผู้สอนจะต้องช่วยพัฒนาทักษะและการทำงานร่วมกันอย่างเหมาะสม และที่สำคัญจะต้องพยายามผสมผสานการทำงานในลักษณะต่าง ๆ เข้าด้วยกันจนได้รูปแบบของการทำงานที่ครบถ้วนสมบูรณ์ วิธีการปฏิบัติ มีดังนี้

3.1 ให้ผู้เรียนทดลองทำเพื่อให้รู้ข้อบกพร่องและให้คำแนะนำแก้ไขเป็นขั้น ๆ

3.2 แก้ไขการปฏิบัติที่ผิดพลาดของผู้เรียนในทันที มิฉะนั้นจะกลายเป็นความเคยชินที่ไม่ถูกต้อง และติดตัวตลอดไป

3.3 สังเกตการปฏิบัติที่แสดงถึงความเข้าใจและการเรียนรู้ในจุดสำคัญ โดยให้ผู้เรียนทบทวนขั้นตอนการปฏิบัติให้ดู และให้บอกจุดสำคัญในแต่ละขั้นตอนให้ผู้สอนฟัง

3.4 ให้ผู้เรียนทดลองอธิบายจุดสำคัญในขณะที่ฝึกปฏิบัติ เพื่อให้แน่ใจว่ามีความเข้าใจที่ถูกต้องเพียงใด

3.5 ให้ทดลองทำซ้ำตั้งแต่ต้น จนแน่ใจว่าผู้เรียนทำงานได้อย่างถูกต้อง

3.6 กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความพอใจในการเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติจริง ให้มีความมั่นใจในการทำงานด้วยการให้คำชมเชยเมื่อผู้เรียนสามารถทำงานได้ถูกต้องตามเวลาที่กำหนดขั้นให้ลงมือปฏิบัติงาน

4. ขั้นตรวจสอบ ติดตามผล (Testing and Follow-up) ขั้นตรวจสอบ ติดตามผล เป็นการตรวจสอบผู้เรียนในระหว่างการฝึกการทำงานนั้น ๆ จนกว่าจะสามารถทำได้ในระดับปกติหรือมีประสบการณ์พอเพียงที่สามารถจะทำงานได้อย่างมีคุณภาพ มีความเร็วปกติ และมีความปลอดภัย ในขั้นนี้ผู้เรียนอาจต้องการความช่วยเหลือในกรณีที่เกิดปัญหาหรือพบอุปสรรคในการทำงาน ซึ่งผู้สอนควรจะทบทวนให้จนกระทั่งผู้เรียนมีความมั่นใจและสามารถดำเนินงานนั้นได้เอง วิธีการปฏิบัติ มีดังนี้

4.1 ให้ผู้เรียนทำงานด้วยตนเองทันทีที่ได้เรียนงานแล้ว

4.2 แนะนำหรือจัดให้มีพี่เลี้ยงคอยดูแล ช่วยเหลือเมื่อมีความจำเป็น

4.3 สอนงานเพิ่มเติมทันที หากพบว่าการทำงานยังมีข้อบกพร่อง หรือมีความเข้าใจที่ไม่ถูกต้อง ครบถ้วน

4.4 ติดตามการทำงานจนแน่ใจว่าทำได้ถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์โดยแท้จริง จึงปล่อยให้ทำตามลำพัง

โดยสรุป การฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน (On the job training) เป็นรูปแบบการฝึกอบรมภายในหน่วยงาน โดยให้ผู้รับการอบรมลงมือปฏิบัติงานจริง ภายใต้การดูแลของวิทยากรและผู้บริหารสถานศึกษา จากการศึกษาแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการฝึกอบรมข้างต้น สามารถสรุปเป็น

ขั้นตอนการฝึกอบรมตามหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ ดังตาราง 2

ตาราง 2 การสรุปแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน

ขั้นตอนการออกแบบ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	แนวคิดที่เกี่ยวข้อง		
	ซิสสัน	สายัณห์ พานิช	สมิต สัจฉกร
1. การวิเคราะห์งานและกำหนดเป้าหมาย	1. เตรียมพร้อม 2. เปิดชั้นเรียน	1. ชั้นการอธิบาย	1. ชั้นเตรียมความพร้อม
2. การนำเสนอเนื้อหาสาระและฝึกปฏิบัติ	3. นำเสนอเนื้อหาสาระ	2. ชั้นสาธิต	2. ชั้นสอนวิธีการทำงาน
3. การปฏิบัติจริงในงาน	4. การฝึกทักษะ	3. ชั้นปฏิบัติภายใต้การควบคุมดูแลของครูฝึก	3. ชั้นให้ลงมือปฏิบัติงาน
4. การทบทวนและประเมินผลการปฏิบัติ	5. การประเมินผลการทำงาน 6. ทบทวนสาระสำคัญ	4. ชั้นการประเมินผล	4. ชั้นตรวจสอบติดตามผล

กระบวนการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติตามหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์งานและกำหนดเป้าหมาย เป็นการวิเคราะห์ลักษณะของการจัดกิจกรรมสำหรับพัฒนาผู้เรียนด้านการคิดวิเคราะห์ และความต้องการพัฒนานวัตกรรมของผู้เข้าอบรม วางแผนการฝึกอบรมโดยให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมกำหนดเป้าหมายความสำเร็จของการฝึกอบรมแต่ละครั้ง เพื่อใช้ในการประเมินผลหลังจากทำการฝึกอบรมเสร็จแล้ว

ขั้นที่ 2 การนำเสนอเนื้อหาสาระและฝึกปฏิบัติ เป็นการดำเนินการจัดกิจกรรมและนำเสนอเนื้อหาสาระด้านการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ พร้อมฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดทักษะและความชำนาญ โดยเน้นเนื้อหาสาระที่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้เข้ารับการฝึกอบรมเป็นสำคัญ

ขั้นที่ 3 การปฏิบัติจริงในงาน เป็นการดำเนินการพัฒนาสื่อการสอน เทคนิควิธีการหรืออุปกรณ์ต่างๆ ตามสภาพของงานที่ครูผู้สอนแต่ละคนรับผิดชอบ เพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านการคิดวิเคราะห์ แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียน พร้อมกับปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้การพัฒนาผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นเรื่อยๆ

ขั้นที่ 4 การทบทวนและประเมินผลการปฏิบัติ เป็นการดำเนินการนำสื่อการสอน

เทคนิควิธีการ หรืออุปกรณ์ต่างๆ ไปใช้ในการพัฒนาผู้เรียนด้านการคิดวิเคราะห์ เพื่อตรวจสอบ ประสิทธิภาพและประสิทธิผล นำไปสู่การเผยแพร่เทคนิควิธีการให้เป็นที่ยอมรับในหน่วยงานต่อไป

1.6 ประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรม

1.6.1 ความหมายของประสิทธิผล (Effectiveness)

ธงชัย สันติวงษ์ (2541: 29) ที่ให้ความหมายของประสิทธิผลไว้ว่า หมายถึง ความสำเร็จในการบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ ซึ่ง นิทยา เงินประเสริฐศรี (2542: 15) ได้อธิบายไว้ว่า เป้าหมาย คือ ตัวชี้วัดในสิ่งที่เราต้องการทำให้สำเร็จและเป็นแนวทางที่องค์กร และสมาชิกองค์กรมีความคิดที่สอดคล้อง และปฏิบัติตาม

ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ (2548: 39) ได้นิยามไว้ว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง การใช้ทรัพยากรขององค์กรให้บรรลุเป้าหมายขององค์กร ประสิทธิภาพจึงวัดกันที่ว่าองค์กรสามารถตอบสนองผู้บริโภคด้วยสินค้า หรือบริการที่เป็นที่ต้องการหรือไม่ และสามารถบรรลุในสิ่งที่พยายามจะทำมากน้อยเพียงใด

จากความหมายที่กล่าวมา สรุปได้ว่าประสิทธิผล หมายถึง ความสำเร็จในการบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ ซึ่งเป้าหมาย คือ ตัวชี้วัดในสิ่งที่เราต้องการทำให้สำเร็จและเป็นแนวทางที่องค์กร และสมาชิกองค์กรมีความคิดที่สอดคล้อง และปฏิบัติตาม การสำเร็จตามเป้าหมาย วัดได้จากตัวแปรที่สะท้อนความสำเร็จหรือบรรลุตามเป้าหมาย และวัดจากความพึงพอใจของผู้รับบริการ

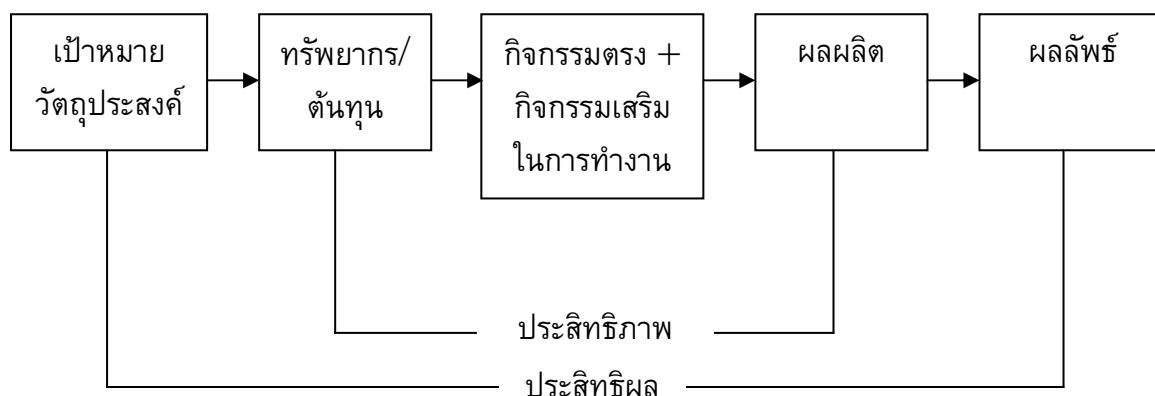
1.6.2 การประเมินประสิทธิผลของหลักสูตรฝึกอบรม

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2538: 217) ได้กล่าวถึงการประเมินหลักสูตรว่า สามารถกระทำได้ 3 ระยะคือ ระยะสร้างและพัฒนาหลักสูตร ระยะการนำหลักสูตรไปใช้ และระยะติดตามประเมินหลักสูตรทั้งระบบ

ชาญ สวัสดิ์สาส์ (2539: 21) ได้สรุปวิธีการวัดประสิทธิผลของโครงการให้บริการจัดฝึกอบรม แบ่งวิธีการวัดเป็น 2 ชนิด ดังนี้

1) ประสิทธิภาพเชิงต้นทุน เป็นความสัมพันธ์ของต้นทุนหรือทรัพยากรที่ใช้กับ ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น โดยประสิทธิผลเชิงต้นทุนจะเท่ากับ ผลลัพธ์ของการทำงานหารด้วยจำนวนต้นทุน วิธีการวัดประสิทธิผลแบบนี้เป็นการวัดถึงความคุ้มค่าของการลงทุน ถ้าสามารถตีค่าผลลัพธ์ออกมาได้เป็นจำนวนเงินก็สามารถที่จะวัดประสิทธิผลออกมาเป็นจำนวนตัวเลขได้ กรณีที่ไม่สามารถหาค่าผลลัพธ์ออกมาเป็นจำนวนเงินได้ วิธีการวัดประสิทธิผลจะมีรูปแบบเป็นข้อความ

2) ประสิทธิภาพซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างผลลัพธ์ของการทำงานกับเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ การวัดประสิทธิผลแบบนี้จะไม่คำนึงถึงทรัพยากรหรือต้นทุนที่ใช้ และมีวิธีการวัดหลายแบบ เช่น การวัดความพอใจของผู้รับบริการ โดยรูปแบบของการวัดประสิทธิผล สามารถสรุปได้ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 ผังแสดงการวัดประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการทำงาน

ที่มา: ชาญ สวัสดิศาลี. (2539). *คู่มือนักฝึกอบรมมืออาชีพ: การจัดดำเนินการฝึกอบรมอย่างมีประสิทธิภาพ*. หน้า 21.

ฮอย และมิสเกล (Hoy; & Miskel. 2001: 289-307) ได้อธิบายรูปแบบของการประเมินประสิทธิผลการดำเนินงานโดยใช้หลายเกณฑ์ เป็นรูปแบบการประเมินที่ใช้เกณฑ์หลายอย่าง โดยพิจารณาจากตัวแปรหลักที่แสดงผลของความสำเร็จ ได้แก่

1. ปริมาณและคุณภาพของผลผลิต
2. ประสิทธิภาพ
3. ความสามารถในการปรับตัว
4. ความสามารถในการยืดหยุ่น

เคริกแพททริก (สำราญ มีแจ่ม. 2539: 14 – 22; อ้างอิงจาก Kirkpatrick. 1978: 47-51) ได้เสนอองค์ประกอบของการประเมินประสิทธิผลของหลักสูตร มี 4 ด้าน ดังนี้

1. การประเมินปฏิกิริยา (Reaction) มีวัตถุประสงค์ที่จะให้รู้ว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้สึกอย่างไรต่อหลักสูตร เป็นปฏิกิริยาตอบสนองของผู้เข้ารับการฝึกอบรมจริง ๆ เพราะข้อมูลที่เป็นตัวบ่งชี้ประสิทธิผลของการประชุมปฏิบัติการอันดับแรก

2. การประเมินผลการเรียนรู้ (Learning) มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้รับความรู้ เจตคติ และทักษะที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมที่เป็นองค์ประกอบพื้นฐานอันสำคัญ ที่จะช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการทำงานของผู้เข้ารับการฝึกอบรม โดยการวัดความรู้ ทักษะ และเจตคติของผู้เข้ารับการฝึกอบรมทั้งก่อนและหลังการฝึกอบรม

3. การประเมินพฤติกรรม (Behavior) มีวัตถุประสงค์เพื่อให้รู้ว่าเมื่อได้รับการฝึกอบรมได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในทิศทางใดโดยติดตามประเมินผลในสถานที่จริงของผู้เข้ารับการฝึกอบรม

4. การประเมินผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นหลังเข้ารับการฝึกอบรม (Results) มีวัตถุประสงค์เพื่อให้รู้ว่าหลังการฝึกอบรมนั้นก่อให้เกิดผลดีต่อตนเองและหน่วยงานที่ตนสังกัดอย่างไร

บุญชม ศรีสะอาด (2546 ก: 157-159) อธิบายถึง แนวทางการประเมิน เพื่อทราบว่าหลักสูตร สื่อการเรียนการสอน หรือนวัตกรรม ที่ครูผู้ศึกษาพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเพียงใดสามารถหาประสิทธิภาพได้โดยนำไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่อยู่ในระดับที่เหมาะสมกับที่ได้ออกแบบมาแล้วนำผลจากการทดลองมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

1. การพิจารณาผลของการพัฒนา วิธีนี้เป็นการเปรียบเทียบระหว่างจุดเริ่มต้นกับจุดสุดท้าย เช่น ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนเพื่อเห็นการพัฒนา โดยการสร้างเครื่องมือวัดในตัวแปรที่สนใจศึกษา เพื่อวัดผลการเรียนรู้ หลังจากเรียนเรื่องนั้น หรือหลังการทดลองเรื่องนั้น ซึ่งจะต้องสร้างให้ครอบคลุมจุดประสงค์ เนื้อหาสาระ หรือคุณลักษณะ ที่ต้องการมุ่งวัดก็จะนำแบบทดสอบหรือเครื่องมือดังกล่าวมาวัดกับผู้เรียน เรียกว่าการทดสอบก่อนเรียน (Pre test) และหลังเรียนจบแล้ว นำแบบทดสอบชุดเดิมมาทดสอบกับผู้เรียนกลุ่มเดิม (Post test) นำผลการสอบทั้งสองครั้งมาเปรียบเทียบกัน โดยทั่วไปการพัฒนาสื่อ วิธีการสอน รูปแบบการสอน หรือนวัตกรรมต่างๆ มักมุ่งใช้ในกลุ่มอื่นๆ ห้องอื่น และในรุ่นหลังๆ ด้วย (มุ่งขยายผล) จึงต้องมีการวิเคราะห์ทดสอบสมมุติฐานโดยใช้สถิติอ้างอิง ดังเช่น วิธีของวิลคอกซอน และวิธีใช้ t-test แบบ Dependent Sample

2. การหาดัชนีประสิทธิผล

โดยทั่วไปการหาดัชนีประสิทธิผลมักหาโดยใช้คะแนนของกลุ่ม มีสูตรดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมคะแนนหลังเรียนทุกคน} - \text{ผลรวมคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}$$

ค่าดัชนีประสิทธิผลจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 โดยแปลความหมายของค่าดัชนีประสิทธิผลเป็นร้อยละของคะแนนที่เพิ่มขึ้น เช่น ถ้าคะแนนทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 0 และคะแนนทดสอบหลังเรียนนักเรียนทำได้สูงสุด คือ เต็ม 100 ค่าดัชนีประสิทธิผลจะเท่ากับ 1 แปลความหมายได้ว่านักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละ 100 ถ้าค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ .62 แสดงว่า ผู้เรียนทั้งกลุ่มมีคะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละ 62 ในทางตรงกันข้ามถ้าคะแนนทดสอบหลังเรียนน้อยกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนค่าที่ได้จะออกมาจะมีค่าเป็นลบและแปลความหมายเป็นร้อยละของคะแนนที่ลดลง เช่น ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ -.15 แสดงว่าผู้เรียนทั้งกลุ่มมีคะแนนลดลงร้อยละ 15 โดยทั่วไปดัชนีประสิทธิผลจะกำหนดเกณฑ์ไว้ที่ระดับ 0.50 ขึ้นไป แปลความหมายได้ว่ามีคะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละ 50 ซึ่งเป็นการเพิ่มที่อยู่ในระดับมาก (บุญชม ศรีสะอาด. 2546 ก: 163)

จากการศึกษาแนวคิดข้างต้น สามารถสรุปตัวบ่งชี้สำหรับการประเมินประสิทธิผลของหลักสูตรฝึกอบรม ดังตาราง 3

ตาราง 3 การสรุปตัวบ่งชี้สำหรับการประเมินประสิทธิผลของหลักสูตรฝึกอบรม

การประเมินประสิทธิผล	แนวคิดที่เกี่ยวข้อง		
	ฮอย และมิสเกล	เคริกแพททริค	บุญชม ศรีสะอาด
1. ผลการเรียนรู้ก่อนและหลังการฝึกอบรม	✓	✓	✓
2. การหาดัชนีประสิทธิผลของหลักสูตรฝึกอบรม			✓
3. พฤติกรรมหรือความสามารถที่เปลี่ยนแปลง	✓	✓	
4. คุณภาพของผลผลิตที่เกิดจากหลักสูตรฝึกอบรม	✓	✓	
5. ความพึงพอใจของผู้รับการฝึกอบรมตามหลักสูตร		✓	

ตัวบ่งชี้สำหรับการประเมินประสิทธิผลของหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ พิจารณาได้จากตัวแปรต่างๆ ที่แสดงผลของความสำเร็จ ดังนั้น ตัวบ่งชี้ในการประเมินประสิทธิผลของหลักสูตรฝึกอบรมประกอบด้วย ผลการเรียนรู้ก่อนและหลังการฝึกอบรม การหาดัชนีประสิทธิผลของหลักสูตรฝึกอบรม พฤติกรรมหรือความสามารถที่เปลี่ยนแปลง คุณภาพของผลผลิตที่เกิดจากหลักสูตรฝึกอบรม และความพึงพอใจของผู้รับการฝึกอบรมตามหลักสูตร

แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้รับการฝึกอบรมตามหลักสูตร เป็นการแสดงออกถึงความรู้สึกในทางบวกของผู้รับบริการที่มีต่อการให้บริการ และปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจมีดังนี้ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2539: 24-37)

1. สถานที่ การเข้าถึงการบริการทำได้สะดวกเมื่อผู้รับบริการมีความต้องการ ย่อมก่อให้เกิดความพึงพอใจต่อการบริการ ทำเลที่ตั้ง และการกระจายให้บริการทั่วถึง และอำนวยความสะดวก

2. การให้ข้อมูล ความพึงพอใจของผู้รับบริการเกิดขึ้นได้จากการได้ยินข้อมูลข่าวสารหรือบุคคลอื่นกล่าวขานถึงคุณภาพการบริการในทางบวก ซึ่งตรงกับความเชื่อถือที่มีก็จะเกิดความรู้สึกดีกับบริการดังกล่าว

3. การตอบสนองความต้องการ ผู้ให้บริการมีบทบาทสำคัญต่อการบริการเพื่อให้ผู้รับบริการเกิดความพึงพอใจ คำนี้ถึงผู้รับบริการเป็นหลัก

4. สภาพแวดล้อม ในการบริการสภาพแวดล้อมและบรรยากาศเป็นอีกตัวแปรหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้รับบริการ

5. กระบวนการ ความพึงพอใจจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสิ่งที่ได้รับการตอบสนองกับความคาดหวัง ซึ่งความพึงพอใจอาจเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา กระบวนการให้บริการก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อความพึงพอใจ หากขั้นตอนการปฏิบัติมีความกระชับไม่ยุ่งยากซับซ้อนก็ย่อมทำให้ผู้รับบริการมีความพึงพอใจมากขึ้น

ดังนั้น การวัดความพึงพอใจ เป็นวิธีการหนึ่งในการตรวจสอบประสิทธิผลของหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ครั้งนี้ โดยผู้วิจัยวัดความพึงพอใจโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจเป็นเครื่องมือ ซึ่งมีองค์ประกอบในการวัดความพึงพอใจ 5 ด้าน ได้แก่ ด้านสถานที่ ด้านการให้ข้อมูล ด้านการตอบสนองความต้องการ ด้านสภาพแวดล้อม และด้านกระบวนการฝึกอบรม

1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม

เกศริน มนูญผล (2544: 75-158) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูเพื่อเสริมสมรรถภาพด้านการจัดทำหนังสือเสริมประสบการณ์ที่สอดคล้องกับท้องถิ่น การพัฒนาหลักสูตรดำเนินการในลักษณะของการวิจัยและพัฒนา มี 4 ขั้นตอน คือ 1) การศึกษาข้อมูลพื้นฐานเพื่อใช้วางแผนในการสร้างหลักสูตร 2) การสร้างหลักสูตร 3) การทดลองใช้หลักสูตร และ 4) การประเมินหลักสูตร กลุ่มตัวอย่าง คือ ครูผู้สอนระดับประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 35 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง ระยะเวลาในการนำหลักสูตรไปใช้ คือ 12 สัปดาห์ ผลการประเมินหลักสูตรพบว่า หลักสูตรสามารถนำไปใช้ได้เป็นอย่างดี ประสิทธิภาพ และผลสัมฤทธิ์หลังฝึกอบรมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

วิเชียร อินทรสมพันธ์ (2546: 84-106) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพการบูรณาการจริยธรรมในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับครูมัธยมศึกษา โดยมีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาหลักสูตรเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพการบูรณาการจริยธรรมในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับครูมัธยมศึกษา แบ่งการวิจัยออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ขั้นตอนที่ 2 การสร้างหลักสูตร ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตร และขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นครูมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา อำเภอบำเหน็จณรงค์ จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 30 คน ใช้ระยะเวลาทดลอง 5 สัปดาห์ โดยใช้รูปแบบการทดลองแบบกลุ่มเดียวทำการทดสอบก่อนและหลังทดลองใช้หลักสูตร

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติวิเคราะห์ Hotelling's T^2 และวิเคราะห์ Simultaneous Confidence Intervals พบว่า สมรรถภาพการบูรณาการจริยธรรมในหลักสูตรหลังทดลองใช้หลักสูตรมากกว่า ก่อนทดลองใช้หลักสูตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าเฉลี่ยคะแนนทางด้านความรู้ความเข้าใจมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 70 ค่าเฉลี่ยคะแนนด้านเจตคติและด้านทักษะปฏิบัติมีประสิทธิภาพสูงกว่า 3.50 ค่าเฉลี่ยคะแนนผลงานการบูรณาการจริยธรรมในหลักสูตรอยู่ในระดับดี และความเหมาะสมของการทดลองใช้หลักสูตรอยู่ในระดับมาก

สุเมธ งามนก (2549: 95-115) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพิ่มอำนาจในการทำงานเพื่อพัฒนาสมรรถนะของเจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน กระทรวงศึกษาธิการ การสร้างหลักสูตรฝึกอบรมดำเนินการตามรูปแบบการวิจัยและพัฒนา มี 4 ขั้นตอน คือ ตอนที่ 1 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ตอนที่ 2 การสร้างหลักสูตรฝึกอบรม ตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตรเพื่อหาประสิทธิภาพ และตอนที่ 4 การปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร ฝึกอบรม กลุ่มตัวอย่าง คือ เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 39 คน ระยะเวลาของการฝึกอบรม 8 สัปดาห์ โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest Posttest Design มีการทดสอบก่อนและหลังการทดลองด้วยแบบทดสอบความรู้ แบบประเมินผลการปฏิบัติงานก่อนและหลังการทดลอง และการประเมินผลความพึงพอใจหลังการทดลอง ผลการทดลองปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยจากการประเมินสมรรถนะด้านความรู้ ด้านทักษะในการปฏิบัติงาน และด้านบุคลิกลักษณะในการปฏิบัติงาน ในการฝึกอบรมเพิ่มอำนาจในการทำงานเพื่อพัฒนาสมรรถนะของเจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน กระทรวงศึกษาธิการ หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองใช้หลักสูตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อพิจารณาร้อยละของผลต่างของคะแนนการประเมินสมรรถนะด้านความรู้ ด้านทักษะในการปฏิบัติงาน และด้านบุคลิกลักษณะในการปฏิบัติงาน พบว่า คะแนนหลังการทดลองมากกว่าคะแนนก่อนการทดลอง ร้อยละ 21.46, 5.57 และ 5.00 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้แสดงว่าหลักสูตรฝึกอบรมสามารถพัฒนาสมรรถนะด้านความรู้ ด้านทักษะในการปฏิบัติงานและด้านบุคลิกลักษณะในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผนได้จริง

จันทิมา แสงเลิศอุทัย (2550: 93-108) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรเสริมเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นการเสริมสร้างสมรรถภาพทางด้านไอซีทีทั้งทางด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ โดยการพัฒนาหลักสูตรเสริมในครั้งนี้ได้พัฒนาตามรูปแบบการวิจัยและพัฒนา 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ขั้นตอนที่ 2 การสร้างหลักสูตรเสริม ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบประสิทธิภาพของหลักสูตรเสริม และขั้นตอนที่ 4 การปรับปรุงหลักสูตรเสริม กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักศึกษาวิชาชีพครูชั้นปีที่ 3 ในมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม จำนวน 26 คน รูปแบบการทดลองใช้หลักสูตรเสริมเป็นแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนหลัง ระยะเวลาของการใช้หลักสูตร คือ 9 สัปดาห์ ผลการทดลองพบว่า สมรรถภาพทางด้านไอซีทีภายหลังการทดลองใช้

หลักสูตรเสริมสูงกว่าก่อนการทดลองใช้หลักสูตรเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแสดงว่าหลักสูตรเสริมที่พัฒนาขึ้นสามารถเสริมสร้างสมรรถภาพทางด้านไอซีทีสำหรับนักศึกษาได้

สันต์ ศูนย์กลาง (2551: 110-113) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเสริมสร้างทักษะการปฏิบัติวิชาชีพเพื่อพัฒนาผู้เรียนแบบองค์รวม สำหรับครูระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาและศึกษาประสิทธิภาพหลักสูตรฝึกอบรมเสริมสร้างทักษะการปฏิบัติวิชาชีพเพื่อพัฒนาผู้เรียนแบบองค์รวม สำหรับครูระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระบวนการพัฒนาหลักสูตรประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) การกำหนดข้อมูลพื้นฐาน 2) การออกแบบหลักสูตร 3) การทดลองใช้และการหาประสิทธิภาพ และ 4) การประเมินและปรับปรุงหลักสูตร กลุ่มเป้าหมายซึ่งเป็นครูผู้สอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระดับชั้นละ 1 คน จำนวน 9 คน ระยะเวลาที่นำหลักสูตรไปใช้ 13 สัปดาห์ โดยใช้รูปแบบการทดลองแบบกลุ่มเดียวทำการทดสอบก่อนและหลังใช้หลักสูตร ดำเนินการฝึกอบรมด้วยวิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action research) จำนวน 2 วงรอบ ผลการทดลองใช้พบว่า หลักสูตรฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

สรุปได้ว่า จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตร พบว่า ระยะเวลาในการฝึกอบรมครูผู้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉลี่ย 9 สัปดาห์ และกระบวนการพัฒนาหลักสูตรประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน 2) การสร้างหลักสูตร 3) การทดลองใช้หลักสูตร และ 4) การประเมินและปรับปรุงหลักสูตร ซึ่งสอดคล้องกับผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรสำหรับการวิจัยครั้งนี้

1.8 สรุปแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม

1. ความหมายของหลักสูตร สรุปได้ว่า หลักสูตรหมายถึงเอกสารและแนวทางในการจัดการเรียนรู้ อันประกอบด้วยวัตถุประสงค์ของหลักสูตร เนื้อหาสาระ การจัดกิจกรรมหรือประสบการณ์ที่จะให้แก่ผู้เรียน และกระบวนการประเมินผลการเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้นแก่ผู้เรียน ที่กำหนดโดยผู้พัฒนาหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรนั้นๆ

2. องค์ประกอบของหลักสูตร สรุปได้ว่าหลักสูตรฝึกอบรมประกอบด้วยส่วนต่างๆที่สอดคล้องกัน คือ

2.1 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร เป็นผลของหลักสูตรที่ต้องการหลังจากการใช้หลักสูตรที่พัฒนาขึ้นแล้ว

2.2 เนื้อหาสาระของหลักสูตร เป็นการกำหนดสาระที่สอดคล้องกับหลักการและจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

2.3 กิจกรรมการฝึกอบรม เป็นรูปแบบและกิจกรรมหรือประสบการณ์ที่ให้แก่ผู้เข้ารับการศึกษาที่สอดคล้องกับเนื้อหาของหลักสูตร ซึ่งต้องกำหนดระยะเวลาให้เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมที่กำหนด

2.4 การประเมินผลหลักสูตร

3. กระบวนการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม สรุปได้ว่า แนวคิดในการพัฒนาหลักสูตร ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน เป็นการเตรียมข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับสภาพปัญหา ความต้องการของผู้เรียนและผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาสังเคราะห์ในการกำหนด องค์ประกอบของหลักสูตร ให้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับผู้เรียน

ขั้นที่ 2 การจัดทำร่างหลักสูตร เป็นการนำข้อมูลพื้นฐานมาจัดทำร่างหลักสูตร โดยมี รายละเอียดประกอบด้วย ร่างหลักสูตรที่กำหนดตามองค์ประกอบของหลักสูตร เอกสารประกอบ หลักสูตร ประเมินเอกสารหลักสูตร และศึกษานำร่อง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขร่าง หลักสูตรให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 3 ทดลองใช้หลักสูตร เป็นการนำหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้ เพื่อศึกษา ความเป็นไปได้ของการนำหลักสูตรไปใช้ปฏิบัติจริงในสถานศึกษา

ขั้นที่ 4 ประเมินและปรับปรุงหลักสูตร เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการนำหลักสูตรไป ทดลองใช้มาปรับปรุงหลักสูตรเพื่อให้หลักสูตรมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4. การฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน สรุปได้ว่า การฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน เป็น รูปแบบการฝึกอบรมภายในหน่วยงาน โดยให้ผู้รับการอบรมลงมือปฏิบัติงานจริง ภายใต้การดูแล ของวิทยากรและผู้บริหารสถานศึกษา ซึ่งมีองค์ประกอบคือปัจจัยตัวป้อน กระบวนการฝึกอบรม และ ผลลัพธ์จากการฝึกอบรม จากการศึกษาแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการฝึกอบรม สามารถสังเคราะห์เป็น ขั้นตอนการฝึกอบรมตามหลักสูตรการฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ มีกระบวนการฝึกอบรม ดังนี้

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์งานและกำหนดเป้าหมาย เป็นการวิเคราะห์ลักษณะของการจัด กิจกรรมสำหรับพัฒนาผู้เรียนด้านการคิดวิเคราะห์ และความต้องการพัฒนานวัตกรรมของผู้เข้า อบรม เพื่อให้ทราบกรอบเนื้อหาที่ตรงกับความต้องการของผู้เข้ารับการฝึกอบรมอย่างแท้จริง แล้ว วางแผนการฝึกอบรมโดยให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมกำหนดเป้าหมายความสำเร็จของการฝึกอบรมแต่ ละครั้ง เพื่อใช้ในการประเมินผลหลังจากทำการฝึกอบรมเสร็จแล้ว

ขั้นที่ 2 การนำเสนอเนื้อหาสาระและฝึกปฏิบัติ เป็นการดำเนินการจัดกิจกรรมและ นำเสนอเนื้อหาด้านการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิด วิเคราะห์ พร้อมฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดทักษะและความชำนาญ โดยเน้นเนื้อหาสาระที่ตอบสนองต่อ ความต้องการของผู้เข้ารับการฝึกอบรมเป็นสำคัญ

ขั้นที่ 3 การปฏิบัติจริงในงาน เป็นการดำเนินการพัฒนาสื่อการสอน เทคนิควิธีการ หรืออุปกรณ์ต่างๆ ตามสภาพของงานที่ครูผู้สอนแต่ละคนรับผิดชอบ เพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านการคิด วิเคราะห์ แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียน พร้อมกับปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้การพัฒนาผู้เรียนที่มี ประสิทธิภาพมากขึ้นเรื่อยๆ

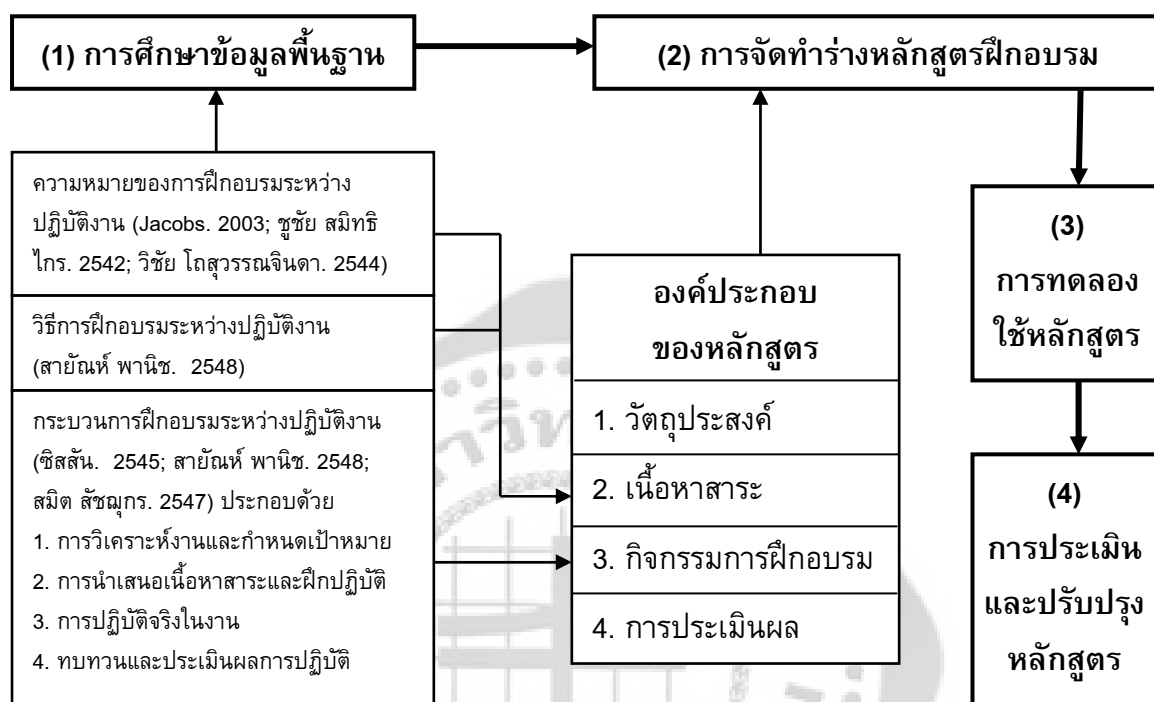
ขั้นที่ 4 การทบทวนและประเมินผลการปฏิบัติ เป็นการดำเนินการนำสื่อการสอน เทคนิควิธีการ หรืออุปกรณ์ต่างๆ ไปใช้ในการพัฒนาผู้เรียนด้านการคิดวิเคราะห์ เพื่อตรวจสอบ ประสิทธิภาพและประสิทธิผล นำไปสู่การเผยแพร่เทคนิควิธีการให้เป็นที่ยอมรับในหน่วยงานต่อไป

จากแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม สามารถแสดงความเชื่อมโยงของ แนวคิดการอบรมในระหว่างปฏิบัติงานกับองค์ประกอบของหลักสูตรฝึกอบรม ดังตาราง 4

ตาราง 4 สรุปแนวคิดการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงานที่สัมพันธ์กับส่วนขององค์ประกอบหลักสูตร

แนวคิดที่เกี่ยวข้อง	องค์ประกอบของหลักสูตร			
	วัตถุประสงค์	เนื้อหาสาระ	กิจกรรมการฝึกอบรม	การประเมินผล
<p>1. ความหมายของการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน</p> <p>การฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน หมายถึง กระบวนการที่ผู้สอน งานได้ถ่ายทอดความรู้และทักษะการปฏิบัติงานให้กับผู้เข้ารับการ ฝึกอบรม โดยมุ่งเน้นการเรียนรู้ร่วมกับการปฏิบัติงาน ใช้สถานที่ ปฏิบัติงานหรือที่ใกล้เคียงเป็นสถานที่ฝึกอบรม ทำให้ผู้รับการอบรม มีความสามารถในการปฏิบัติงานเพิ่มขึ้น (Jacobs. 2003; ชูชัย สมितिไกร. 2542; วิชัย โถสุวรรณจินดา. 2544)</p>		✓		
<p>2. วิธีการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน</p> <p>วิธีการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน แบ่งออกเป็น 5 วิธี ได้แก่ วิธี สอนแบบสาธิต วิธีสอนแบบปฏิบัติ วิธีสอนแบบสาธิตและปฏิบัติ วิธี สอนแบบงานมอบ และวิธีสอนแบบการดูงาน (สายัณห์ พานิช. 2548)</p>		✓		
<p>3. กระบวนการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน (ชิสสัน. 2545; สายัณห์ พานิช. 2548; สมิต สัจฉกร. 2547) ประกอบด้วย</p> <p>ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์งานและกำหนดเป้าหมาย</p> <p>ขั้นที่ 2 การนำเสนอเนื้อหาสาระและฝึกปฏิบัติ</p> <p>ขั้นที่ 3 การปฏิบัติจริงในงาน</p> <p>ขั้นที่ 4 ทบทวนและประเมินผลการปฏิบัติ</p>			✓	

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน สามารถแสดงความเชื่อมโยงของแนวคิดการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงานกับกระบวนการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 ความเชื่อมโยงของการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงานกับกระบวนการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม

2. แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดที่นำไปสู่การตัดสินใจ จึงครอบคลุมแทบทุกเรื่องที่เราเข้ามาปะทะชีวิตประจำวัน ก่อนตัดสินใจเรื่องใดจำเป็นต้องเข้าใจ รู้ที่มาที่ไป รู้ผลดีผลเสีย รู้ข้อเท็จจริง รู้ว่าถ้าปัจจุบันเป็นเช่นนี้ แนวโน้มอนาคตจะเป็นเช่นไร รู้ว่าสิ่งที่เราสร้างสรรค์ขึ้นมาใช้นั้นนำมาใช้กับโลกความเป็นจริงได้หรือไม่ สิ่งเหล่านี้ย่อมช่วยให้เราตัดสินใจได้ถูกต้องเหมาะสมขึ้น (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. 2546: 104) รายละเอียดของการคิดวิเคราะห์มีแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

บลูม (Bloom. 1965: 6-9, 201-207) ได้อธิบายถึงความสามารถทางการคิดของบุคคลในระดับการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นทักษะการคิดระดับพื้นฐานของนักเรียนสู่ความสามารถทางการคิดในระดับสูง เพราะนักเรียนจะเข้าใจเหตุการณ์ต่าง ๆ อย่างชัดเจนผ่านกระบวนการวิเคราะห์เนื้อหา การวิเคราะห์ความสัมพันธ์และการวิเคราะห์หลักการโดยนักเรียนสามารถวิเคราะห์

ประเด็นต่าง ๆ จากส่วนย่อยสู่ส่วนใหญ่และเชื่อมความสัมพันธ์ของประเด็นต่าง ๆ เข้าด้วยกันจนสามารถสรุปอย่างเป็นหลักการโดยมีเหตุผลรองรับ

กู๊ด (Good. 1973: 680) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ เป็นการคิดอย่างรอบคอบตามหลักการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล

เอนนิส (Ennis. 1985: 83) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ เป็นการประเมินข้อความได้ถูกต้อง เป็นการคิดแบบใคร่ครวญอย่างรอบคอบและมีเหตุผล เพื่อการตัดสินใจก่อนที่จะเชื่อหรือก่อนที่จะลงมือปฏิบัติ

มาร์ซาโน (Marzano. 2001: 38) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นกระบวนการพิสูจน์เหตุผล โดยบุคคลใช้ความรู้อย่างเข้าใจและตกตะกอน เพื่อการสนับสนุนเหตุผลนั้นอย่างละเอียดละออ

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546: 2) ให้ความหมายไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดอย่างรอบคอบเพื่อจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดออกเป็นส่วนๆ ค้นหาอย่างเข้าใจว่าทำมาจากอะไร มีองค์ประกอบอะไร ประกอบขึ้นมาได้อย่างไร เชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร และนำมาหาข้อสรุปได้

จากการศึกษานิยามของการคิดวิเคราะห์ข้างต้นสามารถนำมาสรุป ได้ดังตาราง 5

ตาราง 5 การสังเคราะห์ความหมายของการคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking)

ความหมายของการคิดวิเคราะห์	แนวคิดที่เกี่ยวข้อง				
	Bloom	Good	Ennis	Marzano	เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์
การคิดทบทวนอย่างรอบคอบ		✓	✓	✓	✓
เพื่อทำความเข้าใจเหตุการณ์ต่างๆ อย่างชัดเจน	✓			✓	✓
มีหลักฐานอ้างอิงหรือมีเหตุผลรองรับ	✓	✓		✓	
หาข้อสรุปได้อย่างสมเหตุสมผล	✓	✓	✓	✓	✓
เพื่อการตัดสินใจ			✓		

สรุปความหมายได้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดทบทวนอย่างรอบคอบ เพื่อทำความเข้าใจเหตุการณ์ต่างๆ อย่างชัดเจน มีหลักฐานอ้างอิงหรือมีเหตุผลรองรับ สามารถหาข้อสรุปได้อย่างสมเหตุสมผลเพื่อการตัดสินใจ

2.2 การทำงานของสมองเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

เอ็ดเวิร์ด เดอ โบโน (วีระ สุตสังข์. 2550: 16-17) อธิบายไว้ว่า การที่จะเกิดทักษะการคิดได้ มนุษย์ต้องผ่านกระบวนการคิด ซึ่งคำว่า กระบวนการ หมายถึง อากาศที่เปลี่ยนแปลงโดยต่อเนื่องกัน การคิดของมนุษย์ก็เป็นกระบวนการ ตามนัยดังกล่าวนี้คือ กระบวนการคิดเริ่มต้นจากการรับรู้สิ่งต่างๆ ทางประสาทสัมผัสทั้งทางตา หู จมูก ลิ้น กาย รวมทั้งการรับรู้ภายในคือ ทางใจด้วย เมื่อรับรู้แล้ว ต่อไปก็เชื่อมโยงสิ่งที่รับรู้ใหม่กับประสบการณ์เดิมที่สะสมอยู่ในสมองของมนุษย์ แต่ละคนเกิดเป็นมโนภาพใหม่ขึ้นในสมอง มโนภาพต่างๆ เหล่านี้ จะถูกนำมาสัมพันธ์กันขึ้นในสมองอีก บางทีในขั้นนี้อาจเกิดความสงสัย เกิดความสนใจ เกิดความอยากรู้อยากเห็น เป็นกระบวนการต่อเนื่องต่อไป มนุษย์ก็จะใช้ความพยายามทางสมองแสวงหาคำตอบ เพื่อตอบสนองความอยากรู้อยากเห็นนั้น ที่กล่าวมาทั้งหมดรวมเรียกว่ากระบวนการคิดของมนุษย์

อรนุช ลิมตศิริ (2549: 19-21) อธิบายกระบวนการคิดว่า เป็นการทำงานของสมองทั้งสองซีก คือ สมองซีกซ้ายและสมองซีกขวาเป็นตัวกำหนดวิถีในการคิด โดยสมองซีกซ้ายเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ โดยเฉพาะสื่อการรับรู้ สามารถตีความหมายสัญลักษณ์ทุกชนิด ความสามารถทางภาษา การมองเห็นรายละเอียดและข้อมูลนานาชนิด ความสามารถที่จะเข้าใจคำสั่ง การโยนความสัมพันธ์กับสิ่งที่ได้ยิน ความสามารถในทางตรรกะ การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นขั้นเป็นตอน และการเรียงลำดับก่อนหลัง ส่วนสมองซีกขวาเกี่ยวข้องกับระบบการทำงานของประสาทเป็นความสามารถในการใช้ร่างกาย ความสามารถทางกีฬา ความสามารถเกี่ยวกับรูปทรง รูปแบบความสามารถทางศิลปะสร้างสรรค์ ความไวต่อสี การฝันกลางวัน เป็นสมองส่วนที่สร้างสรรค์

เฮร์มานน์ (Hermann. 1996: 14-15) ได้ทำการวิจัยพบว่า คนเราเรียนรู้จากการใช้สมองโดยรวม (Whole brain) มากกว่าที่จะเลือกใช้เพียงอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น และจากแนวคิดดังกล่าวนำมาซึ่งข้อสรุปเรื่องการใช้สมองโดยรวม โดยเชื่อว่า มนุษย์เราไม่เพียงคิดด้วยสมองซีกซ้ายกับสมองซีกขวาเท่านั้น แต่ยังมี การคิดเชิงโมโนทัศน์กับการคิดเชิงประสบการณ์ อีกด้วย ดังนั้น เฮร์มานน์ จึงเสนอรูปแบบแนวคิดเรื่องสมองโดยรวม โดยแบ่งสมองออกเป็น 4 ส่วน แต่ละส่วนของสมองจะบ่งบอกถึงรูปแบบของการคิดที่แตกต่างกัน 4 รูปแบบ ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 รูปแบบการทำงานของสมองตามแนวคิดของเนด เฮร์มานน์

ที่มา: Hermann, Ned. (1996). *The whole brain Business book*. p. 15.

จากภาพประกอบ 3 แม้ว่าแนวคิดการแบ่งสมองมนุษย์ออกเป็นสองซีกคือ สมองซีกซ้าย (left-brain) กับสมองซีกขวา (right – brain) จะสามารถนำมาใช้อธิบายวิธีการคิดและการตัดสินใจของเราได้ แต่ในแง่สรีระวิทยาแล้วไม่สามารถกล่าวได้ว่าถูกต้องทั้งหมด ทั้งนี้เพราะในขณะหนึ่งขณะใดมนุษย์ต้องใช้สมองทั้งสองส่วนเพื่อการคิด เพียงแต่ว่าเรื่องใดใช้สมองด้านใดมากกว่ากันเท่านั้น การทำงานของสมองแบ่งออกเป็น 4 ส่วน สรุปได้ดังนี้

สมองส่วน A ซึ่งเป็นสมองด้านบนซีกซ้าย (Upper left) เป็นสมองส่วนที่คิดเกี่ยวกับด้านเหตุผล (Logical thinking) การวิเคราะห์ข้อเท็จจริง (Analytical of facts) และจัดกระทำเกี่ยวกับตัวเลข (Processing numbers)

สมองส่วน B ซึ่งเป็นสมองด้านล่างซีกซ้าย (Lower left) เป็นสมองส่วนที่คิดเกี่ยวกับการวางแผน (planning) การจัดระบบข้อมูล (organizing facts) และการตรวจสอบรายละเอียด

สมองส่วน C ซึ่งเป็นสมองด้านล่างซีกขวา (Lower right) เป็นสมองส่วนที่คิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Interpersonal relationships) ด้านกระบวนการคิดเชิงหยั่งรู้ (Intuitive) และการคิดที่เกี่ยวกับอารมณ์ทั้งหลาย

สมองส่วน D ซึ่งเป็นสมองด้านบนซีกขวา (Upper right) เป็นสมองส่วนที่คิดเกี่ยวกับการสร้างมโนทัศน์ (conceptualizing) การสังเคราะห์ (synthesizing) การบูรณาการข้อเท็จจริง

(integrating facts) การสร้างกรอบรูปแบบ (Pattern) เป็นบุคคลที่มีทักษะการมองเห็นภาพรวมมากกว่ารายละเอียดปลีกย่อย

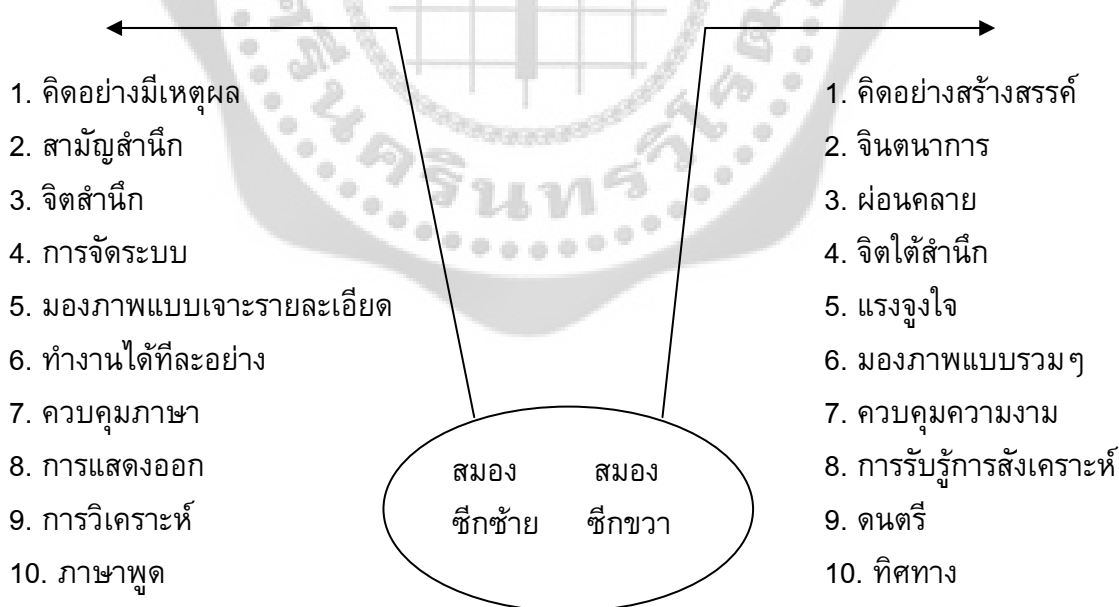
วอร์ด และดาเลย์ อธิบายว่า การเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้และการคิดของเด็กหรือผู้เรียน ควรยึดหลักการประสานการทำงานของสมองซีกขวาที่มีทักษะของจินตนาการและการสังเคราะห์กับสมองซีกซ้ายที่มีทักษะของการใช้ภาษาและการวิเคราะห์เข้าด้วยกัน เทคนิคที่ใช้พัฒนาการประสานการทำงานของสมองทั้ง 2 ซีก เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการคิด ได้แก่ (นภเนตร ธรรมบวร. 2549; อ้างอิงจาก Ward; & Daley. 1993)

1. การพักผ่อน และการผ่อนคลาย เพื่อให้เซลล์ประสาทที่เชื่อมสมองทั้ง 2 ซีกทำงานได้ดีขึ้น

2. การใช้สมองซีกขวา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของสมองทั้งหมด เช่น การใช้ทักษะทางศิลปะ ดนตรี ความคิดสร้างสรรค์ และจินตนาการ เพื่อเพิ่มความแข็งแรงของสมองทั้ง 2 ซีก ช่วยให้การคิดและการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

3. การใช้การออกกำลังกายเพื่อพัฒนาสมอง (Brain Gym) เพื่อเพิ่มการสื่อสารของสมองซีกซ้ายและซีกขวา เช่น การออกกำลังกายที่ข้ามเส้นกึ่งกลางของร่างกาย จะทำให้สมองทำงานประสานเชื่อมโยงกันได้ดีขึ้น

การทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวาแสดงได้ดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 การทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา

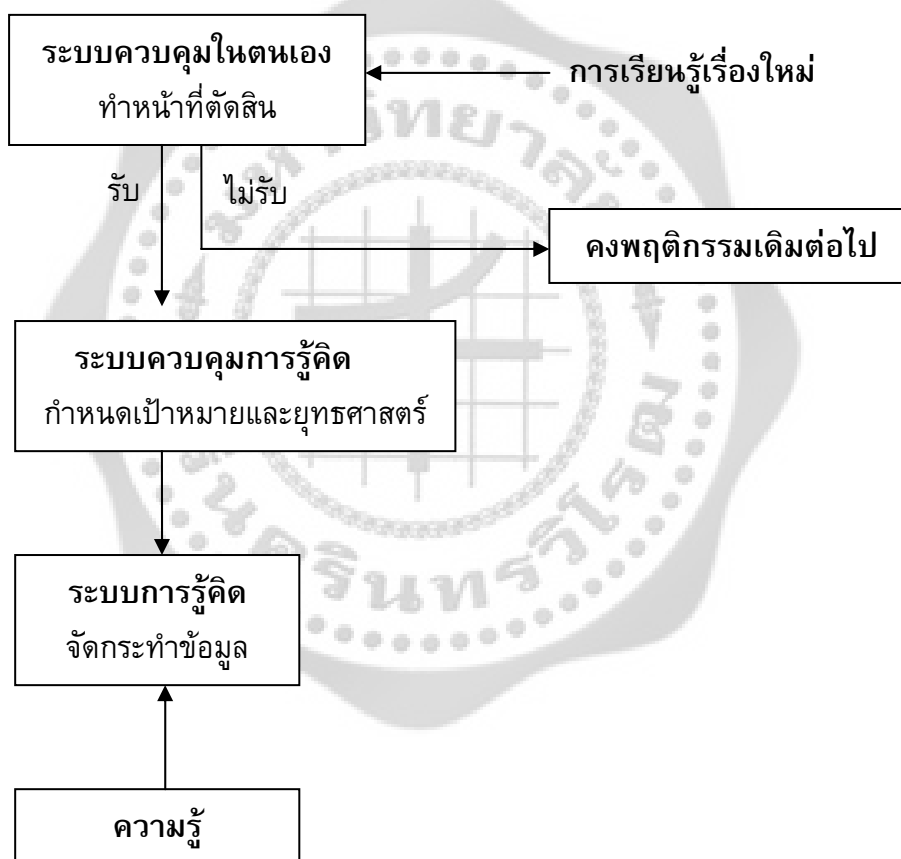
ที่มา: นภเนตร ธรรมบวร. (2549) . การพัฒนากระบวนการคิดในเด็กปฐมวัย.

สรุปว่า การคิดวิเคราะห์เกิดจากการใช้สมองซีกซ้ายเป็นส่วนใหญ่ แต่การทำงานของสมองก็ต้องประสานเชื่อมโยงกันทั้งซีกซ้ายและซีกขวาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของสมองทั้งหมด เช่น การใช้ทักษะทางศิลปะ ดนตรี ความคิดสร้างสรรค์ และจินตนาการ เพื่อช่วยกระตุ้นให้สมองทำงานด้านการคิดวิเคราะห์ได้ดียิ่งขึ้น ดังนั้น การฝึกฝนกระบวนการคิดวิเคราะห์จึงต้องกระตุ้นให้สมองทำงานประสานเชื่อมโยงให้มากที่สุดจากสมองทั้งสองซีก เพื่อให้สามารถเก็บรวบรวมรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับเรื่องราวที่สนใจนั้นได้เป็นอย่างดี นำไปสู่การพิจารณาแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อเรื่องต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือความประสงค์สิ่งใด ส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้างและเกี่ยวพันกันโดยอาศัยหลักการใด ซึ่งการที่จะเก็บรวบรวมรายละเอียดได้ครบถ้วนจะต้องอาศัยการสังเกต ความสงสัย และความอยากรู้อยากเห็น ซึ่งจะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถามและพิจารณาแง่มุมต่างๆ ของเรื่องราวนั้นๆ ได้อย่างละเอียดครบถ้วน

2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนรู้และการคิดวิเคราะห์

จากทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมที่เน้นการวัดผลการเรียนรู้จากพฤติกรรมที่แสดงออกซึ่งจัดอยู่ในกระบวนทัศน์แบบพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) ได้จำแนกการเรียนรู้โดยใช้ระดับความยากเป็นเกณฑ์ เช่น ความสามารถด้านการประเมินค่าได้ถูกกำหนดเงื่อนไขให้มีความยากกว่าความสามารถด้านการสังเคราะห์ ส่วนความสามารถด้านการสังเคราะห์ก็ถูกกำหนดให้มีความยากกว่าความสามารถด้านการวิเคราะห์ไปเรื่อยๆ ทำให้นักการศึกษาไม่สามารถคิดคำถามหรือจัดกระบวนการเรียนรู้ในระดับที่สูงให้มีความยากกว่าการเรียนรู้ในระดับที่ต่ำกว่าได้ นอกจากนี้ ยังได้รับการวิพากษ์วิจารณ์ว่า การจัดลำดับความยากของบลูมนอกจากจะมีลักษณะเป็นเส้นตรงและมีทิศทางเดียวแล้ว ลำดับของการเรียนรู้ยังไม่ไปด้วยกัน เช่น การประเมินค่า ซึ่งถูกจัดให้อยู่ในระดับสูงสุดแต่ปรากฏว่า การประเมินค่ากลับนำไปสู่การเกิดความรู้ใหม่ นำไปสู่ความเข้าใจ นำไปสู่การนำความรู้ไปใช้ นำไปสู่การวิเคราะห์และสังเคราะห์ ทำให้การจัดลำดับไม่ได้เรียงจากระดับพื้นฐานไปสู่ระดับสูงอย่างแท้จริง ข้อวิพากษ์วิจารณ์อีกประเด็นคือ เรื่องของจิตใจซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้แต่ทฤษฎีของบลูมก็ยังไม่ได้นำมาประกอบในทฤษฎีการเรียนรู้อย่างชัดเจน มาร์ซาโน จึงเสนอทฤษฎีการเรียนรู้ใหม่โดยให้ความสำคัญกับกระบวนการทางจิตใจที่เชื่อมโยงกับการเรียนรู้ โดยมีหลักว่าจิตใจไม่สามารถจัดลำดับตามความยากง่ายได้ เพราะกระบวนการทางจิตใจจะทำงานเชื่อมโยงกันอย่างซับซ้อน ดังนั้น มาร์ซาโน จึงใช้เงื่อนไขของการควบคุมเป็นเกณฑ์ในการจำแนก คือ เริ่มต้นจากจิตใจภายในเพราะระดับของแรงจูงใจ เป็นตัวควบคุมระดับของการคิด และระดับของการคิดเป็นตัวควบคุมระดับของความรู้ ทฤษฎีการเรียนรู้ของมาร์ซาโนจึงทำให้การจัดกระบวนการเรียนรู้ไม่จำเป็นต้องเริ่มต้นที่ความจำ แต่สามารถเริ่มที่การจัดระบบจิตใจของตนเอง เพราะระดับของจิตใจทำให้เกิดความพร้อม (Inner Motivation) ส่งผลต่อการคิดซึ่งต้องมีเนื้อหาในการคิด จึงส่งผลให้เกิดการใช้องค์ความรู้ และการจะเกิดองค์ความรู้จะต้องมีการวิเคราะห์ เพื่อสร้างความเข้าใจ แล้วก็จะจดจำสิ่งนั้นได้ตลอด (Marzano. 2001: 8-11)

จากทฤษฎีการเรียนรู้ใหม่นี้ มาร์ซาโน อธิบายว่า รูปแบบพฤติกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 3 ระบบ ได้แก่ ระบบควบคุมในตนเอง ระบบควบคุมการรู้คิด และระบบการรู้คิด โดยระบบควบคุมในตนเองส่งผลต่อการยอมรับการเรียนรู้เรื่องใหม่ เมื่อระบบควบคุมในตนเองรับการเรียนรู้เรื่องใหม่ ระบบควบคุมการรู้คิดจะเข้ามาเกี่ยวข้องกับการกำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้นั้น โดยการออกแบบกลยุทธ์ต่างๆ เพื่อการบรรลุเป้าหมายแห่งการเรียนรู้และระบบการรู้คิดจะทำหน้าที่จัดกระทำข้อมูลในลักษณะของการวิเคราะห์ ดังนั้นปริมาณความรู้ของนักเรียนแต่ละคนจึงมีผลต่อความสำเร็จอย่างสูงในการเรียนรู้เรื่องใหม่ซึ่งความรู้ใหม่สามารถต่อยอดจากความรู้เดิมได้อย่างกว้างขวาง (Marzano. 2001: 11–12) ดังแสดงตามภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 รูปแบบพฤติกรรมการเรียนรู้

ที่มา: Marzano , Robert J.: (2001). *Designing a New Taxonomy of Education Objectives*. p.11.

จากทฤษฎีของมาร์ซาโน จะเห็นได้ว่า ให้ความสำคัญกับเรื่องจิตใจที่อยู่ภายใน จึงไม่ได้จำกัดวิธีการวัดผลการเรียนรู้จากพฤติกรรมที่แสดงออกเป็นสำคัญ ทำให้ทฤษฎีใหม่ของมาร์ซาโน จัดอยู่ในกระบวนทัศน์แบบสร้างสรรคนิยม (Constructivism) และมาร์ซาโน (Marzano. 2001: 30-60) ได้พัฒนารูปแบบจุดมุ่งหมายทางการศึกษารูปแบบใหม่ (A New Taxonomy of Educational Objectives) ประกอบด้วยความรู้สามประเภทและกระบวนการจัดกระทำข้อมูล 6 ระดับ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ประเภทของความรู้ ได้แก่

1. สารสนเทศ เป็นความรู้ชัดแจ้งที่อธิบายเป็นความคิดรวบยอดได้เกี่ยวกับเรื่องต่างๆ หรือรายละเอียดของสิ่งต่างๆ ได้แก่ ข้อเท็จจริง ความหมาย ลำดับของเวลา ลำดับของเหตุและผล หลักการ และทฤษฎีต่างๆ ที่สามารถอธิบายให้เข้าใจรายละเอียดอย่างชัดเจน

2. กระบวนการคิด เป็นความรู้ที่อธิบายได้เป็นองค์รวมซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดจำนวนมาก มีความคิดรวบยอดหนึ่งซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดที่ซับซ้อน ได้แก่ ระเบียบปฏิบัติในภาพใหญ่ เทคนิควิธีการ ขั้นตอนการปฏิบัติ หรือกฎระเบียบต่างๆ

3. ทักษะปฏิบัติ เป็นความรู้ที่ไม่สามารถอธิบายได้ทั้งหมด เพราะอยู่ในทักษะการปฏิบัติที่มีความซับซ้อนมาก เป็นความคิดรวบยอดหลายๆ ส่วน ที่ประกอบขึ้นเป็นทักษะปฏิบัติ ได้แก่ ระเบียบปฏิบัติที่รวมกันอย่างซับซ้อน

โดยมีกระบวนการจัดกระทำกับข้อมูล 6 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 1 การจำได้ (Retrieval) เป็นกระบวนกรในการจัดเก็บและเรียกหาหรือนำกลับมาใช้ เป็นการคิดทบทวนความรู้เดิม รับข้อมูลใหม่และเก็บเป็นคลังข้อมูลไว้เป็นการถ่ายโยงความรู้จากความจำถาวรไปสู่ความจำนำไปใช้ในการปฏิบัติการโดยไม่จำเป็นต้องเข้าใจโครงสร้างของความรู้นั้น

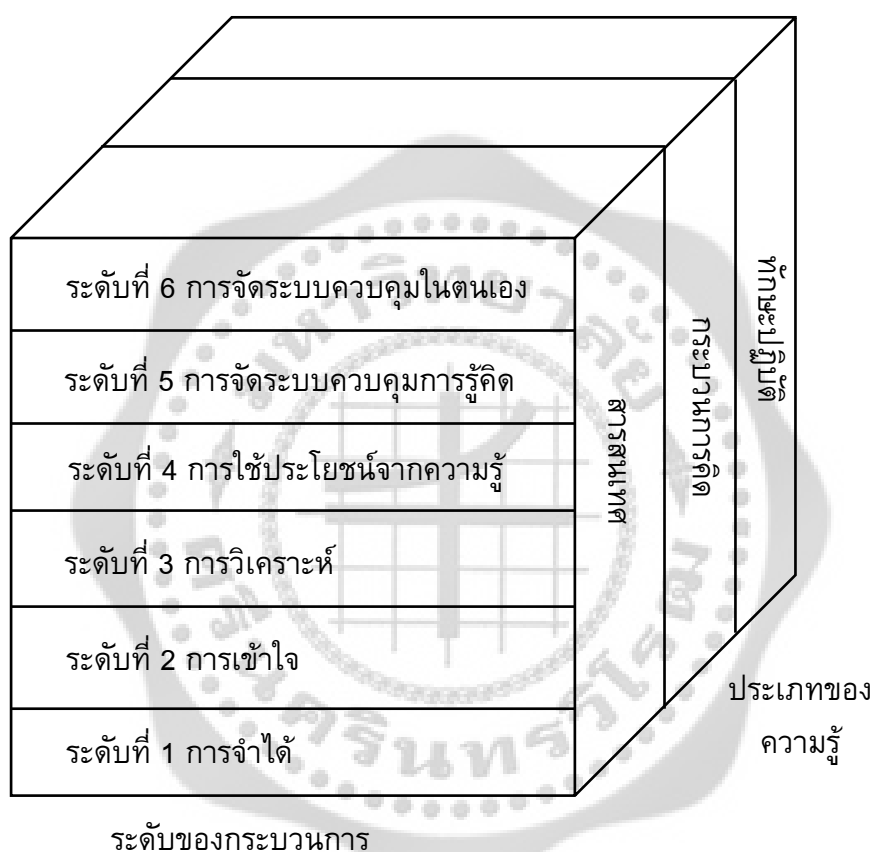
ระดับที่ 2 การเข้าใจ (Comprehension) เป็นการเข้าใจสาระที่เรียนรู้ สูการเรียนรู้ใหม่ในรูปแบบการใช้สัญลักษณ์ เป็นการสังเคราะห์โครงสร้างพื้นฐานของความรู้นั้นโดยเข้าใจประเด็นสำคัญ

ระดับที่ 3 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นการเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างอย่างมีหลักการ การจัดหมวดหมู่ที่สัมพันธ์กับความรู้ การพิสูจน์เหตุผลเพื่อสรุปโดยมีหลักฐานและสามารถบ่งชี้ข้อผิดพลาดได้ การสรุปนัยทั่วไปจากหลักฐานด้วยเหตุผลที่มีน้ำหนัก การกำหนดหลักการเพื่อประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่โดยใช้ฐานความรู้ และการคาดการณ์ผลที่ตามมาบนพื้นฐานของข้อมูล

ระดับที่ 4 การใช้ประโยชน์จากความรู้ (Knowledge Utilization) เป็นการตัดสินใจในสถานการณ์ที่ไม่มีคำตอบชัดเจน การแก้ไขปัญหาที่ยุ่งยาก การอธิบายปรากฏการณ์ที่แตกต่าง และการพิจารณาหลักฐานสู่การสรุปสถานการณ์ที่มีความซับซ้อน การตั้งข้อสมมติฐานและการทดลองสมมติฐานนั้นบนพื้นฐานของความรู้

ระดับที่ 5 การจักระบบควบคุมการรู้คิด (Metacognitive System) เป็นการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ การกำกับติดตามผลการเรียนรู้ และการกำหนดขอบเขตการเรียนรู้

ระดับที่ 6 การจักระบบควบคุมในตนเอง (Self-System) เป็นการสร้างระดับแรงจูงใจต่อภาวะการณ์เรียนรู้และภาระงานที่ได้รับมอบหมายในการเรียนรู้ รวมทั้งความตระหนักในความสามารถของการเรียนรู้ที่ตนมีดังภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 ระดับของกระบวนกรเรียนรู้ตามทฤษฎีของมาร์ซาโน

ที่มา: Marzano, Robert J. (2001). *Designing a New Taxonomy of Educational Objectives*. p.60

จากการศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคิดของของมาร์ซาโน สรุปได้ว่า กระบวนกรเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพนั้นเริ่มต้นจากแรงกระตุ้นภายในจิตใจที่เกิดแรงจูงใจให้ผู้เรียนตอบสนองต่อสิ่งใหม่ เมื่อมีแรงจูงใจแล้วจึงนำไปสู่การกำหนดเป้าหมายและขั้นตอนการคิด แล้วจึงลงมือปฏิบัติการสร้างความรู้ให้กับตนเอง โดยผ่านกระบวนกรใช้ความรู้และการคิดวิเคราะห์ ทำให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งและจดจำได้อย่างฝังลึก จนกระทั่งสามารถดึงออกมาใช้ประโยชน์ได้เมื่อ

ต้องการ ดังนั้น การพัฒนาผู้เรียนด้านการคิดวิเคราะห์จึงสามารถบูรณาการให้เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการจัดการเรียนรู้ได้

2.4 กระบวนการคิดวิเคราะห์

บลูม (Bloom, 1965: 2-5) เป็นนักจิตวิทยาที่ได้พัฒนาทฤษฎีการเรียนรู้ซึ่งเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางและถูกนำมาใช้ในการศึกษามาเป็นเวลานาน โดยทฤษฎีดังกล่าวได้จำแนกระดับการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ระดับ คือ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า สำหรับด้านการวิเคราะห์ได้จำแนกออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. การวิเคราะห์มูลเหตุ (Analysis of Element) หมายถึง ความสามารถในการค้นหารากฐานของเรื่องราวเหตุการณ์หรือสิ่งต่างๆ เพื่อให้เข้าใจคุณลักษณะที่เด่นชัดของเรื่องราวในแง่มุมต่างๆ ตามกฎเกณฑ์ที่กำหนดให้ จำแนกออกเป็น

1.1 การจำแนกชนิด หมายถึง ความสามารถในการจำแนก บอกชนิด ลักษณะ ประเภทของบรรดาข้อความ เรื่องราว วัตถุประสงค์ของ เหตุการณ์ และการกระทำต่างๆ ตามกฎเกณฑ์ และหลักการใหม่ที่กำหนดให้

1.2 การลำดับความสำคัญ หมายถึง ความสามารถในการค้นหาสิ่งที่มีความหมายนัยสำคัญของเรื่องราว ในแง่มุมต่างๆ เช่น ให้จับความสำคัญที่เป็นเนื้อหาสาระและแก่นสารของเรื่องราว วิเคราะห์หาผลลัพธ์ ผลสรุป ความเด่นและความด้อย หรือสิ่งที่มีอิทธิพลทั้งโดยตรงและโดยอ้อมต่อเรื่องราวนั้นในทางใดทางหนึ่ง

1.3 การระบุเลศนัย หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะ ค้นหาเจตนา ความคิดที่ซ่อนแฝงอยู่ในข้อความ เรื่องราว วัตถุประสงค์ของ เหตุการณ์และการกระทำ หรือเหตุการณ์ใด เหตุการณ์หนึ่ง

2. การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship) หมายถึง ความสามารถในการค้นหาความเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กันระหว่างคุณลักษณะสำคัญใดๆ ของบรรดาเรื่องราว และสิ่งต่างๆ เช่น โคลงกลอน บทความ ฯลฯ

3. การรวบรวมหลักการ (Analysis of Organizational Principles) หมายถึง ความสามารถในการค้นหาโครงสร้างและระบบของบรรดาเรื่องราวและสิ่งต่างๆ ตลอดจนการกระทำต่างๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันโดยมีสิ่งใดมาเป็นตัวเชื่อมโยง หรือมีอะไรเป็นหลักเป็นแกนกลาง จำแนกเป็น

3.1 การกำหนดโครงสร้างหลักการ หมายถึง ความสามารถในการสรุปเรื่องราวและสิ่งต่างๆ ว่ามีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยงสิ่งย่อยๆ เหล่านั้นเข้าเป็นเอกรูปเดียวกัน

3.2 การอ้างอิงหลักการ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายเรื่องราวและสิ่งต่างๆ ว่ายึดถืออะไรเป็นหลักการและเป็นแนวทางในการปฏิบัติ

มาร์ซาโน (Marzano. 2001: 38-45) ได้กำหนดให้การคิดวิเคราะห์เป็นส่วนหนึ่งของระบบการรู้คิด (Cognitive System) ดังนั้น การคิดวิเคราะห์ตามนัยของการเรียนรู้จึงต้องเป็นกระบวนการ ซึ่งคำว่ากระบวนการ หมายถึง การดำเนินงานที่เป็นขั้นตอน หรืออาจหมายถึงวิธีการ กิจกรรม หรือเทคนิคที่เป็นขั้นตอน ซึ่งทำให้การดำเนินงานประสบผลสำเร็จ (ประวิต เอราวรรณ์. 2545: 12-15) ทั้งนี้ เนื่องจากการคิดวิเคราะห์เป็นกลไกหนึ่งของการสร้างความเข้าใจและการนำความรู้ไปใช้เพื่อแก้ปัญหาและตัดสินใจ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2549: 3-6) โดยกระบวนการวิเคราะห์ตามแนวคิดของมาร์ซาโนแบ่งออกเป็น 5 ประเภท (Five Types of Analysis Processes) ได้แก่ การเปรียบเทียบ การจัดหมวดหมู่ การจำแนกข้อผิดพลาด การสรุปนัยทั่วไป และการนำหลักการไปใช้ โดยมีรายละเอียดของกระบวนการคิดวิเคราะห์แต่ละประเภท ดังนี้

1. การเปรียบเทียบ (Matching) เป็นการจำแนกองค์ประกอบต่างๆ ของความรู้แล้วเปรียบเทียบให้เห็นความเหมือนและความแตกต่างระหว่างองค์ประกอบของความรู้ต่างๆ โดยความรู้สามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ประเภท คือ 1) คำศัพท์และวลี 2) รายละเอียดของเนื้อหา 3) การเรียงเรียงความคิด 4) ทักษะและกลวิธี และ 5) กระบวนการ ทั้งนี้ความรู้ 3 ประเภทแรกเป็นเรื่องเนื้อหาสาระจัดเป็น “ความรู้เชิงเนื้อหา” ส่วนอีก 2 ประเภทหลังเน้นกระบวนการเรียกว่า “ความรู้เชิงกระบวนการ” การเปรียบเทียบส่วนใหญ่จะเป็นพื้นฐานของการจัดทำกระบวนการทางสารสนเทศ โดยการเปรียบเทียบอาจทำได้ทั้งในรูปแบบง่ายและในรูปแบบที่ซับซ้อน ขึ้นอยู่กับลักษณะของงานเป็นหลัก ซึ่งขั้นตอนของการเปรียบเทียบ (Marzano. 2001: 39) มีดังนี้

1.1 เลือกสิ่งที่จะทำการเปรียบเทียบ

1.2 ระบुकุณสมบัติหรือคุณลักษณะสำหรับสิ่งที่จะทำการเปรียบเทียบ

1.3 นำสิ่งที่จะเปรียบเทียบมาเชื่อมโยงกับคุณสมบัติหรือคุณลักษณะ แล้วอธิบายว่าสิ่งเหล่านั้นเหมือนกันและแตกต่างกันอย่างไร

1.4 กำหนดความเหมือนและความแตกต่างให้เที่ยงตรงที่สุดกับคุณลักษณะ

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การเปรียบเทียบจะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ คือ เมื่อนักเรียนสามารถเปรียบเทียบระบุสิ่งที่เหมือนกันระหว่างเรื่องที่เข้าใจได้ง่ายกับปัญหาซึ่งแก้ไขได้ยาก นักเรียนก็จะเห็นทางแก้ปัญหาได้ชัดเจนขึ้น โดยกลวิธีในการสอนเพื่อการเปรียบเทียบแบ่งออกได้เป็น 4 แบบ (มาร์ซาโน; พิคเคอริง; และ พอลล็ค. 2547: 15-18) ดังนี้

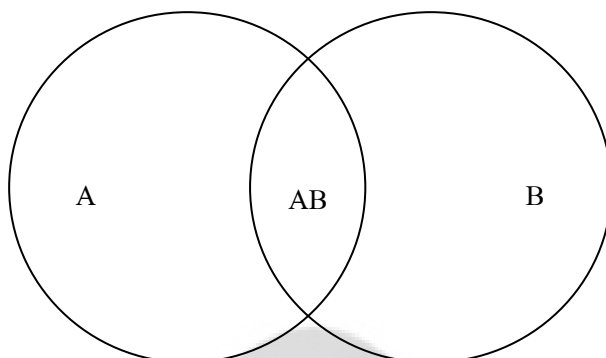
1. ให้การชี้แนะที่ชัดเจนแก่นักเรียนในการระบุสิ่งที่เหมือนกันและต่างกันเพื่อเพิ่มความเข้าใจและความสามารถในการนำความรู้ไปใช้

2. ให้นักเรียนระบุสิ่งที่เหมือนและแตกต่างกันด้วยตนเองเพื่อเพิ่มความเข้าใจและความสามารถในการนำความรู้ไปใช้

3. ใช้ผังรวมความคิดหรือสัญลักษณ์แทนความเหมือนและความต่างกันเพื่อเพิ่มความเข้าใจและความสามารถในการนำความรู้ไปใช้

4. นำวิธีการที่หลากหลายมารวมกับการระบุความเหมือนและความต่าง เช่น การจับคู่แล้วเปรียบเทียบ การจำแนกประเภทแล้วเปรียบเทียบ การหาลักษณะร่วมเชิงนามธรรมหรือการใช้

อุปลักษณ์ (Metaphor) หรือการสร้างแนวเทียบ (Analogy) เป็นต้น ตัวอย่างการเสนอผลการเปรียบเทียบดังภาพประกอบ 7 - 10



ภาพประกอบ 7 การเสนอผลการจับคู่เปรียบเทียบโดยใช้ผังเปรียบเทียบเวนน์

ที่มา: Marzano. Robert J. (2001). *Designing a New Taxonomy of Educational Objectives*. p. 121.

สิ่งที่น่าสนใจเปรียบเทียบ

คุณลักษณะ	#1	#2	#3	
1.				ความเหมือน ----- ความต่าง
2.				ความเหมือน ----- ความต่าง
3.				ความเหมือน ----- ความต่าง
4.				ความเหมือน ----- ความต่าง

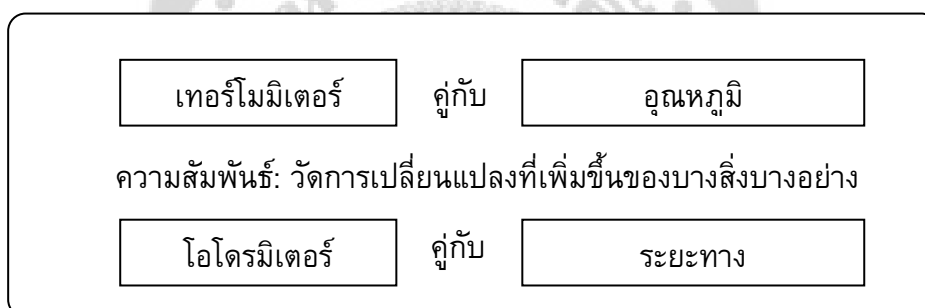
ภาพประกอบ 8 การเสนอผลการจำแนกเปรียบเทียบโดยใช้ตารางเปรียบเทียบ

ที่มา: Marzano. Robert J. (2001). *Designing a New Taxonomy of Educational Objectives*. p. 121.

เซลล์	ลักษณะร่วม เชิงนามธรรม	ยานอวกาศ
นิวเคลียส	สิ่งที่ทำให้ระบบทำงาน	สะพาน
เยื่อหุ้มเซลล์ที่ให้ สารผ่านเข้าออกใน เซลล์ได้	ส่วนที่กันของเสียออกมา และให้ของดีผ่านเข้าไป	ห้องขนส่ง

ภาพประกอบ 9 การเสนอผลการเปรียบเทียบโดยใช้อุปลักษณ์

ที่มา: มาร์ซาโน; พิคเคอริง; และพอลล็อค. (2547). *กลวิธีการสอนที่มีประสิทธิภาพ*. หน้า 38.



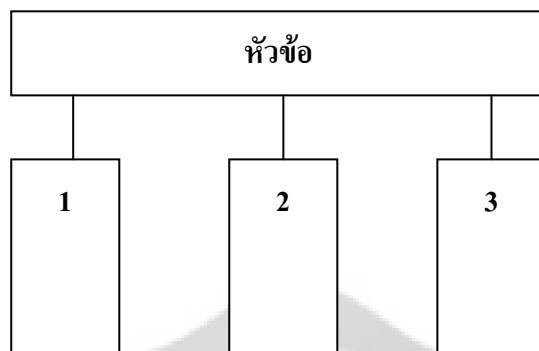
ภาพประกอบ 10 การเสนอผลการเปรียบเทียบโดยใช้แนวเทียบ

ที่มา: มาร์ซาโน; พิคเคอริง; และพอลล็อค. (2547). *กลวิธีการสอนที่มีประสิทธิภาพ*. หน้า 41.

2. การจัดหมวดหมู่ (Classification) เป็นการรวบรวมองค์ความรู้ให้เป็นหมวดหมู่หรือเป็นประเภทที่มีความหมาย โดยการวิเคราะห์ลักษณะนี้ส่วนใหญ่จะเป็นพื้นฐานของการพัฒนาการคิดของมนุษย์ บุคคลสามารถทำสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกันให้มีความเกี่ยวข้องกันโดยรวบรวมสิ่งที่เป็นองค์ประกอบร่วมกันซึ่งทำให้รับรู้ได้ว่าสิ่งเหล่านั้นอยู่ในประเภทเดียวกัน โดยมีขั้นตอนการจัดหมวดหมู่ (Marzano. 2001: 38-45) ดังนี้

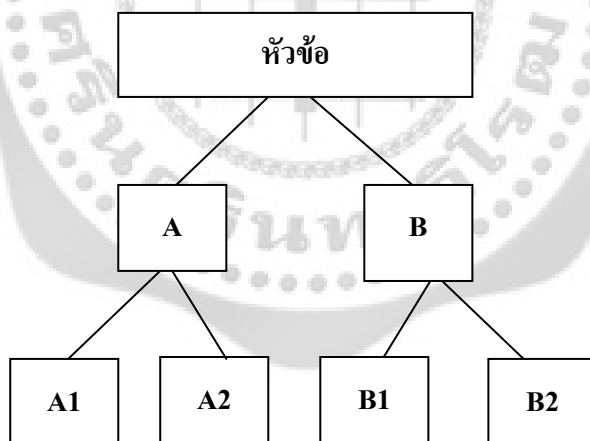
- 2.1 เลือกแนวคิดหลักที่ต้องการจัดหมวดหมู่
- 2.2 ระบुकุณลักษณะที่สำคัญของแนวคิดหลักนั้น
- 2.3 ตั้งชื่อประเภทย่อยที่ตรงกับแนวคิดหลักและสื่อสารให้เข้าใจว่าทำไมจึงอยู่ในประเภทนั้น
- 2.4 ระบุประเภทย่อยสำหรับแนวคิดหลักและอธิบายความสัมพันธ์

ในการจัดหมวดหมู่แม้ผู้เรียนจะสามารถกระทำได้ด้วยสมองของแต่ละคน แต่ก็ควรมีเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ที่ช่วย ในการจัดหมวดหมู่อาจนำเสนอผลการจัดหมวดหมู่โดยใช้ผังจัดประเภทหรือผังต้นไม้ ดังตัวอย่างจากภาพประกอบ 11 - 12



ภาพประกอบ 11 การเสนอผลการจัดหมวดหมู่โดยใช้ผังจัดประเภท

ที่มา: พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข. (2548). *ทักษะ 5C เพื่อการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ*. หน้า 68.



ภาพประกอบ 12 การเสนอผลการจัดประเภทโดยใช้ผังต้นไม้

ที่มา: พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข. (2548). *ทักษะ 5C เพื่อการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ*. หน้า 68.

3. การจำแนกข้อผิดพลาด (Error Analysis) เป็นการลำดับว่าอะไรเป็นเหตุและอะไรเป็นผลที่ตามมา ซึ่งกระบวนการนี้เป็นการหาเหตุผลที่ถูกต้องให้กับเรื่องต่างๆ บนฐานของความรู้ ถือเป็นกลไกทางด้านความรู้ที่สำคัญ โดยการลำดับเหตุผลที่ดีจะต้องนำข้อมูลสารสนเทศมา

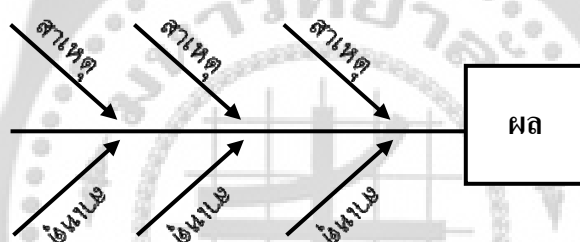
ประกอบพิจารณาอย่างมีเหตุผล เพื่อให้บุคคลตัดสินใจได้ว่าเรื่องนั้นๆ สมเหตุสมผลหรือมีความถูกต้องหรือไม่ อย่างไรก็ตามไม่มีบุคคลใดที่จะรอบรู้ไปทุกเรื่อง การลำดับเหตุผลจึงอาจเกิดข้อผิดพลาดได้เสมอ ดังนั้น เมื่อลำดับเหตุผลแล้วจึงต้องมีการตรวจสอบว่าเหตุและผลที่ให้ไว้นั้นมีข้อผิดพลาดอย่างไรเพื่อปรับปรุงหรือคัดเลือกเหตุผลที่ถูกต้องที่สุด ขั้นตอนของการจำแนกข้อผิดพลาด มีดังนี้

3.1 จำแนกส่วนประกอบของเรื่องนั้น แล้วเชื่อมโยงจากส่วนที่เป็นเหตุไปยังส่วนที่เป็นผล

3.2 หาข้ออธิบายหรือข้อมูลสนับสนุนการเชื่อมโยงเหตุและผลนั้นๆ

3.3 ตรวจสอบว่าเหตุและผลที่ให้ไว้นั้นมีข้อผิดพลาดอย่างไร

3.4 เขียนข้อสรุปความคิดการลำดับเหตุผล โดยอาจนำเสนอข้อสรุปความคิดในลักษณะของผังก้างปลา ดังภาพประกอบ 13



ภาพประกอบ 13 การเสนอผลการลำดับเหตุผลโดยใช้ผังก้างปลา

ที่มา: พิมพันธ์ เตชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข. (2548). *ทักษะ 5C เพื่อการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ*. หน้า 71.

ในการให้เหตุผลแม้บุคคลทั่วไปจะสามารถตัดสินใจด้วยความรู้สึกรู้สึกของตนเองได้อย่างรวดเร็วว่าเรื่องต่างๆ อะไรเป็นเหตุอะไร เป็นผล แต่อย่างไรก็ตามวิธีการที่ควรปฏิบัติก็คือการพิจารณาอย่างรอบคอบเพื่อตัดสินความถูกต้องเหมาะสม โดยใช้เกณฑ์ชี้วัดที่ชัดเจนบนฐานของความรู้ และตรวจสอบข้อผิดพลาดต่างๆ เหตุผลที่มีน้ำหนักคือเหตุผลที่ผ่านการตรวจสอบด้วยหลักฐานเชิงประจักษ์เพื่อยืนยันว่าการลำดับเหตุผลนั้นถูกต้อง ในกระบวนการนี้นักเรียนจะลำดับเหตุผลได้ดีจะต้องเข้าใจวิธีการให้เหตุผลและการโต้แย้งที่ดี และจะต้องเข้าใจถึงวิธีการแสดงหลักฐานประกอบเหตุผลด้วย โดยประเภทของหลักฐานจำแนกได้ 4 ประเภท (Marzano. 2001: 40-41) ดังนี้

1) หลักฐานอ้างอิง (Grounds) เป็นสิ่งที่ยกขึ้นมาอ้างเป็นอย่างไร้ได้แก่ เนื้อหาของความรู้ทั่วไป ความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ สารสนเทศที่เป็นหลักฐานเดิม ผลการสังเกตจากการทดลอง และสารสนเทศอื่นๆ ที่ได้รับการพิจารณาแล้วว่าเป็นความจริง

2) หลักฐานหลักประกัน (Warrants) เป็นสารสนเทศจากหลักฐานอ้างอิงซึ่งมีแหล่งสนับสนุนมารองรับการอ้างอิงนั้น และเป็นแหล่งสนับสนุนที่ได้รับการเชื่อถือโดยทั่วไป หลักฐานหลักประกันนี้จะประกอบด้วยรายละเอียดจากการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศ ซึ่งถูกทำให้มีน้ำหนักมากขึ้นโดยใช้หลักฐานอ้างอิงมาประกอบ

3) หลักฐานสนับสนุน (Backing) หลักฐานสนับสนุนเกิดขึ้นจากหลักฐานหลักประกันที่มีความเที่ยงตรง โดยผ่านการพิจารณาจนมีความเชื่อมั่นและได้รับการยอมรับโดยทั่วไปจากผู้ที่เคยใช้หลักฐานนั้น

4) หลักฐานรับรอง (Qualifiers) เป็นหลักฐานที่สามารถอ้างอิงได้อย่างชัดเจนเที่ยงตรงคงที่และไม่สามารถหาข้อผิดพลาดหรือโต้แย้งได้ ซึ่งโดยทั่วไปหลักฐานหลักประกันอาจไม่สามารถอ้างอิงได้อย่างเที่ยงตรงคงที่ เพราะยังมีข้อโต้แย้งที่อาจเป็นข้อผิดพลาดได้

4. การสรุปนัยทั่วไป (Generalizing) เป็นกระบวนการของการสร้างข้อสรุปเพื่ออ้างอิงหรือสร้างหลักการใหม่จากสารสนเทศเดิมที่รู้จักอยู่แล้ว โดยใช้วิธีการลงความเห็นสรุปด้วยวิธีการแบบอุปนัย (Induction) และนิรนัย (Deduction) (Marzano. 2001: 40-41) การอุปนัย คือ การให้เหตุผลจากส่วนย่อยๆ ไปสู่การสรุปรวม ส่วนการนิรนัย คือ การนำข้อสรุปโดยรวมไปอธิบายเรื่องย่อยๆ ทั้งนี้ในกระบวนการสรุปนัยทั่วไปนี้ไม่ใช้การอุปนัยหรือนิรนัยอย่างใดอย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียว แต่เป็นการรวบรวมและกำหนดแนวคิดเพื่อลงความเห็นสรุปเป็นหลักการพื้นฐานของข้อสนับสนุนหนึ่งอย่างหรือมากกว่า โดยเป็นข้อสนับสนุนที่ได้จากทั้งวิธีการอุปนัยและนิรนัยขั้นตอนของการสรุปนัยทั่วไปมีดังนี้

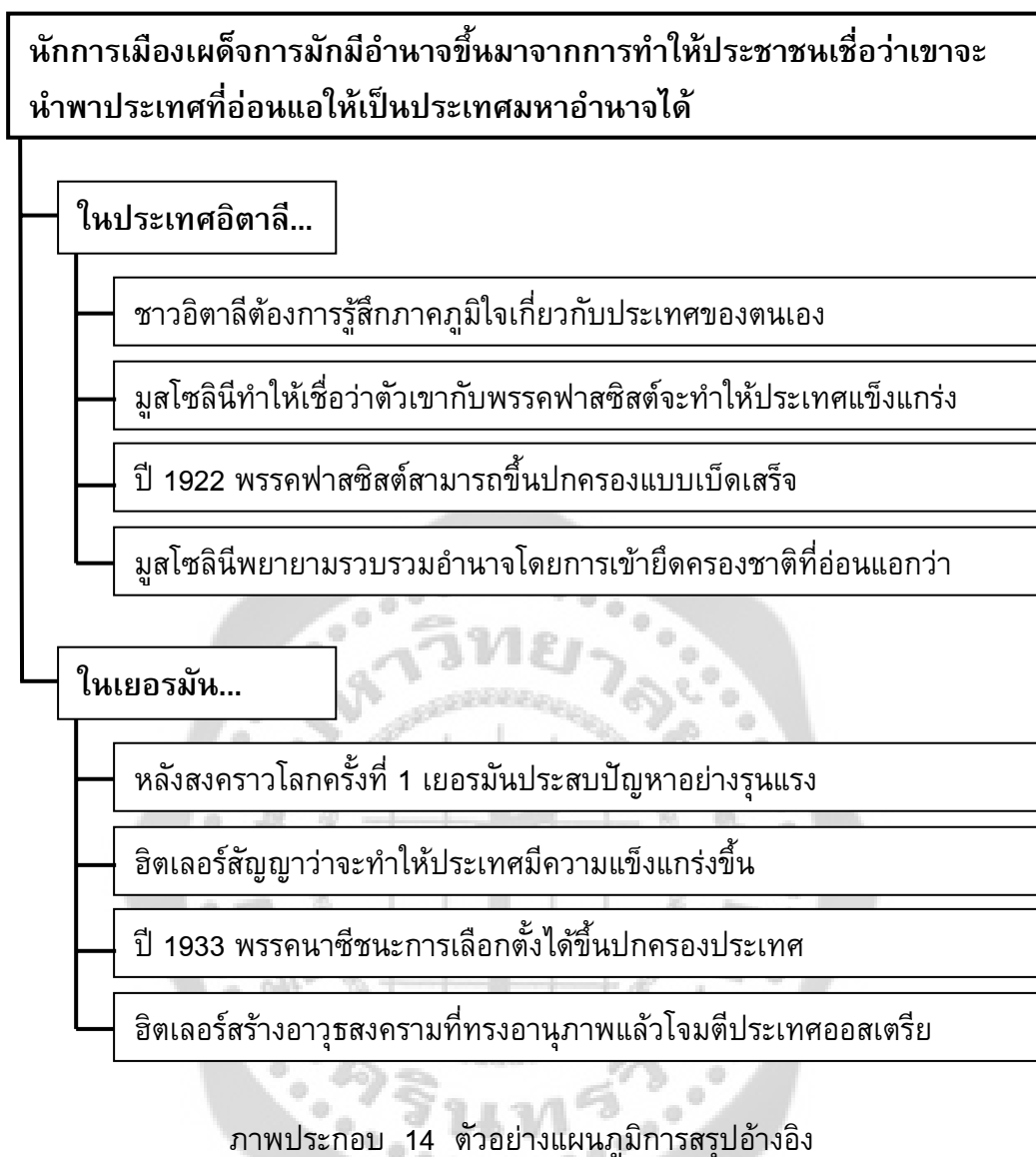
4.1 การตั้งข้อสังเกตเจาะจงไปที่สารสนเทศเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยไม่กำหนดคำตอบหรือตั้งข้อสรุปใดๆ ไว้ล่วงหน้า

4.2 ค้นหารูปแบบหรือความเชื่อมโยงภายในสารสนเทศนั้น

4.3 คิดเนื้อความข้อสรุปที่อธิบายรูปแบบหรือความเชื่อมโยงที่สังเกตได้

4.4 รวบรวมตัวอย่างและทดสอบดูว่าหลักการที่ได้มาสามารถใช้ได้ในทุกสถานการณ์ ถ้ายังไม่เหมาะสมก็อาจเปลี่ยนแปลงหลักการนั้นได้

ผลจากการสรุปนัยทั่วไปสามารถนำเสนอตัวอย่างเป็นแผนภูมิการสรุปอ้างอิงได้ดังตัวอย่างภาพประกอบ 14



ที่มา: Marzano. (1992). *A Different Kind of Classroom: Teaching with Dimensions of Learning*. p. 46.

5. การนำหลักการไปใช้ (Specifying) เป็นการเรียบเรียงความคิด กำหนดกลวิธี หรือ คาดการณ์เรื่องใดเรื่องหนึ่งซึ่งอยู่บนฐานของหลักการ โดยกระบวนการนี้จะนำสิ่งที่ได้จากการสรุป อ้างอิงหรือจากหลักการไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในด้านใหม่ ทำให้เกิดการใช้สติปัญญาใหม่ๆ จาก หลักการที่มีอยู่แล้ว โดยการคิดและนำหลักการที่มีอยู่แล้วไปใช้ในการคาดการณ์ปรากฏการณ์หรือ สถานการณ์ใหม่ รวมทั้งใช้ในการคาดการณ์ทำนายปรากฏการณ์หรือสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต (Marzano. 2001: 38-45) โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 5.1 ระบุลักษณะเฉพาะของเรื่องที่กำลังพิจารณาหรือกำลังศึกษาอยู่
- 5.2 กำหนดข้อสรุปหรือหลักการที่จะประยุกต์ใช้กับเรื่องนั้น

5.3 ตรวจสอบให้แน่ใจว่าบริบทหรือสภาพของเรื่องที่จะใช้หลักการเหล่านั้น สามารถเข้ากันได้กับเงื่อนไขของหลักการ

5.4 เขียนข้อสรุปความคิด กลวิธี กระบวนการ หรือการคาดการณ์ทำนายโดยอยู่บนพื้นฐานของหลักการที่นำมาใช้

การนำหลักการมาใช้ในการเรียบเรียงความคิด กำหนดกลวิธี หรือคาดการณ์ทำนายเรื่องต่างๆ จะต้องเข้าใจธรรมชาติของหลักการนั้น ซึ่ง คำว่าหลักการ ก็คือ ความสัมพันธ์ซึ่งเชื่อมโยงระหว่างเหตุและผลที่ใช้ได้กับสถานการณ์หรือบุคคลทั่วไปได้ เช่น แพทย์ใช้หลักการเกิดโรคในการตัดสินใจการป่วยเป็นโรคของคนทั่วไป ซึ่งหลักการสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 รูปแบบ (มาร์ซาโน; พิคเคอริง; และ พอลล็อค. 2547: 158) ดังนี้

1) หลักการเชิงเหตุและผล เป็นการกล่าวถึงความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุเป็นผลกัน เช่น ประโยคที่ว่า วัณโรคเกิดจากเชื้อทูปเบอร์เคิลบาซิลลัส เป็นหลักการเชิงเหตุและผล การที่จะเข้าใจหลักการนี้ได้ต้องมีความรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบของเหตุและผล และเข้าใจว่าองค์ประกอบแต่ละอย่างมีความสัมพันธ์กันอย่างไร การเข้าใจหลักการเชิงเหตุและผลเกี่ยวกับโรคและแบคทีเรีย ต้องเข้าใจลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบและหน้าที่ของความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ โดยสรุปคือ การที่จะเข้าใจหลักการเชิงเหตุและผลต้องอาศัยข้อมูลต่างๆ มากมาย

2) หลักการเชิงสหสัมพันธ์ เป็นการกล่าวถึงความสัมพันธ์ที่ไม่จำเป็นต้องเป็นเหตุเป็นผลกัน แต่เป็นความเปลี่ยนแปลงของปัจจัยหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับความเปลี่ยนแปลงของปัจจัยอีกปัจจัยหนึ่ง เช่น มะเร็งปอดที่เพิ่มมากขึ้นในผู้หญิงเป็นสัดส่วนที่สัมพันธ์กันกับจำนวนผู้หญิงที่สูบบุหรี่เพิ่มขึ้น การที่จะเข้าใจหลักการนี้ได้ผู้เรียนต้องรู้รายละเอียดเฉพาะของความสัมพันธ์นี้ ผู้เรียนต้องรู้รูปแบบของความสัมพันธ์ คือ จำนวนของผู้หญิงที่เป็นมะเร็งปอดเปลี่ยนแปลงในอัตราเดียวกันกับจำนวนของผู้หญิงที่สูบบุหรี่

จากประเภทของการคิดวิเคราะห์สามารถเปรียบเทียบแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ได้ดังตาราง 6

ตาราง 6 การเปรียบเทียบแนวคิดเกี่ยวกับประเภทของการคิดวิเคราะห์

แนวคิดของมาร์ซาโน	แนวคิดของบลูม
1. การเปรียบเทียบ	2. การเชื่อมโยงความสัมพันธ์
2. การจัดหมวดหมู่	1.1 การจำแนกชนิด
3. การจำแนกข้อผิดพลาด	1.2 การลำดับความสำคัญ
	1.3 การระบุเลขศูนย์
4. การสรุปนัยทั่วไป	3.1 การกำหนดโครงสร้างหลักการ
5. การนำหลักการไปใช้	3.2 การอ้างอิงหลักการ

สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของมาร์ซาโน เป็นกระบวนการใช้เหตุผลอย่างมีน้ำหนักมีหลักฐานประกอบ โดยอยู่บนฐานของความรู้ที่ชัดเจน กระบวนการดังกล่าวเป็นพื้นฐานสำคัญของการคิด การตัดสินใจ และการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน สอดคล้องกับสภาพสังคมและสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันซึ่งเป็นยุคสังคมข่าวสาร ประกอบด้วยข้อมูลสารสนเทศจำนวนมาก จำเป็นต้องอาศัยการวิเคราะห์บนฐานของความรู้ที่มีเหตุผล เป็นลักษณะที่ควรส่งเสริมให้ครูและนักเรียนมีทักษะนี้ เพื่อให้สามารถนำข้อมูลข่าวสารมาใช้ประโยชน์ในการดำเนินชีวิตได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้จึงใช้แนวคิดของมาร์ซาโน เป็นกรอบในการพิจารณาเนื้อหาและกิจกรรมสำหรับสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วยกระบวนการคิดวิเคราะห์ 5 ประเภท ได้แก่ 1) การเปรียบเทียบ 2) การจัดหมวดหมู่ 3) การจำแนกข้อผิดพลาด 4) การสรุปนัยทั่วไป และ 5) การนำหลักการไปใช้

2.5 การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์

การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์จะทำให้ดีขึ้นผ่านสถานการณ์จำลองต่างๆ แล้วหาทางออกให้กับปัญหา วิเคราะห์ความน่าจะเป็นของสถานการณ์ต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นกับเรา และในเรื่องอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรา โดยการทำความเข้าใจในเรื่องนั้น จำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ เพื่อการพิจารณาปัจจัยและหาความสมเหตุสมผล ประกอบการวิเคราะห์ในเรื่องใดๆ หากเราพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์อย่างสม่ำเสมอจะช่วยให้เราแก้ปัญหาและตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น ในปัจจุบันการพัฒนากระบวนการคิดมี 2 รูปแบบ คือ (นภเนตร ธรรมบวร. 2549: 67)

1. การสอนการคิดโดยตรงโดยใช้โปรแกรม สื่อการสอน หรือบทเรียนสำเร็จรูป เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิด การสอนการคิดวิธีนี้ไม่จำเป็นต้องผ่านเนื้อหาวิชาตามหลักสูตร เพราะเป็นโปรแกรมพิเศษนอกเหนือจากการเรียนปกติ แม้ว่าบางครั้งอาจมีการนำเนื้อหาวิชาในหลักสูตรมาใช้ แต่ก็ไม่ได้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชานั้นๆ อย่างไรก็ตามโดยทั่วไปการสอนการคิดโดยวิธีนี้จะสร้างเนื้อหาหลักสูตรของตนขึ้นมาเพื่อมุ่งพัฒนาทักษะกระบวนการคิดที่เฉพาะเจาะจง

2. การสอนการคิดโดยผ่านเนื้อหาวิชาในหลักสูตร เป็นการส่งเสริมกระบวนการคิดโดยวิธีบูรณาการ หรือสอดแทรกเข้าไปในเนื้อหาวิชาต่างๆ ในหลักสูตร โดยครูผู้สอนจะใช้เทคนิคและวิธีการสอนแบบต่างๆ เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิด ซึ่งในที่นี้จะมุ่งเน้นการส่งเสริมกระบวนการคิดโดยการบูรณาการเป็นส่วนหนึ่งของการจัดประสบการณ์สำหรับเด็ก

จากการวิจัยของ นภเนตร ธรรมบวร (2549: 69-98) พบว่า การจัดหลักสูตรเพื่อพัฒนาการคิดนั้นไม่มีสูตรสำเร็จ หรือรูปแบบที่ตายตัว แต่จะแปรเปลี่ยนไปตามความแตกต่างระหว่างบุคคล สภาพแวดล้อมของโรงเรียน บุคลากร ชุมชน และเหตุปัจจัยอื่นๆ หลักสูตรและการเรียนการสอนที่โรงเรียนจำนวนมากใช้เพื่อพัฒนาการคิดของเด็กมักอยู่ในรูปแบบของการจัดทำโครงการเชิงลึกเป็นส่วนใหญ่ โดยครูจะเปิดโอกาสให้เด็กเลือกหน่วยการเรียนรู้ตามความสนใจของเด็ก หรือผู้เรียน ด้วยเหตุนี้ ครูผู้สอนจึงไม่สามารถกำหนดหน่วยการเรียนรู้หรือเนื้อหาที่แน่นอน

ชัดเจน และตายตัวได้ดังเช่นที่ปรากฏในหลักสูตรทั่วไป หลักสูตรการเรียนการสอนที่พัฒนาการคิด ส่วนใหญ่มักพัฒนามาจากความสนใจของครู และเด็กในขณะนั้น โดยครูมีหน้าที่คอยกระตุ้นให้เด็ก ค้นหาคำตอบต่อคำถาม หรือหัวข้อที่ตนสนใจ และร่วมเรียนรู้ควบคู่ไปกับเด็ก

วัชราน เล่าเรียนดี (2549: 25-26) ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแนวทางการจัดกิจกรรม เพื่อ ส่งเสริมและพัฒนาการคิด โดยลักษณะกิจกรรมที่ส่งเสริมและพัฒนาการคิด คือ

1. ให้เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างเรื่องต่างๆ หรือความคิดรวบยอดต่างๆ ฯลฯ
2. ให้เปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของความคิด นิยามเหตุการณ์ หรือ สิ่งของต่างๆ ฯลฯ
3. ให้จำแนก จัดประเภท จัดกลุ่มสาระ ความคิด ความคิดรวบยอด ฯลฯ
4. ให้ประเมินผล ตัดสินคุณค่าสิ่งต่างๆ หรือเรื่องราวต่างๆ
5. ให้จัดลำดับเหตุการณ์ ความสำคัญของเรื่องราวต่างๆ
6. ให้ระบุข้อเท็จจริง คำ หรือคำพูดที่ถูกต้องและไม่ถูกต้อง หรือเรื่องที่ไม่จริง
7. ให้ระบุข้อเท็จจริง ความจริง และที่เป็นข้อความคำพูด ความคิดเห็น
8. ระบุข้อความที่แสดงความโน้มเอียงทางฝ่ายใดฝ่ายหนึ่ง หรือที่แสดงถึงอคติต่อ เรื่องใด หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่ง
9. ให้นิยาม คำอธิบาย และบอกสาเหตุ
10. ระบุเหตุและผล ทำทนายผลที่จะเกิดขึ้น
11. ให้ลงความคิดเห็น ข้อสรุป หรือข้อสรุปที่มีเหตุผล
12. ให้สรุปโดยทั่ว ๆ ไป หรือให้ข้อสรุปที่นำมาใช้ได้โดยทั่วไป
13. ให้แปลความหมาย หรือตีความหมายข้อความต่างๆ
14. ให้ระบุใจความสำคัญ (Main Idea) รายละเอียดและส่วนที่เป็นแนวคิดสนับสนุน (Supporting Idea)
15. ให้สรุปโดยสังเขป เขียนบทสรุป (Summary)
16. ให้ตัดสินใจ โดยพิจารณาเลือก ด้วยเหตุผล
17. ให้แก้ปัญหา

วัชริน เอกโทษุน (2544: 47) เสนอเทคนิควิธีการจัดกิจกรรมที่พัฒนาความสามารถทางการ คิด ดังนี้

1. การจัดการอบมโนทัศน์ (Concept Mapping Technique) เป็นกิจกรรมที่นักเรียน แสดงความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ของเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างมีระบบและเป็นลำดับขั้นโดยอาศัยคำ หรือข้อความเป็นตัวเชื่อมให้ความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ต่างๆ เป็นไปอย่างมีความหมาย ซึ่งอาจมี ทิศทางเดียว สองทิศทาง หรือมากกว่า ผังมโนทัศน์หรือแผนผังความคิดเป็นเครื่องมือสำคัญที่แสดง ให้เห็นถึงกระบวนการคิดของนักเรียนจนสามารถอธิบายออกเป็นภาพให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ซึ่งกรอบมโน ทัศน์นี้จะช่วยให้เด็กเรียนรู้วิเคราะห์และเกิดความคิดรวบยอด

2. การใช้เทคนิคการตั้งคำถาม (Questioning Method) กิจกรรมการใช้คำถามเป็นกระบวนการที่มุ่งพัฒนากระบวนการทางความคิดของผู้เรียน โดยผู้สอนจะป้อนคำถามในลักษณะต่างๆ ที่เป็นคำถามกระตุ้นให้นักเรียนใช้กระบวนการคิด คำถามที่ใช้สำหรับการพัฒนาการคิดวิเคราะห์สามารถดำเนินการเป็นลำดับตามระดับของพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (Cognitive domain) คือการมีความรู้ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า เพราะพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยเน้นผลทางปัญญา (Intellectual outcome) ผู้เรียนจะได้พัฒนาการคิดตั้งแต่ระดับต่ำ คือการแสดงความรู้ไปจนถึงระดับสูงสุด คือ การประเมินค่าความคิดและคุณภาพของข้อมูล (นิรมล ศตวุฒิ. 2548: 90-93) ครูผู้สอนจำเป็นต้องฝึกฝนพัฒนาทักษะการใช้คำถาม สามารถตั้งคำถามให้ชัดเจนตรงตามจุดประสงค์ คิดคำถามได้หลากหลาย กว้างขวางหลายแง่หลายมุม ช่วยให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์และสรุปตัดสินใจอย่างมีเหตุผล (พจนานุกรมศัพท์พหุภาษา. 2549: 67-79)

3. การใช้กรณีศึกษา (Case Study Method) เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้กรณีหรือเรื่องราวต่างๆ ซึ่งอาจเป็นเรื่องจริงหรือสมมุติขึ้นจากความเป็นจริง โดยมีการรวบรวมข้อมูลนำมาวิเคราะห์ อภิปราย แลกเปลี่ยนข้อมูล ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา ช่วยให้ผู้เรียนมีมุมมองกว้างขึ้น นอกจากนี้แล้ว การพัฒนาความสามารถด้านการคิดจะต้องมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน บันทึกการเรียนรู้ บันทึกข้อสงสัย ความรู้สึกส่วนตัวความคิดที่เปลี่ยนไป ถามตนเองในการวางแผนจัดระเบียบคิดได้ตรงตรงในเรื่องที่เรียนรู้ของตน และประเมินตนเองเพื่อประเมินความคิดและความรู้สึกของตนเอง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2549: 15)

สรุปว่า การพัฒนาความสามารถด้านการคิดของนักเรียนจำเป็นต้องพัฒนาตั้งแต่ทักษะพื้นฐานก่อน จนถึงการคิดขั้นสูง โดยการคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานของการคิดขั้นสูง กระบวนการพัฒนาการคิดจำเป็นต้องทำในหลายรูปแบบทั้งการสอนการคิดโดยตรง และการสอนการคิดโดยผ่านเนื้อหาวิชาในหลักสูตร จำเป็นต้องพัฒนาครูผู้สอนให้มีความรู้และทักษะในการจัดโปรแกรมหรือบทเรียนเพื่อการสอนคิดวิเคราะห์โดยตรง และบูรณาการเรื่องการคิดเข้ากับเนื้อหาวิชาในหลักสูตร การพัฒนาการคิดของผู้เรียนจะต้องแปรเปลี่ยนไปตามทรัพยากรและบริบทของผู้เรียน โดยแวดล้อมไปด้วยผู้ใหญ่ที่ช่างคิด ต้องพัฒนาครูให้เป็นนักคิดด้วย สามารถสร้างสรรค์สื่อได้ด้วยตนเอง เพื่อให้เป็นนวัตกรรมที่สามารถกระตุ้นการคิดได้อย่างมีประสิทธิภาพตามบริบทและทรัพยากรที่มีอยู่ในแต่ละโรงเรียน กระบวนการสำคัญในการฝึกคิดคือการฝึกตั้งคำถามเชิงวิเคราะห์ในเรื่องต่างๆ จนเป็นนิสัย การมองสิ่งต่างๆ รอบตัวด้วยคำถามเชิงวิเคราะห์ เช่น ใคร ทำอะไร ที่ไหน เมื่อใด เพราะเหตุใด ฝึกหาจุดผิติดสังเกตในความปกติ สิ่งที่ดูเหมือนไม่มีอะไร ตรวจสอบให้แน่ใจว่าจะมีความไม่ปกติซ่อนอยู่ ฝึกหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างสิ่งต่างๆ ฝึกจำแนกแยกแยะสิ่งต่างๆ ครูจึงต้องมีเทคนิคและสื่อที่หลากหลายในการกระตุ้นให้เกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ เพื่อให้สามารถจัดกิจกรรมพัฒนาการคิดวิเคราะห์ได้ทั้งการสอนคิดวิเคราะห์โดยตรงและการบูรณาการในเนื้อหาวิชาตามหลักสูตร

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์

รัตนา คิตติ (2548: 88-94) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครศรีธรรมราช เขต 4 ผลการศึกษาพบว่า ความเชื่ออำนาจภายในตน ความสามารถด้านเหตุผล และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ความเชื่ออำนาจภายในตน และความสามารถด้านเหตุผล

วุฒิไกร เทียงดี (2549: 95-105) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดกาฬสินธุ์: การวิเคราะห์พหุระดับ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดกาฬสินธุ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 1,544 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) ตัวแปรระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ได้แก่ เซาว์ปัญญา เจตคติต่อการเรียน และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ 2) ตัวแปรระดับห้องเรียนที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ได้แก่ บรรยากาศในห้องเรียน และ 3) ตัวแปรระดับห้องเรียนที่สัมพันธ์กับสัมประสิทธิ์ถดถอยของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ได้แก่ พฤติกรรมส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ในชั้นเรียน ซึ่งสามารถอธิบายความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ได้ร้อยละ 1.06

สุทัต ช่างนอก (2549: 87-93) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 351 คน ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรพยากรณ์ที่ส่งผลต่อความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ มี 5 ตัวแปร คือ ความสามารถด้านจำนวน เหตุผล และมิติสัมพันธ์ ความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ ความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลในการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

รัตนา สิงห์กุล (2550: 41-44) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการสอดแทรกกิจกรรมการฝึกทักษะการคิดขั้นพื้นฐานในการสอนที่มีต่อความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านป่าหวาย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาลำปาง เขต 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 25 คน ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังจากสอนด้วยการสอดแทรกกิจกรรมการฝึกทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน คะแนนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน สูงกว่าก่อนสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หลังการทดลองพบว่า นักเรียนร้อยละ 4 มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ในระดับต่ำ นักเรียนร้อยละ 8 มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ในระดับดี และนักเรียนร้อยละ 88 มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ในระดับดีมาก

ยรรยง ฎุกองพลอย (2550: 95-98) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดกาฬสินธุ์ กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 800 คน จากโรงเรียน 61 โรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่สัมพันธ์ทางบวกกับการคิดวิเคราะห์ได้แก่ ด้านความสามารถด้านเหตุผล ด้านบุคลิกภาพ และด้านบรรยากาศในชั้นเรียน

2.7 สรุปแนวคิดเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

จากแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ สามารถสรุปได้ ดังนี้

1. ความหมายของการคิดวิเคราะห์ สรุปความหมายได้ว่า การคิดวิเคราะห์หมายถึง การคิดทบทวนอย่างรอบคอบ เพื่อทำความเข้าใจเหตุการณ์ต่างๆ อย่างชัดเจน มีหลักฐานอ้างอิงหรือมีเหตุผลรองรับ สามารถหาข้อสรุปได้อย่างสมเหตุสมผลเพื่อการตัดสินใจ (Bloom. 1965; Good. 1973; Ennis. 1985; Marzano. 2001; เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. 2546)

2. การทำงานของสมองเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์เกิดจากการใช้สมองซีกซ้ายเป็นส่วนใหญ่ แต่การทำงานของสมองก็ต้องประสานเชื่อมโยงกันทั้งซีกซ้ายและซีกขวาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของสมองทั้งหมด เช่น การใช้ทักษะทางศิลปะ ดนตรี ความคิดสร้างสรรค์ และจินตนาการ เพื่อช่วยกระตุ้นให้สมองทำงานด้านการคิดวิเคราะห์ได้ดียิ่งขึ้น ดังนั้น การฝึกฝนกระบวนการคิดวิเคราะห์จึงต้องกระตุ้นให้สมองทำงานประสานเชื่อมโยงให้มากที่สุดจากสมองทั้งสองซีก เพื่อให้สามารถเก็บรวบรวมรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับเรื่องราวที่สนใจนั้นได้เป็นอย่างดี (วีระ สุตสังข์. 2550: 16-17; อรรนุช ลิมตศิริ. 2549: 19-21; Hermann. 1996: 14-15; นภเนตร ธรรมบวร. 2549 อ้างอิงจาก Ward; & Daley. 1993)

3. ความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนรู้และการคิดวิเคราะห์ สรุปได้ว่า กระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ เริ่มต้นจากแรงกระตุ้นภายในจิตใจที่เกิดแรงจูงใจให้ผู้เรียนตอบสนองต่อสิ่งใหม่ เมื่อมีแรงจูงใจแล้วจึงนำไปสู่การกำหนดเป้าหมายและขั้นตอนการคิด แล้วจึงลงมือปฏิบัติการสร้างความรู้ให้กับตนเอง โดยผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์เพื่อทำความเข้าใจและนำความรู้ไปใช้ (Marzano. 2001: 38-45)

4. กระบวนการคิดวิเคราะห์ สรุปได้ว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของ มาร์ซาโน นอกจากจะครอบคลุมด้านการคิดวิเคราะห์แล้วยังครอบคลุมไปถึงความสามารถด้านการสังเคราะห์และด้านการประเมินค่าด้วย กระบวนการคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการใช้เหตุผลอย่างมีน้ำหนักมีหลักฐานประกอบบนฐานของความรู้ที่ชัดเจน ประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่ 1) การเปรียบเทียบ 2) การจัดหมวดหมู่ 3) การจำแนกข้อผิดพลาด 4) การสรุปนัยทั่วไป และ 5) การนำหลักการไปใช้ (Marzano. 2001: 38-45)

5. การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ สรุปได้ว่า การพัฒนาทักษะการคิดของนักเรียนจำเป็นต้องพัฒนาตั้งแต่ทักษะพื้นฐานก่อน จนถึงการคิดขั้นสูง โดยการคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานของการคิดขั้นสูง กระบวนการพัฒนาการคิดจำเป็นต้องทำในหลายรูปแบบทั้งการสอนการ

คิดโดยตรง และการสอนการคิดโดยผ่านเนื้อหาวิชาในหลักสูตร กระบวนการสำคัญในการฝึกคิดคือ การฝึกตั้งคำถามเชิงวิเคราะห์ในเรื่องต่างๆ จนเป็นนิสัย การมองสิ่งต่างๆ รอบตัวด้วยคำถามเชิงวิเคราะห์ เช่น ใคร ทำอะไร ที่ไหน เมื่อใด เพราะเหตุใด ฝึกหาจุดผิดสังเกตในความปกติ สิ่งที่คุณเหมือนไม่มีอะไร ตรวจสอบให้แน่ใจว่าอาจจะมีอะไรผิดปกติซ่อนอยู่ ฝึกหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างสิ่งต่างๆ ฝึกจำแนกแยกแยะสิ่งต่างๆ ครุจึงต้องมีเทคนิคและสื่อที่หลากหลายในการกระตุ้นให้เกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ เพื่อให้สามารถจัดกิจกรรมพัฒนาการคิดวิเคราะห์ได้ทั้งการสอนคิดวิเคราะห์โดยตรงและการบูรณาการในเนื้อหาวิชาตามหลักสูตร สร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการคิดวิเคราะห์ ลดความวิตกกังวลของผู้เรียน และให้การเสริมแรงเมื่อนักเรียนประสบความสำเร็จเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ (นภเนตร ธรรมบวร. 2549; วัชรา เล่าเรียนดี. 2549; วัชรวิ เอกโทษุณ. 2544; รัตนา คิตดี. 2548; วุฒิกอ เทียงดี. 2549; สุทัต ช่างนอก. 2549; รัตนา สิงห์กุล. 2550; ยรรยง ภูทองพลอย. 2550)

จากการสรุปแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาผู้เรียนด้านการคิดวิเคราะห์ สามารถนำมาแสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงกับองค์ประกอบของหลักสูตรฝึกอบรมได้ ดังตาราง 7

ตาราง 7 สรุปแนวคิดเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ที่สัมพันธ์กับส่วนขององค์ประกอบหลักสูตร

แนวคิดที่เกี่ยวข้อง	องค์ประกอบของหลักสูตร			
	วัตถุประสงค์	เนื้อหาสาระ	กิจกรรมการฝึกอบรม	การประเมินผล
<p>1. ความหมายของการคิดวิเคราะห์</p> <p>การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดทบทวนอย่างรอบคอบ เพื่อทำความเข้าใจเหตุการณ์ต่างๆ อย่างชัดเจน มีหลักฐานอ้างอิงหรือมีเหตุผลรองรับ สามารถหาข้อสรุปได้อย่างสมเหตุสมผลเพื่อการตัดสินใจ (Bloom. 1965; Good. 1973; Ennis. 1985; Marzano. 2001; เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. 2546)</p>		✓		✓
<p>2. การทำงานของสมองเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์</p> <p>การคิดวิเคราะห์เกิดจากการใช้สมองซีกซ้ายเป็นส่วนใหญ่ แต่การทำงานของสมองก็ต้องประสานเชื่อมโยงกันทั้งซีกซ้ายและซีกขวาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของสมองทั้งหมด เช่น การใช้ทักษะทางศิลปะ ดนตรี ความคิดสร้างสรรค์ และจินตนาการ</p>		✓		✓

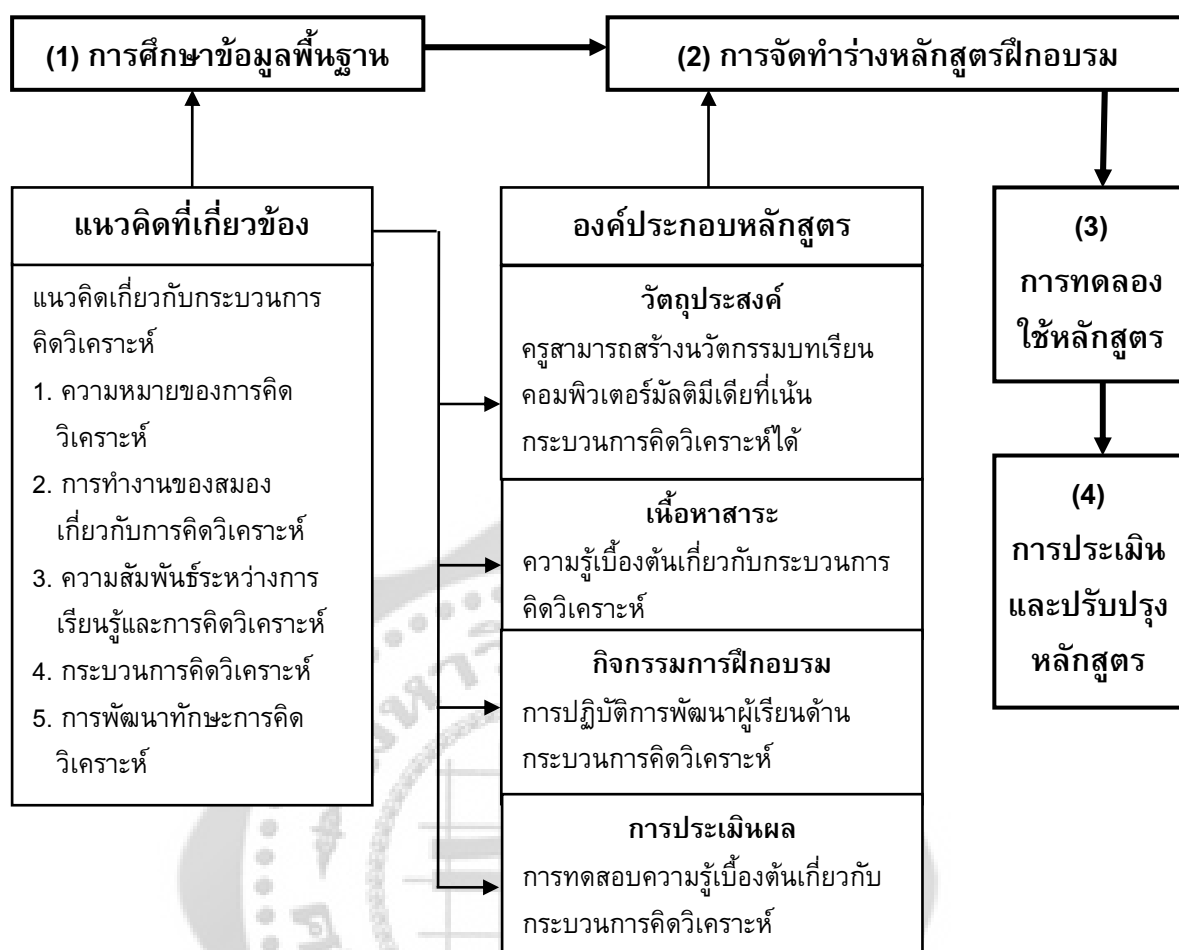
ตาราง 7 (ต่อ)

แนวคิดที่เกี่ยวข้อง	องค์ประกอบของหลักสูตร			
	วัตถุประสงค์	เนื้อหาสาระ	กิจกรรมการเรียนรู้	การประเมินผล
<p>เพื่อช่วยกระตุ้นให้สมองทำงานด้านการคิดวิเคราะห์ได้ดียิ่งขึ้น ดังนั้นการฝึกฝนกระบวนการคิดวิเคราะห์จึงต้องกระตุ้นให้สมองทำงานประสานเชื่อมโยงให้มากที่สุดจากสมองทั้งสองซีก เพื่อให้สามารถเก็บรวบรวมรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับเรื่องราวที่สนใจนั้นได้เป็นอย่างดี (วีระ สุตสังข์. 2550: 16-17; อรนุช ลิมตศิริ. 2549: 19-21; Hermann. 1996: 14-15; นภเนตร ชรรมบวร. 2549 อ้างอิงมาจาก Ward and Daley. 1993)</p> <p>3. ความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนรู้และการคิดวิเคราะห์</p> <p>กระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ เริ่มต้นจากแรงกระตุ้นภายในจิตใจที่เกิดแรงจูงใจให้ผู้เรียนตอบสนองต่อสิ่งใหม่ เมื่อมีแรงจูงใจแล้วจึงนำไปสู่การกำหนดเป้าหมายและขั้นตอนการคิด แล้วจึงลงมือปฏิบัติการสร้างความรู้ให้กับตนเอง โดยผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์เพื่อทำความเข้าใจและนำความรู้ไปใช้ (Marzano. 2001: 38-45)</p> <p>4. กระบวนการคิดวิเคราะห์</p> <p>กระบวนการคิดวิเคราะห์ที่ตามแนวคิดของมาร์ซาโน นอกจากจะครอบคลุมด้านการคิดวิเคราะห์แล้วยังครอบคลุมไปถึงความสามารถด้านการสังเคราะห์และด้านการประเมินค่าด้วย กระบวนการคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการใช้เหตุผลอย่างมีน้ำหนักมีหลักฐานประกอบบนฐานของความรู้ที่ชัดเจน ประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่ 1) การเปรียบเทียบ 2) การจัดหมวดหมู่ 3) การจำแนกข้อผิดพลาด 4) การสรุปนัยทั่วไป และ 5) การนำหลักการไปใช้ (Marzano. 2001)</p>				
		✓		✓
	✓	✓	✓	✓

ตาราง 7 (ต่อ)

แนวคิดที่เกี่ยวข้อง	องค์ประกอบของหลักสูตร			
	วัตถุประสงค์	เนื้อหาสาระ	กิจกรรมการเรียนรู้	การประเมินผล
<p>5. การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์</p> <p>การพัฒนาทักษะการคิดของนักเรียนจำเป็นต้องพัฒนาตั้งแต่ทักษะพื้นฐานก่อน จนถึงการคิดขั้นสูง โดยการคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานของการคิดขั้นสูง กระบวนการพัฒนาการคิดจำเป็นต้องทำในหลายรูปแบบทั้งการสอนการคิดโดยตรง และการสอนการคิดผ่านเนื้อหาวิชาในหลักสูตร กระบวนการสำคัญในการฝึกคิดคือการฝึกตั้งคำถามเชิงวิเคราะห์ในเรื่องต่างๆ จนเป็นนิสัย การมองสิ่งต่างๆ รอบตัวด้วยคำถามเชิงวิเคราะห์ เช่น ใคร ทำอะไร ที่ไหน เมื่อใด เพราะเหตุใด ฝึกหาจุดผิดสังเกตในความปกติ สิ่งที่คุณเหมือนไม่มีอะไร ตรวจสอบให้แน่ใจว่าอาจจะมีอะไรผิดปกติซ่อนอยู่ ฝึกหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างสิ่งต่างๆ ฝึกจำแนกแยกแยะสิ่งต่างๆ ครุจึงต้องมีเทคนิคและสื่อที่หลากหลายในการกระตุ้นให้เกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ เพื่อให้สามารถจัดกิจกรรมพัฒนาการคิดวิเคราะห์ได้ทั้งการสอนคิดวิเคราะห์โดยตรงและการบูรณาการในเนื้อหาวิชาตามหลักสูตร สร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการคิดวิเคราะห์ ลดความวิตกกังวลของผู้เรียน และให้การเสริมแรงเมื่อนักเรียนประสบความสำเร็จเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ (นภเนตร ธรรมบวร. 2549; วัชรรา เล่าเรียนดี. 2549; วัชรวิ เอกโทขุน. 2544; รัตนา คิตดี. 2548; วุฒิไกร เทียงดี. 2549; สุทัต ช่างนอก. 2549; รัตนา สิงห์กุล. 2550; ยรรยง ภูทองพลอย. 2550)</p>	✓	✓	✓	✓

จากการสรุปแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาผู้เรียนด้านการคิดวิเคราะห์ สามารถนำมาแสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงกับองค์ประกอบของหลักสูตรฝึกอบรม และกระบวนการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม ดังภาพประกอบ 15



ภาพประกอบ 15 ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดวิเคราะห์กับกระบวนการพัฒนาหลักสูตร

3. แนวคิดเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้รับการพัฒนาให้มีความน่าสนใจ โดยเพิ่มเทคนิคการเสนอภาพและข้อความ ภาพเคลื่อนไหวด้วยสีสันสวยงามและให้เสียงไปพร้อม ๆ กัน มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายเกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ ดังนี้

ราชบัณฑิตยสถาน (2540: 96) ให้ความหมายมัลติมีเดีย (Multimedia) ว่าหมายถึงสื่อหลายแบบ หรือสื่อประสม

กรีน (Green. 1993: 37) ให้ความหมายคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่าง ๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกัน เช่นการสร้างโปรแกรมนำเสนอที่เป็นข้อความ ภาพเคลื่อนไหว หรือมีเสียงบรรยายประกอบสลับกับเสียงดนตรี สร้างบรรยากาศให้น่าสนใจ เป็นสื่อที่เข้ามาร่วมในระบบมีทั้งภาพและเสียงพร้อม ๆ กัน โดยการนำเสนอเนื้อหาวิธีการเรียนและการประเมินผล

เฟรเทอร์และพอลลิสเซน (Frater; & Paulissen. 1994: 3) ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์รวมสื่อและควบคุมอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิด เช่น จอคอมพิวเตอร์ เครื่องเล่นวีดิทัศน์แบบเลเซอร์ดิสก์ เครื่องเล่นแผ่นเสียงจากแผ่นซีดี เครื่องสังเคราะห์คำพูดและเสียงดนตรี เพื่อสื่อความหมายบางประการ

ชนะวัฒน์ ถึงสุข และชเนนทร์ สุขวารี (2538: 107) ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การรวมการทำงานของไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) เสียง (Sound) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพนิ่ง (Still Image) และวีดิทัศน์ (Video) มาเชื่อมต่อกันโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์

บุปผชาติ ทัพทิกธน์ (2538: 25-26) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ การประสม อักษร เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวีดิทัศน์ สื่อความหมายข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ไปสู่ผู้ใช้โปรแกรม ถ้าการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์มีลักษณะการสื่อสารไปมา ทั้งสองทาง ก็จะทำให้ได้มัลติมีเดียที่เรียกว่า มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) กล่าวคือ มีการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้และคอมพิวเตอร์ ถ้ามีการเชื่อมโยงส่วนประกอบมัลติมีเดียซึ่งได้แก่ อักษร เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวีดิทัศน์โดยให้ผู้ใช้สามารถกำหนดเส้นทาง (Navigate) ก็จะเป็นมัลติมีเดียที่เรียกว่า ไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia)

กิดานันท์ มลิทอง (2543: 38) ได้ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การนำอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เครื่องเล่น CD-ROM เครื่อง Audio-Digitizer เครื่อง Laser-disc มาใช้ร่วมกันเพื่อเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เป็นตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ และเสียงในระบบสเตอริโอ โดยการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต การนำเสนอเนื้อหา และควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ร่วมเหล่านี้ เพื่อให้ทำงานตามโปรแกรมที่เขียนไว้และผู้ใช้สามารถมีปฏิสัมพันธ์ตอบสนองต่อคำสั่งและให้ข้อมูลย้อนกลับในแบบต่าง ๆ ได้อย่างเต็มที่

จากความหมายที่นักวิชาการหลายท่านได้นิยามไว้สอดคล้องกัน สามารถสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง ข้อมูลซึ่งประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิทัศน์ ที่สามารถถ่ายทอดหรือส่งผ่านไปสู่อุปกรณ์เพื่อให้เกิดการตอบสนองและเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ภายใต้การทำงานโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือหลักในการเชื่อมโยงกับเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ

3.2 ความสำคัญของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา มีความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีอย่างรวดเร็วทำให้ครูผู้สอนและผู้เรียนสามารถพัฒนามัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ในชั้นเรียนได้อย่างมากมาย โดยเฉพาะการพัฒนาด้านคอมพิวเตอร์ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วจากสื่อที่หลากหลาย ผ่านข้อความ เสียง วีดิทัศน์ ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว ซึ่งมีผลการวิจัยเกี่ยวกับมัลติมีเดียที่สะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการเรียนการสอนและเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังผลการศึกษาของนักวิชาการต่างๆ พบว่า สภาพแวดล้อมของการเรียนรู้แบบมัลติมีเดีย สามารถ

สนับสนุนการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงและทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนได้ (Herrington and Oliver. 1999: 401) นอกจากนั้น ยังช่วยให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ สรุประเด็นหัวข้อเรื่องอย่างมีความหมายได้มากขึ้น และเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น (Wolfe. 2001) จากผลการศึกษาเกี่ยวกับมัลติมีเดียตามทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple Intelligence) ของการ์ตเนอร์ซึ่งมีนักวิชาการได้นำทฤษฎีเรื่องพหุปัญญาไปสู่การเรียนรู้ในชั้นเรียน พบว่า การใช้สื่อมัลติมีเดียทำให้สามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของสื่อที่หลากหลาย และเอื้อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความถนัดของแต่ละคน ซึ่งเป็นประโยชน์สำหรับผู้เรียนทุกคนตามทฤษฎีพหุปัญญาไม่ว่าจะเป็นผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ ผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ และผู้เรียนที่มีพื้นฐานวัฒนธรรมอันแตกต่างหลากหลาย นอกจากครูจะสามารถนำเสนอเนื้อหาให้กับผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้ว มัลติมีเดียยังส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะด้านอื่นๆ ที่มากกว่าขอบเขตของการเรียนรู้ตามเนื้อหา เช่น ทักษะการค้นคว้า ทักษะการแปลความหมายข้อมูล ทักษะการออกเสียง การสื่อสารองค์ความรู้ และทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ (Jonassen. 2000: 42) นอกจากนั้น การนำมัลติมีเดียมาใช้กับทฤษฎีสร้างองค์ความรู้ (Theory of Constructivism) ก็พบว่า มัลติมีเดียสนับสนุนการเรียนรู้ที่มีความหมายได้สอดคล้องกับบริบทของผู้เรียน และพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง ดึงผู้เรียนเข้าสู่กระบวนการเรียนรู้ และสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนให้ใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้ (Liu; & Pedersen. 1998: 35; Schacter; & Fagnano. 1999: 93)

จากผลการศึกษาของนักวิชาการต่างๆ สรุปได้ว่า การนำมัลติมีเดียมาใช้ในการเรียนการสอนนอกจากจะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาได้ดีแล้วยังสามารถพัฒนาผู้เรียนด้านการคิด และส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะด้านอื่นๆ ที่มากกว่าการเรียนรู้ตามขอบเขตของเนื้อหา นอกจากนี้แล้วมีแนวคิดที่แสดงถึงความสำคัญของมัลติมีเดียในลักษณะเช่นเดียวกัน ดังนี้

ไอเวอร์ส และบาร์รอน (Ivers; & Barron. 2002: 3) ได้อธิบายถึงความสำคัญของมัลติมีเดียไว้ว่า การเรียนรู้โดยโครงการมัลติมีเดียเพิ่มช่องทางเพื่อสนับสนุนผู้เรียนในการทำงานเป็นกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ได้หลากหลายช่องทาง ช่วยเสริมทักษะในการแก้ปัญหา ผู้เรียนสามารถปรับปรุงแก้ไขงานได้ง่ายขึ้น เพิ่มโอกาสในการเรียนรู้และพัฒนาทักษะการประยุกต์ความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง ผู้เรียนได้เรียนรู้และเห็นคุณค่าของการทำงานเป็นทีม นอกจากนั้นยังส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะในการใช้เทคโนโลยีและเป็นการเตรียมพร้อมผู้เรียนสำหรับการประกอบอาชีพในอนาคตด้วย

จิริยา เหนียนเฉลย (2546: 173) กล่าวถึงประโยชน์และคุณค่าของมัลติมีเดีย ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาต่างๆ ได้ดีเกือบทุกเรื่องจากแหล่งหลายแหล่ง โดยถือว่ามีสื่อแต่ละอย่างมีเนื้อหาต่างกันและรูปแบบต่างกัน
2. ช่วยประหยัดเวลาทั้งผู้สอนและผู้เรียน
3. ช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้ตามความสามารถและความพร้อมของแต่ละบุคคล
4. ช่วยดึงดูดความสนใจ เพราะมัลติมีเดียจะเป็นการผสมผสานกันของสื่อที่มีการนำเอาเทคนิค การผลิตแบบต่างๆ มาใช้ ทำให้น่าสนใจ

5. ช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้จากข้อได้เปรียบในหลายรูปแบบของมัลติมีเดีย คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ (2552: 5-6) ได้สรุปเกี่ยวกับประโยชน์และข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ ดังนี้

1. ง่ายต่อการใช้งาน โดยส่วนใหญ่เป็นการนำมัลติมีเดียมาประยุกต์ใช้งานร่วมกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อเพิ่มผลผลิต ดังนั้นผู้พัฒนาจึงจำเป็นต้องมีการจัดทำให้มีรูปลักษณะที่เหมาะสม และง่ายต่อการใช้งานตามแต่กลุ่มเป้าหมาย เพื่อประโยชน์ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน

2. สัมผัสได้ถึงความรู้สึก สิ่งสำคัญของการนำมัลติมีเดียมาประยุกต์ใช้งานก็คือ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถรับรู้ได้ถึงความรู้สึกจากการสัมผัสกับสิ่งต่างๆ ที่ปรากฏอยู่บนจอภาพ ได้แก่ รูปภาพ ไอคอน ปุ่ม และตัวอักษร เป็นต้น ทำให้ผู้ใช้คลิกที่ปุ่ม Play เพื่อชมและฟังวีดิทัศน์หรือแม้แต่ผู้ใช้คลิกเลือกรูปภาพหรือตัวอักษร เพื่อเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการ เป็นต้น

3. สร้างเสริมประสบการณ์ การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้านมัลติมีเดีย แม้ว่าจะมีคุณลักษณะที่แตกต่างกันตามแต่ละวิธีการ แต่สิ่งหนึ่งที่ใช้จะได้รับสัมผัสประสบการณ์จากการใช้สื่อเหล่านี้ในแง่มุมที่แตกต่างกัน ทำให้ล่วงรู้ถึงการใช้งานได้อย่างเหมาะสม ตัวอย่างเช่น ผู้ใช้ได้เคยเรียนรู้วิธีการใช้ปุ่มต่างๆ เพื่อเล่นเกมสออนไลน์ A มาก่อน และได้มาสัมผัสเกมสออนไลน์ B แต่ก็ยังสามารถเล่นเกมสออนไลน์ B ได้อย่างไม่ติดขัด เพราะมีวิธีการเล่นที่คล้ายกัน

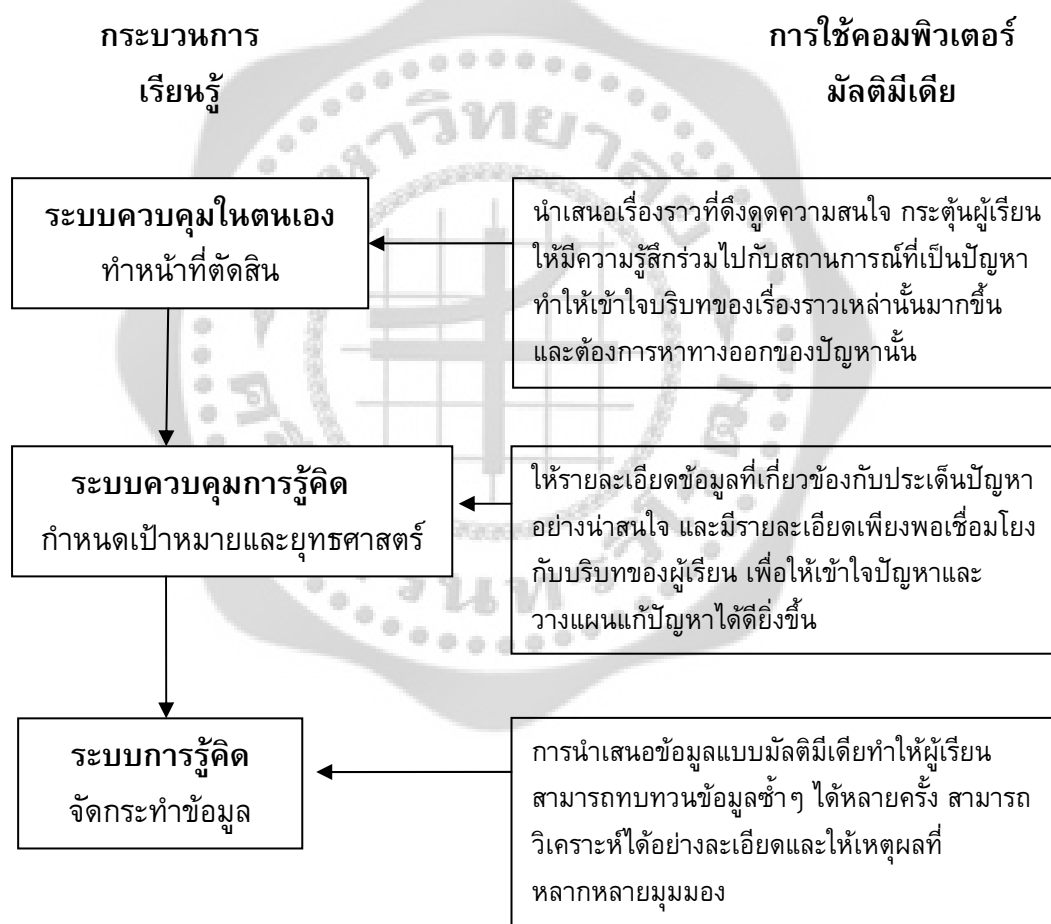
4. เพิ่มขีดความสามารถในการเรียนรู้ สืบเนื่องจากระดับขีดความสามารถของผู้ใช้แต่ละคนมีความแตกต่างกัน ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับระดับความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับและสั่งสมมา ดังนั้นการนำมัลติมีเดียมาประยุกต์ใช้จะช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

5. เข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น ด้วยคุณลักษณะขององค์ประกอบของมัลติมีเดีย ไม่ว่าจะเป็นข้อความหรือตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิทัศน์ สามารถที่จะสื่อความหมายและเรื่องราวต่างๆ ได้แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการนำเสนอ กล่าวคือ หากเลือกใช้ภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว การสื่อความหมายย่อมจะดีกว่าเลือกใช้ข้อความหรือตัวอักษรในทำนองเดียวกัน หากเลือกใช้วีดิทัศน์ การสื่อความหมายย่อมจะดีกว่าเลือกใช้ภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น ดังนั้นในการผลิตสื่อ ผู้พัฒนาจำเป็นต้องพิจารณาคุณลักษณะให้เหมาะสมกับเนื้อหาที่จะนำเสนอ

6. คุ่มค่าในการลงทุน การใช้โปรแกรมด้านมัลติมีเดียจะช่วยลดระยะเวลา ไม่ว่าจะเป็นเป็นเรื่องของการเดินทาง การจัดหาวิทยากร การจัดหาสถานที่ การบริหารตารางเวลา และการเผยแพร่ช่องทางเพื่อนำเสนอสื่อ เป็นต้น เพื่อให้ประหยัดค่าใช้จ่าย ในกรณีที่ได้หักค่าใช้จ่ายที่เป็นต้นทุนไปแล้ว ก็จะส่งผลให้ได้รับผลตอบแทนความคุ้มค่าในการลงทุนในระยะเวลาที่เหมาะสม

7. เพิ่มประสิทธิผลในการเรียนรู้ การสร้างสรรค์ชิ้นงานด้านมัลติมีเดีย จำเป็นต้องถ่ายทอดจินตนาการจากสิ่งที่ยากให้เป็นสิ่งที่ย่อยต่อการรับรู้และเข้าใจด้วยกรรมวิธีต่างๆ นอกจากนี้จะช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานแล้ว ผู้ใช้ยังได้รับประโยชน์ ได้ความเพลิดเพลินและผ่อนคลายในการเรียนรู้อีกด้วย

สรุปว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นวิธีการสื่อสารข้อมูลที่สะดวกต่อการใช้งานสามารถ คัดลอก ตัดต่อ และทำซ้ำเนื้อหาใหม่ได้เรื่อยๆ โดยไม่กระทบต่อคุณภาพของข้อมูล การจัดทำ มัลติมีเดียผ่านระบบคอมพิวเตอร์สามารถทำได้ง่าย ใช้งบประมาณน้อย และสามารถเพิ่มประสิทธิผล ในการเรียนรู้ การถ่ายทอดจินตนาการจากสิ่งที่ยากให้เป็นสิ่งที่ย่อยต่อการรับรู้และเข้าใจด้วยกรรมวิธี ต่างๆ ช่วยดึงดูดความสนใจ สัมผัสได้ถึงความรู้สึก เพิ่มขีดความสามารถในการเรียนรู้ ทำให้เข้าใจ เนื้อหามากยิ่งขึ้น คุ่มค่าในการลงทุน เพิ่มประสิทธิผลในการเรียนรู้ นอกจากนี้จะช่วยอำนวยความสะดวก ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว ผู้ใช้ยังได้รับประโยชน์และเพลิดเพลินในการเรียนรู้อีกด้วย เมื่อเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเข้ากับกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการคิดวิเคราะห์ สามารถสรุปแนวคิดได้ดังภาพประกอบ 16



ภาพประกอบ 16 สรุปแนวคิดของการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในกระบวนการเรียนรู้

จากภาพประกอบ 16 สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียน ด้านการคิดวิเคราะห์ เพราะทำให้สามารถสร้างสรรค์เทคนิค วิธีการและสื่ออุปกรณ์ที่หลากหลายใน การกระตุ้นให้เกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ โดยเฉพาะการใช้มัลติมีเดียในการกำหนดสถานการณ์ให้

นักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์ สร้างรายละเอียดที่เพียงพอจะทำให้เกิดความเข้าใจเรื่องราวและบริบทมากยิ่งขึ้น และสื่อเข้าถึงความรู้สึกของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนได้สังเกตอย่างหลากหลายแง่มุม มีประเด็นข้อสงสัยได้มากมาย สามารถฝึกหาจุดผิดสังเกตในความปกติของเหตุการณ์หรือเรื่องราวต่าง ๆ และสามารถซักถามในแง่มุมใหม่ๆ เพื่อให้เกิดความคิดที่หลากหลายในการวิเคราะห์ได้

3.3 องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

กิดานันท์ มลิทอง (2543: 271-272) อธิบายว่า มัลติมีเดียในปัจจุบันจะใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์หลักในการเสนอสารสนเทศในรูปแบบรวมของข้อความ เสียง ภาพนิ่ง ภาพกราฟิกเคลื่อนไหว และภาพเคลื่อนไหวแบบวิทัศน์ เพื่อรวมเป็นองค์ประกอบของมัลติมีเดียในลักษณะของ “สื่อหลายมิติ” โดยก่อนที่จะมีการประมวลเป็นสารสนเทศนั้น ข้อมูลเหล่านี้จะต้องได้รับการปรับรูปแบบโดยแบ่งเป็นลักษณะดังนี้

1. ภาพนิ่ง ก่อนที่ภาพถ่ายหรือภาพต่างๆ ที่เป็นภาพนิ่งจะเสนอบนจอคอมพิวเตอร์ให้ดูสวยงามนั้น ภาพเหล่านี้จะต้องถูกเปลี่ยนรูปแบบก่อนเพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถใช้และเสนอภาพเหล่านั้นได้ โดยมีรูปแบบที่นิยมใช้กันมาก 2 รูปแบบ คือ

1.1 กราฟิกแผนที่บิต (Bitmapped graphics) เป็นกราฟิกที่แสดงด้วยจุดภาพในแนวตั้งและแนวนอนเพื่อประกอบรวมเป็นภาพ

1.2 กราฟิกเส้นสมมติ (Vector graphics) เป็นกราฟิกที่ใช้สูตรคณิตศาสตร์ในการสร้างภาพ โดยที่จุดภาพจะถูกระบุด้วยความสัมพันธ์เชิงพื้นที่แทนที่จะอยู่ในแนวตั้งและแนวนอน ภาพกราฟิกประเภทนี้จะสร้างและแก้ไขได้ง่ายและมองดูสวยงามกว่ากราฟิกแผนที่บิต

2. ภาพเคลื่อนไหว หมายถึง ภาพกราฟิกเคลื่อนไหว หรือที่เรียกกันว่าภาพแอนิเมชัน (Animation) ซึ่งนำภาพกราฟิกที่วาดหรือถ่ายเป็นภาพนิ่งไว้มาสร้างให้เคลื่อนไหวด้วยโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว ภาพเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ในการจำลองสถานการณ์จริง เช่น ภาพการขับเคลื่อนบิน นอกจากนี้ยังอาจใช้การเพิ่มผลพิเศษ เช่น การหลอมภาพ (Morphing) ซึ่งเป็นเทคนิคการทำให้เคลื่อนไหวโดยใช้ “การเติมช่องว่าง” ระหว่างภาพที่ไม่เหมือนกัน เพื่อให้ดูเหมือนว่าภาพหนึ่งถูกหลอมละลายไปเป็นอีกภาพหนึ่ง โดยมีการแสดงการหลอมของภาพหนึ่งไปสู่อีกภาพหนึ่ง

3. ภาพเคลื่อนไหวแบบวิทัศน์ การบรรจุภาพเคลื่อนไหวแบบวิทัศน์ลงในคอมพิวเตอร์จำเป็นต้องใช้โปรแกรมและอุปกรณ์เฉพาะในการจัดทำ ปกติแล้วแฟ้มภาพวิทัศน์จะมีขนาดเนื้อที่บรรจุใหญ่มาก ดังนั้นจึงต้องลดขนาดภาพลงด้วยการใช้เทคนิคการบีบอัดภาพ (Compression) โดยการลดพารามิเตอร์บางส่วนของสัญญาณในขณะที่คงเนื้อหาสำคัญไว้รูปแบบของภาพวิทัศน์บีบอัดที่ใช้กันทั่วไปได้แก่ Quick Time , WMV , AVI และ MPEG

4. เสียง เช่นเดียวกับข้อมูลภาพ เสียงที่ใช้ในมัลติมีเดียจำเป็นต้องบันทึกและจัดรูปแบบเฉพาะเพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจและใช้ได้ รูปแบบเสียงที่นิยมใช้กันมากจะมีอยู่ 2

รูปแบบคือ Waveform (WAV) และ Musical instrument digital interface (MIDI) แฟ้มเสียง WAV จะบันทึกเสียงจริงดังเช่นเสียงเพลงในแผ่นซีดีและจะเป็นแฟ้มขนาดใหญ่จึงจำเป็นต้องได้รับการบีบอัดก่อนนำไปใช้แฟ้มเสียง MIDI จะเป็นการสังเคราะห์เสียงเพื่อสร้างเสียงใหม่ขึ้นมาจึงทำให้แฟ้มมีขนาดเล็กกว่าแฟ้มเสียง WAV แต่คุณภาพเสียงจะด้อยกว่า

5. ส่วนต่อประสาน เมื่อมีการนำข้อมูลต่างๆ มารวบรวมสร้างเป็นแฟ้มข้อมูลด้วยโปรแกรมสร้างสื่อประสมแล้ว การที่จะนำองค์ประกอบต่างๆ มาใช้งานได้นั้นจำเป็นต้องใช้ส่วนต่อประสาน (Interface) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานโต้ตอบกับข้อมูลสารสนเทศเหล่านั้นได้ ส่วนต่อประสานที่ปรากฏบนจอภาพจะมีมากมายหลายรูปแบบ เช่น รายการเลือกแบบผุดขึ้น (Pop-up menus) แถบเลื่อน (Scroll bar) และสัญลักษณ์รูปแบบต่างๆ เป็นต้น

6. การเชื่อมโยงหลายมิติ ส่วนสำคัญอย่างหนึ่งของการใช้งานในรูปแบบสื่อประสมในลักษณะของสื่อหลายมิติ คือ ข้อมูลต่างๆ สามารถเชื่อมโยงกันได้อย่างรวดเร็วโดยใช้จุดเชื่อมโยงหลายมิติ (Hyperlink) การเชื่อมโยงนี้จะสร้างการเชื่อมต่อระหว่างข้อมูลตัวอักษร ภาพและเสียง โดยการใช้สีข้อความขีดเส้นใต้ หรือรูปที่ใช้แทนสัญลักษณ์ต่างๆ เช่น รูปลำโพง รูปฟิล์ม ฯลฯ เพื่อให้ผู้ใช้คลิกที่จุดเชื่อมโยงเหล่านั้นไปยังข้อมูลที่ต้องการ

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ (2552: 2) อธิบายว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สามารถจำแนกองค์ประกอบของสื่อต่างๆ ได้เป็น 5 ชนิด ประกอบด้วย ข้อความหรือตัวอักษร (Text) ภาพนิ่ง (Still Image) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เสียง (Sound) และภาพวิดีโอ (Video) แล้วนำมาผสมผสานเข้าด้วยกัน เพื่อใช้สำหรับการปฏิสัมพันธ์ หรือโต้ตอบ (Interaction) ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้ใช้ ซึ่งถือได้ว่า เป็นกิจกรรมที่ผู้ใช้สามารถเลือกกระทำต่อมัลติมีเดียได้ตามความต้องการ โดยมีรายละเอียดขององค์ประกอบแต่ละส่วน ดังนี้

1. ข้อความหรือตัวอักษร (Text) ข้อความหรือตัวอักษรถือว่าเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ระบบมัลติมีเดียที่นำเสนอผ่านจอภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ นอกจากจะมีรูปแบบและสีของตัวอักษรให้เลือกมากมายตามความต้องการแล้ว ยังสามารถกำหนดคุณลักษณะของการปฏิสัมพันธ์ (โต้ตอบ) ในระหว่างการนำเสนอได้อีกด้วย

2. ภาพนิ่ง (Still Image) ภาพนิ่งเป็นภาพที่ไม่มีการเคลื่อนไหว เช่น ภาพถ่าย ภาพวาด และภาพลายเส้น เป็นต้น ภาพนิ่งนับว่ามีบทบาทต่อระบบงานมัลติมีเดียมากกว่าข้อความหรือตัวอักษร ทั้งนี้ เนื่องจากภาพจะให้ผลในเชิงการเรียนรู้ หรือรับรู้ด้วยการมองเห็นได้ดีกว่า นอกจากนี้ ยังสามารถถ่ายทอดความหมายให้ลึกซึ้งมากกว่าข้อความหรือตัวอักษรนั่นเอง ซึ่งข้อความหรือตัวอักษรจะมีข้อจำกัดทางด้านความแตกต่างของแต่ละภาษา แต่ภาพนั้นสามารถสื่อความหมายได้กับทุกชนชาติ ภาพนิ่งมักจะแสดงอยู่บนสื่อชนิดต่างๆ เช่น โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ หรือวารสารวิชาการ เป็นต้น

3. ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพเคลื่อนไหว หมายถึง ภาพกราฟิกที่มีการเคลื่อนไหวเพื่อแสดงขั้นตอนหรือปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง เช่น การเคลื่อนไหวของอะตอมภายในโมเลกุล หรือการเคลื่อนที่ของลูกสูบของเครื่องยนต์ เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อสร้างสรรค์

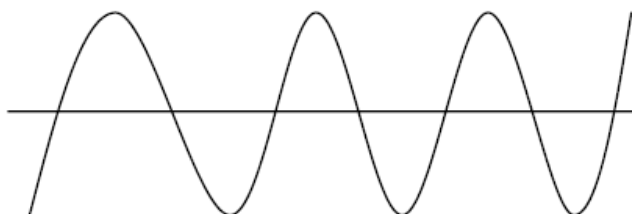
จินตนาการให้เกิดแรงจูงใจจากผู้ชมการผลิตภาพเคลื่อนไหวจะต้องใช้โปรแกรมที่มีคุณสมบัติเฉพาะทางซึ่งอาจมีปัญหาเกิดขึ้นอยู่บ้างเกี่ยวกับขนาดของไฟล์ ที่ต้องใช้พื้นที่ในการจัดเก็บมากกว่าภาพนิ่งหลายเท่านั่นเอง

4. เสียง (Sound) เสียงเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยจะถูกจัดเก็บอยู่ในรูปของสัญญาณดิจิทัล ซึ่งสามารถเล่นซ้ำกลับไปกลับมาได้ โดยใช้โปรแกรมที่ออกแบบมาโดยเฉพาะสำหรับทำงานด้านเสียง หากในงานมัลติมีเดียมีการใช้เสียงที่เร้าใจและสอดคล้องกับเนื้อหาในการนำเสนอจะช่วยให้ระบบมัลติมีเดียนั้นเกิดความสมบูรณ์แบบมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ยังช่วยสร้างความน่าสนใจและน่าติดตามในเรื่องราวต่างๆ ได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้ เนื่องจากเสียงจะมีอิทธิพลต่อผู้ใช้มากกว่าข้อความหรือภาพนิ่งนั่นเอง ดังนั้น เสียงจึงเป็นองค์ประกอบที่จำเป็นสำหรับมัลติมีเดียซึ่งสามารถนำเข้าเสียงผ่านทางไมโครโฟน แผ่นซีดี เทปเสียง และวิทยุ เป็นต้น

5. วิดิทัศน์ (Video) วิดิทัศน์เป็นองค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากวิดิทัศน์ในระบบดิจิทัล สามารถนำเสนอข้อความ หรือรูปภาพ (ภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว) ประกอบกับเสียงได้สมบูรณ์แบบกว่าองค์ประกอบชนิดอื่นๆ คำว่าวิดิทัศน์ (video) หมายถึง วัสดุที่ทำการบันทึกหรือเก็บสัญญาณภาพและสัญญาณเสียงไว้ในรูปเส้นแรงแม่เหล็ก นอกจากนี้ยังหมายถึง การส่งภาพและเสียงโดยเครื่องส่งและเครื่องรับอิเล็กทรอนิกส์ จะเกิดภาพเคลื่อนไหวปรากฏบนจอเครื่องรับได้เป็นภาพเคลื่อนไหวที่มีสีสันสวยงามเหมือนธรรมชาติและสามารถส่งสัญญาณไปยังสถานที่อยู่ห่างไกลได้อย่างรวดเร็ว ทำให้ผู้ดูเกิดการรับรู้และเรียนรู้ได้อย่างทั่วถึง

วิดิทัศน์ที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบันสามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ วิดิทัศน์อนาล็อก และวิดิทัศน์ดิจิทัล (คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่, 2552: 71-72)

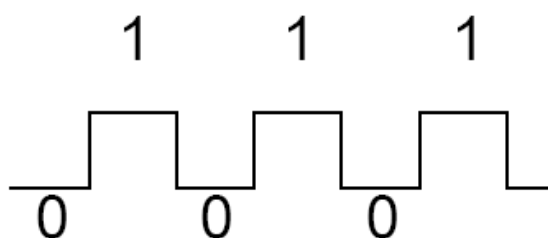
1. วิดิทัศน์อนาล็อก (Analog Video) เป็นวิดิทัศน์ที่ทำการบันทึกข้อมูลภาพและเสียงให้อยู่ในรูปของสัญญาณอนาล็อกหรือสัญญาณแบบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ดังภาพประกอบ 17



ภาพประกอบ 17 รูปแสดงสัญญาณอนาล็อก

สำหรับวิดิทัศน์ที่เป็นอนาล็อก ได้แก่ VHS (Video Home System) ซึ่งเป็นม้วนเทปวิดิทัศน์ที่ใช้ดูกันตามบ้าน

2. วิดีทัศน์ดิจิทัล (Digital Video) คำว่าดิจิทัล (Digital) หมายถึง วิธีการบันทึกเสียงและแสงโดยแปลงสัญญาณเป็นข้อมูลที่มีลักษณะเป็นสองค่าคือประกอบด้วยค่าหนึ่งและศูนย์ (ค่าไบนารี) วิดีทัศน์ดิจิทัล (Digital Video) หมายถึง วิดีทัศน์ที่ถูกแปลงข้อมูลไปอยู่ในรูปของดิจิทัล (คือแอนะล็อก. 2548: 10) เป็นวีดิทัศน์ที่ทำการบันทึกข้อมูลภาพและเสียงที่ได้มาจากกล้องวีดิทัศน์ดิจิทัล ให้อยู่ในรูปของสัญญาณดิจิทัลคือ 0 กับ 1 ซึ่งแสดงได้ดังภาพประกอบ 18



ภาพประกอบ 18 รูปแสดงสัญญาณดิจิทัล

การพัฒนาของวีดิทัศน์ดิจิทัลส่งผลให้วีดิทัศน์อนาล็อกหายไปจากวงการมัลติมีเดีย เนื่องจากสัญญาณดิจิทัล สามารถที่จะบันทึกข้อมูลลงบนฮาร์ดดิสก์ ซีดีรอม ดีวีดี หรืออุปกรณ์บันทึกข้อมูลอื่นๆ และสามารถแสดงผลบนคอมพิวเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในการผลิตมัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์ สามารถเปลี่ยนรูปแบบของสัญญาณอนาล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัลได้ เพียงแต่ผู้ผลิตมีทรัพยากรทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่เหมาะสมเท่านั้น

ข้อได้เปรียบของวีดิทัศน์ดิจิทัลเมื่อเทียบกับวีดิทัศน์แบบอนาล็อก คือ สามารถคัดลอกตัดต่อ และทำซ้ำเนื้อหาใหม่ได้เรื่อยๆ โดยไม่กระทบต่อคุณภาพของข้อมูลที่เป็นวีดิทัศน์ การตัดต่อวีดิทัศน์ดิจิทัลสามารถทำได้ง่ายและใช้งบประมาณน้อยกว่า จึงเหมาะสำหรับครูผู้สอนที่ต้องการวีดิทัศน์เพื่อการเรียนการสอนจำนวนมาก ภายใต้งบประมาณที่มีจำกัด และสามารถสร้างสรรค์วีดิทัศน์ได้โดยง่าย

วีดิทัศน์โดยทั่วไปสามารถนำไปใช้งานได้หลายลักษณะ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้ (คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. 2552: 73)

1. ด้านบันเทิง (Video Entertainment) สามารถบันทึกมิวสิกวีดิทัศน์ รายการโทรทัศน์ที่ชื่นชอบ บันทึกการแสดงผล หรือคาราโอเกะ ในงานเลี้ยงสังสรรค์ต่างๆ เพื่อนำกลับมาชมได้อีก

2. ด้านการนำเสนองาน (Video Presentation) สามารถใช้ทำ Video Presentation สำหรับแนะนำสินค้าของบริษัท ตัวอย่างสินค้า Video ตัวอย่างการใช้งานสินค้า กิจกรรมด้านต่างๆ ของบริษัทและพนักงาน เช่น งานสังสรรค์ งานวันเกิด งานแต่งงาน เป็นต้น

3. ด้านงานสะสมวีดิทัศน์ (Video Album) สามารถผลิต Video ที่ใช้เพื่อบันทึกภาพแห่งความทรงจำของเพื่อนๆ ในห้องรวมถึงกิจกรรมต่างๆ ที่กระทำร่วมกันขณะที่เรากำลังศึกษาอยู่ หรือเก็บภาพแห่งความภาคภูมิใจในวันสำเร็จการศึกษา เพื่อให้สามารถระลึกถึงความทรงจำเก่าๆ อันมีค่าระหว่างการอยู่ร่วมกันกับเพื่อนๆ ได้

4. ด้านการศึกษา (Education Program) ผลิตสื่อการเรียนการสอนของอาจารย์ในรูปแบบของวีดิทัศน์เทป ซีดีรอม หรือภาพนิ่งเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนได้ทั้งในชั้นเรียนและทางออนไลน์ (Online Training)

แหล่งที่มาของข้อมูลคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สามารถค้นคว้าได้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ดังนี้ (คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. 2552: 72-73)

1. แผ่นวีดิทัศน์ซีดี (VCD)
2. กล้องดิจิทัล (Digital Camera)
3. แผ่นดีวีดี (DVD)
4. ไฟล์วีดิทัศน์สำหรับเล่นบนคอมพิวเตอร์
5. เว็บไซต์ต่างๆ

สรุปว่า มัลติมีเดียในปัจจุบันจะใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์หลักในการเสนอสารสนเทศในรูปแบบต่างๆ ประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิทัศน์ เพื่อรวมเป็นองค์ประกอบของมัลติมีเดียให้อยู่ในลักษณะของ “สื่อหลายมิติ” โดยก่อนที่จะมีการประมวลเป็นสารสนเทศนั้น ข้อมูลเหล่านี้จะต้องได้รับการปรับรูปแบบที่น่าสนใจและตอบสนองต่อผู้ใช้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความประหยัด รวดเร็ว และสะดวกในการใช้

3.4 โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับสร้างข้อมูลมัลติมีเดีย

3.4.1 ไฟล์ข้อมูลภาพนิ่ง

ไฟล์ที่ใช้บันทึกข้อมูลภาพทั้งภาพเวกเตอร์และภาพบิตแมปนั้นมีอยู่หลายรูปแบบด้วยกันขึ้นอยู่กับผู้พัฒนาว่าต้องการใช้โปรแกรมใดเพื่อสร้างภาพ ซึ่งโปรแกรมสำหรับวาด ตกแต่ง และแก้ไขภาพ สามารถสร้างไฟล์สำหรับเก็บข้อมูลได้เองทั้งสิ้น เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการใช้งาน ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะสามารถเลือกคุณสมบัติในการบันทึกไฟล์ได้ เช่น ระดับการบีบอัดข้อมูล (เป็นความสามารถของบางโปรแกรม) และการแปลงไฟล์ให้สามารถใช้งานบนระบบที่ต่างกันได้เป็นผลให้สามารถสร้างไฟล์ที่ใช้งานได้กับหลายระบบ เช่น ระบบ Macintosh และ PCI Windows แต่ต้องมั่นใจว่าโปรแกรมที่กำลังใช้สร้างภาพสำหรับงานมัลติมีเดียนั้นสนับสนุนการใช้งานหลายระบบดังกล่าว โปรแกรมสนับสนุนการสร้างภาพโดยส่วนใหญ่การบันทึกข้อมูลรูปภาพแบบบิตแมปบนระบบ Windows โดยจะบันทึกเป็นไฟล์ DIB, BMP, PCX และ TIFF แต่ได้มีบางบริษัทสร้างรูปแบบของตัวเองขึ้นมา เช่น บริษัท Adobe สร้างรูปแบบไฟล์ PSD สำหรับโปรแกรม Photoshop และไฟล์ AI สำหรับโปรแกรม Illustrator นอกจากนี้ บริษัท Corel สร้างไฟล์ CDR, DSF และ PPF สำหรับโปรแกรม Micrografx Designer และ Picture Publisher ตามลำดับ ถ้าต้องการนำเข้าไฟล์

ภาพที่ได้จากโปรแกรมอื่น จะต้องพิจารณาก่อนว่าการบันทึกข้อมูลจากภาพิตแมปจากโปรแกรมอื่นนั้น สนับสนุนโปรแกรมที่กำลังใช้งานอยู่หรือไม่ พิจารณชนิดของไฟล์ที่สามารถใช้งานบนระบบ Windows ได้ ภาพที่ได้จากการสร้างหรือนำเข้าจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น กล้องดิจิทัล ภาพที่แคปเจอร์ (Capture) มาจากภาพยนตร์ และสแกนเนอร์ ผู้ใช้สามารถทำการเพิ่มเติม ปรับแต่ง หรือแก้ไขส่วนประกอบต่างๆ ของภาพได้ โดยเลือกใช้ซอฟต์แวร์ที่มีคุณสมบัติในการจัดการเกี่ยวกับรูปภาพ เช่น โปรแกรม Photoshop, CorelDraw และอื่นๆ ซึ่งในแต่ละโปรแกรมจะมีคำสั่งในการปรับแต่งภาพที่แตกต่างกันออกไป โดยผู้ใช้ควรเลือกใช้ซอฟต์แวร์ที่มีคุณสมบัติตรงกับวัตถุประสงค์ในการปรับแต่งหรือแก้ไขภาพตามต้องการ

โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อสร้างข้อมูลรูปภาพ ที่ได้รับความนิยมใช้งานกันอย่างแพร่หลายได้แก่

1. Photoshop พัฒนาขึ้นโดย บริษัท Adobe ซึ่งในปัจจุบันได้มีการพัฒนาต่อเนื่องเรื่อยมา สามารถทำการแก้ไขภาพที่มีตำหนิ ตัดต่อภาพ ตกแต่งภาพ สร้างองค์ประกอบที่ใช้กับเว็บเพจ และดัดแปลงภาพ หรือแม้แต่การสร้างภาพกราฟฟิกที่ผสมผสานระหว่างข้อความ ภาพถ่าย และภาพวัตถุต่างๆ ได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

2. Chemscape Chine พัฒนาขึ้นโดย MDL Information System เป็น Player ที่สนับสนุนไฟล์ภาพ 3 มิติ (XYZ) สามารถแสดงโครงสร้างได้ทั้งแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ บนเว็บด้วยภาษา HTML ส่วนใหญ่มักจะนิยมนำไปใช้เพื่อจัดทำโครงสร้างข้อมูลด้านเคมีและเวชภัณฑ์

3. FreeHand Shockware พัฒนาขึ้นโดย Macromedia เป็น Plug-in ใช้สำหรับนำเสนอและจัดการกับภาพด้วยโปรแกรม FreeHand นอกจากจะสร้างภาพเวกเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ยังรองรับการทำงานและแสดงผลบนเว็บได้สะดวกและรวดเร็วอีกด้วย ตัวอย่างเช่น การสร้างจุดเชื่อมโยง (Link) บนภาพยนตร์ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถคลิกเลือกไปยังข้อมูลปลายทางผ่านทางบราวเซอร์ได้

4. CAD ย่อมาจากคำว่า Computer Aided Design หรือ Computer Aided Drafting ซึ่งทั้งสองคำอาจมีความหมายที่ต่างกันตามแต่การแปลความของมุมมองแต่ละด้าน กล่าวคือ หากเป็นงานด้านวิศวกรรม คำว่า Design จะหมายถึง การคำนวณเพื่อให้ได้ขนาดโครงสร้างออกมา แต่สำหรับงานด้านสถาปัตยกรรม คำว่า Drafting หมายถึง การเขียนเพื่อให้ได้รูปร่างออกมา อย่างไรก็ตาม โปรแกรม AutoCAD เป็นโปรแกรมที่ช่วยในการเขียนแบบ ซึ่งมีได้จำกัดอยู่เพียงแวดวงวิศวกรและสถาปนิกเท่านั้น แต่ยังคงรวมถึงผู้เกี่ยวข้องคนอื่นๆ ด้วย ไม่ว่าจะเป็นนักศึกษา นักโฆษณา และนักสื่อสารมวลชนที่มักจะนิยมนำมาใช้งานเช่นกัน

5. Illustrator โปรแกรม Illustrator เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท Adobe ซึ่งจัดได้ว่าเป็นเครื่องมือสำหรับสร้างภาพเวกเตอร์ที่มีคนนิยมใช้งานกันมากที่สุด นอกเหนือจากโปรแกรมประเภทเดียวกันนี้ ตัวอย่างเช่น โปรแกรม CorelDraw ของบริษัท Corel และโปรแกรม FreeHand ของบริษัท Macromedia เป็นต้น นอกจากสามารถทำงานร่วมกับโปรแกรมอื่นในค่ายเดียวกันได้อย่างสมบูรณ์แล้ว อีกทั้งยังรองรับและสนับสนุนการทำงานบนระบบปฏิบัติการ Macintosh และ

Windows ได้อีกด้วย (คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. 2552: 41-51)

3.4.2 ไฟล์ข้อมูลภาพเคลื่อนไหว

โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างภาพอะนิเมชัน 2 มิติ เพื่อแสดงผลบนเว็บไซต์ที่ได้รับความนิยมมากโปรแกรมหนึ่งก็คือโปรแกรม Macromedia Flash เนื่องจากสามารถเพิ่มเสียงประกอบให้กับอะนิเมชันที่ทำการสร้างได้ ศึกษาการใช้งานได้ไม่ยากนักและได้ผลงานที่สวยงามนอกจากอะนิเมชัน 2 มิติแล้ว หากกล่าวถึงอะนิเมชัน 3 มิติ น้อยคนนักที่จะไม่รู้จัก แต่วิธีการสร้างนั้นเป็นเรื่องที่ยากมาก เนื่องจากคุณลักษณะของภาพ 3 มิติ ส่วนใหญ่จะได้มาจากการคำนวณซึ่งการเปลี่ยนแปลงค่าตัวเลขในขณะคำนวณจะมีผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะต่างๆ ของวัตถุ เช่น ตำแหน่ง การหมุน ลักษณะของพื้นผิว และรูปทรงของวัตถุ เป็นต้น นอกจากนี้ความหนาแน่นของวัตถุ ทิศทางของแสง ตำแหน่งและทิศทางของกล้องถ่ายภาพ ก็ต้องกำหนดด้วยตัวเลขเช่นกัน ดังนั้นสิ่งสำคัญที่จะต้องปฏิบัติคือ กำหนดคุณลักษณะต่างๆ ของวัตถุและลักษณะผิวของวัตถุให้เหมาะสมตามต้องการตั้งแต่เฟรมแรก โดยเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรต่างๆ สร้างพื้นผิวให้กับเฟรมถัดไป และตกแต่งแก้ไข ซึ่งการแก้ไขค่าของตัวแปรสามารถทดสอบแล้วทำการไขข้อมูลในแต่ละเฟรมได้ตามความเหมาะสม จากนั้นจึงกำหนดช่วงเวลาของภาพในแต่ละเฟรมเพื่อให้เป็นอะนิเมชันต่อไป

ในปัจจุบันซอฟต์แวร์ที่งานใช้กับอะนิเมชันมีอยู่มากมาย อาทิเช่น

1. Flash Player เป็นโปรแกรมที่สามารถสร้างภาพมัลติมีเดียที่ทำให้ Browser รู้จักกับไฟล์ได้ สามารถใช้งานบน Opera Browser
2. Flash โปรแกรมสำหรับสร้างงานทางด้านสื่อที่หลากหลายทั้งภาพและเสียง เช่น สร้างภาพกราฟฟิก สร้างงานอะนิเมชัน สร้างภาพเคลื่อนไหวให้กับงานสร้างงานอินเตอร์แอ็กทีฟให้สามารถโต้ตอบได้
3. Shockwave เป็นโปรแกรมที่สามารถแสดงภาพกราฟฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียงรวมทั้งสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้
4. Macromedia Director เป็นโปรแกรมที่สามารถสร้างไฟล์ข้อมูลสำหรับเล่นกับเครื่องเล่นมัลติมีเดียที่หลากหลายได้
5. TrueSpace โปรแกรมสร้างรูปทรง 3 มิติ สามารถใช้สร้างรูปมนุษย์ ใบหน้า อารมณ์ต่างๆ และการวาดรูปทรงเรขาคณิตได้
6. Easy GIF Animator โปรแกรมช่วยทำภาพ GIF Animation สามารถปริ๊นภาพตัวอย่าง และสามารถกำหนดรายละเอียดของภาพในแต่ละเฟรมได้
7. Cad4 โปรแกรมสำหรับงานออกแบบภายใน เช่น อาคาร บ้านเรือน โรงงาน หรือสิ่งก่อสร้าง เป็นต้น
8. 3D Browser Light โปรแกรมช่วยในการทำงานกับไฟล์ภาพ 2 มิติ และ 3 มิติ
9. 20-sim Pro Viewer โปรแกรมสร้างภาพเสมือนและจำลองระบบการทำงานต่างๆ ด้านวิศวกรรม

10. Mosaic Magic โปรแกรมสร้างภาพโมเสก
11. Font FX โปรแกรมสำหรับสร้างภาพอะนิเมชัน
12. Swish โปรแกรมสร้างเว็บเพจในรูปแบบอินเตอร์แอ็กทีฟ เช่นเดียวกับ Flash
13. Flying Pop Corn 2001 โปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว มีเครื่องมือที่เหมาะสมแก่

การใช้งาน

14. 3D Canvas เป็นโปรแกรมสร้างภาพ 3 มิติ แบบเรียลไทม์
15. Moho เป็นโปรแกรมสร้างการ์ตูนหรืออะนิเมชันในรูปแบบ 2 มิติ (คณะ

วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. 2552: 52-60)

3.4.3 ไฟล์ข้อมูลเสียง

การสร้างเสียงภายในมัลติมีเดียอย่างมีคุณภาพหรือเพิ่มความน่าสนใจ จะช่วยให้มัลติมีเดียที่ผลิตออกมาประสบความสำเร็จได้ ในปัจจุบันซอฟต์แวร์ที่ใช้งานเกี่ยวกับเสียงมีอยู่มากมาย ซึ่งบางซอฟต์แวร์ก็สามารถแสดงได้ทั้งภาพและเสียง อาทิ เช่น

1. Winamp โปรแกรมสำหรับใช้เล่นและแก้ไขปัญหาการเล่น Mp2 และ Mp3 พร้อมทั้งสามารถแก้ไขเสียงได้อย่างละเอียด

2. AmazingMIDI เป็นโปรแกรมสำหรับแปลง Wave File เป็น MIDI File

3. Sonique 1.50.7 โปรแกรมสำหรับเล่นเพลง Mp3 สามารถเพิ่มลดความเร็วของเพลงและสามารถค้นหาเพลงจาก Search Engine ได้

4. XingMPEG สามารถใช้เล่นกับไฟล์ในตระกูล MPEG ได้ทุกชนิด

5. KaraOK เป็นโปรแกรมสำหรับเล่นและร้องเพลงคาราโอเกะบนเครื่องคอมพิวเตอร์

6. MpegPlayer เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับดูหนัง ฟังเพลง และสามารถจับภาพหนังที่กำลังชมอยู่ได้

7. RealPlayer 1.2 Update 2 โปรแกรมสำหรับดูการถ่ายทอดสดทั้งวิทยุและวีดีโอแบบสตรีมมิ่งจาก Real Network

8. Windows Media Player เป็นโปรแกรมสำหรับดูหนังฟังเพลง

9. YAMAHA S-YXG50 โปรแกรมสำหรับเล่นเพลงคาราโอเกะบนเครื่องคอมพิวเตอร์

10. Nero Waveeditor เป็นโปรแกรมสำหรับการตกแต่งเสียงได้หลากหลายรูปแบบ (คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. 2552: 61-70)

3.4.4 ไฟล์ข้อมูลวีดิทัศน์

ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการผลิตวีดิทัศน์ มีดังนี้ (คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. 2552: 79-80)

1. Macromedia Flash MX โปรแกรมสำหรับสร้างงานอนิเมชัน มัลติมีเดีย งานอินเทอร์เน็ตและรองรับงานออนไลน์ต่างๆ
2. Ulead Video Studio เป็นโปรแกรมตัดต่อวิดีโอ Capture ภาพที่นำสัญญาณผ่านเข้ามาสามารถตัดต่อวิดีโอให้อยู่ในฟอร์แมต MPEG I, MPEG II, DV และ VCD ได้
3. Adobe Premiere Pro โปรแกรมสำหรับตัดต่อวิดีโอ และบันทึกข้อมูล ชนิด .AVI
4. Windows Movie Maker โปรแกรมสำหรับใช้ในการตัดต่อภาพ เป็นมัลติมีเดียสตรีมมิ่งทั้งภาพและเสียงที่ได้จากการตัดต่อวิดีโอ และสามารถนำเข้าไฟล์ไม่ว่าจะเป็น *.avi, *.afs, *.MPEG, *.MPG, *.MPA เป็นต้น
5. VirtualDub เป็นโปรแกรมที่ช่วยใส่ Feeling ต่างๆ ให้แก่ภาพ TMPGEnc (Tsunami MPEG Encoder) หรือ ทีเอ็มพีเ็นค 2 เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการตัดแปลงไฟล์ VDO แบบ *.avi ให้เป็น *.MPEG ได้ สามารถใช้โปรแกรม TMPGEnc ร่วมกับ VirtualDub ได้
6. CyberLink VideoLive Mail เป็นโปรแกรมที่สามารถปรับแต่งภาพ และสนับสนุนการรับชมรายการโทรทัศน์ วิดีโอ และบันทึกรายการโทรทัศน์หรือวิดีโอที่รับชมได้
7. Flash เป็นโปรแกรมสำหรับพัฒนางานรูปแบบต่างๆ เช่น งานวิดีโอ งานมัลติมีเดีย งานเว็บแอปพลิเคชัน ระบบ E-Learning และระบบแอปพลิเคชันขนาดใหญ่
8. Nero Vision เป็นโปรแกรมสำหรับการตัดต่อวิดีโอซึ่งบันทึกในรูปแบบไฟล์ .mpg สามารถนำข้อมูลจากไฟล์ต่างๆ เข้ามาใช้ได้ เช่น mp3, mp4, mpg, wmv, wav, jpg เป็นต้น เมื่อตัดต่อแล้วสามารถบันทึกข้อมูลในรูปแบบ VCD, DVD เพื่อนำไปใช้กับเครื่องเล่น VCD, DVD ได้
9. CyberLink Power Director เป็นโปรแกรมที่สามารถตัดต่อวิดีโอและบันทึกข้อมูลในรูปแบบไฟล์ได้หลายรูปแบบ เช่น mpg, wmv, mp4 เป็นต้น

สรุปว่า จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับสร้างข้อมูลมัลติมีเดีย สามารถจำแนกโปรแกรมออกเป็น 4 ประเภท คือ 1) โปรแกรมสำหรับสร้างไฟล์ข้อมูลภาพนิ่ง คือ 2) โปรแกรมสำหรับสร้างไฟล์ข้อมูลภาพเคลื่อนไหว 3) โปรแกรมสำหรับสร้างไฟล์ข้อมูลเสียง และ 4) โปรแกรมสำหรับสร้างไฟล์ข้อมูลวิดีโอ

3.5 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

จากความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เมื่อนำมารวมกับคำว่าบทเรียน จึงมีนักวิชาการหลายท่านได้นิยามความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังนี้

บุปผชาติ ทัพทิกรณ์ (2538: 31) นิยามว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การประสมประสาน อักษร เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและภาพวิดีโอ สื่อความหมาย ข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ไปสู่ผู้ใช้โปรแกรมบทเรียน

ปริญญ์ วันเหลียม (2544: 43-46) นิยามว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง สื่อการเรียนการสอนอีกรูปแบบหนึ่ง ที่มีลักษณะการให้เนื้อหาในรูปแบบของคอมพิวเตอร์

สามารถใช้ได้ทั้งผู้เรียนและผู้สอน ซึ่งสามารถวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนส่วนเสนอเนื้อหา ส่วนคำถามและการฝึกหัด ส่วนประเมินและเสริมการเรียนรู้ จบการเรียนรู้ ส่วนนำส่วนทดสอบความรู้ หน่วยการเรียนรู้

ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง (2547: 2) นิยามว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง บทเรียนที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประกอบด้วยข้อมูลเนื้อหาวิชา ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก และเสียง

สรุป จากการให้นิยามความหมายของคำว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้วิจัยสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง เครื่องมือจัดประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนโดยนำเนื้อหาตามหลักสูตรมาบูรณาการเข้ากับระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ประกอบด้วย ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิทัศน์ ทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมวิธีการเรียนรู้ตามเนื้อหาสถานการณ์ และปัญหาที่กำหนดให้ โดยเลือกตอบสนองหรือทำกิจกรรมตามสถานการณ์และปัญหาที่กำหนดให้ได้

3.6 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นอีกรูปแบบหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีการพัฒนานำระบบสื่อมัลติมีเดียเข้ามาใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ รูปแบบของบทเรียนจึงมีหลากหลายและแตกต่างกันไป ดังนี้

บุปผชาติ ทัพทิกรณ์ (2544: 25-32) ได้เสนอรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ผลิตเพื่อใช้ในการเรียนการสอน 3 รูปแบบหลัก ดังนี้

1. แบบสอนเนื้อหา (Tutorial) เป็นการออกแบบเพื่อสอนเนื้อหาใหม่ จะคล้ายกับการเรียนการสอนจริงในชั้นเรียน ซึ่งมีองค์ประกอบหลักที่สำคัญ 4 ส่วน ดังนี้

1.1 ส่วนนำ เป็นโครงสร้างส่วนแรกของบทเรียน จะให้ข้อมูลเกี่ยวกับบทเรียน และวิธีการใช้บทเรียน โดยมีรายการ (menu) ให้ผู้เรียนเลือกทำกิจกรรม เช่น ทดสอบความรู้ก่อนเรียน(Pretest) การพิมพ์ข้อมูลส่วนตัว เป็นต้น

1.2 ส่วนเสนอเนื้อหา เป็นส่วนของการนำเสนอเนื้อหาที่ผู้ออกแบบกำหนดขึ้น เนื้อหาที่นำเสนอจะตรงกับในหลักสูตร หรือเป็นการประมวลความรู้จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ในการสร้างบทเรียน อาจจะเป็นหน่วยย่อย ๆ ของเนื้อหาหลัก

1.3 ส่วนคำถามและการฝึก เป็นส่วนของการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ หรือทักษะของผู้เรียนในแต่ละตอนย่อยของเนื้อหา

1.4 ส่วนประเมินและเสริมการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ผู้ออกแบบโปรแกรมให้เก็บข้อมูลคำตอบจากส่วนคำถามและการฝึก เพื่อประเมินความรู้ความสามารถของผู้เรียน ซึ่งจะละเอียดมากขึ้นเพียงใดขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบโปรแกรม

2. แบบฝึกทักษะ (Drill) เป็นอีกรูปแบบหนึ่ง เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทำซ้ำหรือฝึกแก้ปัญหาที่หลากหลายมากขึ้น จะช่วยให้ผู้เรียนประยุกต์เอาความรู้ หลักการ และทฤษฎีต่าง ๆ ที่

ศึกษาจากชั้นเรียนมาใช้แก้ปัญหาโจทย์ต่าง ๆ จากบทเรียน และเนื้อหาที่นิยมนำมาฝึกเพิ่มเติม เช่น วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาไทย-อังกฤษ และคอมพิวเตอร์ เป็นต้น บทเรียนที่ออกแบบเพื่อการฝึกจะไม่สอนเนื้อหาใหม่ แต่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทบทวนกฎเกณฑ์และแนวคิดหลักหากผู้เรียนต้องการ ซึ่งมีรายละเอียดดังโครงสร้างบทเรียนแบบฝึกทักษะ ดังนี้

2.1 ส่วนนำ เป็นส่วนนำของบทเรียนจะรับและให้ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน

2.2 ส่วนคำถาม เป็นส่วนของคำถามที่อาจมีรูปแบบคำถามได้หลายลักษณะ ตั้งแต่รูปแบบทั่วไป เช่น แบบเลือกตอบ แบบเติมคำ หรืออื่น ๆ รวมถึงการกำหนดสถานการณ์เพื่อแก้ปัญหา

2.3 ส่วนการตอบสนอง เป็นส่วนของรูปแบบตอบสนองของผู้เรียน จะยืดหยุ่นและสอดคล้องกับการออกแบบคำถาม

2.4 ส่วนแนวคิด/ทฤษฎี การออกแบบส่วนนี้ ผู้ออกแบบอาจเพิ่มกรอบ (frame) พิเศษเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทบทวนก่อนจะตัดสินใจ เพราะถือเป็นกระบวนการเสริมความรู้ของผู้เรียน แต่อาจไม่เหมาะสมกับการทดสอบความรู้

2.5 ส่วนคะแนน เป็นส่วนการแสดงผลคะแนน ที่แสดงผลการสัมพันธ์จากส่วนที่เป็นคำถามการตอบสนอง และทฤษฎี

2.6 ส่วนผลป้อนกลับ เป็นส่วนที่แสดงผลจากคำแนะนำ ซึ่งผลที่แสดงออกมาน้อยหรือมากก็ย้อนกลับไปทำในส่วนคำถามใหม่ เป็นต้น

2.7 ส่วนจบการฝึก เป็นส่วนสุดท้ายที่สิ้นสุดของแบบฝึกทักษะ การออกแบบกิจกรรมหลักของบทเรียนประเภทนี้ ในปัจจุบันได้มีการใช้เทคนิคการออกแบบที่น่าสนใจมากขึ้น มีการใช้กราฟิกและเกมการแข่งขันเข้าไปในบทเรียน รวมทั้งให้ผู้เรียนสามารถเลือกระดับความง่ายในการฝึกทำให้บทเรียนประเภทนี้ได้รับความนิยมมากขึ้น

3. แบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นบทเรียนที่ออกแบบ เพื่อช่วยเปลี่ยนแปลงบรรยากาศการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติที่น่าสนใจยิ่งขึ้น เช่น การแสดงละคร การกำหนดบทบาทสมมติ (Role Play) และการสาธิต (Demonstration) โดยกำหนดสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์จริง ซึ่งให้ความรู้สึกและประสบการณ์จริง

ฤทธิ์ชัย อ่อนมิ่ง (2547: 3-4) บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นรูปแบบหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มีหลายลักษณะดังต่อไปนี้

1. การฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice Method) เป็นวิธีการสอนโดยสร้างโปรแกรมเน้นการฝึกทักษะและการปฏิบัติให้ผู้เรียนได้ฝึกเป็นขั้นเป็นตอน และไม่ให้ข้ามขั้น จนกว่าจะฝึกปฏิบัติในขั้นต้นเสียก่อน จึงจะฝึกในทักษะขั้นสูงต่อไป พบได้บ่อยในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อฝึกทักษะให้สถานการณ์ ผู้เรียนตอบสนอง/ตัดสินใจ เสริมสถานการณ์ให้เหมาะสมเมื่อจำเป็นอธิบายกฎเกณฑ์และวิธีการ จบสถานการณ์ ประเมินและแสดงผลจากการตอบสนอง และภาษาอังกฤษหรือฝึกความสามารถในการใช้ภาษาทั้งพูด อ่าน ฟัง และเขียน โปรแกรมสำหรับการ

ฝึกทักษะและการปฏิบัติลักษณะนี้มีคำถามในแต่ละจุดการสอน ระดับความยากง่าย สามารถปรับเปลี่ยนได้เช่นเดียวกับรูปแบบการย้อนกลับ (Feedback) อาจเป็นทางบวก (Positive) หรือทางลบ (Negative) ก็ได้ รวมทั้งสามารถให้การเสริมแรงในรูปแบบของรางวัลและการลงโทษต่างๆ ได้อีกด้วย

2. การสอนเสริม (Tutorial Method) ในการสอนวิธีนี้คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่คล้ายผู้สอน โปรแกรมที่ออกแบบจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนตอบโต้กับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรง ผู้เรียนสามารถจะเดาคำตอบหรือทดลองตอบกับเครื่องตามโปรแกรมที่กำหนดไว้ได้ รูปแบบของโปรแกรมจะเป็นแบบสาขา (Branching Programmed Instruction) ซึ่งคุณภาพของโปรแกรมที่ใช้หลักการนี้ จะขึ้นอยู่กับความสามารถของโปรแกรมเมอร์ที่สร้างออกมาให้มีความสมบูรณ์ในด้านเนื้อหาเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและปรับได้เหมาะสมกับความแตกต่างของผู้เรียนว่ามีมากน้อยเพียงใด ถ้าสามารถทำได้ครบทั้งสามประการจะพบว่าเป็นการสร้างโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพไม่แพ้ผู้สอน

3. เกม (Gaming Method) เป็นรูปแบบที่มีการออกแบบของเกม ซึ่งมีความเฉพาะของลักษณะวิธีการออกแบบโปรแกรม ซึ่งอาจจะไม่มีการสอนโดยตรง แต่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการฝึก จะส่งเสริมทักษะและความรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งอาจออกแบบให้ใช้ใน ช่วงหนึ่งของการสอน เช่น ชี้นำเข้าสู่บทเรียน สรุป หรือใช้เป็นการให้รางวัล หรือประกอบการทำรายงานบางอย่างได้ด้วย

4. สถานการณ์จำลอง (Simulation Method) เป็นการจำลองสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นให้ปรากฏเป็นรูปร่าง หรือสิ่งของไม่ซับซ้อนและยากต่อการเข้าใจ การใช้ Simulation จะลดระดับความจริงที่เป็นอยู่ในเรื่องของรูปทรง ขนาด เวลา และสถานที่ให้ผู้เรียนสามารถเห็นได้อย่างละเอียด ส่วนมากจะใช้ฝึกนักบิน ตำรวจ และทหาร ในการจำลองสถานการณ์แล้วฝึกให้ผู้เรียนตอบให้ได้อย่างถูกต้องและแม่นยำเมื่อพบกับสถานการณ์จริง

5. การค้นพบ (Discovery Method) เป็นโปรแกรมการสอนวิธีให้ค้นหาคำตอบเองมีลักษณะให้ผู้เรียนเรียนจากส่วนย่อยและรายละเอียดต่าง ๆ แล้วสรุปเป็นกฎเกณฑ์ ซึ่งถือเป็นการค้นพบ การศึกษาวิธีนี้เป็นการใช้การเรียนรู้แบบอุปนัย (Inductive) ผู้เรียนอาจจะเรียนรู้โดยการค้นคว้าจากรากฐานข้อมูลแล้วลองแก้ปัญหาแบบลองผิดลองถูก เสมือนเป็นการทำ แบบฝึกหัดในห้องปฏิบัติการบนเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อค้นพบสูตรหรือหลักการด้วยตนเอง โดยศึกษาฐานข้อมูลที่สามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับอาชีพต่าง ๆ ทำให้ผู้เรียนได้ศึกษาและพบเห็นอาชีพในแบบต่าง ๆ (Career Exploration)

6. การแก้ปัญหา (Problem-Solving Method) มีวิธีการพิจารณา 2 วิธีคือ 1.ให้ผู้เรียนสร้างโปรแกรมและปัญหาเอง แล้วให้เครื่องช่วยในการหาคำตอบ 2.ให้ผู้สอนหรือโปรแกรมได้สร้างไว้แล้วสำหรับให้ผู้เรียนได้ค้นหาคำตอบ หลักการสำคัญประการหนึ่งที่ใช้ในการสร้างโปรแกรมประเภทนี้ คือ โปรแกรมไม่ควรให้มีการแก้ปัญหาโดยวิธีเดียว เพราะจะเป็นการค้นหาวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งผิดกับจุดประสงค์ แต่ควรจะเป็นโปรแกรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้วิธีการต่าง ๆ ได้หลาย ๆ วิธีเพื่อหาคำตอบของปัญหานั้น

สรุป บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นรูปแบบหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถออกแบบได้หลากหลายรูปแบบ เช่น แบบสอนเนื้อหา แบบฝึกทักษะ แบบสร้างสถานการณ์จำลอง แบบเกม แบบค้นพบ และแบบแก้ปัญหา ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์อาจผสมผสานระหว่างการสร้างสถานการณ์จำลอง และแบบแก้ปัญหา เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาและทำการคิดวิเคราะห์เพื่อแล้วเสนอวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น

3.7 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การออกแบบ (Design) หมายถึง การกำหนดความนึกคิดตามความต้องการที่จะแสดงออกซึ่งเป็นการสร้างสรรค์สิ่งใหม่และรู้จักการปรับปรุงแก้ไขสิ่งเดิมที่มีอยู่ให้เหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอย และการเปลี่ยนแปลงตามยุคสมัย (วิวัฒนะ จุฑะวิภาต. 2545: 69) งานออกแบบเป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ ความเป็นศาสตร์ของการออกแบบคือการใช้เหตุผล เพราะการออกแบบเป็นวิธีที่ต้องสร้างทางเลือกหลายอย่างแล้วเลือกอย่างที่ดีที่สุด และมักเป็นเรื่องยากต่อการตัดสินใจผิดพลาด ทำให้ต้องหาเหตุผลต่าง ๆ มาประกอบการตัดสินใจเพื่อให้มั่นใจได้ว่าได้ตัวเลือกที่เหมาะสมที่สุด ความเป็นศิลป์ของการออกแบบคือการอิงอยู่กับอารมณ์ความรู้สึก เพราะนักออกแบบจะต้องสร้างงานโดยคำนึงถึงความรู้สึกและอารมณ์ของกลุ่มเป้าหมาย (ชัยรัตน์ อัครางกูร. 2548: 118) สำหรับการออกแบบมัลติมีเดีย เป็นงานออกแบบที่สร้างสรรค์ (Creative Design) เพื่อให้ได้ผลงานที่น่าสนใจและตอบสนองต่อความต้องการใช้งานได้ดี ซึ่งโสรัชย์ นันทวัชรวิบูลย์ (2545: 34-35) ได้จำแนกความคิดสร้างสรรค์เป็น 4 ระดับ ดังนี้

1. คิดแบบค้นพบ (Discovery) เป็นการคิดที่ได้ไอเดียใหม่หรือทฤษฎีใหม่ เช่น การค้นพบทฤษฎีแรงดึงดูดของโลก ซึ่งเป็นเรื่องยากที่คนทั่วไปจะคิดได้
2. คิดเชิงนวัตกรรม (Innovative) เป็นการคิดประยุกต์ที่นำหลักการทางวิทยาศาสตร์มาผนวกให้เกิดคุณค่าในการแก้ปัญหาที่มีอยู่ในปัจจุบัน เช่น การประดิษฐ์โทรทัศน์ โดยนำหลักการเดินทางของคลื่นมาประยุกต์เป็นสิ่งประดิษฐ์
3. คิดเชิงสังเคราะห์ใหม่ (Synthesis) เป็นความคิดที่นำสิ่งที่มีอยู่เดิมมารวบรวมหรือผสมผสานให้เกิดความคิดที่สร้างเป็นสิ่งใหม่ขึ้นมา
4. คิดแบบดัดแปลง (Mutation) เป็นการนำปัญหาที่มีอยู่มาผนวกกับสิ่งที่มีอยู่ในปัจจุบัน แล้วเกิดการปรับเปลี่ยนคุณสมบัติของสิ่งที่มีอยู่ ไม่ว่าจะเป็นขนาด รูปร่าง รูปทรง เช่น ความคิดที่จะนำเครื่องคอมพิวเตอร์ที่บ้านมาพกติดตัว จนปรับขนาดกลายเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดพกพาในปัจจุบัน

จากความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 4 ระดับ ในการออกแบบมัลติมีเดียจะใช้ความคิดในแบบที่ 3 และแบบที่ 4 มากที่สุด โดยมีหลักในการออกแบบงานมัลติมีเดีย (โสรัชย์ นันทวัชรวิบูลย์. 2545: 252) ดังนี้

1. มีการออกแบบภาพจัดวางองค์ประกอบให้สวยงามและสื่อความหมาย
2. มีเนื้อหาและโครงสร้างงานที่ดี
3. ใช้งานง่าย สะดวก มีระบบนำทางในการใช้งานที่ดี
4. มีการใช้เสียงอย่างเหมาะสม ใช้เสียงเข้ากับงานและแนวความคิดที่วางไว้ โดยไม่จำเป็นต้องใช้เสียงมากจนเกินไปจนทำลายความสนใจของผู้ชมที่มีต่อภาพและเนื้อหา
5. ในกรณีที่งานมีภาพเคลื่อนไหวประกอบ จะต้องมีการออกแบบภาพให้เข้ากับเรื่องราวได้ดี ซึ่งจะต้องผ่านกระบวนการทำงานที่เป็นมาตรฐานในการคิดภาพและเรื่องราวขั้นตอนการทำงานในการออกแบบ (โลธชัย นันทวัชรวิบูลย์. 2545: 38-45) มีดังนี้
 1. วิเคราะห์โจทย์ที่มีมาให้แก้ไข (Program Analysis) จุดเริ่มต้นของงานออกแบบคือปัญหาหรือโจทย์ ซึ่งจะต้องวิเคราะห์อย่างถูกต้องโดยใช้คำถามดังนี้
 - 1.1 งานที่ทำได้คืออะไร เป็นการกำหนดเป้าหมายของงานที่จะทำ ซึ่งเป็นเรื่องเบื้องต้นในการออกแบบที่จะต้องรู้ก่อนว่า จะกำหนดให้งานนั้นใช้เพื่อทำอะไร เช่น ใช้เพื่ออธิบายรายละเอียดของเนื้อหาข้อมูล หรือใช้เพื่ออธิบายขั้นตอนในการทำกิจกรรม
 - 1.2 งานที่จะนำไปใช้ที่ไหน เป็นการกำหนดสถานที่เป้าหมายที่จะนำไปใช้ เพื่อนำไปสู่การออกแบบที่เหมาะสมกับบรรยากาศและสภาพแวดล้อมของสถานที่
 - 1.3 งานที่จะนำไปใช้กับใคร เป็นการกำหนดกลุ่มเป้าหมายที่จะนำไปใช้ เพื่อนำไปสู่การออกแบบที่เหมาะสมกับความสนใจของกลุ่มเป้าหมายนั้นๆ
 - 1.4 จะทำงานชิ้นนี้ได้อย่างไร เป็นการคิดรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการตอบคำถามที่ผ่านมาแล้วนำมาสังเคราะห์ให้เป็นแนวทางที่จะจัดทำชิ้นงานที่สนองตอบต่อคำถามทั้งหลายอย่างครบถ้วน
 2. สร้างแนวคิดหลักในการออกแบบให้ได้ (Conceptual Design) เป็นการกำหนดคำตอบและวิธีการไปสู่คำตอบไว้ล่วงหน้า โดยพิจารณาปัจจัยต่างๆ ที่จะนำมาใช้ประโยชน์ และสร้างแนวคิดที่จะตอบโจทย์ที่ได้วิเคราะห์ไว้ เป็นแนวคิดเบื้องต้นที่พร้อมจะปรับปรุงแก้ไขได้เสมอเมื่อมีข้อมูลใหม่ซึ่งสามารถลบล้างแนวคิดเดิมได้ หรือปรับปรุงต่อยอดแนวคิดเดิมให้ตอบคำถามได้มากยิ่งขึ้น
 3. ศึกษางานหรือกรณีตัวอย่างที่มีอยู่แล้ว (Case Study) เป็นการวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของงานที่มีอยู่แล้ว เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ออกแบบในงาน แต่ต้องระวังไม่ให้ติดอยู่กับรูปแบบที่ชื่นชอบเพราะจะทำให้ติดกับกรอบความคิดจนไม่สามารถสร้างสรรค์งานใหม่ๆ ออกมาได้ เมื่อได้กรณีตัวอย่างแล้วก็จะเชื่อมโยงกับประสบการณ์และแนวคิดที่จะตอบโจทย์ ทำให้เกิดการสังเคราะห์เป็นวิธีการที่จะนำไปสู่การจัดทำชิ้นงานได้อย่างเป็นรูปเป็นร่างมากยิ่งขึ้น
 4. ออกแบบร่าง (Preliminary Design) เป็นการดึงเอาแนวคิดที่มีอยู่ออกมาตีความเป็นแบบ อาจเขียนออกมาเป็นแผนภูมิหรือภาพ หรือเขียนวิธีการเป็นขั้นตอนและแนวคิดคร่าวๆ ที่ยังไม่มียละเอียดมากนัก ในการออกแบบร่าง ควรออกแบบให้ได้หลายๆ แบบ เพื่อให้สามารถนำมาประเมินว่า แบบไหนตอบสนองต่อโจทย์ที่ได้วิเคราะห์มาตั้งแต่แรก ทำให้มีทางเลือกหลายทางและส่งผลให้งานออกแบบตอบโจทย์ได้มากขึ้น

5. ออกแบบจริง (Design) เป็นการเติมรายละเอียดลงในร่างที่ได้ออกแบบไว้ และให้ตัดสินใจเลือกแบบร่างที่ดีที่สุดแล้ว โดยใช้เครื่องมือต่างๆ เข้ามาช่วยให้การออกแบบเป็นจริงตามเป้าหมายและวิธีการที่กำหนดไว้แล้ว

ทวิตักต์ กาญจนสุวรรณ (2546: 377-379) ได้อธิบายขั้นตอนของการออกแบบและพัฒนาระบบมัลติมีเดียสำหรับการเรียนการสอนของดิกค์และคาเรย์ (Dick and Carey) ดังนี้

1. ขั้นตอนกำหนดเป้าหมาย เป็นการกำหนดจุดมุ่งหมายการสอน ซึ่งต้องพัฒนาให้สอดคล้องกับเป้าหมายทางการเรียนการสอน โดยจำเป็นต้องศึกษาและวิเคราะห์ความจำเป็น (Need analysis) ด้านต่างๆ ที่เป็นไปได้ รวมถึงวิเคราะห์ผู้เรียนและสภาพแวดล้อมทั่วไป

2. ขั้นตอนวิเคราะห์วิธีสอน เป็นการวิเคราะห์วัตถุประสงค์และวิธีการสอนอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ได้ซึ่งผลลัพธ์ตามลักษณะการสอนในเนื้อหาบทเรียนที่สอดคล้องกับผู้เรียน

3. ขั้นตอนแยกแยะถึงพฤติกรรมและคุณลักษณะของผู้เรียน เป็นการแยกแยะเกี่ยวกับพฤติกรรมและคุณลักษณะของผู้เรียนที่มีผลต่อสภาพแวดล้อมทั่วไป ไม่ว่าจะเป็นกระบวนการเรียนรู้ กิจกรรม บทเรียน หรือแม้แต่การติดต่อสื่อสารระหว่างกัน

4. ขั้นเขียนวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของระบบการเรียนการสอน ทั้งนี้จะต้องสอดคล้องกับเป้าหมายในขั้นตอนที่ 1

5. ขั้นตอนสร้างเกณฑ์อ้างอิงสำหรับใช้ทดสอบ เป็นการกำหนดเกณฑ์สำหรับบทเรียนที่ผู้เรียนต้องทำภายหลังจากที่ได้เรียนแล้วเสร็จสมบูรณ์

6. ขั้นพัฒนากลยุทธ์การสอน เป็นการกำหนดแผนการสอนให้รองรับและสอดคล้องกับสภาพการณ์ที่จะเปลี่ยนแปลงไป โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอน

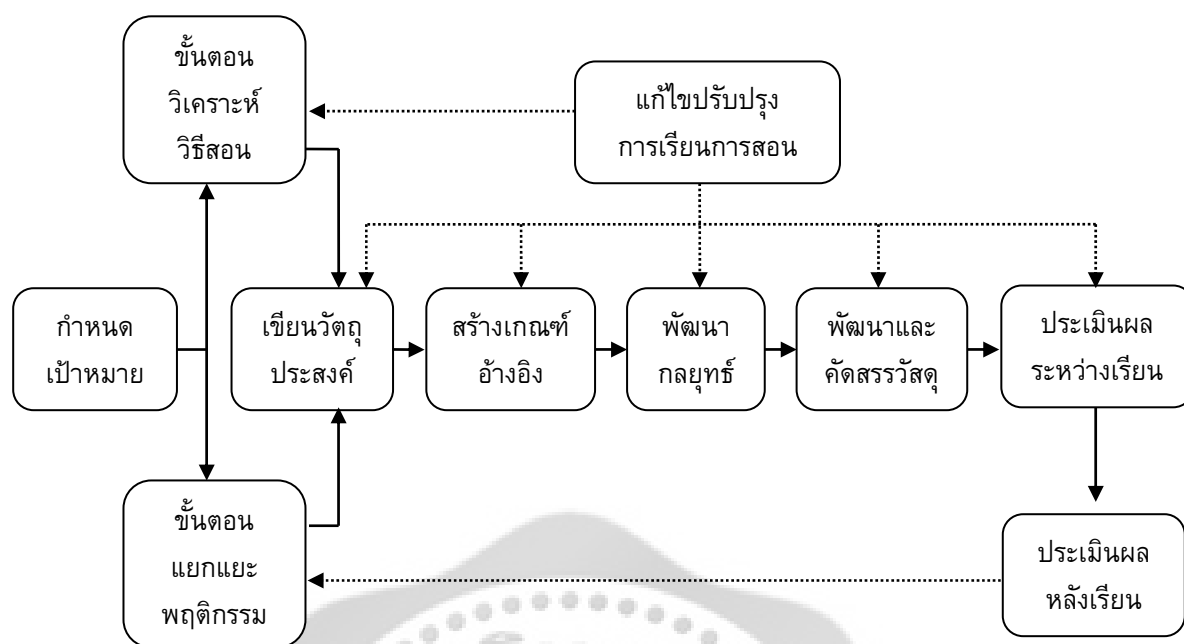
7. ขั้นตอนพัฒนาและคัดสรรวัสดุเพื่อการเรียนการสอน เป็นการพัฒนาและคัดสรรวัสดุที่เหมาะสมสำหรับการเรียนการสอน ไม่ว่าจะเป็นสิ่งพิมพ์ สื่อโสตทัศน์ หรือแม้แต่สื่อการเรียนการสอนทางไกล

8. ขั้นตอนออกแบบและประเมินผลระหว่างเรียน เป็นการประเมินผลวิธีการออกแบบบทเรียนที่ได้จัดทำไว้ทั้งหมด

9. ขั้นตอนออกแบบและประเมินผลหลังเรียน เป็นขั้นตอนการจัดทำสรุปผลการประเมินบทเรียนและการเรียนของผู้เรียน

10. ขั้นตอนแก้ไขปรับปรุงการเรียนการสอน เป็นการแก้ไขและปรับปรุงบทเรียนและกระบวนการเรียนการสอน หลังจากที่ได้รับทราบผลการประเมินแล้วยังพบข้อบกพร่องอยู่

จากขั้นตอนของการออกแบบและพัฒนาระบบมัลติมีเดียสำหรับการเรียนการสอนของดิกค์และคาเรย์ สามารถสรุปได้ดังภาพประกอบ 19



ภาพประกอบ 19 ขั้นตอนของการออกแบบและพัฒนาระบบมัลติมีเดียสำหรับการเรียนการสอน

ที่มา: ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ. (2546). *Multimedia ฉบับพื้นฐาน*. หน้า 377.

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สามารถสังเคราะห์เป็นขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังตาราง 8

ตาราง 8 การสังเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	แนวคิดที่เกี่ยวข้อง	
	โสรัชญ์ นันทวีชัยวิบูลย์	ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ
1. กำหนดแนวคิด	1. วิเคราะห์โจทย์ที่มีมาให้แก้ไข	1. ขั้นตอนกำหนดเป้าหมาย 2. ขั้นตอนวิเคราะห์วิธีสอน 3. ขั้นตอนแยกแยะถึงพฤติกรรมและคุณลักษณะของผู้เรียน 4. ขั้นตอนเขียนวัตถุประสงค์ 5. ขั้นตอนสร้างเกณฑ์อ้างอิงสำหรับใช้ทดสอบ

ตาราง 8 (ต่อ)

ขั้นตอนการออกแบบ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	แนวคิดที่เกี่ยวข้อง	
	โรสชัย นันทวัชรวิบูลย์	ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ
	2. สร้างแนวคิดหลักในการ ออกแบบให้ได้	6. ขั้นพัฒนาหลักสูตรการสอน
2. รวบรวมทรัพยากร ที่สนับสนุนแนวคิด	3. ศึกษางานหรือกรณีตัวอย่าง ที่มีอยู่แล้ว	7. ขั้นตอนพัฒนาและคัดสรร วัสดุเพื่อการเรียนการสอน
3. จัดทำชิ้นงาน	4. ออกแบบร่าง 5. ออกแบบจริง	8. ขั้นตอนออกแบบและ ประเมินผลระหว่างเรียน 9. ขั้นตอนออกแบบและ ประเมินผลหลังเรียน 10. ขั้นตอนแก้ไขปรับปรุง การเรียนการสอน

จากตาราง 8 แสดงผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน (โรสชัย นันทวัชรวิบูลย์. 2545: 252; ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ. 2546: 377-379) ได้แก่

1. กำหนดแนวคิด ประกอบด้วยขั้นตอนของการวิเคราะห์ความต้องการ และ สร้างแนวคิดหลักในการออกแบบ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 วิเคราะห์ความต้องการ เป็นการกำหนดเป้าหมายของการจัดทำชิ้นงานมัลติมีเดีย ซึ่งต้องพัฒนาให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน โดยจำเป็นต้องศึกษาและวิเคราะห์ความจำเป็นในด้านต่างๆ ที่เป็นไปได้ และตั้งคำถามหลายๆ มิติเพื่อกำหนดกรอบความคิดที่จะนำไปสู่ความสำเร็จตามเป้าหมายได้ โดยอาจใช้คำถามต่อไปนี้

1.1.1 งานที่ทำได้คืออะไร เป็นการกำหนดเป้าหมายของงานที่จะทำ ซึ่งเป็นเรื่องเบื้องต้นในการออกแบบที่จะต้องรู้ก่อนว่า จะกำหนดให้งานนั้นใช้เพื่อทำอะไร เช่น ใช้เพื่ออธิบายรายละเอียดของเนื้อหาข้อมูล หรือใช้เพื่ออธิบายขั้นตอนในการทำกิจกรรม

1.1.2 งานที่จะนำไปใช้ที่ไหน เป็นการกำหนดสถานที่เป้าหมายที่จะนำไปใช้เพื่อนำไปสู่การออกแบบที่เหมาะสมกับบรรยากาศและสภาพแวดล้อมของสถานที่

1.1.3 งานที่จะนำไปใช้กับใคร เป็นการกำหนดกลุ่มเป้าหมายที่จะนำไปใช้เพื่อนำไปสู่การออกแบบที่เหมาะสมกับความสนใจของกลุ่มเป้าหมายนั้นๆ

1.1.4 จะทำงานชิ้นนี้อย่างไร เป็นการคิดรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการตอบคำถามที่ผ่านมา นำมาสังเคราะห์ให้เป็นแนวทางที่จะทำชิ้นงานที่ตอบคำถามทั้งหลายอย่างครบถ้วน

1.2 สร้างแนวคิดหลักในการออกแบบ เป็นแนวคิดเบื้องต้นที่พร้อมจะปรับปรุงแก้ไขได้เสมอเมื่อมีข้อมูลใหม่ซึ่งสามารถลบล้างแนวคิดเดิมได้ หรือปรับปรุงต่อยอดแนวคิดเดิมให้ตอบคำถามได้มากยิ่งขึ้น

2. รวบรวมทรัพยากรที่สนับสนุนแนวคิด เป็นการศึกษางานหรือกรณีตัวอย่างที่มีอยู่แล้ว เพื่อต่อเติมแนวคิดให้สมบูรณ์และนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดทำชิ้นงาน เชื่อมโยงกับประสบการณ์และแนวคิดที่จะตอบโจทย์ ทำให้เกิดการสังเคราะห์เป็นวิธีการที่จะนำไปสู่การจัดทำชิ้นงานได้อย่างเป็นรูปเป็นร่างมากยิ่งขึ้น

3. จัดทำชิ้นงาน ประกอบด้วยขั้นตอนของการออกแบบโครงสร้างของชิ้นงาน และการจัดทำรายละเอียดของชิ้นงาน ซึ่งเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 ออกแบบโครงสร้างของชิ้นงาน เป็นการดึงเอาแนวคิดที่มีอยู่ออกมาตีความเป็นแบบ อาจเขียนออกมาเป็นแผนภูมิหรือภาพ หรือเขียนวิธีการเป็นขั้นตอนและแนวคิดคร่าว ๆ ที่ยังไม่มียละเอียดมากนัก ในการออกแบบร่าง ควรออกแบบให้ได้หลายๆ แบบ เพื่อให้สามารถนำมาประเมินว่า แบบไหนตอบสนองต่อโจทย์ที่ได้วิเคราะห์มาตั้งแต่แรก ทำให้มีทางเลือกหลายทาง และส่งผลให้งานออกแบบตอบโจทย์ได้มากขึ้น

3.2 จัดทำรายละเอียดของชิ้นงาน เป็นการเติมรายละเอียดลงในร่างที่ได้ออกแบบไว้ และได้ตัดสินใจเลือกแบบร่างที่ดีที่สุดแล้ว โดยใช้เครื่องมือต่างๆ เข้ามาช่วยให้การออกแบบเป็นจริงตามเป้าหมายและวิธีการที่กำหนดไว้แล้ว

3.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

นรินทร์ สุ่มมาตย์ (2548: 86-92) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการเรียนจากวีดิทัศน์แบบปฏิสัมพันธ์ กับการสอนแบบปกติ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี ผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนวีดิทัศน์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 85.45/83.69 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนวีดิทัศน์แบบปฏิสัมพันธ์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมชาย พัฒนพิเชษฐพงศ์ (2550: เว็บไซต์) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ การคิดเปรียบเทียบ โดยใช้ แบบฝึกทักษะในชุดสื่อประสม กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโชคเหนือ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุรินทร์ เขต 1 โดยกำหนดวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) เพื่อศึกษาและสร้างแบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดเปรียบเทียบ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย

ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และ 2) เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียน ด้วยแบบฝึกทักษะที่มีประสิทธิภาพ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีคะแนนเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จ จากแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดเปรียบเทียบ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เฉลี่ยร้อยละ 71.81 จำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 80.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย เฉลี่ยร้อยละ 78.75

โรโย (Royo. 1995) ได้ศึกษาการใช้มัลติมีเดียแบบสอนเนื้อหาใหม่ เพื่อสอนเนื้อหาเรขาคณิต เรื่อง สี่เหลี่ยมผืนผ้า ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่านักเรียนสามารถเกิดมโนทัศน์ในเรื่องที่เรียนและสรุปเชื่อมความสัมพันธ์ของเนื้อหาไปสู่การเรียนรู้เนื้อหาใหม่ได้เร็วขึ้น และสามารถบูรณาการกับความรู้ใหม่ได้

ฮิค (Hick. 1996) ศึกษาการใช้แบบฝึกทักษะพื้นฐานคณิตศาสตร์ที่ต่างกัน 2 รูปแบบคือการฝึกทักษะด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์และการฝึกจากการเรียนแบบปกติและทำแบบฝึกหัดของนักเรียนมัธยมศึกษา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกทักษะด้วยคอมพิวเตอร์มีคะแนนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกจากการสอนแบบปกติ

พูเก (Poohkay. 1997) ได้ตรวจสอบผลการใช้คอมพิวเตอร์ในการเสนอเนื้อหาโดยใช้ข้อความอย่างเดียว ข้อความและกราฟิก ข้อความและภาพเคลื่อนไหว ที่มีผลการเรียนรู้และเจตคติของผู้เรียน จากสภาพปัญหาพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการเรียนด้วย CBI (Computer Based Instruction) กับการแสดงผลด้วยภาพเคลื่อนไหวที่มีผลต่อการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการเรียนแบบอื่น ๆ โดยดูจากผลการทดสอบหลังเรียน และการวิจัยครั้งนี้พบข้อดีที่ว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนที่บรรจุบทเรียนแบบ CBI กับการแสดงผลในรูปของภาพเคลื่อนไหวมีเจตคติทางบวกที่เอื้อประโยชน์ต่อการเรียนคณิตศาสตร์มากกว่าการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ที่แสดงในรูปข้อความอย่างเดียว กับการแสดงผลแบบกราฟิกที่ไม่มีการเคลื่อนไหว ภายในกลุ่มของการแสดงด้วยภาพเคลื่อนไหวพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในคะแนนการทดสอบหลังเรียนระหว่างเพศชายและเพศหญิง

3.9 สรุปแนวคิดเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1. ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง ข้อมูลซึ่งประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิทัศน์ ที่สามารถถ่ายทอดหรือส่งผ่านไปสู่มนุษย์เรียนเพื่อให้เกิดการตอบสนอง ภายใต้การทำงานโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือหลักในการเชื่อมโยงกับเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ (Green. 1993; Frater; & Paulissen. 1994: 3; ธนะวัฒน์ ถึงสุข และชเนนทร์ สุขวารี. 2538: 107; บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. 2538: 25–26; กิดานันท์ มลิทอง. 2543: 38)

2. ความสำคัญของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนด้านการคิดวิเคราะห์ เพราะทำให้สามารถสร้างสรรค์เทคนิค วิธีการ และสื่ออุปกรณ์ที่หลากหลายในการกระตุ้นให้เกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ โดยเฉพาะการใช้มัลติมีเดียในการกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์จะทำให้มีรายละเอียดเพียงพอที่จะทำให้เกิดความเข้าใจเรื่องราวมากยิ่งขึ้น และสะท้อนความรู้สึกไปยังผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Herrington and Oliver. 1999; Liu and Pedersen. 1998; Schacter and Fagnano. 1999; Ivers and Barron. 2002; จริยา เหนียนเฉลย. 2546; คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. 2552; Royo. 1995; Hick. 1996)

3. องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิทัศน์ เพื่อรวมเป็นองค์ประกอบของมัลติมีเดียให้อยู่ในลักษณะของ "สื่อหลายมิติ" โดยก่อนที่จะมีการประมวลเป็นสารสนเทศนั้น ข้อมูลเหล่านี้จะต้องได้รับการปรับรูปแบบที่น่าสนใจและตอบสนองต่อผู้ใช้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งช่วยให้ประหยัด รวดเร็ว และสะดวกในการจัดการเรียนรู้มากขึ้น แหล่งข้อมูลคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถค้นคว้าได้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ได้แก่ แผ่นวีดิทัศน์ซีดี (VCD) กล้องดิจิทัล (Digital Camera) แผ่นดีวีดี (DVD) ไฟล์วีดิทัศน์สำหรับเล่นบนคอมพิวเตอร์ และเว็บไซต์ต่างๆ (กิดานันท์ มลิทอง. 2543; คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. 2552; คีธ อันเดอร์ดาห์ล. 2548)

4. โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับสร้างข้อมูลมัลติมีเดีย สรุปได้ว่า จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับสร้างข้อมูลมัลติมีเดีย สามารถจำแนกโปรแกรมออกเป็น 4 ประเภท คือ 1) โปรแกรมสำหรับสร้างไฟล์ข้อมูลภาพนิ่ง คือ 2) โปรแกรมสำหรับสร้างไฟล์ข้อมูลภาพเคลื่อนไหว 3) โปรแกรมสำหรับสร้างไฟล์ข้อมูลเสียง และ 4) โปรแกรมสำหรับสร้างไฟล์ข้อมูลวีดิทัศน์ (คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. 2552)

5. ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง เครื่องมือจัดประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนโดยนำเนื้อหาตามหลักสูตรมาบูรณาการเข้ากับระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ประกอบด้วย ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิทัศน์ ทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมวิธีการเรียนรู้ตามเนื้อหา สถานการณ์ และปัญหาที่กำหนดให้ โดยเลือกตอบสนองหรือทำกิจกรรมตามสถานการณ์และปัญหาที่กำหนดให้ได้ (บุปผชาติ ทัพทิกธณ์. 2538; ปริญญา วุ่นเหลี่ยม. 2544; ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง. 2547)

6. ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นลักษณะหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถออกแบบได้หลากหลายรูปแบบ เช่น แบบสอนเนื้อหา แบบฝึกทักษะ แบบสร้างสถานการณ์จำลอง แบบเกม แบบค้นพบ และแบบแก้ปัญหา ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์อาจผสมผสานระหว่างการสร้างสถานการณ์จำลอง และแบบแก้ปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาและทำการคิดวิเคราะห์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น (บุปผชาติ ทัพทิกธณ์. 2544; ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง. 2547; นรินทร์ สุ่มมาตย์. 2548; สมชาย พัฒนพิเชษฐพงศ์. 2550)

7. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สรุปได้ว่า ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน (โสรัชย์ นันทวัชรวิบูลย์. 2545; ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ. 2546) ดังนี้

7.1 กำหนดแนวคิด ประกอบด้วยขั้นตอนของการวิเคราะห์ความต้องการ และสร้างแนวคิดหลักในการออกแบบ

7.2 รวบรวมทรัพยากรที่สนับสนุนแนวคิด เป็นการศึกษางานหรือกรณีตัวอย่างที่มีอยู่แล้วนำมาดัดแปลงเข้ากับทรัพยากรที่มีอยู่ เพื่อต่อเติมแนวคิดให้สมบูรณ์และนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดทำชิ้นงาน เชื่อมโยงกับประสบการณ์และแนวคิดที่จะตอบโจทย์ ทำให้เกิดการสังเคราะห์เป็นวิธีการที่จะนำไปสู่การจัดทำชิ้นงานได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น

7.3 จัดทำชิ้นงาน ประกอบด้วยขั้นตอนของการออกแบบโครงสร้างของชิ้นงาน และการจัดทำรายละเอียดของชิ้นงาน โดยใช้เครื่องมือต่างๆ เข้ามาช่วยให้การออกแบบเป็นจริงตามเป้าหมายและวิธีการที่กำหนดไว้แล้ว เช่น โปรแกรมตัดแต่งภาพ โปรแกรมตัดแต่งเสียง โปรแกรมตัดต่อวีดิทัศน์ โปรแกรมนำเสนอข้อมูล และโปรแกรมสร้างเว็บมัลติมีเดีย ซึ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์เหล่านี้อาจต้องเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ เช่น ไมโครโฟน กล้อง ลำโพง เครื่องอ่านและบันทึกแผ่นวีดิทัศน์ซีดี หรือแผ่นดีวีดี เป็นต้น

จากการสรุปแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สามารถนำมาแสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงของแนวคิดดังกล่าวกับองค์ประกอบของหลักสูตรฝึกอบรมได้ ดังตาราง 9

ตาราง 9 สรุปแนวคิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สัมพันธ์กับส่วนขององค์ประกอบหลักสูตร

แนวคิดที่เกี่ยวข้อง	องค์ประกอบของหลักสูตร			
	วัตถุประสงค์	เนื้อหาสาระ	กิจกรรมการฝึกอบรม	การประเมินผล
1. ความรู้พื้นฐานด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง ข้อมูลซึ่งประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิทัศน์ ที่สามารถ		✓		✓

ตาราง 9 (ต่อ)

แนวคิดที่เกี่ยวข้อง	องค์ประกอบของหลักสูตร			
	วัตถุประสงค์	เนื้อหาสาระ	กิจกรรมการเรียนรู้	การประเมินผล
<p>ถ่ายทอดหรือส่งผ่านไปสูผู้เรียนเพื่อให้เกิดการตอบสนอง ภายใต้การทำงานโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือหลักในการเชื่อมโยงกับเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ (Green. 1993; Frater and Paulissen. 1994; ธนะวัฒน์ ถึงสุข และชเนนทร์ สุขวาริ. 2538; บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. 2538; กิดานันท์ มลิทอง. 2543)</p> <p>1.2 ความสำคัญของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย</p> <p>คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนด้านการคิดวิเคราะห์ เพราะทำให้สามารถสร้างสรรค์เทคนิค วิธีการและสื่ออุปกรณ์ที่หลากหลายในการกระตุ้นให้เกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ โดยเฉพาะการใช้มัลติมีเดียในการกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์จะทำให้มีรายละเอียดเพียงพอที่จะทำให้เกิดความเข้าใจเรื่องราวมากยิ่งขึ้น และสะท้อนความรู้สึกไปยังผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Herrington and Oliver. 1999; Liu and Pedersen. 1998; Schacter and Fagnano. 1999; Ivers and Barron. 2002; จริยา เหนียนเฉลย. 2546; คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. 2552; Royo. 1995; Hick. 1996)</p> <p>1.3 องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย</p> <p>คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิทัศน์ รวมเป็นองค์ประกอบของมัลติมีเดียให้อยู่ในลักษณะของ “สื่อหลายมิติ” โดยข้อมูลเหล่านี้ได้รับการปรับรูปแบบที่น่าสนใจ ตอบสนองต่อผู้ใช้ ช่วยให้ประหยัด รวดเร็ว และสะดวกในการจัดการเรียนรู้ แหล่งข้อมูลคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถค้นคว้าได้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ได้แก่ แผ่นวีดิทัศน์ซีดี (VCD) กล้องดิจิตอล (Digital Camera) แผ่นดีวีดี (DVD) ไฟล์วีดิทัศน์สำหรับเล่นบนคอมพิวเตอร์ และเว็บไซต์ต่างๆ (กิดานันท์ มลิทอง. 2543; คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. 2552; คีธ. 2548)</p>	✓	✓		✓
		✓	✓	✓

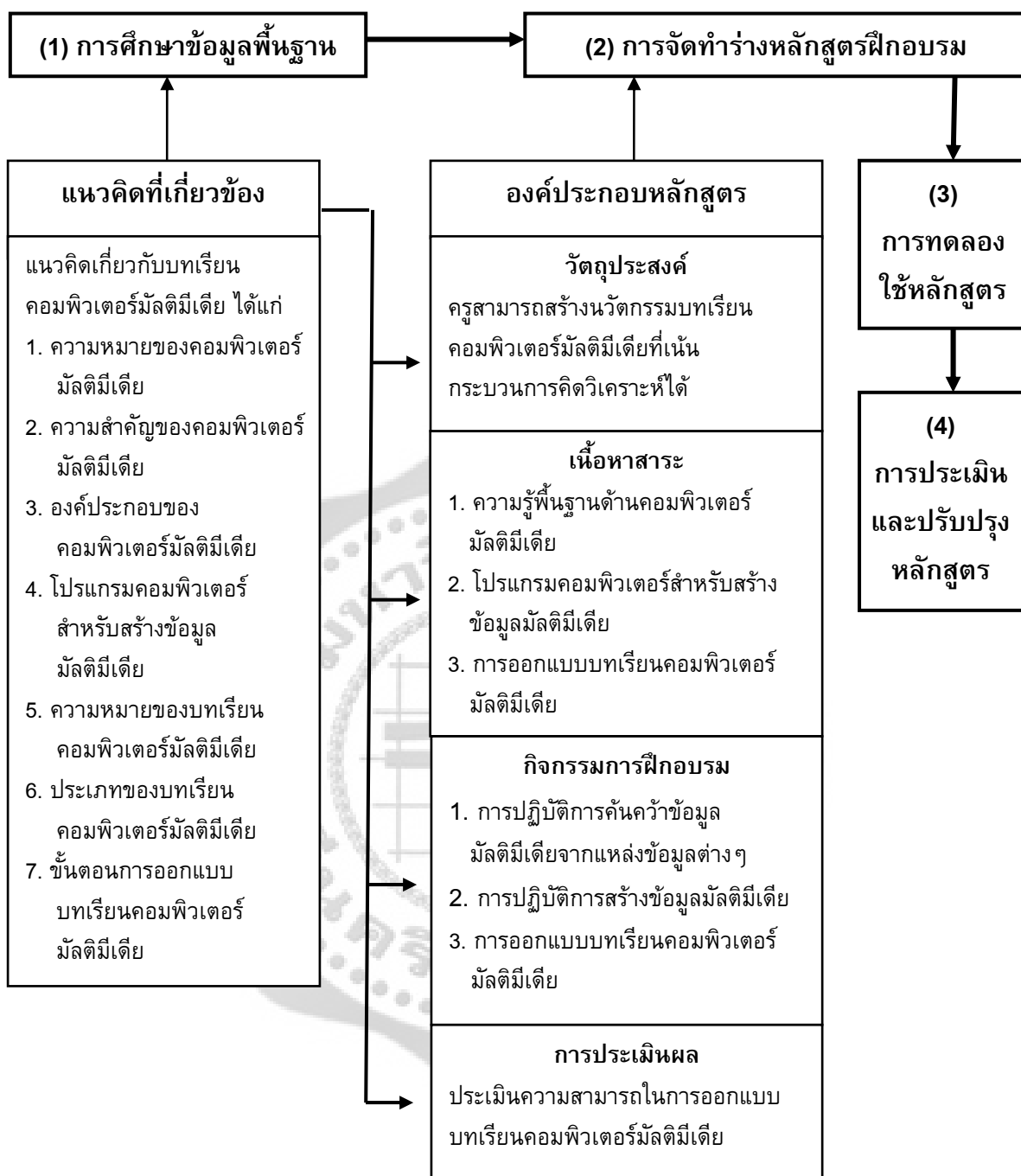
ตาราง 9 (ต่อ)

แนวคิดที่เกี่ยวข้อง	องค์ประกอบของหลักสูตร			
	วัตถุประสงค์	เนื้อหาสาระ	กิจกรรมการฝึกอบรม	การประเมินผล
<p>2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับสร้างข้อมูลมัลติมีเดีย</p> <p>โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับสร้างข้อมูลมัลติมีเดีย สามารถจำแนกโปรแกรมออกเป็น 4 ประเภท คือ 1) โปรแกรมสำหรับสร้างไฟล์ข้อมูลภาพนิ่ง 2) โปรแกรมสำหรับสร้างไฟล์ข้อมูลภาพเคลื่อนไหว 3) โปรแกรมสำหรับสร้างไฟล์ข้อมูลเสียง และ 4) โปรแกรมสำหรับสร้างไฟล์ข้อมูลวีดิทัศน์ (คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. 2552)</p>		✓	✓	✓
<p>3. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย</p> <p>3.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย</p> <p>บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง เครื่องมือจัดประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนโดยนำเนื้อหาตามหลักสูตรมาบูรณาการเข้ากับระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ประกอบด้วย ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิทัศน์ ทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมวิธีการเรียนรู้ตามเนื้อหา สถานการณ์ และปัญหาที่กำหนดให้ โดยเลือกตอบสนองหรือทำกิจกรรมตามสถานการณ์และปัญหาที่กำหนดให้ได้ (บุปผชาติ ทัททิกรณ์. 2538; ปริญญ์ วันเหลียม. 2544; ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง. 2547)</p>		✓		✓
<p>3.2 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย</p> <p>บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นลักษณะหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถออกแบบได้หลากหลายรูปแบบ เช่น แบบสอนเนื้อหา แบบฝึกทักษะ แบบสร้างสถานการณ์จำลอง แบบเกม แบบค้นพบ และแบบแก้ปัญหา ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์อาจผสมผสานระหว่างการสร้างสถานการณ์จำลอง และแบบแก้ปัญหาเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาและทำการคิดวิเคราะห์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น (บุปผชาติ ทัททิกรณ์. 2544; ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง. 2547; นรินทร์ สุ่มมาตย์. 2548; สมชาย พัฒนพิเชษฐพงศ์. 2550)</p>		✓		✓

ตาราง 9 (ต่อ)

แนวคิดที่เกี่ยวข้อง	องค์ประกอบของหลักสูตร			
	วัตถุประสงค์	เนื้อหาสาระ	กิจกรรมการเรียนรู้	การประเมินผล
<p>3.3 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย</p> <p>ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน (โสทรชัย นันทวัชรวิบูลย์. 2545; ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ. 2546) ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) กำหนดแนวคิด ประกอบด้วยขั้นตอนของการวิเคราะห์ความต้องการ และ สร้างแนวคิดหลักในการออกแบบ 2) รวบรวมทรัพยากรที่สนับสนุนแนวคิด เป็นการศึกษางานหรือกรณีตัวอย่างที่มีอยู่แล้วนำมาดัดแปลงเข้ากับทรัพยากรที่มีอยู่เพื่อต่อเติมแนวคิดให้สมบูรณ์และนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดทำชิ้นงาน เชื่อมโยงกับประสบการณ์และแนวคิดที่จะตอบโจทย์ ทำให้เกิดการสังเคราะห์เป็นวิธีการที่จะนำไปสู่การจัดทำชิ้นงานได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น 3) จัดทำชิ้นงาน ประกอบด้วยขั้นตอนของการออกแบบโครงสร้างของชิ้นงาน และการจัดทำรายละเอียดของชิ้นงาน โดยใช้เครื่องมือต่างๆ เข้ามาช่วยให้การออกแบบเป็นจริงตามเป้าหมาย และวิธีการที่กำหนดไว้แล้ว เช่น โปรแกรมตัดแต่งภาพ โปรแกรมตัดแต่งเสียง โปรแกรมตัดต่อวิดีโอ โปรแกรมนำเสนอข้อมูล และโปรแกรมสร้างเว็บมัลติมีเดีย ซึ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์เหล่านี้อาจต้องเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ เช่น ไมโครโฟน กล้อง ลำโพง เครื่องอ่านและบันทึกแผ่นวีดิทัศน์ซีดี หรือแผ่นดีวีดี เป็นต้น 	✓	✓	✓	✓

จากการสรุปแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สามารถนำมาแสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงกับองค์ประกอบของหลักสูตรฝึกอบรม และกระบวนการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม ดังภาพประกอบ 20



ภาพประกอบ 20 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กับองค์ประกอบของหลักสูตร

4. แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างนวัตกรรม

4.1 ความหมายของนวัตกรรม

นวัตกรรม (Innovation) มีลักษณะเป็นคำนาม ตามความหมายโดยทั่วไปของพจนานุกรมหมายถึง สิ่งที่ทำขึ้นใหม่หรือแตกต่างจากเดิมซึ่งอาจจะเป็นความคิด วิธีการ หรืออุปกรณ์ เป็นต้น (ราชบัณฑิตยสถาน. 2546) ด้านการศึกษาได้มีการนิยามความหมายของนวัตกรรมไว้ดังนี้

โรเจอร์ (Rogers. 1995: 11) ได้นิยามไว้ว่า นวัตกรรม หมายถึง แนวคิด วิธีการปฏิบัติ หรือวัตถุสิ่งของ ซึ่งบุคคลหนึ่งหรือกลุ่มบุคคลหนึ่งรับรู้ว่าเป็นของใหม่ โดยเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของมนุษย์ และไม่สามารถที่จะวัดความใหม่ได้จากช่วงเวลาของการถูกค้นพบหรือการถูกนำมาใช้เป็นครั้งแรกได้ การรับรู้ในความใหม่ของสิ่งนั้นกำหนดหรือตัดสินจากการตอบสนองของบุคคลนั่นเอง เมื่อบุคคลเห็นว่าสิ่งใดเป็นสิ่งใหม่สำหรับเขา สิ่งนั้นก็ย่อมเป็นนวัตกรรม ทั้งนี้ โรเจอร์ได้ขยายความว่า นวัตกรรมไม่ได้อยู่ในรูปขององค์ความรู้เสมอไป แต่อาจอยู่ในรูปของความเชื่อ หรือเป็นการตัดสินใจยอมรับในสิ่งต่างๆ ตัวอย่างเช่น แนวคิดเรื่องการต้มน้ำเพื่อฆ่าเชื้อโรค โดยทั่วไปคนส่วนใหญ่ไม่คิดว่าแนวคิดนี้ถือเป็นนวัตกรรม แต่เมื่อมีการแนะนำแนวคิดนี้ให้คนในหมู่บ้านชาวเปรูแห่งหนึ่งได้ทราบ แนวคิดนี้ก็กลับเป็นนวัตกรรมสำหรับคนกลุ่มนั้นเพราะพวกเขาเห็นว่าเป็นสิ่งใหม่และใช้ประโยชน์ได้ดี

แมคเคอว์น (Mckeown. 2008: 9) นิยามไว้ว่า นวัตกรรม หมายถึง การทำสิ่งต่างๆ ด้วยวิธีใหม่ๆ และยังอาจหมายถึงการเปลี่ยนแปลงทางความคิด การผลิต กระบวนการ หรือองค์การ ไม่ว่าจะการเปลี่ยนนั้นจะเกิดขึ้นจากการปฏิวัติ (revolution) การเปลี่ยนอย่างถอนรากถอนโคน (radical) หรือการพัฒนาต่อยอด (incremental)

ครอฟอร์ด และได เบนเดตโต (Crawford; & Di Benedetto. 2008: 16) นิยามไว้ว่า นวัตกรรม หมายถึง แนวคิด วิธีการ สิ่งประดิษฐ์หรือกลไกใหม่ มีการกระทำที่ก่อให้เกิดเป็นผลผลิตหรือกระบวนการใหม่ โดยการกระทำนั้นประกอบไปด้วยการคิดค้นที่ละเอียดรอบคอบจนนำมาซึ่งแบบแผนที่ลงตัวในที่สุด

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (2547: 12) นิยามไว้ว่า “นวัตกรรม” คือสิ่งใหม่ที่เกิดจากการใช้ความรู้และความคิดสร้างสรรค์ที่มีประโยชน์ต่อเศรษฐกิจและสังคม

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2540: 2) นิยามไว้ว่า นวัตกรรม หมายถึง วิธีการปฏิบัติใหม่ๆ ที่แปลกไปจากเดิม โดยอาจได้มาจากการคิดค้นพบวิธีการใหม่ๆ ขึ้นมา หรือเป็นการปรับปรุงสิ่งเก่าให้เหมาะสม และสิ่งทั้งหลายเหล่านั้น ได้รับการทดลองพัฒนาจนเป็นที่เชื่อถือได้ว่า ได้ผลดีในทางปฏิบัติ ทำให้ระบบก้าวไปสู่จุดหมายปลายทางได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

จากการศึกษาเกี่ยวกับนิยามของคำว่านวัตกรรมข้างต้นสะท้อนให้เห็นว่า นวัตกรรมไม่ใช่คำที่มีเกณฑ์มาตรฐานสากลเพื่อที่จะสามารถชี้วัดได้ในทุกสถานการณ์ แต่จะขึ้นอยู่กับความรู้และความคิดเห็นของเฉพาะบุคคลหรือเฉพาะกลุ่มบุคคลหนึ่งๆ สามารถนำมาสรุปได้ดังตาราง 10

ตาราง 10 การสังเคราะห์ความหมายของนวัตกรรม (Innovation)

ความหมายของ นวัตกรรม	แนวคิดที่เกี่ยวข้อง				
	Rogers	Mckeown	Crawford and Di Benedetto	สำนักงาน นวัตกรรมแห่งชาติ	ไชยยศ เรื่องสุวรรณ
สิ่งที่สังเคราะห์มาจาก ความรู้และความคิด สร้างสรรค์				✓	
มีระบบและแบบแผน วิธีการปฏิบัติ ที่ชัดเจน			✓		
อาจเป็นได้ทั้งแนวคิดหรือ วัตถุสิ่งของใหม่	✓	✓	✓	✓	✓
เกณฑ์การตัดสินความใหม่ พิจารณาจากผู้นำไป ปฏิบัติแล้วเกิดประโยชน์	✓		✓	✓	✓

จากตารางดังกล่าว สามารถสังเคราะห์และสรุปความหมายได้ว่า นวัตกรรม หมายถึง สิ่งที่สังเคราะห์มาจากความรู้และความคิดสร้างสรรค์ มีระบบและแบบแผนวิธีการปฏิบัติที่ชัดเจน อาจเป็นได้ทั้งแนวคิดหรือวัตถุสิ่งของใหม่ เกณฑ์การตัดสินความใหม่ พิจารณาจากผู้นำไปปฏิบัติแล้วเกิดประโยชน์

4.2 องค์ประกอบของนวัตกรรม

นวัตกรรมเป็นสิ่งใหม่ที่จะต้องมีการนำไปใช้หรือนำไปปฏิบัติ เมื่อสร้างนวัตกรรมขึ้นมาแล้วนอกจากตัวผู้สร้างจะนำไปใช้แล้ว จะต้องมีการเผยแพร่ให้ผู้อื่นสามารถนำไปปฏิบัติได้ด้วย ดังนั้น องค์ประกอบของนวัตกรรมที่นำไปสู่การเผยแพร่ให้ผู้อื่นนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้องและเป็นที่ยอมรับได้นั้น มีผู้จำแนกองค์ประกอบไว้ดังนี้

โคเฮน และเบล (Cohen; & Ball. 2006: 7) ได้จำแนกองค์ประกอบของนวัตกรรมออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

1. ตั๋วงานที่ได้จากการออกแบบหรือจากการประดิษฐ์คิดค้นขึ้นมาใหม่
2. วิธีการนำต้วงานนั้นไปใช้หรือไปปฏิบัติ
3. ประโยชน์ที่ได้จากต้วงานนั้น

เปรี๊อง กุมุท (2545) ได้เสนอแนวคิดว่าสิ่งที่เป็นนวัตกรรมประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ

ดังนี้

1. เป็นสิ่งใหม่ทั้งหมดหรือบางส่วน
2. ยังไม่เป็นส่วนหนึ่งในระบบงานปัจจุบัน
3. มีการนำวิธีการจัดระบบมาใช้พิจารณาองค์ประกอบทั้งส่วนข้อมูลที่ใช้เข้าไปในกระบวนการและผลลัพธ์ให้เหมาะสมก่อนที่จะทำการเปลี่ยนแปลง
4. มีการพิสูจน์ด้วยการวิจัยหรืออยู่ระหว่างการวิจัยว่าจะช่วยให้ดำเนินงานบางอย่างมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา (2550: เว็บไซต์) ได้อธิบายถึงลักษณะของนวัตกรรม ว่านวัตกรรมมีองค์ประกอบสำคัญดังต่อไปนี้

1. จะต้องเป็นการสร้างสรรค์ขึ้นใหม่ (Creative) และเป็นความคิดที่สามารถปฏิบัติได้ (Feasible ideas)

2. จะต้องสามารถนำไปใช้ได้ผลจริงจัง (Practical application)

3. มีการแพร่ออกไปสู่ชุมชน (Diffusion through)

จากผลการศึกษาแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของนวัตกรรม สามารถสรุปได้ดัง

ตาราง 11

ตาราง 11 การสรุปแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบที่สำคัญของนวัตกรรม

องค์ประกอบ ของนวัตกรรม	แนวคิดที่เกี่ยวข้อง		
	Cohen and Ball	เป็รื่อง กุมุท	คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครราชสีมา
1. ชิ้นงานนวัตกรรมที่คิดค้นขึ้น	✓	✓	✓
2. วิธีการใช้นวัตกรรม	✓	✓	✓
3. ประโยชน์ของนวัตกรรมที่ได้ พิสูจน์แล้ว	✓	✓	✓

สรุปว่า องค์ประกอบที่สะท้อนความเป็นนวัตกรรม นำไปสู่การเผยแพร่และการยอมรับ นวัตกรรมจะต้องประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

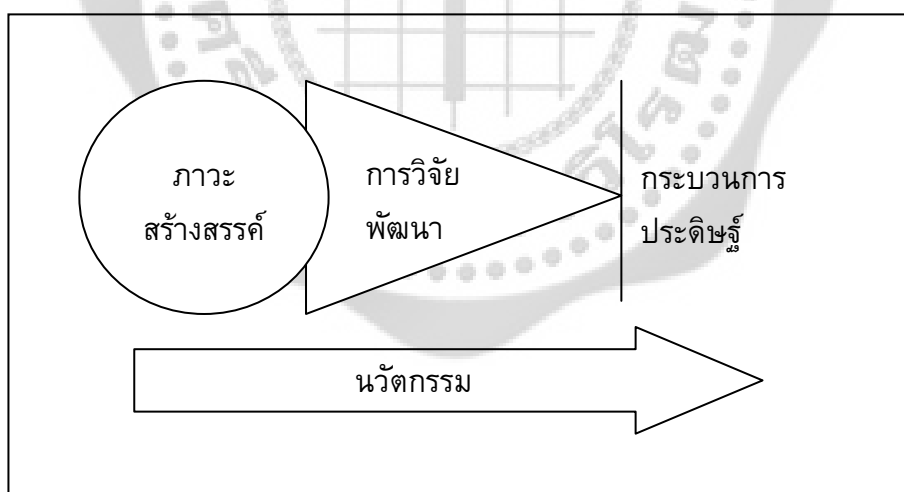
1. ตัวชิ้นงานของสิ่งที่คิดค้นขึ้นใหม่ เป็นเทคนิควิธีการหรือสื่ออุปกรณ์ที่จะต้องมีการจัดทำเป็นชิ้นงานที่สามารถศึกษาและนำไปใช้ประโยชน์ได้ ในทางการศึกษา เช่น แผนการสอนด้วยเทคนิคการสอนแบบต่างๆ หรืออุปกรณ์สื่อการสอนชนิดต่างๆ ที่สามารถศึกษาไกลการทำงานและนำไปปฏิบัติหรือใช้ประโยชน์ได้

2. ข้ออธิบายถึงวิธีปฏิบัติหรือวิธีการใช้งาน เป็นเอกสารคู่มือการปฏิบัติต่างๆ ที่แสดงถึงขั้นตอนวิธีการที่บ่งชี้ถึงการปฏิบัติหรือการนำชิ้นงานนั้นไปใช้ ในด้านการศึกษา เช่น คู่มือการสอนตามเทคนิคการสอนแบบต่างๆ หรือคู่มือการสอนด้วยสื่อการสอนชนิดต่างๆ

3. ข้ออธิบายถึงประโยชน์ของชิ้นงานนั้น เป็นเอกสารที่แสดงถึงประโยชน์หรือสรรพคุณของนวัตกรรมนั้นผ่านการพิสูจน์แล้วว่าก่อให้เกิดประโยชน์อย่างไรบ้าง ในด้านการศึกษา ส่วนที่ใช้อธิบายประโยชน์ของนวัตกรรมอาจอยู่ในรูปของรายงานผลการวิจัยจากการนำนวัตกรรมนั้นไปใช้ปฏิบัติซึ่งรูปแบบการวิจัยอาจเป็นการวิจัยเชิงทดลอง การวิจัยในชั้นเรียน หรือรูปแบบการวิจัยอื่นๆ

4.3 กระบวนการสร้างนวัตกรรม

นวัตกรรมเกิดจากการใช้ความคิดสร้างสรรค์ โดยมีความรู้เป็นฐานและความรู้จะเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะช่วยให้ตัดสินใจและแก้ไขปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ ความรู้และความคิดสร้างสรรค์จึงมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในกระบวนการของนวัตกรรม โดยความคิดสร้างสรรค์จะเป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดความคิดเริ่มแรกขึ้น และยังเป็นสิ่งที่ช่วยปรับปรุงความคิดนั้นให้ดีขึ้นในการดำเนินงานต่อไปข้างหน้า (ไชย ณ พล อัครศุภเศรษฐ์. 2550: 17-18) ดังนั้น นวัตกรรมจึงเป็นผลรวมของภาวะสร้างสรรค์ (Creativity) การออกแบบวิจัยและพัฒนา (Research Design and Development) และกระบวนการประดิษฐ์คิดค้น (Invention) ซึ่งมีความสัมพันธ์โดยภาพรวม ดังภาพประกอบ 21



ภาพประกอบ 21 ความสัมพันธ์ในกระบวนการของนวัตกรรม

ที่มา: ไชย ณ พล อัครศุภเศรษฐ์. (2550). *การสร้างนวัตกรรม*. หน้า 17-18

ในกระบวนการสนับสนุนให้เกิดการสร้างนวัตกรรมนั้น ออบอน อากาโร (2548: 12-15) ได้อธิบายไว้ว่า วิธีคิดจินตนาการ การปรับเปลี่ยนกระบวนการทัศน์ และการสร้างความรู้ใหม่ เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง บุคคลและองค์กรก็เป็นส่วนสำคัญที่ร่วมกันผลักดันให้เกิดการเรียนรู้ โดยกระบวนการพัฒนาความคิดและวิธีการจะเป็นไปในลักษณะของการเรียนรู้ที่เป็นขั้นตอนค่อยๆ พัฒนาไปตามลำดับ โดยลำดับขั้นตอนของการคิดและการเรียนรู้นั้น ส่วนใหญ่มักจะเริ่มต้นจากสิ่งที่ทำให้เกิด หรือวัตถุที่เป็นเงื่อนไขปัจจัยของการคิดและการเรียนรู้ โดยมีพัฒนาการและการประยุกต์ใช้อย่างเป็นขั้นตอนซึ่งเริ่มตั้งแต่การเข้าใจในความหมาย การเห็นข้อมูลเท็จจริงในระดับปรากฏการณ์หรือข้อมูล (Data) การรับรู้ในระดับสารสนเทศ (Information) ซึ่งเป็นความเข้าใจต่อจากระดับปรากฏการณ์ข้อเท็จจริงไปจนถึงระดับความรู้ (Knowledge) ที่เป็นประสบการณ์ของการรับรู้และความเข้าใจของเบื้องลึกที่มากกว่าระดับของปรากฏการณ์ และพัฒนาไปถึงขั้นปัญญา (Wisdom) ความรู้แจ้ง (Insight) ที่เป็นความเข้าใจอย่างลึกซึ้งซึ่งสามารถมองเห็นปรากฏการณ์และสิ่งต่างๆ ในภาพรวมได้อย่างเชื่อมโยง การเชื่อมโยงความรู้และวิธีคิดจึงเป็นบ่อเกิดแห่งการสร้างสรรค์ทางปัญญาก่อนที่จะแสดงผลลัพธ์ออกมาในรูปแบบของการกระทำและนวัตกรรม โดยมีกระบวนการเรียนรู้ซึ่งอาจเริ่มตั้งแต่ การรับรู้จากการฟัง การอ่าน การตั้งคำถาม การคาดการณ์ การสนทนาอย่างสร้างสรรค์ และการคิดทบทวน ซึ่ง ชนรดา อินเทียง (2548: 4-5) ได้เสนอวิธีคิดเพื่อนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมโดยการใช้คำถามที่หลากหลายเพื่อให้เกิดความคิดใหม่ ได้แก่ ทำให้รวมกันได้ใหม่ (Combine) ทำให้แยกกันได้ใหม่ (Separate) ทำให้เล็กลงได้ใหม่ (Smaller) เอาออกได้ใหม่ (Eliminate) ทำให้เหมือนกันได้ใหม่ (Same) ทำให้เบาลงได้ใหม่ (Weighting) ใช้เวลาน้อยลงได้ใหม่ (Time) ใช้คนน้อยลงได้ใหม่ (Man Power)

ความรู้ วิธีคิด และประสบการณ์ จึงเป็นส่วนสำคัญแห่งการสร้างนวัตกรรม ดังนั้นการสร้างนวัตกรรมจึงต้องอาศัยทั้งความคิดสร้างสรรค์และความรู้ กิจกรรมที่สร้างความมั่นคงจากความรู้นั้น ยิ่งทำ ยิ่งใช้ หรือยิ่งดำเนินการมากเท่าไร ตัวปัจจัยหลัก คือ นวัตกรรม และความรู้ จะยิ่งงอกงามมากขึ้นเท่านั้น อยู่ในสภาพที่เรียกว่า ยิ่งใช้ ยิ่งงอกงาม เป็นการเพิ่มพูนคุณค่าแห่งความรู้นั้นให้มากยิ่งขึ้น และก่อให้เกิดประโยชน์ต่อทั้งตนเอง และส่วนรวม เป็นแนวทางในการพัฒนาที่ยั่งยืน นอกจากนี้ องค์กรประกอบสำคัญอีกประการหนึ่งที่ทำให้เกิดการพัฒนานวัตกรรม คือ การส่งเสริมการเรียนรู้ ซึ่งต้องอาศัยการถ่ายทอดความรู้และการเรียนรู้ (กองทุนพัฒนานวัตกรรม. 2545: 33)

การเกิดขึ้นของนวัตกรรมแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้ (ออบอน อากาโร. 2548: 19)

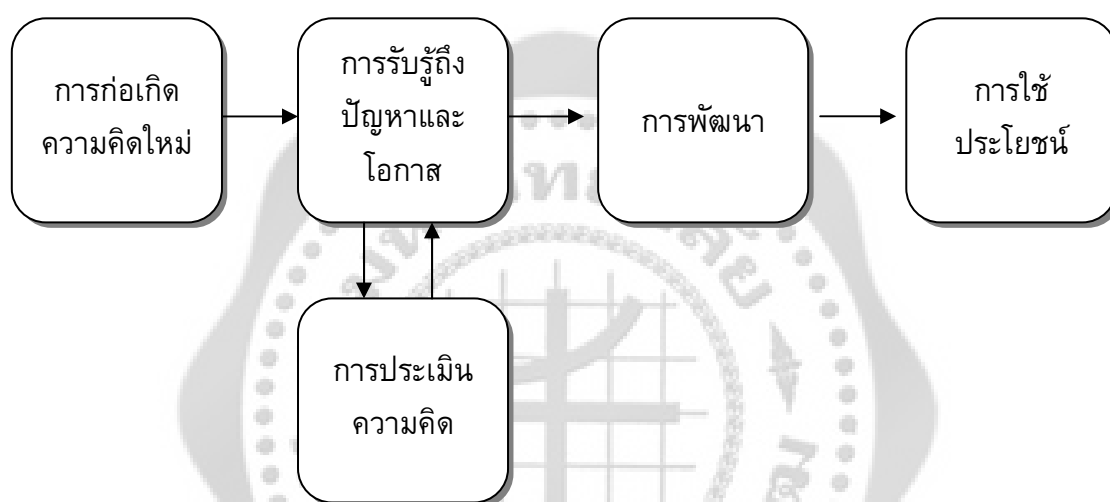
ระยะที่ 1 การประดิษฐ์คิดค้น (Invention) ทำใหม่หรือปรับปรุงของเก่าให้ดีขึ้น

ระยะที่ 2 การพัฒนา (Development) มีการทดลองในแหล่งทดลอง จัดทำอยู่ในลักษณะของโครงการทดลองปฏิบัติ (Pilot Project)

ระยะที่ 3 การนำเอาไปปฏิบัติในสถานการณ์ทั่วไป ซึ่งจัดว่าเป็นนวัตกรรมขั้นสมบูรณ์

แคทซ์ (2549: 8-9) ได้อธิบายว่า นวัตกรรมมีกระบวนการที่เริ่มจากการกระทำที่สร้างสรรค์สองอย่าง ได้แก่ การก่อเกิดความคิดใหม่ และการรับรู้ถึงสิ่งที่เป็นโอกาส โดยก่อนอื่น คนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจที่ลึกซึ้งเกี่ยวกับสิ่งใหม่เสียก่อน บางครั้งการก่อเกิดความคิดใหม่อาจจะ

อยู่ในรูปของความเข้าใจด้านเทคนิคล้วนๆ แต่ยังไม่รู้ว่าจะนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้อย่างไร ส่วนใหญ่แล้วสิ่งที่จะช่วยให้เกิดความรู้ความเข้าใจที่ลึกซึ้งก็คือ การสังเกตและทำความเข้าใจปัญหา (Problem) หรือโอกาส (Opportunity) การรับรู้ถึงสิ่งที่เป็นปัญหาและโอกาสจะเกิดขึ้นเมื่อมีสิ่งมากระตุ้น เมื่อโอกาสเป็นที่รับรู้แล้วก็จะมีการบ่มเพาะความคิดให้ถึงจุดหนึ่งที่จะต้องตอบคำถามให้ได้ว่า ความคิดนี้จะได้ใช้ผลหรือไม่ มีประโยชน์หรือมีคุณค่ามากน้อยเพียงใด มีความรู้ความเชี่ยวชาญที่จะทำความคิดให้สำเร็จได้หรือไม่ ดังนั้น องค์ประกอบต่างๆ ในกระบวนการของนวัตกรรมจึงประกอบด้วย 1) การก่อเกิดความคิดใหม่ 2) การรับรู้ถึงปัญหาและโอกาส 3) การประเมินความคิด 4) การพัฒนา และ 5) การใช้ประโยชน์ สรุปเป็นกระบวนการสร้างนวัตกรรม ได้ดังภาพประกอบ 22



ภาพประกอบ 22 กระบวนการของนวัตกรรม

ที่มา: แคทซ์, รัลล์ฟ. (2549). *การบริหารจัดการนวัตกรรม*. หน้า 8-9

วุทธิศักดิ์ โภชนกุล (2550: 2-5) ได้อธิบายกระบวนการสร้างนวัตกรรมในองค์กรเชิงธุรกิจ จำแนกออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การค้นหาความคิดใหม่ (Idea Generation) โดยแหล่งที่มาของความคิดที่เป็นนวัตกรรม ได้แก่ ความรู้ใหม่ การใช้ประโยชน์จากความคิดของลูกค้า การเรียนรู้จากกลุ่มผู้ใช้ที่มีหัวหน้า การออกแบบที่เข้าถึงใจคน ฝ่ายวิจัยและพัฒนา และนวัตกรรมจากภายนอกองค์กร

2. การรับรู้ถึงโอกาส (Opportunity Recognition) โดยมีหลักที่ต้องพิจารณาคือ นวัตกรรมสร้างอรรถประโยชน์มากที่สุดในด้านใดได้บ้าง อรรถประโยชน์นั้นมากกว่าหรือน้อยกว่า เทคโนโลยีของผู้อื่นเพียงใด อรรถประโยชน์ใดมีความสำคัญมากที่สุด สามารถปรับเปลี่ยนแนวคิดเพื่อสร้างนวัตกรรมที่เป็นอรรถประโยชน์สูงสุดได้อย่างไร

3. การประเมินความคิด (Idea Evaluation) เป็นการพิจารณาความเหมาะสมของนวัตกรรมกับกลยุทธ์ขององค์กร ความสามารถด้านเทคนิคขององค์กรในการสร้างนวัตกรรม และความสามารถทางด้านธุรกิจที่ส่งผลให้นวัตกรรมประสบความสำเร็จ

4. การพัฒนานวัตกรรม (Development) เป็นการปฏิบัติการสร้างนวัตกรรมตามแนวคิดที่ได้ออกแบบไว้ เพื่อให้ได้ตัวนวัตกรรมไปใช้งานจริง

5. การนำนวัตกรรมเข้าสู่ตลาด (Commercialization) เมื่อได้นวัตกรรมที่เป็นชิ้นงานสมบูรณ์ก็นำสู่การปฏิบัติจริงในงาน จนกระทั่งได้ผลที่เป็นที่ยอมรับจึงเผยแพร่และนำไปใช้จริงในขอบเขตที่กว้างออกไป

บรรดล สุขปิติ (2544: 75-85) ได้อธิบายกระบวนการพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษาไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดวัตถุประสงค์ในการพัฒนา เมื่อครูผู้สอนได้ระบุปัญหาการสอนได้อย่างชัดเจนแล้ว สิ่งสำคัญที่จะต้องดำเนินการก็คือจะต้องกำหนดวัตถุประสงค์ในการพัฒนาการเรียนการสอนให้แน่ชัดลงไป และจะต้องเป็นวัตถุประสงค์ที่เป็นไปได้ด้วย เพราะหากไม่มีการกำหนดวัตถุประสงค์ของการพัฒนาไว้ก็จะทำให้การพัฒนาขาดทิศทางและการประเมินผลสำเร็จในการพัฒนาการเรียนการสอนก็ทำไม่ได้ ครูที่จะพัฒนาการเรียนการสอนควรตระหนักในความสำคัญและเขียนวัตถุประสงค์ของการพัฒนาของตนให้ชัดเจน เหมาะสม และใกล้เคียงกับความเป็นจริงที่จะปฏิบัติได้

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาค้นคว้าเพื่อกำหนดกรอบแนวคิดในการพัฒนานวัตกรรม ขั้นนี้เป็นขั้นที่จะกำหนดกรอบแนวคิดของกระบวนการในการพัฒนานวัตกรรมที่จะจัดทำขึ้น โดยครูจำเป็นต้องศึกษาค้นคว้าหลักวิชา แนวคิดทฤษฎี ศึกษาวิธีสอน และผลงานการวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องตรงกับวัตถุประสงค์ในการพัฒนาการเรียนการสอนที่กำหนดไว้แล้วนำมาผสมผสานกับความคิดและประสบการณ์ของครูเอง เพื่อจัดสร้างเป็นต้นแบบของนวัตกรรมที่จะนำมาใช้แก้ปัญหาหรือพัฒนาการเรียนรู้นักเรียน ก่อนตัดสินใจเลือกใช้นวัตกรรมอะไรควรต้องมีการศึกษาค้นคว้าเป็นอย่างดีมาก่อน และมีข้อสังเกตเกี่ยวกับประเด็นนี้ 3 ข้อ คือ

1. นวัตกรรมที่เหมาะสม คือ นวัตกรรมที่สามารถลด หรือ แก้ปัญหาการเรียนรู้นักเรียนได้อย่างแท้จริง โดยสามารถพิสูจน์ได้จากการตรวจสอบว่าเมื่อนำมาใช้แล้วช่วยทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการได้

2. นวัตกรรมต้องมีความสำคัญและมีคุณประโยชน์ การพิจารณาความสำคัญและคุณประโยชน์ของนวัตกรรมให้ดูที่เหตุผลความจำเป็นของปัญหา ถ้ามีข้อมูลแสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความบกพร่องในวัตถุประสงค์นี้ และมีผลกระทบร้ายแรงต่อการเรียนรู้นักเรียนก็เห็นควรสนับสนุนว่าสมควรสร้างนวัตกรรมนั้นได้

3. ก่อนตัดสินใจเลือกใช้นวัตกรรมอะไร ควรศึกษาคุณลักษณะหรือเงื่อนไขของนวัตกรรมประเภทนั้น ลักษณะเนื้อหาวิชาที่ใช้นวัตกรรม ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้องและตัวอย่างการใช้นวัตกรรมของคนอื่นๆ ที่ผ่านมา

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างต้นแบบนวัตกรรม เมื่อตัดสินใจได้ว่าจะเลือกจัดทำนวัตกรรมชนิดใด ครูผู้สอนต้องศึกษาวิธีการจัดทำนวัตกรรมชนิดนั้นๆ อย่างละเอียด เช่น จะจัดทำทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเลขยกกำลังวิชาคณิตศาสตร์ ชั้น ม.3 ต้องศึกษาค้นคว้าวิธีการจัดทำทเรียนสำเร็จรูปว่ามีวิธีการจัดทำอย่างไร จากเอกสารตำราที่เกี่ยวข้องแล้วจัดทำต้นแบบทเรียนสำเร็จรูปให้สมบูรณ์ตามข้อกำหนดของวิธีการทำทเรียนสำเร็จรูป และต้นแบบของนวัตกรรมที่ดีควรมีองค์ประกอบย่อยๆ ได้แก่ 1) ชื่อนวัตกรรม 2) วัตถุประสงค์ของการใช้นวัตกรรม 3) ทฤษฎีหรือหลักการที่ใช้ในการสร้างนวัตกรรม 4) ส่วนประกอบของนวัตกรรม 5) ลักษณะทางเทคนิค และ 6) แนวการใช้นวัตกรรม

ขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบเพื่อปรับปรุงคุณภาพของนวัตกรรมต้นแบบ การตรวจสอบต้นแบบของนวัตกรรมที่จัดสร้างขึ้นเสร็จแล้วจะดำเนินการ 2 ลักษณะ คือ การตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ และการตรวจสอบโดยการทดลองใช้กับผู้เรียนกลุ่มเล็ก

ขั้นตอนที่ 5 การทดลองใช้ในชั้นเรียนปกติ เป็นการทดลองใช้นวัตกรรมเพื่อพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียน ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยนำนวัตกรรมที่ปรับปรุงจนมีประสิทธิภาพแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างประมาณ 30-100 คน โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลองแบบใดแบบหนึ่ง แต่หากเป็นไปได้ควรเป็นการวิจัยทดลองเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม การทดลองในขั้นนี้เป็นการทดลองเพื่อพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียนโดยใช้นวัตกรรมที่สร้างขึ้น จึงจำเป็นต้องใช้รูปแบบการทดลองที่มีการควบคุมอย่างรัดกุม เพื่อคุณสมบัติผลของนวัตกรรมขั้นนั้นในการพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียนตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ถ้าการทดลองในขั้นนี้ไม่ปรากฏผลในการพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียนอย่างชัดเจน ครูผู้สอนจำเป็นต้องทบทวนวิธีดำเนินการทดลองหรือการควบคุมตัวแปรต่างๆ ว่ารัดกุมเพียงพอหรือไม่ เพื่อการอภิปรายผลการทดลองได้อย่างมีเหตุผล หรือมีฉะนั้นอาจจะต้องทำการทดลองใหม่กับกลุ่มตัวอย่างอื่น ๆ เพิ่มเติมขึ้นอีกครั้ง

ขั้นตอนที่ 6 การเผยแพร่และนำไปใช้เป็นประจำ ในการทดลองใช้ในชั้นเรียนปกตินั้น หากมีผลการทดลองเป็นที่น่าพอใจกล่าวคือ สามารถยืนยันคุณภาพของนวัตกรรมที่สร้างขึ้นได้ ก็ควรมีการนำนวัตกรรมนั้นไปใช้กับการเรียนการสอนตามปกติของครู และนำนวัตกรรมนั้นไปเผยแพร่ในลักษณะขยายผลให้ครูคนอื่นได้ทดลองใช้ และเมื่อได้ทดลองใช้พร้อมปรับปรุงแก้ไขหลาย ๆ ครั้งแล้ว ก็อาจจัดทำนวัตกรรมนั้นเพื่อบริการหรือจำหน่ายต่อไป

สุพัตร์ พิบูลย์ (2548: 12) ได้สรุปกระบวนการพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษาว่า เป็นกระบวนการที่ต้องใช้ยุทธศาสตร์การมีส่วนร่วมของบุคลากรหลายๆ ฝ่ายภายในโรงเรียน ทั้งผู้บริหาร ครู นักเรียน และชุมชน โดยใช้กระบวนการวิจัยในการพัฒนาอย่างเป็นระบบ ดังนี้

1. ศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการ สำรวจและวิเคราะห์สภาพปัญหา จุดเด่น จุดด้อย และความต้องการในการพัฒนาการบริหารจัดการ การจัดการเรียนการสอน และคุณธรรมจริยธรรมของนักเรียน

2. ออกแบบนวัตกรรม คิดจินตนาการ สร้างฝันในสิ่งคาดหวังที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาหรือแก้ไข ปรับปรุงตามสภาพปัญหาและความต้องการ จัดลำดับความคิด สรุปว่าจะทำอะไร ทำ

อย่างไร ที่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนา หรือแก้ไข ปรับปรุงได้ตามสภาพปัญหาและความต้องการ และแสวงหา รวบรวมความรู้ เพื่อสนับสนุนในสิ่งที่คิด และกำหนดขั้นตอนการพัฒนานวัตกรรม

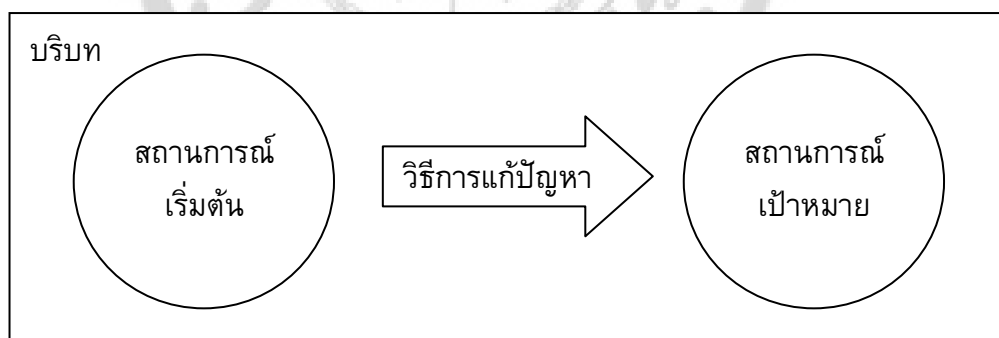
3. สร้างหรือพัฒนานวัตกรรม การจัดเตรียมทรัพยากร วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือที่จำเป็น และจัดหางบประมาณในการพัฒนานวัตกรรมดำเนินการสร้าง พัฒนานวัตกรรม ตามขั้นตอนที่กำหนดตรวจสอบนวัตกรรมที่สร้างหรือพัฒนาในแต่ละขั้นตอน สังเคราะห์ผลการตรวจสอบ และปรับปรุงนวัตกรรมที่สร้าง พัฒนาและกำหนดเกณฑ์การประเมินคุณค่าความเป็นนวัตกรรม

4. ทดลองใช้ สร้างเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลผลการทดลองใช้ นำนวัตกรรมไปทดลองใช้ ประเมินผลการทดลองใช้และปรับปรุงนวัตกรรม

เชรชธา และ แอปปานาห์ (Shrestha; & Appanah. 2008: 4-8) ได้อธิบายกระบวนการสร้างนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาทางสังคม มีขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดกรอบแนวคิดของปัญหา (Framing) เป็นการพยายามตั้งคำถามที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ตรงกับสภาพของปัญหานั้นอย่างแท้จริง มีวิธีการตั้งคำถาม 3 ข้อดังต่อไปนี้

1) สิ่งที่เป็นปัญหานั้นคืออะไร ข้อคำถามนี้จะนำไปสู่แนวทางเพื่อการตอบคำถามที่ชี้เฉพาะเจาะจงไปสู่องค์ประกอบพื้นฐานของปัญหา 3 ส่วน คือบริบท (Context) คือภูมิหลังและการแยกแยะสถานการณ์ต่างๆ ที่นำไปสู่ปัญหา สถานการณ์เริ่มต้น (Initial situation) คือสภาวะปัจจุบันที่ไม่เป็นที่พึงพอใจ และสถานการณ์เป้าหมาย (Goal situation) คือสภาวะที่พึงประสงค์เมื่อปัญหาได้รับการแก้ไข ดังภาพประกอบ 23



ภาพประกอบ 23 ความสัมพันธ์ระหว่างแนวทางการแก้ปัญหา บริบท สถานการณ์เริ่มต้น และสถานการณ์เป้าหมาย

ที่มา: Shrestha, Sunit and Appanah, Sailendra Dev. (2008). *Innovative problem solving guide*. p. 4-8.

2) สามารถอธิบายกรอบของปัญหานั้นได้หรือไม่ เป็นการนำบริบทและความแตกต่างระหว่างสถานการณ์เริ่มต้นกับสถานการณ์เป้าหมายมานิยามปัญหาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น การอธิบายกรอบของปัญหาสามารถทำได้โดยแตกเป็นคำถามย่อย ดังนี้

- 2.1) คำถามนั้นนิยามในขอบเขตกว้างอย่างไร
- 2.2) คำถามนั้นนิยามในขอบเขตแคบอย่างไร
- 2.3) คำถามนั้นนิยามในเงื่อนไขการขับเคลื่อนอย่างไร
- 2.4) คำถามนั้นนิยามในการขับเคลื่อนเพื่อแก้ไขสถานการณ์อย่างไร

3) สามารถอธิบายสภาพของปัญหาในช่องทางที่เป็นประโยชน์สูงสุดได้หรือไม่ เป็นการแปลงคำถามไปสู่คำตอบที่จะแก้ไขปัญหานั้นได้

2. การวินิจฉัยปัญหา (Diagnosis) เป็นการอธิบายโครงสร้างของปัญหาเพื่อให้เข้าใจว่าอะไรเป็นสาเหตุและทำให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งที่จะนำไปสู่การจัดสาเหตุเหล่านั้น มีขั้นตอนการวินิจฉัยปัญหา ดังนี้

- 1) การรวบรวมสารสนเทศที่เกี่ยวข้อง (Gathering Relevant Information)
- 2) การเชื่อมโยงมิติต่างๆ ในแง่มุมที่หลากหลาย (Bridging multi-dimensionality)
- 3) การสร้างทีมที่มีสมรรถนะ (Forming competent team)
- 4) การวางโครงสร้างจัดประเภทกลไกต่างๆ ของปัญหา (Structuring)
- 5) กำหนดแบบแผนต่างๆ ที่เป็นไปได้ (Recognizing patterns)
- 6) วิเคราะห์เจาะลึกในประเด็นที่เลือกไว้ (issue analysis)

3. การกำหนดวิธีการแก้ไขปัญหา (Generating solution) เป็นการรวบรวมหาแนวทางจัดปัญหาทั้งหลายที่คิดว่าจะแก้ไขได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อได้แนวคิดต่างๆ ที่เป็นทางเลือกในการแก้ปัญหา เราจะต้องทำแนวคิดเหล่านั้นให้ชัดเจนยิ่งขึ้นโดยให้สามารถอธิบายได้ทั้งในเชิงมโนทัศน์ (concept) และในเชิงกระบวนการของแนวคิดนั้น (process)

4. การสร้างตัวเลือกที่ดีที่สุด (Making choices) เป็นการเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ลงตัวที่สุด โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 1) การแสดงรายการในด้านที่เป็นประโยชน์สำหรับแนวทางการแก้ปัญหาในหลากหลายมิติ เช่น ประโยชน์ ความท้าทาย ความดี จุดแข็ง ฯลฯ
- 2) การแสดงรายการในด้านที่ขัดแย้งกับแนวทางการแก้ปัญหาในหลากหลายมิติ เช่น ความเสี่ยง อันตราย ข้อเสียเปรียบ จุดอ่อน ภัยคุกคาม ฯลฯ
- 3) การตรวจสอบรายการในด้านที่ขัดแย้งกับแนวทางการแก้ปัญหาอีกครั้งเพื่อจัดกลุ่มหรือรวมสิ่งที่เป็นข้อขัดแย้งให้มีประเด็นน้อยลง
- 4) การพิจารณาวิธีการแก้ไขรายการในด้านที่ขัดแย้งกับแนวทางการแก้ปัญหาส่วนที่เหลือซึ่งมีวิธีการจัดการ 2 แบบ คือ อาจแก้ไขหรืออาจป้องกัน
- 5) การเปรียบเทียบแนวทางการแก้ไขปัญหากจากรายการในด้านที่เป็นประโยชน์และรายการในด้านที่ขัดแย้งกับแนวทางการแก้ปัญหาที่เหลืออยู่ เพื่อให้ได้วิธีการแก้ปัญหาที่ลงตัว

5. การพัฒนาวิธีการแก้ไขปัญหไปสู่การปฏิบัติ (Taking action) เป็นการพัฒนารูปแบบแนวทางการแก้ปัญหาทั้งหมดให้กลายเป็นความจริง

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสร้างนวัตกรรม สามารถสังเคราะห์ขั้นตอนของการสร้างนวัตกรรมได้ดังตาราง 12

ตาราง 12 การสังเคราะห์ขั้นตอนของการสร้างนวัตกรรม

ขั้นตอนของการสร้างสรรค์นวัตกรรม	แนวคิดที่เกี่ยวข้อง				
	แคทซ์	วูทริคส์ดีโกชนุกูล	บรรดลสุขปิติ	สุพัคตร์พิบูลย์	Shrestha and Appanah
1. การสร้างกรอบแนวคิด	✓	✓		✓	✓
2. การออกแบบวิธีการ	✓	✓	✓	✓	✓
3. การสร้างตัวแบบนวัตกรรม	✓	✓	✓	✓	✓
4. การตรวจสอบคุณภาพนวัตกรรม		✓	✓	✓	
5. การนำนวัตกรรมไปใช้	✓	✓	✓	✓	✓
6. การปรับปรุงและรายงานผล			✓	✓	

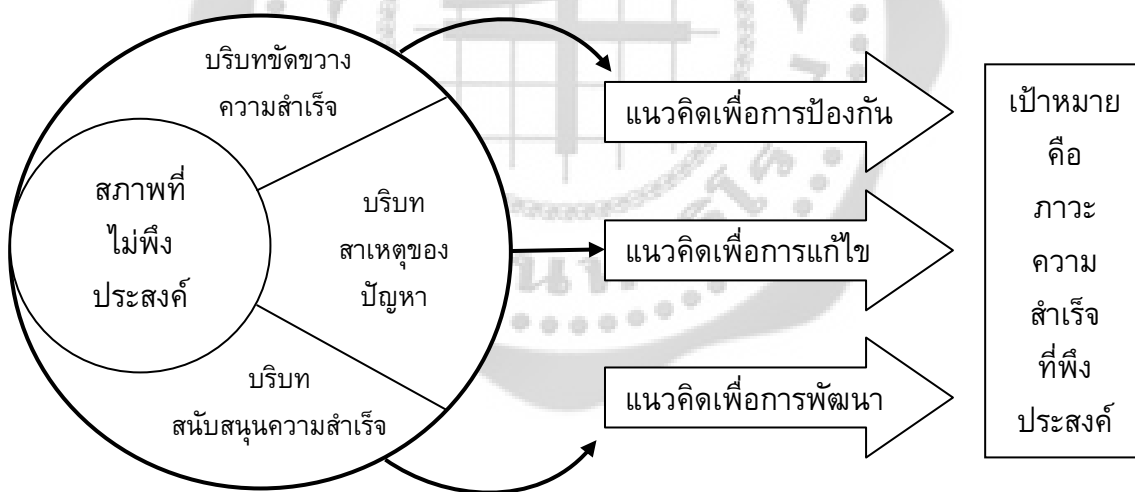
สรุปว่า การสร้างนวัตกรรม ต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์และความรู้เพื่อคิดค้นพัฒนาเทคนิค วิธีการ หรือสื่ออุปกรณ์ใหม่ ที่มีประสิทธิผลในทางปฏิบัติมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ในการสร้างนวัตกรรมสำหรับนำไปใช้ในการพัฒนาผู้เรียนนั้น นวัตกรรมที่สร้างขึ้นสามารถจัดเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการทำงานได้ ดังนั้น กระบวนการสร้างนวัตกรรมจึงสามารถอธิบายรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1. การสร้างกรอบแนวคิด

เป็นการศึกษาเรียนรู้แนวคิดใหม่ๆ เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาหรือพัฒนางาน โดยอาศัยความคิดสร้างสรรค์หรือความคิดแบบอบเนกนัย (Divergent Thinking) เพื่อสร้าง ค้นหา และรวบรวมแนวคิดที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในลักษณะที่แตกต่างออกไปจากแนวคิดเดิมที่เคยมีประสบการณ์มาก่อน หรือที่เคยได้รับรู้มาก่อน เพื่อให้ได้แนวคิดใหม่ที่จะนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมต่อไป ซึ่งขั้นตอนนี้

ประกอบด้วยวิธีการ 2 ส่วน (Shrestha; & Appanah. 2008; แคทซ์. 2549; วุทธิศักดิ์ โภชนกุล. 2550; สุพักตร์ พิบูลย์. 2548) ได้แก่

1.1 วิเคราะห์สภาพและปัญหาของงาน เป็นการพิจารณาสถานการณ์ต่างๆ ที่ไม่พึงประสงค์ในปัจจุบัน พิจารณาสถานการณ์ต่างๆ ที่เป็นบริบทเกี่ยวข้องที่นำไปสู่ปัญหา และพิจารณาภาวะความสำเร็จที่พึงประสงค์ในอนาคต เพื่อวิเคราะห์ให้เห็นรายละเอียดของสภาพที่เป็นปัญหาหรือสภาพที่ยังไม่เป็นที่พึงพอใจ และรายละเอียดของความต้องการหรือสภาพที่เป็นที่พึงพอใจ โดยมีบริบทที่เกี่ยวข้องเป็นตัวขยายแนวคิดว่าจะอะไรเป็นสาเหตุของปัญหา อะไรเป็นตัวขัดขวางความสำเร็จ และอะไรเป็นตัวสนับสนุนความสำเร็จ ซึ่งผลการวิเคราะห์ดังกล่าว จะทำให้สามารถเลือกบริบทที่สนับสนุนความสำเร็จมาเชื่อมโยงไปสู่แนวคิดใหม่ที่จะนำมาใช้ในการพัฒนา หรือเลือกบริบทที่เป็นสาเหตุของปัญหาเพื่อเชื่อมโยงไปสู่แนวคิดใหม่ที่จะนำมาใช้ในการแก้ไข หรือเลือกบริบทที่เป็นตัวขัดขวางความสำเร็จเพื่อเชื่อมโยงไปสู่แนวคิดใหม่ที่จะนำมาใช้ในการป้องกัน จากนั้นจึงเชื่อมโยงเป็นแผนผังความคิดจากสถานการณ์เริ่มต้นไปสู่แนวคิดที่จะใช้ในการพัฒนา การแก้ปัญหา และการป้องกันปัญหา แล้วเชื่อมโยงไปสู่ภาวะที่เป็นเป้าหมายความสำเร็จได้ (Shrestha and Appanah. 2008; บรรดล สุขปิติ. 2544; สุพักตร์ พิบูลย์. 2548) โดยแนวคิดดังกล่าวสามารถสรุปแนวคิดได้ ดังภาพประกอบ 24



ภาพประกอบ 24 การวิเคราะห์เป้าหมายพัฒนาเพื่อการสร้างนวัตกรรม

1.2 ศึกษาความรู้และแนวคิดทฤษฎีต่างๆ เพิ่มเติมเพื่อให้เข้าใจโครงสร้างของปัญหาและมีแนวคิดวิธีการที่ถูกต้องเหมาะสมในการแก้ไขปัญหามากยิ่งขึ้น นำไปสู่การพัฒนาวิธีการที่สอดคล้องกับปัญหาและแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้อง เป็นรูปธรรม และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (แคทซ์. 2549; วุทธิศักดิ์ โภชนกุล. 2550)

1.3 การก่อเกิดแนวคิด (Idea Generation) เป็นการนำประเด็นต่างๆ ที่ได้จากการวิเคราะห์บริบทมากำหนดเป็นแนวคิดใหม่ โดยแหล่งในการสร้างแนวคิดที่จะทำให้เกิดแนวคิดใหม่ ได้แก่ ความรู้ใหม่จากการวิจัย การใช้ประโยชน์จากความคิดของคนอื่น การเรียนรู้จากกลุ่มอื่นที่ประสบความสำเร็จ การเชื่อมโยงทรัพยากรที่มีอยู่ด้วยคำถาม เช่น อะไรที่รวมกันได้ อะไรที่แยกกันได้ อะไรที่ทำให้เล็กลงได้ อะไรที่เอาออกไปได้ อะไรที่ทำให้เหมือนกันได้ อะไรที่ทำให้เบาลงได้ อะไรที่ใช้นาน้อยลงได้ และอะไรที่ใช้คนน้อยลงได้ เป็นต้น (วุทธิศักดิ์ โภชนกุล. 2550)

2. การออกแบบวิธีการ

2.1 การพิจารณาถึงโอกาสความสำเร็จ (Opportunity Recognition) เป็นการเชื่อมโยงความคิดระหว่างแนวคิดใหม่ที่ได้ไปสู่ภาวะของความสำเร็จ พร้อมกับให้นำหนักแนวคิดนั้นๆ ว่ามีโอกาสที่จะสำเร็จมากน้อยเพียงใด มีปัจจัยอะไรสนับสนุนแต่ละแนวคิดบ้าง เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการคัดสรรแนวคิดต่อไป (แคทซ์. 2549; วุทธิศักดิ์ โภชนกุล. 2550)

2.2 เลือกแนวคิดที่เหมาะสม เป็นวิธีการตัดสินใจเลือกแนวคิดใหม่ที่รวบรวมมาได้จากความรู้และเหตุผล โดยใช้วิธีการคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking) ทำให้ได้แนวคิดที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหา การพัฒนา หรือการป้องกันสภาพที่เป็นปัญหาต่างๆ และนำไปสู่สภาพความสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ได้ (Shrestha and Appanah. 2008; แคทซ์. 2549; วุทธิศักดิ์ โภชนกุล. 2550; บรรดล สุขปิติ. 2544; สุพักตร์ พิบูลย์. 2548) มีขั้นตอนของการตัดสินใจดังนี้

2.2.1 แสดงรายการในด้านที่เป็นประโยชน์สำหรับแนวคิดใหม่ที่รวบรวมมาได้ โดยให้รายละเอียดในหลากหลายมิติ เช่น ประโยชน์ ความท้าทาย ความดี จุดแข็ง ฯลฯ

2.2.2 แสดงรายการในด้านที่ขัดแย้งกับแนวคิดใหม่ที่รวบรวมมาได้ โดยให้รายละเอียดในหลากหลายมิติ เช่น ความเสี่ยง อันตราย ข้อเสียเปรียบ จุดอ่อน ภัยคุกคาม ฯลฯ

2.2.3 ตรวจสอบรายการในด้านที่ขัดแย้งอีกครั้งเพื่อจัดกลุ่มหรือรวมสิ่งที่เป็นข้อขัดแย้งให้มีประเด็นน้อยลง

2.2.4 เปรียบเทียบแนวคิดจากรายการในด้านที่เป็นประโยชน์และรายการในด้านที่ขัดแย้งที่เหลืออยู่ เพื่อให้ได้แนวคิดที่ลงตัวที่สุด

3. การสร้างตัวแบบนวัตกรรม เป็นการศึกษาวิธีการที่จะนำมาใช้แก้ปัญหาหรือพัฒนาผู้เรียนอย่างละเอียดจากเอกสารตำราที่เกี่ยวข้อง แล้วสร้างเครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่างๆ ที่ประกอบเข้าเป็นวิธีการที่จะนำไปปฏิบัติได้อย่างเป็นระบบชัดเจน (Shrestha and Appanah. 2008; แคทซ์. 2549; วุทธิศักดิ์ โภชนกุล. 2550; บรรดล สุขปิติ. 2544; สุพักตร์ พิบูลย์. 2548) มีขั้นตอนของการปฏิบัติดังนี้

3.1 การศึกษาค้นคว้าเพื่อกำหนดกรอบแนวคิดในการพัฒนานวัตกรรม ขั้นนี้จะพัฒนากรอบแนวคิดของการแก้ปัญหาหรือการพัฒนาผู้เรียนให้มีน้ำหนัก โดยศึกษาค้นคว้าหลักวิชาแนวคิดทฤษฎี และผลงานการวิจัยต่างๆ มาสนับสนุนวิธีการแก้ปัญหา และได้แนวปฏิบัติที่ชัดเจนแล้วกำหนดโครงสร้างแนวปฏิบัติของวิธีการที่จะนำมาใช้แก้ปัญหาหรือพัฒนาผู้เรียน

3.2 ดำเนินการจัดทำรายละเอียดของวิธีดำเนินการ โดยต้นแบบของนวัตกรรมที่ดีควรมีองค์ประกอบย่อยๆ ได้แก่ 1) ชื่อนวัตกรรม 2) วัตถุประสงค์ของการใช้นวัตกรรม 3) ทฤษฎีหรือหลักการที่ใช้ในการสร้างนวัตกรรม 4) ส่วนประกอบของนวัตกรรม 5) ลักษณะทางเทคนิค และ 6) แนวการใช้นวัตกรรม

4. การตรวจสอบคุณภาพนวัตกรรม เป็นการตรวจสอบเพื่อปรับปรุงคุณภาพเบื้องต้นของนวัตกรรมต้นแบบ การตรวจสอบต้นแบบของนวัตกรรมที่จัดสร้างขึ้นเสร็จแล้วจะดำเนินการ 2 ลักษณะ คือ การตรวจสอบโดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมและความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการพัฒนา และการตรวจสอบโดยการทดลองใช้กับผู้เรียนกลุ่มเล็กๆ เพื่อรวบรวมปัญหาจากการนำไปปฏิบัติจริง (วุทธิศักดิ์ โภชนกุล. 2550; บรรดล สุขปิติ. 2544; สุพัทธ์ พิบูลย์. 2548)

5. การนำนวัตกรรมไปใช้ เป็นนำต้นแบบนวัตกรรมที่ได้สร้างขึ้นไปใช้จริงกับผู้เรียน เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย 2 ประการ คือ 1) นักเรียนได้รับการพัฒนาตามเป้าหมายและวิธีการของนวัตกรรมนั้น 2) ครูผู้สอนได้ตรวจสอบประสิทธิภาพและประสิทธิผลของตัวนวัตกรรมว่าเมื่อนำไปใช้จริงแล้วเกิดปัญหาติดขัดอะไรบ้าง ใช้แล้วได้ผลดีอย่างไรบ้างหรือไม่ ซึ่งต้องมีการติดตามสัมฤทธิ์ผลของนวัตกรรมชิ้นนั้นในการพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียนตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพื่อนำไปเป็นข้อมูลในการปรับมาตรฐานนวัตกรรมต่อไป (Shrestha; & Appanah. 2008; แศพ. 2549; วุทธิศักดิ์ โภชนกุล. 2550; บรรดล สุขปิติ. 2544; สุพัทธ์ พิบูลย์. 2548)

6. การปรับปรุงและรายงานผล เป็นกระบวนการในการสร้างความมั่นใจให้กับผู้ใช้นว่านวัตกรรมที่สร้างขึ้นมานั้นส่งผลดีต่อผู้เรียน มากน้อยเพียงใดถ้าส่งผลอย่างเกินความคาดหมายก็ย่อมนำไปสู่การยอมรับและนำไปใช้ในวงกว้างได้ แต่ถ้ายังไม่ดีพอก็ต้องปรับปรุงแก้ไขให้มีมาตรฐานที่สูงขึ้นเรื่อยๆ (บรรดล สุขปิติ. 2544; สุพัทธ์ พิบูลย์. 2548) มีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

6.1 นำข้อมูลสัมฤทธิ์ผลของนวัตกรรมชิ้นนั้นมาวิเคราะห์เปรียบเทียบเพื่อให้ได้สารสนเทศที่จะอธิบายว่านวัตกรรมนั้นส่งผลต่อนักเรียนอย่างไร อาจเปรียบเทียบกับสภาพก่อนการใช้นวัตกรรมหรือเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่นที่ไม่ได้นำนวัตกรรมนั้นไปใช้

6.2 พิจารณาปรับปรุงให้นวัตกรรมมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ถ้าไม่ปรากฏผลในการพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียนอย่างชัดเจน จะต้องนำมาพิจารณาในองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดของนวัตกรรมว่ามีส่วนบกพร่องในระดับแนวคิดหรือในระดับรายละเอียดวิธีการ ซึ่งอาจจะต้องศึกษาค้นคว้าแนวคิดทฤษฎีเพิ่มเติมเพื่อให้เกิดสารสนเทศสนับสนุนแนวคิดที่มีน้ำหนักมากยิ่งขึ้น เมื่อทราบข้อบกพร่องของนวัตกรรมและมั่นใจแนวคิดที่จะปรับปรุงพัฒนาแล้วจึงทำการปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปใช้ในการปฏิบัติงานจริงจนกระทั่งสามารถพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียนตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

6.3 เมื่อผลการนำนวัตกรรมไปใช้สามารถพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียนได้อย่างเป็นรูปธรรม จึงทำการเผยแพร่และนำไปใช้พัฒนาผู้เรียนในขอบเขตที่กว้างขึ้น หรือเสนอแนวคิด

ให้กับครูผู้สอนอื่นได้นำไปใช้ เพื่อขยายผลการปฏิบัติและเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของแนวคิดนั้นด้วย

4.4 การประเมินคุณภาพนวัตกรรม

การประเมินคุณภาพนวัตกรรมการเรียนการสอน เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยเทคนิคต่าง ๆ เมื่อเสร็จสิ้นการนำนวัตกรรมไปใช้จริงแล้ว เพื่อตัดสินว่านวัตกรรมนั้นมีความเหมาะสมหรือเป็นประโยชน์มากน้อยเพียงใด ในการประเมินคุณภาพของนวัตกรรมอาจใช้วิธีการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งจำเป็นต้องมีเกณฑ์ที่ชัดเจน สำหรับการวิจัยครั้งนี้อาศัยเกณฑ์การประเมินคุณภาพนวัตกรรมทางการศึกษา ตามโครงการหนึ่งโรงเรียนหนึ่งนวัตกรรมของคุรุสภา (สำนักงานเลขาธิการคุรุสภา. 2550: 12-13) เนื่องจากเป็นเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินนวัตกรรมตามบริบทของครูผู้สอนในปัจจุบัน ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 13

ตาราง 13 เกณฑ์การประเมินคุณภาพนวัตกรรมทางการศึกษา

มิติคุณภาพ	ระดับคุณภาพ		
	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3
1. คุณค่าทางวิชาการ - กระบวนการคิดและการพัฒนา - ผลที่เกิด	มีการคิดที่ไม่ซับซ้อน ใช้ข้อมูลด้านเดียวแสดงแนวคิด หลักการ ทฤษฎี หรือจุดเน้นของนวัตกรรมที่ใช้ในการพัฒนา มีความคิดรวบยอดและความถูกต้องของสาระที่นำเสนอ มีขั้นตอนการปฏิบัติที่นำสู่ผลตามแบบที่เคยมีหรือทำไว้แล้ว เกิดผลในระยะสั้นเฉพาะตัว	มีกระบวนการคิดที่หลากหลาย แสดงถึงแนวคิด หลักการ ทฤษฎี หรือจุดเน้นของนวัตกรรมที่ใช้ในการพัฒนา มีความคิดรวบยอดและความถูกต้องของสาระที่นำเสนอ มีขั้นตอนการปฏิบัติที่นำสู่ผลโดยออกแบบเอง สามารถปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น เกิดผลต่อกลุ่มที่เกี่ยวข้องในชั่วเวลาหนึ่ง	มีกระบวนการคิดที่เชื่อมโยงสัมพันธ์เป็นระบบสมเหตุสมผล แสดงถึงแนวคิด หลักการ ทฤษฎีหรือจุดเน้นของนวัตกรรมที่ใช้ในการพัฒนา มีความถูกต้องของสาระที่นำเสนอ มีขั้นตอนการปฏิบัติที่นำสู่ผลที่กำหนดไว้ได้อย่างแท้จริง ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ และมีทิศทางการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ส่งผลระยะยาวต่อสังคมโดยรวมอย่างคุ้มค่า
2. ประโยชน์ของนวัตกรรม - ความสำคัญต่อวิชาชีพ - การนำไปใช้	เป็นผลงานที่นำสู่ผลการพัฒนาเฉพาะด้านและทำให้ผู้เกี่ยวข้องเฉพาะคนเกิดการเรียนรู้ การนำไปใช้ยังไม่แพร่หลาย กว้างขวาง	เป็นผลงานที่นำสู่ผลการพัฒนาด้านต่าง ๆ และทำให้ผู้เกี่ยวข้องเฉพาะกลุ่มเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน การนำไปใช้จำกัดเฉพาะกลุ่มหรือเฉพาะส่วนงาน	เป็นผลงานที่นำสู่ผลการพัฒนาที่ยั่งยืน มีผลถึงการเปลี่ยนแปลงพัฒนาการรอบด้านของผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งในระดับโรงเรียนและส่งผลถึงชุมชน เกิดการ

ตาราง 13 (ต่อ)

มิติคุณภาพ	ระดับคุณภาพ		
	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3
			เรียนรู้ร่วมกันจริง การนำไปใช้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในวงกว้างอย่างทั่วถึง
3. การมีส่วนร่วม รวม - ความหลากหลายของผู้ที่เกี่ยวข้อง - พฤติกรรมการมีส่วนร่วม	ผู้ที่เกี่ยวข้องเฉพาะกลุ่มเฉพาะคน ได้ร่วมคิด ร่วมทำ ตามงานที่กำหนด หรือ ออกแบบไว้แล้วในระยะเริ่มต้นเท่านั้น	ผู้ที่เกี่ยวข้องหลากหลายกลุ่มมีส่วนร่วมคิด ร่วมทำ ในบางขั้นตอนของ กระบวนการทำงาน และในระยะใดระยะหนึ่งเท่านั้น	ทุกคนที่เกี่ยวข้องมีส่วนร่วม คิดวิเคราะห์ วางแผน ตัดสินใจ ลงมือทำ นำเสนอ ประเมินและชื่นชมในผลที่เกิดขึ้น ในกระบวนการทำงานตั้งแต่ต้นจนจบอย่างต่อเนื่อง
4. การนำเสนอ - เทคนิคการนำเสนอ - รายละเอียดของข้อมูล - หลักฐานร่องรอย	การนำเสนอผลงานไม่ต่อเนื่อง ขาดตอน เสนอแต่ประเด็นหลัก ขาดรายละเอียดของข้อมูลและหลักฐานที่สนับสนุนให้เห็นภาพงานที่ชัดเจน	การนำเสนอผลงานเป็นลำดับ ต่อเนื่อง มีความชัดเจน น่าสนใจ มีรายละเอียดของข้อมูลบ้าง แต่ไม่ครอบคลุมทุกเรื่องที่ทำ มีหลักฐานร่องรอยที่เชื่อมั่นได้ว่าการลงมือทำจริง เกิดผลจริง	การนำเสนอผลงานเป็นลำดับขั้นตอน แสดงให้เห็นความเชื่อมโยง สัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบ มีความกระชับชัดเจน และน่าสนใจ มีรายละเอียดของข้อมูลยืนยันสนับสนุนเพียงพอว่าลงมือทำจริง มีผลเกิดขึ้นจริง มีร่องรอยหลักฐานชัดเจนตรงตามงานที่ทำ เชื่อถือได้

สรุปว่า การประเมินคุณภาพของนวัตกรรมทางด้านการศึกษ แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ 1) คุณค่าทางวิชาการ 2) ประโยชน์ของนวัตกรรม 3) การมีส่วนร่วม และ 4) การนำเสนอ ซึ่งเกณฑ์ดังกล่าวสามารถนำไปใช้เทียบเคียงเพื่อสร้างเป็นเครื่องมือสำหรับประเมินคุณภาพผลงานนวัตกรรม บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ได้

4.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างนวัตกรรม

วรรณพงษ์ ศิริเจียรนัย (2545: 122-136) ได้ศึกษาความจำเป็นและความต้องการ นวัตกรรมสื่อการเรียนการสอนในการปฏิรูปการศึกษาของโรงเรียนประถมศึกษา สังกัด กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ครูจำนวน 432 คน และผู้บริหารโรงเรียน จำนวน 18 คน จากโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดกรุงเทพมหานคร ทั้งขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก ผลการวิจัยพบว่า ครูโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดกรุงเทพมหานคร ต้องการนวัตกรรมสื่อการเรียน การสอนในระดับมาก แต่อย่างไรก็ตามครูก็ยังไม่ได้นำนวัตกรรมมาใช้อย่างแพร่หลายเนื่องจากขาด ความรู้ด้านการพัฒนานวัตกรรม การพัฒนาครูด้านนวัตกรรมยังไม่ประสบผลสำเร็จ

กฤษณา หมั่นซ่อม (2545: 83-86) ได้ศึกษาสภาพและปัญหาการใช้นวัตกรรมในการ จัดการเรียนการสอนของครูผู้สอนในโรงเรียนประถมศึกษา กลุ่มโรงเรียนจ่านแสนไชยผักไหม สังกัด สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดศรีสะเกษ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นครูผู้สอนจำนวน 51 คน ใน โรงเรียนประถมศึกษา กลุ่มโรงเรียนจ่านแสนไชยผักไหม จังหวัดศรีสะเกษ ผลการวิจัยพบว่า ปัญหา ส่วนหนึ่งของครูผู้สอนในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดศรีสะเกษ ในการใช้นวัตกรรมคือ ไม่ได้รับการสนับสนุนในการใช้นวัตกรรมในการจัดการเรียนการสอน เท่าที่ควร และขาดการจัดการอบรมเกี่ยวกับนวัตกรรมในการจัดการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่องและ สม่าเสมอ

สมจิต บุตรทองทิม (2549: 82-84) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาศักยภาพครูด้านการ จัดการเรียนการสอนที่เน้นการใช้สื่อนวัตกรรมในโรงเรียนเดชอุดม โดยมีความมุ่งหมายเพื่อ 1) ศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการใช้สื่อนวัตกรรม 2) พัฒนาศักยภาพครูด้านการ จัดการเรียนการสอนที่เน้นการใช้สื่อนวัตกรรม 3) ศึกษาผลการพัฒนาศักยภาพครูด้านการจัดการ เรียนการสอนที่เน้นการใช้สื่อนวัตกรรมในโรงเรียนเดชอุดม ผลการวิจัยพบว่า

1. สภาพการใช้สื่อและนวัตกรรมในการจัดการเรียนการสอน มีปัญหาการใช้ สื่อคอมพิวเตอร์ไม่คุ้มค่า ครูไม่มีความรู้ความเข้าใจและความสามารถในการสร้างสื่อเพื่อใช้กับเครื่อง คอมพิวเตอร์

2. การพัฒนาศักยภาพครูด้านการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการใช้สื่อนวัตกรรม ดำเนินการ 4 ขั้นตอน คือ 1) ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการพัฒนา 2) การแต่งตั้งกรรมการพัฒนา ศักยภาพครูด้านการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการใช้สื่อนวัตกรรม 3) การแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดย การจัดเวลาว่างของครูตรงกันทั้งกลุ่มสาระในวันจันทร์ ตั้งแต่เวลา 13.40 – 15.40 น. เพื่อให้ทุกคน ได้อภิปรายจัดทำปรับปรุงสื่อ และรายงานความก้าวหน้ารวมทั้งการสรุปผลให้ที่ประชุมฟัง และ 4) การอบรมปฏิบัติการ

3. ผลการพัฒนาในด้าน การจัดทำ E-Book, Home Page และ บทเรียน CAI พบว่า ครูสามารถจัดทำสื่อและมีความพึงพอใจในระดับมากต่อโครงการพัฒนาศักยภาพการจัดการ เรียนการสอนด้านการทำสื่อนวัตกรรม

สมพร นาสมโภชน (2549: 77-80) ได้ศึกษาสภาพปัญหา ความต้องการ และการยอมรับนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีการศึกษา โรงเรียนต้นแบบในฝันและโรงเรียนต้นแบบวิถีพุทธ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าจำนวน 201 คน ประกอบด้วย บุคลากรในโรงเรียนต้นแบบในฝัน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์เขต 1 จำนวน 180 คน และบุคลากรในโรงเรียนต้นแบบวิถีพุทธ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 1 จำนวน 21 คน ผลการศึกษาพบว่า

1. สภาพปัญหาด้านเทคโนโลยีการศึกษาของบุคลากรโรงเรียนต้นแบบในฝันและโรงเรียนต้นแบบวิถีพุทธ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 1 โดยภาพรวมมีสภาพปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาตามประเภทของโรงเรียน ปรากฏว่า โรงเรียนต้นแบบในฝันและโรงเรียนต้นแบบวิถีพุทธมีระดับสภาพปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง เช่นเดียวกัน

2. บุคลากรมีความต้องการด้านเทคโนโลยีการศึกษาของโรงเรียนต้นแบบในฝันและโรงเรียนต้นแบบวิถีพุทธ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 1 โดยรวมอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาตามประเภทของโรงเรียน ปรากฏว่า บุคลากรโรงเรียนต้นแบบในฝันและโรงเรียนต้นแบบวิถีพุทธ มีระดับความต้องการอยู่ในระดับมาก เช่นเดียวกัน

3. บุคลากรมีการยอมรับนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีการศึกษา ของโรงเรียนต้นแบบในฝันและโรงเรียนต้นแบบวิถีพุทธ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 1 โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาตามประเภทของโรงเรียน ปรากฏว่า บุคลากรในโรงเรียนต้นแบบในฝันมีระดับการยอมรับนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนบุคลากรในโรงเรียนต้นแบบวิถีพุทธมีระดับการยอมรับนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับมาก

4. บุคลากรในโรงเรียนต้นแบบในฝันและบุคลากรในโรงเรียนต้นแบบวิถีพุทธ มีสภาพปัญหาด้านเทคโนโลยีการศึกษา โดยรวมไม่แตกต่างกัน แต่มีความต้องการด้านเทคโนโลยีและการยอมรับนวัตกรรม โดยรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยบุคลากรในโรงเรียนต้นแบบในฝันมีสภาพปัญหา ความต้องการ และการยอมรับนวัตกรรมมากกว่าโรงเรียนต้นแบบวิถีพุทธ ยกเว้นสภาพปัญหาการผลิตวัสดุการสอนแนวใหม่ที่บุคลากรของโรงเรียนต้นแบบในฝันมีมากกว่าโรงเรียนต้นแบบวิถีพุทธ

เสถียร สายลวดคำ (2551: 48-53) ได้ศึกษาสภาพการสร้างนวัตกรรมเพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านการอ่านออกเขียนได้ ของครูผู้สอนโรงเรียนบ้านศรีสมเด็จ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 พบว่า ครูทุกคนมีการสร้างนวัตกรรมเพื่อส่งเสริมการอ่านออกเขียนได้ โดยนวัตกรรมส่วนใหญ่จะเป็นแบบฝึกที่ประกอบไปด้วยเอกสารความรู้และใบงานให้นักเรียนอ่านและเขียน ปัญหาการใช้นวัตกรรมคือผู้เรียนขาดความกระตือรือร้นด้านการอ่านและการเขียน ผู้เรียนมีอาการเบื่อหน่ายในการทำกิจกรรมตามใบงานที่ครูกำหนด ครูส่วนใหญ่ต้องการพัฒนาสื่อให้ทันสมัยยิ่งขึ้นโดยเฉพาะสื่อมัลติมีเดีย เพราะครูยังขาดความรู้และขาดทักษะความสามารถในการพัฒนาสื่อด้านมัลติมีเดีย ขาดความชำนาญด้านการใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีเกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียต่าง ๆ

4.6 สรุปแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างนวัตกรรม

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างนวัตกรรม สามารถสรุปแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ได้ดังนี้

1. ความหมายของนวัตกรรม สรุปได้ว่า หมายถึง สิ่งที่สังเคราะห์มาจากความรู้และความคิดสร้างสรรค์ มีระบบและแบบแผนวิธีการปฏิบัติที่ชัดเจน อาจเป็นได้ทั้งแนวคิดหรือวัตถุสิ่งของใหม่ เกณฑ์การตัดสินความใหม่ พิจารณาจากผู้นำไปปฏิบัติแล้วเกิดประโยชน์ (Rogers. 1995; Mckeown. 2008; Crawford; & Di Benedetto. 2008; ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. 2540)

2. องค์ประกอบของนวัตกรรม สรุปได้ว่า ประกอบด้วย 3 ส่วน (Cohen and Ball. 2006; เปรื่อง กุมุท. 2545; คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. 2550) ได้แก่

2.1 ชี้นำงานนวัตกรรมที่คิดค้นขึ้น เช่น เทคนิควิธีการ หรือสื่ออุปกรณ์ ในทางการศึกษา ได้แก่ แผนการสอนด้วยเทคนิคการสอนแบบต่างๆ หรือสื่อการสอนชนิดต่างๆ

2.2 วิธีการใช้นวัตกรรมเช่น เอกสารคู่มือการปฏิบัติต่างๆ ในด้านการศึกษา ได้แก่ คู่มือการสอนตามเทคนิคการสอนแบบต่างๆ หรือคู่มือการสอนด้วยสื่อการสอนชนิดต่างๆ

2.3 ประโยชน์ของนวัตกรรมที่ได้พิสูจน์แล้ว เช่น รายงานผลการวิจัยจากการปฏิบัติซึ่งรูปแบบการวิจัยอาจเป็นการวิจัยเชิงทดลอง การวิจัยในชั้นเรียน หรือรูปแบบการวิจัยอื่นๆ

3. กระบวนการสร้างนวัตกรรม สรุปได้ว่า การสร้างนวัตกรรม ต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์และความรู้เพื่อคิดค้นพัฒนาเทคนิค วิธีการ หรือสื่ออุปกรณ์ใหม่ ที่มีประสิทธิภาพในทางปฏิบัติมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ในการสร้างนวัตกรรมสำหรับนำไปใช้ในการพัฒนาผู้เรียนนั้น นวัตกรรมที่สร้างขึ้นสามารถจัดเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการทำงานได้ ดังนั้น กระบวนการสร้างนวัตกรรมจึงมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้ (แคทซ์. 2549; วุทธิศักดิ์ โภชนกุล. 2550; บรรดล สุขปิติ. 2544; สุพักตร์ พิบูลย์. 2548; Shrestha; & Appanah. 2008)

3.1 การสร้างกรอบแนวคิด เป็นการพิจารณาสถานการณ์ต่างๆ ที่ไม่พึงประสงค์ในปัจจุบัน พิจารณาสถานการณ์ต่างๆ ที่เป็นบริบทเกี่ยวข้องที่นำไปสู่ปัญหา และพิจารณาภาวะความสำเร็จที่พึงประสงค์ในอนาคต เพื่อวิเคราะห์ให้เห็นรายละเอียดของสภาพที่เป็นปัญหาหรือสภาพที่ยังไม่เป็นที่พึงพอใจ และรายละเอียดของความต้องการหรือสภาพที่เป็นที่พึงพอใจ โดยมีบริบทที่เกี่ยวข้องเป็นตัวขยายแนวคิดว่าจะอะไรเป็นสาเหตุของปัญหา อะไรเป็นตัวขัดขวางความสำเร็จ และอะไรเป็นตัวสนับสนุนความสำเร็จ ซึ่งผลการวิเคราะห์ดังกล่าว จะทำให้สามารถเลือกบริบทที่สนับสนุนความสำเร็จมาเชื่อมโยงไปสู่แนวคิดใหม่ที่จะนำมาใช้ในการพัฒนา หรือเลือกบริบทที่เป็นสาเหตุของปัญหาเพื่อเชื่อมโยงไปสู่แนวคิดใหม่ที่จะนำมาใช้ในการแก้ไข หรือเลือกบริบทที่เป็นตัวขัดขวางความสำเร็จเพื่อเชื่อมโยงไปสู่แนวคิดใหม่ที่จะนำมาใช้ในการป้องกัน จากนั้นจึงเชื่อมโยงเป็นแผนผังความคิดจากสถานการณ์เริ่มต้นไปสู่แนวคิดที่จะใช้ในการพัฒนา การแก้ปัญหา และการป้องกันปัญหา แล้วเชื่อมโยงไปสู่ภาวะที่เป็นเป้าหมายความสำเร็จได้

3.2 การออกแบบวิธีการ เป็นการใช้ความคิดสร้างสรรค์หรือความคิดแบบออกนอกรุ่น (Divergent Thinking) เพื่อสร้าง ค้นหา และรวบรวมแนวคิดที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในลักษณะที่แตกต่างออกไปจากแนวคิดเดิมที่เคยมีประสบการณ์มาก่อน หรือที่เคยได้รับรู้มาก่อน เพื่อให้ได้แนวคิดใหม่ที่จะนำไปสู่การทำงาน แล้วตัดสินใจเลือกแนวคิดใหม่ที่รวบรวมมาได้โดยอาศัยความรู้และเหตุผล ใช้วิธีการคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking) ทำให้ได้แนวคิดที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหา การพัฒนา หรือการป้องกันสภาพที่เป็นปัญหาต่างๆ และนำไปสู่สภาพความสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ได้

3.3 การสร้างตัวแบบนวัตกรรม เป็นการจัดทำรายละเอียดของวิธีการโดยสร้างเครื่องมือต่างๆ ที่จะนำวิธีการไปปฏิบัติได้อย่างเป็นระบบชัดเจน ดำเนินการสร้างด้วยการศึกษาวิธีการที่จะนำมาใช้แก้ปัญหาหรือพัฒนาผู้เรียนอย่างละเอียดจากเอกสารตำราที่เกี่ยวข้อง

3.4 การตรวจสอบคุณภาพนวัตกรรม เป็นการตรวจสอบเพื่อปรับปรุงคุณภาพเบื้องต้นของนวัตกรรมต้นแบบ การตรวจสอบต้นแบบของนวัตกรรมที่จัดสร้างขึ้นเสร็จแล้วจะดำเนินการ 2 ลักษณะ คือ การตรวจสอบโดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมและความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการพัฒนา และการตรวจสอบโดยการทดลองใช้กับผู้เรียนกลุ่มเล็กๆ เพื่อรวบรวมปัญหาจากการนำไปปฏิบัติจริง

3.5 การนำนวัตกรรมไปใช้ เป็นนำต้นแบบนวัตกรรมที่ได้สร้างขึ้นไปใช้จริงกับผู้เรียน เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย 2 ประการ คือ 1) นักเรียนได้รับการพัฒนาตามเป้าหมายและวิธีการของนวัตกรรมนั้น 2) ครูผู้สอนได้ตรวจสอบประสิทธิภาพและประสิทธิผลของตัวนวัตกรรมว่าเมื่อนำไปใช้จริงแล้วเกิดปัญหาติดขัดอะไรบ้าง ใช้แล้วได้ผลดีอย่างไรบ้างหรือไม่

3.6 การปรับปรุงและรายงานผล เป็นกระบวนการปรับปรุงนวัตกรรมจากข้อมูลสะท้อนกลับที่ได้ในกระบวนการนำนวัตกรรมไปใช้ ถ้ายังไม่ดีพอก็ต้องปรับปรุงแก้ไขให้มีมาตรฐานที่สูงขึ้นเรื่อยๆ

4. การประเมินคุณภาพนวัตกรรม สรุปได้ว่า เกณฑ์ประเมินคุณภาพนวัตกรรมแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ 1) คุณค่าทางวิชาการ 2) ประโยชน์ของนวัตกรรม 3) การมีส่วนร่วม และ 4) การนำเสนอ ซึ่งเกณฑ์ดังกล่าวสามารถนำไปใช้เทียบเคียงเพื่อสร้างเป็นเครื่องมือสำหรับประเมินคุณภาพผลงานนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ได้ (สำนักงานเลขาธิการคุรุสภา. 2550)

จากขั้นตอนของการสร้างนวัตกรรม เมื่อนำมาสังเคราะห์โดยการบูรณาการเข้ากับเนื้อหาและกิจกรรมที่จะใช้ในการออกแบบมัลติมีเดียเพื่อการฝึกคิดวิเคราะห์ จะทำให้สามารถสังเคราะห์เป็นขั้นตอนของการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ ได้ดังตาราง 14

ตาราง 14 การสังเคราะห์ขั้นตอนของการสร้างนวัตกรรมเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์

ขั้นตอนของการสร้างสรรค์ นวัตกรรม	กิจกรรม
1. การสร้างกรอบแนวคิด	<ol style="list-style-type: none"> 1. พิจารณาสถานการณ์ต่างๆ เกี่ยวกับปัญหาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ไม่พึงประสงค์ในปัจจุบัน 2. พิจารณาสถานการณ์ต่างๆ ที่เป็นบริบทเกี่ยวข้องที่นำไปสู่ปัญหาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน 3. กำหนดเป้าหมายคุณลักษณะของนักเรียนที่มีการคิดวิเคราะห์ที่พึงประสงค์ 4. ศึกษาเรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาผู้เรียนด้านการคิดวิเคราะห์เพื่อให้ได้แนวทางใหม่ๆ ที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
2. การออกแบบวิธีการ	<ol style="list-style-type: none"> 1. การรวบรวมแนวคิดในการพัฒนาการคิดวิเคราะห์จากงานวิจัย จากการระดมความคิดของเพื่อนร่วมงาน จากผู้เชี่ยวชาญ จากกลุ่มอื่นที่ประสบความสำเร็จ และจากการใช้คำถามกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ 2. การพิจารณาถึงโอกาสความสำเร็จ โดยให้นำหนักแนวคิดนั้นๆ ว่ามีโอกาที่จะสำเร็จมากน้อยเพียงใด มีปัจจัยอะไรสนับสนุนแต่ละแนวคิดบ้าง 3. เรียบเรียงวิธีการให้เป็นระบบแบบแผน หรือเป็นขั้นตอนไว้ในความคิด หรือเขียนออกมาเป็นขั้นตอนคร่าวๆ ในกระดาษ 4. สร้างแนวคิดใหม่เกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านการคิดวิเคราะห์ และเลือกแนวคิดที่เหมาะสมด้วยวิธีการตามขั้นตอนของการตัดสินใจ 4 ขั้น 5. ออกแบบชิ้นงานมัลติมีเดียเพื่อการฝึกคิดวิเคราะห์ตามขั้นตอนของการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่ การกำหนดแนวคิด การรวบรวมทรัพยากร และการสร้างตัวแบบนวัตกรรม
3. การสร้างตัวแบบ นวัตกรรม	<ol style="list-style-type: none"> 1. การศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับแนวคิดที่ได้เลือกไว้แล้ว เพื่อกำหนดองค์ประกอบ โครงสร้าง และรายละเอียดของวิธีการตามแนวคิดที่จะพัฒนาผู้เรียนด้านการคิดวิเคราะห์นั้น 2. รวบรวมชิ้นงานมัลติมีเดียให้เป็นส่วนหนึ่งของแนวคิดวิธีการพัฒนาผู้เรียนด้านการคิดวิเคราะห์ 3. จัดทำรายละเอียดวิธีการใช้งานให้เป็นระบบ พร้อมจัดทำคู่มือการใช้และเอกสารประกอบ

ตาราง 14 (ต่อ)

ขั้นตอนของการสร้างสรรค์ นวัตกรรม	กิจกรรม
4. การตรวจสอบคุณภาพ นวัตกรรม	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจสอบโดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมและความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการพัฒนา 2. ตรวจสอบโดยการทดลองใช้กับผู้เรียนกลุ่มเล็กๆ เพื่อรวบรวมปัญหาจากการนำไปปฏิบัติจริง
5. การนำนวัตกรรมไปใช้	<ol style="list-style-type: none"> 1. วางแผนการนำนวัตกรรมไปใช้แล้วดำเนินการตามคู่มือการใช้ นวัตกรรมที่ได้เรียบเรียงไว้แล้ว 2. สังเกตติดตามผลที่เกิดขึ้นจากการนำนวัตกรรมไปใช้
6. การปรับปรุงและ รายงานผล	<ol style="list-style-type: none"> 1. นำข้อมูลสัมฤทธิ์ผลของการพัฒนาผู้เรียนด้านการคิดวิเคราะห์ มาวิเคราะห์เปรียบเทียบให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น 2. พิจารณาปรับปรุงแนวคิดวิธีการพัฒนาผู้เรียนด้านการคิด วิเคราะห์ ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นตามผลสะท้อนจาก การนำไปปฏิบัติจริงในชั้นเรียน 3. เผยแพร่และนำไปพัฒนาผู้เรียนด้านการคิดวิเคราะห์ในขอบเขต ที่กว้างขึ้น หรือเสนอแนวคิดให้กับครูผู้สอนอื่นได้นำไปใช้

จากการสังเคราะห์กิจกรรมการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ ทำให้ได้ประเด็นสำหรับกำหนดเป็นหน่วยเนื้อหาสาระ เพื่อฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับความหมายของนวัตกรรม ลักษณะของนวัตกรรม นวัตกรรมทางการศึกษา และกระบวนการสร้างนวัตกรรม อันได้แก่ การสร้างกรอบแนวคิด การออกแบบวิธีการ การสร้างตัวแบบนวัตกรรม การตรวจสอบคุณภาพนวัตกรรม การนำนวัตกรรมไปใช้ และการปรับปรุงและรายงานผล

จากการสรุปแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างนวัตกรรม สามารถนำมาแสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงของแนวคิดดังกล่าวกับองค์ประกอบของหลักสูตรฝึกอบรมได้ ดังตาราง 15

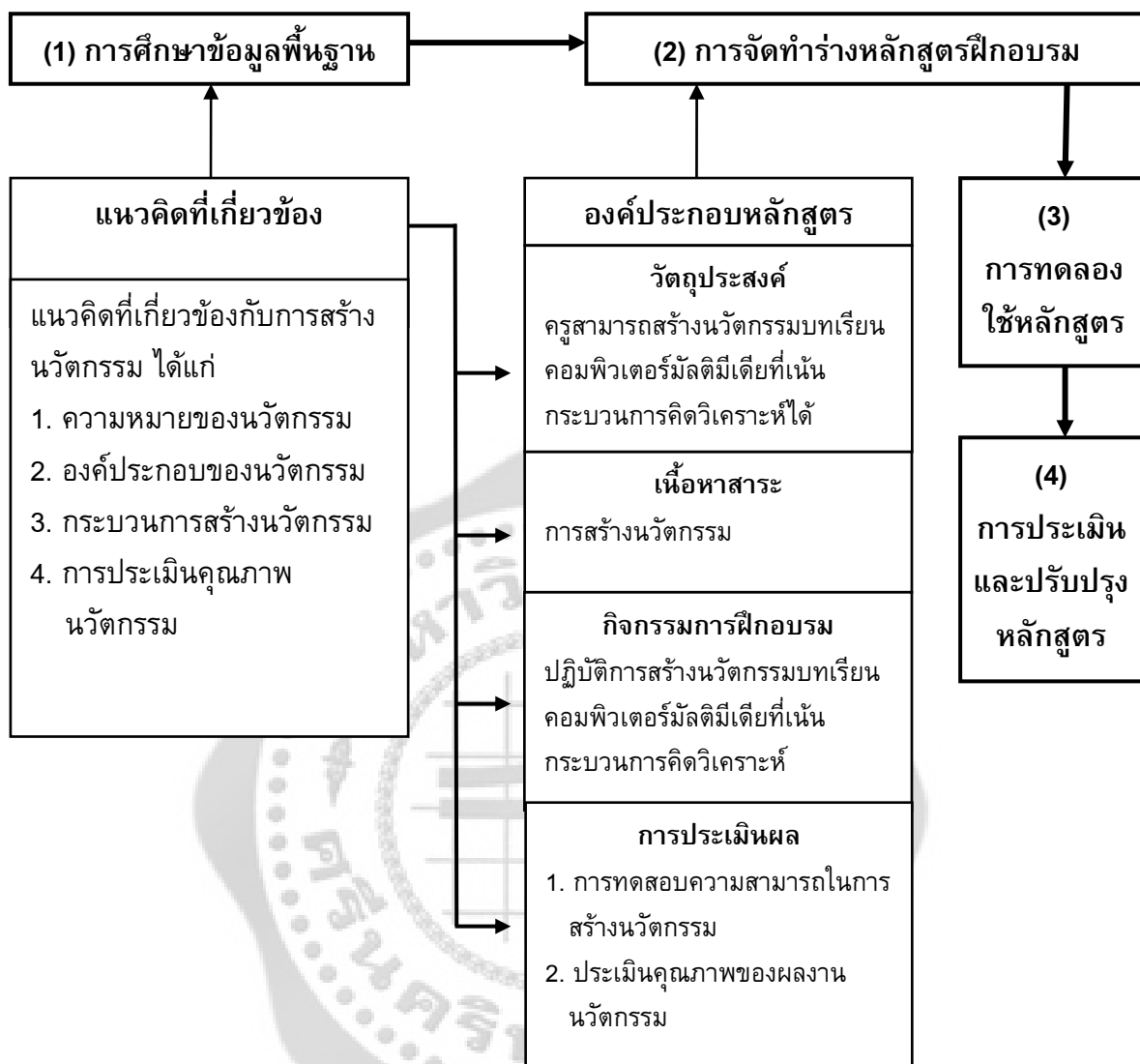
ตาราง 15 สรุปแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างนวัตกรรมที่สัมพันธ์กับส่วนขององค์ประกอบหลักสูตร

แนวคิดที่เกี่ยวข้อง	องค์ประกอบของหลักสูตร			
	วัตถุประสงค์	เนื้อหาสาระ	กิจกรรมการเรียนรู้	การประเมินผล
<p>1. ความหมายของนวัตกรรม</p> <p>นวัตกรรม หมายถึง สิ่งที่สังเคราะห์มาจากความรู้และความคิดสร้างสรรค์ มีระบบและแบบแผนวิธีการปฏิบัติที่ชัดเจน อาจเป็นได้ทั้งแนวคิดหรือวัตถุสิ่งของใหม่ เกณฑ์การตัดสินความใหม่ พิจารณาจากผู้นำไปปฏิบัติแล้วเกิดประโยชน์ (Rogers. 1995; Mckeown. 2008; Crawford and Di Benedetto. 2008; ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. 2540)</p>		✓		✓
<p>2. องค์ประกอบของนวัตกรรม</p> <p>นวัตกรรม ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ 1) ชิ้นงานนวัตกรรมที่คิดค้นขึ้น เช่น เทคนิควิธีการ หรือสื่ออุปกรณ์ ในทางการศึกษา ได้แก่ แผนการสอนด้วยเทคนิคการสอนแบบต่างๆ หรือสื่อการสอนชนิดต่างๆ 2) วิธีการใช้นวัตกรรมเช่น เอกสารคู่มือการปฏิบัติต่างๆ ในด้านการศึกษา ได้แก่ คู่มือการสอนตามเทคนิคการสอนแบบต่างๆ หรือคู่มือการสอนด้วยสื่อการสอนชนิดต่างๆ 3) ประโยชน์ของนวัตกรรมที่ได้พิสูจน์แล้ว เช่น รายงานผลการวิจัยจากการปฏิบัติซึ่งรูปแบบการวิจัยอาจเป็นการวิจัยเชิงทดลอง การวิจัยในชั้นเรียน หรือรูปแบบการวิจัยอื่นๆ (Cohen and Ball. 2006; เป็รื่อง กุมุท. 2545; คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. 2550)</p>		✓		✓
<p>3. กระบวนการสร้างนวัตกรรม</p> <p>การสร้างนวัตกรรม ต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์และความรู้เพื่อคิดค้นพัฒนาเทคนิค วิธีการ หรือสื่ออุปกรณ์ใหม่ ที่มีประสิทธิภาพในทางปฏิบัติมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ในการสร้างนวัตกรรมสำหรับนำไปใช้ในการพัฒนาผู้เรียนนั้น นวัตกรรมที่สร้างขึ้นสามารถจัดเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการทำงานได้ ดังนั้น กระบวนการสร้างนวัตกรรมจึงมีขั้นตอนการดำเนินงาน ได้แก่</p>	✓	✓	✓	✓

ตาราง 15 (ต่อ)

แนวคิดที่เกี่ยวข้อง	องค์ประกอบของหลักสูตร			
	วัตถุประสงค์	เนื้อหาสาระ	กิจกรรมการเรียนรู้	การประเมินผล
<p>1) การสร้างกรอบแนวคิด 2) การออกแบบวิธีการ 3) การสร้างตัวแบบนวัตกรรม 4) การตรวจสอบคุณภาพนวัตกรรม 5) การนำนวัตกรรมไปใช้ และ 6) การปรับปรุงและรายงานผล (แคทซ์. 2549; วุทธิศักดิ์ โกชนกุล. 2550; บรรดล สุขปิติ. 2544; สุพัทธ์ พิบูลย์. 2548; Shrestha and Appanah. 2008)</p> <p>4. การประเมินคุณภาพนวัตกรรม</p> <p>เกณฑ์ประเมินคุณภาพนวัตกรรมแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่</p> <p>1) คุณค่าทางวิชาการ 2) ประโยชน์ของนวัตกรรม 3) การมีส่วนร่วม และ 4) การนำเสนอ ซึ่งเกณฑ์ดังกล่าวสามารถนำไปใช้เทียบเคียงเพื่อสร้างเป็นเครื่องมือสำหรับประเมินคุณภาพผลงานนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ได้ (สำนักงานเลขาธิการคุรุสภา. 2550)</p>		✓		✓

จากการสรุปแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สามารถนำมาแสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงกับองค์ประกอบของหลักสูตรฝึกอบรม และกระบวนการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม ดังภาพประกอบ 25



ภาพประกอบ 25 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดเรื่องการสร้างหลักสูตรกับองค์ประกอบของหลักสูตร

5. สรุปแนวคิดเกี่ยวกับหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์

จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการฝึกอบรม สามารถสรุปเป็นแนวคิดในการพัฒนาหลักสูตรตามองค์ประกอบของหลักสูตรได้ดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของหลักสูตร คือ ครูสามารถสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ได้

2. เนื้อหาสาระของหลักสูตร ประกอบด้วยเนื้อหาสาระ 5 หน่วย ได้แก่

หน่วยที่ 1 ความรู้พื้นฐานด้านการคิดวิเคราะห์

หน่วยที่ 2 ความรู้พื้นฐานด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

หน่วยที่ 3 โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับสร้างข้อมูลมัลติมีเดีย

หน่วยที่ 4 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

หน่วยที่ 5 การสร้างนวัตกรรม

3. กิจกรรมการฝึกอบรม กระบวนการฝึกอบรมตามหลักสูตรฝึกอบรมครั้งนี้ บูรณาการเนื้อหาเข้ากับกระบวนการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน ทำให้สามารถลำดับเนื้อหาได้ตามกระบวนการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์งานและกำหนดเป้าหมาย ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงานที่จะต้องทำให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกัน คือ

1) ชี้แจงความหมายของการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน ว่าเป็นกระบวนการที่ผู้สอนงานได้ถ่ายทอดความรู้และทักษะการปฏิบัติงานให้กับผู้เข้ารับการฝึกอบรม โดยมุ่งเน้นการเรียนรู้ร่วมกับการปฏิบัติงาน ใช้สถานที่ปฏิบัติงานหรือที่ใกล้เคียงเป็นสถานที่ฝึกอบรม ทำให้ผู้รับการอบรมมีความสามารถในการปฏิบัติงานเพิ่มขึ้น (Jacobs. 2003; ชูชัย สมितिไกร. 2542; วิชัย โถสุวรรณจินดา. 2544)

2) ร่วมกันกำหนดวิธีการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน จากวิธีการฝึกอบรม 5 วิธี ได้แก่ วิธีสอนแบบสาธิต วิธีสอนแบบปฏิบัติ วิธีสอนแบบสาธิตและปฏิบัติ วิธีสอนแบบงานมอบ และวิธีสอนแบบการดูงาน (สายัณห์ พานิช. 2548)

ขั้นที่ 2 การนำเสนอเนื้อหาสาระและฝึกปฏิบัติ เป็นเนื้อหาที่จะฝึกฝนให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้เรียนรู้และฝึกปฏิบัติ ตามหน่วยการเรียนรู้ทั้ง 5 หน่วย

ขั้นที่ 3 การปฏิบัติจริงในงาน ประกอบด้วย การปฏิบัติการพัฒนาผู้เรียนด้านการคิดวิเคราะห์ การปฏิบัติการค้นคว้าข้อมูลมัลติมีเดียจากแหล่งข้อมูลต่างๆ การปฏิบัติการสร้างข้อมูลมัลติมีเดีย การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และปฏิบัติการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์

ขั้นที่ 4 การประเมินผลการปฏิบัติ เป็นการประเมินผลเพื่อการปรับปรุงวิธีการเรียนรู้ของผู้เข้ารับการฝึกอบรม โดยนำผลจากการปฏิบัติมาประเมินและเสนอแนะแนวทางการ

ปรับปรุงแก้ไขร่วมกัน

4. การประเมินผล เป็นการประเมินเพื่อตรวจสอบผลการเรียนรู้ของผู้เข้ารับการฝึกอบรมตามหลักสูตร ผู้วิจัยจึงศึกษาข้อมูลในส่วนของการบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ประกอบด้วยรายละเอียดของการประเมิน ดังนี้

- 4.1 ทดสอบความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์
- 4.2 ประเมินความสามารถด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 4.3 ประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม
- 4.5 ประเมินคุณภาพผลงานนวัตกรรม

จากองค์ประกอบของหลักสูตร ผู้วิจัยได้สังเคราะห์กิจกรรมการฝึกอบรม ดังแสดงใน

ตาราง 16



ตาราง 16 การสังเคราะห์กิจกรรมจากหน่วยการเรียนรู้และกระบวนการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน

หน่วยการเรียนรู้ (ระยะเวลา)	กระบวนการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน				ผลที่คาดว่าจะได้รับ
	1. การวิเคราะห์งานและกำหนดเป้าหมาย	2. การนำเสนอเนื้อหาสาระและฝึกปฏิบัติ	3. การปฏิบัติจริงในงาน	4. การประเมินผล การปฏิบัติ	
1. ความรู้พื้นฐานด้านการคิดวิเคราะห์ (1 สัปดาห์/ 5 ชั่วโมง)	สำรวจเนื้อหาที่จะสอนในรอบสัปดาห์ แล้วเลือกเนื้อหาเพื่อกำหนดเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์	เรียนรู้เนื้อหาสาระความรู้พื้นฐานด้านการคิดวิเคราะห์ แล้วออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์	นำกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ไปใช้กับผู้เรียนตามที่กำหนดไว้ แล้วสังเกตผลการปฏิบัติ	ประชุมเปรียบเทียบผลการปฏิบัติของครูแต่ละคน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ถึงวิธีการที่ผู้เรียนตอบสนองได้ดี แล้วสรุปเนื้อหาเพิ่มเติม	1. ผู้เข้าอบรมสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ได้ 2. ผู้เข้าอบรมทราบพื้นฐานการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนแต่ละด้าน
2. ความรู้พื้นฐานด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (1 สัปดาห์/ 5 ชั่วโมง)	สำรวจเนื้อหาที่จะสอนในรอบสัปดาห์ แล้วเลือกเนื้อหาเพื่อกำหนดเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยข้อมูลคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากแหล่งข้อมูลต่างๆ	เรียนรู้เนื้อหาสาระความรู้พื้นฐานด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แล้วค้นคว้าข้อมูลมัลติมีเดียจากแหล่งต่างๆ มาใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์	นำกิจกรรมที่ประกอบด้วยข้อมูลมัลติมีเดีย ไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ แล้วสังเกตผลการปฏิบัติ	ประชุมเปรียบเทียบผลการปฏิบัติของครูแต่ละคน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ถึงวิธีการที่ผู้เรียนตอบสนองได้ดี แล้วสรุปเนื้อหาเพิ่มเติม	1. ผู้เข้าอบรมสามารถค้นคว้าข้อมูลคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ 2. ผู้เข้าอบรมทราบถึงลักษณะของข้อมูลคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน
3. โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับสร้างข้อมูลมัลติมีเดีย (1 สัปดาห์/ 5 ชั่วโมง)	สำรวจเนื้อหาที่จะสอนในรอบสัปดาห์ แล้วเลือกเนื้อหาเพื่อกำหนดเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยข้อมูลคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น	เรียนรู้วิธีการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับสร้างข้อมูลมัลติมีเดีย แล้วสร้างข้อมูลมัลติมีเดียเพื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์	นำกิจกรรมที่ประกอบด้วยข้อมูลมัลติมีเดีย ไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ แล้วสังเกตผลการปฏิบัติ	ประชุมเปรียบเทียบผลการปฏิบัติของครูแต่ละคน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ถึงวิธีการที่ผู้เรียนตอบสนองได้ดี แล้วสรุปเนื้อหาเพิ่มเติม	1. ผู้เข้าอบรมสามารถสร้างข้อมูลคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ 2. ผู้เข้าอบรมทราบถึงเทคนิคการติดต่อข้อมูลคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้นักเรียนสนใจ

ตาราง 16 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	กระบวนการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน				ผลที่คาดว่าจะได้รับ
	1. การวิเคราะห์งานและกำหนดเป้าหมาย	2. การนำเสนอเนื้อหาสาระและฝึกปฏิบัติ	3. การปฏิบัติจริงในงาน	4. การประเมินผลการปฏิบัติ	
4. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (2 สัปดาห์/ 10 ชั่วโมง)	สำรวจเนื้อหาที่จะสอนในภาคเรียน แล้วเลือกเนื้อหาที่จะพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	เรียนรู้เนื้อหาสาระเรื่อง การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แล้วรวบรวมข้อมูลคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาออกแบบเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์	นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นไปทดลองให้นักเรียนปฏิบัติ แล้วสังเกตความสนใจ แรงจูงใจในการเรียน รวมทั้งปัญหาที่เกิดจากการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปใช้	ประชุมเปรียบเทียบผลการปฏิบัติของครูแต่ละคน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ถึงวิธีการที่ผู้เรียนตอบสนองได้ดี แล้วสรุปเนื้อหาเพิ่มเติม	1. ผู้เข้าอบรมสามารถออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับการเรียนการสอนได้ 2. ผู้เข้าอบรมได้รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ตอบสนองต่อการทำงานของสมองและการเรียนรู้ของผู้เรียน
5. การสร้างนวัตกรรม (4 สัปดาห์/ 20 ชั่วโมง)	สำรวจเนื้อหาที่จะสอนในภาคเรียน แล้วกำหนดเนื้อหาหนึ่งหน่วยที่จะพัฒนาเป็นนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์	1. เรียนรู้เนื้อหาสาระเรื่อง การสร้างนวัตกรรม 2. กำหนดกรอบความคิดในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ 3. ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์	นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ไปใช้กับผู้เรียน แล้วเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยเครื่องมือวัดผลตามที่กำหนดในคู่มือ	1. ประชุมประเมินผลการนำบทเรียนไปใช้และสรุปข้อเสนอแนะสำหรับปรับปรุงแก้ไขนวัตกรรมตามข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติ 2. เขียนรายงานผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์	1. ได้นวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ตามเนื้อหาที่กำหนด 2. ได้คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ 3. ได้รายงานผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์

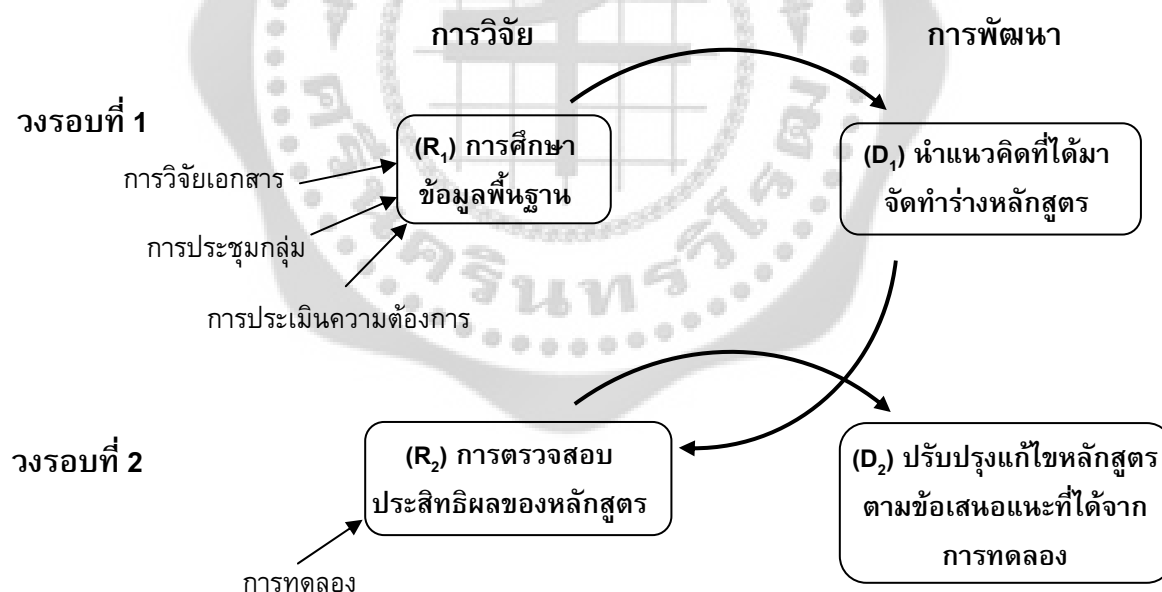
ตาราง 16 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	กระบวนการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน				ผลที่คาดว่าจะได้รับ
	1. การวิเคราะห์งานและกำหนดเป้าหมาย	2. การนำเสนอเนื้อหาสาระและฝึกปฏิบัติ	3. การปฏิบัติจริงในงาน	4. การประเมินผลการปฏิบัติ	
		4. ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ และสร้างคู่มือการใช้บทเรียน 5. ตรวจสอบคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์			

6. สรุปแนวคิดในการวิจัย

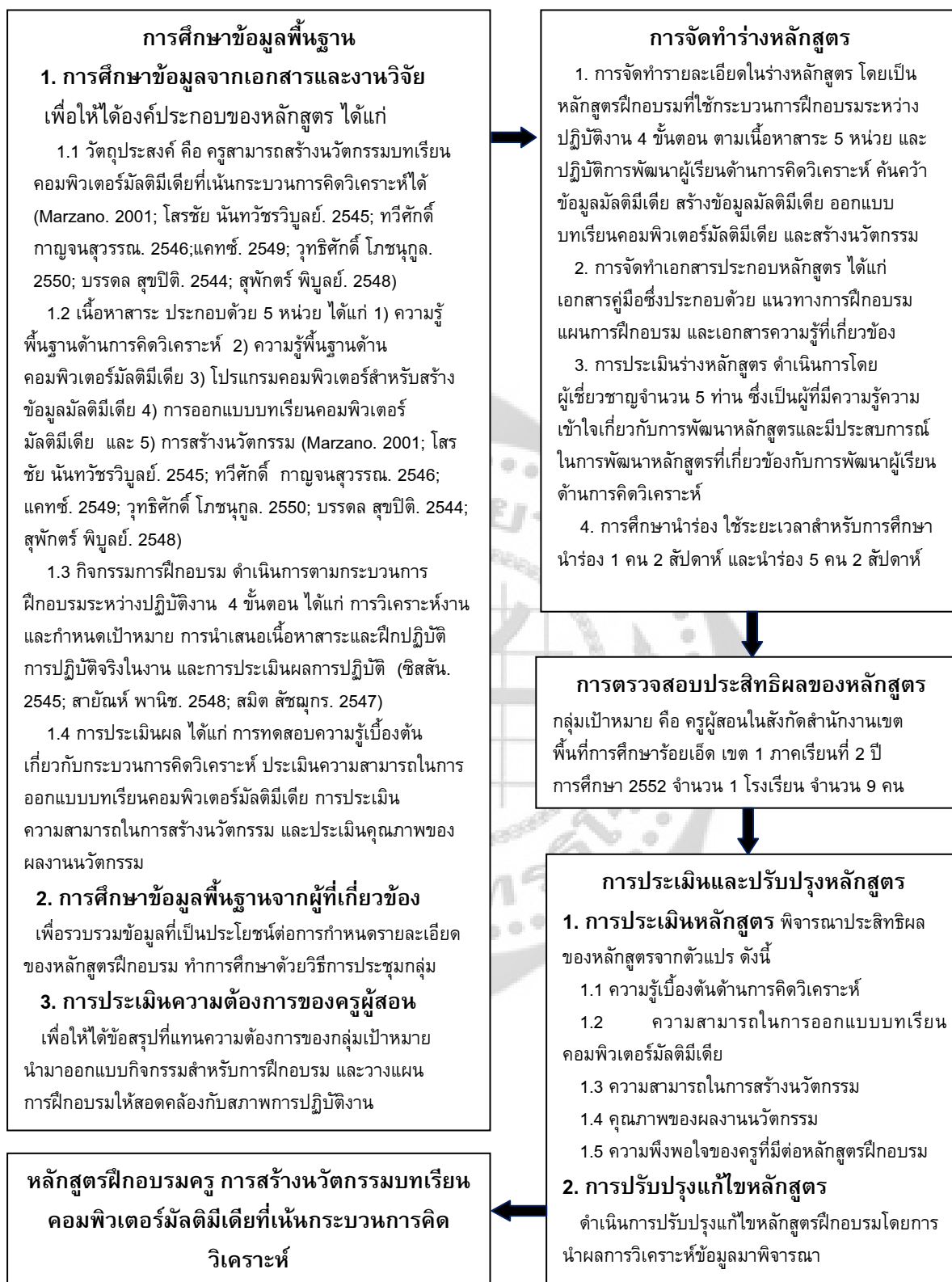
การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ ครั้งนี้ ดำเนินการวิจัยตามรูปแบบของการวิจัยและพัฒนา (R&D Research) ซึ่งเป็นการคิดค้นทางเลือกที่หลากหลายให้ได้วิธีการหรือสิ่งประดิษฐ์ที่ตอบสนองความจำเป็นหรือแก้ปัญหาเฉพาะที่สำคัญบางประการ โดยอาศัยกลวิธีทางการวิจัยที่ช่วยให้การคิดค้นนั้นมีเหตุผลที่รัดกุม และมีคุณภาพที่พิสูจน์ได้จริง เป็นการวิจัยที่ต้องการค้นคว้าแล้วพัฒนาหลายๆรอบจนได้ผลการพัฒนาที่มีคุณภาพหรือมีวงจรของการวิจัยและพัฒนาอย่างน้อยสองวงรอบ (Swanson. 1988: 69-82; Borg and Gall. 2003: 782; ชูเกียรติ โภชิตทอง. 2544: 6; รุจโรจน์ แก้วอุไร. 2552: เว็บไซต์)

เมื่อนำแนวคิดของการวิจัยและพัฒนาไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงกำหนดเป็นวงจรของการวิจัยและพัฒนา เป็นสองวงรอบโดยนำเทคนิคการวิจัยต่างๆ มาใช้ ได้แก่ การวิจัยเอกสาร (Documentary Research) การประชุมกลุ่ม (Focus Group) การประเมินความต้องการ (Needs Assessment) และการทดลอง (Experimental Research) เป็นส่วนประกอบของกระบวนการพัฒนาหลักสูตร สามารถแสดงวงจรการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรได้ดังภาพประกอบ 26



ภาพประกอบ 26 วงจรของการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร

จากแนวคิดของการวิจัยและพัฒนาที่ใช้ในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ สามารถสรุปแนวคิดในการวิจัยได้ดังภาพประกอบ 27



ภาพประกอบ 27 สรุปแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ ครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรดังนี้

ขั้นที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน เป็นการเตรียมข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับสภาพปัญหา ความต้องการของครูผู้เข้าอบรมและผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาสังเคราะห์ในการกำหนดองค์ประกอบของหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ ให้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับระดับความต้องการของครูผู้เข้าอบรม

ขั้นที่ 2 การจัดทำร่างหลักสูตร เป็นการนำข้อมูลพื้นฐานมาจัดทำร่างหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ โดยมีรายละเอียดประกอบด้วยร่างหลักสูตร เอกสารประกอบหลักสูตร ประเมินโครงร่างหลักสูตร และศึกษานำร่อง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขร่างหลักสูตรให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 3 การตรวจสอบประสิทธิผลของหลักสูตร เป็นการนำหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการนำหลักสูตรไปใช้ปฏิบัติจริง

ขั้นที่ 4 การประเมินและปรับปรุงหลักสูตร เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการนำหลักสูตรไปทดลองใช้มาปรับปรุงหลักสูตรเพื่อให้หลักสูตรมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

ขั้นตอนการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับสภาพปัญหาความต้องการของครูผู้เข้าอบรมและผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำข้อมูลพื้นฐานที่ได้มาสังเคราะห์ในการกำหนดรายละเอียดขององค์ประกอบหลักสูตร ให้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการของครูผู้เข้าอบรม ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาข้อมูลพื้นฐานจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ได้แก่ แหล่งข้อมูลที่เป็นเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และแหล่งข้อมูลจากผู้เกี่ยวข้อง มีรายละเอียดดังนี้

1. การศึกษาข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัย

1.1 จุดประสงค์ของการศึกษา เพื่อศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ ซึ่งประกอบด้วยแนวคิดในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

- 1.1.1 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน
- 1.1.2 แนวคิดเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์
- 1.1.3 แนวคิดเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 1.1.4 แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างนวัตกรรม

1.2 ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามกระบวนการวิจัยเอกสาร (Documentary Research) เป็นการรวบรวมแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ด้วยกระบวนการวิจัยเอกสาร ทำให้ผู้วิจัยค้นพบแนวคิดที่เป็นประโยชน์ และนำแนวคิดที่เกี่ยวข้องเหล่านั้นมาสังเคราะห์เป็นองค์ประกอบของหลักสูตรฝึกอบรม ได้แก่ วัตถุประสงค์ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการฝึกอบรม และการประเมินผลการฝึกอบรม นำไปสู่การกำหนดโครงสร้างของหลักสูตรและปรับปรุงพัฒนาไปสู่รายละเอียดของหลักสูตรต่อไป

2. การศึกษาข้อมูลพื้นฐานจากผู้ที่เกี่ยวข้อง

2.1 จุดประสงค์ของการศึกษา เพื่อรวบรวมข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการกำหนดรายละเอียดของหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์

2.2 วิธีการศึกษา ดำเนินการรวบรวมข้อมูลโดยใช้วิธีการประชุมกลุ่ม (Focus Group) เป็นวิธีแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ จากมุมมองที่หลากหลาย มีการแลกเปลี่ยนเหตุผลและประสบการณ์ ซึ่งทำให้ได้รายละเอียดที่จำเป็นสำหรับองค์ประกอบของหลักสูตร นำมากำหนดรายละเอียดของกิจกรรมการฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ได้ เช่น รายละเอียดของเนื้อหาที่จำเป็นสำหรับครูผู้สอน ความรู้พื้นฐานที่ควรจัดเพิ่มเติมให้กับครูผู้สอน รูปแบบของการจัดกิจกรรมการฝึกอบรมด้วยกระบวนการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกอบรมแต่ละกิจกรรม เป็นต้น ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ในการออกแบบกิจกรรมและวางแผนการฝึกอบรมให้สอดคล้องกับสภาพการปฏิบัติงานของสถานศึกษาระดับพื้นฐาน และได้ประเด็นสำหรับการประเมินความต้องการของครูผู้สอนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2.3 กลุ่มผู้เข้าร่วมในการประชุมกลุ่ม คือ ครูผู้สอน ผู้บริหารสถานศึกษา และศึกษานิเทศก์ รวมจำนวน 10 คน ที่ได้จากการเลือกแบบเจาะจงโดยใช้เกณฑ์การคัดเลือกจากผู้มีประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างนวัตกรรม การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หรือการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์

3. การประเมินความต้องการของครูผู้สอน

3.1 จุดประสงค์ของการประเมิน เพื่อศึกษาปัญหาและความจำเป็นที่จะต้องปรับระดับความสามารถของครูผู้สอนกลุ่มตัวอย่าง โดยปัญหาและความต้องการดังกล่าวสามารถแก้ไขโดยวิธีการฝึกอบรม การประเมินความต้องการของครูผู้สอนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ทำให้ได้ข้อสรุปเพื่อการกำหนดรายละเอียดของหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ ที่ตรงกับสภาพปัญหาและความต้องการของกลุ่มตัวอย่างอย่างแท้จริง

3.2 วิธีการประเมิน ใช้รูปแบบการประเมินความต้องการ (Needs Assessment) เพราะการประเมินความต้องการเป็นการประเมินในช่วงเริ่มต้นของหลักสูตร ซึ่งจะช่วยในการวางแผน การออกแบบ และการปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการ (Silberman. 1998: 15-16; Vella. 1994: 3) ดำเนินการประเมินด้วยแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากข้อมูลที่ได้จากการศึกษาข้อมูลจากเอกสาร งานวิจัย และการศึกษาข้อมูลพื้นฐานจากผู้ที่เกี่ยวข้อง นำมากำหนดเป็นกรอบประเด็นและสร้างเครื่องมือ เนื่องจากสภาพการทำงานของกลุ่มตัวอย่างมีความแตกต่างกัน ดังนั้นจึงต้องหาข้อสรุปที่แทนความต้องการของกลุ่มตัวอย่างได้อย่างเหมาะสมสำหรับการจัดหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ กลุ่มตัวอย่างทุกคนได้รับประโยชน์สูงสุดจากการฝึกอบรม ข้อสรุปดังกล่าวทำให้การออกแบบกิจกรรมสำหรับการฝึกอบรมด้วยกระบวนการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ทำให้กรอบการทำงานตรงกับสภาพของกลุ่มตัวอย่าง ทำให้แผนการฝึกอบรมสอดคล้องกับสภาพการปฏิบัติงานและลดความคลาดเคลื่อนอันเกิดจากปัจจัยเสี่ยงต่างๆ ได้

3.3 กลุ่มตัวอย่างในการประเมินความต้องการ คือ ครูผู้สอนสังกัดโรงเรียนบ้านศรีสมเด็จ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 จำนวน 9 คน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการฝึกอบรมตามหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์

ขั้นที่ 2 การจัดทำร่างหลักสูตร

ขั้นตอนการจัดทำร่างหลักสูตร มีจุดประสงค์เพื่อนำข้อมูลพื้นฐานมาจัดทำร่างหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ โดยมีรายละเอียดประกอบด้วย การจัดทำรายละเอียดในร่างหลักสูตร การจัดทำเอกสารประกอบหลักสูตร การประเมินเอกสารหลักสูตร และศึกษานำร่อง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขร่างหลักสูตรให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น มีรายละเอียดดังนี้

1. การจัดทำรายละเอียดในร่างหลักสูตร

1.1 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในขั้นที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานมาจัดทำร่างหลักสูตร ประกอบด้วย ความสำคัญของการพัฒนาหลักสูตร หลักการ จุดมุ่งหมาย เนื้อหาสาระ กระบวนการฝึกอบรม สื่อและแหล่งเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล มีรายละเอียดดังนี้

1.1.1 ความสำคัญของการพัฒนาหลักสูตร เป็นการสะท้อนให้เห็นสภาพปัญหาความต้องการของสังคม และความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์

1.1.2 หลักการ เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาครูผู้เข้าอบรมให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

1.1.3 จุดมุ่งหมาย เป็นเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับครูผู้เข้าอบรม โดยมีความสอดคล้องกับความสำคัญของการพัฒนาหลักสูตร และหลักการ จุดมุ่งหมายของการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์

1.1.4 เนื้อหาสาระ แบ่งออกเป็น 5 หน่วย ได้แก่

หน่วยที่ 1 ความรู้พื้นฐานด้านการคิดวิเคราะห์

หน่วยที่ 2 ความรู้พื้นฐานด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

หน่วยที่ 3 โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับสร้างข้อมูลมัลติมีเดีย

หน่วยที่ 4 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

หน่วยที่ 5 การสร้างนวัตกรรม

1.1.5 กระบวนการฝึกอบรม เป็นการจัดกระบวนการฝึกอบรมเพื่อให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายและเนื้อหาสาระของหลักสูตรฝึกอบรม กำหนดกระบวนการฝึกอบรมโดยใช้วิธีการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน (On the job training) ประกอบด้วย ขั้นตอนการฝึกอบรม 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การวิเคราะห์งานและกำหนดเป้าหมาย 2) การนำเสนอเนื้อหาสาระและฝึกปฏิบัติ 3) การปฏิบัติจริงในงาน และ 4) การทบทวนและประเมินผลการปฏิบัติ

1.1.6 สื่อและแหล่งเรียนรู้ เป็นการกำหนดสื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย มีความสอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรม

1.1.7 การวัดและประเมินผลหลักสูตร เป็นการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและกระบวนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1.1.7.1 ทดสอบความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์

1.1.7.2 ประเมินความสามารถในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1.1.7.3 ประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม

1.1.7.4 ประเมินคุณภาพของผลงานนวัตกรรมที่ครูผู้เข้าอบรมสร้างขึ้น

1.1.7.5 ประเมินความพึงพอใจของครูที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรม

1.2 นำร่างหลักสูตรไปให้กรรมการควบคุมปริญญาฯ พิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องของร่างหลักสูตร เพื่อให้ข้อเสนอแนะในการจัดทำร่างหลักสูตร

1.3 นำข้อเสนอจากกรรมการควบคุมปริญญาฯ มาปรับแก้ร่างหลักสูตรให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2. การจัดทำเอกสารประกอบหลักสูตร

ผู้วิจัยจัดทำเอกสารประกอบการใช้หลักสูตร มีจุดประสงค์เพื่อจัดทำเอกสารประกอบการใช้หลักสูตร ให้ผู้ใช้หลักสูตรสามารถนำหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นไปใช้ได้สะดวกคล่องตัว และประสบผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร มีรายละเอียดดังนี้

2.1 เอกสารประกอบหลักสูตรที่จัดทำขึ้นมีดังนี้

2.1.1 เอกสารคู่มือประกอบการใช้หลักสูตร ประกอบด้วย แนวทางการฝึกอบรม แผนการฝึกอบรม

2.1.2 เอกสารประกอบการฝึกอบรม ประกอบด้วย เอกสารความรู้เรื่องการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับสร้างข้อมูลมัลติมีเดีย การออกแบบและโปรแกรมสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และเอกสารความรู้เรื่องการสร้างนวัตกรรม

2.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลหลักสูตร

- 1) แบบทดสอบความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 25 ข้อ
- 2) แบบประเมินความสามารถในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีลักษณะเป็นแบบประเมินโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน (Scoring rubric)
- 3) แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม มีลักษณะเป็นแบบประเมินโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน (Scoring rubric)
- 4) แบบประเมินคุณภาพของนวัตกรรม มีลักษณะเป็นแบบประเมินโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน (Scoring rubric) จำนวน 10 ข้อ แต่ละข้อแบ่งออกเป็น 3 ระดับ โดยผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจากเกณฑ์การประเมินคุณภาพนวัตกรรมทางการศึกษา ตามโครงการหนึ่งโรงเรียนหนึ่งนวัตกรรมของคุรุสภา โดยตีความระดับคุณภาพทั้ง 3 ระดับ ดังนี้ ระดับ 3 หมายถึง คุณภาพดีมาก ระดับ 2 หมายถึง คุณภาพดี และระดับ 1 หมายถึง คุณภาพพอใช้
- 5) แบบประเมินความพึงพอใจของครูที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรม มีลักษณะเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ ระดับมากที่สุด ระดับมาก ระดับปานกลาง ระดับน้อย และระดับน้อยที่สุด

2.2 ในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลหลักสูตร ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

2.2.1 ศึกษาเอกสารและตำราเกี่ยวกับหลักการพัฒนาเครื่องมือแต่ละชนิด และกรอบเนื้อหาที่ต้องการวัด

2.2.2 ศึกษาเป้าหมายของหลักสูตรและรายละเอียดของคุณลักษณะที่ต้องการวัด

2.2.3 สร้างข้อความสำหรับเครื่องมือแต่ละชนิด แล้วนำเสนอคณะกรรมการควบคุมปริญญาพันธ์พิจารณาความถูกต้อง และความเหมาะสมสอดคล้องของข้อความ

2.2.4 นำเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบสำนวนภาษาในด้านความเหมาะสม ความกระชับ และความชัดเจน พร้อมทั้งประเมินความสอดคล้องเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงประจักษ์โดยวิธี IOC (Index of item objective congruence)

2.2.5 ทำการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปทดลองใช้กับครูผู้สอนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน แล้ววิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือแต่ละชนิด

2.2.6 จัดทำเครื่องมือฉบับสมบูรณ์ ไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อประเมินผลหลักสูตร โดยเก็บข้อมูลกับครูผู้เข้าอบรมทุกคนก่อนและหลังการจัดอบรม

3. การประเมินโครงสร้างหลักสูตร

การประเมินโครงสร้างหลักสูตรเพื่อตรวจสอบคุณภาพของร่างหลักสูตรก่อนนำไปศึกษานำร่องโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรและมีประสบการณ์ในการพัฒนาหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาผู้เรียนด้านการคิดวิเคราะห์

3.1 ความสอดคล้องของโครงสร้างหลักสูตร

3.1.1 นำร่างหลักสูตร ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน พิจารณาความสอดคล้องของร่างหลักสูตร และวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง

ถ้าค่าดัชนีความสอดคล้องของความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญในข้อใดมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ถือว่ามีความสอดคล้องสามารถนำไปใช้ได้ แต่ถ้าค่าดัชนีความสอดคล้องตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในข้อใดมีค่าน้อยกว่า 0.5 ถือว่าไม่มีความสอดคล้องผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3.1.2 ผลการพิจารณาความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับร่างหลักสูตร

3.1.3 ผู้วิจัยดำเนินการปรับแก้ร่างหลักสูตร และการจัดกิจกรรมในแผนการฝึกอบรม ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3.2. ความเหมาะสมของโครงสร้างหลักสูตร

3.2.1 นำร่างหลักสูตรไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน พิจารณาความเหมาะสมของร่างหลักสูตร และวิเคราะห์ค่าคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความหมายของระดับคะแนนและการแปลความหมายค่าคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของร่างหลักสูตร ดังนี้

ระดับคะแนนความเหมาะสมของร่างหลักสูตร

มีความเหมาะสมน้อยที่สุด 1 คะแนน

มีความเหมาะสมน้อย 2 คะแนน

มีความเหมาะสมปานกลาง 3 คะแนน

มีความเหมาะสมมาก 4 คะแนน

มีความเหมาะสมมากที่สุด 5 คะแนน

การแปลความหมายค่าคะแนนเฉลี่ย ดังนี้

มีความเหมาะสมน้อยที่สุด 1.00 – 1.50 คะแนน

มีความเหมาะสมน้อย 1.51 – 2.50 คะแนน

มีความเหมาะสมปานกลาง 2.51 – 3.50 คะแนน

มีความเหมาะสมมาก 3.51 – 4.50 คะแนน

มีความเหมาะสมมากที่สุด 4.51 – 5.00 คะแนน

3.2.2 ผลการพิจารณาความเหมาะสมของร่างหลักสูตรของผู้เชี่ยวชาญ

3.2.3 ผู้วิจัยดำเนินการปรับแก้ร่างหลักสูตรในประเด็นเกี่ยวกับความถูกต้องและเหมาะสมของภาษาที่ใช้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

4. การศึกษานำร่อง

4.1 จุดประสงค์ของการศึกษานำร่อง คือ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการนำหลักสูตรไปสู่การปฏิบัติจริงว่าเหมาะกับสภาพของระบบการบริหารการศึกษาที่เป็นอยู่ปัจจุบัน และบริบทของสังคมมากน้อยเพียงใด รวมทั้งตรวจสอบความกลมกลืนของการนำกระบวนการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงานไปใช้ฝึกอบรมตามหลักสูตร ตลอดจนศึกษาปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการนำหลักสูตรไปปฏิบัติ ผลการศึกษานำร่องจะนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองภาคสนามจริง

4.2 กลุ่มตัวอย่างของการศึกษานำร่อง คือ ครูผู้สอนจากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 จำนวน 1 โรงเรียน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โดยเป็นครูผู้สอนที่ได้รับอนุญาตจากผู้บริหารให้ดำเนินการฝึกอบรมตามหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์

4.3 ขั้นตอนการศึกษานำร่อง

4.3.1 การศึกษานำร่องแบบ 1: 1 เป็นการดำเนินการจัดฝึกอบรมกับครูผู้สอนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษานำร่อง จำนวน 1 คน เพื่อศึกษาความกลมกลืนของการนำกระบวนการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงานไปใช้ฝึกอบรมตามหลักสูตร ตลอดจนปัญหาและอุปสรรคระหว่างการนำหลักสูตรไปปฏิบัติสามารถใช้เวลาอันสั้นสำหรับการศึกษาได้ ระยะเวลาในการศึกษานำร่องครั้งนี้ ใช้เวลา 2 สัปดาห์ แล้วดำเนินการปรับแก้ร่างหลักสูตรในประเด็นเกี่ยวกับความถูกต้องและเหมาะสมของกระบวนการฝึกอบรมตามข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษานำร่อง

4.3.2 การศึกษานำร่องแบบ 1: 5 เป็นการดำเนินการจัดฝึกอบรมกับครูผู้สอนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษานำร่อง จำนวน 5 คน เพื่อศึกษาความกลมกลืนของการนำกระบวนการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงานไปใช้ฝึกอบรมตามหลักสูตร ตลอดจนปัญหาและอุปสรรคระหว่างการนำหลักสูตรไปปฏิบัติสามารถใช้เวลาอันสั้นสำหรับการศึกษาได้ ระยะเวลาในการศึกษานำร่องครั้งนี้ ใช้เวลา 2 สัปดาห์ แล้วดำเนินการปรับแก้ร่างหลักสูตรในประเด็นเกี่ยวกับความถูกต้องและเหมาะสมของกระบวนการฝึกอบรมตามข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษานำร่อง

ขั้นที่ 3 การตรวจสอบประสิทธิผลของหลักสูตร

หลังจากการปรับปรุงโครงสร้างหลักสูตรแล้ว ได้นำหลักสูตรไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยมีรายละเอียดการดำเนินการดังนี้

1. จุดประสงค์การทดลองใช้หลักสูตรครั้งนี้ ประกอบด้วย

1.1 เพื่อศึกษาประสิทธิผลของหลักสูตรที่มีต่อความสามารถในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์

1.2 เพื่อศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการนำหลักสูตรไปใช้

2. แบบแผนการทดลอง การทดลองใช้หลักสูตรครั้งนี้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นกลุ่มสนใจและมุ่งศึกษาความก้าวหน้าของผู้เข้ารับการอบรม จึงใช้รูปแบบการทดลองแบบหนึ่งกลุ่มทดลองโดยวัดก่อนและหลังการทดลอง (One group pretest – posttest design)

3. การเตรียมการทดลองใช้หลักสูตร เพื่อให้การดำเนินการทดลองใช้หลักสูตรดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้เตรียมความพร้อมหลายด้านดังนี้

3.1 คู่มือสำหรับผู้ดำเนินการอบรม

3.2 คู่มือผู้เข้ารับการอบรม

3.3 แผนการฝึกอบรม

3.4 สื่อ วัสดุและอุปกรณ์

3.5 การสร้างความคุ้นเคยกับกลุ่มตัวอย่าง

4. การดำเนินการทดลองใช้หลักสูตร

เป็นขั้นตอนสำหรับการตัดสินคุณค่าของหลักสูตรว่ามีประสิทธิภาพเพียงใด และเป็นข้อมูลสำหรับการพัฒนาหลักสูตรให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น โดยการนำหลักสูตรไปทดลองใช้จริงกับครูผู้สอน มีรายละเอียดการดำเนินการดังนี้

4.1 กลุ่มตัวอย่าง เป็นครูผู้สอนในโรงเรียนบ้านศรีสมเด็จ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 ที่ปฏิบัติงานในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 รวมทั้งสิ้น 9 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจงตามความมุ่งหมายของการวิจัย (Purposive Selection) โดยมีหลักเกณฑ์ในการเลือกกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

4.1.1 ผู้อำนวยการสถานศึกษาให้การสนับสนุน การดำเนินการตามหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์

4.1.2 คณะครูเห็นความสำคัญ มีพื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น และมีความต้องการพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ และสมัครใจเข้ารับการฝึกอบรมตามหลักสูตร

4.2 ดำเนินการฝึกอบรมตามแผนการฝึกอบรม โดยมีขั้นตอนดังนี้

4.2.1 ประสานขอความร่วมมือในการทดลองใช้หลักสูตร ไปยังสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 เพื่อขออนุญาตในจัดการฝึกอบรม แล้วเข้าสู่พื้นที่การวิจัยซึ่งเป็นโรงเรียนของกลุ่มตัวอย่างเพื่อชี้แจงจุดประสงค์ของหลักสูตรและประชาสัมพันธ์ให้ครูผู้สอนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานได้รับทราบรายละเอียดของหลักสูตร

4.2.2 ก่อนการฝึกอบรมผู้วิจัยดำเนินการทดสอบความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์กับครูผู้สอนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

4.3.3 ดำเนินการจัดอบรมตามหลักสูตรในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 กับกลุ่มตัวอย่าง ใช้ระยะเวลาในการฝึกอบรม 9 สัปดาห์ หรือ 45 ชั่วโมง และในระหว่างการ

ฝึกอบรมจะทำการประเมินความสามารถของครูผู้เข้าอบรมด้านการออกแบบมัลติมีเดีย และประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม

4.4.4 หลังการฝึกอบรมผู้วิจัยดำเนินการทดสอบความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์กับกลุ่มตัวอย่าง ประเมินคุณภาพของผลงานนวัตกรรมที่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสร้างขึ้น และสอบถามครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมเกี่ยวกับความพึงพอใจที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรม

ขั้นที่ 4 การประเมินและปรับปรุงหลักสูตร

4.1 การประเมินหลักสูตร

4.1.1 จุดประสงค์ของการประเมินหลักสูตร

มีจุดประสงค์เพื่อพิจารณาประสิทธิผลของหลักสูตรว่าบรรลุตามวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมหรือไม่ โดยการนำข้อมูลที่ได้จากการนำหลักสูตรไปทดลองในโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง มาปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรเพื่อให้หลักสูตรมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น การประเมินผลหลักสูตรมีรายละเอียดดังนี้

- 1) ประเมินความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์ของครู ได้จากการทดสอบความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์
- 2) ประเมินความสามารถในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากข้อมูลที่ได้จากการประเมินด้วยแบบประเมินความสามารถในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 3) ประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม จากข้อมูลที่ได้จากการประเมินด้วยแบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม
- 4) ประเมินคุณภาพของผลงานนวัตกรรมที่ครูผู้เข้าอบรมสร้างขึ้น จากข้อมูลที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญตามแบบประเมินคุณภาพนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์
- 5) ประเมินประเมินความพึงพอใจของครูที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรม จากข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินความพึงพอใจของครูที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรม

4.1.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

- 1) ข้อมูลจากการทดสอบความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์ดำเนินการวิเคราะห์ดังนี้
 - 1.1) นำแบบทดสอบที่ได้มาตรวจสอบความถูกต้องและเรียบร้อย พร้อมทั้งตรวจให้คะแนนแต่ละบุคคลจนกระทั่งครบทุกคน
 - 1.2) บันทึกคะแนนก่อนทดลองและหลังทดลองของครูผู้สอนแต่ละคนลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แล้วคำนวณหาค่ามัธยฐาน และส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์

1.3) เปรียบเทียบคะแนนความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์ ระหว่างก่อนและหลังการฝึกอบรม โดยใช้ The Wilcoxon matched-pairs signed-ranks test กรณี กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ($N \leq 25$) (ดิลก ดิลกานนท์. 2537: 29 – 32)

1.4) คำนวณค่าดัชนีประสิทธิผลของหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรม บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ แปลความหมายของประสิทธิผลโดย เทียบกับเกณฑ์ค่าดัชนีประสิทธิผลที่ .50 หรือมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้ร้อยละ 50 ซึ่งเป็นการ เพิ่มที่อยู่ในระดับมาก (บุญชม ศรีสะอาด. 2546 ก: 163)

2) ข้อมูลจากการประเมินความสามารถในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย ดำเนินการวิเคราะห์ดังนี้

2.1) นำแบบประเมินที่ได้มาตรวจสอบความถูกต้องและความเรียบร้อย พร้อมทั้ง ตรวจสอบให้คะแนนแต่ละบุคคลจนกระทั่งครบทุกคน

2.2) บันทึกคะแนนหลังทดลองของครูผู้สอนแต่ละคนลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หาค่าเฉลี่ยและร้อยละของคะแนนทั้งหมด แล้วเทียบกับเกณฑ์คะแนนความสำเร็จรายบุคคลซึ่ง กำหนดให้ผ่านที่ร้อยละ 80 ขึ้นไป เพราะเป็นระดับคะแนนที่บ่งชี้ถึงการมีประสิทธิภาพสูง (บุญชม ศรีสะอาด. 2546 ก: 156) แล้วทดสอบความสอดคล้องของคะแนนความสามารถในการออกแบบ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้วยสถิติ Kendall's Coefficient of Concordance

3) ข้อมูลจากการประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม ดำเนินการวิเคราะห์ ดังนี้

3.1) นำแบบประเมินที่ได้มาตรวจสอบความถูกต้องและความเรียบร้อย พร้อมทั้ง ตรวจสอบให้คะแนนแต่ละบุคคลจนกระทั่งครบทุกคน

3.2) บันทึกคะแนนหลังทดลองของครูผู้สอนแต่ละคนลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หาค่าเฉลี่ยและร้อยละของคะแนนทั้งหมด แล้วเทียบกับเกณฑ์คะแนนความสำเร็จรายบุคคลซึ่ง กำหนดให้ผ่านที่ร้อยละ 80 ขึ้นไป เพราะเป็นระดับคะแนนที่บ่งชี้ถึงการมีประสิทธิภาพสูง (บุญชม ศรีสะอาด. 2546 ก: 156) แล้วทดสอบความสอดคล้องของคะแนนความสามารถในการสร้าง นวัตกรรมด้วยสถิติ Kendall's Coefficient of Concordance

4) ข้อมูลการประเมินคุณภาพของนวัตกรรม ดำเนินการวิเคราะห์ดังนี้

4.1) ตรวจสอบข้อมูล ผู้วิจัยตรวจสอบดูความสมบูรณ์ ความครบถ้วน ความถูกต้อง ของการตอบแบบประเมิน

4.2) ลงรหัส นำแบบประเมินที่ได้มาตรวจความสมบูรณ์ ความครบถ้วน ความ ถูกต้อง มาลงรหัสตามที่ได้กำหนดรหัสไว้ล่วงหน้า การประมวลผลข้อมูล ข้อมูลที่ลงรหัสไว้แล้ว นำมาบันทึกลงเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

4.3) หาค่าเฉลี่ยแล้วนำไปแปลความหมาย ตามเกณฑ์การประเมินคุณภาพ นวัตกรรมทางการศึกษา ตามโครงการหนึ่งโรงเรียนหนึ่งนวัตกรรมของคุรุสภา ซึ่งแบ่งระดับคุณภาพ

เป็น 3 ระดับ ตั้งแต่ระดับ 1-3 ต้องมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ระดับ 2 ไปจนถึงระดับ 3 (ผู้วิจัยดัดแปลงจากเกณฑ์การประเมินคุณภาพนวัตกรรมการศึกษาของคุรุสภา) แล้วทดสอบความสอดคล้องของคะแนนคุณภาพของนวัตกรรมด้วยสถิติ Kendall's Coefficient of Concordance

5) ข้อมูลการประเมินความพึงพอใจของครูผู้เข้าอบรม ดำเนินการวิเคราะห์ดังนี้

5.1) ตรวจสอบข้อมูล ผู้วิจัยตรวจสอบความสมบูรณ์ ความครบถ้วน ความถูกต้องของการตอบแบบประเมิน

5.2) ลงรหัส นำแบบประเมินที่ได้มาตรวจสอบความสมบูรณ์ ความครบถ้วน ความถูกต้อง มาลงรหัสตามที่ได้กำหนดรหัสไว้ล่วงหน้า การประมวลผลข้อมูล ข้อมูลที่ลงรหัสไว้แล้ว นำมาบันทึกลงเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

5.3) หาค่าเฉลี่ย และการหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำค่าเฉลี่ยไปแปลความหมาย ตามเกณฑ์การแปลความหมาย (บุญชม ศรีสะอาด. 2546 ก: 162) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
4.51 – 5.00	มากที่สุด
3.51 – 4.50	มาก
2.51 – 3.50	ปานกลาง
1.51 – 2.50	น้อย
1.00 – 1.50	น้อยที่สุด

4.2 การปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร

มีจุดประสงค์เพื่อนำหลักสูตรที่นำไปทดลองใช้และประเมินผลการใช้ แล้วมาปรับปรุงเป็นหลักสูตรฉบับสมบูรณ์ พร้อมทั้งจะนำไปใช้และเผยแพร่ โดยการนำผลจากการประเมินหลักสูตรจากเครื่องมือต่างๆ ข้อเสนอแนะของครูผู้เข้าอบรมมาดำเนินการปรับปรุงแก้ไขรายละเอียดต่างๆ ตามองค์ประกอบของหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมการเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ เพื่อให้หลักสูตรมีความถูกต้องสมบูรณ์ โดยเกณฑ์ที่นำมาใช้ในการปรับปรุงหลักสูตรพิจารณาจากเกณฑ์บ่งชี้ประสิทธิผลของหลักสูตรฝึกอบรม และข้อคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัญหาและความต้องการเพิ่มเติมระหว่างการพัฒนาของครูผู้เข้าอบรมตามหลักสูตร โดยมีประเด็นในการปรับปรุงหลักสูตร ดังนี้

4.2.1 ปัญหาและความจำเป็นของหลักสูตร

4.2.2 หลักการของหลักสูตร

4.2.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

4.2.4 เนื้อหาของหลักสูตร

4.2.5 กิจกรรมการฝึกอบรม

4.2.6 สื่ออุปกรณ์การฝึกอบรม

4.2.7 การวัดและประเมินผล

ผลการศึกษาวิจัยนำไปสู่การพัฒนากรอบและรายละเอียดของการพัฒนาครูตามหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ ทำให้สอดคล้องกับพื้นฐานความรู้และความต้องการของครูมากยิ่งขึ้น ซึ่งกรอบและรายละเอียดของการพัฒนาหลักสูตร ทำให้ผู้วิจัยสามารถปรับปรุงโครงสร้างของหลักสูตร เนื้อหา และรายละเอียดของแผนการฝึกอบรมที่สอดคล้องกับสภาพการปฏิบัติงานและความต้องการของครู และเตรียมกิจกรรมระยะเวลา และเอกสารประกอบหลักสูตร ได้เหมาะสมสำหรับการจัดหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ครั้งนี้



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ ในครั้งนี้ ผู้วิจัยนำเสนอผลตามลำดับ ได้แก่ 1) ผลการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ 2) ผลการศึกษาประสิทธิผลของหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ นำเสนอตามลำดับดังนี้

1. ผลการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์

1.1 ผลการศึกษาโครงสร้างหลักสูตร

จากการศึกษาเอกสาร งานวิจัย และการประชุมกลุ่ม ทำให้ได้หน่วยการเรียนรู้ และรายละเอียดของเนื้อหา แบ่งออกเป็น 5 หน่วยดังนี้

1) ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์

การให้ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์ เป็นพื้นฐานความรู้ที่สำคัญซึ่งจะต้องจัดฝึกอบรมให้กับครูก่อนเรื่องอื่น เพราะเมื่อครูมีพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์ ก็จะทำให้เข้าใจที่ตรงกันเกี่ยวกับแนวปฏิบัติในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ และสามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ได้ แนวทางการให้ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์ ควรเริ่มต้นจากการบรรยายความคิดรวบยอดเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์ พร้อมทั้งนำเสนอตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ เพื่อให้ครูผู้เข้าอบรมเข้าใจสภาพและกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างลึกซึ้ง และเพื่อให้สอดคล้องกับวิธีการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงานจึงควรให้ครูได้นำความรู้ไปปฏิบัติ โดยใช้เนื้อหาที่จะสอนในรอบสัปดาห์มาออกแบบกิจกรรมให้เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ แล้วนำไปจัดการเรียนรู้จริงในชั้นเรียน เพื่อให้เห็นสภาพจริงที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติ ครูจะได้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนว่านักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมตามกระบวนการคิดวิเคราะห์ได้ตามที่กำหนดไว้หรือไม่ นักเรียนมีความสนใจหรือกระตือรือร้นต่อกิจกรรมการเรียนรู้เพิ่มขึ้นหรือไม่ และนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาแตกต่างจากวิธีการเรียนรู้แบบเดิมมากน้อยเพียงใด การได้นำกิจกรรมไปปฏิบัติจริงในชั้นเรียนจะทำให้ครูได้ทักษะในการนำความรู้ไปใช้ในการปฏิบัติงานจริง และปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับสภาพการเรียนรู้หรือความพร้อมของผู้เรียน

2) ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การให้ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นพื้นฐานความรู้ที่จำเป็นที่จะต้องพัฒนาให้ครูผู้เข้าอบรมมีความรู้และทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะเรื่องคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพราะเป็นพื้นฐานสำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครูจะต้องรู้จักว่าข้อมูลมัลติมีเดียประกอบด้วยอะไรบ้าง มีแหล่งข้อมูลที่ใดบ้างที่สามารถดึงข้อมูลมัลติมีเดียออกมาใช้ได้ฟรีโดยไม่ต้องสิ้นเปลืองงบประมาณ เช่น ข้อมูลวิดิทัศน์ที่อยู่ในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ปัจจุบันมีวิดิทัศน์ที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาจำนวนมากถูกเผยแพร่ในเว็บบไซต์ต่างๆ เช่น www.youtube.com ถ้าครูสามารถค้นหาและดึงข้อมูลเหล่านี้มาใช้ประโยชน์ก็จะทำให้ครูมีสื่อการเรียนการสอนที่เป็นข้อมูลมัลติมีเดียเพิ่มขึ้นจำนวนมาก แนวทางการให้ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียควรบรรยายแนวคิด และลักษณะของข้อมูลมัลติมีเดียชนิดต่างๆ ที่อยู่ในรูปแบบดิจิทัล ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลเอกสารความรู้ที่เป็นประโยชน์ ข้อมูลเสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และวิดิทัศน์ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถค้นหาจากเว็บบไซต์ www.youtube.com หรือ www.google.com ได้ และสามารถดึงข้อมูลหรือดาวน์โหลดมาเก็บไว้เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมแล้วนำไปใช้ประกอบเป็นสื่อการเรียนรู้อีกให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาโดยตรงหรือเป็นตัวอย่างสถานการณ์ที่จะเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนสนใจหรือสนุกกับการทำกิจกรรมมากขึ้น รวมทั้งนำมาใช้เป็นตัวอย่งสถานการณ์ต่างๆ สำหรับให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์ โดยบูรณาการเข้ากับเนื้อหาวิชาที่เรียนตามหลักสูตร และเพื่อให้สอดคล้องกับวิธีการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงานจึงควรให้ครูได้นำความรู้ไปปฏิบัติ โดยใช้เนื้อหาที่จะสอนในรอบสัปดาห์มาออกแบบกิจกรรมให้เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์พร้อมทั้งเพิ่มข้อมูลมัลติมีเดียประกอบในกิจกรรม เช่น การนำข้อมูลมัลติมีเดียที่เป็นเรื่องราวหรือสถานการณ์ต่างๆ ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาในหลักสูตร มากำหนดให้ผู้เรียนได้ศึกษา คิดวิเคราะห์และอภิปรายแสดงความคิดเห็น แล้วนำไปจัดการเรียนรู้จริงในชั้นเรียน เพื่อให้ครูเกิดทักษะการปฏิบัติและเกิดความชำนาญมากยิ่งขึ้น จึงควรนำกิจกรรมการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยข้อมูลคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปใช้จัดการเรียนรู้จริงในชั้นเรียน แล้วสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนว่านักเรียนสนใจหรือตอบสนองต่อข้อมูลมัลติมีเดียรูปแบบใด และนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาแตกต่างจากวิธีการเรียนรู้แบบเดิมมากน้อยเพียงใด การได้นำกิจกรรมไปปฏิบัติจริงในชั้นเรียนจะทำให้ครูได้ทักษะในการนำความรู้ไปใช้ในการปฏิบัติงานจริง ได้รับทราบปัญหาจริงที่เกิดขึ้นจากการนำความรู้ไปใช้ และมีประสบการณ์ในการแก้ไขปัญหาเพื่อปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

3) โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับสร้างข้อมูลมัลติมีเดีย

การฝึกฝนให้ครูผู้เข้าอบรมสามารถใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับสร้างข้อมูลมัลติมีเดีย จะเป็นพื้นฐานสำคัญที่จะนำไปสู่การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพราะแม้ครูสามารถดึงข้อมูลมัลติมีเดียจากแหล่งข้อมูลต่างๆ บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ แต่ก็ต้องนำข้อมูลเหล่านั้นมาปรับปรุงหรือตัดต่อให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาที่จะสอน และปัจจุบันมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์หลายโปรแกรมที่สามารถสร้างงานมัลติมีเดียได้ และโปรแกรมที่เหมาะสมกับการนำมา

จัดฝึกอบรมตามหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ สรุปได้ดังนี้

3.1) โปรแกรมสำหรับการตกแต่งภาพ ปัจจุบันมีโปรแกรมที่สามารถตกแต่งภาพได้หลายโปรแกรม แต่โปรแกรมที่เหมาะสมสำหรับหลักสูตรฝึกอบรมครั้งนี้ควรเป็นโปรแกรมที่เรียนรู้และใช้งานได้ง่าย และสามารถบันทึกเป็นไฟล์ข้อมูลรูปภาพได้หลากหลายรูปแบบ ดังนั้นโปรแกรมที่ควรให้ครูได้เรียนรู้คือ โปรแกรม Adobe Photoshop เพราะมีเครื่องมือที่หลากหลายสามารถตกแต่งภาพและพิมพ์ข้อความลงในภาพได้ สามารถบันทึกไฟล์ข้อมูลภาพได้หลายรูปแบบ เช่น .JPG .GIF .BMP .PNG เป็นต้น

3.2) โปรแกรมสำหรับตัดต่อเสียง สำหรับหลักสูตรฝึกอบรมครั้งนี้ ควรโปรแกรมการตัดต่อเสียง Nero Wave Editor เพราะเป็นโปรแกรมที่แถมมากับโปรแกรม Nero Burning Rom ซึ่งโดยทั่วไปมักจะถูกติดตั้งไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องพร้อมกับโปรแกรม Nero Burning Rom ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับการบันทึกแผ่น VCD หรือ DVD โปรแกรม Nero Wave Editor สามารถเรียนรู้ได้ง่าย และปรับแต่งเสียงได้หลายรูปแบบ เช่น ปรับระดับเสียง ปรับความถี่เสียง และมีเครื่องมือตกแต่งเสียงทำให้เสียงมีความชัดเจน สามารถบันทึกไฟล์ข้อมูลเสียงได้หลายรูปแบบ เช่น .WAV .MP3 .WMA ซึ่งข้อมูลเสียงรูปแบบนี้สามารถนำไปประกอบสำหรับการตัดต่อวีดิทัศน์ได้

3.3) โปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว มีหลายโปรแกรมที่สามารถสร้างภาพนิ่งให้เป็นภาพเคลื่อนไหวได้ แต่สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์อาจจะไม่ต้องใช้ภาพเคลื่อนไหวมาก เพียงใช้สำหรับตกแต่งให้บทเรียนสวยงาม น่าสนใจ และมีภาพเคลื่อนไหวอยู่ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจำนวนมากที่สามารถดาวน์โหลดมาใช้ได้เลย ดังนั้น จึงไม่จำเป็นต้องเรียนรู้โปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหวโดยตรง แต่ให้นำไปศึกษาพร้อมกับโปรแกรม Macromedia Flash ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และสามารถสร้างภาพเคลื่อนไหวได้เช่นกัน

3.4) โปรแกรมตัดต่อวีดิทัศน์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับหลักสูตรฝึกอบรมครั้งนี้ คือ โปรแกรม Power Director เพราะเป็นโปรแกรมที่ใช้งานและเรียนรู้ได้รวดเร็ว สามารถนำข้อมูลวีดิทัศน์หลายรูปแบบมาตัดต่อได้ มีเครื่องมือสำหรับตกแต่งวีดิทัศน์ให้น่าสนใจ สามารถใส่ข้อความสำหรับการบรรยายเนื้อหาลงในวีดิทัศน์ได้ และสามารถบันทึกเป็นไฟล์วีดิทัศน์ได้หลายรูปแบบ เช่น .MPG .MP4 .WMV เป็นต้น และสามารถนำไฟล์เหล่านี้ไปบันทึกลงในแผ่น แผ่น VCD หรือ DVD เพื่อนำไปฉายในเครื่องเล่น DVD ให้นักเรียนดูได้โดยตรง

เมื่อครูผู้เข้าอบรมสามารถใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการจัดทำข้อมูลคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น จะทำให้ได้ข้อมูลมัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพ เหมาะสมกับเนื้อหา ระยะเวลา และความสนใจของผู้เรียน และควรมีการนำไปใช้จริงในชั้นเรียนเพื่อให้ครูสังเกตเห็นการตอบสนองของผู้เรียนต่อข้อมูลมัลติมีเดียเหล่านั้น ได้รับทราบปัญหาที่เกิดขึ้นในการนำข้อมูล

มัลติมีเดียไปใช้ และมีประสบการณ์ในการปรับปรุงแก้ไขข้อมูลมัลติมีเดียเพื่อให้อาจารย์เหล่านั้นสามารถกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียนได้มากยิ่งขึ้น

4) การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เมื่อครูผู้เข้าอบรมสามารถใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับสร้างข้อมูลมัลติมีเดียได้แล้ว จึงมีความพร้อมสำหรับการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยวิธีการฝึกฝนที่เหมาะสมกับครูในระหว่างปฏิบัติงานคือ การนำเนื้อหาที่จะสอนในภาคเรียนมาออกแบบและสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ แล้วนำไปทดลองใช้จริงในชั้นเรียน เพื่อให้ครูได้สังเกตความสนใจ และการตอบสนองของผู้เรียนต่อการเรียนรู้ผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยวิธีการฝึกฝนของครูจะต้องใช้โปรแกรมสำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สามารถเรียนรู้และฝึกฝนได้อย่างง่าย ๆ ไม่ยุ่งยากหรือซับซ้อนเกินไป ครูสามารถออกแบบและสร้างบทเรียนอย่างง่าย ๆ สำหรับเป็นพื้นฐานและสามารถนำไปใช้ในชั้นเรียนได้ โปรแกรมที่เหมาะสมสำหรับหลักสูตรฝึกอบรมครั้งนี้คือ โปรแกรม Macromedia Flash เพราะเป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถทำงานได้หลากหลายรูปแบบ เช่น สร้างภาพเคลื่อนไหว สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ และสร้างเว็บไซต์ เป็นต้น เป็นโปรแกรมที่สามารถเรียนรู้ได้ง่ายไม่ซับซ้อนจนเกินไป เหมาะสำหรับครูที่มีพื้นฐานคอมพิวเตอร์เบื้องต้นสามารถเรียนรู้และฝึกฝนและสามารถนำไปใช้งานได้จริง เอกสารคู่มือประกอบการฝึกอบรมควรมีลำดับขั้นตอนการปฏิบัติที่ชัดเจน เพื่ออำนวยความสะดวกให้ครูสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้ และในระหว่างการฝึกฝนการใช้โปรแกรมการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะต้องมีวิทยากรคอยให้คำแนะนำหรือคอยช่วยแก้ไขปัญหาลักษณะที่กำกวม เพราะในระหว่างการฝึกปฏิบัติการใช้โปรแกรมสร้างบทเรียนนั้น อาจเกิดปัญหากรณีที่เครื่องคอมพิวเตอร์ขัดข้อง ซึ่งครูอาจไม่มีพื้นฐานความรู้สำหรับการแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับระบบคอมพิวเตอร์ได้ จะส่งผลให้การฝึกปฏิบัติเกิดการหยุดชะงักได้ ถ้ามีวิทยากรคอยช่วยเหลือและให้คำแนะนำก็จะทำให้ครูมีความมั่นใจ และปฏิบัติการสร้างบทเรียนได้อย่างต่อเนื่อง

5) การสร้างเป็นผลงานนวัตกรรม

เมื่อครูผู้เข้าอบรมสามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ได้แล้ว ก็เป็นเพียงได้ชิ้นงานสำหรับการนำไปใช้จัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน แต่ยังไม่สามารถเผยแพร่เป็นนวัตกรรมให้ครูหรือบุคคลทั่วไปนำไปใช้ประโยชน์ต่อได้ เพราะจะต้องผ่านทดลองใช้ ผ่านการศึกษาถึงประสิทธิภาพ และผ่านการปรับปรุงแก้ไขให้เป็นชิ้นงานที่มีคุณภาพมากที่สุด เพื่อเป็นการยืนยันถึงประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น ครูจึงต้องนำบทเรียนที่สร้างขึ้นไปใช้จริงในชั้นเรียน และเก็บรวบรวมข้อมูลผลที่เกิดกับผู้เรียนอย่างเป็นระบบ แล้วนำผลมาวิเคราะห์เปรียบเทียบให้เห็นความแตกต่างหรือความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น นำมาเขียนรายงานผลการใช้บทเรียนตามรูปแบบการเขียนรายงาน พร้อมทั้งเขียนคู่มือการใช้บทเรียน ให้บุคคลที่สนใจสามารถศึกษาวิธีการนำไปใช้ และศึกษาผลที่เกิดกับผู้เรียน และทำให้สามารถนำไปใช้หรือนำไปปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม ตามสภาพของผู้เรียนแต่ละท้องถิ่น

จากผลการประชุมกำหนดกรอบและรายละเอียดของการพัฒนาครูตามหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ ทำให้สามารถกำหนดรายละเอียดของเนื้อหาตามหน่วยการเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับพื้นฐานความรู้และความต้องการของครูมากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงนำกรอบการพัฒนา รายละเอียดเนื้อหา และโครงสร้างเบื้องต้นของหลักสูตรมาสร้างเป็นแบบประเมินความต้องการ (Needs Assessment) เพื่อให้ครูผู้สอนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายได้ทำการประเมิน เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่แทนความต้องการของกลุ่มเป้าหมายโดยรวม และเพื่อกำหนดรายละเอียดของแผนการฝึกอบรมที่สอดคล้องกับสภาพการปฏิบัติงานมากที่สุด และเตรียมกิจกรรมระยะเวลา และเอกสารประกอบหลักสูตร ได้เหมาะสมสำหรับการจัดหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ครั้งนี้ ผลจากการประเมินความต้องการ สรุปได้ดังตาราง 17

ตาราง 17 ค่าเฉลี่ย และระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับพื้นฐานความรู้เดิมและความต้องการฝึกอบรมของครูในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์

รายการประเมิน	พื้นฐานความรู้เดิม		ความต้องการฝึกอบรม	
	\bar{X}	ระดับ ความคิดเห็น	\bar{X}	ระดับ ความคิดเห็น
หน่วยที่ 1				
1. ความหมายของการคิดวิเคราะห์	2.67	ปานกลาง	3.56	มาก
2. การทำงานของสมองเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์	2.67	ปานกลาง	3.89	มาก
3. ความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนรู้และการคิดวิเคราะห์	2.44	น้อย	4.00	มาก
4. กระบวนการคิดวิเคราะห์	2.78	ปานกลาง	4.11	มาก
5. การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์	2.89	ปานกลาง	4.22	มาก
รวม	2.69	ปานกลาง	3.96	มาก
หน่วยที่ 2				
1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	2.89	ปานกลาง	4.00	มาก
2. การดึงข้อมูลวิดิทัศน์จากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	3.00	ปานกลาง	4.44	มาก
3. การค้นคว้าข้อมูลคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการคิดวิเคราะห์	2.44	น้อย	4.56	มากที่สุด
รวม	2.78	ปานกลาง	4.33	มาก

ตาราง 17 (ต่อ)

รายการประเมิน	พื้นฐานความรู้เดิม		ความต้องการฝึกอบรม	
	\bar{X}	ระดับ ความคิดเห็น	\bar{X}	ระดับ ความคิดเห็น
หน่วยที่ 3				
1. โปรแกรม Adobe Photoshop	2.00	น้อย	4.22	มาก
2. โปรแกรม Nero Wave Editor	1.56	น้อย	4.44	มาก
3. โปรแกรม Power Director	1.44	น้อยที่สุด	4.33	มาก
4. การจัดทำข้อมูลคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการคิดวิเคราะห์	1.67	น้อย	4.44	มาก
รวม	1.67	น้อย	4.36	มาก
หน่วยที่ 4				
1. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	2.33	น้อย	4.22	มาก
2. พื้นฐานโปรแกรม Macromedia Flash	1.56	น้อย	4.44	มาก
3. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	2.11	น้อย	4.78	มากที่สุด
4. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์	2.33	น้อย	4.56	มากที่สุด
รวม	2.08	น้อย	4.50	มาก
หน่วยที่ 5				
1. แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างนวัตกรรม	3.33	ปานกลาง	4.78	มากที่สุด
2. การเขียนคู่มือการใช้งานนวัตกรรม	3.33	ปานกลาง	4.89	มากที่สุด
3. การเขียนรายงานผลการใช้นวัตกรรม	3.44	ปานกลาง	4.56	มากที่สุด
รวม	3.37	ปานกลาง	4.74	มากที่สุด
โดยรวม	2.52	ปานกลาง	4.38	มาก

จากตาราง 17 สรุปได้ว่า ครูผู้เข้าอบรมมีพื้นฐานความรู้เดิมโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง และมีความต้องการฝึกอบรมโดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาแต่ละหน่วยสรุปได้ ดังนี้

หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์ ครูผู้เข้าอบรมมีพื้นฐานความรู้เดิมในระดับปานกลาง และมีความต้องการฝึกอบรมในระดับมาก โดยเรียงลำดับความต้องการฝึกอบรมตามเนื้อหาจากค่าเฉลี่ยมากไปน้อย ได้แก่ การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ กระบวนการคิดวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนรู้และการคิดวิเคราะห์ การทำงานของสมองเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ และความหมายของการคิดวิเคราะห์ ตามลำดับ

หน่วยที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครูผู้เข้าอบรมมีพื้นฐานความรู้เดิมในระดับปานกลาง และมีความต้องการฝึกอบรมในระดับมาก โดยเรียงลำดับความต้องการฝึกอบรมตามเนื้อหาจากค่าเฉลี่ยมากไปน้อย ได้แก่ การค้นคว้าข้อมูลคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการคิดวิเคราะห์ การดึงข้อมูลวีดิทัศน์จากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามลำดับ

หน่วยที่ 3 โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับสร้างข้อมูลมัลติมีเดีย ครูผู้เข้าอบรมมีพื้นฐานความรู้เดิมในระดับน้อย และมีความต้องการฝึกอบรมในระดับมาก โดยเรียงลำดับความต้องการฝึกอบรมตามเนื้อหาจากค่าเฉลี่ยมากไปน้อย ได้แก่ การจัดทำข้อมูลคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการคิดวิเคราะห์ โปรแกรม Nero Wave Editor โปรแกรม Power Director และโปรแกรม Adobe Photoshop ตามลำดับ

หน่วยที่ 4 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครูผู้เข้าอบรมมีพื้นฐานความรู้เดิมในระดับน้อย และมีความต้องการฝึกอบรมในระดับมาก โดยเรียงลำดับความต้องการฝึกอบรมตามเนื้อหาจากค่าเฉลี่ยมากไปน้อย ได้แก่ การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ พื้นฐานโปรแกรม Macromedia Flash และการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามลำดับ

หน่วยที่ 5 การสร้างนวัตกรรม ครูผู้เข้าอบรมมีพื้นฐานความรู้เดิมในระดับปานกลาง และมีความต้องการฝึกอบรมในระดับมากที่สุด โดยเรียงลำดับความต้องการฝึกอบรมตามเนื้อหาจากค่าเฉลี่ยมากไปน้อย ได้แก่ การเขียนคู่มือการใช้งานนวัตกรรม แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างนวัตกรรม และการเขียนรายงานผลการใช้นวัตกรรม ตามลำดับ

1.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของโครงสร้างหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์

หลังจากได้ดำเนินการเขียนโครงสร้างหลักสูตรแล้ว ผู้วิจัยได้นำโครงสร้างหลักสูตรเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้อง นำผลการประเมินมาวิเคราะห์ข้อมูล ปรับปรุงแก้ไข พร้อมนำโครงสร้างที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอคณะกรรมการควบคุมปริญญาบัตรตรวจสอบอีกครั้ง รายละเอียดปรากฏดังตาราง 18

ตาราง 18 ค่าเฉลี่ย ระดับความเหมาะสม และประเด็นการปรับปรุงโครงสร้างหลักสูตร

ประเด็นการประเมิน	\bar{X}	ระดับความเหมาะสม	ประเด็นการปรับปรุง
1. ปัญหาและความจำเป็นของหลักสูตร			ปรับรายละเอียดของสภาพความต้องการให้มีข้อมูลเชิงประจักษ์ที่ชัดเจนยิ่งขึ้น
1.1 มีความจำเป็นที่ต้องพัฒนาหลักสูตร	4.75	มากที่สุด	
1.2 มีความสมเหตุสมผล	4.50	มาก	
1.3 ตรงกับสภาพความต้องการและความเป็นจริงในสังคม	4.75	มากที่สุด	
1.4 แนวทางในการแก้ปัญหาเหมาะสม	4.75	มากที่สุด	
เฉลี่ย	4.69	มากที่สุด	
2. หลักการของหลักสูตร			ระบุแนวคิดที่นำมากำหนดรายละเอียดของหลักสูตรให้เห็นความเชื่อมโยงที่ชัดเจน
2.1 ความเป็นไปได้และสมเหตุสมผล	4.75	มากที่สุด	
2.2 สามารถนำไปใช้ได้จริง	4.00	มาก	
2.3 มีแนวคิดทฤษฎีพื้นฐานรองรับ	4.50	มาก	
เฉลี่ย	4.42	มาก	
3. วัตถุประสงค์ของหลักสูตร			-
3.1 มีความชัดเจน	4.50	มาก	
3.2 ความเป็นไปได้	4.25	มาก	
3.3 ความเหมาะสมกับผู้เข้ารับการศึกษา	4.25	มาก	
3.4 ครอบคลุมเป้าหมายของหลักสูตรที่กำหนด	4.50	มาก	
เฉลี่ย	4.38	มาก	
4. เนื้อหาของหลักสูตร			เพิ่มเนื้อหาแต่ละหน่วยให้มีตัวอย่างประกอบที่ชัดเจนและผู้เข้าอบรมสามารถทำความเข้าใจได้ด้วยตนเอง
4.1 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร	4.50	มาก	
4.2 ตอบสนองวัตถุประสงค์ของหลักสูตร	4.50	มาก	
4.3 การจัดเรียงลำดับเนื้อหาสอดคล้องกับเป้าหมายของหลักสูตร	4.50	มาก	
4.4 เนื้อหาสาระสอดคล้องกับความรู้ความสามารถที่ต้องการพัฒนา	4.50	มาก	
เฉลี่ย	4.50	มาก	

ตาราง 18 (ต่อ)

ประเด็นการประเมิน	\bar{X}	ระดับ ความเหมาะสม	ประเด็น การปรับปรุง
5. กิจกรรมการฝึกอบรม			เพิ่มรายละเอียดของ
5.1 ความเป็นไปได้ที่จะทำให้บรรลุ วัตถุประสงค์	4.25	มาก	กิจกรรมการฝึกอบรมให้ ชัดเจน โดยเน้นให้ผู้เข้า
5.2 ความเหมาะสมของกระบวนการ ฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน	3.75	มาก	อบรมมีส่วนร่วมในการ วางแผนและการ
5.3 เหมาะสมกับผู้เข้ารับการฝึกอบรมและ ระยะเวลา	4.00	มาก	ประเมินผล
5.4 มีความน่าสนใจ	4.25	มาก	
เฉลี่ย	4.06	มาก	
6. สื่ออุปกรณ์การฝึกอบรม			เพิ่มสื่อให้หลากหลาย และ
6.1 มีความเหมาะสมกับกิจกรรม	4.00	มาก	มีตัวอย่างผลงานให้ผู้เข้า
6.2 ส่งเสริมให้กิจกรรมบรรลุจุดประสงค์ได้	4.00	มาก	อบรมได้ศึกษา
เฉลี่ย	4.00	มาก	
7. การวัดและประเมินผล			ปรับเครื่องมือให้มีเกณฑ์
7.1 ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการวัดและประเมิน	4.50	มาก	สำหรับการประเมินผลที่
7.2 มีความสอดคล้องกับความรู้ความ สามารถที่ต้องการพัฒนา	4.50	มาก	ชัดเจน
7.3 ตรวจสอบการบรรลุวัตถุประสงค์ของ หลักสูตรได้	4.25	มาก	
เฉลี่ย	4.42	มาก	
8. การประเมินหน่วยการเรียนรู้			ปรับใบกิจกรรมให้มี
8.1 จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจน	4.50	มาก	ตัวอย่างและขั้นตอนการ
8.2 จุดประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้อง กับเป้าหมายของหลักสูตร	4.50	มาก	ทำกิจกรรมที่ชัดเจน ปรับ
8.3 คำโครงเนื้อหาช่วยในการบรรลุ จุดประสงค์การเรียนรู้ได้	4.25	มาก	เครื่องมือในแต่ละกิจกรรม
8.4 กิจกรรมการฝึกอบรมมีความเหมาะสม	4.00	มาก	ให้มีเกณฑ์การประเมินที่ ชัดเจน

ตาราง 18 (ต่อ)

ประเด็นการประเมิน	\bar{X}	ระดับ ความเหมาะสม	ประเด็น การปรับปรุง
8.5 กิจกรรมการฝึกอบรมสามารถนำไปสู่ การพัฒนาความสามารถตามเป้าหมาย ของหลักสูตรได้	4.25	มาก	
8.6 กิจกรรมการฝึกอบรมช่วยให้บรรลุ จุดประสงค์การเรียนรู้	4.25	มาก	
8.7 สื่อ วัสดุและอุปกรณ์เหมาะสม	4.25	มาก	
8.8 การวัดและประเมินผลมีความสอดคล้อง กับเป้าหมายของหลักสูตร	4.25	มาก	
8.9 การวัดและประเมินผลสามารถตรวจสอบ ผลการเรียนรู้ได้	4.25	มาก	
เฉลี่ย	4.28	มาก	
รวมเฉลี่ย	4.34	มาก	

จากตาราง 18 พบว่า ความเหมาะสมของโครงสร้างหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้าง
นวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ ในภาพรวมมีความ
เหมาะสมอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาแต่ละด้านของการประเมิน พบว่า ปัญหาและความ
จำเป็นของหลักสูตร มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด นอกนั้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
และมีข้อเสนอแนะให้ปรับปรุงในบางประเด็นของการประเมิน

1.3 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างโครงสร้างของหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้าง
นวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ รายละเอียดปรากฏดัง
ตาราง 19

ตาราง 19 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างโครงสร้างของหลักสูตรฝึกอบรม

ข้อ	รายการประเมิน	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญคนที่					ค่า IOC
		1	2	3	4	5	
1	ปัญหาและความจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมกับหลักการของหลักสูตรฝึกอบรม	1	1	1	1	1	1.00
2	ปัญหาและความจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตรฝึกอบรม	1	1	0	1	1	.80
3	ปัญหาและความจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมกับแนวทางการแก้ปัญหา	1	0	1	1	1	.80
4	ปัญหาและความจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมกับโครงสร้างของหลักสูตรฝึกอบรม	1	1	0	1	1	.80
5	หลักการของหลักสูตรฝึกอบรมกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตรฝึกอบรม	1	1	1	1	1	1.00
6	หลักการกับโครงสร้างของหลักสูตรฝึกอบรม	1	1	1	0	1	.80
7	เป้าหมายของหลักสูตรกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร	1	1	1	1	1	1.00
8	เป้าหมายของหลักสูตรกับเนื้อหาของหลักสูตร	0	1	1	1	1	.80
9	เป้าหมายของหลักสูตรกับกระบวนการฝึกอบรม	1	1	1	0	1	.80
10	เป้าหมายของหลักสูตรกับสื่อและอุปกรณ์ประกอบการฝึกอบรม	1	1	1	1	1	1.00
11	เป้าหมายของหลักสูตรกับการประเมินผลหลักสูตร	1	1	1	1	1	1.00
12	วัตถุประสงค์กับโครงสร้างของหลักสูตรฝึกอบรม	1	0	1	1	1	.80
13	วัตถุประสงค์ของหลักสูตรฝึกอบรมกับกิจกรรมการฝึกอบรม	1	1	1	1	1	1.00
14	วัตถุประสงค์ของหลักสูตรฝึกอบรมกับการวัดและประเมินผล	1	0	1	1	1	.80
15	โครงสร้างของหลักสูตรฝึกอบรมกับกิจกรรมการฝึกอบรม	1	1	1	1	1	1.00
16	โครงสร้างของหลักสูตรฝึกอบรมกับการวัดและประเมินผล	1	1	1	1	1	1.00
17	กิจกรรมการฝึกอบรมกับสื่ออุปกรณ์การฝึกอบรม	1	0	1	1	1	.80
18	กิจกรรมการฝึกอบรมกับการวัดและประเมินผล	1	1	1	1	1	1.00

ตาราง 19 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญคนที่					ค่า IOC
		1	2	3	4	5	
19	เนื้อหาเกี่ยวกับกิจกรรมการฝึกอบรมในหลักสูตร	1	1	1	1	1	1.00
20	เนื้อหาเกี่ยวกับสื่ออุปกรณ์การฝึกอบรมในหลักสูตร	1	0	1	1	1	.80
21	เนื้อหาเกี่ยวกับการประเมินผลหลักสูตรฝึกอบรม	1	1	1	1	1	1.00
22	วัตถุประสงค์ของหลักสูตรฝึกอบรมกับจุดประสงค์ การเรียนรู้ในหน่วยที่ 1	1	1	1	1	1	1.00
23	วัตถุประสงค์ของหลักสูตรฝึกอบรมกับจุดประสงค์ การเรียนรู้ในหน่วยที่ 2	1	0	1	1	1	.80
24	วัตถุประสงค์ของหลักสูตรฝึกอบรมกับจุดประสงค์ การเรียนรู้ในหน่วยที่ 3	1	1	1	1	1	1.00
25	วัตถุประสงค์ของหลักสูตรฝึกอบรมกับจุดประสงค์ การเรียนรู้ในหน่วยที่ 4	1	1	1	1	1	1.00
26	วัตถุประสงค์ของหลักสูตรฝึกอบรมกับจุดประสงค์ การเรียนรู้ในหน่วยที่ 5	1	1	1	1	1	1.00

จากตาราง 19 พบว่า หลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .80 ขึ้นไป โดยส่วนมากมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 (จำนวน 15 ข้อ) นอกนั้นมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ .80 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. ผลการศึกษาประสิทธิผลของหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์

การวิจัยครั้งนี้ ศึกษาประสิทธิผลของหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ พิจารณาจากองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

- 1) ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์
- 2) ความสามารถในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 3) ความสามารถในการสร้างนวัตกรรม
- 4) คุณภาพของผลงานนวัตกรรมที่ครูผู้เข้าอบรมสร้างขึ้น
- 5) ความพึงพอใจของครูที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรม โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์ ผลการทดสอบความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์ ได้ผลดังนี้

1.1 การเปรียบเทียบคะแนนทดสอบความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์ ระหว่างก่อนและหลังการฝึกอบรม โดยใช้ The Wilcoxon matched-pairs signed-ranks test ปรากฏดังตาราง 20

ตาราง 20 ผลการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์ ก่อนและหลังการอบรม

ครูผู้เข้าอบรม คนที่	คะแนน หลังอบรม	คะแนน ก่อนอบรม	ผลต่าง (d _i)	อันดับที่ของ ความต่าง	อันดับที่ตาม เครื่องหมาย	
					+	-
1	21	18	3	2.5	2.5	
2	23	17	6	9	9	
3	20	15	5	7	7	
4	22	19	3	2.5	2.5	
5	21	16	5	7	7	
6	22	18	4	4.5	4.5	
7	20	19	1	1	1	
8	20	16	4	4.5	4.5	
9	23	18	5	7	7	
ผลรวมของอันดับที่มีเครื่องหมายบวก (T+)					45	
ผลรวมของอันดับที่มีเครื่องหมายลบ (T-)						0
Z					-2.68	
P-Value					0.01	

จากตาราง 20 พบว่า ครูผู้เข้าอบรมตามหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ มีคะแนนจากการทดสอบความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์ หลังได้รับการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.2 การคำนวณค่าดัชนีประสิทธิผลของหลักสูตรฝึกอบรม จากคะแนนทดสอบ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์ ปรากฏดังตาราง 21

ตาราง 21 ค่าดัชนีประสิทธิผลของหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์

ครูผู้เข้าอบรม คนที่	คะแนนหลังอบรม (25)	คะแนนก่อนอบรม (25)	ผลต่าง
1	21	18	3
2	23	17	6
3	20	15	5
4	22	19	3
5	21	16	5
6	22	18	4
7	20	19	1
8	20	16	4
9	23	18	5
รวม	192	156	36

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{192 - 156}{(9 \times 25) - 156} = 0.52$$

จากตาราง 21 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลจากการฝึกอบรมตามหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ เท่ากับ 0.52 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2. ความสามารถในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย รายละเอียดของการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏ ดังตาราง 22

ตาราง 22 ผลการประเมินความสามารถในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ครูผู้เข้า อบรม	คะแนนจากผู้ประเมิน			รวม (27)	ร้อยละ	Mean Rank	Kendall's Coefficient of Concordance	Sig.
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3					
1	8	8	8	24	88.89	4.0	.717	.028
2	9	8	8	25	92.59	5.3		
3	8	8	8	24	88.89	4.0		
4	7	7	8	22	81.48	2.2		
5	9	9	9	27	100.00	8.2		
6	8	8	8	24	88.89	4.0		
7	9	9	8	26	96.30	6.7		
8	8	8	8	24	88.89	4.0		
9	9	9	8	26	96.30	6.7		
เฉลี่ย	8.33	8.22	8.11	24.67	91.36			

จากตาราง 22 พบว่า ครูผู้เข้าอบรมตามหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ มีความสามารถในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 91.36 เมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคลปรากฏว่า ครูผู้เข้าอบรมมีความสามารถในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ทุกคน เมื่อทดสอบความสอดคล้องของการให้คะแนนระหว่างผู้ประเมินด้วย Kendall's Coefficient of Concordance พบว่า ผู้ประเมินทั้ง 3 คน ให้คะแนนความสามารถในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สอดคล้องกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความสามารถในการสร้างนวัตกรรม รายละเอียดของการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏ
ดังตาราง 23

ตาราง 23 ผลการประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม

ครูผู้เข้า อบรม	คะแนนจากผู้ประเมิน			รวม (54)	ร้อยละ	Mean Rank	Kendall's Coefficient of Concordance	Sig.
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3					
1	15	15	14	44	81.48	3.0	.692	.034
2	15	15	15	45	83.33	4.5		
3	16	15	15	46	85.19	6.0		
4	15	15	14	44	81.48	3.0		
5	16	15	15	46	85.19	6.0		
6	15	15	15	45	83.33	4.5		
7	16	16	15	47	87.04	7.5		
8	15	15	14	44	81.48	3.0		
9	16	16	15	47	87.04	7.5		
เฉลี่ย	15.44	15.22	14.67	45.33	83.95			

จากตาราง 23 พบว่า ครูผู้เข้าอบรมตามหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ มีความสามารถในการสร้างนวัตกรรม โดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 83.95 เมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคล ปรากฏว่า ครูผู้เข้าอบรมมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรม ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ทุกคน เมื่อทดสอบความสอดคล้องของการให้คะแนนระหว่างผู้ประเมินด้วย Kendall's Coefficient of Concordance พบว่า ผู้ประเมินทั้ง 3 คน ให้คะแนนความสามารถในการสร้างนวัตกรรม สอดคล้องกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. คุณภาพของผลงานนวัตกรรมที่ครูผู้เข้าอบรมสร้างขึ้น รายละเอียดของการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏ ดังตาราง 24

ตาราง 24 ผลการประเมินคุณภาพของผลงานนวัตกรรมที่ครูผู้เข้าอบรมสร้างขึ้น

ครูผู้เข้า อบรม คนที่	คะแนนจากผู้ประเมิน			ระดับ คุณภาพ เฉลี่ย	Mean Rank	Kendall's Coefficient of Concordance	Sig.
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3				
1	3.00	3.00	2.33	2.78	6.2	.737	.024
2	2.33	2.67	2.33	2.44	3.2		
3	2.67	2.33	2.33	2.44	3.0		
4	3.00	2.67	2.67	2.78	6.5		
5	2.33	2.67	2.33	2.44	3.2		
6	3.00	3.00	2.67	2.89	7.7		
7	2.33	2.33	2.33	2.33	2.2		
8	2.67	2.67	2.67	2.67	5.5		
9	3.00	3.00	2.67	2.89	7.7		
เฉลี่ย	2.70	2.70	2.48	2.63			

จากตาราง 24 พบว่า ครูผู้เข้าอบรมตามหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ มีผลงานนวัตกรรมที่สร้างขึ้น ได้คะแนนประเมินคุณภาพโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับ 2.63 เมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคล ปรากฏว่า ครูผู้เข้าอบรมมีผลงานนวัตกรรมที่สร้างขึ้น ผ่านเกณฑ์ประเมินคุณภาพระดับ 2 ทุกคน เมื่อทดสอบความสอดคล้องของการให้คะแนนระหว่างผู้ประเมินด้วย Kendall's Coefficient of Concordance พบว่า ผู้ประเมินทั้ง 3 คน ให้คะแนนคุณภาพของผลงานนวัตกรรม สอดคล้องกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ความพึงพอใจของครูที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรม รายละเอียดของการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏ ดังตาราง 25

ตาราง 25 ค่าเฉลี่ย และระดับความพึงพอใจของครูที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรม

รายการประเมิน	\bar{X}	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านเนื้อหาในการฝึกอบรม		
1.1 เนื้อหาในการฝึกอบรมมีความทันสมัย	4.28	มาก
1.2 เนื้อหาในการฝึกอบรมสอดคล้องกับความต้องการ	4.41	มาก
1.3 เนื้อหาในการฝึกอบรมมีความถูกต้องตามหลักวิชาการ	4.35	มาก
1.4 เนื้อหาในการฝึกอบรมเป็นประโยชน์โดยตรงต่อหน่วยงานของผู้เข้ารับการฝึกอบรม	4.23	มาก
1.5 เนื้อหาในการฝึกอบรมมีความชัดเจนสามารถเรียนรู้และฝึกปฏิบัติได้	4.16	มาก
เฉลี่ย	4.29	มาก
2. ด้านความสามารถของวิทยากร		
2.1 การจัดลำดับขั้นตอนการบรรยาย	3.97	มาก
2.2 การบรรยายได้ตรงตามวัตถุประสงค์	4.08	มาก
2.3 เทคนิคการนำเสนอเนื้อหาสาระ	4.36	มาก
2.4 การจูงใจผู้เข้าอบรมเข้าสู่เนื้อหาสาระของหลักสูตร	3.85	มาก
2.5 การตอบข้อซักถามได้ตรงประเด็นและทำให้เกิดความเข้าใจได้ยิ่งขึ้น	4.27	มาก
เฉลี่ย	4.11	มาก
3. ด้านการดำเนินการฝึกอบรม		
3.1 ความเหมาะสมของระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกอบรม	3.81	มาก
3.2 ลำดับขั้นตอนของกิจกรรมเป็นไปอย่างต่อเนื่อง	4.09	มาก
3.3 สถานที่จัดฝึกอบรมมีความเหมาะสม	4.26	มาก
3.4 กิจกรรมมีความเหมาะสมกับเนื้อหาสาระ	4.04	มาก
3.5 เอกสารที่ใช้ในการฝึกอบรมมีความเหมาะสม	3.95	มาก
เฉลี่ย	4.03	มาก

ตาราง 25 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	ระดับ ความพึงพอใจ
4. ด้านการบรรลุวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม		
4.1 สามารถนำความรู้ไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ได้	4.08	มาก
4.2 สามารถค้นคว้าข้อมูลคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้น กระบวนการคิดวิเคราะห์ได้	3.97	มาก
4.3 สามารถสร้างข้อมูลคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้น กระบวนการคิดวิเคราะห์ได้	4.16	มาก
4.4 สามารถออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการ คิดวิเคราะห์ได้	4.25	มาก
4.5 สามารถสร้างผลงานนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ได้	4.17	มาก
เฉลี่ย	4.13	มาก
รวมเฉลี่ย	4.14	มาก

จากตาราง 25 พบว่า ครูที่ได้รับการฝึกอบรมตามหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้าง
นวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ มีความพึงพอใจต่อ
หลักสูตรโดยรวมอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า มีความพึงพอใจต่อหลักสูตร
อยู่ในระดับมากทุกด้าน โดยด้านเนื้อหาในการฝึกอบรม มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาได้แก่ ด้านการ
บรรลุวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม ด้านความสามารถของวิทยากร และด้านการดำเนินการ
ฝึกอบรม ตามลำดับ

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ มีรายละเอียดเกี่ยวกับความมุ่งหมาย วิธีดำเนินการวิจัย สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การดำเนินงานพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อ

1. พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์
2. ศึกษาประสิทธิผลของหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การศึกษาข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัย โดยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามกระบวนการวิจัยเอกสาร (Documentary Research) นำแนวคิดที่เกี่ยวข้องมาสังเคราะห์เป็นองค์ประกอบของหลักสูตรฝึกอบรม (2) การประชุมกลุ่ม (Focus Group) เป็นการแลกเปลี่ยนเหตุผลและประสบการณ์ ทำให้ได้รายละเอียดที่จำเป็นสำหรับองค์ประกอบของหลักสูตร นำมากำหนดรายละเอียดของการฝึกอบรมในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ (3) การประเมินความต้องการของครูผู้สอนด้วยแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานและความต้องการของกลุ่มตัวอย่าง

2. การจัดทำร่างหลักสูตร เป็นการนำข้อมูลพื้นฐานมาจัดทำร่างหลักสูตรฝึกอบรมให้เหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มตัวอย่าง มีองค์ประกอบ ได้แก่ เอกสารประกอบหลักสูตร แบบประเมินโครงสร้างหลักสูตร และการศึกษานำร่องโดยกลุ่มตัวอย่างของการศึกษานำร่องคือ ครูผู้สอนจากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 จำนวน 1 โรง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โดยเป็นครูผู้สอนที่ได้รับอนุญาตจากผู้บริหารให้ดำเนินการฝึกอบรมตามหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขร่างหลักสูตรให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3. การตรวจสอบประสิทธิผลของหลักสูตร เป็นการนำหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการนำหลักสูตรไปใช้ปฏิบัติจริง ซึ่งกลุ่มตัวอย่าง เป็นครูผู้สอนใน

สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 1 โรงเรียน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive selection) ก่อนการฝึกอบรมผู้วิจัยดำเนินการทดสอบความรู้ด้านการคิดวิเคราะห์กับครูผู้สอนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ดำเนินการจัดอบรมตามหลักสูตรในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 กับกลุ่มตัวอย่าง ใช้ระยะเวลาในการฝึกอบรม 9 สัปดาห์ หรือ 45 ชั่วโมง และในระหว่างการฝึกอบรมจะทำการประเมินความสามารถของครูผู้เข้าอบรมในการออกแบบมัลติมีเดีย และประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม หลังการฝึกอบรมผู้วิจัยดำเนินการทดสอบความรู้ด้านการคิดวิเคราะห์กับกลุ่มตัวอย่าง ประเมินคุณภาพของผลงานนวัตกรรมที่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสร้างขึ้น และสอบถามครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมเกี่ยวกับความพึงพอใจที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรม

4. การประเมินและปรับปรุงหลักสูตร นำข้อมูลที่ได้จากการนำหลักสูตรไปทดลองในโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง มาปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรเพื่อให้หลักสูตรมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลหลักสูตร ได้แก่ แบบทดสอบความรู้ด้านการคิดวิเคราะห์ แบบประเมินความสามารถในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม แบบประเมินคุณภาพของนวัตกรรม มีลักษณะเป็นแบบประเมินโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน และแบบประเมินความพึงพอใจของครูที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรม วิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบความรู้ของครูเรื่องการคิดวิเคราะห์ ระหว่างก่อนและหลังการฝึกอบรม โดยใช้ The Wilcoxon matched-pairs signed-ranks test คำนวณค่าดัชนีประสิทธิผลของหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ แปลความหมายของประสิทธิผลโดยเทียบกับเกณฑ์ค่าดัชนีประสิทธิผลที่ .50 และหาค่าเฉลี่ยและร้อยละของคะแนนการประเมินความสามารถในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คะแนนการประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม และหาค่าเฉลี่ยคะแนนการประเมินคุณภาพของนวัตกรรมที่ครูสร้างขึ้น

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ พบว่า

1.1 ผลการศึกษาโครงสร้างหลักสูตร จากการศึกษาเอกสาร งานวิจัย และการประชุมกลุ่ม ทำให้ได้หน่วยการเรียนรู้ และรายละเอียดของเนื้อหา แบ่งออกเป็น 5 หน่วย ซึ่งกลุ่มตัวอย่างโดยรวมมีพื้นฐานความรู้ระดับปานกลาง และมีความต้องการพัฒนาอยู่ในระดับมาก ดังนี้

หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์ เนื้อหาประกอบด้วย เรื่อง ความหมายของการคิดวิเคราะห์ การทำงานของสมองเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนรู้และการคิดวิเคราะห์ กระบวนการคิดวิเคราะห์ และการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์

หน่วยที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เนื้อหาประกอบด้วย เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย การดึงข้อมูลวีดิทัศน์จากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และการค้นคว้าข้อมูลคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการคิดวิเคราะห์

หน่วยที่ 3 โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับสร้างข้อมูลมัลติมีเดีย เนื้อหาประกอบด้วย เรื่อง โปรแกรม Adobe Photoshop โปรแกรม Nero Wave Editor โปรแกรม Power Director และการจัดทำข้อมูลคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการคิดวิเคราะห์

หน่วยที่ 4 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เนื้อหาประกอบด้วย เรื่อง การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พื้นฐานโปรแกรม Macromedia Flash การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์

หน่วยที่ 5 การสร้างนวัตกรรม เนื้อหาประกอบด้วย เรื่อง แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างนวัตกรรม การเขียนคู่มือการใช้งานนวัตกรรม และการเขียนรายงานผลการใช้นวัตกรรม

1.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ พบว่า มีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาผลการประเมินความเหมาะสมจาก 8 รายการหลัก พบว่า มีหนึ่งรายการที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด คือ ปัญหาและความจำเป็นของหลักสูตร ส่วนที่เหลือ 7 รายการมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก อย่างไรก็ตามผู้วิจัยยังได้ดำเนินการปรับปรุงในหลายประเด็นตามคำแนะนำและข้อสังเกตของผู้เชี่ยวชาญ

1.3 ผลการประเมินความสอดคล้องของหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นหลักสูตรฝึกอบรมมีความสอดคล้องกัน ในภาพรวมมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ .80 ขึ้นไป โดยส่วนมาก มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 (จำนวน 15 ข้อ) ส่วนที่เหลือมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ .80 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. ผลการศึกษาประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ พบว่า

2.1 ครูผู้เข้าอบรมตามหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ มีคะแนนจากการทดสอบความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์ ภายหลังได้รับการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และค่าดัชนีประสิทธิผลจากการทดสอบความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์ตามหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ เท่ากับ 0.52 หรือมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้ร้อยละ 52 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2.2 ครูผู้เข้าอบรมตามหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ มีความสามารถในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 92.59 เมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคล ปรากฏว่า ครูผู้เข้าอบรมมีความสามารถในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ทุกคน

2.3 ครูผู้เข้าอบรมตามหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ มีความสามารถในการสร้างนวัตกรรม โดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 85.19 เมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคล ปรากฏว่า ครูผู้เข้าอบรมมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรม ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ทุกคน

2.4 ครูผู้เข้าอบรมตามหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ มีผลงานนวัตกรรมที่สร้างขึ้น ได้คะแนนประเมินคุณภาพโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับ 2.60 เมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคล ปรากฏว่า ครูผู้เข้าอบรมมีผลงานนวัตกรรมที่ผ่านเกณฑ์ประเมินคุณภาพทุกคน

2.5 ผลการประเมินความพึงพอใจของครูที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ พบว่า ครูผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ปรากฏว่า มีความพึงพอใจในระดับมากทุกด้าน

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ สามารถนำมาอภิปรายผลที่เกิดขึ้น จำแนกตามความมุ่งหมายของการวิจัยดังนี้

1. ผลการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ มีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับมาก และมีค่าดัชนีความสอดคล้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้เป็นผลมาจากมีกระบวนการจัดทำและพัฒนาอย่างเป็นระบบ ทั้งในส่วนของโครงสร้างหลักสูตร สื่อ แผนการจัดฝึกอบรม และเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล นอกจากนี้ จุดเด่นคือ มีกิจกรรมให้แลกเปลี่ยนเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองและเพื่อนทั้งในด้านความรู้ และประสบการณ์เกี่ยวกับการจัดการเรียนสอน การระดมพลังสมอง การอภิปรายกลุ่ม การสะท้อนความคิดเห็นจากการปฏิบัติ และการมีส่วนร่วมกำหนดแนวทางปฏิบัติ รวมทั้งวิธีการฝึกอบรมไม่มุ่งเน้นหลักการและทฤษฎีเท่านั้น แต่ให้ความสำคัญกับการประยุกต์และนำความรู้ไปใช้ ทำให้ผู้รับการอบรมได้ทบทวนและศึกษาเรียนรู้เพิ่มเติมจากการปฏิบัติงาน ประเด็นสำคัญ คือ การเรียนรู้จากปฏิบัติจริง ทำให้ครูเห็นแนวทางและเกิดการเรียนรู้ได้มากกว่า เช่นเดียวกับแนวคิดที่ว่าหลักสูตรฝึกอบรมที่ดีต้องสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้โดยการให้ความรู้ที่เป็นประโยชน์ การนำเสนอเนื้อหาต้องเหมาะสม และหัวข้อการฝึกอบรมต้องชัดเจน สามารถ

นำไปใช้ในการทำงาน รวมทั้งต้องประเมินผลและติดตามผลอย่างต่อเนื่อง (นิรชรา ทองธรรมชาติ. 2544: 83-95) รวมทั้งสอดคล้องกับหลักการพื้นฐานในการจัดการฝึกอบรมเพื่อให้ผู้ใหญ่เรียนรู้ได้ดี ที่ว่า ต้องมีการวิเคราะห์ความต้องการจำเป็น (Needs Assessment) สร้างบรรยากาศแห่งความปลอดภัย (Safety) สร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้ฝึกอบรมกับผู้เข้ารับการฝึกอบรม สร้างการปฏิบัติการและมีผลสะท้อนกลับ (Reflect) เรียนรู้ด้วยการกระทำ (Learning by Doing) สร้างบทบาทที่ชัดเจน (Clear Roles) การเรียนรู้ร่วมกันด้วยการทำงานเป็นกลุ่ม (Teamwork) โดยจัดเป็นกลุ่มเล็กเพื่อให้ เกิดการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เกิดความรู้สึกลปลอดภัย มีลักษณะเป็นการช่วยเหลือกัน รวมทั้งช่วยสร้างความผูกพันระหว่างผู้เข้ารับการอบรมกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ (Engagement) (Vella. 1994: 3-22) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับกระบวนการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมที่ว่า ต้องมีการวิเคราะห์หาความต้องการจำเป็นและความต้องการกำหนดหลักการและเหตุผล วัตถุประสงค์ การวิเคราะห์งาน การกำหนดหัวข้อ การกำหนดหลักการ/ทฤษฎีการเรียนรู้ การกำหนดวิธีการฝึกอบรม ระยะเวลาและวิธีการติดตามผล (สมชาติ กิจยรรยง. 2544: 45) สรุปว่า แนวคิดเกี่ยวกับหลักการฝึกอบรมให้ประสบผลสำเร็จ ควรพิจารณาถึงความต้องการพัฒนาหรือต้องการเปลี่ยนแปลง ความรู้ ความคิด เจตคติ ทักษะ โดยผ่านกระบวนการให้ความรู้และการฝึกปฏิบัติที่มีแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ การยอมรับและการมีส่วนร่วมของผู้เข้ารับการฝึกอบรม ต้องมีการประเมินผลและการติดตามเพื่อการปรับปรุงองค์ประกอบของการฝึกอบรมให้ชัดเจน ซึ่งการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครู ในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ ได้ดำเนินการตามกระบวนการพัฒนาหลักสูตรอย่างเป็นระบบ จึงส่งผลให้ได้หลักสูตรที่มีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับมาก และมีค่าดัชนีความสอดคล้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. หลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น ช่วยให้ครูผู้เข้าอบรมมีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์สูงกว่าก่อนการฝึกอบรม มีความสามารถในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 92.59 มีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมโดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 85.19 มีผลงานนวัตกรรมที่ได้คุณภาพโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับ 2.60 ซึ่งอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ และมีความพึงพอใจต่อหลักสูตรฝึกอบรมโดยรวมอยู่ในระดับมาก เป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิผลที่กำหนดทุกข้อ สอดคล้องกับ เกศริน มนูญผล (2544: 75-158) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครู เพื่อเสริมสมรรถภาพด้านการจัดทำหนังสือเสริมประสบการณ์ที่สอดคล้องกับท้องถิ่น การพัฒนาหลักสูตรดำเนินการในลักษณะของการวิจัยและพัฒนา มี 4 ขั้นตอน คือ 1) การศึกษาข้อมูลพื้นฐานเพื่อใช้วางแผนในการสร้างหลักสูตร 2) การสร้างหลักสูตร 3) การทดลองใช้หลักสูตร และ 4) การประเมินหลักสูตร ผลการประเมินหลักสูตรพบว่า หลักสูตรสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และผลสัมฤทธิ์หลังฝึกอบรมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และสอดคล้องกับ วิเชียร อินทรสมพันธ์ (2546: 84-106) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพการบูรณาการจริยธรรมในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับครูมัธยมศึกษา ในการพัฒนาแบ่งการวิจัยออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ขั้นตอนที่ 2 การสร้างหลักสูตร ขั้นตอนที่ 3 การ

ทดลองใช้หลักสูตร และขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร ผลการวิจัยพบว่า สมรรถภาพการบูรณาการจริยธรรมในหลักสูตรหลังทดลองใช้หลักสูตรมากกว่า ก่อนทดลองใช้หลักสูตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าเฉลี่ยคะแนนทางด้านความรู้ความเข้าใจมี ประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 70 ค่าเฉลี่ยคะแนนด้านเจตคติและด้านทักษะปฏิบัติมีประสิทธิภาพสูง กว่า 3.50 ค่าเฉลี่ยคะแนนผลงานการบูรณาการจริยธรรมในหลักสูตรอยู่ในระดับดี และความ เหมาะสมของการทดลองใช้หลักสูตรอยู่ในระดับมาก

จากผลการศึกษาประสิทธิผลของหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ เป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิผลที่กำหนดทุกข้อ อาจเนื่องมาจากหลักสูตรฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้นนี้อาศัยกระบวนการฝึกอบรมในระหว่างปฏิบัติงาน ทำให้ครูผู้เข้าอบรมได้เรียนรู้พร้อมกับการทำงานซึ่งเป็นการเรียนรู้อย่างมีเป้าหมาย ครูผู้เข้าอบรมจึง เห็นประโยชน์ของการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ที่ส่งผลดีต่อการทำงาน นอกจากนี้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมยัง ได้มีส่วนร่วมในกระบวนการฝึกอบรม เพราะเป็นการฝึกอบรมที่เน้นการลงมือปฏิบัติ ได้แลกเปลี่ยน เรียนรู้ ได้สะท้อนผลการเรียนรู้และการปฏิบัติจริงทำให้ได้ผ่านกระบวนการแก้ปัญหาที่เกิดจากการ ฝึกปฏิบัติจากการทำงานจริง ได้นำผลงานที่เกิดจากการฝึกอบรมไปปฏิบัติจริงในชั้นเรียน ซึ่ง ประสิทธิภาพดังกล่าวเป็นผลจากการใช้แนวคิดและหลักการฝึกอบรมในระหว่างปฏิบัติงาน (On the job training) ซึ่งเป็นการฝึกงานในหน้าที่ของตนที่กระทำอยู่ ฝึกงานตรงตามตำแหน่งปัจจุบัน ฝึกงานตามหน้าที่หลักปัจจุบันให้มีความรู้ ความชำนาญมากยิ่งขึ้น เพื่อลดการผิดพลาดให้น้อยลง หรือให้ถูกต้องทั้งหมด เพื่อลดการสูญเสียวัตถุดิบให้น้อยลง หรือประหยัดให้มากขึ้น และเพื่อใช้เวลา ปฏิบัติให้น้อยลง แต่ได้ผลงานมากขึ้น ผู้รับการฝึกจึงต้องฝึกในงานที่ตนทำจริง (สายัณห์ พานิช. 2548: 30) นอกจากนี้ อาจเกิดจากหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นนี้สอดคล้องกับความต้องการของครูผู้สอน ที่ต้องการพัฒนาตนเองในด้านการสร้างนวัตกรรม เพราะเป็นเรื่องที่นำไปสู่การยกระดับวิชาชีพครูให้ มีความก้าวหน้ามากยิ่งขึ้น ดังผลการวิจัยของ เสถียร สายลวดคำ (2551: 48-53) เรื่อง สภาพการ ใช้นวัตกรรมเพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านการอ่านออกเขียนได้ ของครูผู้สอนโรงเรียนบ้านศรีสมเด็จ สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 พบว่า ครูต้องการพัฒนาตนเองด้านการผลิตสื่อให้ ทันสมัยในรูปแบบของสื่อแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และเนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นผลงาน ที่ยังขาดแคลนอย่างมากในปัจจุบันจึงเป็นสิ่งที่ตอบสนองความต้องการที่อยู่ในความสนใจ ของครูเป็นอย่างมาก นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ยังเป็นผลงานที่ช่วยให้ครูสามารถ นำมาใช้กระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียนได้มากขึ้น ทำให้ผู้เรียนสนใจเนื้อหาและตอบสนองความ แตกต่างของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ สรุประเด็นหัวข้อเรื่อง อย่างมีความหมาย และเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น (Wolfe. 2001: 69-73) นอกจากนี้ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียยังส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะด้านอื่นๆ ที่มากกว่าการเรียนรู้ตามเนื้อหา เช่น ทักษะการค้นคว้า ทักษะการแปลความหมายข้อมูล ทักษะการออกเสียง การสื่อสารความหมาย ความรู้ และทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ (Jonassen. 2000: 17-22) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงจำเป็น

สำหรับครูในยุคปัจจุบัน ข้อดีของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ สามารถคัดลอก ตัดต่อ และทำซ้ำ เนื้อหาใหม่ได้เรื่อยๆ โดยกระทบต่อคุณภาพของข้อมูลน้อยที่สุด การจัดทำสื่อมัลติมีเดียผ่านระบบคอมพิวเตอร์สามารถทำได้ง่าย ใช้งบประมาณน้อย และสามารถสร้างสรรค์สื่อได้หลากหลาย (คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. 2552: 5) ทำให้ครูเล็งเห็นประโยชน์ของการสร้าง บทเรียนคอมพิวเตอร์ และเมื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้เติมแนวคิดของการเรียนรู้ที่เน้น กระบวนการคิดวิเคราะห์ซึ่งเป็นวิธีการเรียนรู้ที่จะทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น ยิ่งทำให้ครูเล็ง เป็นประโยชน์ของหลักสูตรดังกล่าว จึงพยายามศึกษาและฝึกปฏิบัติตามกระบวนการฝึกอบรม ด้วยดี มีการศึกษาบทเรียนในระหว่างการทำผลงาน และได้เรียนรู้โดยมีพี่เลี้ยงคอยให้ คำแนะนำอย่างต่อเนื่อง ทำให้ครูไม่เกิดความเครียดจนเกินไป จึงเป็นการเรียนรู้ร่วมกันจนเกิด การพัฒนาต่อยอดผลงานให้กลายเป็นนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้น กระบวนการคิดวิเคราะห์ดังกล่าว

จากการสังเกตกระบวนการฝึกอบรม และพฤติกรรมของผู้เข้ารับการฝึกอบรม พบปัญหา อุปสรรคในขณะดำเนินการทดลองใช้หลักสูตร โดยสรุปปัญหาที่สำคัญได้ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมในที่ทำงานของครูผู้เข้าอบรม พบปัญหาสำคัญ คือ ครูมีงานแทรกซ้อนที่จะต้องปฏิบัติอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เช่น มีบุคลากรจากภายนอกโรงเรียนมาติดต่อราชการ ทำให้ครูผู้เข้าอบรมไม่สามารถทำกิจกรรมได้ตามแผนอย่างครบถ้วนทุกคน

2. ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตช้า เพราะอุปกรณ์ไม่ทันสมัย ทำให้การทำกิจกรรมไม่เป็นไปตามแผนที่กำหนด โดยเฉพาะการดึงข้อมูลวีดิทัศน์จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ในระบบอินเทอร์เน็ตเป็นไปอย่างล่าช้าทำให้การดำเนินกิจกรรมในส่วนนี้กระทบกับเวลาของกิจกรรมอื่นๆ เป็นอย่างมาก

3. เครื่องคอมพิวเตอร์บางเครื่องไม่พร้อมสำหรับการใช้งาน เช่น การติดไวรัสคอมพิวเตอร์ทำให้การติดตั้งโปรแกรมต่างๆ สำหรับใช้ในการฝึกอบรมไม่ครบทุกเครื่อง นอกจากนั้น การทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์บางเครื่องช้าเกินไป ทำให้ครูผู้เข้าอบรมที่หนึ่งประจำเครื่องนั้นไม่สามารถทำกิจกรรมให้ทันกับคนอื่นๆ ได้

ดังนั้น ในการพัฒนาความสามารถของครูในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ ครูผู้สอนจึงควรได้รับการสนับสนุนอย่างเพียงพอจากผู้บริหารโรงเรียน เพื่อให้ครูได้ใช้เวลากับการพัฒนาความสามารถอย่างเต็มที่ ควรสนับสนุนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีความเร็วสูงเพื่อให้การค้นคว้าข้อมูลมัลติมีเดียมีความรวดเร็ว และควรสนับสนุนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทันสมัยเพื่อให้การทำงานเป็นไปตามแผนที่กำหนด เพื่อลดปัญหาการทำงานติดขัดอันเนื่องมาจากอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ชำรุดทรุดโทรมต่างๆ

ข้อเสนอแนะ

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ เป็นเครื่องมือสำหรับจัดประสบการณ์ให้กับผู้เรียน ซึ่งนำสาระหลัก (Main concept) จากกลุ่มสาระการเรียนรู้ในหลักสูตรมา กำหนดเป็นสถานการณ์ผ่านระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ ได้แก่ การเปรียบเทียบ การจัดหมวดหมู่ การจำแนกข้อผิดพลาด การสรุปนัยทั่วไป และการนำหลักการไปใช้ ทำให้เกิดความเข้าใจในสาระหลักและได้คำตอบที่เหมาะสมกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ ผลจากการพัฒนาครูผู้สอนในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ สามารถสรุปเป็นข้อเสนอแนะได้ 3 ด้าน ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1.1 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดนโยบายทางการศึกษา ควรให้การสนับสนุนเชิงนโยบายหรือจัดสรรงบประมาณสำหรับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องในการสร้างและเผยแพร่ผลงานในเชิงนวัตกรรมซึ่งประกอบด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คู่มือการใช้บทเรียน และรายงานผลการใช้บทเรียน

1.2 ผู้บริหารสถานศึกษาควรกำหนดให้มีโครงการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ในแผนปฏิบัติการประจำปีและกำหนดให้มีผู้รับผิดชอบโครงการอย่างชัดเจน เพื่อกระตุ้นให้มีการพัฒนาผลงานอย่างต่อเนื่อง

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการนำไปใช้

2.1 หลักสูตรนี้เหมาะสำหรับการนำไปใช้ฝึกอบรมให้มีความสามารถในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์และเผยแพร่ผลงานในเชิงนวัตกรรมซึ่งประกอบด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คู่มือการใช้บทเรียน และรายงานผลการใช้บทเรียนเหมาะสำหรับการฝึกอบรมครูประจำการที่ทำงานในที่เดียวกันหรือใกล้เคียง และมีจำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรมไม่เกิน 10 คน ต่อวิทยากร 1 คน เพื่อให้สามารถดูแลการฝึกปฏิบัติในระหว่างปฏิบัติงานได้อย่างใกล้ชิด

2.2 ควรมีการสร้างบรรยากาศการฝึกอบรมแบบเปิด โดยสนับสนุนให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมนำเสนอความรู้ ประสบการณ์ รวมทั้งได้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ ช่วยให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความมั่นใจ และความพึงพอใจต่อการอบรมมากขึ้น และประเด็นสำคัญคือต้องมีการสรุปสาระที่ได้ทุกครั้ง และมอบหมายงานให้ปฏิบัติอย่างชัดเจนเพื่อให้ผู้เข้าอบรมสามารถปฏิบัติได้ถูกต้องซึ่งจะช่วยลดระยะเวลาในการนิเทศติดตามของวิทยากร

2.3 เนื่องจากการฝึกอบรมในระหว่างปฏิบัติงานจะต้องจัดอบรมในที่ทำงานซึ่งครูผู้สอนมักจะมีงานที่ต้องปฏิบัติอยู่ตลอดเวลา ดังนั้น จึงควรจัดให้มีการประชุมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เข้าอบรมและวิทยากร โดยใช้ช่วงเวลาหลังการรับประทานอาหารเที่ยง หรือหลังเลิกงาน

เพราะเป็นช่วงเวลาที่ผู้เข้าอบรมส่วนใหญ่มีเวลาว่างตรงกัน จะทำให้ผู้เข้าอบรมสามารถเข้าประชุมได้อย่างพร้อมเพรียงกัน

2.4 ระยะเวลาสำหรับการฝึกอบรมควรมีการยืดหยุ่นตามความเหมาะสม โดยให้ครูผู้สอนที่เข้ารับการอบรมได้มีส่วนร่วมในการวางแผนและกำหนดระยะเวลาในการศึกษาเนื้อหา การฝึกปฏิบัติ การนำความรู้หรือผลงานไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน และการประเมินผลการปฏิบัติ จะทำให้กระบวนการฝึกอบรมสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอนของผู้เข้าอบรม มีความต่อเนื่องในการปฏิบัติงาน และเป็นไปตามแนวคิดของการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน

3. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

3.1 ควรมีการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนที่เรียนรู้ผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์

3.2 ควรมีการวิจัยพัฒนารูปแบบการฝึกอบรมในลักษณะอื่นสำหรับการพัฒนาความสามารถของครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์

3.3 ควรมีการศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ ที่มีต่อความสามารถด้านอื่นๆ ของผู้เรียน เช่น ความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นต้น



บรรณานุกรม

- กฤษณา หมั่นช่อม. (2545). *สภาพและปัญหาการใช้นวัตกรรมในการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอนในโรงเรียนประถมศึกษา กลุ่มโรงเรียนจ่านแสนไชยผักไหม สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดศรีสะเกษ*. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- กองทุนพัฒนานวัตกรรม. (2545). *รายงานประจำปี 2545*. กรุงเทพฯ: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2543). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เกศริน มนูญผล. (2544). *การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูเพื่อเสริมสมรรถภาพด้านการจัดทำหนังสือเสริมประสบการณ์ที่สอดคล้องกับท้องถิ่น*. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2545). *สายต่านักคิด*. กรุงเทพฯ: ชัคเชส มีเดีย จำกัด.
- (2546). *การคิดเชิงวิเคราะห์*. กรุงเทพฯ: ชัคเชส มีเดีย จำกัด.
- คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. (2550). *ลักษณะของนวัตกรรม*. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 ธันวาคม 2551, จาก : www.nrru.ac.th.
- คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. (2552). *เทคโนโลยีสื่อประสม*. เชียงใหม่: คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- ครุรักษ์ ภิรมย์รักษ์. (2544). *เรียนรู้และฝึกปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียน*. พิมพ์ครั้งที่ 4. ชลบุรี: งามช่าง.
- คีธ อันเดอร์ดาห์ล. (2548). *การถ่ายและตัดต่อดิจิทัลวิดีโอ For Dummies*. แปลโดย ภูวดล ฉิมพลี และศราวุธ นิรามัย. กรุงเทพฯ: กิฟฟอน มีเดีย.
- แคทซ์, ราล์ฟ. (2549). *การบริหารจัดการนวัตกรรม*. แปลโดย ญญา สันตระการผล. กรุงเทพฯ: เอ็กซ์เปอร์เน็ท.
- จริยา เหนียนเฉลย. (2546). *เทคโนโลยีการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมกรุงเทพ.
- จันทิมา แสงเลิศอุทัย. (2550). *การพัฒนาหลักสูตรเสริมเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู*. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จุฑามาศ เจริญธรรม และคณะ. (2544). *การวิจัยในชั้นเรียน เพื่อพัฒนาศักยภาพของผู้เรียน*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: บริษัท พี. เอ.ลิฟวิ่ง จำกัด.

- ชนรดา อินทรีย์. (2548,มกราคม). "Innovation : คุณค่าและความหมายในบริบทองค์กร," *Process Management* . 12(67): 1-6.
- ชยุต จุลชาติ. (2548). การพัฒนาชุดการสอนเพื่อพัฒนาการคิด สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษาประเภท วิชาพาณิชยกรรม ระดับ ปวช. 2 โรงเรียนวานิชพณิชยการ. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร. ถ่ายเอกสาร.
- ชวาล แพรัตกุล. (2520). เทคนิคการเขียนข้อทดสอบ. ม.ป.ท. : ม.ป.พ.
- ชัยรัตน์ อัครางกูร. (2548). ออกแบบให้โดนใจ คู่มือการออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับผู้ประกอบการ และนักออกแบบ. เชียงใหม่: วิทอินบู้คส์.
- ชาญ สวัสดิ์สาลี. (2539). คู่มือนักฝึกอบรมมืออาชีพ : การจัดทำเนื้องานฝึกอบรมอย่างมีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักงานข้าราชการพลเรือน.
- ชูเกียรติ โพธิ์ทอง. (2544). การพัฒนาชุดฝึกทักษะปฏิบัติบทเรียนวิดีโอด้วยตนเอง เรื่องการพิมพ์ สกรีน. สารนิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชูชัย สมितिไกร. (2542). การฝึกอบรมบุคลากรในองค์กร. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไชย ณ พล อัครศุภเศรษฐ์. (2550). การสร้างสรรค์นวัตกรรม. กรุงเทพฯ: เคล็ดไทย.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2540). การบริหารระบบสื่อสารและเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ซิสสัน, แกรี่. (2545). การฝึกปฏิบัติในงานจริง. แปลโดย ยุดา รักไทย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: เอ็กซ์เปอร์เน็ทบู้คส์.
- จิระ ประवालพฤษ์. (2538). การพัฒนาบุคคลและการฝึกอบรม (*Personnel Development and Training*). กรุงเทพฯ: สำนักงานสภาพัฒนาการศึกษารัฐ.
- ดิลก ดิลกานนท์. (2537). การทดสอบสมมุติฐานโดยสถิติขั้นพาราเมตริก. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ถนอม ทองพินชิ่ง. (2551). นวัตกรรม. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 ธันวาคม 2551, จาก : <http://edinno.sisaketedu1.go.th>.
- ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ. (2546). *Multimedia ฉบับพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.
- ทิสนา แคมมณี. (มกราคม-มีนาคม 2546). "การพัฒนาระบบการคิด แนวทางที่หลากหลายสำหรับครู." *ราชบัณฑิตยสถาน*. 28(1): 38-54.
- ธงชัย สันติวงษ์. (2541). *องค์การ ทฤษฎีและการออกแบบ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

- นภเนตร ธรรมบวร. (2549). *การพัฒนากระบวนการคิดในเด็กปฐมวัย*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นรินทร์ สุ่มมาตย์. (2548). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการเรียนจากวีดิทัศน์แบบปฏิสัมพันธ์ กับการสอนแบบปกติ เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- นิตยา เงินประเสริฐศรี. (2542). *ทฤษฎีองค์การ: แนวการศึกษาเชิงบูรณาการ*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นिरชรา ทองธรรมชาติ. (2544). *กลยุทธ์การฝึกอบรมและวิทยากรในยุคโลกาภิวัตน์*. กรุงเทพฯ: งานประชาสัมพันธ์และมัลติมีเดีย ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- นิรมล ศตวุฒิ. (2547, 16 มกราคม). "การพัฒนาหลักสูตรครูทำได้ไม่ใช่เรื่องยาก." *วารสารการพัฒนาลูกสูตร*. 1(1): 53-56.
- (2548, มิถุนายน). "คำถามสำหรับพัฒนาการคิดวิเคราะห์," *วารสารวงการครู*. 2(8): 90-93.
- บรรดล สุขปิติ. (2544). *การวิจัยชั้นเรียน การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน*. นครปฐม: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏนครปฐม.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2546 ก). *การวิจัยสำหรับครู*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- . (2546 ข). *การพัฒนาหลักสูตรและการวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตร*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. (2538 กรกฎาคม - กันยายน). "มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์," *วารสาร สสวท*. 90: 25-35.
- (2544). *สื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- ประพนธ์ ผาสุขยืด. (2547). "นวัตกรรมการเรียนรู้อิสระ การศึกษาที่แท้," ใน *เอกสารประกอบการสัมมนาทางวิชาการนวัตกรรมการเรียนรู้อิสระ ครั้งที่ 1 เรื่อง การเรียนรู้ของชุมชนท่ามกลางกระแสการเปลี่ยนแปลง*. กรุงเทพฯ: โครงการเสริมสร้างการเรียนรู้เพื่อชุมชนเป็นสุข (สรส.).
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). *การพัฒนาการคิด*. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประวิต เอราวรรณ์. (2545). *การวิจัยปฏิบัติการ*. กรุงเทพฯ: ดอกหญ้าวิชาการ.
- ปริญญา วันเหลียม. (2544, กรกฎาคม-กันยายน). การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย. *วารสารเทคนิคศึกษา*. 13(39): 43-46.
- เป็รื่อง กุมุท. (2545). *อย่างไรคือนวัตกรรม : แง่คิดเกี่ยวกับนวัตกรรมการศึกษา*. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 ธันวาคม 2551, จาก : <http://senarak.tripod.com/inno2.html>.
- พจนา ทรัพย์สมาน. (2549). *การจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- พิชิต เทพวรรณ. (2548). “องค์การแห่งการเรียนรู้: แนวปฏิบัติที่เป็นเลิศสำหรับนวัตกรรม,”
Naresuan University Journal. 13(3): 55-62.
- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข. (2548). *ทักษะ 5C เพื่อการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ และคณะ. (2544). *วิจัยในชั้นเรียน: หลักการสู่การปฏิบัติ*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์บริษัทเดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์ จำกัด.
- ไพบุลย์ จำปาปิ่น. (2550). *นวัตกรรมทางการศึกษา*. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช. (2539). *เจตคติและความพึงพอใจในการบริการ*. กรุงเทพฯ: ชวนพิมพ์.
- มาร์ชาโน, โรเบิร์ต เจ. พิคเคอริง, เด็บบรา เจ. พอลลอค, เจน อี. (2547). *กลวิธีการสอนที่มีประสิทธิภาพ*. แปลโดย ดารณี ภูมวรรณ. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.
- ยรรยง ภูทองพลอย. (2550). *ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดกาฬสินธุ์*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- รังสิมา ไอราวัดวัฒน์. (2542, มกราคม – เมษายน). *การประเมินผลการปฏิบัติงาน : พัฒนาการและการนำไปปฏิบัติ*. สุทธิปริทัศน์. 13(39): 37-47.
- รัตนา คิตดี. (2548). *ปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครศรีธรรมราช เขต 4*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. นครศรีธรรมราช: มหาวิทยาลัยทักษิณ. ถ่ายเอกสาร.
- รัตนา สิงห์กุล. (2550). *ผลการสอดแทรกกิจกรรมการฝึกทักษะการคิดขั้นพื้นฐานในการสอนที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. ลำปาง: มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง. ถ่ายเอกสาร.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์พับลิเคชันส์.
- รุ่ง แก้วแดง. (2546, สิงหาคม). *ฝึกอบรมครูโดยใช้โรงเรียนเป็นฐาน*. รายงานการปฏิรูปการศึกษาไทย. 5(68): 12.
- รุจโรจน์ แก้วอุไร. (2552). *การวิจัยและพัฒนา. (Research and Development)*. สืบค้นข้อมูล 25 มกราคม 2552 จาก <http://www.edu.nu.ac.th/techno/rujroadk/research & development.pdf>.

- ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง. (2547). *การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย*. กรุงเทพฯ: นักพิมพ์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ลัดดาวัลย์ แก้ววรรณ. (2551). *การเรียนรู้แบบ Brain-Based Learning (BBL)*. ตาก: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาตาก เขต 1.
- วรรณพงษ์ ศิริเจียรนัย. (2545). *การศึกษาความจำเป็นและความต้องการนวัตกรรมสื่อการเรียนการสอนในการปฏิรูปการศึกษาของโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดกรุงเทพมหานคร*.
วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- วัชราน เล่าเรียนดี. (2549). *เทคนิคและยุทธวิธีพัฒนาทักษะการคิดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วัชรีย์ เอกโทษน. (2544, มกราคม – เมษายน). *ทำไมต้องใช้แผนภาพลำดับความคิด Graphic Organizers*. *ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*. 16(1): 45–46.
- วัฒน์ จุฑะวิภาต. (2545). *การออกแบบเครื่องประดับ*. กรุงเทพฯ: ธนาเพรส. แอนด์ กราฟิค.
- วิชัย โสสุวรรณจินดา. (2544, ธันวาคม). *เทคนิคการพัฒนาพนักงานด้วยการฝึกอบรมในงาน (On the Job Training)*. *คน : วารสารการบริหารสำหรับนักบริหารงานบุคคลมืออาชีพ*. 22(2): 51-53.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2537). *กระบวนการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- . (2538). *ทฤษฎีและการพัฒนาหลักสูตร*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- วิเชียร อินทรสมพันธ์. (2546). *การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพการบูรณาการจริยธรรมในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับครูมัธยมศึกษา*. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วีระ สุตสังข์. (2550). *การคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- วุทธิศักดิ์ โภชนกุล. (2550). *กระบวนการทางนวัตกรรม*. สืบค้นเมื่อ 20 มีนาคม 2552
จาก http://www.pochanukul.com/wp-content/uploads/2007/12/innovation_process.pdf.
- วุฒิไกร เทียงดี. (2549). *ปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดกาฬสินธุ์: การวิเคราะห์พหุระดับ*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.
มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- ศักดิ์ศรี ปาณะกุล. (2549, เมษายน – มิถุนายน). *“การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์”*. *วารสารรามคำแหง*. 23(4): 131-139.
- ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์; และอุษา ชูชาติ. (2545). *ฝึกสมองให้คิดอย่างมีวิจารณญาณ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.

- ศิริวรรณ เสรีรัตน์และคณะ. (2548). *ทฤษฎีองค์กร*. กรุงเทพฯ: ธรรมสาร.
- สตีเฟน เอ็ม ซาฟิโร. (2549). *24/7 สร้างสรรค์นวัตกรรม 24 ชั่วโมงตลอด 7 วัน*. แปลและเรียบเรียงโดย สาทิษฐ์ สติกรกุล. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แบรนต์เอจบุค.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2550). *สถิติคะแนน การทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ ปีการศึกษา 2549*. กรุงเทพฯ: สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน).
- สมจิต บุตรทองทิม. (2549). *การพัฒนาศักยภาพครูด้านการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการใช้สื่อ นวัตกรรมในโรงเรียนเดชาอุดม*. ภาคนิพนธ์ คุรุศาสตรมหาบัณฑิต อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี. ถ่ายเอกสาร.
- สมชาติ กิจยรรยง. (2544). *สูตรสำเร็จการจัดฝึกอบรม*. กรุงเทพฯ: เอกซ์เปอร์เนท.
- สมชาย พัฒนพิเชษฐพงศ์. (2550). *การพัฒนาทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ การคิดเปรียบเทียบ โดยใช้ แบบฝึกทักษะในชุดสื่อประสม กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโชคเหนือ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุรินทร์ เขต 1*. สุรินทร์: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุรินทร์ เขต 1.
- สมพร นาสมโภชน. (2549). *สภาพปัญหา ความต้องการ และการยอมรับนวัตกรรมด้านเทคโนโลยี การศึกษา โรงเรียนต้นแบบในฝันและโรงเรียนต้นแบบวิถีพุทธ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 1*. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัย มหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- สมิต สัจฉกร. (2547). *เทคนิคการสอนงาน*. กรุงเทพฯ: สายธาร.
- สันต์ ศูนย์กลาง. (2551). *การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเสริมสร้างทักษะการปฏิบัติวิชาชีพเพื่อพัฒนา ผู้เรียนแบบองค์รวม สำหรับครูระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ด. (การวิจัย และพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สายัณห์ พานิช. (2548). *การฝึกงานในหน้าที่ : On The Job Training*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ MDI.
- สุทธาสินี วัชรบูล. (2546, สิงหาคม). *ฝึกอบรมครูโดยใช้โรงเรียนเป็นฐาน*. *รายงานการปฏิรูป การศึกษาไทย*. 5(68): 12 - 13.
- สุทัต ช่างนอก. (2549). *ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความสามารถการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- สุนีย์ ภูพันธ์. (2546). *แนวคิดพื้นฐานการสร้างและการพัฒนาหลักสูตร*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โนเลจ เซ็นเตอร์.
- สุพักตร์ พิบูลย์. (2548). *การพัฒนา นวัตกรรม*. สืบค้นเมื่อ 14 พฤศจิกายน 2551, จาก <http://www.edinno.net>.

- สุมน อมรวิวัฒน์. (2546, สิงหาคม). ฝึกอบรมครูโดยใช้โรงเรียนเป็นฐาน. *รายงานการปฏิรูปการศึกษาไทย*. 5(68): 12.
- สุวัฒน์ วิวัฒน์านนท์. (2550). *ทักษะการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน*. นนทบุรี: ซีซี นอลลิติจ์ลิงคส์.
- เสถียร สายลวดคำ. (2551). *สภาพการสร้างสรรคนวัตกรรมเพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านการอ่านออกเขียนได้ ของครูผู้สอนโรงเรียนบ้านศรีสมเด็จ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1*. ร้อยเอ็ด: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1. ถ่ายเอกสาร.
- โสรัชย์ นันทวัชรวิบูลย์. (2545). *BE GRAPHIC สู่เส้นทางกราฟิกดีไซน์เนอร์*. กรุงเทพฯ: พิมพ์ดี. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2550). *อภิธานศัพท์*. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 มกราคม 2550, จาก <http://obeclms.obec.go.th/book/gossala.php> Issues in Web-Based Training. Retrieved May 10, 2007, from http://www.documen.com/Issues_in_Web-ased_Training.pdf.
- (2549). *แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ. (2547). *การจัดการนวัตกรรมสำหรับผู้บริหาร*. กรุงเทพฯ: งานส่งเสริมภาพลักษณ์องค์กร.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน). (2550). *รายงานประจำปี 2550*. กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สำนักงานเลขาธิการคุรุสภา. (2551). *“นิยามนวัตกรรม” One School One Innovation*. สำนักงานเลขาธิการคุรุสภา. สืบค้นเมื่อ 14 พฤศจิกายน 2551, จาก http://203.146.118.135/ksp_oi/.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2548). *การเรียนการสอนโดยผู้เรียนใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- (2549). *รายงานการสำรวจ เรื่อง ความคิดเห็นของประชาชนต่อการปฏิรูปการศึกษา*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2549). *แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำราญ คงชะวัน. (2546, มกราคม-มิถุนายน). การพัฒนาหลักสูตรกับการวิจัยและพัฒนาการศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ*. 2(2): 13-20.
- สำราญ มีแจ้ง. (2539, มีนาคม - เมษายน). “การประเมินโครงการฝึกอบรม : ตามรูปแบบของเคริก แพททริก,” *ศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร*. 1(2): 13 - 22.

- อบอุ้น อากาศโร. (2548). *นวัตกรรมการเรียนรู้: คน ชุมชน และการพัฒนา*. กรุงเทพฯ: โครงการเสริมสร้างการเรียนรู้เพื่อชุมชนเป็นสุข.
- อรนุช ลิมตศิริ. (2549). *การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ภาษาอังกฤษที่เน้นผู้เรียน*. เอกสารบรรยายมหาวิทยาลัยรามคำแหง สาขาวิทยบริการเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดศรีสะเกษ, บรรยายเมื่อวันที่ 31 มกราคม – 1 กุมภาพันธ์ 2549.
- อรพรรณ พรสีมา. (2543). *การคิด*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- . (2537). *เทคนิคการฝึกอบรม*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อลงกรณ์ มีสุทธา; และสมิต สัจฉกร. (2545). *การประเมินผลการปฏิบัติงาน (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม)*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: ทีเอสบี โปรดักส์.
- อาทิตยา เลิศวิทยากร. (2546, ธันวาคม). *การประเมินผลการปฏิบัติงาน*. *สารันรัฐประศาสนศาสตร์*. 5(33) : 18-22.
- อารี พันธุ์มณี. (2537). *ความคิดสร้างสรรค์*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ 1412.
- เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์. (2545). *เทคโนโลยีการศึกษา : หลักการและแนวคิดสู่ปฏิบัติ*. ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- Armstrong, David G. (2003). *Curriculum Today*. New Jersey : Merrill Prentice Hall.
- Bloom, B.S. (1965). *Taxonomy of Educational Objective Hand book 1 : Cognitive Domain*. New York: David Mackay Company.
- Borg. Water R.; & Gall, Meredith D. (2003). *Educational Research : An Introduction*. 7th ed. Boston, N.Y.: Allyn and Bacon.
- Byars, Lloyd L; & Rue, Leslie W. (1994). *Human Resource Management*. 4th ed. Boston: Richard D. Irwin.
- Caine, Regate; & Caine, Geoffrey. (1994). *12 Principles for Brain-Based Learning*. Retrieved December 20, 2008, from <http://www.nea.org/eachexperience/ braik030925.html>.
- Campbell, D.T.,; & Stanley, J.C. (1963). *Experimental and quasi-experimental designs for research on teaching*. In N.L. Gage (Ed.), *Handbook of research on teaching* (pp.171-246). Chicago: Rand McNally.
- Chen, Su-Chang. (1995). *A Case Study of Training Curriculum for Enterprise' s Freshman*. Available: <http://www.eecs.kumamoto-u.ac.jp/ITHETO 1/proc/003.fdf>.
- Clark, Ruth Colvin; & Mayer, Richard E. (2003). *E-Learning and The Science of Instruction*. San Francisco, CA: Pfeiffer.

- Cohen, David K.; & Ball, Deborah Loewenberg. (2006). *Educational Innovation and The Problem of Scale*. Michigan : The University of Michigan.
- Crawford, C. Merle; & Di Benedetto, C. Anthony. (2008). "Glossary of New Product Development Terms," *Aspects surrounding the Commercialization of Satellite Based Technology*. Retrieved November 16, 2008, from <http://etd.rau.ac.za/theses/available/etd-02172005-120446/restricted/11GPHDIngAnxA41.pdf>.
- De Bono, Edward. (1978). *Teaching Thinking*. 3rd ed. London: Billing & Sons.
- DeCenzo, David A.; & Robbins, Stephen P. (1999). *Human Resource Management*. 6th ed. New York: John Wiley & Sons.
- Ennis, R.H. (October,1985). "A logical basis for measuring critical thinking skill,". *Educational Leadership*. 45-48.
- Fisher, Cynthia D., Schoenfeldt, Lyle F.; & Shaw, James B. (1996). *Human Resource Management*. Boston: Houghton Mifflin.
- Furst, E. J. (1994). *Bloom's Taxonomy: Philosophical and Educational Issues*. Chicago: University of Chicago Press.
- Good, V.C. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw – Hill.
- Hermann, Ned. (1996). *The whole brain Business book*. New York: McGraw – Hill.
- Herrington, J.; & Oliver, R. (1999). "Using Situated Learning and Multimedia to Investigate Higher-Order Thinking," *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*. 8(4): 401.
- Hick, Betty Jane. (1996). "The Students Mastery of Mathematics Skills : Comparison of two Instructional (Computer - Assisted Instruction, Lecture, Drill and Practice)," *Dissertation Abstracts International*. Christopher new Port University. 1380604-A.
- Hoy, Wayne K.; & Miskel, Cecil G. (2001). *Education Administration : Theoretical Frame and Practice*. 6th ed. New York: McGraw-Hill.
- Hurlock, E.B. (1972). *Child Development*. 5th ed. New York: McGraw – Hill.
- Ivers, Karen S.; & Barron, Ann E. (2002). *Multimedia Projects in Education*. 2nd ed. Westport, Conn: Libraries.
- Jacobs, Ronald L. (2003). *Structured on-the-job training : Unleashing Employee Expertise in the Workplace*. San Francisco: Berrett-Koehler.
- Jonassen, D. H. (2000). *Computers as Mindtools for Schools: Engaging Critical Thinking*. 2nd ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- Leslie. Rae. (1998). *Using People Skills in Training and Development*. London: Kogan Page.

- Liu, M.; & Pedersen, S. (1998). *The Effect of Being Hypermedia Designers on Elementary School Students' Motivation and Learning of Design Knowledge*. *Journal of Interactive Learning Research*. 9(2) : 155.
- Loudon, D.L.; & Bitta, A.J. (1993). *Consumer behavior*. 4th ed. New York: McGraw-Hill.
- Lumpkin, Cynthia Rolen. (1991. May). "Effects of Teaching Critical Thinking Skills on the Critical Thinking Ability, Achievement, and Retention of Social Studies Content by Fifth and Sixth Graders,". *Dissertation Abstracts International*. 51(11): 3694-A.
- Marzano, Robert J. (2001). *Designing A New Taxonomy of Educational Objectives*. California: Corwin Press.
- Marzano, Robert J. (1992). *A Different Kind of Classroom : Teaching with Dimensions of Learning*. Alexandria : Association for Supervision and Curriculum Development.
- McGill, Lan.; & Brockbank, Anne. (2004). *The Action Learning Handbook*. London: Routledge Falmer.
- Mckeown, Max. (2008). *The Truth About Innovation*. Pearson / Financial Times. ISBN 0273719122.
- Nord, W. R.; & Tucker, S. (1987). *Implementing Routine and Radical Innovations*. MA:Lexington Books.
- Pont, Tong. (1995). *Investing in Training and development*. London: Kogan Page.
- Poohkay, Brent. (1997). "Effect of Computer – Displayed Animation on Achievement and Attitudes in Mathematics Computer-Based Instruction," *Masters Abstracts International*. 35(1): 443-A.
- Rabin, Jack.; & others. (1995). *Handbook of Public personnel Administration*. New York: Marcel Dekker.
- Rogers, Everett. M. (1995). *Diffusion of innovations*. 4th ed. New York: The Free Press.
- Rouet, Jean-François, Levonen, Jarmo and Biardeau, Agnès. (2001). *Multimedia Learning Cognitive and Instructional Issues*. Amsterdam : Pergamon.
- Royo, Pilar Maria. (1995 , September). "CAI Lesson in Geometry,". *Dissertation Abstracts International*. 13(16): 1265–A.
- Schacter, J. and Fagnano, C. (1999). *Does Computer Technology Improve Student Learning and Achievement? How, When, and Under What Condition?.* *Journal of Educational Computing Research*. 20(4): 329.

- Shrestha, Sunit; & Appanah, Sailendra Dev. (2008). *Innovative problem solving guide*. Retrieved November 16, 2008, from <http://www.ysei.org/files/YSEI-Innovative-Problem-Solving-Tools.pdf>.
- Silberman, Mel. (1998). *Active Training: A Handbook of Techniques, Designs, Cases, Examples, and Tips*. 2nd ed. California: Jossey-Bass Pfeiffer.
- Singer, Marc G. (1990). *Human Resource Management*. New York: PWS-Kent.
- Smith, M. K. (2005). *Curriculum Theory and Practice*. The Encyclopedia of Informal Education. Retrieved January 30, 2006, From <http://www.infed.org/biblio/b-curric.htm>.
- . (1992). *To Think in Language, Learning and Education*. London: Routledge.
- Stone, Raymond J. (1998). *Human Resource Management*. 3rd ed. Singapore: Jacaranda Wiley.
- Swanson, R. A. (1988). "Research and development (and other life and death matters,". *Performance Improvement Quarterly*. 1(1), 69-82.
- Taba, Hilda. (1962). *Curriculum : Theory and Practice*. Javanovich: Harcourt, Brace.
- Tarlinton, Denise. (2003). *Bloom's Revised Taxonomy*. Retrieved November 16, 2008, from <http://rite.ed.qut.edu.au/oz-teachernet/training/bloom.html>.
- Tidd, J., Bessant, J.; & Pavitt, K. (2005). *Managing innovation: Integrating technological, market and organization change*. 3rd ed. Sussex, UK: John Wiley & Sons.
- Training Employees. (2004). Retrieved December 1, 2004. http://vnweb.hwwilsonweb.com/hww/results/results/results_single.jhtml?nn=108.
- Tyler, W. Ralph. (1949). *Basic Principles of Curriculum and Instructions*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Unesco. (1986). *School Base In-service Training : A Handbook*. Bangkok: Unesco Regional Office for Education in Asia and The Pacific.
- Vella, Jane. (1994). *Learning to Listen Learning to Teach: The Power of Dialogue in Educating Adults*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Wattson, G.; & Glaser, E.M. (1964). *Wattson-Glaser Critical Thinking Appraisal Manual*. New York: Harcourt, Brace and World.
- Willey, Debra A. (2001). *Innovative Problem Solving in USAF Officer PME Curriculum*. Retrieved November 16, 2008, from <http://www.au.af.mil/au/awc/awcgate/acsc/01-124.pdf>.
- Wilson, Joseb. (1995). *Applying Successful Training Techniques*. London: Kogan Page.
- Wolfe, P. (2001). *Brain Matters: Translating Research into Classroom Practice*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.





ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. ผู้เชี่ยวชาญประเมินโครงสร้างหลักสูตร และตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย
 1. รองศาสตราจารย์ ดร.บุญชม ศรีสะอาด สังกัดภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
 2. รองศาสตราจารย์ ดร.วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ สังกัดภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
 3. รองศาสตราจารย์ ดร.ชูปทอง กว้างสวัสดิ์ สังกัดภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
 4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่งฟ้า กิติญาณสุนันต์ สังกัดภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
 5. อาจารย์ ดร.รัฐพล ประดับเวทย์ สังกัดภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2. ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสามารถในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม และประเมินคุณภาพของผลงานนวัตกรรม
 1. นายประเสริฐ วรสาร ตำแหน่งรองผู้อำนวยการเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ร้อยเอ็ด เขต 1
 2. นายถวิล เนตรวงษ์ ตำแหน่งศึกษานิเทศก์ วิทยฐานะศึกษานิเทศก์เชี่ยวชาญ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ร้อยเอ็ด เขต 1
 3. นายเสถียร สายลวดคำ ตำแหน่งผู้อำนวยการ วิทยฐานะผู้อำนวยการชำนาญการ พิเศษ สังกัดโรงเรียนบ้านศรีสมเด็จ เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ร้อยเอ็ด เขต 1



ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบประเมินโครงร่างหลักสูตร
หลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์

คำชี้แจง

แบบประเมินโครงร่างหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ ฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ท่านซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญ ได้กรุณาพิจารณาความเหมาะสมและความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของหลักสูตร

การประเมินโครงร่างหลักสูตรโปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน และขอความกรุณาเขียนข้อเสนอแนะอื่นๆ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงหลักสูตรต่อไป แบบประเมินแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ประเมินความสอดคล้องระหว่างโครงร่างของหลักสูตร เป็นการพิจารณาส่วนประกอบต่าง ๆ ของโครงร่างหลักสูตรว่ามีความสอดคล้องกันเพียงใด

ตอนที่ 2 ประเมินความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตร เป็นการพิจารณาส่วนประกอบต่าง ๆ ของโครงร่างหลักสูตรว่ามีความเหมาะสมเพียงใด



ตอนที่ 1 ความสอดคล้องของโครงสร้างหลักสูตร

รายการประเมิน	สอดคล้อง (1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่สอดคล้อง (-1)
1. ปัญหาและความจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตร ฝึกอบรมกับหลักการของหลักสูตรฝึกอบรม.....			
2. ปัญหาและความจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตร ฝึกอบรมกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตรฝึกอบรม.....			
3. ปัญหาและความจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตร ฝึกอบรมกับแนวทางการแก้ปัญหา.....			
4. ปัญหาและความจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตร ฝึกอบรมกับโครงสร้างของหลักสูตรฝึกอบรม.....			
5. หลักการของหลักสูตรฝึกอบรมกับวัตถุประสงค์ของ หลักสูตรฝึกอบรม.....			
6. หลักการกับโครงสร้างของหลักสูตรฝึกอบรม.....			
7. เป้าหมายของหลักสูตรกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร.....			
8. เป้าหมายของหลักสูตรกับเนื้อหาของหลักสูตร.....			
9. เป้าหมายของหลักสูตรกับกระบวนการฝึกอบรม.....			
10. เป้าหมายของหลักสูตรกับสื่อและอุปกรณ์ประกอบ การฝึกอบรม.....			
11. เป้าหมายของหลักสูตรกับการประเมินผลหลักสูตร.....			
12. วัตถุประสงค์กับโครงสร้างของหลักสูตรฝึกอบรม.....			
13. วัตถุประสงค์ของหลักสูตรฝึกอบรมกับกิจกรรม การฝึกอบรม.....			
14. วัตถุประสงค์ของหลักสูตรฝึกอบรมกับการวัดและ ประเมินผล.....			
15. โครงสร้างของหลักสูตรฝึกอบรมกับกิจกรรม การฝึกอบรม.....			
16. โครงสร้างของหลักสูตรฝึกอบรมกับการวัดและ ประเมินผล.....			
17. กิจกรรมการฝึกอบรมกับสื่ออุปกรณ์การฝึกอบรม.....			
18. กิจกรรมการฝึกอบรมกับการวัดและประเมินผล.....			
19. เนื้อหากับกิจกรรมการฝึกอบรมในหลักสูตร.....			

ตอนที่ 2 ความเหมาะสมของโครงสร้างหลักสูตร

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1. ปัญหาและความจำเป็นของหลักสูตร					
1.1 มีความจำเป็นที่ต้องพัฒนาหลักสูตร.....					
1.2 มีความสมเหตุสมผล.....					
1.3 ตรงกับสภาพความต้องการและความ เป็นจริงในสังคม.....					
1.4 แนวทางในการแก้ปัญหาเหมาะสม.....					
2. หลักการของหลักสูตร					
2.1 มีความเป็นไปได้อย่างสมเหตุสมผล.....					
2.2 สามารถนำไปใช้ได้จริง.....					
2.3 มีแนวคิดทฤษฎีพื้นฐานรองรับ.....					
3. วัตถุประสงค์ของหลักสูตร					
3.1 มีความชัดเจน.....					
3.2 มีความเป็นไปได้อย่าง.....					
3.3 ความเหมาะสมกับผู้เข้ารับการฝึก อบรม.....					
3.4 ครอบคลุมเป้าหมายของหลักสูตรที่ กำหนด.....					
4. เนื้อหาของหลักสูตร					
4.1 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร.....					
4.2 ตอบสนองวัตถุประสงค์ของหลักสูตร.....					
4.3 การจัดเรียงลำดับเนื้อหาสอดคล้องกับ เป้าหมายของหลักสูตร.....					
4.4 เนื้อหาสาระสอดคล้องกับความรู้ ความสามารถที่ต้องการพัฒนา.....					
5. กิจกรรมการฝึกอบรม					
5.1 มีความเป็นไปได้อย่างที่จะทำให้บรรลุ วัตถุประสงค์.....					
5.2 ความเหมาะสมของกระบวนการ ฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน.....					

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
5.3 เหมาะสมกับผู้เข้ารับการฝึกอบรมและระยะเวลา.....					
5.4 มีความน่าสนใจ.....					
6. สื่ออุปกรณ์การฝึกอบรม					
6.1 มีความเหมาะสมกับกิจกรรม.....					
6.2 ส่งเสริมให้กิจกรรมบรรลุจุดประสงค์ได้.....					
7. การวัดและประเมินผล					
7.1 ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการวัดและประเมิน.....					
7.2 มีความสอดคล้องกับความรู้ความสามารถที่ต้องการพัฒนา.....					
7.3 ตรวจสอบการบรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตรได้.....					
8. การประเมินหน่วยการเรียนรู้					
8.1 จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจน.....					
8.2 จุดประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องกับเป้าหมายของหลักสูตร.....					
8.3 คำโครงเนื้อหาช่วยในการบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ได้.....					
8.4 กิจกรรมการฝึกอบรมมีความเหมาะสม.....					
8.5 กิจกรรมการฝึกอบรมสามารถนำไปสู่การพัฒนาความสามารถตามเป้าหมายของหลักสูตรได้.....					
8.6 กิจกรรมการฝึกอบรมช่วยให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้.....					
8.7 สื่อ วัสดุและอุปกรณ์เหมาะสม.....					
8.8 การวัดและประเมินผลมีความสอดคล้องกับเป้าหมายของหลักสูตร.....					
8.9 การวัดและประเมินผลสามารถตรวจสอบผลการเรียนรู้ได้.....					

รายการประเมิน	พื้นฐานความรู้เดิม					ความต้องการพัฒนา				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
Editor										
3. โปรแกรม Power Director										
4. การจัดทำข้อมูล คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการคิดวิเคราะห์										
หน่วยที่ 4										
1. การออกแบบบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย										
2. พื้นฐานโปรแกรม Macromedia Flash										
3. การสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย										
4. การออกแบบบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ เน้นกระบวนการคิด วิเคราะห์										
หน่วยที่ 5										
1. แนวคิดเกี่ยวกับการสร้าง นวัตกรรม										
2. การเขียนคู่มือการใช้ นวัตกรรม										
3. การเขียนรายงานผลการใช้ นวัตกรรม										

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....



ภาคผนวก ค

หลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
ที่เห็นกระบวนการคิดวิเคราะห์

หลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์
มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์



พัฒนาโดย
นายมนตรี วงษ์สะพาน
นิสิตหลักสูตรการศึกษาดุษฎุภบัณฑิต
สาขาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คำนำ

หลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ชุดนี้ เป็นหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ส่งเสริมให้ครูผู้สอนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีความรู้และความสามารถในการนำคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ประกอบในการฝึกคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน และปรับปรุงพัฒนาให้กลายเป็นนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ โดยดำเนินการฝึกอบรมตามแนวคิดของการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน (On the Job Training) ซึ่งเป็นวิธีการที่มุ่งเน้นการเรียนรู้ร่วมกับการปฏิบัติงาน ใช้สถานที่ปฏิบัติงานหรือที่ใกล้เคียงเป็นสถานที่ฝึกอบรม ทำให้ผู้รับการอบรมได้สอนเนื้อหาตามปกติ และได้เรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ มีการฝึกปฏิบัติซ้ำจากเนื้อหาบทเรียนแรกไปสูบทเรียนต่อไป จนกระทั่งชำนาญพอที่จะรวมเนื้อหาเข้าเป็นชุด และปรับให้เป็นนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ ใช้เผยแพร่ให้เพื่อนร่วมงานตลอดจนบุคลากรทางการศึกษาอื่นๆ นำไปใช้ประโยชน์ได้

ผู้พัฒนาหลักสูตรขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย วงษ์ใหญ่ ว่าที่ร้อยตรี ดร.มนัส บุญประกอบ และรองศาสตราจารย์ ดร.สุทธิวรรณ พิรศักดิ์โสภณ ที่กรุณาให้แนวคิดและคำปรึกษาตลอดจนข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ในการพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรม และขอขอบพระคุณผู้ให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อประกอบสร้างหลักสูตรในครั้งนี้เป็นอย่างสูง จนทำให้การสร้างหลักสูตรสำเร็จไปด้วยดี

นายมนตรี วงษ์สะพาน

พฤศจิกายน 2552

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
ส่วนที่ 1 รายละเอียดของหลักสูตร	
สภาพปัญหาและความจำเป็น	2
หลักการของหลักสูตร	4
เป้าหมายของหลักสูตร	5
วัตถุประสงค์ของหลักสูตร	5
เนื้อหาของหลักสูตร	5
กระบวนการฝึกอบรม	6
สื่อและอุปกรณ์ประกอบการฝึกอบรม	7
การประเมินผลหลักสูตร	7
ส่วนที่ 2 แนวทางการฝึกอบรม	
การเตรียมการก่อนฝึกอบรม	9
การดำเนินการฝึกอบรม	9
โครงสร้างการจัดกิจกรรม	10
ส่วนที่ 3 เครื่องมือวัดและประเมินผลหลักสูตร	
แบบทดสอบความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์	16
แบบประเมินความสามารถในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	21
แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม	23
แบบประเมินคุณภาพของผลงานนวัตกรรม	26
แบบประเมินความพึงพอใจของครูที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรม	28



ส่วนที่ 1

รายละเอียดของหลักสูตร

สภาพปัญหาและความจำเป็น

จากผลการประเมินคุณภาพการศึกษาของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ด้านผู้เรียนโดยรวม พบว่า คุณลักษณะที่ไม่ได้มาตรฐาน ได้แก่ การมีความสามารถในการคิด การมีความรู้และทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตร ทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รักการเรียนรู้ และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง การมีทักษะในการทำงาน รักการทำงาน สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ และการมีเจตคติที่ดีต่ออาชีพสุจริต (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. 2550: 24) ผลการประเมินดังกล่าว สะท้อนให้เห็นว่า การดำเนินงานตามหลักสูตรยังไม่ประสบความสำเร็จในการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ และความสามารถด้านการคิด ซึ่งคุณลักษณะดังกล่าวถือว่ามีความสำคัญและเป็นหัวใจของการดำเนินการตามหลักสูตร เพราะความสามารถในการคิดเป็นสมรรถนะหลักประการหนึ่งของหลักสูตร และการบรรลุผลตามมาตรฐานการเรียนรู้ก็เป็นการสะท้อนถึงคุณภาพของผู้เรียนด้วย ดังนั้น จึงจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่จะต้องมีปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นรูปธรรม เพื่อยกระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่คาดหวัง และบรรลุสมรรถนะด้านความสามารถในการคิดตามเป้าหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542

การพัฒนาทักษะกระบวนการคิดของผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นต้องสร้างทักษะพื้นฐานสำหรับการคิด ดังนั้น การส่งเสริมการคิดของนักเรียน จึงควรฝึกให้นักเรียนมีทักษะการสงสัยและการตั้งคำถาม โดยทักษะที่ต้องฝึกคือ การสังเกต การฟัง การสรุป และการเชื่อมโยง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการคิดวิเคราะห์ (สุวัฒน์ วิวัฒน์านนท์. 2550: 59) การคิดวิเคราะห์จึงเป็นทักษะพื้นฐานสำคัญที่จะส่งผลให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดด้านอื่นๆ ที่สูงขึ้นไป นอกจากการคิดวิเคราะห์จะเป็นพื้นฐานของการคิดในขั้นสูงแล้ว การคิดวิเคราะห์ยังเป็นพื้นฐานสำหรับการเรียนรู้ที่จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้นได้ (มาร์ซาโน; พิคเคอริง; และ พอลลิค. 2547: 15-18) ด้วยความสำคัญของการคิดวิเคราะห์ที่เป็นพื้นฐานของการคิดขั้นสูงและเป็นพื้นฐานในการยกระดับผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน จำเป็นต้องพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง และผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียน คือ ครูซึ่งเป็นบุคลากรหลักในการขับเคลื่อนกระบวนการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียน ถ้าครูขาดความรู้ความเข้าใจที่ชัดเจนเกี่ยวกับกระบวนการคิด ขาดความมั่นใจในตนเอง ขาดการสนับสนุนส่งเสริมจากผู้บริหาร และขาดความเป็นแบบอย่างที่ดีในการคิดแล้ว ย่อมส่งผลต่อระดับการคิดของผู้เรียนได้ (ทิตนา แคมมณี. 2546: 52-53; Smith. 1992: 124) ดังนั้น การพัฒนาผู้เรียนด้านการคิดจึงต้องเริ่มที่ครูให้เข้าใจวิธีคิด ทำให้ครูคิดเป็น และสามารถจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนด้านการคิดได้ โดยรูปแบบการพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียนนั้นสามารถทำได้ 2 รูปแบบ คือ 1) การสอนเรื่องการคิดโดยตรง ซึ่งจัดเป็นโปรแกรมพิเศษ นอกเหนือจากการเรียนปกติ ไม่เน้นการใช้เนื้อหาตามหลักสูตรแต่สามารถนำเนื้อหาวิชาในหลักสูตรมาใช้ โดยไม่ได้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชานั้นๆ 2) การสอนเรื่องการคิด

โดยผ่านเนื้อหาวิชาในหลักสูตร เป็นการส่งเสริมกระบวนการคิดโดยวิธีบูรณาการหรือสอดแทรกเข้าไปในเนื้อหาวิชาต่างๆ ตามหลักสูตร โดยครูผู้สอนจะใช้เทคนิคและวิธีการสอนแบบต่างๆ เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดของผู้เรียน (นภเนตร ธรรมบวร. 2549: 67) สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์สามารถจัดเป็นกลวิธีการสอนที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ใช้ฝึกการคิดวิเคราะห์ตามเนื้อหาของหลักสูตรได้ การฝึกคิดวิเคราะห์ในเนื้อหาของหลักสูตร นอกจากจะพัฒนาผู้เรียนให้มีความทักษะด้านการคิดวิเคราะห์แล้ว ยังช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและเรียนรู้เนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น

การพัฒนากระบวนการคิดและการเรียนรู้ของผู้เรียน สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงคือการทำงานของสมอง การเรียนรู้และการคิดของผู้เรียนจะมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นเมื่อการทำงานของสมองประสานเชื่อมโยงกันดีเป็นปกติ เทคนิคที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของสมองร่วมกันทั้ง 2 ซีก คือ ในระหว่างกระบวนการเรียนรู้และการคิดนั้น ต้องให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการผ่อนคลาย ได้ใช้ทักษะด้านศิลปะ ดนตรี ความคิดสร้างสรรค์ และจินตนาการร่วมด้วย (นภเนตร ธรรมบวร. 2549: 15-17 อ้างอิงมาจาก Ward; & Daley. 1993: 48-53) วิธีการที่จะช่วยให้การทำงานของสมองประสานเชื่อมโยงกันเพื่อการเรียนรู้และการคิดได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น คือการนำคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการเรียนการสอน เพราะคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิทัศน์ มีส่วนช่วยให้ผู้เรียนผ่อนคลายในระหว่างการเรียนรู้ ช่วยกระตุ้นความสนใจ และช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหามากขึ้น (จริยา เหนียนเฉลย. 2546: 173; คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. 2552: 5-6; Rouet, Levonen; & Biarreau. 2001: 168) การนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนจะก่อให้เกิดการพัฒนาทางสติปัญญาของผู้เรียนได้มากกว่าเทคโนโลยีอื่นที่ทำได้เพียงการนำเสนอเนื้อหา เพราะคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่เอื้อให้ผู้เรียนสามารถออกคำสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน และกำหนดทิศทางการเรียนรู้ด้วยตนเอง (นภเนตร ธรรมบวร. 2549: 49) นอกจากนี้ผลการวิจัยส่วนหนึ่งพบว่า สภาพแวดล้อมของการเรียนรู้แบบมัลติมีเดีย สามารถสนับสนุนการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงและทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนได้ (Herrington and Oliver. 1999: 401; Liu and Pedersen. 1998: 14-17; Schacter and Fagnano. 1999: 36-42) อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ สรุปประเด็นหัวข้อเรื่องอย่างมีความหมาย และเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น (Wolfe. 2001: 69-73) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงจำเป็นสำหรับครูในยุคปัจจุบัน ข้อดีของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ สามารถคัดลอก ตัดต่อ และทำซ้ำเนื้อหาใหม่ได้เรื่อยๆ โดยกระทบต่อคุณภาพของข้อมูลน้อยที่สุด การจัดทำสื่อมัลติมีเดียผ่านระบบคอมพิวเตอร์สามารถทำได้ง่าย ใช้งบประมาณน้อย และสามารถสร้างสรรค์สื่อได้หลากหลาย (คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. 2552: 5) จึงมีความเหมาะสมกับการส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนในปัจจุบัน เพราะมีภาพเคลื่อนไหว เสียง และข้อความที่สะท้อนเรื่องราวได้อย่างละเอียด เหมาะสำหรับผู้สอนที่ต้องการสื่อเพื่อการเรียนการสอนจำนวนมาก ภายใต้งบประมาณที่มีจำกัด

จากสภาพและปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ เพื่อจะช่วยให้ครูเข้าใจกลวิธีสำหรับฝึกการคิดวิเคราะห์ และมีความสามารถในการนำคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ประกอบในการฝึกคิดวิเคราะห์ การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการฝึกอบรมตามแนวคิดของการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน (On the Job Training) ซึ่งเป็นวิธีการที่มุ่งเน้นการเรียนรู้ร่วมกับการปฏิบัติงาน ใช้สถานที่ปฏิบัติงานหรือที่ใกล้เคียงเป็นสถานที่ฝึกอบรม ทำให้ผู้รับการอบรมมีความสามารถในการปฏิบัติงานเพิ่มขึ้น (Jacobs. 2003: 12; สายัณห์ พานิช. 2548: 30; ชูชัย สมितिไกร. 2542: 9; วิชัย โถสุวรรณจินดา. 2544: 52) วิธีการดังกล่าว จะช่วยให้ครูได้รับการพัฒนาโดยไม่จำเป็นต้องหยุดการเรียนการสอน สามารถจัดให้ครูใช้เวลาช่วงของการเตรียมตัวสอนเพื่อศึกษาความรู้เพิ่มเติมและฝึกปฏิบัติ โดยให้ครูเลือกเนื้อหาจากตารางสอนของตนเอง มาปรับให้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ แล้วก็นำไปใช้สอนนักเรียนตามตารางสอนที่กำหนด พร้อมทั้งประเมินผลเพื่อนำผลสะท้อนที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนต่อไปให้ตอบสนองความสนใจ การเรียนรู้ และการคิดของผู้เรียนมากขึ้น จะเห็นได้ว่า ครูยังได้สอนเนื้อหาตามปกติ และได้เรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ มีการฝึกปฏิบัติซ้ำจากเนื้อหาบทเรียนแรกไปสู่บทเรียนต่อไป จนกระทั่งชำนาญพอที่จะรวมเนื้อหาเข้าเป็นชุด และปรับให้เป็นนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ เพื่อเผยแพร่ให้เพื่อนร่วมงานตลอดจนบุคลากรทางการศึกษาอื่นๆ ได้นำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

หลักการของหลักสูตร

หลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ ดำเนินการตามหลักการดังนี้

1. เน้นการฝึกทักษะในสถานที่ปฏิบัติงานหรือในหน่วยงานนั้น ๆ หรือเกิดขึ้นใกล้ ๆ กับสถานที่ปฏิบัติงานมากที่สุด
2. มุ่งเน้นการเรียนรู้และการปฏิบัติในเวลาเดียวกัน โดยผู้รับการอบรมลงมือปฏิบัติงานจริงๆ ในสถานที่ทำงานจริง ภายใต้การดูแลเอาใจใส่ของวิทยากรผู้ให้การอบรม
3. กระบวนการเรียนรู้เน้นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากกลุ่ม การให้ความร่วมมือ และช่วยเหลือกันของผู้เข้ารับการฝึกอบรม
4. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น การสะท้อนผลการปฏิบัติและกำหนดแนวทางปฏิบัติเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการพัฒนาผู้เรียนด้านการคิดวิเคราะห์
5. คำนึงถึงความต้องการของคณะครูเป็นหลัก โดยการร่วมคิดร่วมทำ สร้างความไว้วางใจ การเรียนรู้เชิงสถานการณ์ในชั้นเรียน และการนำความรู้ไปปฏิบัติจริง

เป้าหมายของหลักสูตร

เป้าหมายของหลักสูตรฝึกอบรมครั้งนี้คือ ครูผู้สอนมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์

วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

หลังการฝึกอบรมตามหลักสูตรแล้ว ครูผู้สอนสามารถ

1. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ได้
2. ค้นคว้าข้อมูลคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ได้
3. สร้างข้อมูลคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ได้
4. ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ได้
5. สร้างผลงานนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ได้

เนื้อหาของหลักสูตร

หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย

1. ความหมายของการคิดวิเคราะห์
2. การทำงานของสมองเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์
3. ความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนรู้และการคิดวิเคราะห์
4. กระบวนการคิดวิเคราะห์
5. การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์

หน่วยที่ 2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ประกอบด้วย

1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
2. การดึงข้อมูลวีดิทัศน์จากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
3. การค้นคว้าข้อมูลคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการคิดวิเคราะห์

หน่วยที่ 3 โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับสร้างข้อมูลมัลติมีเดีย ประกอบด้วย

1. โปรแกรม Adobe Photoshop
2. โปรแกรม Nero Wave Editor
3. โปรแกรม Power Director
4. การจัดทำข้อมูลคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการคิดวิเคราะห์

หน่วยที่ 4 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ประกอบด้วย

1. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
2. พื้นฐานโปรแกรม Macromedia Flash
3. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
4. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์

หน่วยที่ 5 การสร้างนวัตกรรม ประกอบด้วย

1. แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างนวัตกรรม
2. การเขียนคู่มือการใช้งานนวัตกรรม
3. การเขียนรายงานผลการใช้นวัตกรรม

กระบวนการฝึกอบรม

กระบวนการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติตามหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์งานและกำหนดเป้าหมาย

เป็นการทำความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ แล้ววิเคราะห์ลักษณะของการจัดกิจกรรมสำหรับพัฒนาผู้เรียนด้านการคิดวิเคราะห์ และความต้องการพัฒนานวัตกรรมของผู้เข้าอบรม วางแผนการฝึกอบรมโดยให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมกำหนดเป้าหมายความสำเร็จของการฝึกอบรมแต่ละครั้ง เพื่อใช้ในการประเมินผลหลังจากทำการฝึกอบรมเสร็จแล้ว

ขั้นที่ 2 การนำเสนอเนื้อหาสาระและฝึกปฏิบัติ

เป็นการสรุปหลักการเกี่ยวกับการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ อธิบายรายละเอียดและสาธิตวิธีการ พร้อมฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดทักษะและความชำนาญ โดยเน้นเนื้อหาสาระที่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้เข้ารับการฝึกอบรมเป็นสำคัญ

ขั้นที่ 3 การปฏิบัติจริงในงาน

เป็นการดำเนินการพัฒนาสื่อการสอน เทคนิควิธีการ หรืออุปกรณ์ต่างๆ ตามสภาพของงานที่ครูผู้สอนแต่ละคนรับผิดชอบ เพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านการคิดวิเคราะห์ แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียน พร้อมกับปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้การพัฒนาผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นเรื่อยๆ

ขั้นที่ 4 การทบทวนและประเมินผลการปฏิบัติ

เป็นการดำเนินการนำสื่อการสอน เทคนิควิธีการ หรืออุปกรณ์ต่างๆ ไปใช้ในการพัฒนาผู้เรียนด้านการคิดวิเคราะห์ เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพและประสิทธิผล นำไปสู่การเผยแพร่เทคนิควิธีการให้เป็นที่ยอมรับในหน่วยงานต่อไป

สื่อและอุปกรณ์ประกอบการฝึกอบรม

1. หลักสูตรฝึกอบรม
2. คู่มือการฝึกอบรม
3. เอกสารประกอบการฝึกอบรม ประกอบด้วย
 - 3.1 เอกสารความรู้
 - 3.2 ใบกิจกรรม

การประเมินผลหลักสูตร

สิ่งที่ประเมิน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์	ทดสอบความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์	แบบทดสอบความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์	ค่าดัชนีประสิทธิผลสูงกว่า 0.50
2. ความสามารถในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	ประเมินความสามารถในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	แบบประเมินความสามารถในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	ร้อยละ 80
3. ความสามารถในการสร้างนวัตกรรม	ประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม	แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม	ร้อยละ 80
4. คุณภาพของผลงานนวัตกรรมที่ครูสร้างขึ้น	ประเมินคุณภาพของนวัตกรรม	แบบประเมินคุณภาพของนวัตกรรม	ระดับ 2 ขึ้นไป (จากเกณฑ์ 3 ระดับ)
5. ความพึงพอใจของครูที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรม	ประเมินความพึงพอใจของครูที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรม	แบบประเมินความพึงพอใจของครูที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรม	ระดับมาก



ส่วนที่ 2
แนวทางการฝึกอบรม

การเตรียมการก่อนฝึกอบรม

เพื่อให้การฝึกอบรมดำเนินการไปตามขั้นตอนและระยะเวลาที่กำหนดไว้ ผู้ดำเนินการฝึกอบรมจึงควรดำเนินการเตรียมการก่อนฝึกอบรม ดังนี้

1. ประชุมคณะทำงานเพื่อศึกษาและทำความเข้าใจหลักสูตรฝึกอบรม เอกสาร กิจกรรม และสื่อประกอบที่เกี่ยวข้อง ให้ชัดเจน
2. วางแผนการดำเนินการระหว่างการฝึกอบรมให้เหมาะสม ได้แก่
 - ศึกษาสถานที่และส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการฝึกอบรม
 - กำหนดบทบาทหน้าที่ การเตรียมตัวของวิทยากรและผู้เกี่ยวข้อง และกำหนดกลุ่มการฝึกปฏิบัติของผู้เข้ารับการฝึกอบรม
 - ศึกษาและจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ และสื่อต่างๆ สำหรับการดำเนินการฝึกอบรม รวมทั้งจัดเอกสารประกอบการฝึกอบรมให้พร้อม
 - จัดเตรียมเครื่องมือในการประเมินผลสำหรับผู้เข้ารับการฝึกอบรม เพื่อรวบรวมข้อมูลในการศึกษาผลการจัดการฝึกอบรมตามหลักสูตรที่กำหนด

การดำเนินการฝึกอบรม

ในระหว่างการฝึกอบรม ผู้ดำเนินการฝึกอบรมควรดำเนินการฝึกอบรม ดังนี้

1. วิทยากรต้องประสานกับผู้เข้ารับการฝึกอบรมในการกำหนด วัน เวลา และสถานที่ในการปฏิบัติกิจกรรม
2. ให้ความรู้โดยเน้นการปฏิบัติกิจกรรม เพื่อการได้มาซึ่งความรู้ และเพิ่มเติมความรู้ที่จำเป็นด้วยเอกสารประกอบการฝึกอบรม ในเรื่องที่กำหนด
3. สร้างบรรยากาศในการฝึกอบรมให้เป็นกันเอง ให้ทุกคนในกลุ่มมีส่วนร่วมในการคิดและปฏิบัติกิจกรรม โดยวิทยากรเป็นผู้ให้คำปรึกษาและแนะนำในกรณีที่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมต้องการ
4. อำนวยความสะดวกในจัดหาแหล่งศึกษาค้นคว้า การจัดหาวัสดุอุปกรณ์เพิ่มเติมและการนำเสนองาน
5. ให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีโอกาสแสดงความคิดเห็น ให้การเสริมแรงเพื่อกระตุ้นให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความพึงพอใจและประสบความสำเร็จในการทำกิจกรรม
6. ประเมินผลการปฏิบัติงานและผลงานของผู้เข้ารับการฝึกอบรมในแต่ละกิจกรรมที่ปฏิบัติ
7. เมื่อพบว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมยังไม่บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ผู้ดำเนินการฝึกอบรมต้องมีการให้ความรู้เพิ่มเติม เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้ความสามารถเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

โครงสร้างการจัดกิจกรรม

วัตถุประสงค์	เนื้อหาสาระ	สัปดาห์ ที่	กิจกรรมการฝึกอบรม	จำนวน ชั่วโมง
1. ครูผู้สอน สามารถ ออกแบบ กิจกรรม การเรียนรู้ ที่เน้น กระบวนการ คิดวิเคราะห์ได้	หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้น เกี่ยวกับ กระบวนการ คิดวิเคราะห์	1	1. วิทยากรบรรยายความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของมาร์ซาโน ผู้เข้ารับการอบรมดำเนินการวิเคราะห์งานและกำหนดเป้าหมาย สํารวจเนื้อหาที่จะสอนในรอบสัปดาห์ และเลือกเนื้อหาเพื่อกำหนดเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์	1
			2. วิทยากรนำเสนอตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ ผู้เข้ารับการฝึกอบรมดำเนินการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์	2
			3. การปฏิบัติจริงในงาน ผู้เข้ารับการอบรมนำกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ไปใช้กับผู้เรียนตามที่กำหนดไว้ และสังเกตผลการปฏิบัติ	1
			4. การประเมินผลการปฏิบัติ ผู้เข้ารับการอบรมร่วมประชุมเปรียบเทียบผลการปฏิบัติของครูแต่ละคน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ถึงวิธีการที่ผู้เรียนตอบสนองได้ดี และสรุปเนื้อหาเพิ่มเติม	1
2. ครูผู้สอน สามารถ ค้นคว้าข้อมูล คอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียมาใช้ ประกอบการจัด	หน่วยที่ 2 ความรู้เบื้องต้น เกี่ยวกับ คอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย	2	1. วิทยากรบรรยายความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้เข้ารับการอบรมดำเนินการวิเคราะห์งานและกำหนดเป้าหมาย สํารวจเนื้อหาที่จะสอนในรอบสัปดาห์ และเลือกเนื้อหาเพื่อกำหนดเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยข้อมูล	1

วัตถุประสงค์	เนื้อหาสาระ	สัปดาห์ ที่	กิจกรรมการฝึกอบรม	จำนวน ชั่วโมง
กิจกรรมการ เรียนรู้ที่เน้น กระบวนการคิด วิเคราะห์ได้			<p>คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากแหล่งข้อมูล ต่างๆ</p> <p>2. วิทยาการสาขิตวิธีการค้นคว้าข้อมูล คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากอินเทอร์เน็ต ผู้เข้ารับการอบรมค้นคว้าข้อมูลมัลติมีเดีย จากแหล่งต่างๆ มาใช้ประกอบกิจกรรม การเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์</p> <p>3. การปฏิบัติจริงในงาน ผู้เข้ารับการ อบรมนำกิจกรรมที่ประกอบด้วยข้อมูล มัลติมีเดีย ไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ และสังเกต ผลการปฏิบัติ</p> <p>4. การประเมินผลการปฏิบัติ ผู้เข้ารับ การอบรมร่วมประชุมเปรียบเทียบผล การปฏิบัติของครูแต่ละคน เพื่อแลกเปลี่ยน เรียนรู้ถึงวิธีการที่ผู้เรียนตอบสนองได้ดี และสรุปเนื้อหาเพิ่มเติม</p>	<p>2</p> <p>1</p> <p>1</p>
3. ครูผู้สอน สามารถ สร้างข้อมูล คอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย มาใช้ประกอบ การจัดกิจกรรม การเรียนรู้ที่เน้น กระบวนการคิด วิเคราะห์ได้	หน่วยที่ 3 โปรแกรม คอมพิวเตอร์ สำหรับสร้าง ข้อมูลมัลติมีเดีย	3	<p>1. วิทยากรอธิบายวิธีการทำงานของ โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับสร้างข้อมูล มัลติมีเดีย ผู้เข้ารับการอบรมสำรวจเนื้อหา ที่จะสอนในรอบสัปดาห์ และเลือกเนื้อหา เพื่อกำหนดเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่ง ประกอบด้วยข้อมูลคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่สร้างขึ้น</p> <p>2. วิทยาการสาขิตวิธีการใช้งานโปรแกรม คอมพิวเตอร์สำหรับสร้างข้อมูลมัลติมีเดีย ผู้เข้ารับการอบรมฝึกปฏิบัติการสร้าง ดัดแปลง หรือตัดต่อข้อมูลคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียเพื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้น กระบวนการคิดวิเคราะห์</p>	<p>1</p> <p>2</p>

วัตถุประสงค์	เนื้อหาสาระ	สัปดาห์ ที่	กิจกรรมการฝึกอบรม	จำนวน ชั่วโมง
			<p>3. การปฏิบัติจริงในงาน ผู้เข้ารับการอบรมนำกิจกรรมที่ประกอบด้วยข้อมูลมัลติมีเดีย ไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ และสังเกตผลการปฏิบัติ</p> <p>4. การประเมินผลการปฏิบัติ ผู้เข้ารับการอบรมร่วมประชุมเปรียบเทียบผลการปฏิบัติของครูแต่ละคน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ถึงวิธีการที่ผู้เรียนตอบสนองได้ดี และสรุปเนื้อหาเพิ่มเติม</p>	<p>1</p> <p>1</p>
<p>4. ครูผู้สอนสามารถออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ได้</p>	<p>หน่วยที่ 4 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย</p>	<p>4-5</p>	<p>1. วิทยากรอธิบายหลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้เข้ารับการอบรมดำเนินการวิเคราะห์งานและกำหนดเป้าหมาย ตรวจสอบเนื้อหาที่จะสอนในภาคเรียน และเลือกเนื้อหาที่จะพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย</p> <p>2. วิทยากรสาธิตการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้เข้ารับการอบรมดำเนินการรวบรวมข้อมูลคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาออกแบบเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์</p> <p>3. การปฏิบัติจริงในงาน ผู้เข้ารับการอบรมนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นไปทดลองให้นักเรียนปฏิบัติ และสังเกตความสนใจ แรงจูงใจในการเรียน รวมทั้งปัญหาที่เกิดจากการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปใช้</p>	<p>1</p> <p>6</p> <p>2</p>

วัตถุประสงค์	เนื้อหาสาระ	ลำดับที่	กิจกรรมการฝึกอบรม	จำนวน ชั่วโมง
			<p>3. การปฏิบัติจริงในงาน</p> <p>3.1 ผู้เข้ารับการอบรมนำบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการ คิดวิเคราะห์ไปใช้กับผู้เรียน</p> <p>3.2 ผู้เข้าอบรมเก็บรวบรวมข้อมูลด้วย เครื่องมือวัดผลตามที่กำหนดในคู่มือ และ เขียนรายงานผลการใช้บทเรียน</p> <p>คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการ คิดวิเคราะห์</p> <p>4. การประเมินผลการปฏิบัติ ผู้เข้ารับการอบรม ประชุมประเมินผลการนำ บทเรียนไปใช้ และสรุปข้อเสนอแนะสำหรับ ปรับปรุงแก้ไขนวัตกรรมตามข้อมูลที่ได้ จากการปฏิบัติ</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>2</p>



ส่วนที่ 3

เครื่องมือวัดและประเมินผลหลักสูตร

แบบทดสอบ
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ เวลา 30 นาที
2. โปรดทำเครื่องหมาย X ทับหน้าข้อที่เห็นว่าถูกต้องที่สุด เพียงข้อเดียว

1. ข้อใด ไม่ใช่ ความหมายของการคิดวิเคราะห์

- ก. การคิดทบทวนอย่างรอบคอบ
- ข. การทำความเข้าใจเหตุการณ์ต่างๆ อย่างชัดเจน
- ค. การเก็บรายละเอียดของสิ่งที่พบเห็นได้อย่างครบถ้วน
- ง. การหาข้อสรุปได้อย่างสมเหตุสมผลเพื่อการตัดสินใจ

2. อะไรเป็นปัจจัยป้อนสำคัญที่ใช้ประกอบในการคิดวิเคราะห์

- ก. อายุ
- ข. ประสบการณ์
- ค. ค่านิยมส่วนตัว
- ง. คุณธรรมและจริยธรรม

3. ข้อใด ไม่ใช่ กระบวนการคิดวิเคราะห์

- ก. กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์
- ข. กำหนดประโยชน์ที่ได้รับ
- ค. กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์
- ง. กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์

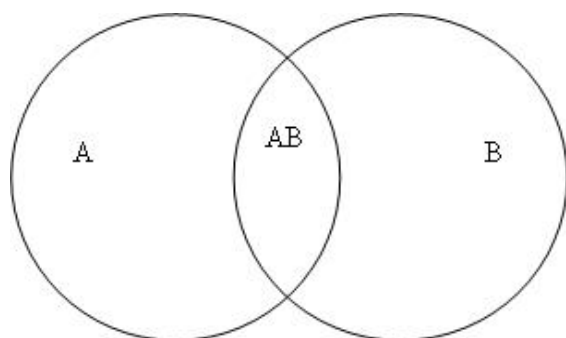
4. ข้อใด ไม่ใช่ องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

- ก. ความรู้ความเข้าใจ
- ข. ความคิดจินตนาการ
- ค. ความสามารถในการตีความ
- ง. ความสามารถในการหาเหตุผล

11. ข้อใดจัดเป็น “ความรู้เชิงกระบวนการ”

- ก. ความหมายของคำศัพท์
- ข. กลวิธีการประกอบอาหาร
- ค. ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์
- ง. เรื่องราวประวัติศาสตร์ชาติไทย

12. จากภาพประกอบต่อไปนี้ เหมาะสำหรับการเปรียบเทียบเนื้อหาเรื่องใด



- ก. สังคมไทยยุคโบราณกับยุคปัจจุบัน
- ข. สมรรถนะของคอมพิวเตอร์แต่ละยี่ห้อ
- ค. ลักษณะการทำงานของเซลล์กับยานอวกาศ
- ง. ท่าเลที่เหมาะสมในการทำสวนยางพารา

13. เนื้อหาเรื่องใดเหมาะสมที่จะเปรียบเทียบโดยใช้ตารางเปรียบเทียบ

- ก. สังคมไทยยุคโบราณกับยุคปัจจุบัน
- ข. สมรรถนะของคอมพิวเตอร์แต่ละยี่ห้อ
- ค. ลักษณะการทำงานของเซลล์กับยานอวกาศ
- ง. พฤติกรรมการกินของสุนัขและแมว

14. เนื้อหาเรื่องใดเหมาะสมที่จะเปรียบเทียบโดยการหาลักษณะร่วมเชิงนามธรรม

- ก. สังคมไทยยุคโบราณกับยุคปัจจุบัน
- ข. สมรรถนะของคอมพิวเตอร์แต่ละยี่ห้อ
- ค. ลักษณะการทำงานของเซลล์กับยานอวกาศ
- ง. พฤติกรรมการกินของสุนัขและแมว

15. การจับคู่แล้วเปรียบเทียบ ควรใช้ผังรวมความคิดประเภทใดเพื่อเพิ่มความเข้าใจและความสามารถในการนำความรู้ไปใช้
- ก. ผังเปรียบเทียบเวนน์
 - ข. ใช้ตารางเปรียบเทียบ
 - ค. ใช้อุปลักษณ์
 - ง. ใช้แนวเทียบ
16. การจำแนกประเภทแล้วเปรียบเทียบ ควรใช้ผังรวมความคิดประเภทใด
- ก. ผังเปรียบเทียบเวนน์
 - ข. ใช้ตารางเปรียบเทียบ
 - ค. ใช้อุปลักษณ์
 - ง. ใช้แนวเทียบ
17. การจัดหมวดหมู่โดยใช้ผังจัดประเภท เหมาะสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเรื่องใด
- ก. การบังคับบัญชาในหน่วยงาน
 - ข. ลำดับญาติในครอบครัว
 - ค. ลักษณะของตัวละคร
 - ง. สาเหตุของความรุนแรงในครอบครัว
18. การจัดประเภทโดยใช้ผังต้นไม้ เหมาะสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเรื่องใด
- ก. ศัตรูพืชในนาข้าว
 - ข. ที่มาของรายได้ในหน่วยงาน
 - ค. อาชีพของคนในชุมชน
 - ง. การจัดสรรงบประมาณ
19. หลังจากที่ทำความสัมพันธ์แล้ว ควรให้นักเรียนทำอย่างไร
- ก. จัดบันทึกประจำวัน
 - ข. หาข้อมูลเพิ่มเติม
 - ค. บอกเหตุผลว่าสัมพันธ์กันอย่างไร
 - ง. กำหนดเกณฑ์การหาความสัมพันธ์

20. นักเรียนคนใดที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างเหมาะสม
- วันนี้ออกจากบ้านตึกแกร้ง น่าจะเกิดเหตุการณ์ไม่ดีแน่นอน
 - วันนี้สอบคณิตศาสตร์ ต้องก้าวเท้าขวาออกจากบ้านจึงจะมีโชค
 - วันนี้ฝนตกพร้อมกับแดดออก น่าจะเกิดเรื่อง
 - เมื่อคืนฝันว่ามีญาติสนิทตาย จึงไม่กล้าออกจากบ้านไปโรงเรียน
21. ข้อใดเป็นการสรุปนัยทั่วไปที่ ไม่เหมาะสม
- ความรู้ค้นคว้าได้จากการอ่านหนังสือพิมพ์
 - ความรู้ค้นคว้าได้ทุกที่ทุกเวลา
 - ความรู้ค้นคว้าได้จากโรงเรียนเท่านั้น
 - ความรู้ค้นคว้าได้จากการเรียน
22. บุคคลใดต่อไปนี้เป็นผู้ที่มีทักษะในการนำหลักการไปใช้
- ก. กุ้งซื้อของตามแฟชั่นนิยม
 - ข. ไข่ซื้อของเพราะมีของแถม
 - ค. กบซื้อของเพราะลดราคา
 - ง. กุ้งซื้อของเพราะคุณภาพดีราคาไม่แพง
23. ข้อใดเป็นลักษณะของคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์
- ก. นักวิทยาศาสตร์ที่ประดิษฐ์หลอดไฟฟ้าคนแรกคือใคร
 - ข. อะไรเป็นสาเหตุให้เสียกรุงศรีอยุธยาครั้งที่ 2
 - ค. ถ้าหิมะตกที่ประเทศไทยนักเรียนจะทำอย่างไร
 - ง. จะทำอย่างไรให้เด็กไทยลดพฤติกรรมการเล่น
24. ข้อใดเป็นกิจกรรมในกระบวนการคิดวิเคราะห์
- ก. สังเกตและบันทึกรายละเอียดของปลากัดแต่ละชนิด
 - ข. เปรียบเทียบความเหมือนและความต่างของไก่ชนพันธุ์ต่างๆ
 - ค. ออกแบบใบปลิวที่จะใช้ประชาสัมพันธ์งานศิษย์เก่าของโรงเรียน
 - ง. เขียนขั้นตอนการปลูกมะนาวนอกฤดูกลางแจ้ง
25. ข้อใดเป็นหัวข้อโครงการที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์มากที่สุด
- ก. สสำรวจวิธีการประหยัดพลังงานในชุมชนของนักเรียน
 - ข. สสำรวจจำนวนประชากรของสัตว์เลี้ยงในหมู่บ้าน
 - ค. สสำรวจพันธุ์พืชที่เหมาะสมกับดินในแต่ละสภาพพื้นที่
 - ง. การประดิษฐ์ของใช้ในบ้านจากเศษขยะ

แบบประเมินความสามารถ
ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้รับการประเมิน..... วันที่.....

คำชี้แจง

ให้ผู้ประเมินทำการประเมินความสามารถในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยระบุคะแนนลงในช่องระดับคะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด

เกณฑ์การประเมิน	ระดับ คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน		
		3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
1. การกำหนดแนวคิด		ปฏิบัติได้ ตามตัวชี้วัด 4-5 ข้อ	ปฏิบัติได้ ตามตัวชี้วัด 2-3 ข้อ	ปฏิบัติได้ ตามตัวชี้วัด 0-1 ข้อ
2. การรวบรวมทรัพยากรที่สนับสนุน แนวคิด		ปฏิบัติได้ ตามตัวชี้วัด 4-5 ข้อ	ปฏิบัติได้ ตามตัวชี้วัด 2-3 ข้อ	ปฏิบัติได้ ตามตัวชี้วัด 0-1 ข้อ
3. การจัดทำชิ้นงาน		ปฏิบัติได้ ตามตัวชี้วัด 4-5 ข้อ	ปฏิบัติได้ ตามตัวชี้วัด 2-3 ข้อ	ปฏิบัติได้ ตามตัวชี้วัด 0-1 ข้อ
รวมคะแนน		คิดเป็นร้อยละ		

เกณฑ์การผ่าน ผู้เข้าอบรมที่ผ่านการประเมินจะต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

เกณฑ์การประเมินความสามารถในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เกณฑ์การประเมิน	ตัวชี้วัดความสามารถ
1. การกำหนดแนวคิด	<ol style="list-style-type: none"> 1. ระบุเป้าหมายของการจัดทำบทเรียน ได้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน 2. ระบุเนื้อหาสาระหลักที่จะนำมาสร้างเป็นสถานการณ์ในบทเรียนได้ 3. ระบุลักษณะของข้อมูลคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เป็นส่วนประกอบของบทเรียนได้ 4. ระบุลักษณะของสถานการณ์และปัญหาที่จะกำหนดให้นักเรียนเรียนรู้ผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์ให้ได้ 5. ระบุวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ในบทเรียนได้
2. การรวบรวมทรัพยากรที่สนับสนุนแนวคิด	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถรวบรวมเนื้อหาของบทเรียนได้ครบถ้วนตามสาระหลักของหลักสูตร 2. ระบุแหล่งข้อมูลคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่จะนำมาใช้ในบทเรียนได้ 3. อธิบายวิธีการใช้โปรแกรมสำหรับค้นคว้าข้อมูลคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ 4. ปฏิบัติตามขั้นตอนการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับค้นคว้าข้อมูลคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ 5. สามารถรวบรวมข้อมูลคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระและสถานการณ์ที่กำหนดในบทเรียน
3. การจัดทำชิ้นงาน	<ol style="list-style-type: none"> 1. เขียนบทนำเสนอ (Storyboard) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้ 2. อธิบายวิธีการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้ 3. ปฏิบัติตามขั้นตอนการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้ 4. จัดทำรายละเอียดของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้สอดคล้องกับบทนำเสนอ 5. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้งานได้จริง

แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม

ผู้รับการประเมิน..... วันที่.....

คำชี้แจง

ให้ผู้ประเมินทำการประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม โดยระบุคะแนนลงในช่องระดับคะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด

เกณฑ์การประเมิน	ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน		
		3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
1. การสร้างกรอบแนวคิด		ปฏิบัติได้ตามตัวชี้วัด 4-5 ข้อ	ปฏิบัติได้ตามตัวชี้วัด 2-3 ข้อ	ปฏิบัติได้ตามตัวชี้วัด 0-1 ข้อ
2. การออกแบบวิธีการ		ปฏิบัติได้ตามตัวชี้วัด 4-5 ข้อ	ปฏิบัติได้ตามตัวชี้วัด 2-3 ข้อ	ปฏิบัติได้ตามตัวชี้วัด 0-1 ข้อ
3. การสร้างตัวแบบนวัตกรรม		ปฏิบัติได้ตามตัวชี้วัด 4-5 ข้อ	ปฏิบัติได้ตามตัวชี้วัด 2-3 ข้อ	ปฏิบัติได้ตามตัวชี้วัด 0-1 ข้อ
4. การตรวจสอบคุณภาพนวัตกรรม		ปฏิบัติได้ตามตัวชี้วัด 4-5 ข้อ	ปฏิบัติได้ตามตัวชี้วัด 2-3 ข้อ	ปฏิบัติได้ตามตัวชี้วัด 0-1 ข้อ
5. การนำนวัตกรรมไปใช้		ปฏิบัติได้ตามตัวชี้วัด 4-5 ข้อ	ปฏิบัติได้ตามตัวชี้วัด 2-3 ข้อ	ปฏิบัติได้ตามตัวชี้วัด 0-1 ข้อ
6. การปรับปรุงและรายงานผล		ปฏิบัติได้ตามตัวชี้วัด 4-5 ข้อ	ปฏิบัติได้ตามตัวชี้วัด 2-3 ข้อ	ปฏิบัติได้ตามตัวชี้วัด 0-1 ข้อ
รวมคะแนน		คิดเป็นร้อยละ		

เกณฑ์การผ่าน ผู้เข้าอบรมที่ผ่านการประเมินจะต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

เกณฑ์การประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม

เกณฑ์การประเมิน	ตัวชี้วัดความสามารถ
1. การสร้างกรอบแนวคิด	<ol style="list-style-type: none"> 1. ระบุสภาพความต้องการในการเรียนรู้และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้ 2. เสนอแนวคิดการพัฒนาที่ตอบสนองกับความต้องการในการเรียนรู้และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้ 3. กำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้และการคิดวิเคราะห์ที่พึงประสงค์ได้ 4. กำหนดแนวคิดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สอดคล้องกับเป้าหมายการเรียนรู้และการคิดวิเคราะห์ที่พึงประสงค์ของผู้เรียนได้ 5. เชื่อมโยงข้อมูลมัลติมีเดียใหม่ๆ เข้ากับสาระหลักของหลักสูตรให้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ได้
2. การออกแบบวิธีการ	<ol style="list-style-type: none"> 1. ระบุปัจจัยที่สนับสนุนความสำเร็จในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ได้ 2. กำหนดรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ตามสาระหลักของหลักสูตรได้ 3. ตัดสินใจเลือกรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้ 4. ดำเนินการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ได้ 5. เขียนโครงสร้างวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ได้
3. การสร้างตัวแบบนวัตกรรม	<ol style="list-style-type: none"> 1. ระบุโครงสร้างส่วนประกอบย่อยในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ได้ 2. ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ค้นคว้าข้อมูลมัลติมีเดียสำหรับใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ได้ 3. ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างข้อมูลมัลติมีเดียประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ได้ 4. ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ได้ 5. จัดทำรายละเอียดของคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ได้
4. การตรวจสอบคุณภาพนวัตกรรม	<ol style="list-style-type: none"> 1. วางแผนสำหรับการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ได้ 2. สร้างเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์

เกณฑ์การประเมิน	ตัวชี้วัดความสามารถ
	<p>มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ได้</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ได้ 4. นำข้อมูลจากการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์มาหาข้อสรุปได้ 5. มีการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์หลังจากการหาคุณภาพ
5. การนำนวัตกรรมไปใช้	<ol style="list-style-type: none"> 1. วางแผนสำหรับการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ไปใช้ได้ 2. จัดทำเครื่องมือสำหรับศึกษาผลการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ไปใช้ได้ 3. การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์เป็นไปตามแผนที่กำหนด 4. มีการศึกษาผลจากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ 5. มีการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์หลังจากการนำไปทดลองใช้
6. การปรับปรุงและรายงานผล	<ol style="list-style-type: none"> 1. นำข้อมูลจากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์มาหาข้อสรุปได้ 2. สามารถระบุข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์หลังจากการนำไปใช้ได้ 3. มีการนำข้อสรุปที่ได้จากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์มาปรับปรุงแก้ไขคู่มือการใช้บทเรียน 4. เขียนรายงานผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ได้ 5. มีการเผยแพร่บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ให้หน่วยงานอื่นนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพของผลงานนวัตกรรม

ผู้รับการประเมิน..... วันที่.....
ชื่อผลงาน.....

คำชี้แจง

ให้ผู้ประเมินทำการประเมินคุณภาพของผลงานนวัตกรรม โดยระบุคะแนนลงในช่องระดับคะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด

เกณฑ์การประเมิน	ระดับ คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน		
		ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 1
1. คุณค่าทางวิชาการ		ปฏิบัติได้ ตามตัวชี้วัด 4-5 ข้อ	ปฏิบัติได้ ตามตัวชี้วัด 2-3 ข้อ	ปฏิบัติได้ ตามตัวชี้วัด 0-1 ข้อ
2. ประโยชน์ของนวัตกรรม		ปฏิบัติได้ ตามตัวชี้วัด 4-5 ข้อ	ปฏิบัติได้ ตามตัวชี้วัด 2-3 ข้อ	ปฏิบัติได้ ตามตัวชี้วัด 0-1 ข้อ
3. การนำเสนอ		ปฏิบัติได้ ตามตัวชี้วัด 4-5 ข้อ	ปฏิบัติได้ ตามตัวชี้วัด 2-3 ข้อ	ปฏิบัติได้ ตามตัวชี้วัด 0-1 ข้อ
รวมคะแนน		ผลการประเมินคุณภาพโดยเฉลี่ย		

เกณฑ์การผ่าน ผลงานที่ผ่านการประเมินจะต้องมีคะแนนจากการประเมินคุณภาพโดยเฉลี่ย
ตั้งแต่ระดับ 2 ขึ้นไป

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)
..... / /

เกณฑ์การประเมินคุณภาพนวัตกรรม

เกณฑ์การประเมิน	ตัวชี้วัดคุณภาพนวัตกรรม
1. คุณค่าทางวิชาการ	<ol style="list-style-type: none"> 1. มีกระบวนการคิดที่เชื่อมโยง สัมพันธ์เป็นระบบสมเหตุสมผล 2. แสดงถึงแนวคิด หลักการ ทฤษฎีหรือจุดเน้นของนวัตกรรมที่ใช้ในการพัฒนา 3. มีขั้นตอนการปฏิบัติที่น่าสู่ผลที่กำหนดไว้ได้อย่างแท้จริง 4. ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ มีทิศทางการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง 5. ส่งผลกระทบยาวต่อสังคมโดยรวมอย่างคุ้มค่า
2. ประโยชน์ของนวัตกรรม	<ol style="list-style-type: none"> 1. เป็นผลงานที่นำไปสู่ผลการพัฒนาที่ยั่งยืน 2. ส่งผลถึงการเปลี่ยนแปลงพัฒนาของผู้ที่เกี่ยวข้องอย่างรอบด้าน 3. การนำไปใช้จะส่งผลดีต่อการพัฒนาชุมชน 4. ทำให้ยกระดับความสามารถด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน 5. สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในวงกว้าง
3. การนำเสนอ	<ol style="list-style-type: none"> 1. การนำเสนอผลงานเป็นลำดับขั้นตอน 2. แสดงให้เห็นความเชื่อมโยง สัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบ 3. มีความกระชับ ชัดเจน และน่าสนใจ 4. มีรายละเอียดของข้อมูลยืนยันสนับสนุนเพียงพอว่าลงมือทำจริง 5. มีผลเกิดขึ้นจริง มีร่องรอยหลักฐานชัดเจนตรงตามงานที่ทำ เชื่อถือได้

แบบประเมินความพึงพอใจของครูที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรม

คำชี้แจง

ขอให้ผู้เข้ารับการอบรมตามหลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ด้านเนื้อหาในการฝึกอบรม					
1.1 เนื้อหาในการฝึกอบรมมีความทันสมัย.....					
1.2 เนื้อหาในการฝึกอบรมสอดคล้องกับความต้องการ.....					
1.3 เนื้อหาในการฝึกอบรมมีความถูกต้องตามหลักวิชาการ.....					
1.4 เนื้อหาในการฝึกอบรมเป็นประโยชน์โดยตรงต่อหน่วยงานของผู้เข้ารับการฝึกอบรม.....					
1.5 เนื้อหาในการฝึกอบรมมีความชัดเจนสามารถเรียนรู้และฝึกปฏิบัติได้.....					
2. ด้านความสามารถของวิทยากร					
2.1 การจัดลำดับขั้นตอนการบรรยาย.....					
2.2 การบรรยายได้ตรงตามวัตถุประสงค์.....					
2.3 เทคนิคการนำเสนอเนื้อหาสาระ.....					
2.4 การจูงใจผู้เข้าอบรมเข้าสู่เนื้อหาสาระของหลักสูตร.....					
2.5 การตอบข้อซักถามได้ตรงประเด็นและทำให้เกิดความเข้าใจได้ยิ่งขึ้น.....					

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
3. ด้านการดำเนินการฝึกอบรม					
3.1 ความเหมาะสมของระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกอบรม.....					
3.2 ลำดับขั้นตอนของกิจกรรมเป็นไปอย่างต่อเนื่อง.....					
3.3 สถานที่จัดฝึกอบรมมีความเหมาะสม.....					
3.4 กิจกรรมมีความเหมาะสมกับเนื้อหาสาระ.....					
3.5 เอกสารที่ใช้ในการฝึกอบรมมีความเหมาะสม.....					
4. ด้านการบรรลุวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม					
4.1 สามารถนำความรู้ไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ได้.....					
4.2 สามารถค้นคว้าข้อมูลคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ได้.....					
4.3 สามารถสร้างข้อมูลคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ได้.....					
4.4 สามารถออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ได้.....					
4.5 สามารถสร้างผลงานนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ได้.....					



ภาคผนวก ง
ตัวอย่างแผนการฝึกอบรมครู

แผนการฝึกอบรมหน่วยที่ 1

เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์

ประกอบหลักสูตรฝึกอบรมครู
ในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์



โดย

นายมนตรี วงษ์สะพาน

นิสิตหลักสูตรการศึกษาคุณวุฒิบัณฑิต

สาขาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คำนำ

หลักสูตรฝึกอบรมครูในการสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ชุดนี้ เป็นหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ส่งเสริมให้ครูผู้สอนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีความรู้และความสามารถในการนำคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ประกอบในการฝึกคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน และปรับปรุงพัฒนาให้กลายเป็นนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ โดยดำเนินการฝึกอบรมตามแนวคิดของการฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน (On the Job Training) ซึ่งเป็นวิธีการที่มุ่งเน้นการเรียนรู้ร่วมกับการปฏิบัติงาน ใช้สถานที่ปฏิบัติงานหรือที่ใกล้เคียงเป็นสถานที่ฝึกอบรม ทำให้ผู้รับการอบรมได้สอนเนื้อหาตามปกติ และได้เรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ มีการฝึกปฏิบัติซ้ำจากเนื้อหาบทเรียนแรกไปสูบทเรียนต่อไป จนกระทั่งชำนาญพอที่จะรวมเนื้อหาเข้าเป็นชุด และปรับให้เป็นนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ ใช้เผยแพร่ให้เพื่อนร่วมงานตลอดจนบุคลากรทางการศึกษาอื่นๆ นำไปใช้ประโยชน์ได้

ผู้พัฒนาหลักสูตรขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย วงษ์ใหญ่ ว่าที่ร้อยตรี ดร.มนัส บุญประกอบ และรองศาสตราจารย์ ดร.สุทธิวรรณ พิรศักดิ์โสภณ ที่กรุณาให้แนวคิดและคำปรึกษาตลอดจนข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ในการพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรม และขอขอบพระคุณผู้ให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อประกอบสร้างหลักสูตรในครั้งนี้เป็นอย่างสูง จนทำให้การสร้างหลักสูตรสำเร็จไปด้วยดี

นายมนตรี วงษ์สะพาน
พฤศจิกายน 2552

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
แผนการฝึกอบรมหน่วยที่ 1	1
เอกสารความรู้ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์	3
ใบกิจกรรม เรื่อง การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์	25
แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน	29



แผนการฝึกอบรมหน่วยที่ 1

เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์

ระยะเวลา 5 ชั่วโมง

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

หลังจากการทำกิจกรรมตามแผนการฝึกอบรมหน่วยที่ 1 เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์ ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถ

- 1.1 อธิบายความหมายของการคิดวิเคราะห์ได้
- 1.2 อธิบายความเชื่อมโยงระหว่างการทำงานของสมองกับการคิดวิเคราะห์ได้
- 1.3 อธิบายความเชื่อมโยงระหว่างการเรียนรู้กับการคิดวิเคราะห์ได้
- 1.4 ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ได้

2. กิจกรรม

2.1 การวิเคราะห์งานและกำหนดเป้าหมาย (1 ชั่วโมง)

- 1) ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 กิจกรรมที่ต้องปฏิบัติร่วมกันให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้รับทราบ
- 2) ผู้เข้าอบรมทำแบบทดสอบก่อนการฝึกอบรม
- 3) วิทยากรบรรยายความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของ มาร์ซาโน จากนั้นผู้เข้ารับการอบรมแต่ละคนศึกษาเนื้อหาสาระจากเอกสารความรู้ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์
- 4) ผู้เข้าอบรมแต่ละคนสำรวจเนื้อหาที่จะสอนในรอบสัปดาห์ แล้วเลือกเนื้อหาเพื่อกำหนดเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์

2.2 การนำเสนอเนื้อหาสาระและฝึกปฏิบัติ (2 ชั่วโมง)

วิทยากรนำเสนอตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ ผู้เข้ารับการอบรมแต่ละคนเลือกเนื้อหาที่จะสอนในรอบสัปดาห์ จำนวน 1 หัวข้อ นำมาออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ ตามใบกิจกรรม เรื่อง การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์

2.3 การปฏิบัติจริงในงาน (1 ชั่วโมง)

- 1) ผู้เข้ารับการอบรมแต่ละคนนำกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ไปใช้กับผู้เรียนตามที่กำหนดไว้
- 2) ผู้เข้ารับการอบรมแต่ละคนสังเกตผลการเรียนรู้ และความสนใจในการเรียนตามแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน

2.4 การประเมินผลการปฏิบัติ (1 ชั่วโมง)

- 1) ผู้เข้ารับการอบรมร่วมกันประชุมเปรียบเทียบผลการนำกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ไปใช้กับผู้เรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ถึงวิธีการจัดกิจกรรมที่ผู้เรียนตอบสนองได้เป็นอย่างดี
- 2) วิทยากรสรุปเนื้อหาเพิ่มเติม เกี่ยวกับแนวทางการจัดกิจกรรมพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนตามแนวคิดของมาร์ซาโน

3. สื่อ วัสดุและอุปกรณ์

- 3.1 เอกสารความรู้ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์
- 3.2 ใบกิจกรรม เรื่อง การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์
- 3.3 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน
- 3.4 แบบทดสอบความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์

4. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่วัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1. ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์	- ทดสอบความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์	- แบบทดสอบความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80
2. ความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์	- สังเกตผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์	- แบบสังเกตกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์	นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70

เอกสารความรู้

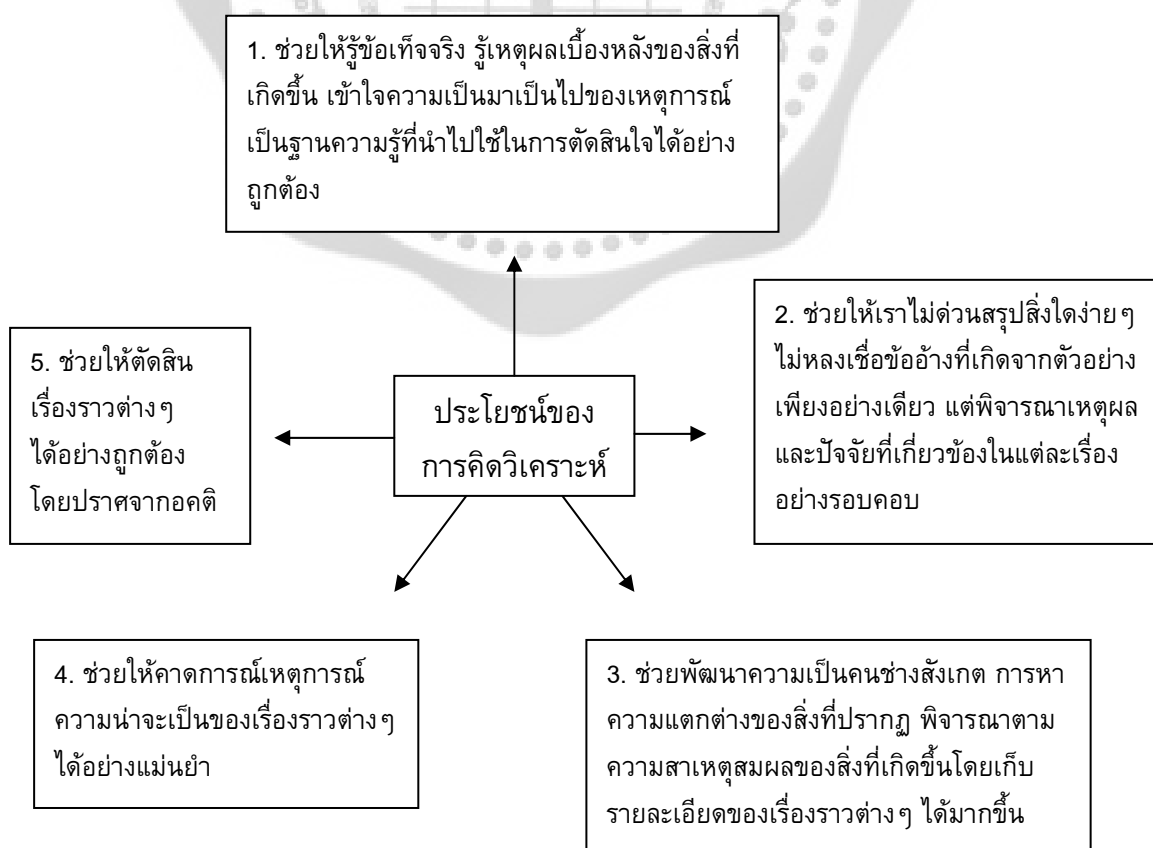
เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์



การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดที่นำไปสู่การตัดสินใจ จึงครอบคลุมแทบทุกเรื่อง que เข้ามาปะทะชีวิตประจำวัน ก่อนตัดสินใจเรื่องใดจำเป็นต้องเข้าใจ รู้ที่มาที่ไป รู้ผลดีผลเสีย รู้ข้อเท็จจริง รู้ว่าถ้าปัจจุบันเป็นเช่นนี้ แนวโน้มอนาคตจะเป็นเช่นไร รู้ว่าสิ่งที่เราสร้างสรรค์ขึ้นมาใช้นั้นนำมาใช้กับโลกความเป็นจริงได้หรือไม่ สิ่งเหล่านี้ย่อมช่วยให้เราตัดสินใจได้ถูกต้องเหมาะสมขึ้น รายละเอียดของการคิดวิเคราะห์มีแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

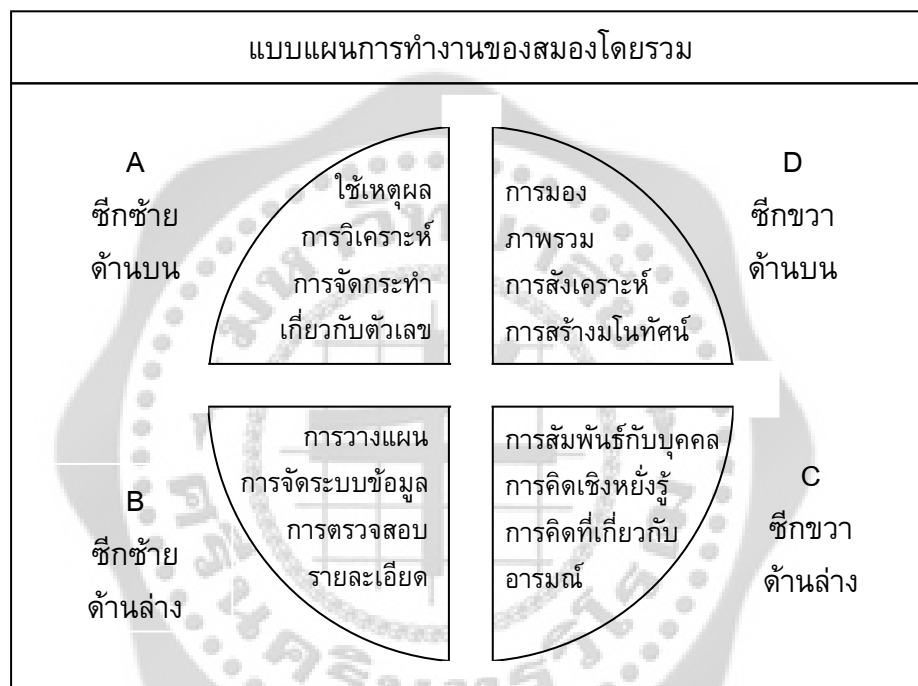
1. ความหมายของการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดทบทวนอย่างรอบคอบ เพื่อทำความเข้าใจองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องของสิ่งต่างๆ อย่างชัดเจนว่าเกิดขึ้นจากอะไร มีส่วนประกอบอะไร ประกอบขึ้นมาได้อย่างไร เชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร และนำมาหาข้อสรุปได้อย่างสมเหตุสมผล มีหลักฐานอ้างอิง หรือมีเหตุผลรองรับที่เชื่อถือได้



2. การทำงานของสมองเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

คนเราเรียนรู้จากการใช้สมองโดยรวม (Whole brain) มากกว่าที่จะเลือกใช้เพียงอย่างเดียวอย่างหนึ่งเท่านั้น และจากแนวคิดดังกล่าวนำมาซึ่งข้อสรุปเรื่องการใช้สมองโดยรวม โดยเชื่อว่ามนุษย์เราไม่เพียงคิดด้วยสมองซีกซ้ายกับสมองซีกขวาเท่านั้น แต่ยังมีการคิดเชิงมโนทัศน์กับการคิดเชิงประสบการณ์ อีกด้วย ดังนั้น เฮร์มานน์ จึงเสนอรูปแบบแนวคิดเรื่องสมองโดยรวม โดยแบ่งสมองออกเป็น 4 ส่วน แต่ละส่วนของสมองจะบ่งบอกถึงรูปแบบของการคิดที่แตกต่างกัน 4 รูปแบบ (Hermann. 1996: 14-15) ดังภาพประกอบ



ภาพประกอบ รูปแบบการทำงานของสมองตามแนวคิดของเนด เฮร์มานน์

ที่มา: Hermann, Ned. (1996). *The whole brain Business book*. p. 15.

จากภาพประกอบ แม้ว่าแนวคิดการแบ่งสมองมนุษย์ออกเป็นสองซีกคือ สมองซีกซ้าย (left-brain) กับสมองซีกขวา (right – brain) จะสามารถนำมาใช้อธิบายวิธีการคิดและการตัดสินใจของเราได้ แต่ในแง่สรีระวิทยาแล้วไม่สามารถกล่าวได้ว่าถูกต้องทั้งหมด ทั้งนี้เพราะในขณะหนึ่งขณะใดมนุษย์ต้องใช้สมองทั้งสองส่วนเพื่อการคิด เพียงแต่ว่าเรื่องใดใช้สมองด้านใดมากน้อยกว่ากันเท่านั้น การทำงานของสมองแบ่งออกเป็น 4 ส่วน สรุปได้ดังนี้

สมองส่วน A

เป็นสมองด้านบนซ้าย (Upper left) เป็นสมองส่วนที่คิดเกี่ยวกับด้านเหตุผล (Logical thinking) การวิเคราะห์ข้อเท็จจริง (Analytical of facts) และจัดกระทำเกี่ยวกับตัวเลข (Processing numbers)

สมองส่วน B

เป็นสมองด้านล่างซ้าย (Lower left) เป็นสมองส่วนที่คิดเกี่ยวกับการวางแผน (planning) การจัดระบบข้อมูล (organizing facts) และการตรวจสอบรายละเอียด

สมองส่วน C

เป็นสมองด้านล่างขวา (Lower right) เป็นสมองส่วนที่คิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Interpersonal relationships) ด้านกระบวนการคิดเชิงหยั่งรู้ (Intuitive) และการคิดที่เกี่ยวกับอารมณ์ทั้งหลาย

สมองส่วน D

เป็นสมองด้านบนขวา (Upper right) เป็นสมองส่วนที่คิดเกี่ยวกับการสร้างมโนทัศน์ (conceptualizing) การสังเคราะห์ (synthesizing) การบูรณาการข้อเท็จจริง (integrating facts) การสร้างกรอบรูปแบบ (Pattern) เป็นบุคคลที่มีทักษะการมองเห็นภาพรวมมากกว่ารายละเอียดปลีกย่อย

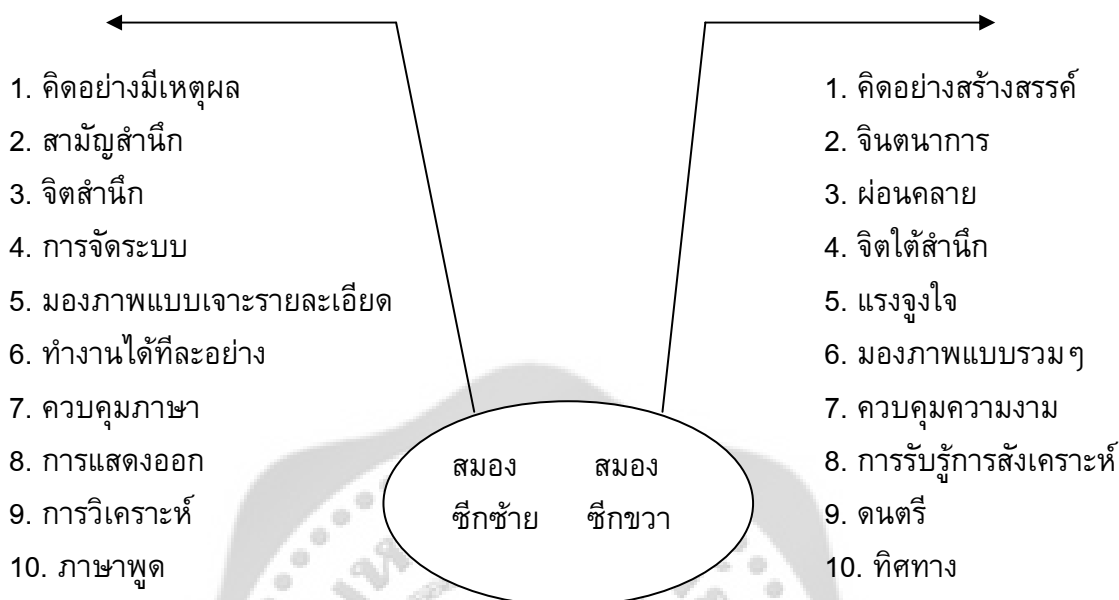
การเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้และการคิดของเด็กหรือผู้เรียน ควรยึดหลักการประสานการทำงานของสมองซีกขวาที่มีทักษะของจินตนาการและการสังเคราะห์กับสมองซีกซ้ายที่มีทักษะของการใช้ภาษาและการวิเคราะห์เข้าด้วยกัน เทคนิคที่ใช้พัฒนาการประสานการทำงานของสมองทั้ง 2 ซีก เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการคิด ได้แก่ (นภเนตร ธรรมบวร. 2549 อ้างอิงมาจาก Ward and Daley. 1993)

1. การพักผ่อน และการผ่อนคลาย เพื่อให้เซลล์ประสาทที่เชื่อมสมองทั้ง 2 ซีกทำงานได้ดีขึ้น

2. การใช้สมองซีกขวา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของสมองทั้งหมด เช่น การใช้ทักษะทางศิลปะ ดนตรี ความคิดสร้างสรรค์ และจินตนาการ เพื่อเพิ่มความแข็งแรงของสมองทั้ง 2 ซีก ช่วยให้การคิดและการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

3. การใช้การออกกำลังกายเพื่อพัฒนาสมอง (Brain Gym) เพื่อเพิ่มการสื่อสารของสมองซีกซ้ายและซีกขวา เช่น การออกกำลังกายที่ข้ามเส้นกึ่งกลางของร่างกาย จะทำให้สมองทำงานประสานเชื่อมโยงกันได้ดีขึ้น

การทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวาแสดงได้ดังภาพประกอบ



ภาพประกอบ การทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา

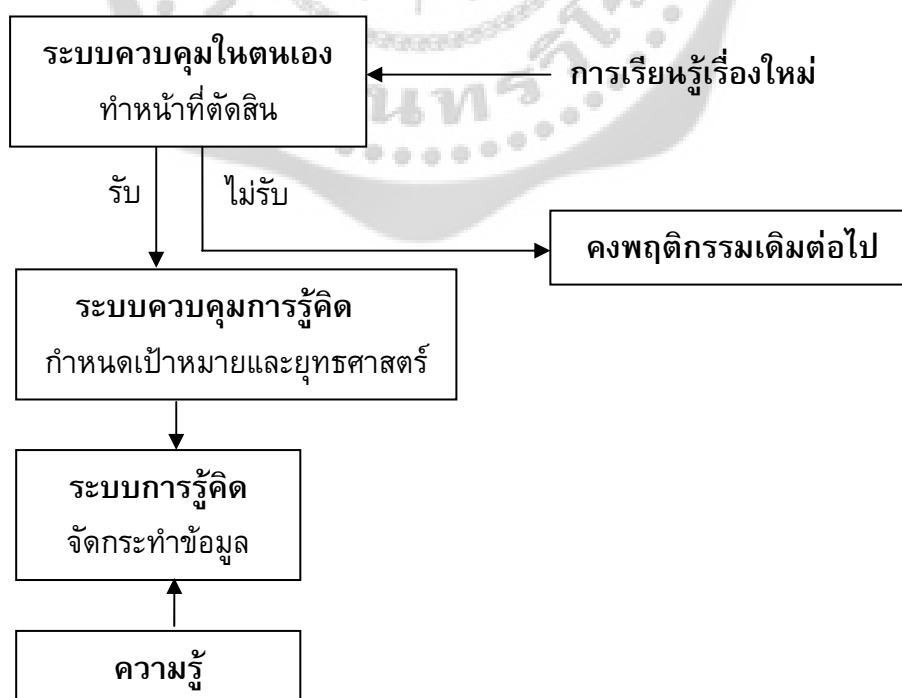
ที่มา: นภเนตร ธรรมบวร. (2549). *การพัฒนากระบวนการคิดในเด็กปฐมวัย*.

สรุปว่า การคิดวิเคราะห์เกิดจากการใช้สมองซีกซ้ายเป็นส่วนใหญ่ แต่การทำงานของสมองก็ต้องประสานเชื่อมโยงกันทั้งซีกซ้ายและซีกขวาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของสมองทั้งหมด เช่น การใช้ทักษะทางศิลปะ ดนตรี ความคิดสร้างสรรค์ และจินตนาการ เพื่อช่วยกระตุ้นให้สมองทำงานด้านการคิดวิเคราะห์ได้ดียิ่งขึ้น ดังนั้น การฝึกฝนกระบวนการคิดวิเคราะห์จึงต้องกระตุ้นให้สมองทำงานประสานเชื่อมโยงให้มากที่สุดจากสมองทั้งสองซีก เพื่อให้สามารถเก็บรวบรวมรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับเรื่องราวที่สนใจนั้นได้เป็นอย่างดี นำไปสู่การพิจารณาแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อเรื่องต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือความประสงค์สิ่งใด ส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้างและเกี่ยวพันกันโดยอาศัยหลักการใด ซึ่งการที่จะเก็บรวบรวมรายละเอียดได้ครบถ้วนจะต้องอาศัยการสังเกต ความสงสัย และความอยากรู้อยากเห็น ซึ่งจะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถามและพิจารณาแง่มุมต่างๆ ของเรื่องราวนั้นๆ ได้อย่างละเอียดครบถ้วน

3. ความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนรู้และการคิดวิเคราะห์

มาร์ซาโน ได้เผยแพร่ทฤษฎีการเรียนรู้โดยให้ความสำคัญกับกระบวนการทางจิตใจที่เชื่อมโยงกับการเรียนรู้ โดยมีหลักว่าจิตใจไม่สามารถจัดลำดับตามความยากง่ายได้ เพราะกระบวนการทางจิตใจจะทำงานเชื่อมโยงกันอย่างซับซ้อน ดังนั้น จึงใช้เงื่อนไขของการควบคุมเป็นเกณฑ์ในการจำแนก คือ เริ่มต้นจากจิตใจภายในเพราะระดับของแรงจูงใจ เป็นตัวควบคุมระดับของการคิด และระดับของการคิดเป็นตัวควบคุมระดับของความรู้ ทฤษฎีการเรียนรู้ของมาร์ซาโนจึงทำให้การจัดกระบวนการเรียนรู้ไม่จำเป็นต้องเริ่มต้นที่ความจำ แต่สามารถเริ่มที่การจัดระบบจิตใจของตนเองเพราะระดับของจิตใจทำให้เกิดความพร้อม (Inner Motivation) ส่งผลต่อการคิดซึ่งต้องมึเนื้อหาในการคิด จึงส่งผลให้เกิดการใช้องค์ความรู้ และการจะเกิดองค์ความรู้จะต้องมีการวิเคราะห์ เพื่อสร้างความเข้าใจ แล้วก็จะจดจำสิ่งนั้นได้ตลอด (Marzano. 2001: 8-11)

จากทฤษฎีการเรียนรู้ของ มาร์ซาโน สามารถอธิบายได้ว่า รูปแบบพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย 3 ระบบ ได้แก่ ระบบควบคุมในตนเอง ระบบควบคุมการรู้คิด และระบบการรู้คิด โดยระบบควบคุมในตนเองส่งผลต่อการยอมรับการเรียนรู้เรื่องใหม่ เมื่อระบบควบคุมในตนเองรับการเรียนรู้เรื่องใหม่ ระบบควบคุมการรู้คิดจะเข้ามาเกี่ยวข้องกับการกำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้นั้น โดยการออกแบบกลยุทธ์ต่างๆ เพื่อการบรรลุเป้าหมายแห่งการเรียนรู้และระบบการรู้คิดจะทำหน้าที่จัดกระทำข้อมูลในลักษณะของการวิเคราะห์ ดังนั้นปริมาณความรู้ของนักเรียนแต่ละคนจึงมีผลต่อความสำเร็จอย่างสูงในการเรียนรู้เรื่องใหม่ซึ่งความรู้ใหม่สามารถต่อยอดจากความรู้เดิมได้อย่างกว้างขวาง (Marzano. 2001: 11-12) ดังแสดงตามภาพประกอบ



จากทฤษฎีของมาร์ซาโน จะเห็นได้ว่า ให้ความสำคัญกับเรื่องจิตใจที่อยู่ภายใน จึงไม่ได้จำกัดวิธีการวัดผลการเรียนรู้จากพฤติกรรมที่แสดงออกเป็นสำคัญ ทำให้ทฤษฎีใหม่ของมาร์ซาโน จัดอยู่ในกระบวนทัศน์แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) และมาร์ซาโน (Marzano. 2001: 30-60) ได้พัฒนารูปแบบจุดมุ่งหมายทางการศึกษารูปแบบใหม่ (A New Taxonomy of Educational Objectives) ประกอบด้วยความรู้สามประเภทและกระบวนการจัดกระทำข้อมูล 6 ระดับ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ประเภทของความรู้ ได้แก่

1. สารสนเทศ เป็นความรู้ชัดแจ้งที่อธิบายเป็นความคิดรวบยอดได้เกี่ยวกับเรื่องต่างๆ หรือรายละเอียดของสิ่งต่างๆ ได้แก่ ข้อเท็จจริง ความหมาย ลำดับของเวลา ลำดับของเหตุและผล หลักการ และทฤษฎีต่างๆ ที่สามารถอธิบายให้เข้าใจรายละเอียดอย่างชัดเจน

2. กระบวนการคิด เป็นความรู้ที่อธิบายได้เป็นองค์รวมซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดจำนวนมาก มีความคิดรวบยอดหนึ่งซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดที่ซับซ้อน ได้แก่ ระเบียบปฏิบัติในภาพใหญ่ เทคนิควิธีการ ขั้นตอนการปฏิบัติ หรือกฎระเบียบต่างๆ

3. ทักษะปฏิบัติ เป็นความรู้ที่ไม่สามารถอธิบายได้ทั้งหมด เพราะอยู่ในทักษะการปฏิบัติที่มีความซับซ้อนมาก เป็นความคิดรวบยอดหลายๆ ส่วน ที่ประกอบขึ้นเป็นทักษะปฏิบัติ ได้แก่ ระเบียบปฏิบัติที่รวมกันอย่างซับซ้อน

โดยมีกระบวนการจัดกระทำกับข้อมูล 6 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 1 การจำได้ (Retrieval) เป็นกระบวนกรในการจัดเก็บและเรียกหาหรือนำกลับมาใช้ เป็นการคิดทบทวนความรู้เดิม รับข้อมูลใหม่และเก็บเป็นคลังข้อมูลไว้เป็นการถ่ายโอนความรู้จากความจำถาวรไปสู่ความจำนำไปใช้ในการปฏิบัติการโดยไม่จำเป็นต้องเข้าใจโครงสร้างของความรู้นั้น

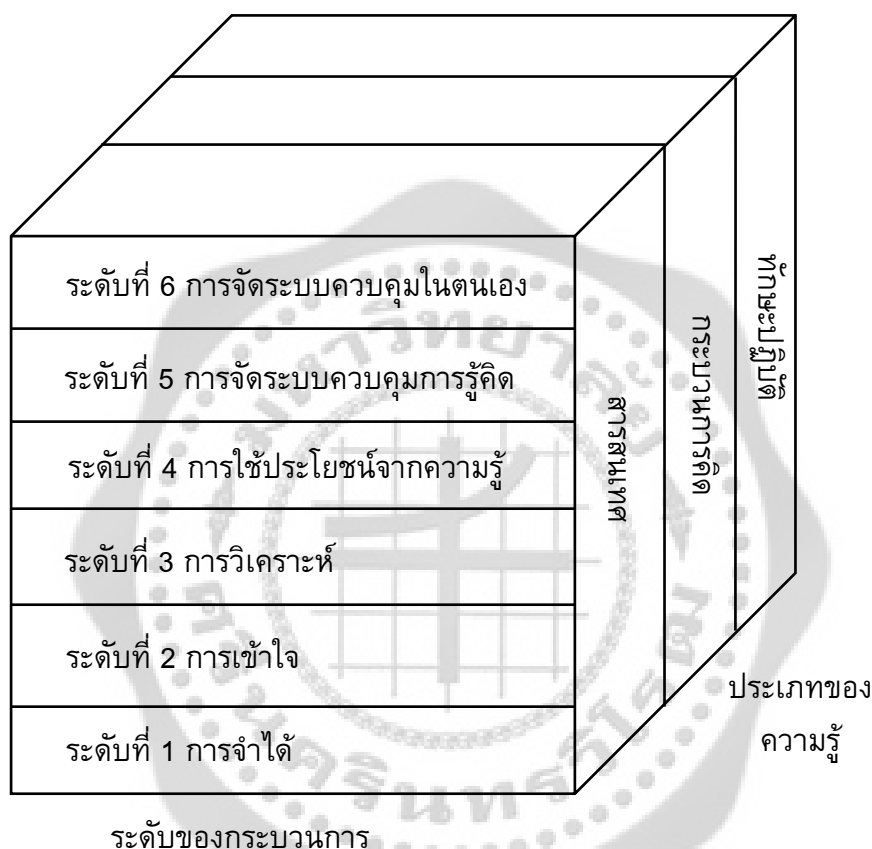
ระดับที่ 2 การเข้าใจ (Comprehension) เป็นการเข้าใจสาระที่เรียนรู้ สู่การเรียนรู้ใหม่ ในรูปแบบการใช้สัญลักษณ์ เป็นการสังเคราะห์โครงสร้างพื้นฐานของความรู้นั้นโดยเข้าใจประเด็นสำคัญ

ระดับที่ 3 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นการเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างอย่างมีหลักการ การจัดหมวดหมู่ที่สัมพันธ์กับความรู้ การพิสูจน์เหตุผลเพื่อสรุปโดยมีหลักฐานและสามารถบ่งชี้ข้อผิดพลาดได้ การสรุปนัยทั่วไปจากหลักฐานด้วยเหตุผลที่มีน้ำหนัก และการกำหนดหลักการเพื่อประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่โดยใช้ฐานความรู้ และการคาดการณ์ผลที่ตามมาบนพื้นฐานของข้อมูล

ระดับที่ 4 การใช้ประโยชน์จากความรู้ (Knowledge Utilization) เป็นการตัดสินใจในสถานการณ์ที่ไม่มีคำตอบชัดเจน การแก้ไขปัญหาที่ยุ่ยาก การอธิบายปรากฏการณ์ที่แตกต่าง และการพิจารณาหลักฐานสู่การสรุปสถานการณ์ที่มีความซับซ้อน การตั้งข้อสมมติฐานและการทดลองสมมติฐานนั้นบนพื้นฐานของความรู้

ระดับที่ 5 การจัดระบบควบคุมการรู้คิด (Metacognitive System) เป็นการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ การกำกับติดตามผลการเรียนรู้ และการกำหนดขอบเขตการเรียนรู้

ระดับที่ 6 การจัดระบบควบคุมในตนเอง (Self-System) เป็นการสร้างระดับแรงจูงใจต่อภาวะการณ์เรียนรู้และภาระงานที่ได้รับมอบหมายในการเรียนรู้ รวมทั้งความตระหนักในความสามารถของการเรียนรู้ที่ตนมีดังภาพประกอบ



ที่มา: Marzano. Robert J. (2001). *Designing a New Taxonomy of Educational Objectives*. p.60

จากการศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคิดของของมาร์ซาโน สรุปได้ว่า กระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพนั้นเริ่มต้นจากแรงกระตุ้นภายในจิตใจที่เกิดแรงจูงใจให้ผู้เรียนตอบสนองต่อสิ่งใหม่ เมื่อมีแรงจูงใจแล้วจึงนำไปสู่การกำหนดเป้าหมายและขั้นตอนการคิด แล้วจึงลงมือปฏิบัติการสร้างความรู้ให้กับตนเอง โดยผ่านกระบวนการใช้ความรู้และการคิดวิเคราะห์ ทำให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งและจดจำได้อย่างฝังลึก จนกระทั่งสามารถดึงออกมาใช้ประโยชน์ได้เมื่อต้องการ ดังนั้น การพัฒนาผู้เรียนด้านการคิดวิเคราะห์จึงสามารถบูรณาการให้เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการจัดการเรียนรู้ได้

4. กระบวนการคิดวิเคราะห์

บลูม (Bloom. 1965: 2-5) เป็นนักจิตวิทยาที่ได้พัฒนาทฤษฎีการเรียนรู้ซึ่งเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางและถูกนำมาใช้ในด้านการศึกษามาเป็นเวลานาน โดยทฤษฎีดังกล่าวได้จำแนกระดับการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ระดับ คือ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า สำหรับด้านการวิเคราะห์ได้จำแนกออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. การวิเคราะห์มูลเหตุ (Analysis of Element) หมายถึง ความสามารถในการค้นหารากฐานของเรื่องราวเหตุการณ์หรือสิ่งต่างๆ เพื่อให้เข้าใจคุณลักษณะที่เด่นชัดของเรื่องราวในแง่มุมต่างๆ ตามกฎเกณฑ์ที่กำหนดให้ จำแนกออกเป็น

1.1 การจำแนกชนิด หมายถึง ความสามารถในการจำแนก บอกรายละเอียด ลักษณะประเภทของบรรดาข้อความ เรื่องราว วัตถุประสงค์ของ เหตุการณ์ และการกระทำต่างๆ ตามกฎเกณฑ์และหลักการใหม่ที่กำหนดให้

1.2 การลำดับความสำคัญ หมายถึง ความสามารถในการค้นหาสิ่งที่มีความหมายน้อยสำคัญของเรื่องราว ในแง่มุมต่างๆ เช่น ให้จับความสำคัญที่เป็นเนื้อหาสาระและแก่นสารของเรื่องราว วิเคราะห์หาผลลัพธ์ ผลสรุป ความเด่นและความด้อย หรือสิ่งที่มีอิทธิพลทั้งโดยตรงและโดยอ้อมต่อเรื่องราวนั้นในทางใดทางหนึ่ง

1.3 การระบุเจตนา หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะ ค้นหาเจตนา ความคิดที่ซ่อนแฝงอยู่ในข้อความ เรื่องราว วัตถุประสงค์ของ เหตุการณ์และการกระทำ หรือเหตุการณ์ใด เหตุการณ์หนึ่ง

2. การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship) หมายถึง ความสามารถในการค้นหาความเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กันระหว่างคุณลักษณะสำคัญใดๆ ของบรรดาเรื่องราว และสิ่งต่างๆ เช่น โคลงกลอน บทความ ฯลฯ

3. การรวบรวมหลักการ (Analysis of Organizational Principles) หมายถึง ความสามารถในการค้นหาโครงสร้างและระบบของบรรดาเรื่องราวและสิ่งต่างๆ ตลอดจนการกระทำต่างๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันโดยมีสิ่งใดมาเป็นตัวเชื่อมโยง หรือมีอะไรเป็นหลักเป็นแกนกลาง จำแนกเป็น

3.1 การกำหนดโครงสร้างหลักการ หมายถึง ความสามารถในการสรุปเรื่องราวและสิ่งต่างๆ ว่ามีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยงสิ่งย่อยๆ เหล่านั้นเข้าเป็นเอกรูปเดียวกัน

3.2 การอ้างอิงหลักการ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายเรื่องราวและสิ่งต่างๆ ว่ายึดถืออะไรเป็นหลักและเป็นแนวทางในการปฏิบัติ

มาร์ซาโน (Marzano. 2001: 38-45) ได้กำหนดให้การคิดวิเคราะห์เป็นส่วนหนึ่งของระบบการรู้คิด (Cognitive System) ดังนั้น การคิดวิเคราะห์ตามนัยของการเรียนรู้จึงต้องเป็นกระบวนการซึ่งคำว่ากระบวนการ หมายถึง การดำเนินงานที่เป็นขั้นตอน หรืออาจหมายถึงวิธีการ กิจกรรม หรือเทคนิคที่เป็นขั้นตอน ซึ่งทำให้การดำเนินงานประสบผลสำเร็จ (ประวิต เอราวรรณ์. 2545: 12-15)

ทั้งนี้ เนื่องจากการคิดวิเคราะห์เป็นกลไกหนึ่งของการสร้างความเข้าใจและการนำความรู้ไปใช้เพื่อแก้ปัญหาและตัดสินใจ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2549: 3-6) โดยกระบวนการวิเคราะห์ตามแนวคิดของมาร์ซาโนแบ่งออกเป็น 5 ประเภท (Five Types of Analysis Processes) ได้แก่ การเปรียบเทียบ การจัดหมวดหมู่ การจำแนกข้อผิดพลาด การสรุปนัยทั่วไป และการนำหลักการไปใช้ โดยมีรายละเอียดของกระบวนการคิดวิเคราะห์แต่ละประเภท ดังนี้

1. การเปรียบเทียบ (Matching) เป็นการจำแนกองค์ประกอบต่างๆ ของความรู้แล้วเปรียบเทียบให้เห็นความเหมือนและความแตกต่างระหว่างองค์ประกอบของรูปร่างนั้นๆ โดยความรู้สามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ประเภท คือ 1) คำศัพท์และวลี 2) รายละเอียดของเนื้อหา 3) การเรียงเรียงความคิด 4) ทักษะและกลวิธี และ 5) กระบวนการ ทั้งนี้ความรู้ 3 ประเภทแรกเป็นเรื่องเนื้อหาสาระจัดเป็น “ความรู้เชิงเนื้อหา” ส่วนอีก 2 ประเภทหลังเน้นกระบวนการเรียกว่า “ความรู้เชิงกระบวนการ” การเปรียบเทียบส่วนใหญ่จะเป็นพื้นฐานของการจัดทำกระบวนการทางสารสนเทศ โดยการเปรียบเทียบอาจทำได้ทั้งในรูปแบบง่ายและในรูปแบบที่ซับซ้อน ขึ้นอยู่กับลักษณะของงานเป็นหลัก ซึ่งขั้นตอนของการเปรียบเทียบ (Marzano. 2001: 39) มีดังนี้

1.1 เลือกสิ่งที่จะทำการเปรียบเทียบ

1.2 ระบุคุณสมบัติหรือคุณลักษณะสำหรับสิ่งที่จะทำการเปรียบเทียบ

1.3 กำหนดรายละเอียดว่าคุณลักษณะของสิ่งที่นำมาเปรียบเทียบนั้นเหมือนกันและแตกต่างกันอย่างไร

1.4 กำหนดความเหมือนและความแตกต่างให้เที่ยงตรงที่สุดกับคุณลักษณะ

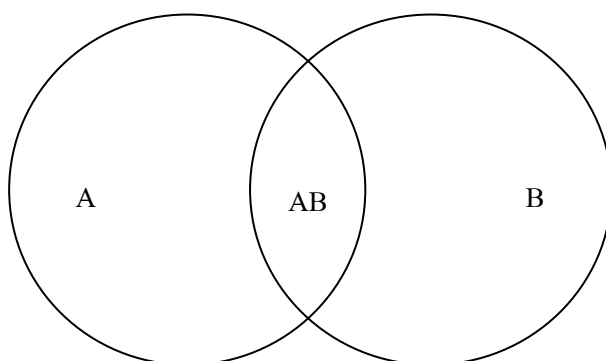
ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การเปรียบเทียบจะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ คือ เมื่อนักเรียนสามารถเปรียบเทียบระบุสิ่งที่เหมือนกันระหว่างเรื่องที่เข้าใจได้ง่ายกับปัญหาซึ่งแก้ไขได้ยาก นักเรียนก็จะเห็นทางแก้ปัญหาได้ชัดเจนขึ้น โดยกลวิธีในการสอนเพื่อการเปรียบเทียบแบ่งออกได้เป็น 4 แบบ (มาร์ซาโน; พิคเคอร์ริง; และ พอลล็คค. 2547: 15-18) ดังนี้

1. ให้การชี้แนะที่ชัดเจนแก่นักเรียนในการระบุสิ่งที่เหมือนกันและต่างกันเพื่อเพิ่มความเข้าใจและความสามารถในการนำความรู้ไปใช้

2. ให้นักเรียนระบุสิ่งที่เหมือนและแตกต่างกันด้วยตนเองเพื่อเพิ่มความเข้าใจและความสามารถในการนำความรู้ไปใช้

3. ใช้ผังรวมความคิดหรือสัญลักษณ์แทนความเหมือนและความต่างกันเพื่อเพิ่มความเข้าใจและความสามารถในการนำความรู้ไปใช้

4. นำวิธีการที่หลากหลายมารวมกับการระบุความเหมือนและความต่าง เช่น การจับคู่แล้วเปรียบเทียบ การจำแนกประเภทแล้วเปรียบเทียบ การหาลักษณะร่วมเชิงนามธรรมหรือการใช้อุปมาอุปไมย (Metaphor) หรือการสร้างแนวเทียบ (Analogy) เป็นต้น ตัวอย่างการเสนอผลการเปรียบเทียบดังภาพประกอบ



ภาพประกอบ การเสนอผลการจับคู่เปรียบเทียบโดยใช้ผังเปรียบเทียบเวเนน

ที่มา: Marzano. Robert J. (2001). *Designing a New Taxonomy of Educational Objectives*. p. 121.

สิ่งที่นำมาเปรียบเทียบ

คุณลักษณะ	#1	#2	#3	
1.				ความเหมือน ----- ความต่าง
2.				ความเหมือน ----- ความต่าง
3.				ความเหมือน ----- ความต่าง
4.				ความเหมือน ----- ความต่าง

ภาพประกอบ การเสนอผลการจำแนกเปรียบเทียบโดยใช้ตารางเปรียบเทียบ

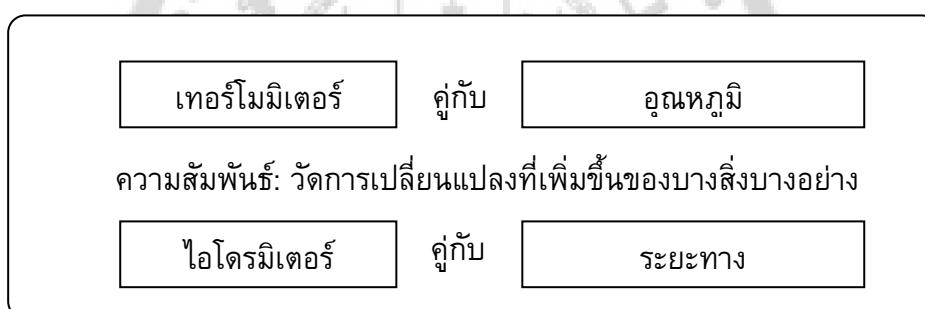
ที่มา: Marzano. Robert J. (2001). *Designing a New Taxonomy of Educational Objectives*. p. 121.

เซลล์	ลักษณะร่วม เชิงนามธรรม	ยานอวกาศ
นิวเคลียส	สิ่งที่ทำให้ระบบทำงาน	สะพาน
เยื่อหุ้มเซลล์ที่ให้ สารผ่านเข้าออกใน เซลล์ได้	ส่วนที่กันของเสียออกมา และให้ของดีผ่านเข้าไป	ห้องขนส่ง

ภาพประกอบ ตัวอย่างการเสนอผลการเปรียบเทียบโดยใช้อุปลักษณ์

ที่มา: มาร์ซาโน; พิคเคอริง; และ พอลลอค. (2547). *กลวิธีการสอนที่มีประสิทธิภาพ*.

หน้า 38.



ภาพประกอบ ตัวอย่างการเสนอผลการเปรียบเทียบโดยใช้แนวเทียบ

ที่มา: มาร์ซาโน; พิคเคอริง; และ พอลลอค. (2547). *กลวิธีการสอนที่มีประสิทธิภาพ*.

หน้า 41.

2. การจัดหมวดหมู่ (Classification) เป็นการรวบรวมองค์ความรู้ให้เป็นหมวดหมู่หรือเป็นประเภทที่มีความหมาย โดยการวิเคราะห์ลักษณะนี้ส่วนใหญ่จะเป็นพื้นฐานของการพัฒนาการคิดของมนุษย์ บุคคลสามารถทำสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกันให้มีความเกี่ยวข้องกันโดยรวบรวมสิ่งที่เป็นองค์ประกอบร่วมกันซึ่งทำให้รับรู้ได้ว่าสิ่งเหล่านั้นอยู่ในประเภทเดียวกัน โดยมีขั้นตอนการจัดหมวดหมู่ (Marzano. 2001: 38-45) ดังนี้

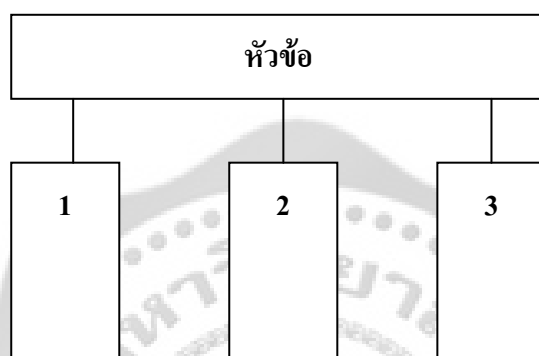
2.1 เลือกแนวคิดหลักที่ต้องการจัดหมวดหมู่

2.2 ระบुकุณลักษณะที่สำคัญของแนวคิดหลักนั้น

2.3 ตั้งชื่อประเภทย่อยที่ตรงกับแนวคิดหลักและสื่อสารให้เข้าใจว่าทำไมจึงอยู่ในประเภทนั้น

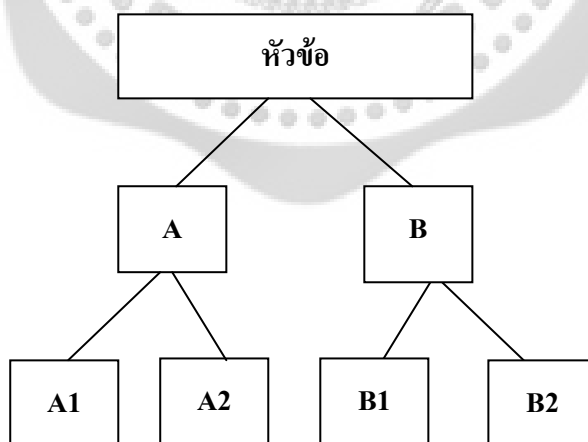
2.4 ระบุประเภทย่อยสำหรับแนวคิดหลักและอธิบายความสัมพันธ์

ในการจัดหมวดหมู่แม้ผู้เรียนจะสามารถกระทำได้ด้วยสมองของแต่ละคน แต่ก็ควรมีเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ด้วย ในการจัดหมวดหมู่อาจนำเสนอผลการจัดหมวดหมู่โดยใช้ผังจัดประเภทหรือผังต้นไม้ ดังตัวอย่างจากภาพประกอบ



ภาพประกอบ การเสนอผลการจัดหมวดหมู่โดยใช้ผังจัดประเภท

ที่มา: พิมพันธ์ เตชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข. (2548). *ทักษะ 5C เพื่อการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ*. หน้า 68.



ภาพประกอบ การเสนอผลการจัดประเภทโดยใช้ผังต้นไม้

ที่มา: พิมพันธ์ เตชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข. (2548). *ทักษะ 5C เพื่อการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ*. หน้า 68.

3. การจำแนกข้อผิดพลาด (Error Analysis) เป็นการลำดับว่าอะไรเป็นเหตุและอะไรเป็นผลที่ตามมา ซึ่งกระบวนการนี้เป็นการหาเหตุผลที่ถูกต้องให้กับเรื่องต่างๆ บนฐานของความรู้ ถือเป็นกลไกทางด้านความรู้ที่สำคัญ โดยการลำดับเหตุผลที่ดีจะต้องนำข้อมูลสารสนเทศมาประกอบการพิจารณาอย่างมีเหตุผล เพื่อให้บุคคลตัดสินใจได้ว่าเรื่องนั้นๆ สมเหตุสมผลหรือมีความถูกต้องหรือไม่ อย่างไรก็ตามไม่มีบุคคลใดที่จะรอบรู้ไปทุกเรื่อง การลำดับเหตุผลจึงอาจเกิดข้อผิดพลาดได้เสมอ ดังนั้น เมื่อลำดับเหตุผลแล้วจึงต้องมีการตรวจสอบว่าเหตุและผลที่ให้ไว้นั้นมีข้อผิดพลาดอย่างไรเพื่อปรับปรุงหรือคัดเลือกเหตุผลที่ถูกต้องที่สุด ขั้นตอนของการจำแนกข้อผิดพลาด มีดังนี้

3.1 จำแนกส่วนประกอบของเรื่องนั้น แล้วเชื่อมโยงจากส่วนที่เป็นเหตุไปยังส่วนที่เป็นผล

3.2 ตรวจสอบว่าเหตุและผลที่ให้ไว้มีข้อผิดพลาดอย่างไร โดยอาจใช้คำถามให้นักเรียนวิเคราะห์ ดังนี้

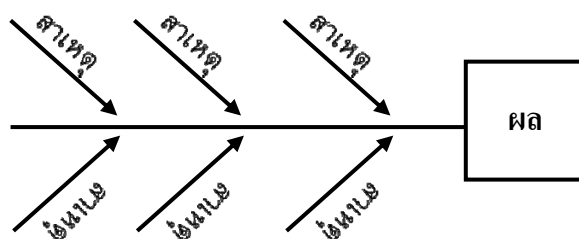
- ◆ ข้อผิดพลาดในการให้เหตุผลของข้อมูลนี้มีอะไรบ้าง
- ◆ ข้อมูลนี้ทำให้เกิดความเข้าใจผิดอย่างไรบ้าง
- ◆ การแก้ไขข้อมูลให้ถูกต้องหรือทำให้ดีขึ้นจะทำได้อย่างไร

3.3 หาข้ออธิบายหรือข้อมูลสนับสนุนการเชื่อมโยงเหตุและผลนั้นๆ โดยอาจใช้คำถามให้นักเรียนวิเคราะห์ ดังนี้

◆ มีหลักฐานอะไรบ้างที่จะสนับสนุนหรือพิสูจน์เพื่อยืนยันความถูกต้องของเหตุผลนั้น

- ◆ ข้อโต้แย้งใดที่สนับสนุนข้อกล่าวอ้างดังกล่าว

3.4 เขียนข้อสรุปความคิดการลำดับเหตุผล โดยอาจนำเสนอข้อสรุปความคิดในลักษณะของผังก้างปลา ดังภาพประกอบ



ภาพประกอบ การเสนอผลการลำดับเหตุผลโดยใช้ผังก้างปลา

ที่มา: พิมพันธ์ เตชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข. (2548). ทักษะ 5C เพื่อการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ. หน้า 71.

ในการให้เหตุผลแม้บุคคลทั่วไปจะสามารถตัดสินด้วยความรู้สึกรู้สึกของตนเองได้อย่างรวดเร็วว่าเรื่องต่างๆ อะไรเป็นเหตุอะไร เป็นผล แต่อย่างไรก็ตามวิธีการที่ควรปฏิบัติก็คือการพิจารณาอย่างรอบคอบเพื่อตัดสินความถูกต้องเหมาะสม โดยใช้เกณฑ์ชี้วัดที่ชัดเจนบนฐานของความรู้ และตรวจสอบข้อผิดพลาดต่างๆ เหตุผลที่มีน้ำหนักคือเหตุผลที่ผ่านการตรวจสอบด้วยหลักฐานเชิงประจักษ์เพื่อยืนยันว่าการลำดับเหตุผลนั้นถูกต้อง ในกระบวนการนี้นักเรียนจะลำดับเหตุผลได้ดี จะต้องเข้าใจวิธีการให้เหตุผลและการโต้แย้งที่ดี และจะต้องเข้าใจถึงวิธีการแสดงหลักฐานประกอบเหตุผลด้วย โดยประเภทของหลักฐานจำแนกได้ 4 ประเภท (Marzano. 2001: 40-41) ดังนี้

1) หลักฐานอ้างอิง (Grounds) เป็นสิ่งที่ยกขึ้นมาอ้างอิงเป็นอย่างไรก็ได้แก่ เนื้อหาของความรู้ทั่วไป ความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ สารสนเทศที่เป็นหลักฐานเดิม ผลการสังเกตจากการทดลอง และสารสนเทศอื่นๆ ที่ได้รับการพิจารณาแล้วว่าเป็นความจริง

2) หลักฐานหลักประกัน (Warrants) เป็นสารสนเทศจากหลักฐานอ้างอิงซึ่งมีแหล่งสนับสนุนมารองรับการอ้างอิงนั้น และเป็นแหล่งสนับสนุนที่ได้รับการเชื่อถือโดยทั่วไป หลักฐานหลักประกันนี้จะประกอบด้วยรายละเอียดจากการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศ ซึ่งถูกทำให้มีน้ำหนักมากขึ้นโดยใช้หลักฐานอ้างอิงมาประกอบ

3) หลักฐานสนับสนุน (Backing) หลักฐานสนับสนุนเกิดขึ้นจากหลักฐานหลักประกันที่มีความเที่ยงตรง โดยผ่านการพิจารณาจนมีความเชื่อมั่นและได้รับการยอมรับโดยทั่วไปจากผู้ที่เคยใช้หลักฐานนั้น

4) หลักฐานรับรอง (Qualifiers) เป็นหลักฐานที่สามารถอ้างอิงได้อย่างชัดเจนเที่ยงตรงคงที่และไม่สามารถหาข้อผิดพลาดหรือโต้แย้งได้ ซึ่งโดยทั่วไปหลักฐานหลักประกันอาจไม่สามารถอ้างอิงได้อย่างเที่ยงตรงคงที่ เพราะยังมีข้อโต้แย้งที่อาจเป็นข้อผิดพลาดได้

ข้อผิดพลาดในการให้เหตุผล

หลักฐานที่มีคุณภาพต่ำและการรับประกันที่ไม่สมเหตุผลมักนำไปสู่ข้อสรุปที่ผิดพลาดได้ ข้อผิดพลาดในการให้เหตุผลเหล่านี้มักอธิบายว่าเป็นความล้มเหลวในการให้เหตุผลอย่างไม่เป็นทางการ ความรู้ของความล้มเหลวนี้สามารถช่วยนักเรียนคิดข้อโต้แย้งที่มีพลังมากขึ้นและเป็นนักคิดที่ดีขึ้นได้ โดยทั่วไปข้อผิดพลาดในการให้เหตุผลเกิดจากปัจจัยต่างๆ ดังนี้

1) การด่วนสรุป เมื่อคนเราสร้างความคิดเห็นขึ้นจากหลักฐานที่มีอยู่น้อยเกินไปหรือจากเพียงสองสามตัวอย่าง ก็จะทำการด่วนสรุปเป็นหลักการทั่ว ๆ ไป ตัวอย่างของความล้มเหลวนี้ อาจเป็นคนที่เฝ้าดูข่าวจากหน้าจอโทรทัศน์เกี่ยวกับผู้หญิงที่ฉ้อโกงเงินสวัสดิการและด่วนสรุปว่าคนส่วนใหญ่ที่ได้รับเงินสวัสดิการเป็นคนขี้โกง บ่อยครั้งที่พฤติกรรมตายตัวเป็นผลมาจากการด่วนสรุปรูปแบบหนึ่งของการด่วนสรุปเป็นหลักการคือการเน้นความล้มเหลวในกรณีศึกษาที่มีชื่อเสียงต่าง ๆ และยึด ถือเป็นตัวแทนของกรณีศึกษาส่วนใหญ่

2) อุบัติเหตุ รูปแบบของความล้มเหลวที่เกิดขึ้นเมื่อแต่ละคนยึดถือความคิดเห็นอยู่บนข้อยกเว้นของกฎกติกา ตัวอย่างเช่น แม้ว่าโดยทั่วไปแล้วคนเราเห็นด้วยว่าการฆ่าคนอื่นผิด แต่คนส่วนใหญ่ก็เห็นด้วยว่าในบางครั้ง เช่น เป็นการป้องกันตนเองหรือผู้อื่นนั้นยอมรับได้ การให้เหตุผลในกรณีอุบัติเหตุ อาจพูดได้ว่าการป้องกันตนเองไม่ใช่สิ่งผิด จากนั้นการฆ่าในสถานการณ์อื่นก็ไม่ผิดเช่นกัน

3) ต้นเหตุผิดพลาด ความล้มเหลวในการให้เหตุผลเกิดขึ้นเมื่อนักเรียนคิดว่าเพราะสองเหตุการณ์เกิดขึ้นตามกันมา เหตุการณ์หนึ่งเป็นสาเหตุของอีกเหตุการณ์หนึ่ง ทั้งสองเหตุการณ์สามารถมีสาเหตุมาจากเหตุการณ์ที่สาม หรือเป็นเหตุบังเอิญที่เกิดพร้อมกัน ปรากฏการณ์ที่เหลือเชื่อหลายอย่างมาจากการให้เหตุผลในลักษณะเช่นนี้ “เมื่อฉันสวมเสื้อนาโชคตัวนี้ ฉันมักทำคะแนนสอบได้ดีเสมอ”

4) อุปมาที่เป็นเท็จ การเปรียบเทียบแนวคิดหรือข้อคิดเห็นที่คล้ายคลึงกันสองอย่าง โดยการอุปมาสามารถเป็นเครื่องมือที่ทรงพลังสำหรับความเข้าใจในแนวคิดที่ไม่คุ้นเคย อย่างไรก็ตาม การให้เหตุผลที่ผิดพลาดมีบทบาทเมื่อเกิดการเปรียบเทียบที่ไม่มีเหตุผล ตัวอย่างเช่น มีความคล้ายคลึงในการปฏิวัติอเมริกัน การปฏิวัติฝรั่งเศส และการปฏิวัติในเม็กซิโก แต่การทำการตัดสินใจเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งอาจผิด เพราะยังมีความแตกต่างที่สำคัญในทั้งสามการปฏิวัติ

5) กบฏทางความคิด คนที่ยึดมั่นในทัศนะใดทัศนะหนึ่งโดยเฉพาะจะใช้กลวิธีนี้จนไม่เชื่อในหลักฐานใดๆ ที่ขัดแย้งกับทัศนะของตน ตัวอย่างเช่น นักเรียนระดับมัธยมศึกษาอาจพิจารณาว่าบทละครของเชกสเปียร์เซย์ ล่าสมัย และปฏิเสฐที่จะยอมรับว่าคนนับล้านคนสนุกสนานและชื่นชอบในเรื่องนี้มาหลายศตวรรษ

6) การให้เหตุผลเวียน จะใช้เมื่อคนเราใช้ข้อกล่าวอ้างของตนเองเป็นหลักฐานสำหรับความน่าเชื่อถือของข้อกล่าวอ้างนั้น ยกตัวอย่างเช่น นักเรียนจะร้องขอคำถามเมื่อได้ตอบกับคำถาม เช่น “ประธานาธิบดีที่มีประสิทธิภาพที่สุดในสหรัฐอเมริกาคือใคร” นักเรียนเขียนว่า “ลินคอล์นเป็นประธานาธิบดีที่มีประสิทธิภาพที่สุดเพราะเป็นคนที่ดีที่สุดเท่าที่เคยมีมา” หรือขอให้นักเรียนอีกคนหนึ่งเตรียมเหตุผลในการเลือกหนังสือที่ดีที่สุดอาจบอกว่า “หนังสือเล่มนี้ดีที่สุดในใจฉันชอบมัน”

7) การเลียงประเด็น บ่อยครั้งที่การให้เหตุผลในรูปแบบนี้มักใช้โดยบุคคลสาธารณะที่ไม่ต้องการอภิปรายในหัวข้อใดหัวข้อหนึ่งด้วยเหตุผลบางประการ เหตุผลอาจน่าเชื่อถือ เช่นกรณีเพื่อเป็นความลับหรือความมั่นคงปลอดภัย หรือหัวข้อนั้นอาจน่าอายหรือเป็นลบ ตัวอย่างเช่น ผู้ว่าการมลรัฐอาจได้ตอบกับคำถามเรื่องการฉ้อราษฎร์บังหลวงที่เกิดในการบริหารของตนเองด้วยการพรรณนาถึงความงามของสวนสาธารณะ

8) การเชื่อผู้มีอำนาจ หลักฐานที่โน้มน้าวมีความน่าเชื่อถือ และหลักฐานประเภทนี้สามารถได้มาจากคน/แหล่งข่าวที่มีอำนาจเป็นที่เคารพ แม้ว่าบางคนอาจไม่เห็นด้วยกับความเห็นของสมาคมแพทย์อเมริกันหรือสมาคมการศึกษาแห่งชาติ ทัศนะจากแหล่งสื่อที่เป็นที่ยอมรับ ในทาง

กลับกัน คนหรือแหล่งที่มาที่มีอำนาจบางคน อาจทั้งไม่เหมาะสมสำหรับข้อโต้แย้งหรือมีค่าเพียง เฉพาะกับบางกลุ่ม ยกตัวอย่างเช่น จากผู้มีอำนาจทางศาสนา ก็จะดึงดูตได้เฉพาะกลุ่มทางศาสนา นั้น บางครั้งพ่อแม่จะกระตุ้นด้วยประโยค 'เพราะฉันพูดอย่างนั้น' ซึ่งอาจมีประสิทธิภาพและ ประสิทธิภาพในบางครั้ง แต่ไม่ใช่เป็นตัวอย่างที่ดีสำหรับการให้เหตุผลที่ดี

9) การโต้แย้งจากความไม่รู้ กลวิธีนี้อ้างว่าเพราะข้อกล่าวอ้างไม่สามารถบอกได้ว่า ไม่จริง ดังนั้นมันจะต้องเป็นจริง 'คุณไม่สามารถพิสูจน์ได้ว่าไม่มีจันบิน ดังนั้นแสดงว่ามันต้องมี'

10) เชื่อตามกันมา ความล้มเหลวนี้เกิดจากความปรารถนาของเราที่ต้องการการ ยอมรับและชอบจากผู้อื่น คนเรามักเชื่อและทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งเพราะ 'คนอื่น ๆ ก็ทำเหมือนกัน' งาน โฆษณาเสื้อผ้าอาจบอกเป็นนัยว่าคุณควรซื้อยีนส์ตัวนั้นเพราะ 'เด็กแนว' ใส่เสื้อผ้าประเภทนี้ การ เอาคืนที่ง่ายสุดต่อข้อโต้แย้งนี้คือความนิยม "ถ้าทุกคนกระโดดหน้าผา คุณจะทำเหมือนกัน ใช่ไหม"

11) ภาวะล้งเล็ที่ผิดพลาด หรือเรียกว่า การคิดแบบขาวและดำ รูปแบบการให้เหตุผล ลักษณะนี้ลดประเด็นความซับซ้อนด้วยทางเลือกที่หลากหลายไปเป็นประเด็นแบบไม่อย่างใดก็อย่าง หนึ่ง ตัวอย่างของความล้มเหลวนี้ 'อเมริกัน รักมันหรือทิ้งมัน' นักเรียนใช้การให้เหตุผลแบบนี้อาจ พูดว่า 'ไม่ว่าคุณชอบฉันและให้ A กับฉัน หรือคุณไม่ชอบฉันและให้ C' หรือ 'ไม่ว่าคุณเชื่อเรื่อง การสวดมนต์ที่โรงเรียน หรือคุณเป็นพวกนับถือดิ้นฟ้า'

12) การสร้างภาพที่ไม่สมบูรณ์ เปรียบได้กับมนุษย์หุ่นฟาง (Straw Man) ตัวอย่างเช่น นักการเมืองชื่อ โลลา ไบรอน กำลังวิ่งเต้นที่จะเป็นคณะกรรมการประจำเมืองและเขียน ข้อความต่อไปนี้เกี่ยวกับผู้สมัครที่เป็นคู่แข่งกับเธอว่า 'คู่แข่งชั้นของฉัน เดิร์ก เฮดสโตน ชอบขึ้น ภาษีเพื่อสร้างสนามกอล์ฟสำหรับผู้มีอันจะกินของเมืองนี้' คนที่ใช้กลวิธีลักษณะนี้วาดภาพทัศนของ ฝ่ายตรงข้ามอย่างไม่ถูกต้องหรือไม่สมบูรณ์ ดังนั้นเป็นการง่ายที่จะถูกลดเครดิต ชื่อของความ ล้มเหลวนี้ได้มาจากข้อคิดเห็นที่ว่ามนุษย์หุ่นฟางสามารถถูกเผาและทำลายได้ง่ายกว่าคู่แข่งชั้นที่ แท้จริง

ความล้มเหลวในการให้เหตุผลเหล่านี้เกี่ยวพันทั้งการสื่อสารสู่สาธารณะรวมทั้งใน การสนทนาส่วนตัว การตระหนักถึงข้อผิดพลาดร่วมกันอย่างเป็นตรรกะเป็นสิ่งสำคัญถ้าจะพัฒนา นักเรียนไปสู่การเป็นนักคิดที่ดี

4. การสรุปนัยทั่วไป (Generalizing) เป็นกระบวนการของการสร้างข้อสรุปเพื่ออ้างอิง หรือสร้างหลักการใหม่จากสารสนเทศเดิมที่รู้จักอยู่แล้ว โดยใช้วิธีการลงความเห็นสรุปด้วยวิธีการ แบบอุปนัย (Induction) และนิรนัย (Deduction) (Marzano, 2001: 40-41) การอุปนัย คือ การให้ เหตุผลจากส่วนย่อยๆ ไปสู่การสรุปรวม ส่วนการนิรนัย คือ การนำข้อสรุปโดยรวมไปอธิบายเรื่อง ย่อยๆ ทั้งนี้ในกระบวนการสรุปนัยทั่วไปนี้ไม่ใช่การอุปนัยหรือนิรนัยอย่างใดอย่างหนึ่งเพียงอย่าง เดียว แต่เป็นการรวบรวมและกำหนดแนวคิดเพื่อลงความเห็นสรุปเป็นหลักการบนฐานของ ข้อสนับสนุนหนึ่งอย่างหรือมากกว่า โดยเป็นข้อสนับสนุนที่ได้จากทั้งวิธีการอุปนัยและนิรนัย ชั้นตอนของการสรุปนัยทั่วไปมีดังนี้

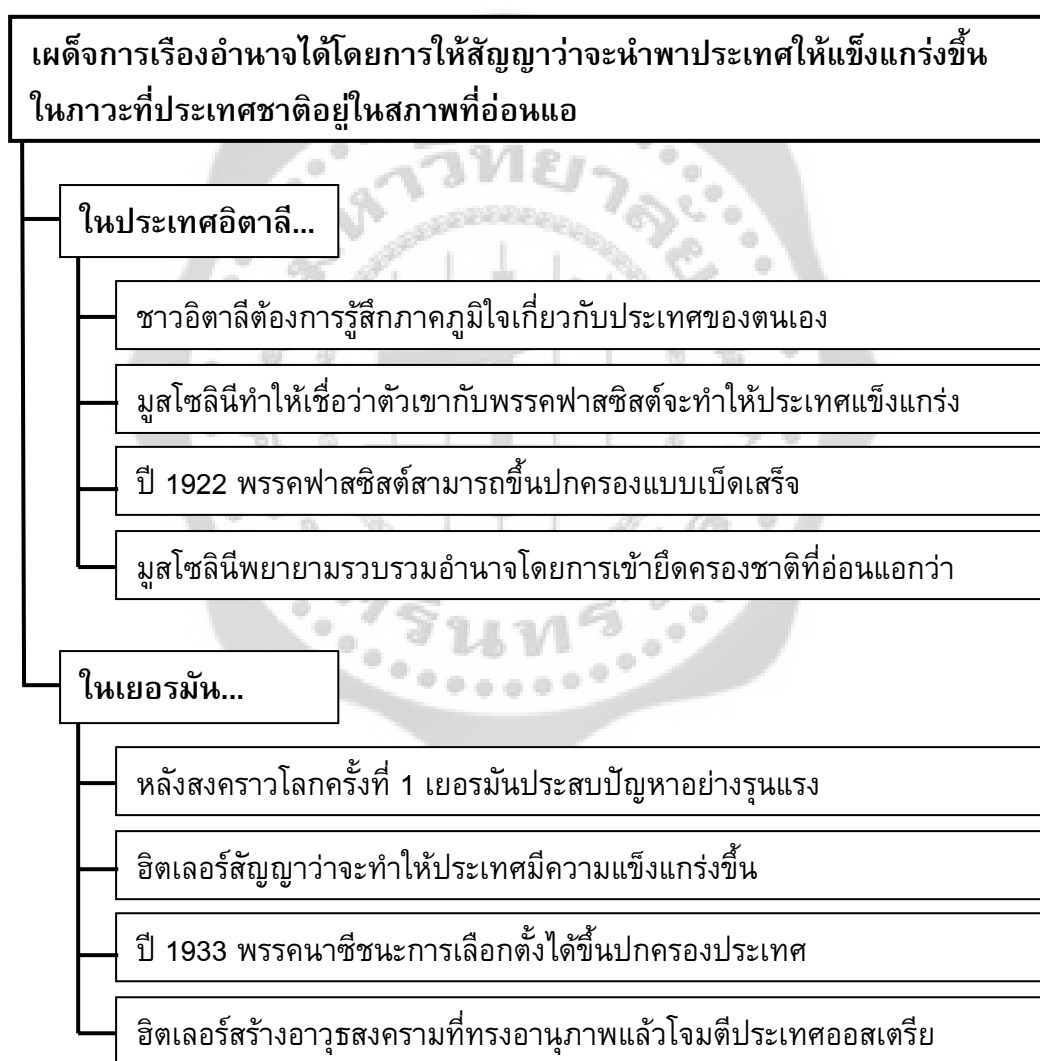
4.1 การตั้งข้อสังเกตเจาะจงไปที่สารสนเทศเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยไม่กำหนดคำตอบหรือตั้งข้อสรุปใดๆ ไว้ล่วงหน้า

4.2 ค้นหารูปแบบหรือความเชื่อมโยงภายในสารสนเทศนั้น

4.3 คิดเนื้อความข้อสรุปที่อธิบายรูปแบบหรือความเชื่อมโยงที่สังเกตได้

4.4 รวบรวมตัวอย่างและทดสอบดูว่าหลักการที่ได้มาสามารถใช้ได้ในทุกสถานการณ์ ถ้ายังไม่เหมาะสมก็อาจเปลี่ยนแปลงหลักการนั้นได้

ผลจากการสรุปนี้ทั่วไปสามารถนำเสนอตัวอย่างเป็นแผนภูมิการสรุปอ้างอิงได้ดังตัวอย่างภาพประกอบ



ภาพประกอบ ตัวอย่างแผนภูมิการสรุปอ้างอิง

ที่มา: Marzano. (1992). *A Different Kind of Classroom: Teaching with Dimensions of Learning*. p. 46.

5. การนำหลักการไปใช้ (Specifying) เป็นการเรียบเรียงความคิด กำหนดกลวิธี หรือ คาดการณ์เรื่องใดเรื่องหนึ่งซึ่งอยู่บนฐานของหลักการ โดยกระบวนการนี้จะนำสิ่งที่ได้จากการสรุป อ้างอิงหรือจากหลักการไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในด้านใหม่ ทำให้เกิดการใช้สติปัญญาใหม่ๆ จาก หลักการที่มีอยู่แล้ว โดยการคิดและนำหลักการที่มีอยู่แล้วไปใช้ในการคาดการณ์ปรากฏการณ์หรือ สถานการณ์ใหม่ รวมทั้งใช้ในการคาดการณ์ทำนายปรากฏการณ์หรือสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นใน อนาคต (Marzano. 2001: 38-45) โดยมีขั้นตอนดังนี้

5.1 ระบุลักษณะเฉพาะของเรื่องที่กำลังพิจารณาหรือกำลังศึกษาอยู่

5.2 กำหนดข้อสรุปหรือหลักการที่จะประยุกต์ใช้กับเรื่องนั้น

5.3 ตรวจสอบให้แน่ใจว่าบริบทหรือสภาพของเรื่องที่จะใช้หลักการเหล่านั้น สามารถ เข้ากันได้กับเงื่อนไขของหลักการ

5.4 เขียนข้อสรุปความคิด กลวิธี กระบวนการ หรือการคาดการณ์ทำนายโดยอยู่บน พื้นฐานของหลักการที่นำมาใช้

การนำหลักการมาใช้ในการเรียบเรียงความคิด กำหนดกลวิธี หรือคาดการณ์ทำนาย เรื่องต่างๆ จะต้องเข้าใจธรรมชาติของหลักการนั้น ซึ่ง คำว่าหลักการ ก็คือ ความสัมพันธ์ซึ่ง เชื่อมโยงระหว่างเหตุและผลที่ใช้ได้กับสถานการณ์หรือบุคคลทั่วไปได้ เช่น แพทย์ใช้หลักการเกิด วัณโรคในการตัดสินใจการป่วยเป็นวัณโรคของคนต่างๆ ไป ซึ่งหลักการสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 รูปแบบ (มาร์ซาโน; พิคเคอริง; และ พอลล็อค. 2547: 158) ดังนี้

1) หลักการเชิงเหตุและผล เป็นการกล่าวถึงความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุเป็นผลกัน เช่น ประโยคที่ว่า วัณโรคเกิดจากเชื้อทูปเบอร์เคิลบาซิลลัส เป็นหลักการเชิงเหตุและผล การที่จะเข้าใจ หลักการนี้ได้ต้องมีความรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบของเหตุและผล และเข้าใจว่าองค์ประกอบแต่ละอย่าง มีความสัมพันธ์กันอย่างไร การเข้าใจหลักการเชิงเหตุและผลเกี่ยวกับวัณโรคและแบคทีเรีย ต้อง เข้าใจลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบและน้ำหนักของความสัมพันธ์ ระหว่างองค์ประกอบ โดยสรุปคือ การที่จะเข้าใจหลักการเชิงเหตุและผลต้องอาศัยข้อมูลต่างๆ มากมาย

2) หลักการเชิงสหสัมพันธ์ เป็นการกล่าวถึงความสัมพันธ์ที่ไม่จำเป็นต้องเป็นเหตุ เป็นผลกัน แต่เป็นความเปลี่ยนแปลงของปัจจัยหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับความเปลี่ยนแปลงของปัจจัยอีก ปัจจัยหนึ่ง เช่น มะเร็งปอดที่เพิ่มมากขึ้นในผู้หญิงเป็นสัดส่วนที่สัมพันธ์กันกับจำนวนผู้หญิงที่สูบบุหรี่เพิ่มขึ้น การที่จะเข้าใจหลักการนี้ได้ผู้เรียนต้องรู้รายละเอียดเฉพาะของความสัมพันธ์นี้ ผู้เรียน ต้องรู้รูปแบบของความสัมพันธ์ คือ จำนวนของผู้หญิงที่เป็นมะเร็งปอดเปลี่ยนแปลงในอัตราเดียวกัน กับจำนวนของผู้หญิงที่สูบบุหรี่

จากประเภทของการคิดวิเคราะห์สามารถเปรียบเทียบแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ได้ดังตาราง

ตาราง การเปรียบเทียบแนวคิดเกี่ยวกับประเภทของการคิดวิเคราะห์

แนวคิดของมาร์ซาโน	แนวคิดของบลูม
1. การเปรียบเทียบ	2. การเชื่อมโยงความสัมพันธ์
2. การจัดหมวดหมู่	1.1 การจำแนกชนิด
3. การจำแนกข้อผิดพลาด	1.2 การลำดับความสำคัญ 1.3 การระบุเลขศูนย์
4. การสรุปย่อทั่วไป	3.1 การกำหนดโครงสร้างหลักการ
5. การนำหลักการไปใช้	3.2 การอ้างอิงหลักการ

สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของมาร์ซาโน เป็นกระบวนการใช้เหตุผลอย่างมีน้ำหนักมีหลักฐานประกอบ โดยอยู่บนฐานของความรู้ที่ชัดเจน กระบวนการดังกล่าวเป็นพื้นฐานสำคัญของการคิด การตัดสินใจ และการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน สอดคล้องกับสภาพสังคมและสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันซึ่งเป็นยุคสังคมข่าวสาร ประกอบด้วยข้อมูลสารสนเทศจำนวนมาก จำเป็นต้องอาศัยการวิเคราะห์บนฐานของความรู้ที่มีเหตุผล เป็นลักษณะที่ควรส่งเสริมให้ครูและนักเรียนมีทักษะนี้ เพื่อให้สามารถนำข้อมูลข่าวสารมาใช้ประโยชน์ในการดำเนินชีวิตได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้จึงใช้แนวคิดของมาร์ซาโน เป็นกรอบในการพิจารณาเนื้อหาและกิจกรรมสำหรับสร้างนวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วยกระบวนการคิดวิเคราะห์ 5 ประเภท ได้แก่ 1) การเปรียบเทียบ 2) การจัดหมวดหมู่ 3) การจำแนกข้อผิดพลาด 4) การสรุปย่อทั่วไป และ 5) การนำหลักการไปใช้

5. การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์

การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์จะทำได้ดียิ่งขึ้นผ่านสถานการณ์จำลองต่างๆ แล้วหาทางออกให้กับปัญหา วิเคราะห์ความน่าจะเป็นของสถานการณ์ต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นกับเรา และในเรื่องอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรา โดยการทำความเข้าใจในเรื่องนั้น จำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ เพื่อการพิจารณาปัจจัยและหาความสมเหตุสมผล ประกอบการวิเคราะห์ในเรื่องใดๆ หากเราพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์อย่างสม่ำเสมอจะช่วยให้เราแก้ปัญหาและตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น ในปัจจุบันการพัฒนากระบวนการคิดมี 2 รูปแบบ คือ (นภเนตร ธรรมวร. 2549: 67)

1. การสอนการคิดโดยตรงโดยใช้โปรแกรม สื่อการสอน หรือบทเรียนสำเร็จรูป เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิด การสอนการคิดวิธีนี้ไม่จำเป็นต้องผ่านเนื้อหาวิชาตามหลักสูตร เพราะเป็นโปรแกรมพิเศษนอกเหนือจากการเรียนปกติ แม้ว่าบางครั้งอาจมีการนำเนื้อหาวิชาในหลักสูตรมาใช้ แต่ก็มีได้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชานั้นๆ อย่างไรก็ตามโดยทั่วไปการสอนการคิดโดยวิธีนี้จะสร้างเนื้อหาหลักสูตรของตนขึ้นมาเพื่อมุ่งพัฒนาทักษะกระบวนการคิดที่เฉพาะเจาะจง

2. การสอนการคิดโดยผ่านเนื้อหาวิชาในหลักสูตร เป็นการส่งเสริมกระบวนการคิดโดยวิธีบูรณาการ หรือสอดแทรกเข้าไปในเนื้อหาวิชาต่างๆ ในหลักสูตร โดยครูผู้สอนจะใช้เทคนิคและวิธีการสอนแบบต่างๆ เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิด ซึ่งในที่นี้จะมุ่งเน้นการส่งเสริมกระบวนการคิดโดยการบูรณาการเป็นส่วนหนึ่งของการจัดประสบการณ์สำหรับเด็ก

แนวทางการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมและพัฒนาการคิด ควรมีลักษณะของกิจกรรม ดังนี้

1. ให้เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างเรื่องต่างๆ หรือความคิดรวบยอดต่างๆ ฯลฯ
2. ให้เปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของความคิด นิยามเหตุการณ์ หรือสิ่งของต่างๆ ฯลฯ
3. ให้จำแนก จัดประเภท จัดกลุ่มสาระ ความคิด ความคิดรวบยอด ฯลฯ
4. ให้ประเมินผล ตัดสินคุณค่าสิ่งต่างๆ หรือเรื่องราวต่างๆ
5. ให้จัดลำดับเหตุการณ์ ความสำคัญของเรื่องราวต่างๆ
6. ให้ระบุข้อเท็จจริง คำ หรือคำพูดที่ถูกต้องและไม่ถูกต้อง หรือเรื่องที่ไม่จริง
7. ให้ระบุข้อเท็จจริง ความจริง และที่เป็นข้อความคำพูด ความคิดเห็น
8. ระบุข้อความที่แสดงความโน้มเอียงทางฝ่ายใดฝ่ายหนึ่ง หรือที่แสดงถึงอคติต่อเรื่องใด หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่ง
9. ให้นิยาม คำอธิบาย และบอกสาเหตุ
10. ระบุเหตุและผล ทำทนายผลที่จะเกิดขึ้น
11. ให้ลงความคิดเห็น ข้อสรุป หรือข้อสรุปที่มีเหตุผล
12. ให้สรุปโดยทั่ว ๆ ไป หรือให้ข้อสรุปที่นำมาใช้ได้โดยทั่วไป
13. ให้แปลความหมาย หรือตีความหมายข้อความต่างๆ
14. ให้ระบุใจความสำคัญ (Main Idea) รายละเอียดและส่วนที่เป็นแนวคิดสนับสนุน (Supporting Idea)
15. ให้สรุปโดยสังเขป เขียนบทสรุป (Summary)
16. ให้ตัดสินใจ โดยพิจารณาเลือก ด้วยเหตุผล
17. ให้แก้ปัญหา

เทคนิควิธีการจัดกิจกรรมที่พัฒนาความสามารถทางการคิด ได้แก่

1. การจัดกรอบมโนทัศน์ (Concept Mapping Technique) เป็นกิจกรรมที่นักเรียนแสดงความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ของเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างมีระบบและเป็นลำดับขั้นโดยอาศัยคำหรือข้อความเป็นตัวเชื่อมให้ความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ต่างๆ เป็นไปอย่างมีความหมาย ซึ่งอาจมีทิศทางเดียว สองทิศทาง หรือมากกว่า ผังมโนทัศน์หรือแผนผังความคิดเป็นเครื่องมือสำคัญที่แสดงให้เห็นถึงกระบวนการคิดของนักเรียนจนสามารถอธิบายออกเป็นภาพให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ซึ่งกรอบมโนทัศน์นี้จะช่วยให้นักเรียนคิดวิเคราะห์และเกิดความคิดรวบยอด

2. การใช้เทคนิคการตั้งคำถาม (Questioning Method) กิจกรรมการใช้คำถามเป็นกระบวนการที่มุ่งพัฒนากระบวนการทางความคิดของผู้เรียน โดยผู้สอนจะป้อนคำถามในลักษณะต่างๆ ที่เป็นคำถามกระตุ้นให้นักเรียนใช้กระบวนการคิด คำถามที่ใช้สำหรับการพัฒนาการคิดวิเคราะห์สามารถดำเนินการเป็นลำดับตามระดับของพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (Cognitive domain) คือการมีความรู้ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า เพราะพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยเน้นผลทางปัญญา (Intellectual outcome) ผู้เรียนจะได้พัฒนาการคิดตั้งแต่วิเคราะห์ระดับต่ำ คือการแสดงความรู้ไปจนถึงระดับสูงสุด คือ การประเมินค่าความคิดและคุณภาพของข้อมูล ครูผู้สอนจำเป็นต้องฝึกฝนพัฒนาทักษะการใช้คำถาม สามารถตั้งคำถามให้ชัดเจนตรงตามจุดประสงค์ คิดคำถามได้หลากหลาย กว้างขวางหลายแง่มุม ช่วยให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์และสรุปตัดสินใจอย่างมีเหตุผล

3. การใช้กรณีศึกษา (Case Study Method) เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้กรณีหรือเรื่องราวต่างๆ ซึ่งอาจเป็นเรื่องจริงหรือสมมุติขึ้นจากความเป็นจริง โดยมีการรวบรวมข้อมูล นำมาวิเคราะห์ อภิปราย แลกเปลี่ยนข้อมูล ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา ช่วยให้ผู้เรียนมีมุมมองกว้างขึ้น นอกจากนี้แล้ว การพัฒนาความสามารถด้านการคิดจะต้องมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน บันทึกการเรียนรู้ บันทึกข้อสงสัย ความรู้สึกส่วนตัวความคิดที่เปลี่ยนไป ถามตนเองในการวางแผนจัดระเบียบคิดไตร่ตรองในเรื่องที่เรียนรู้ของตน และประเมินตนเองเพื่อประเมินความคิดและความรู้สึกของตนเอง

สรุปว่า การพัฒนาความสามารถด้านการคิดของผู้เรียนจำเป็นต้องพัฒนาตั้งแต่ทักษะพื้นฐานก่อน จนถึงการคิดขั้นสูง โดยการคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานของการคิดขั้นสูง กระบวนการพัฒนาการคิดจำเป็นต้องทำในหลายรูปแบบทั้งการสอนการคิดโดยตรง และการสอนการคิดโดยผ่านเนื้อหาวิชาในหลักสูตร จำเป็นต้องพัฒนาครูผู้สอนให้มีความรู้และทักษะในการจัดโปรแกรมหรือบทเรียนเพื่อการสอนคิดวิเคราะห์โดยตรง และบูรณาการเรื่องการคิดเข้ากับเนื้อหาวิชาในหลักสูตร การพัฒนาการคิดของผู้เรียนจะต้องแปรเปลี่ยนไปตามทรัพยากรและบริบทของผู้เรียน โดยแวดล้อมไปด้วยผู้ใหญ่ที่ช่างคิด ต้องพัฒนาครูให้เป็นนักคิดด้วย สามารถสร้างสรรค์สื่อได้ด้วยตนเอง เพื่อให้เป็นนวัตกรรมที่สามารถกระตุ้นการคิดได้อย่างมีประสิทธิภาพตามบริบทและทรัพยากรที่มีอยู่ในแต่ละโรงเรียน กระบวนการสำคัญในการฝึกคิดคือการฝึกตั้งคำถามเชิงวิเคราะห์ในเรื่องต่างๆ จนเป็นนิสัย การมองสิ่งต่างๆ รอบตัวด้วยคำถามเชิงวิเคราะห์ เช่น ใคร ทำอะไร ที่ไหน เมื่อใด เพราะเหตุใด ฝึกหาจุดผิดสังเกตในความปกติ สิ่งที่ดีเหมือนไม่มีอะไร ตรวจสอบให้แน่ใจว่าจะมีความไม่ปกติซ่อนอยู่ ฝึกหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างสิ่งต่างๆ ฝึกจำแนกแยกแยะสิ่งต่างๆ ครูจึงต้องมีเทคนิคและสื่อที่หลากหลายในการกระตุ้นให้เกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ เพื่อให้สามารถจัดกิจกรรมพัฒนาการคิดวิเคราะห์ได้ทั้งการสอนคิดวิเคราะห์โดยตรงและการบูรณาการในเนื้อหาวิชาตามหลักสูตร

ตัวอย่าง กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์

สถานการณ์

สมมุติให้นักเรียนเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องหมีแพนด้า และใช้ความเชี่ยวชาญของตนเองเพื่อให้คำแนะนำกับเด็กคนอื่น ๆ ที่มาเที่ยวชมสวนสัตว์

กิจกรรมการคิดวิเคราะห์

1. การเปรียบเทียบ

นักเรียนศึกษาและเปรียบเทียบลักษณะการดำรงชีวิตของหมีแพนด้าที่เลี้ยงในกรงกับที่อยู่ในป่า

2. การจัดหมวดหมู่

นักเรียนศึกษาและจัดหมวดหมู่ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตของหมีแพนด้า

3. การจำแนกข้อผิดพลาด

นักเรียนลำดับสาเหตุที่ส่งผลต่อการลดจำนวนของหมีแพนด้า พร้อมทั้งหาหลักฐานสนับสนุนเพื่อตรวจสอบข้อผิดพลาดในการลำดับเหตุผล

4. การสรุปย่อทั่วไป

นักเรียนสรุปหลักการที่เป็นเงื่อนไขทำให้หมีแพนด้าลดจำนวนลง

5. การนำหลักการไปใช้

นักเรียนนำหลักการที่เป็นเงื่อนไขทำให้หมีแพนด้าลดจำนวน มาเขียนข้อเสนอแนะในการอนุรักษ์พันธุ์หมีแพนด้า

ตอนที่ 2 การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์

คำชี้แจง ให้ท่านนำกิจกรรมการคิดวิเคราะห์มาออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการ
คิดวิเคราะห์ ตามแบบฟอร์มต่อไปนี้

กลุ่มสาระการเรียนรู้..... ชั้น.....
 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง
 สาระการเรียนรู้ เรื่อง จำนวน 1 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

.....

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

.....

3. สาระการเรียนรู้

.....

4. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

4.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

.....

5) การนำหลักการไปใช้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4.3 ขั้นสรุป

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. สื่อการเรียนการสอน

.....

.....

.....

.....

6. การวัดและการประเมินผล

สิ่งที่วัด	วิธีวัด	เครื่องมือวัด

เกณฑ์การประเมินผล

4 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
1. ระบุเนื้อหาที่จะทำการวิเคราะห์ได้ 2. อธิบายขั้นตอนการวิเคราะห์ได้ 3. มีความพยายามหรือกระตือรือร้นที่จะทำการวิเคราะห์ 4. ผลการวิเคราะห์มีความถูกต้องเหมาะสมกับประเภทของการคิดวิเคราะห์ (ทำได้ครบทุกข้อ)	1. ระบุเนื้อหาที่จะทำการวิเคราะห์ได้ 2. อธิบายขั้นตอนการวิเคราะห์ได้ 3. มีความพยายามหรือกระตือรือร้นที่จะทำการวิเคราะห์ 4. ผลการวิเคราะห์มีความถูกต้องเหมาะสมกับประเภทของการคิดวิเคราะห์ (ทำได้ 3 ข้อ)	1. ระบุเนื้อหาที่จะทำการวิเคราะห์ได้ 2. อธิบายขั้นตอนการวิเคราะห์ได้ 3. มีความพยายามหรือกระตือรือร้นที่จะทำการวิเคราะห์ 4. ผลการวิเคราะห์มีความถูกต้องเหมาะสมกับประเภทของการคิดวิเคราะห์ (ทำได้ 2 ข้อ)	1. ระบุเนื้อหาที่จะทำการวิเคราะห์ได้ 2. อธิบายขั้นตอนการวิเคราะห์ได้ 3. มีความพยายามหรือกระตือรือร้นที่จะทำการวิเคราะห์ 4. ผลการวิเคราะห์มีความถูกต้องเหมาะสมกับประเภทของการคิดวิเคราะห์ (ทำได้ 1 ข้อ)

เกณฑ์การผ่าน นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ประเมินจะต้องได้คะแนนรวมไม่น้อยกว่าร้อยละ 70



ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล นายมนตรี วงษ์สะพาน
 วันเกิด วันที่ 25 เมษายน พ.ศ. 2516
 สถานที่เกิด อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น
 สถานที่อยู่ปัจจุบัน เลขที่ 89 หมู่ 6 ตำบลบ้านเรือ อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น
 ตำแหน่งหน้าที่การงาน อาจารย์ ระดับ 7
 สถานที่ทำงานปัจจุบัน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม อำเภอเมือง
 จังหวัดมหาสารคาม 44000

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2539 วุฒิสศึกษาศาสตร์บัณฑิต (ศษ.บ.) สาขาวิชาการประถมศึกษา
 จาก มหาวิทยาลัยขอนแก่น
 พ.ศ. 2544 การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา
 จาก มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
 พ.ศ. 2554 การศึกษาดุษฎีบัณฑิต (กศ.ด.) สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
 จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ