

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และความพึงพอใจ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ปริญญาานิพนธ์  
ของ  
ปกเกศ ชนะโยธา

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
พฤษภาคม 2551

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และความพึงพอใจ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ปริญญาานิพนธ์  
ของ  
ปกเกศ ชนะโยธา

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

พฤษภาคม 2551

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และความพึงพอใจ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

บทคัดย่อ  
ของ  
ปกเกศ ชนะโยธา

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
พฤษภาคม 2551

ปกเกศ ชนะโยธา. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และความพึงพอใจ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง, ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนารูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาคณิตศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) จากการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ของครู 3) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับนักเรียนที่เรียนจากการเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของครู 4) ศึกษาความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนเป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) จำนวน 48 คน จากโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (มอดินแดง) จังหวัดขอนแก่น ได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเปรียบเทียบเป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) จากโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์) จังหวัดขอนแก่น ได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน จำนวน 2 ห้องเรียน 80 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 40 คน และกลุ่มควบคุม 40 คน

ในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยให้กลุ่มทดลองเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น กลุ่มควบคุมเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของครู สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ t-test สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระจากกัน

ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาคณิตศาสตร์ ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษามีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพ 87.42/86.78 เป็นไปตามเกณฑ์ 85/85 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ผลของทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (ทักษะการแก้ปัญหา) ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ อยู่ในระดับมากที่สุด

A STUDY OF LEVEL 2 STUDENTS' LEARNING ACHIEVEMENT,  
SKILL ON MATHEMATICAL PROCESS, AND SATISFACTION WITH LEARNING  
THOROUGH WEB-BASED INSTRUCTION BY USING CONSTRUCTIVIST THEORY

AN ABSTRACT  
BY  
POGGADE CHANAYOTHA

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the  
Master of Education Degree in Educational Technology  
at Srinakharinwirot University  
May 2008

Poggade Chanayotha. (2008). *A Study of Level 2 Students' Learning Achievement, Skill on Mathematical Process, and Satisfaction with Learning through Web-Based Instruction by Using Constructivist Theory*. Master thesis, M.Ed. (Educational Technology). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Adviser Committee: Asst. Prof. Dr. Rittichai Onming, Asst. Prof. Jiraporn Boonsong.

This research aimed to 1) develop and find out an efficiency of web-based instruction by using Constructivist theory on Mathematic subject based on 85/85 criteria, 2) compare the students' learning achievement of level 2 students (Prathomsuksa 4) through the developed web-based instruction and traditional teaching, 3) compare the students' skill on Mathematical process (Problem-solving skill) of students learning through the developed web-based instruction and traditional teaching, and 4) study satisfaction of students with learning through the web-based instruction.

The sample group used for developing the web-based instruction by using Constructivist theory were 48 of level 2 students (Prathomsuksa 4) from Khonkaen Demonstration School (Modindaeng) of Khonkaen University, Khonkaen province, through multi-stage random sampling and the sample group used for comparative learning achievement were 80 of level 2 students (Prathomsuksa 4) included 2 classrooms: an experimental group of 40 students and a control group of 40 students from Khonkaen Demonstration School (Suksasart) of Khonkaen University, Khonkaen province, by using multi-stage random sampling.

Procedures for this research: the experimental group learned through web-based instruction by using Constructivist theory and the control group learned from a traditional teaching. Data were analyzed by t-test for independent samples.

The research findings were as follows: 1) The web-based instruction by using Constructivist theory on Mathematic subject as evaluated by content experts and educational technology experts, had a good quality, and had its efficiency of 87.42/86.78, which was corresponding with the 85/85 provided criteria. 2) Learning achievement of students that learned through the web-based instruction are higher than the traditional teaching at the .05 level of significant difference. 3) As mathematical process skill, students that learned through the web-based instruction are higher than the traditional teaching at the .01 level of significant difference. 4) Students are very satisfied with learning through the developed web-based instruction.

## ประกาศคุณูปการ

ปริญญาบัตรฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วย ความกรุณาจากท่านผู้มีพระคุณหลายท่าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง ประธานควบคุมปริญญาบัตร ที่ท่านได้สละเวลาอันมีค่ายิ่งในการให้คำปรึกษา แนะนำ ตลอดจนชี้แนะผู้วิจัย แม้ว่าท่านจะมีภาระงานมากทำให้ผู้วิจัยมีความซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง นับได้ว่าท่านอาจารย์เป็นแบบอย่างของอาจารย์ที่มีความเมตตา กรุณาแก่ลูกศิษย์ จนทำให้ปริญญาบัตรฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี ขอกราบขอบพระคุณ ท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง กรรมการที่ปรึกษาปริญญาบัตร ที่ได้กรุณาชี้แนะให้ คำปรึกษาทางด้านสถิติและทฤษฎีให้กับลูกศิษย์อย่างไม่เหน็ดเหนื่อย ขอกราบขอบพระคุณ ท่านรองศาสตราจารย์ ดร. เสาวณีย์ ลีขาบัตินิต ที่กรุณาเป็นประธานกรรมการสอบปากเปล่า ขอ กราบขอบพระคุณ ท่านรองศาสตราจารย์ ดร. เกียรติศักดิ์ พันธุ์ลำเจียก ที่กรุณาเดินทางมาเพื่อเป็น กรรมการในการสอบปากเปล่า ผู้วิจัยมีความซาบซึ้งและขอกราบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้ช่วยเหลือ ให้คำชี้แนะตลอดจนคำแนะนำทำให้ผู้วิจัย ได้แนวคิดในการแก้ไขปรับปรุงเพื่อให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (มอดินแดง) และโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์) ที่ได้ให้ความร่วมมือและเอื้อเฟื้อในการเก็บข้อมูลและอำนวยความสะดวกทำให้ผู้วิจัยเก็บข้อมูลได้อย่างครบถ้วน

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ที่ให้อำนาจใจและสนับสนุนผู้วิจัยในทุกด้าน คุณค่าทาง ความรู้ที่เกิดจากปริญญาบัตรฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้แก่ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็น แนวทางในการพัฒนาการศึกษาต่อไป

ปกเกล้า ชนะโยธา

## สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
	ภูมิหลัง.....	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	5
	ความสำคัญของการวิจัย.....	5
	ขอบเขตของการวิจัย.....	6
	นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
	สมมติฐานการวิจัย.....	9
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา.....	10
	ความหมายของการวิจัยและพัฒนา.....	10
	ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา.....	11
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	13
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	13
	ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	13
	รูปแบบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	14
	องค์ประกอบของสื่อมัลติมีเดีย.....	16
	หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียน	
	คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	16
	การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษา.....	19
	บทบาทของมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาในปัจจุบัน.....	21
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	23
	งานวิจัยภายในประเทศ.....	23
	งานวิจัยต่างประเทศ.....	24
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเว็บเพจ.....	26
	ความหมายของเว็บเพจ.....	26
	หลักการออกแบบและพัฒนาเว็บเพจ.....	28
	องค์ประกอบของการออกแบบมัลติมีเดียบนเว็บเพจ.....	32



## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
องค์ประกอบของการออกแบบเว็บเพจเพื่อการเรียนการสอน.....	33
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	34
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	34
ความหมายของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	34
ประเภทของการให้บริการทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	36
รูปแบบอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา.....	38
ประโยชน์ของการใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตทางการศึกษา.....	41
หลักการพื้นฐานของการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต.....	42
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	43
งานวิจัยภายในประเทศ.....	43
งานวิจัยต่างประเทศ.....	44
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์.....	46
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์.....	46
แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์.....	46
ความหมายของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์.....	46
องค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์..	47
การนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไปใช้ในการเรียนการสอน.....	49
บทบาทของผู้สอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์.....	50
คุณค่าของการนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาใช้ในการจัดการ เรียนรู้.....	54
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์.....	55
งานวิจัยภายในประเทศ.....	55
งานวิจัยต่างประเทศ.....	56
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาและโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	56

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
2	(ต่อ)	
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์	
	ความสามารถในการแก้ปัญหาและโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	56
	ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์.....	56
	ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหา.....	61
	องค์ประกอบและขั้นตอนของการคิดแก้ปัญหา.....	63
	ความมุ่งหมายของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	64
	ลักษณะของโจทย์ปัญหา.....	64
	ยุทธวิธีและขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	65
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์	
	ความสามารถในการแก้ปัญหาและโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	66
	งานวิจัยภายในประเทศ.....	66
	งานวิจัยต่างประเทศ.....	67
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจในการเรียน.....	68
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจในการเรียน.....	68
	ความหมายของความพึงพอใจในการเรียน.....	68
	ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ.....	69
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจในการเรียน.....	71
	งานวิจัยภายในประเทศ.....	71
	งานวิจัยต่างประเทศ.....	72
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐานพุทธศักราช 2544	
	และหลักสูตรสถานศึกษา.....	73
	การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	
	สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	73
	คุณภาพของผู้เรียนคณิตศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 2.....	74
3	วิธีดำเนินการวิจัย.....	76
	การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	76

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 (ต่อ)	
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	77
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในวิจัย.....	78
การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	85
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	87
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	89
5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	107
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	107
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	107
การดำเนินการทดลอง.....	109
สรุปผลการวิจัย.....	110
อภิปรายผล.....	111
ข้อเสนอแนะ.....	116
บรรณานุกรม.....	118
ภาคผนวก.....	131
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	189

## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	83
2 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา) เรื่อง โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	84
3 แสดงระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง.....	87
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อต้นแบบแนวคิบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์.....	90
5 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์จากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา.....	95
6 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา.....	98
7 กิจกรรมที่ศึกษาและข้อคิดเห็นในการทดลองครั้งที่ 1.....	100
8 ผลการทดลองใช้บทเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ครั้งที่ 2 .....	101
9 ผลการทดลองใช้บทเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ครั้งที่ 3.....	102
10 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ กับนักเรียนที่เรียนโดยการเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของครู.....	103

## บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
11	ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา) ของนักเรียนที่เรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กับนักเรียนที่เรียนโดยการเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของครู.....	104
12	ผลความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ผู้วิจัยออกแบบและพัฒนาขึ้น.....	105

## บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แผนภูมิแสดงกระบวนการออกแบบเว็บเพจ.....	29
2 แบบจำลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้น ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4).....	93
3 โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้น ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยออกแบบและ พัฒนาขึ้น.....	95

# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

ตามบทบัญญัติในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 จัดให้มีการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง สามารถทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเองสูงสุด จากบทบาทของครูที่เป็นผู้ถ่ายทอดความรู้เพียงผู้เดียว มาเป็นผู้ชี้แนะความรู้ ให้มีรูปแบบการเรียนการสอนที่หลากหลายเหมาะสมตามศักยภาพของบุคคล ให้การสนับสนุนสื่อการเรียนการสอนและศูนย์การเรียนรู้ที่จะต้องพัฒนาให้เด็กเป็นศูนย์กลาง ยกกระตือรือร้นคุณภาพการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ ให้มีมาตรฐานสูงขึ้น (กรมสามัญศึกษา. 2543: ภาคผนวก 8) และตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คือ มีทักษะกระบวนการ โดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ (กรมวิชาการ. 2545: 1-4)

การจัดการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในระดับประถมศึกษาจึงเป็นรากฐานสำคัญในการสร้างให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังมีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผนตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม การแก้ปัญหาถือเป็นหัวใจสำคัญของคณิตศาสตร์ เป็นกลไกที่เกิดขึ้นในสมองของแต่ละคน แม้ว่าคำตอบที่ได้จะเหมือนกัน แต่ในด้านของวิธีการคิดของแต่ละบุคคลซึ่งอาศัยพื้นฐานความคิดทางคณิตศาสตร์ความมีเหตุผลอาจจะมีแตกต่างกันไป (ภัทรกุล จริยวิทยานนท์;และอินทิดา ศรีวัฒนธรรมา. 2533: 10-13) คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น ยิ่งไปกว่านั้นคณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้มีความสมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กรมวิชาการ. 2545: 1) ซึ่งสอดคล้องกับ ยุพิน พิพิธกุล (2534: 1) กล่าวว่า วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่พัฒนาความคิดของผู้เรียนให้เป็นคนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล มีระเบียบวิธีในการคิดและมีความช่างสังเกต จากพื้นที่ทักษะดังกล่าวจึงส่งผลให้ผู้เรียนนำไปเป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาการสาขาอื่นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นอกจากนั้นความพึงพอใจของผู้เรียนก็เป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งซึ่งเป็นเรื่องเกี่ยวกับอารมณ์ความรู้สึกและทัศนคติของบุคคล อันเนื่องมาจากสิ่งเร้าและแรงจูงใจ ซึ่งจะปรากฏออกมาทาง

พฤติกรรมและเป็นองค์ประกอบสำคัญในการทำกิจกรรมต่างๆ (ประภา ตูลานนท์. 2540: 23) และเป็นสิ่งหนึ่งที่ส่งเสริมทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการที่บุคคลจะเรียนรู้หรือมีพัฒนาการที่เจริญงอกงามนั้นบุคคลจะต้องอยู่ในภาวะพึงพอใจสุขใจเป็นเบื้องต้น

ในปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ได้เข้ามามีบทบาทต่อการพัฒนาประเทศอย่างมาก ด้านการศึกษานั้น เทคโนโลยีมีผลดีมีเสีย สามารถสนับสนุนการผลิต การเข้าถึง การจัดเก็บ รวมทั้งการแพร่กระจายความรู้ ตลอดจนมีส่วนร่วมช่วยแก้ไขปัญหาและส่งเสริมการศึกษาอันเป็นปัจจัยหลักภายใต้สังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ในรูปแบบใหม่ ซึ่งในประเทศไทยได้มีการกำหนดแนวทางในการพัฒนาและการส่งเสริมการนำความรู้ทางเทคโนโลยีไปใช้เพื่อการศึกษาตามแผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศไทยพ.ศ.2544-2549 และกรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติระยะพ.ศ. 2544-2553 (IT2010) (ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน. 2546: บทสรุปสำหรับผู้บริหาร) ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ ยีน ฆูวรวรรณ (2541: 32- 34) ที่กล่าวว่า ในปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีได้เพิ่มมากขึ้น เทคโนโลยีการสื่อสารและการคมนาคมเข้ามามีบทบาท โดยเฉพาะอินเทอร์เน็ต เข้ามามีบทบาททำให้โลกเกิดการเปลี่ยนแปลงไปเป็นสังคมที่เต็มไปด้วยการเรียนรู้ หรืออาจเรียกได้ว่า “สังคมแห่งการเรียนรู้” (Knowledge base Society) ดังนั้นแนวโน้มของการศึกษาจึงต้องเปลี่ยนแปลงไป เทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามามีบทบาทกับการเรียนการสอนมากขึ้น นอกจากนั้นการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่าย (Web Based Instruction) หรือ การศึกษาบนเว็บ เป็นการศึกษาที่ใช้เว็บเป็นสื่อกลางในการส่งผ่านข้อมูล โดยข้อมูลต่างๆ จะอยู่ในรูปของมัลติมีเดีย คือ เป็นการผสมผสานข้อมูลทั้งที่เป็นข้อความหรือตัวอักษร ภาพ กราฟิก เสียง วิดีทัศน์ และภาพเคลื่อนไหว ช่วยให้ผู้เรียนได้รับรู้ข้อมูลได้ดีกว่าการฟังจากผู้สอนเพียงอย่างเดียว อีกทั้งผู้เรียนได้มีโอกาสโต้ตอบ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจจากการมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน หลักการและแนวคิด ตลอดจนผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ตามความพร้อมของแต่ละบุคคล สามารถควบคุมจังหวะเวลาความต้องการของตนเองได้ (เยาวลักษณ์ เตียรณบรรจง;และคณะ. 2544: 50)

เมื่อการเรียนการสอนยึดหลักผู้เรียนเป็นศูนย์กลางย่อม หมายถึง กระบวนการเรียนรู้เกิดขึ้นได้เนื่องจากให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยอาศัยประสบการณ์และเกิดการสร้างสรรค์ความรู้ ซึ่งแนวคิดนี้สอดคล้อง กับ ทฤษฎีสรคานิยม หรือ คอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) หรือ คอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) ซึ่งทฤษฎีนี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นเป็นทฤษฎีทางการศึกษาโดย Professor Seymour Papert แห่ง M.I.T (Massachusetts Institute of Technology) ซึ่งสำหรับ Papert เชื่อว่าคนเราสร้างความรู้ความเชื่อจากประสบการณ์ที่ได้รับ เมื่อเขาเกิดการสร้างความรู้ด้วยตนเองย่อมเป็นการรับรู้ที่มีความหมาย (Boyle Tom. 1997: 33-35) ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2542: 10)



ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวตนเอง ตลอดจนความรู้เกิดจากการเน้นความรู้เดิมเพื่อเป็นพื้นฐานของความรู้ใหม่ นอกจากนี้ ทฤษฎีสรรรคนิยม หรือ คอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) ยังเชื่อว่า ความรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นด้วยตนเองสามารถเปลี่ยนแปลงและพัฒนาให้เจริญงอกงามขึ้นเรื่อยๆ โดยอาศัยกระบวนการพัฒนาโครงสร้างความรู้ภายในบุคคลและการเรียนรู้รอบๆ ตัว การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีก็ต่อเมื่อผู้เรียนมีโอกาสได้รับข้อมูล ประสบการณ์ใหม่ๆ และมีโอกาสใช้กระบวนการทางสติปัญญาของตน ในการคิดค้นกรองข้อมูล ทำความเข้าใจเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม และสร้างความหมายข้อมูลความรู้ด้วยตนเอง (ทิสนา แชมมณี. 2542: 9-11)

จากรายงานของกรมวิชาการในเอกสารการศึกษาไทยในยุคอนาคตได้ศึกษาศักยภาพของเด็กไทย ในปีการศึกษา 2541 พบว่านักเรียนมีศักยภาพในด้านทักษะการคิดต่ำ ปัญหาของเด็กไทย จะต้องได้รับการแก้ไขโดยด่วนคือพื้นฐานในการเรียนรู้ในโลกอนาคต กระบวนการคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหา

การเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์เป็นการเรียนเรื่องราวเกี่ยวกับนามธรรมและเนื้อหาของบทเรียนเป็นเรื่องที่มีความสัมพันธ์กันส่งผลกระทบต่อผู้เรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเนื่องจากไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมไปสู่อีกเรื่องหนึ่งตลอดจนด้านทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาและการสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ที่มีการนำเอาข้อดีของสื่อทางเทคโนโลยีคือบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่สอดคล้องกับการสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งเป็นนโยบายของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่นที่มีความพร้อมด้านสื่อและเทคโนโลยีตลอดจนการนำเอาทฤษฎีการเรียนรู้ คอนสตรัคติวิสต์มาร่วมจึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจยิ่งในการสร้างสื่อที่ตอบสนองทั้งผู้เรียน นโยบายของโรงเรียนและสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2542 ในหมวดที่ 9 ที่สนับสนุนการนำสื่อเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียน (พรสวรรค์ เพชรแดง;และชาติชาย มุกสง. 2542: 20-21)

นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่นำเอาทฤษฎีการเรียนรู้ คอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) เข้ามาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนในระดับต่างๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนเช่น

จากงานวิจัยของ บุลลอค (Bullock, 1996: 611-A) ได้ศึกษาผลของวิธีการสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์ต่อเจตคติของนักศึกษาที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับครูระดับประถมศึกษา โดยมุ่งพิจารณาว่างานหรือเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่เปลี่ยนไป การสื่อสารหรือการอภิปรายที่เปลี่ยนไปและสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่เปลี่ยนไปมีอิทธิพลอย่างไรต่อเจตคติวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษา โดยทำการทดลองเป็นเวลา 1 ภาคเรียนผลการศึกษพบว่าการใช้วิธีการสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์มีอิทธิพลทางบวกต่อเจตคติในวิชาคณิตศาสตร์

สิริชนม์ ปิ่นน้อย (2542: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้เกมส์คณิตศาสตร์ในการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนของเด็กอนุบาล ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มเด็กที่เรียนด้วยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์สูงกว่ากลุ่มเด็กที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

สุดา เขียงคำ (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง เศษส่วน ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้และทำให้ผู้เรียนมีความสนุกสนานในการเรียนได้รับความรู้และประสบการณ์ใหม่ๆ

อำไพ กำลังหาญ (2545: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างวิธีสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์กับวิธีการสอนแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเรื่องโครงสร้างอะตอม อยู่ในระดับดี ส่วนนักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลางเมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.01

อุมาวิชนีย์ อัจฉรม (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการขนส่งและการสื่อสารที่ได้รับการเรียนด้วยห้องเรียนเสมือนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับการสอนแบบปกติแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ และผู้เรียนมีความพึงพอใจจากการเรียนด้วยห้องเรียนเสมือนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ในระดับมาก

จากเอกสารและงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดแก้ปัญหาและสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองให้ความสำคัญกับประสบการณ์และกระบวนการเรียนรู้รายบุคคลในการได้มาซึ่งความรู้

จากเหตุผลดังกล่าว การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ผู้เรียนต้องเกิดความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้วยกระบวนการคิดและได้รับประสบการณ์จนเกิดการเชื่อมโยงความรู้เพื่อพัฒนาเป็นองค์ความรู้ของตนเอง ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และความพึงพอใจ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่4 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

## ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาคณิตศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) จากการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับนักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของครู
3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา) ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับนักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของครู
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

## ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหา ที่มีประสิทธิภาพไว้ใช้ในการเรียนการสอน
2. ได้แนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
3. เป็นแนวทางให้ผู้สนใจ นักวิชาการได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ในแขนงวิชาอื่นๆ หรือตามทฤษฎีอื่นๆ ต่อไป

## ขอบเขตของการวิจัย

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย แยกออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

### ส่วนที่ 1 การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็น นักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ประถมศึกษาปีที่ 4) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (มอดินแดง) จังหวัดขอนแก่น จำนวน 160 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนที่เรียนช่วงชั้นที่ 2 (ประถมศึกษาปีที่ 4) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (มอดินแดง) จังหวัดขอนแก่น จำนวน 48 คน ได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage random sampling) เพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลอง ครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้สำหรับการทดลองครั้งที่ 1 จำนวน 3 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้สำหรับการทดลองครั้งที่ 2 จำนวน 15 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้สำหรับการทดลองครั้งที่ 3 จำนวน 30 คน

### ส่วนที่ 2 การศึกษาเปรียบเทียบ

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาเปรียบเทียบครั้งนี้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ประถมศึกษาปีที่ 4) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์) จังหวัดขอนแก่น จำนวน 176 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนที่เรียนช่วงชั้นที่ 2 (ประถมศึกษาปีที่ 4) โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์) จังหวัดขอนแก่น จำนวน 80 คน ได้จากการสุ่มหลายขั้นตอน (Multi-stage random sampling) เพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการเปรียบเทียบตัวแปรที่ศึกษา โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มทดลอง ได้แก่ นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ จำนวน 40 คน

2. กลุ่มควบคุม ได้แก่ นักเรียนที่เรียนจากการเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของครู จำนวน 40 คน

## เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาจากหลักสูตรสถานศึกษาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระที่ 1: จำนวนและการดำเนินการ เรื่อง โจทย์ปัญหา สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ประถมศึกษาปีที่ 4) ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2544 กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ประกอบด้วย 3 เรื่องย่อย คือ

เรื่องที่ 1 การบวกและลบ

เรื่องที่ 2 การคูณและหาร

เรื่องที่ 3 การบวก ลบ คูณ หารระคน

## ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ วิธีการเรียนรู้ของนักเรียน จำแนกเป็น 2 วิธี ดังนี้

1.1 การเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

1.2 การเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของคุณครู

2. ตัวแปรตาม ได้แก่

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (ด้านทักษะการแก้ปัญหา)

2.3 ความพึงพอใจในการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4)

## นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นสื่อ หรือตัวกลางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนระหว่างคุณครู และนักเรียน โดยในกิจกรรมการเรียนการสอนประกอบไปด้วย ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ข้อความ และตัวอักษรมาช่วยในการนำเสนอเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหา และฝึกทักษะ ทำแบบฝึกหัด แบบทดสอบ ตลอดจนสืบค้นข้อมูล และอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจากหน้าจอคอมพิวเตอร์ โดยมีโครงสร้างของกิจกรรมการเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

2. การเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของครู หมายถึง การเรียนรู้ของนักเรียนโดยมีครูผู้สอนดำเนินการตามคู่มือการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และหลักสูตรสถานศึกษา

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนด้านความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ที่วัดได้จากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยวัดพฤติกรรมทั้ง 3 ด้าน ดังนี้

3.1 ความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงเรื่องราวหรือสิ่งต่างๆ ที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวข้องกับ ข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการและทฤษฎีทางคณิตศาสตร์

3.2 ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย การจำแนก การขยายความ และการแปลความหมาย ความรู้ที่ได้โดยอาศัยข้อเท็จจริง

3.3 การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ และวิธีการค้นคว้าหาความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไป

4. ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการทางสติปัญญาที่เกิดจากการเรียนรู้ ปฏิบัติ และฝึกฝนจนสามารถทำความเข้าใจวิเคราะห์ปัญหา การวางแผนแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา ตลอดจนการพิจารณาผลลัพธ์ว่ามีความสมเหตุสมผลกับสถานการณ์ปัญหาหรือไม่

5. ความพึงพอใจในการเรียน หมายถึง ความรู้สึกชอบ หรือไม่ชอบของนักเรียนในสภาพการเรียนการสอนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่าย ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

6. การเรียนการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ หมายถึง การจัดกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้คิด และสร้างความรู้ขึ้นมาตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ ซึ่งมีลักษณะของการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้ ได้รับความรู้ แสวงหาความรู้ตลอดจนรวบรวมข้อมูลจนเกิดเป็นประสบการณ์ด้วยตนเอง

7. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ หมายถึง ค่าระดับคะแนนที่คาดหวังจากการสร้างสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้เกณฑ์ 85/85 ตามรายละเอียด ดังนี้

85 ตัวแรก หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่ศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 85

85 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่ศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยการทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 85

### **สมมติฐานการวิจัย**

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับการเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของครูแตกต่างกัน

2. ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับการเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของครูแตกต่างกัน

3. นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายที่สร้างขึ้นตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มีความพึงพอใจในระดับมาก

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็นลำดับ ดังต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเว็บเพจ
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
6. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาและโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
7. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจในการเรียน
8. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และหลักสูตรสถานศึกษา

#### เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาในปัจจุบันได้พัฒนาและก้าวหน้าขึ้นมากมีความมุ่งหมายเพื่อปรับปรุงคุณภาพทางการศึกษา และลดช่องว่างการวิจัยพื้นฐานกับกระบวนการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษา

#### ความหมายของการวิจัยและพัฒนา

บอร์กและกอลล์ (Borg ;& Gall.1989: 784-785) ได้กล่าวถึงการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Education Research and Development) ว่าเป็นการพัฒนาการศึกษาโดยพื้นฐานการวิจัยเป็นวิธีการที่สำคัญ โดยที่นิยมใช้เพื่อพัฒนาการศึกษา โดยเน้นหลักเหตุผลและตรรกวิทยาเป็นเป้าหมายหลักในกระบวนการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพทางผลผลิตทางการศึกษา (Education Product) มีความหมาย 2 ประการ คือ ประการแรก หมายถึง วัสดุ ครุภัณฑ์ทางการศึกษา อันได้แก่แบบเรียน ฟิล์ม สไลด์ เทปเสียง เทปโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น และประการที่สอง หมายถึง วิธีการและกระบวนการทางการศึกษา เช่น ระบบการสอนและเทคนิควิธีการต่างๆ



เกย์ (Gay. 1992: 10-11) ได้กล่าวถึงการวิจัยและพัฒนาว่าเป็นการพัฒนาผลผลิตสำหรับใช้ภายในโรงเรียน ซึ่งผลผลิตจากการวิจัยและพัฒนายังรวมถึง วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการฝึกอบรม วัสดุอุปกรณ์ในการเรียนรู้ การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สื่อการสอน และระบบการจัดการ การวิจัยและพัฒนายังครอบคลุมถึงการกำหนดจุดประสงค์ ลักษณะของบุคคลและระยะเวลา และผลผลิตที่พัฒนาขึ้นจากการวิจัยและพัฒนาจะเป็นไปตามความต้องการและขึ้นอยู่กับรายละเอียดที่ ต้องการ

### ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา

ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา บอร์กและกอลล์ (Borg ;& Gall. 1979: 222-223) ที่ถูกนำมาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรย่อยๆ มี 10 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดการผลิตและรวบรวมข้อมูล

สิ่งที่ต้องการกำหนดคือ ลักษณะทั่วไป รายละเอียดของการใช้และวัตถุประสงค์ของการใช้เกณฑ์ในการเลือกกำหนดผลผลิตทางการศึกษาที่จะพัฒนาขึ้นมี 4 ข้อ คือ

1. ตรงกับความต้องการอันจำเป็นหรือไม่
2. ความก้าวหน้าทางวิชาการ
3. บุคลากรที่มีอยู่มีทักษะความรู้ และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนาหรือไม่

4. ผลผลิตนั้นพัฒนาขึ้นในเวลาอันควรหรือไม่

เมื่อกำหนดผลผลิตที่ต้องการวิจัยและพัฒนาขึ้นแล้ว ผู้วิจัยต้องรวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ผลผลิตนั้น ถ้ามีความจำเป็นผู้ทำวิจัยและพัฒนาอาจต้องทำการศึกษาวิจัยขนาดเล็กเพื่อหาคำตอบซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่ไม่สามารถโต้ตอบ ก่อนที่จะเริ่มการพัฒนาต่อไป

ขั้นที่ 2 ขั้นการวางแผนการวิจัยและพัฒนา ประกอบด้วย

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต
2. ประมาณค่าใช้จ่ายบุคลากรและระยะเวลาที่ต้องการใช้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้
3. พิจารณาผลสืบเนื่องจากผลผลิต

ซึ่งขั้นตอนในการวางแผนวิจัยและพัฒนาเป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยจะสามารถคาดคะเนได้ว่าการวิจัยครั้งนี้จะมีแนวทางเป็นไปได้หรือจะประสบผลสำเร็จตามที่ตั้งไว้หรือไม่

ขั้นที่ 3 พัฒนารูปแบบ ขั้นตอนผลผลิต

ในขั้นนี้เป็นขั้นของการออกแบบและจัดทำผลผลิตทางการศึกษาตามที่วางไว้ เช่น ถ้าเป็นรูปแบบโครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น จะต้องออกแบบหลักสูตร เตรียมวัสดุ คู่มือ ผู้ฝึกอบรม เอกสารในการฝึกอบรมและเครื่องมือในการประเมินผล

ขั้นที่ 4 ทดลองหรือทดสอบ ผลผลิตครั้งที่ 1

นำผลผลิตในขั้นที่ 3 ไปทดลองใช้เพื่อทดสอบคุณภาพเบื้องต้นในโรงเรียนจำนวน 1-3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเล็ก 6-12 คน ประเมินโดยใช้แบบทดสอบ การสังเกต และการสัมภาษณ์ และรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

ขั้นที่ 5 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 1

นำข้อมูลและผลการทดลองใช้จากขั้นที่ 4 มาพิจารณาปรับปรุง

ขั้นที่ 6 ทดลองหรือทดสอบครั้งที่ 2

ขั้นนี้นำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพผลผลิตตามวัตถุประสงค์ ทดลองใช้ในโรงเรียน จำนวน 5-15 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30-100 คน ประเมินผลในเชิงปริมาณในลักษณะ Pre-test และ Post-test นำผลไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต ถ้าจำเป็นอาจแบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

ขั้นที่ 7 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 2

นำข้อมูลและผลจากการทดลองขั้นที่ 6 มาพิจารณาปรับปรุง

ขั้นที่ 8 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 3

ขั้นนี้นำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพการใช้งานของผลผลิต ทดลองใช้ในโรงเรียน จำนวน 10-30 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40-200 คน ประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

ขั้นที่ 9 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 3

นำข้อมูลและผลการทดลองใช้จากขั้นที่ 8 มาพิจารณาปรับปรุงเพื่อเผยแพร่ต่อไป

ขั้นที่ 10 เผยแพร่

เสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาผลผลิตในที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการหรือวิชาชีพ ส่งลงไปเผยแพร่ในวารสารวิชาการ และติดต่อกับหน่วยงานทางการศึกษาเพื่อจัดทำผลผลิตทางการศึกษาเผยแพร่ไปในโรงเรียนต่างๆ หรือติดต่อกับบริษัทเพื่อผลิตจำหน่ายต่อไป

ซึ่งในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำแนวทางการวิจัยและพัฒนาดังกล่าวข้างต้นมาใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

## เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

### เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

#### ความหมายคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ราชบัณฑิตยสถาน (2540: 96) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า (Multimedia) หมายถึง

#### 1. สื่อหลายแบบ 2. สื่อประสม

ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง (2547: 1) ได้ให้ความหมายว่ามัลติมีเดีย คือ การใช้สื่อหลายประเภทร่วมกัน คำว่า มัลติมีเดีย ใช้กันมานานแล้วและมักเรียกทับศัพท์ว่า มัลติมีเดีย แต่เดิมใช้โดยการต่อพ่วงอุปกรณ์ต่างๆ เข้าด้วยกัน ซึ่งมีความยุ่งยากซับซ้อนในการต่อพ่วงและควบคุมการทำงาน มัลติมีเดียมีบทบาทต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก มีลักษณะเป็นข้อความ มีภาพและเสียงประกอบ เชื่อว่าจะช่วยให้ประสิทธิภาพในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

กิดานันท์ มลิทอง (2539: 292) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือ สื่อหลายแบบ เป็นวิธีการที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการเสนอสารสนเทศโดยการใช้สื่อมากกว่าหนึ่งอย่างในการเสนอ เช่น ภาพกราฟิก ข้อความ และเสียง โดยเน้นถึงการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้และสื่อด้วย

ไพลิน บุญเดช (2539: 3) ให้ความหมายของมัลติมีเดีย (Multimedia) ว่า คือสิ่งที่ใช้แทนข่าวสาร (Information) หลายๆ สื่อประกอบเข้าด้วยกัน เช่น ตัวอักษร รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหวและเสียงประกอบ เป็นต้น

วชิระ มัททวิวงศ์ (2539: 36) ได้กล่าวว่ามัลติมีเดีย (Multimedia) คือ วิธีการนำเสนอข้อมูลข่าวสารในหลายๆ แบบ ตัว CD-ROM จะเป็นสื่อรองรับ Multimedia สื่อในที่นี้อาจเป็นสื่อสิ่งพิมพ์ที่ได้รับเฉพาะข้อความ รูปภาพ สื่อในม้วนวีดิทัศน์ ให้ภาพเคลื่อนไหว แต่สื่อ CD-ROM สามารถรับทุกอย่างไว้มันในตัว ทั้งรูปภาพ ข้อความ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ถือว่าเป็นสิ่งที่ใช้จัดเก็บข้อมูลมีความเร็วสูง ดังนั้น สื่อใดๆ ก็ตามที่อยู่ในรูปแบบ Multimedia แล้วผู้ใช้จะเกิดประโยชน์สูงสุด

ไฮนิค;และคณะ (Heinich ;& Other. 1993: 267) ได้ให้ความหมายของคำว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การรวมสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความ กราฟิก เสียงและภาพวีดิทัศน์ ระบบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะมีความคล้ายคลึงกับระบบวีดิทัศน์ปฏิสัมพันธ์ แตกต่างกันตรงที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมการทำงานให้มีลักษณะของการโต้ตอบ

เฟรทเตอร์,และพอลลินเซน (Frater ;& Paulissen. 1994: 3) ให้ความหมาย มัลติมีเดียไว้ว่า คือ การใช้คอมพิวเตอร์ในการรวมสื่อและควบคุมอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิด เช่น จอคอมพิวเตอร์ เครื่องเล่นวีดิทัศน์แบบเลเซอร์ดิส เครื่องเล่นแผ่นเสียงจากแผ่นซีดี เครื่องสังเคราะห์คำพูดและเสียงดนตรี เพื่อสื่อความหมายบางประการ

มัลติมีเดีย (multimedia) หรือ “สื่อประสม” หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อนำข้อความ ภาพและเสียง ในรูปแบบต่างๆ ซึ่งบันทึกไว้ในรูปข้อมูล มาแสดงผลแปลงกลับเป็นข้อความ ภาพ และเสียงทางจอภาพ และลำโพง ผสมผสานกัน (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ แห่งชาติ. 2542: 25) รวมทั้งควบคุมการแสดงผลของสื่อเหล่านั้นโดยโปรแกรมสั่งงานคอมพิวเตอร์ และยังรวมถึงการแสดงผลที่ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ประสานเข้ากับเทคโนโลยีเครือข่าย โทรคมนาคม หรืออินเทอร์เน็ตด้วย (พรพิไล เลิศวิชา. 2544: 15)

ดังนั้นมัลติมีเดียจึงหมายความว่า สื่อประสมหรือสื่อหลายสื่อร่วมกันนำเสนอข้อมูลข่าวสาร โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในการเรียน โดยได้รับข้อมูลหลากหลายรูปแบบมากกว่า 1 ช่องทาง และมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา (Educational Multimedia) จึงหมายถึง สื่อที่นำเสนอข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียงโดยผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งระบบไร้สาย (Online) หรือไม่ไร้สาย (Offline) ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษา (ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา สำนักบริหารงาน การศึกษานอกโรงเรียน. 2546: 4)

### **รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย**

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นรูปแบบหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งการออกแบบ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนิยมใช้วิธีการต่อไปนี้ (ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง. 2547: 3-4)

#### **1. การฝึกทักษะและการฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice Method)**

รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบการฝึกและปฏิบัติ เป็นวิธีการสอนโดยสร้าง โปรแกรมเน้นการฝึกทักษะและการปฏิบัติให้ผู้เรียน ได้ฝึกทักษะเป็นขั้นเป็นตอน และจะไม่ให้ข้ามขั้น จนกว่าจะฝึกปฏิบัติหรือฝึกในขั้นต้นเสียก่อนจึงจะฝึกในทักษะขั้นสูงต่อไป โปรแกรมประเภทนี้พบบ่อย ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อฝึกทักษะการคำนวณ และภาษาอังกฤษหรือฝึกความสามารถในการ ใช้ภาษาทั้ง พูด อ่าน ฟัง และเขียน โปรแกรมสำหรับการฝึกทักษะและการปฏิบัติลักษณะนี้จะมีคำถาม ให้ผู้เรียนตอบหลายๆ รูปแบบ และคอมพิวเตอร์ก็จะเฉลยคำตอบที่ถูกเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในแต่ละจุดการสอน ระดับความยากง่ายสามารถปรับเปลี่ยนได้เช่นเดียวกับรูปแบบการย้อนกลับ (Feedback) อาจเป็นทางบวก (Positive) หรือ ทางลบ (Negative) ก็ได้ รวมทั้งสามารถให้การ เสริมแรงในรูปแบบของรางวัลและการลงโทษต่างๆ ได้อีกด้วย

#### **2. การสอนเสริม (Tutorial Method)**

รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบการสอนเสริม ในการสอนวิธีนี้คอมพิวเตอร์จะทำ หน้าที่คล้ายผู้สอน โปรแกรมที่ออกแบบจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนตอบโต้กับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรง ผู้เรียนสามารถจะเดาคำตอบหรือทดลองตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรง ตามโปรแกรมที่กำหนดไว้

ได้ รูปแบบของโปรแกรมจะเป็นแบบสาขา (Branching Programmed Instruction) ซึ่งคุณภาพของโปรแกรมที่ใช้หลักการนี้จะขึ้นอยู่กับความสามารถของโปรแกรมเมอร์ที่สร้างออกมาให้มีความสมบูรณ์ในด้านเนื้อหาเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและปรับได้เหมาะสมกับความแตกต่างของผู้เรียนว่ามีมากน้อยเพียงใด ถ้าสามารถทำได้ครบทั้งสามประการจะพบว่าเป็นการสร้างโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพไม่แพ้ผู้สอน

### 3. เกม (Gaming Method)

รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบเกม มีการออกแบบโดยใช้วิธีการของเกมซึ่งมีความเฉพาะของลักษณะวิธีการออกแบบโปรแกรม ลักษณะนี้โปรแกรมอาจไม่มีการสอนโดยตรงแต่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมโดยการฝึกจะส่งเสริมทักษะและความรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อมก็ได้ การใช้เกมในการสอนนอกจากจะใช้สอนโดยตรง อาจออกแบบให้ใช้ใน ช่วงใดช่วงหนึ่งของการสอน เช่น ชี้นำ เข้าสู่บทเรียน ขั้นสรุป หรือใช้เป็นการให้รางวัลหรือประกอบการทำรายงานบางอย่างได้ด้วย

### 4. สถานการณ์จำลอง (Simulation Method)

รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบสถานการณ์จำลองเป็นการจำลองสถานการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นให้ปรากฏเป็นรูปร่าง หรือสิ่งของไม่ซับซ้อนและยากต่อการเข้าใจ Simulation จะลดระดับความจริงที่เป็นอยู่ในเรื่องของรูปทรง ขนาด เวลา และสถานที่ ให้ผู้เรียนสามารถเห็นได้อย่างละเอียด โปรแกรมที่ใช้ส่วนมากจะใช้ฝึกนักบิน ตำรวจและทหาร ในการจำลองสถานการณ์แล้วฝึกให้ผู้เรียนตอบให้ได้อย่างถูกต้องแม่นยำเมื่อพบกับสถานการณ์จริง

### 5. การค้นพบ (Discovery Method)

รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบการค้นพบ จะมีการออกแบบโปรแกรมการสอนด้วยวิธีให้ค้นหาคำตอบเอง โดยมีลักษณะที่ให้ผู้เรียนเรียนจากส่วนย่อยและรายละเอียดต่างๆ แล้วผู้เรียนสรุปเป็นกฎเกณฑ์ ซึ่งถือเป็นการค้นพบ การศึกษาวิธีนี้เป็นการใช้การเรียนรู้แบบอุปนัย (Inductive) ผู้เรียนอาจเรียนรู้ได้โดยการค้นคว้าจากฐานข้อมูลแล้วลองแก้ปัญหาแบบลองผิดลองถูกเสมือนเป็นการทำแบบฝึกหัดในห้องปฏิบัติการบนเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อค้นพบสูตรหรือหลักการได้ด้วยตัวของตนเอง โดยศึกษาฐานข้อมูลที่สามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับอาชีพต่างๆ ทำให้ผู้เรียนได้ศึกษาและพบเห็นอาชีพในแบบต่างๆ (Career Exploration)

### 6. การแก้ปัญหา (Problem-Solving Method)

รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบการแก้ปัญหา การใช้โปรแกรมการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบนี้มีวิธีพิจารณาได้ 2 วิธี คือ ทำให้โปรแกรมให้ผู้เรียนสร้างโปรแกรมและปัญหาเอง แล้วให้เครื่องช่วยในการค้นหาคำตอบ ซึ่งอาจจะเป็นปัญหาต่างๆ ทางการคำนวณโดยเครื่องจะช่วยคำนวณหรือค้นหาคำตอบจากฐานข้อมูลต่างๆ หรือแหล่งอ้างอิงต่างๆ เพื่อ

แก้ปัญหาของผู้เรียนที่สร้างขึ้นได้ อีกแบบหนึ่งเป็นแบบที่ผู้สอนหรือโปรแกรมเมอร์ได้สร้างไว้แล้ว สำหรับให้ผู้เรียนได้ค้นหาคำตอบ หลักการสำคัญประการหนึ่งในการสร้างโปรแกรมนี้ คือ โปรแกรมไม่ควรให้มีการแก้ปัญหาโดยวิธีเดียว เพราะจะเป็นการค้นหาวิธีการแก้ปัญหาซึ่งผิดกับจุดประสงค์แต่ควรจะเป็นโปรแกรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้วิธีการต่างๆ ได้หลายๆ วิธีเพื่อหาคำตอบของปัญหานั้น

### องค์ประกอบของสื่อมัลติมีเดีย

ลินดา (Linda. 1995: 5-7) ได้กล่าวว่ามัลติมีเดียควรประกอบด้วย

1. ข้อความ (Text) เป็นสื่อพื้นฐานที่ใช้นำเสนอให้ผู้ผู้ใช้ได้รับทราบสิ่งที่เสนอหลักในการเลือกใช้ข้อความในมัลติมีเดียคือ อ่านง่าย เลือกรูปแบบสีสันและขนาดตัวอักษรให้เหมาะสมใช้เทคนิคในการนำเสนอข้อความในรูปแบบต่างๆ เพื่อโยงไปสู่การอธิบายความสำคัญหรือความหมาย เช่น การใช้เทคนิค (Hypertext) ซึ่งสามารถทำได้โดยการเน้นสีของตัวอักษร (Heavy Index) เพื่อให้ผู้ใช้ทราบถึงตำแหน่งที่จะเข้าสู่คำอธิบายเพิ่มเติม

2. เสียง (Sound) เป็นการนำเสนอเสียงประกอบในการนำเสนอ เช่น เสียงดนตรี เสียงบรรยาย เสียงจากธรรมชาติ เพื่อประกอบการนำเสนอที่เหมือนจริงและให้ผู้ใช้รู้สึกว่าได้อยู่ในสถานการณ์หรือเหตุการณ์จริง

3. รูปภาพ (Graphics) นำเสนอด้วยภาพวาด ภาพถ่ายหรือนำเสนอในรูปไอคอนแทนการนำเสนอภาพทั้งหมดในเวลาเดียวกันซึ่งไอคอนนี้ผู้ใช้สามารถเข้าสู่รายละเอียดทั้งหมดได้

4. ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เป็นการนำเสนอภาพเพิ่มเทคนิคในการนำเสนอในรูปแบบต่างๆ ให้น่าสนใจมีชีวิตชีวาที่มากกว่าภาพนิ่งธรรมดา

5. วิดิทัศน์ (Video) เป็นการนำภาพจากวิดิทัศน์เข้ามานำเสนอในระบบคอมพิวเตอร์เพื่อให้มีความหลากหลายของภาพในการนำเสนอ

6. การปฏิสัมพันธ์ (Interaction) เป็นคุณสมบัติที่มีความโดดเด่นกว่าสื่ออื่นๆ ที่ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับสื่อได้ด้วยตัวเองและมีโอกาสเลือกที่จะเข้าสู่ส่วนใดส่วนหนึ่งของการนำเสนอ เพื่อศึกษาได้ตามความพอใจ

### หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้มีหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ได้บทเรียนที่สามารถตอบสนององวิธีการเรียนของผู้เรียนที่แตกต่างกันและตอบสนององลักษณะโครงสร้างขององค์ความรู้ของสาขาวิชาต่างๆ ที่แตกต่างกันนั่นเอง กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528: 30-35) ได้รวบรวมหลักการและทฤษฎี ดังนี้

ทฤษฎีทางจิตวิทยาการเรียนรู้ ที่มีอิทธิพลต่อแนวคิดในการออกแบบบทเรียนโปรแกรม หรือ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่

### 1. ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism)

นักจิตวิทยาในกลุ่มที่มีความเชื่อในทฤษฎีพฤติกรรมนิยม ที่มีชื่อเสียงมากที่สุด ได้แก่ สกินเนอร์ (B.F. Skinner) โดยนักจิตวิทยาในกลุ่มนี้มีความเชื่อว่า การเรียนรู้ของมนุษย์เป็นสิ่งที่สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอก และเชื่อในทฤษฎีเกี่ยวกับการวางเงื่อนไข (Operant Conditioning) โดยมีแนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้า และการตอบสนอง (S-R Theory) และการให้การเสริมแรง (Reinforcement) ทฤษฎีนี้ เชื่อว่า การเรียนรู้เกิดจากการที่มนุษย์ตอบสนองต่อสิ่งเร้า และพฤติกรรมตอบสนองจะเข้มข้นขึ้นหากได้รับการเสริมแรงที่เหมาะสม

สกินเนอร์ได้สร้างเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) ขึ้น และต่อมาได้พัฒนามาเป็น บทเรียนแบบโปรแกรม โดยที่จะเป็นบทเรียนในลักษณะเชิงเส้นตรง (Linear) ซึ่งเป็นบทเรียนที่ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาเรียงตามลำดับขั้นตั้งแต่ต้นจนจบเหมือนกัน นอกจากนี้ ก็จะมีคำถามในระหว่างเรียนเนื้อหาแต่ละตอนอย่างสม่ำเสมอให้ผู้เรียนตอบแล้วก็มีคำตอบพร้อมทั้งมีการเสริมแรงทางด้านบวก เช่น คำชมเชย หรือเสริมแรงทางด้านลบ เช่น การให้กลับไปศึกษาบทเรียนอีกครั้งหรือ คำอธิบายเพิ่มเติม เป็นต้น

### 2. ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism)

ทฤษฎีปัญญานิยมนี้ มีแนวคิดที่แตกต่างจากทฤษฎีพฤติกรรมนิยม โดยทฤษฎีนี้จะเน้นในเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคล เชื่อว่ามนุษย์มีความแตกต่างกันทั้งในด้านความรู้สึนึกคิด อารมณ์ ความสนใจ และความถนัด ดังนั้น ในการเรียนรู้จะมีกระบวนการ หรือขั้นตอนที่แตกต่างกัน นักจิตวิทยาที่มีชื่อเสียงคือ คราวเดอร์ (Crowder) ได้ออกแบบบทเรียนในลักษณะสาขา (Branching) ซึ่งเป็นบทเรียนที่ผู้เรียนมีอิสระในการควบคุมการเรียนของตนเองมากขึ้น มีอิสระของการเลือกลำดับของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่เหมาะสมกับตนเอง ผู้เรียนแต่ละคนไม่จำเป็นต้องเรียนตามลำดับที่เหมือนกัน เนื้อหาของบทเรียนจะได้รับการนำเสนอโดยขึ้นอยู่กับความสนใจ ความถนัดและความสามารถของผู้เรียนเป็นสำคัญ

### 3. ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory)

ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ เป็นทฤษฎีที่อยู่ภายใต้ปัญญานิยม เพียงแต่ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ จะเน้นในเรื่องของโครงสร้างความรู้ โดยเชื่อว่าโครงสร้างภายในของความรู้ของมนุษย์นั้นๆ มีลักษณะที่เชื่อมโยงกันเป็นกลุ่ม หรือโหนด (Node) การที่มนุษย์จะเรียนอะไรใหม่นั้นๆ จะเป็นการนำความรู้ใหม่นั้นๆ นั้น ไปเชื่อมโยงกับกลุ่มความรู้ที่มีอยู่เดิม นอกจากนั้น ทฤษฎีนี้ยังมีความเชื่อเกี่ยวกับความสำคัญของการรับรู้ โดยเชื่อว่าการรับรู้เป็นสิ่งสำคัญของการเรียนรู้ไม่มีการเรียนรู้ใดเกิดขึ้นโดยปราศจากการรับรู้

จากการกระตุ้นจากเหตุการณ์หนึ่งๆ ทำให้เกิดการรับรู้ และการรับรู้จะเป็นการสร้างความหมาย โดยการถ่ายโอนความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม นอกจากนั้น โครงสร้างความรู้ยังช่วยในการระลึก (Recall) ถึงสิ่งต่างที่เราเคยเรียนรู้มาอีกด้วย

#### 4. ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility Theory)

เป็นทฤษฎีที่เกิดขึ้นราวปี ค.ศ. 1990 เป็นทฤษฎีที่พัฒนาขึ้นมาจากทฤษฎีโครงสร้างความรู้ โดยมีความเชื่อเกี่ยวกับโครงสร้างความรู้เช่นกัน แต่ได้ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างขององค์ความรู้ของสาขาวิชาต่างๆ และได้ข้อสรุปว่า ความรู้แต่ละองค์ความรู้นั้น มีโครงสร้างที่แน่นชัด และสลับซับซ้อนมากมายแตกต่างกันไป โดยองค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชา เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์กายภาพ นั้นจะมีลักษณะโครงสร้างที่ตายตัว ไม่สลับซับซ้อน เนื่องจากมีความเป็นตรรกะและเป็นเหตุเป็นผลแน่นอน ในขณะที่องค์ความรู้บางประเภทบางสาขาวิชา เช่น จิตวิทยา หรือสังคมวิทยา จะมีโครงสร้างที่สลับซับซ้อนและไม่ตายตัว อย่างไรก็ตามในสาขาวิชาหนึ่งๆ นั้นมิใช่จะมีลักษณะโครงสร้างที่ตายตัวหรือสลับซับซ้อนทั้งหมด ในบางส่วนขององค์ความรู้ อาจมีโครงสร้างที่ตายตัว ในขณะที่บางส่วนขององค์ความรู้ก็อาจมีความสลับซับซ้อนได้

ตามแนวทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญานี้ ส่งผลต่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียแบบสื่อหลายมิติด้วยเช่นกัน เพราะการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนแบบสื่อหลายมิติสามารถตอบสนองความแตกต่างของโครงสร้างองค์ความรู้ที่ไม่ชัดเจนหรือสลับซับซ้อนได้เป็นอย่างดี

หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่ควรคำนึงถึงในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่ (ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง. 2547: 20-21)

##### หลักการรับรู้ (Perception)

เกิดจากการกระตุ้นจากสิ่งเร้าที่เหมาะสม มนุษย์จะเลือกรับรู้ในสิ่งที่ตนสนใจ ดังนั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะต้องใช้สิ่งเร้าที่เหมาะสมกับเพศ วัย สถิติปัญญา ความพร้อม ความสามารถและความสนใจ

##### หลักการจำ (Memory)

การที่มนุษย์จะสามารถเรียนรู้สิ่งใดแล้วจะสามารถจดจำและสามารถนำไปปฏิบัติได้ ผู้เรียนจะต้องจัดเก็บความรู้นั้นไว้เป็นระบบระเบียบ และการที่ผู้เรียนได้ทำซ้ำๆ จะช่วยให้จำและทำได้

##### หลักการมีส่วนร่วม (Participation)

การเรียนรู้เกิดจากการทำ ดังนั้นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต้องออกแบบให้สามารถมีการโต้ตอบกันได้

##### หลักการสร้างแรงจูงใจ (Motivation)



การสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็น เรียนอย่างมีความสุข สนุกสนาน เลปเปอร์ (Lapper) แบ่งแรงจูงใจออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ภายนอกและภายใน

ภายนอก คือ ค่าจ้าง รางวัล ตีชม

ภายใน คือ ความสนใจ อยากรู้ อยากเห็น อยากเรียน จากการวิจัยพบว่าแรงจูงใจภายใน เป็นแรงจูงใจที่ช่วยให้ผู้เรียน เรียนอย่างสนุก มีความสุข

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถสร้างแรงจูงใจ คือ การมีกิจกรรมที่ทำทาย การให้ผู้เรียนรู้เป้าหมายของการเรียน การให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนด้วยตนเองเป็นการเสริมแรงอย่างหนึ่ง หรือการนำเสนอสิ่งแปลกใหม่ก็เป็นการสร้างแรงจูงใจให้อาจารย์อยากเห็น

หลักการถ่ายโอนความรู้ (Transfer of Learning)

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ได้ดีนั้นจะต้องเป็นบทเรียนที่มีความใกล้เคียงหรือเหมือนจริงกับสถานการณ์ในชีวิตจริงมากที่สุด ดังนั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ผู้สร้างจะต้องศึกษาสภาพความเป็นจริง

หลักการด้านความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Difference)

มนุษย์ทุกคนมีความแตกต่างกันทั้งความเชื่อ และความสนใจ ความถนัด ความสามารถ อารมณ์ สติปัญญา ผู้เรียนจึงสามารถเรียนรู้แตกต่างกัน วิธีการเรียนรู้ของแต่ละคนก็แตกต่างกัน ดังนั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต้องมีความยืดหยุ่น มีระดับของความยากง่าย เพื่อตอบสนองความต้องการของบุคคล ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีลักษณะที่สามารถตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

### การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษา

การนำมัลติมีเดียมาใช้ประกอบการเรียนการสอน ต้องวางแผนโดยการผ่านกระบวนการออกแบบอย่างเป็นขั้นตอน เพื่อให้ได้บทเรียนมัลติมีเดียออกมาตรงตามเป้าหมายที่วางไว้ และมีประสิทธิภาพสูงสุด นงนุช วรรณวณะ (2532: 4-6) ได้เสนอขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียดังนี้

1. การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา หมายถึง การวิเคราะห์เนื้อหาวิชาที่ต้องการสอนจากหลักสูตรเอกสารการสอนหนังสือประกอบต่างๆ นำมากำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องเลือกหัวเรื่องและเขียนขอบข่ายของเรื่อง

1.1 การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน หมายถึง การเขียนสิ่งที่ผู้สอนคาดหวังให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมหลังจากการเรียนรู้สิ้นสุดลง โดยพฤติกรรมนั้นสามารถวัดได้ สังเกตได้ คำที่ระบุในวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจำเป็นต้องเป็นคำชี้เฉพาะ เช่น อธิบาย แยกแยะ เปรียบเทียบ เป็นต้น

1.2 การวิเคราะห์สื่อและกิจกรรมการเรียนการสอน หมายถึง การกำหนดเนื้อหา กิจกรรมการเรียนที่คาดหวังจะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ จัดลำดับเนื้อหาตามความยากง่ายและความต่อเนื่อง เพื่อเลือกและกำหนดสื่อที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โดยพิจารณาเลือกและระบุสื่อชนิดที่ได้จากการวิเคราะห์ลงในกิจกรรมนั้นๆ

1.3 การกำหนดขอบข่ายของบทเรียน หมายถึง การกำหนดความสัมพันธ์ของแต่ละหัวข้อย่อย

1.4 การกำหนดวิธีการนำเสนอ หมายถึง การกำหนดรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละเฟรมว่าจะเป็นแบบใด การจัดแบ่งตำแหน่งและขนาดของเนื้อหา การออกแบบกราฟิกบนจอ การใช้เสียงบรรยายประกอบความรู้หรือเสียงดนตรีร่วมในการนำเสนออย่างไร

2. การออกแบบบทเรียน หมายถึง การเขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) และแผนผังงาน (Flow chart)

2.1 การเขียนบทดำเนินเรื่อง (Story board) หมายถึง เรื่องราวของเนื้อหาแบ่งออกเป็นเฟรมตามวัตถุประสงค์และรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเป็นเฟรมย่อยๆ ตั้งแต่เฟรมที่ 1 ถึงเฟรมสุดท้ายของบทเรียนบทดำเนินเรื่องจะประกอบด้วยภาพ ข้อความ ลักษณะเงื่อนไขต่างๆ คล้ายภาพยนตร์การ์ตูนเขียนยึดหลักของข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาที่ผ่านมา บัตรเรื่องเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนในขั้นต่อไป

2.2 แผนผัง (Flow Chart) หมายถึง แผนภูมิที่แสดงความสัมพันธ์ของบัตรเรื่องซึ่งเป็นการจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละเฟรมแต่ละส่วน การเขียนบัตรเรื่องและผังงานจึงต้องทำควบคู่กันไป หรือผู้ผลิตอาจเลือกเขียนสิ่งใดก่อนหลังก็ได้

2.3 วิธีปฏิบัติในการเขียนบัตรเรื่องและผังงาน

2.3.1 แสดงการเริ่มต้นและจุดจบของเนื้อหา

2.3.2 แสดงการเชื่อมต่อและความสัมพันธ์การเชื่อมโยงบทเรียน

2.3.3 แสดงเนื้อหาโดยใช้รูปแบบการนำเสนอที่เลือกมา

2.3.4 แสดงการดำเนินบทเรียนและวิธีการสอนและกิจกรรม

2.3.5 ออกแบบจอภาพและแสดงผลการใช้ สี แสง กราฟิก รูปแบบตัวอักษร การตอบสนอง การแสดงผลบนจอภาพ หรือทางเครื่องพิมพ์

2.4 การสร้างบทเรียนมัลติมีเดีย สามารถสร้างได้ 2 วิธี คือ การสร้างโดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์และการสร้างโดยใช้โปรแกรม โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.4.1 การเตรียมการ ได้แก่ การเตรียมข้อความ การเตรียมภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว การเตรียมแสง เสียงประกอบต่างๆ ที่จะใช้ในการประกอบบทเรียน

2.4.2 การใส่เนื้อหาและกิจกรรม ได้แก่ ป้อนข้อมูลกิจกรรม วัตถุประสงค์และผลการตอบสนองแต่ละกิจกรรม

2.4.3 การใช้ข้อมูลเพื่อบันทึกการสอน

2.5 การทดลองใช้ เมื่อได้บทเรียนแล้วนำไปตรวจสอบเพื่อหาความผิดพลาดของบทเรียน ซึ่งมีการทดลองใช้ระหว่างการผลิตด้วยเพื่อจะปรับปรุงให้ใช้ได้จริง เมื่อผ่านการทดสอบว่าสามารถนำไปใช้ได้จริงจึงนำไปทดลอง โดยการทดลองกับกลุ่มเป้าหมายและให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของบทเรียนอีกครั้ง

2.6 การประเมินผลของบทเรียนหลังจากทดลองแล้ว ผู้ผลิตต้องประเมินผลของการใช้บทเรียน

เคมพ์และเดย์ตัน (Kemp ;& Dayton. 1985: 248) ได้สรุปขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียซึ่งถือว่าเป็นขั้นสำคัญในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ 8 ขั้นตอน คือ

1. การจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ใช้งาน
2. การออกแบบการเขียนผังงาน (Flow Chart) ตามลำดับขั้นตอนกระบวนการสอน
3. พัฒนาคำถามที่จะใช้สำหรับทบทวนและเสนอแนะ
4. วางแนวคิดที่จะเสนอบทเรียนบนจอคอมพิวเตอร์
5. ลงมือสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
6. เพิ่มความสนใจให้แก่บทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยใช้เทคนิคทางกราฟิก ตลอดจนด้านเสียงต่างๆ ลงไปในบทเรียน
7. จัดเตรียมวัสดุและสิ่งพิมพ์ที่จะใช้ประกอบบทเรียน
8. ทดสอบและปรับปรุงบทเรียน

### **บทบาทของมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาในปัจจุบัน**

มัลติมีเดียเป็นสื่อที่มีข้อได้เปรียบกว่าสื่อเพื่อการศึกษาอื่นๆ เนื่องจากศักยภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทำให้เกิดการประมวลผลข้อมูลและนำเสนอข้อมูลภาพและเสียงอย่างมีประสิทธิภาพ ดังต่อไปนี้ (ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน. 2546: 10)

1. มัลติมีเดียในรูปแบบของซีดีรอม มีลักษณะเด่นคือเก็บข้อมูลได้มาก ผู้เรียนสามารถใช้งานได้ง่าย นอกจากนั้นยังเก็บรักษาและพกพาได้สะดวก
2. มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา สามารถออกแบบให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายต่างๆ โดยเฉพาะเจาะจง เช่น กลุ่มอายุ อาชีพ และความรู้เพื่อประโยชน์สูงสุดของผู้เรียน

3. ปัจจุบันนี้มีการพัฒนาโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียน (Authoring tool) ที่ง่ายต่อการใช้งาน มากยิ่งขึ้น ทำให้ครู นักเรียน และบุคคลทั่วไปสามารถสร้างบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาได้ด้วย ตนเอง

แม้ว่าระบบการทำงานของมัลติมีเดียจะมีความสลับซับซ้อน และราคาของเครื่อง คอมพิวเตอร์และโปรแกรมการใช้งานจะสูงกว่าสื่อประเภทอื่นอยู่บ้าง แต่ประสิทธิภาพของมัลติมีเดียก็ สามารถสร้างประโยชน์ให้การเรียนการสอนได้อย่างคุ้มค่า เพราะการออกแบบมัลติมีเดียที่เหมาะสม และการบูรณาการสื่อหลายๆ ประเภทเข้าด้วยกัน ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีชีวิตชีวาหลากหลาย รูปแบบตามความสนใจของผู้เรียน มัลติมีเดียเพื่อการศึกษาจึงมีบทบาทต่อการเรียนการสอน ดังต่อไปนี้

1. มัลติมีเดียช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองตามศักยภาพ ความสะดวกและความ ต้องการของตน
2. มัลติมีเดียมีบทบาทของครูจากผู้สอนและป้อนความรู้ให้แก่ผู้เรียน เป็นผู้ทำหน้าที่ช่วย ชี้แนะและกำกับ
3. มัลติมีเดียทำให้เกิดการสอนที่หลากหลายรูปแบบ เช่น สามารถสร้างสถานการณ์จำลอง ช่วยให้มีการฝึกฝนการแก้ปัญหา ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อวิธีการเรียนรู้ และกระบวนการคิดหาคำตอบ
4. มัลติมีเดียช่วยลดข้อจำกัดทางภูมิศาสตร์ เพราะผู้เรียนสามารถติดต่อโต้ตอบกับครูและ นักเรียนด้วยกันได้ตลอดเวลา ทั้งแบบในเวลาเดียวกัน (Synchronous) และต่างเวลากัน (Asynchronous) ทั้งยังสามารถเชื่อมโยงบันทึก และเรียกข้อมูลจากคลัง (Digital archive) ห้องสมุด พิพินธ์ภัณฑ์ และสถานศึกษาทั่วโลกได้ เป็นการส่งเสริมโอกาสที่เท่าเทียมกันในการศึกษาอีกทางหนึ่ง
5. ศักยภาพของมัลติมีเดียมีการพัฒนาอย่างรวดเร็วและหลากหลายรูปแบบตามวิวัฒนาการ ของเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยเฉพาะเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตซึ่งช่วยส่งเสริมศักยภาพของมัลติมีเดียให้ สามารถให้บริการในรูปแบบต่างๆ แก่ผู้ใช้งานบนเครือข่ายสากล อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ต่อการศึกษาที่ไร้พรมแดนอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

### งานวิจัยภายในประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ประโยชน์ในประเทศไทยทั้งด้านการฝึกอบรม และด้านการนำไปใช้ในการเรียนการสอน มีดังนี้

นพพร มานะ (2542: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรมเรื่อง เทคนิคการแก้ปัญหาาระบบปฏิบัติการเครื่องคอมพิวเตอร์ พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรมเรื่องเทคนิคการแก้ปัญหาาระบบปฏิบัติการเครื่องคอมพิวเตอร์ ในภาคทฤษฎีมีประสิทธิภาพ 87.25/86.50 และภาคปฏิบัติมีประสิทธิภาพร้อยละ 86.66 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และผลการเรียนรู้ทางการเรียนหลังเรียนของผู้เข้ารับฝึกอบรมทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติที่เรียนจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรมสูงกว่าการอบรมตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จักร พงศ์ประยูร (2543: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลการเรียนรู้และความคงทนในการเรียนรู้ ต่อเนื้อหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า

1. นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนสูงมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนกับคะแนนความคงทนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ส่วนคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนกับคะแนนความคงทนเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน

2. นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนปานกลางมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน คะแนนก่อนเรียนกับคะแนนความคงทนเฉลี่ยและคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนกับคะแนนความคงทนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนต่ำมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนกับคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนกับคะแนนความคงทนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนคะแนนก่อนเรียนกับคะแนนความคงทนเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน

วิลาลินี นาคสุข (2549: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่างกัน 2 รูปแบบ ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการจำและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ที่มีความสามารถทางการเรียนภาษาไทยต่างกัน จากการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทสถานการณ์จำลอง และบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทเกมการศึกษา เรื่องสุภาพบุรุษและคำพังเพย และศึกษาความพึงพอใจในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 2

รูปแบบ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความคงทนในการจำ แบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผลการวิจัยสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่างกัน 2 รูปแบบ นั้นมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทสถานการณ์จำลอง โดยรวมมีประสิทธิภาพ 87.58/88.56 และบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทเกมการศึกษา โดยรวมมีประสิทธิภาพ 88.28/90.54 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 2 รูปแบบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ระดับความสามารถที่แตกต่างกันทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับระดับความสามารถทางการเรียน ไม่มีอิทธิพลร่วมกันต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4) ความคงทนในการจำจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 2 รูปแบบไม่แตกต่างกัน 5) ระดับความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกันทำให้ความคงทนในการจำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 6) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและระดับความสามารถทางการเรียน มีอิทธิพลร่วมกันต่อความคงทนในการจำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 7) นักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมในระดับมากต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

### งานวิจัยต่างประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนในต่างประเทศ มีดังนี้

คาสเนอร์ (Casner. 1978: 7106-A) ได้ทำการศึกษาทัศนคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับ 8 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการเรียนโดยการสอนปกติ ทำการทดลองกับโรงเรียนสองแห่งโดยให้โรงเรียนแห่งหนึ่งเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอีกโรงเรียนหนึ่งเรียนโดยการสอนแบบปกติ ผลปรากฏว่า ทั้งสองโรงเรียนมีทัศนคติที่ไม่แตกต่างกันระหว่างการใช้หรือไม่ใช้คอมพิวเตอร์แต่จากแบบสอบถาม 5 ใน 20 รายงานพบว่า นักเรียนชายที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนมากกว่านักเรียนชายที่เรียนจากการสอนปกติและเมื่อให้ทำหรือแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์พบว่า นักเรียนชายที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีความอยากทำมากกว่าและเห็นว่าปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นเรื่องสนุก

โอดิน (Oden. 1982: 355-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสอนแบบบรรยาย ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

โมดิเซ็ท (Modisette. 1983: 5770-A) ได้ศึกษาผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
คณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาที่มีจุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบรูปแบบที่จะช่วยในการเรียนวิชา  
คณิตศาสตร์ให้ดีขึ้น 2 รูปแบบคือการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการใช้หนังสือแบบฝึกหัดทำการ  
ทดลองกับนักเรียนที่เรียนอ่อน จำนวน 72 คน โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 เรียนโดยใช้  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้แบบฝึกหัด กลุ่มที่ 2 เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้โปรแกรม กลุ่มที่  
3 เรียนแบบธรรมดาหรือใช้แบบฝึกหัด ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์มีผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ใช้แบบฝึกหัดธรรมดา

ไรท์ (Wright. 1984: 1063-A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์  
โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาในรัฐแคลิฟอร์เนีย ผลการวิจัย  
ปรากฏว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทาง  
สถิติ

เมอร์เรลล์ (Merrell. 1985: 3502-A) ได้ศึกษาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อความสามารถ  
ด้านพุทธิพิสัยของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ในวิชาคณิตศาสตร์และการอ่านโดยใช้กลุ่มตัวอย่าง  
จำนวน 67 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มโดยให้

กลุ่มที่ 1 ได้รับการสอนโดยตรงจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มที่ 2 มีประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่ไม่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนใน  
เนื้อหา

กลุ่มที่ 3 ได้รับการสอนโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลปรากฏว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยตรงจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสามารถด้าน  
พุทธิพิสัยสูงกว่านักเรียนที่ไม่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยตรงในเนื้อหา

บราวน์ (Brown. 1993: 2080-A) ได้ศึกษาการออกแบบพัฒนาบทเรียนแบบสอนเนื้อหาใหม่  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง พื้นฐานฟังก์ชัน แคลคูลัส  
และเป็นพื้นฐานในการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ขั้นสูง จากผลการวิจัยพบว่า บทเรียน  
คอมพิวเตอร์สามารถช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาและมีการพัฒนาทักษะพื้นฐานทาง  
คณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันแคลคูลัส ได้ดีขึ้น

โรโย (Royo. 1995: 1043-A) ได้ศึกษาการใช้มัลติมีเดียแบบสอนเนื้อหาใหม่เพื่อสอนเนื้อหา  
เรขาคณิต เรื่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จากผลการวิจัยพบว่า  
นักเรียนสามารถเกิดมโนทัศน์ในเรื่องที่เรียนและสรุปเชื่อมความสัมพันธ์ของเนื้อหาไปสู่การเรียนเนื้อหา  
ใหม่ได้เร็วขึ้นและสามารถบูรณาการกับความรู้ใหม่ได้

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่กล่าวมาทั้งหมด จะเห็นได้ว่า สามารถใช้ประโยชน์จากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเข้ามามีส่วนการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆ รวมถึงหลากหลายระดับชั้น ทำให้มีการศึกษาและวิจัยผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอย่างต่อเนื่องและแพร่หลาย

## เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเว็บเพจ

### ความหมายของเว็บเพจ

การนำเสนอข้อมูลในระบบเวิลด์ ไรด์ เว็บ (WWW : World Wide Web) พัฒนาขึ้นมาในช่วงปลายปี 1989 โดยทีมงานจากห้องปฏิบัติการทางจุลภาคฟิสิกส์แห่งยุโรป (European Particle Physics Labs) หรือที่รู้จักในนาม CERN (Conseil European pour la Recherche Nucleaire) ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ และได้มีการพัฒนาภาษาที่ใช้สนับสนุนการเผยแพร่เอกสารของนักวิจัย หรือเอกสารเว็บ (Web Document) จากเครื่องบริการเว็บ (Server) ไปยังสถานที่ต่างๆ ในระบบเวิลด์ ไรด์ เว็บ เรียกว่าภาษา HTML (Hyper Text Markup Language)

การเผยแพร่ข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตสื่อประเภทเว็บเพจ (Web Page) เป็นที่นิยมกันอย่างสูงในปัจจุบัน ไม่เฉพาะข้อมูลสินค้า ยังรวมถึงข้อมูลทางการแพทย์ การเรียน และงานวิจัยต่างๆ เพราะเข้าถึงกลุ่มผู้สนใจได้ทั่วโลก ตลอดจนข้อมูลที่นำเสนอออกไป สามารถเผยแพร่ได้ทั้งข้อมูลตัวอักษร ข้อมูลภาพ ข้อมูลเสียงและภาพเคลื่อนไหว และมีลูกเล่นและเทคนิคการนำเสนอที่หลากหลาย อันส่งผลให้ระบบเวิลด์ ไรด์ เว็บ เติบโตเป็นหนึ่งในรูปแบบบริการที่ได้รับความนิยมสูงสุดในระบบอินเทอร์เน็ต (สุรเชษฐ เวชชพิทักษ์ และคณะ. 2546: 25)

กิตติ ภัคดิวัฒนกุล (2541: 7) กล่าวว่า เว็บเพจ คือ เอกสารที่นำเสนอบนอินเทอร์เน็ตเขียนด้วยภาษา HTML เมื่อเขียนเสร็จแล้วจึงนำข้อมูลเหล่านั้นไปใส่ไว้ในเซิร์ฟเวอร์ ของผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต ซึ่งเอกสารดังกล่าวจะต้องใช้เครื่องมือหรือโปรแกรมสำหรับดู ซึ่งเรียกสั้นๆ ว่าบราวเซอร์

กิดานันท์ มลิทอง (2542: 19) กล่าวไว้ว่า เว็บเพจ เปรียบเสมือนหน้าหนังสือที่ประกอบด้วยข้อความ รูปภาพ เรียกได้ว่า เป็นหน้าสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ แต่แตกต่างจากหน้าสิ่งพิมพ์ทั่วไป คือ หน้าเว็บจำนวนมากๆ หน้าที่เราเห็นอยู่กันใน เวิลด์ ไรด์ เว็บ นั้นจะมีสิ่งที่เหมือนกันทั้งหมดเนื่องจากเป็นหน้าที่เข้ารหัสเนื้อหา เพื่อบอกให้โปรแกรมค้นผ่าน ทราบว่าจะต้องทำอะไร รหัสในหน้าเว็บสามารถเปิดใช้ได้ด้วยโปรแกรมประมวลผลคำ ซึ่งที่แท้จริงแล้วหน้าเว็บเหล่านี้ถูกสร้างขึ้นมาจากโปรแกรมประมวลผลคำนั่นเอง โดยโปรแกรมเมอร์ หรือนักออกแบบเป็นผู้พิมพ์ข้อความบอกรหัสเข้าไป ซึ่งรหัสนั้นก็คือ ภาษาที่ทำเครื่องหมายข้อความหลายมิติ ที่รู้เรียกว่า ภาษาเซทีเอ็มแอล นั่นเอง



กิตติ สูงสว่าง และคณะ (2542: 72) ได้กล่าวถึง ความหมายของ เว็บเพจ ไว้ว่า เป็นเอกสารที่ประกอบด้วยข้อความ หรืออาจมีการตกแต่งรูปภาพ หรือมีแบร์กกราวด์ หรือตาราง เว็บเพจนี้จะถูกสร้างขึ้นโดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาหนึ่งที่เรียกว่า เอกซ์เอ็มแอล เอกสารที่เป็นรูป เอกซ์เอ็มแอลนั้น เราสามารถใช้โปรแกรมเท็กซ์เอดิเตอร์ เช่น โน้ตแพด (Note Pad) สร้างหรือแก้ไขได้ แต่ว่าเราจะต้องเข้าใจรูปแบบของภาษา เอกซ์เอ็มแอล จึงสามารถเขียนได้ถูกต้อง

ลักษณะเด่นของการนำเสนอข้อมูลเว็บเพจ คือ สามารถเชื่อมโยงข้อมูลไปยังจุดอื่นๆ บนหน้าเว็บได้ ตลอดจนสามารถเชื่อมโยงไปยังเว็บอื่นๆ ในระบบเครือข่าย อันเป็นที่มาของคำว่า Hyper Text (ข้อความหลายมิติ) ซึ่งเป็นข้อความที่มีความสามารถมากกว่าข้อความปกติ นั่นเอง มีลักษณะคล้ายกับว่าผู้อ่านเอกสารเว็บ สามารถโต้ตอบกับเอกสารนั้นๆ ด้วยตนเอง ตลอดเวลาที่มีการใช้งานนั่นเอง ด้วยความสามารถดังกล่าวข้างต้น จึงมีผู้ให้คำนิยามไว้ดังนี้ (สุรเชษฐ เวชชพิทักษ์ และคณะ. 2546: 25-26)

The Web is a Graphical Hyper Text Information System. การนำเสนอข้อมูลผ่านเว็บเป็นการนำเสนอด้วยข้อมูลที่สามารเรียกหรือโยงไปยังจุดอื่นๆ ในระบบกราฟิก ซึ่งทำให้ข้อมูลนั้นๆ มีจุดดึงดูดให้น่าเรียกดู

The Web is Cross-Platform. เอกสาร HTML ไม่ยึดติดกับระบบปฏิบัติการ (Operating System: OS) เนื่องจากข้อมูลถูกจัดเก็บเป็น Text File ดังนั้นไม่ว่าจะถูกเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการเป็น UNIX หรือ Windows NT/2000 ก็สามารถเรียกดูจากคอมพิวเตอร์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการต่างจากคอมพิวเตอร์ที่เป็นเครื่องบริการเว็บได้

The Web is distributed. ข้อมูลในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีปริมาณมากจากทั่วโลก และผู้ใช้บริการจากทุกแห่งหนที่สามารถต่อเข้าระบบอินเทอร์เน็ตได้ ก็สามารถเรียกดูข้อมูลได้ตลอดเวลา ดังนั้นข้อมูลในระบบอินเทอร์เน็ตจึงสามารถเผยแพร่ได้รวดเร็ว และกว้างไกล

The Web is interactive. การทำงานบนเว็บเป็นการทำงานแบบโต้ตอบกับผู้ใช้โดยธรรมชาติอยู่แล้ว ดังนั้นเว็บจึงเป็นระบบโต้ตอบ (Interactive) ในตัวมันเอง เริ่มตั้งแต่ผู้ใช้เปิดโปรแกรมบราวเซอร์ (Browser) พิมพ์ชื่อเรียกเว็บ (URL: Uniform Resource Locator) เมื่อเอกสารเว็บแสดงผลผ่านบราวเซอร์ ผู้ใช้สามารถคลิกเลือกรายการ หรือข้อมูลที่สนใจ อันเป็นการทำงานแบบโต้ตอบไปในตัวนั่นเอง

เอกสารเว็บ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเอกสารงานพิมพ์ทั่วไป คือ ประกอบด้วยหน้าเว็บมากกว่า 1 หน้า โดยมีหน้าแรกเป็นหน้าปก แต่มีการเรียกชื่อแตกต่างจากเอกสารงานพิมพ์ทั่วไป ดังนี้

1. ชุดเอกสารเว็บ (Web Presentation) ชุดของข้อมูลที่ต้องนำเสนอระบบอินเทอร์เน็ต ประกอบด้วยเว็บเพจ (Web Page) ตั้งแต่ 1 หน้าขึ้นไป

2. เว็บเพจ (Web Page หรือ Web Documents) เอกสารที่นำเสนอผลงานบนระบบ อินเทอร์เน็ต

3. Home Page เป็นหน้าแรกสุดของเอกสารเว็บ เมื่อเว็บเพจเป็นสื่อในการนำเสนอข้อมูลที่ได้รับ ความสนใจมาก การเรียนรู้เทคโนโลยีด้านนี้เพื่อนำมาพัฒนาเว็บเพจด้วยตนเอง จึงเป็นสิ่งที่ น่าสนใจ ทั้งนี้การพัฒนาเว็บเพจ จะต้องอาศัยภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาหนึ่ง ซึ่งพัฒนาขึ้นมาเฉพาะ ปัจจุบันมีให้เลือกใช้หลากหลายภาษา อย่างไรก็ตามภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับการพัฒนาเว็บเพจที่ นิยมกันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะนักพัฒนาเว็บระดับเริ่มต้น ได้แก่ ภาษาที่เรียกว่า HTML และสามารถดูเว็บที่พัฒนาแล้วด้วยโปรแกรมบราวเซอร์

HTML หรือ HyperText Markup Language เป็นภาษาคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งที่มีลักษณะ เป็นภาษาไทยในเชิงบรรยายเอกสารไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia Document Description Language) เพื่อนำเสนอเอกสารนั้นเผยแพร่ในระบบเวปไซต์ไวด์เว็บ มีโครงสร้างการเขียนที่อาศัยตัว กำกับ เรียกว่า แท็ก (Tag) ควบคุมการแสดงผลของข้อความ รูปภาพ หรือวัตถุอื่นๆ ผ่านโปรแกรม บราวเซอร์

ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน (2547: 10) ได้ให้ ความหมายของเว็บเพจ (Web Page) ว่าเป็นเอกสารที่สร้างขึ้นจากภาษา HTML (HyperText Markup Language) ซึ่งแสดงผลผ่านทางเว็บบราวเซอร์ โดยสามารถนำเสนอข้อมูลที่มี ทั้งตัวอักษร ภาพ กราฟิก เสียง วิดีทัศน์ และสามารถเชื่อมโยงกับเอกสารอื่นๆ ได้โดยง่าย

สรุปได้ว่า เว็บเพจ คือ หน้าเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ ที่โปรแกรมเมอร์ หรือนักออกแบบเว็บไซต์ ได้สร้างขึ้นโดยใช้ภาษา เอชทีเอ็มแอล หรือภาษาอื่นๆ ที่สามารถแสดงผลได้ในบราวเซอร์ ในรูปของ ไฮเปอร์เท็กซ์หรือไฮเปอร์มีเดีย ประกอบด้วยตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียง อีกทั้งยังสามารถเชื่อมโยงไปยังเอกสารอื่นๆ ภายในเว็บหน้าเดียวกัน หรือภายนอกเว็บไซต์ได้

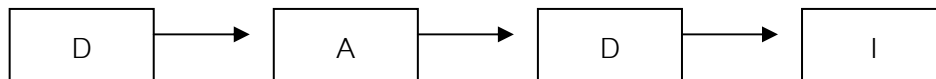
### **หลักการออกแบบและพัฒนาเว็บเพจ**

การออกแบบเว็บเพจ เป็นการพัฒนาของสื่อดิจิทัลยุคใหม่ โดยการรวมตัวของความคิด สร้างสรรค์ด้านการออกแบบและเทคโนโลยี ในการออกแบบเว็บเพจจึงมีกระบวนการที่ต่อเนื่องและเป็น เหตุเป็นผลกัน ซึ่งมีไ้ความเข้าใจและความชำนาญในการออกแบบกราฟิกที่เป็นลักษณะ 2 มิติ เหมือนกับการออกแบบสิ่งพิมพ์ที่เป็นการจัดวางหนังสือ การจัดวางภาพ ออกแบบกราฟิกหรือการใส่ สีสีลงไปเท่านั้น ซึ่ง Clement Mark (อ้างถึงใน นิรขรา ธนเมธี. 2541: 35-40) ได้กล่าวว่า การ ออกแบบเว็บเพจนั้นต้องมีคุณลักษณะสำคัญ 2 ประการ ดังนี้

1. มีการออกแบบที่ต้องทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ได้ต่อกัน มีไ้หน้านิตยสารธรรมดา

2. การออกแบบที่ดีเป็นส่วนเสริมสร้างให้ผู้รับสารเกิดแรงดึงดูดใจที่จะทำการโต้ตอบในขณะเดียวกันผู้รับสารก็ต้องได้รับความพึงพอใจในการเปิดรับสารนั้นด้วย

โดย Clement Mark ได้สร้างแผนภูมิและอธิบายกระบวนการออกแบบเว็บเพจไว้ดังภาพประกอบ 1



Definition —> Architecture —> Design —> Implementation

ภาพประกอบ 1 แผนภูมิแสดงกระบวนการออกแบบเว็บเพจ

D = Definition

การกำหนดนิยาม หมายถึง การวางแผนเพื่อนำมาถ่ายทอดความคิดรวบยอดที่ต้องนำมาเป็นหลักในการออกแบบเว็บเพจ โดยต้องทำสิ่งต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. กำหนดเป้าหมาย ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่สุดของการออกแบบเว็บไซต์ ต้องการสื่อสารอะไรให้กับใคร และอย่างไร โดยต้องผ่านการอนุมัติจากเจ้าของโครงการ ยกตัวอย่างเช่น ต้องการให้เป็นเว็บไซต์ที่เสริมสร้างภาพพจน์ให้แก่องค์กร หรือเพื่อยืนยันให้เกิดการจดจำชื่อสินค้าหรือตราขายี่ห้อของบริษัท

2. กำหนดเนื้อหาและจุดเด่นที่สร้างแรงดึงดูดใจ ด้วยการวิเคราะห์ถึงเนื้อหาที่ต้องการนำมาเป็นจุดเด่นพิเศษที่ต้องการสื่อไปยังผู้รับสาร ให้ตรงกับเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้ อาจต้องรวบรวมข้อมูลเนื้อหาที่มีอยู่ในสื่อต่างๆ ขององค์กร และเน้นคำนึงถึงจุดเด่นที่จะทำให้เนื้อหานั้นมีความแปลกใหม่

3. กำหนดผู้รับสาร ซึ่งต้องพิจารณาถึงเทคโนโลยีของผู้รับสารด้วย ซึ่งอาจได้แก่

3.1 ลูกค้าที่มีประสิทธิภาพในการซื้อหรือมีแนวโน้มในการซื้อ

3.2 นักลงทุน

3.3 กลุ่มเป้าหมายที่มีประสิทธิภาพในการจ้างงาน

สิ่งสำคัญอย่างยิ่ง ในการกำหนดผู้รับสารนี้ ไม่ว่าจะผู้รับสารจะเป็นใคร ผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงความแตกต่างของเครื่องคอมพิวเตอร์ ต้องไม่ทำให้เกิดข้อจำกัดในการเข้าเยี่ยมชมของผู้รับสารรวมถึงเบราว์เซอร์ที่ผู้รับสารใช้ โดยคำนึงถึงเทคนิคและเทคโนโลยีที่ใช้บนเว็บไซต์เพื่อสร้างจุดเด่นโดยต้องไม่ทำให้เกิดข้อจำกัดในการเข้าเยี่ยมชมของผู้รับสาร

4. กำหนดระยะเวลาที่ใช้ในกระบวนการออกแบบทั้งหมด

## 5. กำหนดงบประมาณ

A = Architecture

การกำหนดโครงสร้าง หมายถึง การพิจารณาออกแบบข้อมูลให้ตรงกับวัตถุประสงค์ซึ่งต้องเรียงลำดับความสำคัญและกำหนดให้แน่ชัดว่าจะนำข้อมูลใดจัดไว้ในโครงสร้างส่วนใด และใช้สื่อใดในการจำแนกแบ่งแยกเนื้อหาเหล่านั้นให้อยู่ในโครงสร้างเป็นสัดส่วน ซึ่งในโครงสร้างนี้เป็นภาพรวมของโครงการทั้งหมดตั้งแต่ต้นจนจบ ซึ่งจะอยู่ในรูปของภาพร่าง สตอรี่บอร์ด ซึ่งโครงสร้างต้องได้รับการอนุมัติจากเจ้าของโครงการเสียก่อนจึงดำเนินการในขั้นต่อไป รายละเอียดที่ต้องพิจารณาในการกำหนดโครงสร้าง ดังนี้

1. พิจารณาใจความหลักที่ต้องการใช้สื่อ (Key Message) ซึ่งได้มาจากการกำหนดนิยาม
2. การกำหนดจำแนกลักษณะและประเภทข้อมูล และวิธีการที่จะแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของข้อมูล
3. กำหนดความสำคัญของข้อมูล
4. กำหนดวิธีการเชื่อมโยงข้อมูลที่ต่างกัน
5. รวบรวมแนวความคิด และกำหนดความคิดรวบยอดที่ใช้ในการออกแบบเว็บไซต์
6. นำโครงสร้างเข้ามาทดสอบการเปิดเข้าไปในแต่ละส่วน
7. กำหนดจุดเด่นพิเศษ เพื่อให้โครงการมีความสมบูรณ์

D = Design

การออกแบบ หมายถึง การนำโครงสร้างที่ผ่านการอนุมัติแล้วมาทำเป็นรูปสัญลักษณ์บนหน้าจอเว็บไซต์ ซึ่งแสดงภาพลักษณ์ขององค์กร เพื่อให้เกิดความรู้สึกร่วมและเกิดการจดจำในภาพพจน์นั้น (Design Look and Feel) โดยเน้นในเรื่องของการสร้างสรรค์ภาพ สร้างสรรค์สัญลักษณ์เพื่อการเชื่อมโยงส่วนต่างๆ (Interface Design) ไปจนถึงการสร้างมัลติมีเดียแล้วนำทุกๆ ส่วนมาประกอบกันเป็นงาน 4 มิติโดยต้องทำสิ่งต่างๆ ต่อไปนี้

1. เลือกกลุ่มของสีที่จะใช้ในเว็บเพจ
2. เลือกรูปแบบตัวหนังสือ
3. กำหนดความกว้างของหน้ากระดาษและขนาดของฉากหลัง
4. สร้างภาพประกอบด้วยการใช้ภาพถ่าย หรือภาพวาด รวมไปถึง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง
5. กำหนดแนวทางในการออกแบบ และส่วนที่สร้างความสัมพันธ์เชื่อมโยง

6. กำหนดชื่อของหน้าหลัก และกำหนดลักษณะพิเศษให้กับชื่อของเนื้อหาหลักนี้ให้โดดเด่นออกมา

7. สร้างภาพกราฟิกที่นำไปหาข้อมูลและสร้างปุ่มหรือสัญลักษณ์พิเศษ เช่น Help, Site, Map, Index สร้างหน้าที่การแสดงของหน้าหลัก

นำเนื้อหาออกมาออกแบบแต่ละหน้า โดยเฉพาะหน้าหลัก เตรียมสคริปต์เตรียมข้อมูลและเทคนิคพิเศษอื่นๆ

นอกจากออกแบบภาพแล้ว คำพูดในเนื้อหาที่ต้องแสดงความรู้สึกเช่นเดียวกับรูปลักษณะของเพจด้วย เพื่อให้ภาพและเนื้อหาสร้างอารมณ์และความรู้สึกเดียวกัน การแต่งคำนำสำหรับส่วนต่างๆ ของเว็บไซต์ บางเว็บไซต์มีการเล่นคำ ใช้คำนำเพื่อดึงดูดใจและเป็นส่วนเสริมให้กับภาพที่นำมาใช้ การใช้ภาพทุกภาพและคำพูดทุกคำต้องเป็นการใช้อย่างมีเหตุผลและส่งเสริมซึ่งกันและกัน ซึ่งในการออกแบบเว็บเพจมีหน้าที่เป็นหน้าหลัก (Key Page) ดังนี้

1. หน้าที่เป็นหน้าเปิดเว็บไซต์ (Entrance หรือ Splash Page) อาจเรียกว่าหน้าโฮมเพจ
2. หน้าข้อมูลหลัก (Core Page)
3. หน้าใหม่ที่เพิ่มเข้ามา (ถ้ามี)
4. หน้าที่เป็นหน้านำเสนอ ,หน้าสำหรับค้นหาหรือหน้าที่เป็นหน้าหลักของเว็บไซต์

I = Implementation

การปฏิบัติการ ขั้นตอนนี้ เป็นขั้นตอนการนำส่วนต่างๆ ที่ได้จากการออกแบบในขั้นตอนที่ 3 มาประกอบกันด้วยโปรแกรมเว็บไซต์และทดสอบโดยกรรมวิธีของการทำเว็บเพจโดยใช้ภาษา HTML และทดลองเปิดเข้ามาเยี่ยมชมไซต์ด้วยการใช้ Prototype สิ่งที่ต้องปฏิบัติในขั้นตอนนี้มีดังนี้

1. นำส่วนประกอบของภาพ ตัวหนังสือและมัลติมีเดียมาประกอบไปด้วย
2. ทดสอบการเข้าเว็บไซต์จากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่แตกต่างกันและจากการใช้บราวเซอร์ต่างกัน
3. ตรวจสอบความถูกต้องของภาษาที่ใช้โดยการพิสูจน์อักษร
4. เตรียม HTML Templates
5. สร้างหน้าหลักขึ้นมา รวมทั้งหน้าอื่นๆ ด้วย

เมื่อผ่านทุกขั้นตอนแล้ว เว็บไซต์ก็พร้อมที่จะออนไลน์ได้ แต่อย่างไรก็ตามเพื่อให้เว็บไซต์มีความทันสมัยอยู่เสมอจำเป็นต้องตรวจสอบคุณภาพอย่างสม่ำเสมอรวมถึงการปรับปรุงในเรื่องของการออกแบบอยู่เป็นประจำ และยิ่งไปกว่านั้น เนื้อหาในเว็บไซต์ต้องมีความใหม่ทันเหตุการณ์อยู่เสมอ จึงเป็นเว็บไซต์ที่มีประสิทธิภาพ

## องค์ประกอบของการออกแบบมัลติมีเดียบนเว็บเพจ

การนำคุณสมบัติของมัลติมีเดียเข้ามาร่วมในการเพิ่มความน่าสนใจให้แก่เว็บไซต์ โดยนำภาพและเสียง มาใช้มัลติมีเดียในการออกแบบเว็บเพจนั้น ควรประกอบไปด้วย (ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน. 2547: 19)

1. กราฟิก (Graphic) นักออกแบบเว็บมักมีความคุ้นเคยกับการออกแบบกราฟิกอยู่แล้ว แต่กราฟิกเป็นส่วนเล็กๆที่เล็กน้อยมากสำหรับการสร้างมัลติมีเดีย แต่กระนั้นก็ยังเป็นส่วนที่สำคัญส่วนหนึ่งที่สร้างอิทธิพลกับผู้รับสาร การใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบกราฟิกในเว็บไซต์นั้นเป็นสิ่งที่ทำให้มัลติมีเดียมีความสมบูรณ์ขึ้น

2. ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เป็นการนำกราฟิก หรือภาพนิ่งมาแสดงต่อเนื่องกันทำให้เป็นการเคลื่อนไหว ภาพที่เคลื่อนไหวที่นิยมใช้มีอยู่ 2 ประเภท คือ แบบ 2 มิติ และ 3 มิติ ภาพเคลื่อนไหวส่วนใหญ่ที่แสดงบนเว็บจะเป็นแบบ 2 มิติ

3. เสียง (Sound) การให้เสียงเป็นส่วนประกอบหนึ่งของการออกแบบเว็บเพจเพื่อการเพิ่มประสิทธิภาพในการสื่อสาร การให้เสียงมีหลายแบบ เช่น เสียงบรรยาย เสียงดนตรีประกอบ เป็นต้น

4. วิดิทัศน์ (Video) คุณภาพของวิดิทัศน์ขึ้นอยู่กับเทคนิคในการตัดต่อ วิดิทัศน์มักสร้างความบันเทิงและสร้างประสบการณ์จริงให้แก่ผู้รับสาร รวมทั้งให้เกิดความเชื่อถือในข้อมูลได้ดีที่สุดวิธีหนึ่งปัจจุบันผู้ผลิตซอฟต์แวร์แข่งขันกันคิดค้นพัฒนาโปรแกรมในการผลิตวิดิทัศน์ เพื่อให้สามารถผลิตวิดิทัศน์ได้อย่างมีคุณภาพที่สุด และใช้เวลาในการดาวน์โหลดได้น้อยที่สุด

5. โลกเสมือนจริง (Virtual Reality) การสร้างสรรคโลกเสมือนจริงเริ่มขึ้นใน ค.ศ.1994 ซึ่งเป็นสิ่งที่ทำให้การสื่อสารเรื่องการศึกษามีประสิทธิภาพอย่างที่ไม่เคยมีสื่อใดทำได้มาก่อน โลกเสมือนจริงนี้สามารถเสนอภาพเสมือนจริงอยู่ในเหตุการณ์จริงที่มากกว่าในลักษณะ 3 มิติ ในลักษณะของภาพที่สร้างด้วยคอมพิวเตอร์โดยให้ความรู้สึกคล้ายกับว่าผู้รับสารกำลังเดินเข้าไปในเหตุการณ์ด้วยตนเอง แต่ผู้รับสารต้องเพิ่ม inline Plug-In ในเครื่องเพิ่มขึ้น จึงจะสามารถได้รับความบันเทิงจากการท่องเว็บที่มีภาพเสมือนจริงได้

6. การปฏิสัมพันธ์ (Interactivity) มัลติมีเดียเป็นส่วนสำคัญในการเปลี่ยนแปลงสื่อจากสิ่งพิมพ์มาเป็นสื่อที่สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ ความหมายของคำว่าปฏิสัมพันธ์ในที่นี้ หมายถึง การที่ผู้รับสารสามารถกำหนดควบคุมการเดินทางไปในเว็บไซต์ด้วยตนเอง ไม่ว่าจะเป็นการคลิกให้ข้อความปรากฏ การเปลี่ยนหน้า การเล่นเกม การเข้าไปในโลกเสมือนจริง ในโครงการของไซต์ที่มีขนาดใหญ่ นั้นมักมีการปฏิสัมพันธ์ครบถ้วนอยู่ภายใน โดยความแตกต่างของแต่ละเว็บไซต์นั้น มักขึ้นอยู่กับความแตกต่างของส่วนประกอบของการมีปฏิสัมพันธ์นี้

## องค์ประกอบของการออกแบบเว็บเพจสำหรับการเรียนการสอน

แม็คกรีล (McGreal. 1997: 67-74) กล่าวว่า เว็บไซต์สำหรับรายวิชา มีองค์ประกอบที่เป็นเว็บเพจ ดังนี้

1. โฮมเพจ (Home Page) เป็นเว็บเพจแรกของเว็บไซต์ โฮมเพจควรมีเนื้อหาสั้นๆ เฉพาะที่จำเป็น เกี่ยวกับรายวิชา ซึ่งประกอบด้วย ชื่อรายวิชา ชื่อหน่วยงานผู้รับผิดชอบรายวิชา สถานที่โฮมเพจควรจะจบในหน้าจอเดียว ควรหลีกเลี่ยงที่จะใส่ภาพกราฟิกขนาดใหญ่ ซึ่งจะทำให้ต้องใช้เวลาในการเปิดหน้าเว็บเพจ

2. เว็บเพจแนะนำ (Introduction) เป็นหน้าเว็บเพจที่แสดงขอบเขตของรายวิชา มีการเชื่อมโยงไปยังรายละเอียด ของหน้าที่เกี่ยวข้อง ควรจะใส่ข้อความทักทาย ต้อนรับ รายชื่อผู้ที่เกี่ยวกับการสอนวิชานี้พร้อมทั้งการเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจที่อยู่ของผู้ที่เกี่ยวข้องแต่ละคน และเชื่อมโยงไปยังรายละเอียดของวิชา

3. เว็บเพจแสดงภาพรวมของรายวิชา (Course Overview) แสดงภาพรวมโครงสร้างของรายวิชา มีคำอธิบายสั้นๆ เกี่ยวกับหน่วยการเรียน วิธีการเรียน วัตถุประสงค์ และเป้าหมายของรายวิชา

4. เว็บเพจแสดงสิ่งจำเป็นในการเรียนรายวิชา (Course Requirements) เช่น หนังสืออ่านประกอบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ ทรัพยากรการศึกษาในระบบเครือข่าย (On-line Resource) เครื่องมือต่างๆ ทั้ง ฮาร์ดแวร์ โปรแกรมอ่านเว็บที่จำเป็นต้องใช้ในการเรียนทางอินเทอร์เน็ตโดยใช้เว็บเพจ

5. เว็บเพจแสดงข้อมูลสำคัญ (Vital information) ได้แก่ การติดต่อผู้สอนหรือผู้ช่วยสอน ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ เวลาที่จะติดต่อแบบออนไลน์ได้ การเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจในการลงทะเบียนใบรับรองการเรียน การเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจคำแนะนำ การเชื่อมโยงไปใช้ห้องสมุดเสมือน และการเชื่อมโยงไปยังนโยบายของสถาบันการศึกษา

6. เว็บเพจแสดงบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้ที่เกี่ยวข้อง (Responsibilities) ได้แก่ สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนในการเรียนตามรายวิชา กำหนดการสั่งงานที่ได้รับมอบหมาย วิธีการประเมินผลรายวิชา บทบาทหน้าที่ของครูผู้สอน ผู้ช่วยสอน และผู้สนับสนุน เป็นต้น

7. เว็บเป็นกิจกรรมที่มอบหมายให้ทำการบ้าน (Assignment) ประกอบด้วยงานที่จะมอบหมายหรืองานที่ผู้เรียนจะต้องกระทำในรายวิชาทั้งหมด กำหนดส่งงาน การเชื่อมโยงไปยังกิจกรรมสำหรับเสริมการเรียน

8. เว็บเพจแสดงกำหนดการเรียน (Course Schedule) กำหนดวันส่งงานวันทดสอบย่อย วันสอบ เป็นการกำหนดเวลาที่ชัดเจนจะช่วยให้ผู้เรียนควบคุมตนเองได้ดีขึ้น

9. เว็บเพจทรัพยากรสนับสนุนการเรียน (Resources) แสดงรายชื่อแหล่งทรัพยากรสื่อพร้อมกับการเชื่อมโยงไปสู่เว็บไซต์ ที่มีข้อมูล ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา

10. เว็บเพจแสดงตัวอย่างแบบทดสอบ (Simple Tests) แสดงคำถาม แบบทดสอบ ในการสอบย่อย หรือตัวอย่างของงานสำหรับทดสอบ

11. เว็บเพจแสดงประวัติ (Biography) แสดงข้อมูลส่วนตัวของผู้สอน ผู้ช่วยสอนและทุกคนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน พร้อมภาพถ่าย ข้อมูลการศึกษา ผลงาน สิ่งที่น่าสนใจ

12. เว็บเพจแบบประเมิน (Evaluation) แสดงแบบประเมินผู้ให้ผู้เรียนใช้ในการประเมินผลรายวิชา

13. เว็บเพจแสดงคำศัพท์ (Glossary) แสดงคำศัพท์และดัชนีคำศัพท์ และความหมายที่ใช้ในการเรียนรายวิชา

14. เว็บเพจการอภิปราย (Discussion) สำหรับการสนทนา แลกเปลี่ยนความคิดเห็น สอบถามปัญหาระหว่างผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ซึ่งเป็นไปได้ทั้งแบบสื่อสารในเวลาเดียวกัน (Synchronous Communication) คือ การติดต่อสื่อสาร พร้อมกันในเวลาตามจริง และสื่อสารต่างเวลา (Asynchronous Communication) ซึ่งผู้เรียนส่งคำถามไปในเว็บเพจและผู้ที่จะตอบคำถาม หรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็น จะมาพิมพ์ข้อความเมื่อมีเวลาว่าง

15. เว็บเพจประกาศข่าว (Bulletin Board) สำหรับให้ผู้เรียนและผู้สอนใช้ในการประกาศข้อความต่างๆ ซึ่งอาจเกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวข้องกับการเรียนก็ได้

16. เว็บเพจคำถามคำตอบที่พบบ่อย (FAQ Pages) แสดงคำถามและคำตอบเกี่ยวข้อง กับรายวิชา โปรแกรมการเรียน สถาบันการศึกษา และเรื่องที่เกี่ยวข้อง

17. เว็บเพจแสดงคำแนะนำในการเรียนรายวิชา คำแนะนำในการออกแบบเว็บไซต์ ของรายวิชา

## **เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต**

### **เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต**

#### **ความหมายของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต**

เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นสื่อที่เติบโตอย่างรวดเร็วในสังคมข่าวสารปัจจุบัน เพราะเทคโนโลยีนี้เป็นประโยชน์ต่อแหล่งทรัพยากรข่าวสารที่สำคัญของมนุษย์ ซึ่งมีความหมาย ดังนี้

อินเทอร์เน็ต หมายถึง เครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่มีการเชื่อมต่อถึงกันในระดับโลก โดยเครือข่ายที่มีระบบเหมือนกันหรือต่างกันสามารถเชื่อมโยงเข้าเป็นเครือข่ายโลกได้ โดยมาตรฐานการติดต่อที่เรียกว่า อินเทอร์เน็ตโปรโตคอล (Bard. 1995: 9)

อินเทอร์เน็ต หมายถึง เครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่มีการเชื่อมต่อถึงกันในระดับโลก (Laquey. 1994: 1)



ทาเนนเบิม (Tanenbaum. 1996: 2) ได้ให้ความหมายของอินเทอร์เน็ต ว่าเป็นการเชื่อมต่อของอินเทอร์เน็ตถึงกันโดยไม่คำนึงถึงระยะทางระหว่างกันและไม่จำกัดว่าจะเชื่อมต่อในรูปแบบใด

ขนิษฐา รุจิโรจน์ (2538: 94) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ต หมายถึง เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่นับว่ายิ่งใหญ่มากขึ้นในขณะนี้ เป็นเครือข่ายที่ครอบคลุมเชื่อมโยงเครือข่ายจำนวนมากมาจากทั่วโลกเข้าด้วยกันนั่นคือ เป็นเครือข่ายของเครือข่าย (A Network of Networks)

เย็น ภู่วรรณ (2539: 79) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายของเครือข่ายที่เชื่อมโยงระหว่างเครือข่ายต่างๆ เข้าด้วยกัน เมื่อนำเครือข่ายคอมพิวเตอร์หนึ่งเชื่อมเข้าสู่อินเทอร์เน็ต เครือข่ายนั้นก็จะป็นอินเทอร์เน็ต และหากใครนำเครือข่ายอื่นมาเชื่อมอีกก็จะเข้าสู่อินเทอร์เน็ตและเป็นการขยายเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วย

วิทยา เรืองพรสุวิสุทธิ (2539: 60) ได้ให้ความหมายของคำว่า อินเทอร์เน็ตไว้ว่า เป็นเครือข่ายขนาดใหญ่ ซึ่งประกอบด้วยเครือข่ายต่างๆ จำนวนมากที่เชื่อมโยงด้วยระบบสื่อสารแบบที่ซีพี/ไอพี TCP/IP เครือข่ายที่เป็นสมาชิกของอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายที่กระจายอยู่ในประเทศต่างๆ เกือบทั่วโลก

ทักษิณา สนวนานนท์ (2539: 157) กล่าวไว้ว่า อินเทอร์เน็ต หมายถึง เครือข่ายคอมพิวเตอร์นานาชาติที่มีสายตรงต่อยังสถาบันหรือหน่วยงานต่างๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้รายใหญ่ทั่วโลกผ่านโมเด็ม (Modem) คล้ายกับ Compuserve (เป็นบริการที่นำคอมพิวเตอร์ของเราไปต่อสายเชื่อมกับคอมพิวเตอร์ที่สามารถเก็บข้อมูลได้จำนวนมากๆ เพื่อจะได้ขอใช้ข้อมูลบางอย่างได้) ผู้ใช้เครือข่ายนี้สามารถสื่อสารถึงกันได้ทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) สามารถสืบค้นข้อมูลและสารสนเทศ รวมทั้งคัดลอกแฟ้มข้อมูลและโปรแกรมบางโปรแกรมมาใช้งาน

กิดานันท์ มลิทอง (2540: 251) กล่าวว่า เครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ ระบบของการเชื่อมต่อข่ายงานของคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่มาครอบคลุมไปทั่วโลก และให้บริการแก่ผู้ใช้ได้หลายสิบล้านคนทั่วโลกในบริการต่างๆ กัน ผู้ใช้จะสามารถสืบค้นข้อมูลได้ทันทีที่ต้องการและบุคคลไม่ว่าจะอยู่ในที่แห่งใดในโลกจะสามารถติดต่อกันได้ทันทีโดยผ่านทางอินเทอร์เน็ตในรูปแบบของตัวอักษร ภาพและเสียง ตลอดจนเพื่ออำนวยความสะดวกในการให้บริการ การสื่อสารข้อมูล เช่น การบันทึกเข้าระยะไกล การถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์และกลุ่มอภิปราย เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นวิธีการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ให้ขยายออกไป อย่างกว้างขวางเพื่อให้การเข้าถึงของแต่ละระบบที่มีส่วนร่วมอยู่

สิทธิชัย ประสานวงศ์ (2540: 3) กล่าวว่า อินเทอร์เน็ต หมายถึง ระบบเครือข่าย (Network) ที่เชื่อมโยงเครือข่ายมากมายหลากหลายเครือข่ายด้วยกันอินเทอร์เน็ตจึงเป็นแหล่งข้อมูลที่มีข้อมูลในทุกๆ ด้านให้ผู้สนใจเข้าไปค้นคว้าหามาใช้ได้อย่างสะดวกรวดเร็วและง่ายดาย

สวัสดี ไกรคุ้ม (2541: 16) ให้ความหมายของอินเทอร์เน็ตว่า เป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่เชื่อมต่อเครือข่ายและคอมพิวเตอร์นับล้านเครื่องกว่า 200 ประเทศในทั่วโลกเข้าด้วยกัน อินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งข้อมูลมหาศาลและยังให้บริการต่างๆ มากมาย อาทิ (E-Mail) การรับส่งไฟล์ การค้นข้อมูลและทำให้ข้อมูลและทำให้ผู้ใช้ที่อยู่ห่างไกลสามารถติดต่อกันและกันได้

วิชุดา รัตนเพียร (2542: 29) กล่าวว่า เครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet) เป็นการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีอยู่ทั่วโลกเข้าด้วยกันเพื่อให้คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องหรือทุกเครือข่ายติดต่อกันได้ ซึ่งการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์นี้จะทำให้ผู้ใช้สามารถรับส่งข่าวสารต่างๆ ถึงกันได้ด้วยความสะดวกและรวดเร็วดังนั้นการนำเอาอินเทอร์เน็ตมาใช้ประโยชน์กับการศึกษาจะมีส่วนสำคัญในการพัฒนาการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะสามารถนำข้อมูลการศึกษาจากแหล่งต่างๆ ทั่วโลกมาใช้ประโยชน์ได้อย่างรวดเร็ว

ไพโรจน์ เมาใจ (2544: 37) ได้ให้ความหมายของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตว่าเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใหญ่ที่สุดในโลกทั้งนี้เนื่องจากเป็นเครือข่ายที่มีการเชื่อมโยงเครือข่ายต่างๆ ทั่วโลกที่เรียกว่า A network of network ผ่าน Transmission control protocol/Internet protocol หรือ TCP/IP ช่วยให้คนทั่วโลกติดต่อสื่อสารกันและสามารถแลกเปลี่ยนสารสนเทศซึ่งกันและกันได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

จากความหมายของอินเทอร์เน็ตข้างต้น สรุปได้ว่า อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายของคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่เป็นเครือข่ายของเครือข่าย ทำให้ระบบคอมพิวเตอร์สามารถเชื่อมโยงกันได้ทั่วโลก ทำให้สามารถสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว

### **ประเภทของการให้บริการทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต**

อินเทอร์เน็ตเป็นระบบเครือข่ายที่สามารถประยุกต์ใช้ได้ใ้ในกิจกรรมต่างๆ มากมายและสามารถแบ่งประเภทของการให้บริการทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ดังนี้ ลู๊ตแก้ว ศรีสด (2543: 7-9)

1. จุดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail or Email) เป็นวิธีติดต่อบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สามารถส่งเอกสารที่เป็นข้อความธรรมดา จนถึงการส่งเอกสารแบบมัลติมีเดียที่มีทั้งภาพและเสียง ในการส่งผู้ส่งที่ต้องการส่งและรับจุดหมายอิเล็กทรอนิกส์จะต้องมีโดเมนเนม (Domain name) ที่แน่นอน

2. การใช้โปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์อื่นโดยผ่านเทลเน็ต (Telnet) การใช้โปรแกรม Telnet ทำให้สามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์อยู่ห่างไกลออกไปโดยเสมือนอยู่ที่หน้าเครื่องนั้นโดยตรง โปรแกรม Telnet อนุญาตให้สามารถทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์อื่นที่อยู่บนอินเทอร์เน็ตได้ เช่น โปรแกรมที่มีความซับซ้อนมากๆ ในการคำนวณไม่สามารถที่จะใช้เครื่องอยู่บนโต๊ะ PC หรือ Work

Station แบบปกติได้ ต้องส่งโปรแกรมไปทำงานบนเครื่อง Super Computer โดยใช้โปรแกรม Telnet เพื่อเชื่อมต่อเข้ากับเครื่อง Super Computer การใช้บริการนี้เป็นประโยชน์และประหยัดค่าใช้จ่าย

3. การโอนย้ายแฟ้มข้อมูล (File Transfer Protocol, FTA) การโอนย้ายแฟ้มข้อมูลเป็นการเคลื่อนย้ายข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมต่างๆ ที่มีอยู่ในศูนย์บริการอีกประเภทหนึ่งของอินเทอร์เน็ต เครื่องข่ายหลายแห่งเปิดบริการสาธารณะให้ผู้ใช้ภายนอกสามารถโอนย้ายข้อมูลได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย แฟ้มข้อมูลที่โอนมีทั้งข้อมูลทั่วไป ข่าวสารประจำวัน บทความรวมถึงโปรแกรมด้วย

4. บริการสืบค้นข้อมูลข้ามเครือข่าย เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในยุคเริ่มต้นเป็นระบบเครือข่ายที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่กี่ร้อยเครื่องต่อเชื่อมกันอยู่ ขนาดของเครือข่ายจึงไม่ใหญ่เกินไปสำหรับการขนถ่ายแฟ้มเพื่อการถ่ายโอน แต่เมื่ออินเทอร์เน็ตขยายตัวมากขึ้นและมีผู้ใช้งานแทบทุกกลุ่มในการค้นหาแฟ้มข้อมูลจึงยุ่งยากขึ้นด้วยเหตุนี้จึงมีการพัฒนาระบบ Archie อำนวยความสะดวกช่วยในการค้นหาแฟ้มและฐานข้อมูลว่าอยู่ในเครื่องใด เพื่อจะใช้ FTP ได้ การบริการจะต้องใช้โปรแกรม Archie, Gopher, Veronica และ WAIS

5. กลุ่มสนทนาและข่าวสาร (Usenet User News Network) Usenet ช่วยให้ผู้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ต่างระบบกันสามารถที่จะแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารเรื่องต่างๆ เช่น การเสนอข้อคิดเห็นอภิปรายโต้ตอบตามกลุ่มย่อยที่เรียกว่า กลุ่มข่าว (News group) โดยผู้ใช้เพียงแต่ใช้คำสั่ง Rtin ก็จะสามารถอ่านข่าวที่ตนเองบอกรับ (Subscribe) ได้ทันที

6. ระบบสถานี (World Wide Web) เป็นการส่งระบบมัลติมีเดียข้ามเครือข่าย เนื่องจากระบบการสืบค้นข้อมูลแบบเดิมสามารถส่งได้เฉพาะข้อมูลอักษรและตัวเลข แต่เนื่องจากการเชื่อมโยงข้อมูลแบบใหม่ๆ ที่เป็นข้อมูลมัลติมีเดียและการเชื่อมโยงของโมเด็มเป็นรูปข้อมูลแบบ Hypertext/Hypermedia ซึ่งเชื่อมโยงกับกราฟิกที่ใกล้เคียงกับธรรมชาติโดยใช้โปรแกรม Netscape, Microsoft Explorer

7. สนทนาทางเครือข่าย Talk หรือ Chat เป็นบริการสนทนาทางเครือข่ายระหว่างผู้ใช้สองคน โดยไม่จำกัดว่าผู้ใช้ทั้งสองกำลังทำงานภายในระบบเดียวกันหรือต่างระบบกัน ผู้ใช้ทั้งสองสามารถพิมพ์ข้อความโต้ตอบแบบทันทีทันใดพร้อมๆ กัน ข้อความที่พิมพ์ผ่านแป้นพิมพ์จะปรากฏบนหน้าจอของผู้สนทนา การสนทนาบนเครือข่ายอีกแบบหนึ่งที่แพร่หลายคือ IRC (Internet Relay Chat) ซึ่งเป็นการสนทนาผ่านเครือข่ายเป็นกลุ่มได้พร้อมกันหลายคน

8. ตรวจข้อมูลผู้ใช้ เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในปัจจุบันกำลังขยายตัวอย่างต่อเนื่องไปยังที่ต่างๆ จะมีผู้ใช้ รายใหม่เกิดขึ้นอยู่เสมอ อินเทอร์เน็ตไม่มีฐานข้อมูลกลางเก็บรายชื่อผู้ใช้ทั้งหมดนี้ไว้ จึงไม่มี

วิธีสำหรับรูปแบบใดที่รับประกันการค้นหาผู้ที่เราต้องการติดต่อด้วยโปรแกรมเบื้องต้นในยูนิกซ์ (Unix) ที่ใช้ตรวจหาผู้ใช้ในระบบคือ Finger

9. กระดานข่าว BBS (Bulletin Board System) เป็นบริการข้อมูลรูปแบบหนึ่งที่ผู้ใช้ PC โดยทั่วไปมักคุ้นเคยอยู่ก่อน ภายในอินเทอร์เน็ตก็มีศูนย์บริการหลายแห่งที่ให้บริการ BBS แบบเดียวกันเราสามารถเชื่อมต่อไปหาศูนย์ BBS โดยใช้โปรแกรม Telnet

### รูปแบบอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา

อินเทอร์เน็ตได้เข้ามามีบทบาทในการศึกษาซึ่ง ฌอนอมพร (ต้นพิพัฒนา) เลขาธิการสแวง ได้กล่าวถึงรูปแบบการใช้อินเทอร์เน็ตในการศึกษาไว้ดังนี้ (ฌอนอมพร (ต้นพิพัฒนา) เลขาธิการสแวง. 2539: 3-9)

1. การใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการติดต่อสื่อสาร อภิปราย ถกเถียง แลกเปลี่ยนสอบถามข้อมูลข่าวสารความคิดเห็น ทั้งกับผู้สนใจศึกษาในเรื่องเดียวกันหรือกับผู้เชี่ยวชาญ สถาบันอุดมศึกษาในสหรัฐอเมริกา ได้ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการติดต่อกับครู อาจารย์เพื่อการนัดหมายซักถามข้อสงสัย หรือการส่งการบ้านด้วยการใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์เพราะจากประโยชน์หลายประการของจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ในเรื่องของความได้เปรียบจดหมายปกติที่ต้องใช้เวลาในการรับส่งหลายวันแต่การใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์สามารถทำได้ในเวลาเพียงไม่กี่นาทีและผู้รับไม่จำเป็นต้องรอรับข้อมูลเพราะจดหมายจะส่งไปรอในกล่องรับจดหมายรอการเปิดอ่านเมื่อใดก็ได้ การเปิดบริการทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่นิยมมากในหมู่นักการศึกษาคือ ลิสต์เซิร์ฟ เป็นการบริการที่อนุญาตให้นักการศึกษาสามารถสมัครเป็นสมาชิกของกลุ่มสนทนาที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกันที่เราสนใจ โดยผู้ที่สนใจต้องส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ไปยังที่อยู่ของกลุ่มสนทนา เมื่อมีผู้ส่งข้อความมายังกลุ่ม เครื่องคอมพิวเตอร์จะคัดลอกและจะจัดส่งข้อมูลไปยังสมาชิกทุกคนที่ร่วมเป็นสมาชิกในกลุ่ม ทำให้เราทราบข้อมูลที่ทันสมัยตลอดเวลา ได้เรียนรู้นานาชาติจากผู้เชี่ยวชาญในสาขา และที่สำคัญคือได้แสดงข้อคิดเห็นส่วนตัวและได้ซักถามข้อสงสัยหรือขอความช่วยเหลือต่างๆ จากสมาชิกในกลุ่ม

นอกจากนี้ยังมีบริการที่ชื่อว่า ยูสเน็ต (Usenet) ที่เป็นประโยชน์ในทางเดียวกัน แต่มีข้อแตกต่างคือ ยูสเน็ต เป็นกลุ่มข่าว ข้อมูลที่ส่งไปที่กลุ่มจะถูกทำการเผยแพร่ไปทุกเครือข่ายย่อยๆ นั้น โดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์มาสมัครเป็นสมาชิกกลุ่มข่าว เพียงเข้าไปเลือกอ่านกลุ่มข่าวที่ตนเองสนใจเท่านั้น

2. การใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการค้นหาข้อมูลในการเรียนรู้ด้วยตนเอง นักการศึกษาสามารถใช้บริการทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการสืบค้นข้อมูล การศึกษาค้นคว้า และวิจัยได้หลายวิธี

ที่เป็นที่นิยมมากที่สุดคือ ผ่านทาง เวิลด์ ไวด์ เว็บ เพราะข้อมูลในหลายรูปแบบมีซอฟต์แวร์สำหรับการอ่านข้อมูลที่สมบูรณ์มาก และสามารถเชื่อมโยงเกี่ยวเนื่องกันใช้งานได้ง่ายและสะดวก ทั้งยังเอื้อต่อการบริการอื่นๆ เช่น จดหมายอิเล็กทรอนิกส์, การถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล, ยูสเน็ตและโกเฟอร์ ไปด้วย

ในการค้นหาข้อมูลนั้นมีเครื่องมือช่วยค้น (Search Machine) การทำเพียงกดปุ่มเรียกเครื่องมือขึ้นมาแล้วพิมพ์คำหรือข้อความที่ต้องการสืบค้นลงไป เครื่องก็จะแสดงผลออกมา ถ้าต้องการอ่านก็กดปุ่มเข้าไปก็จะทำให้ทราบข้อมูลนั้นๆ ได้

การเข้าใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นๆ ที่ต่อสูกับเครือข่ายและที่อนุญาตให้มีการเข้าไปใช้ได้ โดยเฉพาะการติดต่อเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ของห้องสมุด เพื่อค้นหา ยืมต่อเวลาการยืม หรือการจองหนังสือวารสาร วิทยานิพนธ์ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ยอมรับ ซึ่งการทำงานโดยใช้คำสั่ง เทลเน็ต ตามด้วยชื่อเครื่องหรือหมายเลขเครื่อง พิมพ์ชื่อในการเข้าขอใช้ (Login) เท่านั้น

นอกจากห้องสมุดแล้วนักการศึกษาอาจใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นฐานข้อมูลต่างๆ ได้ เช่น ฐานข้อมูลบทความทางการศึกษา เช่น อีริค (ERIC) หรือ คาร์ล (CARL) เป็นต้น โดยในบางฐานข้อมูลนอกจากผู้ใช้เข้าไปค้นหาบทความที่เคยตีพิมพ์ในวารสารต่างๆ แล้วยังสามารถใช้บริการพิเศษอื่นๆ เช่น บริการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์แจ้งให้ทราบเกี่ยวกับบทความใหม่ๆ ที่ดีพิมพ์ในวารสาร การศึกษาที่สนใจเล่มล่าสุด โดยต้องมีการกำหนดชื่อวารสารที่สนใจไว้ล่วงหน้า หรือมีการส่งแฟกซ์ บทความนั้นๆ ให้แก่ผู้ที่สนใจซึ่งบริการพิเศษเหล่านี้มีราคาค่าค่อนข้างสูง

บริการทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอื่น ซึ่งนักการศึกษาสามารถใช้ในการสืบค้นข้อมูล ได้แก่ อาร์คี (Archie) และ เวส (Wais) อาร์คี นั้นเป็นบริการช่วยค้นข้อมูลที่อยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์เฉพาะเครื่องที่มีการอนุญาตให้โอนถ่ายแฟ้มข้อมูลได้ ส่วนเวสนั้นเป็นบริการค้นหาข้อมูลที่มีการทำงานคล้ายกับอาร์คี คือจะต้องอาศัยการต่อเข้าไปยังเครื่องศูนย์บริการก่อนและพิมพ์คำ หรือข้อความที่ต้องการสืบค้นลงไป แต่จะแตกต่างกันคือ คำหรือข้อความที่ต้องการสืบค้นที่ผู้ใช้พิมพ์เข้าไป ควรจะเกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพราะเวสจะค้นหาแฟ้มข้อมูลที่มีเนื้อหาซึ่งมีค่านั้นๆ ปรากฏ

3. การใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในหลักสูตรการศึกษา สามารถแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะด้วยกัน คือ

3.1 การประยุกต์เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของหลักสูตรที่มีอยู่เดิม ปัจจุบันนี้ได้มีการใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในหลักสูตรกิจกรรมการเรียนการสอนกันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเรียนการสอนระดับประถมศึกษาถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จากการสำรวจของแบงค์สตรีทคอลลิจเมื่อปี ค.ศ.1983 พบว่านักการศึกษาในสหรัฐอเมริกาได้ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในหลักสูตรกิจกรรมการเรียนการสอนที่แตกต่างกันออกไปโดยกิจกรรม การสอนที่ได้ประโยชน์มากที่สุด และได้รับความนิยมมากที่สุดคือ การใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในหลักสูตร

กิจกรรมการสอนในโครงการร่วมระหว่างห้องเรียนจากโรงเรียนสองโรงเรียนขึ้นไป (Classroom Exchange Projects) เพื่อการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นต่างๆ ทั้งนี้เป็นเพราะโครงการต่างๆ เหล่านี้ได้รวมเอากิจกรรมการเรียนอื่นๆ เอาไว้ เช่น การเก็บรวบรวมข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ การค้นคว้าวิจัย การสอบถาม การปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ การรับรู้ทางสังคม การแลกเปลี่ยนวัฒนธรรมและการได้รับความนิยมนองลงมา ได้แก่ โครงการที่เกี่ยวกับการเขียนหนังสือพิมพ์ของโรงเรียนระบบออนไลน์ และการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น นอกจากนี้โครงการเหล่านี้แล้วการเขียนจดหมายโต้ตอบกันระหว่างนักเรียนจากต่างห้องต่างโรงเรียนก็เป็นกิจกรรมที่ได้รับความนิยมเช่นกัน

3.2 การศึกษาทางไกลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะช่วยขจัดปัญหาทางด้านการขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญ ข้อจำกัดด้านเวลา และสถานที่ของผู้เรียนและผู้สอน การศึกษาทางไกลผ่านเครือข่ายสามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ในลักษณะที่ผู้เรียนและผู้สอนมีการนัดหมายเวลาแน่ชัด และในลักษณะที่ผู้สอนและผู้เรียนไม่จำเป็นต้องมีการนัดหมายเวลาที่ชัดเจน โดยให้ผู้เรียนสามารถที่จะเข้ามาเรียนเวลาใดก็ได้ การศึกษาทางไกลในลักษณะแรกนั้นต้องการเครื่องมือและอุปกรณ์เพิ่มเติมในการรับส่งสัญญาณภาพและเสียง เช่น กล้องถ่ายภาพ พร้อมไมโครโฟน ลำโพง และซอฟต์แวร์พิเศษทั้งในห้องของผู้สอนและในห้องเรียนของผู้เรียน ผู้สอนและผู้เรียนสามารถสื่อสารกันได้ทันที โดยครูผู้สอนไม่ต้องเดินทางไปยังห้องเรียนจริง เพียงมาที่สถานีที่ได้มีการจัดเตรียมไว้และเรียนจากจอ เมื่อมีข้อสงสัยก็สามารถที่จะถามผู้สอนได้โดยทันทีส่วนการศึกษาทางไกลในลักษณะที่สองนั้น ผู้สอนต้องเตรียมเอกสาร การสอนไว้ล่วงหน้า และการเก็บข้อมูลการสอนไว้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนสามารถจะเรียน จากที่ไหนก็ได้สามารถเข้าใช้เครือข่ายได้ ในเวลาใดก็ได้ที่ต้องการเอกสารการสอนทำได้ในหลายลักษณะที่นิยมทำกันก็คือในลักษณะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บหรือ CAOL on Web เพื่อใช้ประโยชน์ทางเทคโนโลยีในการเชื่อมโยงข้อมูลมหาศาลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ทั่วโลกโดยผู้เรียนจะต้องเข้าไปใช้เครือข่ายในขณะที่เรียนอยู่ เพื่อทำการโหลดเนื้อหามาเรียน ถ้าผู้เรียนมีข้อสงสัยใดๆ ก็สามารถส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ไปสอบถามผู้สอนได้

3.3 การเรียนการสอนเกี่ยวกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับประเทศไทยส่วนใหญ่ยังคงเป็นไปในลักษณะของการเปิดอบรมหลักสูตรสั้นๆ หรือการจัดการประชุมเชิงปฏิบัติการแก่ประชาชนทั่วไปที่สนใจ แต่ในสถาบันการศึกษาอุดมศึกษาบางแห่งก็ได้เริ่มมีการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยจัดให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในรายวิชาต่างๆ ให้แก่นิสิต นักศึกษาบ้างแล้ว ทั้งนี้เพื่อเตรียมความพร้อมในการที่จะนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการค้นคว้าวิจัยหรือทำรายงาน ในรายวิชาต่างๆ และที่สำคัญก็คือในการเรียนรู้ด้วยตนเองต่อไป นอกจากนี้ การจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตยังเป็นการส่งเสริมให้นิสิต นักศึกษาได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นในกลุ่มสนทนา หรือจากการนำเสนอข้อมูลบนเว็บเพจ

## ประโยชน์ของการใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตทางการศึกษา

การใช้งานอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาในปัจจุบัน ศรีสักดิ์ จามรมาน (2544: 17-19) ได้กล่าวถึงประโยชน์ ดังนี้

1. อำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสารระหว่างอาจารย์และนักเรียน รวมทั้งการส่งงานผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์และบริการย้ายโอนแฟ้มข้อมูล
2. อำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสารระหว่างสถานศึกษาและนักเรียน โดยผ่านทางอีเมล (E-Mail) ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ หรือ บอร์ดประกาศอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Bulletin Board) และโฮมเพจสถานีของสถานศึกษา
3. อำนวยความสะดวกให้แก่นักเรียนในสถานศึกษาค้นคว้าข้อมูลทั้งหมดจากห้องสมุดทั่วโลกจากฐานข้อมูลต่างๆ และเครือข่ายใยแมงมุม (World Wide Web)
4. อำนวยความสะดวกในการศึกษาเพิ่มเติมทั้งในระบบและนอกระบบ โดยผ่านเว็บไซต์ต่างๆ ตั้งแต่เว็บไซต์ที่นำเสนอความรู้รอบตัวจนถึงเว็บไซต์ของสถานศึกษาที่นำมาเสนอบทเรียน หรือหลักสูตรต่างๆ ผ่านทางอินเทอร์เน็ต

นอกจากนี้ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษาได้กล่าวถึงข้อดีของการเรียนการสอนด้วยบทเรียนเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไว้ ดังนี้ (ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา, 2547: 13-14)

1. ขยายขอบเขตของการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ทุกหนทุกแห่ง จากห้องเรียนปกติไปยังบ้านและที่ทำงานได้ ทำให้ประหยัดเวลาในการเดินทางไปเรียน และสามารถให้การศึกษได้กว้างขวางครอบคลุมทั่วโลกและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้ามาศึกษาได้เป็นจำนวนมาก
2. ขยายโอกาสทางการศึกษา ให้ผู้เรียนรอบโลก ในสถานศึกษาต่างๆ ที่ร่วมมือกันได้มีโอกาสได้รู้ไปพร้อมๆ กัน
3. ผู้เรียนสามารถกำหนดเวลาการเรียนตามความต้องการและตามความสามารถของตนเอง
4. การสื่อสารโดยใช้อีเมล กระดานข่าว การพูดคุยสด ฯลฯ ทำให้การเรียนมีชีวิตชีวามากขึ้นกว่าเดิม
5. กระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักการสื่อสารในสังคม และก่อให้เกิดการเรียนแบบร่วมมือซึ่งสามารถขยายขอบเขตจากห้องเรียนหนึ่งไปยังอีกห้องเรียนหนึ่งได้ โดยการเชื่อมต่อทางอินเทอร์เน็ต
6. การเรียนด้วยสื่อหลายมิติ ทำให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเนื้อหาได้ตามความสะดวก ไม่ต้องเรียงลำดับกัน
7. การสอนบนเว็บเป็นวิธีการที่ดีเยี่ยมในการให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ของสถานการณ์จำลอง ทั้งนี้เพราะสามารถใช้กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพสามมิติ ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับชีวิตจริงได้

8. ข้อมูลของหลักสูตรเนื้อหาวิชาสามารถปรับได้โดยง่าย รวดเร็วและประหยัดกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับกรจัดทำเอกสารสิ่งพิมพ์

9. การเรียนการสอนมีให้เลือกทั้งแบบประสานเวลา (Synchronous) และไม่ประสานเวลา (Asynchronous) คือ เรียนเนื้อหาและโต้ตอบกับผู้สอนในเวลาเดียวกัน หรือจะศึกษาเนื้อหาโดยอิสระและโต้ตอบกับผู้สอนหรือผู้เรียนคนอื่นๆ ในเวลาใดก็ได้ที่ต้องการ

### **หลักการพื้นฐานของการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต**

การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นการนำเทคโนโลยีทางด้านมัลติมีเดียมาใช้คือทั้งทางภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ตลอดจนเสียงและตัวอักษร ซึ่งสิ่งนี้ควรคำนึงถึงในการจัดการเรียนการสอนผ่านทางอินเทอร์เน็ต เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุดนั้น ศรีศักดิ์ จามรมาน (2544: 9) ได้กล่าวถึงหลักการพื้นฐานในการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไว้ดังนี้

1. ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนและผู้สอนสื่อสารกันตลอดเวลา และการติดต่อระหว่างกลุ่มผู้เรียนและผู้สอนมีส่วนสำคัญในการสร้างความกระตือรือร้นในการเรียนการสอน โดยผู้สอนสามารถให้ความช่วยเหลือผู้เรียนได้ตลอดเวลาในขณะที่กำลังศึกษา ทั้งยังเป็นการช่วยส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในบทเรียนดีขึ้น

2. ควรพัฒนาสนับสนุนให้มีการพัฒนาความร่วมมือระหว่างผู้เรียน ความร่วมมือระหว่างกลุ่มผู้เรียนจะช่วยพัฒนาการทางความคิด ความเข้าใจดีกว่าการทำงานคนเดียว เป็นการสร้างความสัมพันธ์เป็นกลุ่มโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และเป็นการพัฒนาแก้ไขปัญหา การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นมาประกอบเพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุด

3. ควรสนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง หลีกเลี่ยงการที่ผู้สอนป้อนข้อมูลหรือคำตอบให้ เนื่องจากการหาข้อมูลด้วยตนเองเป็นการสร้างความใฝ่รู้

4. ควรให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียนโดยทันทีทันใดเป็นการช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับแนวทางวิธีการ หรือพฤติกรรมให้ถูกต้องได้

5. ควรสนับสนุนในการจัดการเรียนการสอนที่ไม่มีขีดจำกัด เป็นการขยายโอกาสให้กับทุกคนที่มีความสนใจศึกษา เนื่องจากผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเดินทางไปเรียน ณ ที่ใดที่หนึ่ง ผู้ที่สนใจสามารถใช้เวลา และสถานที่ที่ตนสะดวก



## งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

### งานวิจัยภายในประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยภายในประเทศที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์จากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการศึกษา มีดังนี้

ทิพย์เกษร บุญอำไพ (2540: 352-355) ได้ทำการศึกษา เรื่องพัฒนาระบบการสอนทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช พบว่า ระบบการสอนทางไกลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 6 ประการ คือ 1) การวิเคราะห์สถานการณ์ 2) การออกแบบการเรียนการสอน 3) การผลิตชุดการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 4) การทดสอบหาประสิทธิภาพ 5) การดำเนินการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต 6) การประเมินผลและปรับปรุง โดยได้รับการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทางสาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา อีกทั้งยังพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนการสอนเสริมทางไกล กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนเสริมโดยใช้วิธีเผชิญหน้าไม่แตกต่างกัน แต่ความคิดเห็นของนักศึกษาที่เรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตอยู่ในเกณฑ์เห็นด้วยมาก

อนิรุทธิ์ สติมัน (2542: 92) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางอินเทอร์เน็ต เรื่องการถ่ายภาพสำหรับบุคคลทั่วไป โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ 90/90 โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นสมาชิกเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิทยาลัยปริโตรเลียมและปริโตเคมีจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 42 คน ผลสรุปว่าประสิทธิภาพของบทเรียนเป็นไปตามเกณฑ์

ไพฑูรย์ สีฟ้า (2544: 238-243) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย พบว่าระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทยประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) ปัจจัยนำเข้า 2) กระบวนการเรียนการสอนผ่านคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย 3) ปัจจัยนำออก 4) ข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุง 5) การเผยแพร่ในวงกว้าง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทยสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญที่สถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทยมีเจตคติที่ดีต่อการสอนในระดับมาก

ภาวนา เห็นแก้ว (2545: 96) ได้ทำการศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บ เรื่องเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในด้านความรู้ทางเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของนักเรียนที่ได้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บกับการสอนแบบปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะปฏิบัติของนักเรียนที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บกับการสอนปกติ แตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความรับผิดชอบของนักเรียนที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บกับการสอนปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความรับผิดชอบของนักเรียนที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บก่อนและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บ

## งานวิจัยต่างประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยต่างประเทศที่นำประโยชน์ของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้ประโยชน์ในการศึกษา มีดังนี้

เคซี (Casey. 1994) ได้ทำการศึกษาถึงการท่องเที่ยวในโลกของข้อมูลกับนักเรียนโดยเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของครูที่ออกแบบโดยมหาวิทยาลัยแห่งแคลิฟอร์เนีย สำหรับนักเรียนและครูพบว่า ผู้เข้าร่วมโครงการ ปรากฏว่านักเรียนกระตือรือร้นมากขึ้น ทุกคนเสาะหาข้อมูลและใช้คอมพิวเตอร์มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยต่างๆ ทำให้พบว่าในการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ ผู้เรียนมีความสนใจในการสืบค้นข้อมูลมากขึ้น ผู้เรียนกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นและทัศนคติในการอภิปรายผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนมีความเป็นส่วนตัวมากขึ้น แต่ก็ยังมีปัญหาอีกหลายประการที่พบว่าอุปสรรคในการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น ความเร็วในการเชื่อมต่อข้อมูล รูปแบบการเรียนของนักศึกษา และวิธีการสอนของครูเปลี่ยนแปลงไป

แม็คเคนซี (Mckenzie. 1996) ได้ทำการศึกษาการใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศสหรัฐอเมริกา ณ กรุงวอชิงตัน ดีซี โดยมีโรงเรียน จำนวน 18 โรงเรียน ในเมืองแบลคิงแฮม ซึ่งมีนักเรียนทั้งหมดประมาณ 10,000 คน ด้วยการจัดระบบเครือข่ายเพื่อติดต่อระหว่างกันและพัฒนาจนเป็นระบบอินเทอร์เน็ต ครูและผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการเรียนต่างๆ ได้ร่วมมือกันอย่างเหมาะสม โดยยึดหลักการใช้ทรัพยากรที่มีมากมายในอินเทอร์เน็ต ทั้งนี้สามารถลำดับนวัตกรรมในอินเทอร์เน็ตเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. พิพธิภัณฑ์เสมือนจริง เป็นโครงการที่จัดตั้งขึ้นเพื่อเป็นแหล่งรวบรวมเว็บไซต์อันจะทำให้เกิดการพัฒนาโดยการรวบรวมผลงานศิลปะเพื่อจัดเก็บเป็นระบบดิจิทัล ซึ่งใช้เนื้อหาตามหลักสูตรของโรงเรียนเว็บไซต์เหล่านี้นักเรียนมีหน้าที่ดูแลรักษาภายใต้การแนะนำของครูที่ปรึกษา นักเรียนจึงได้เรียนรู้หลักการที่จำเป็นสำหรับการออกแบบเว็บเพจ เช่น ทักษะของการจัดหมวดหมู่ และการจัดองค์ประกอบศิลปะ รวมถึงการเสนอข้อมูลข่าวสาร

2. อินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือส่งเสริมให้ครูและนักเรียนได้รับผลประโยชน์จากรายละเอียดในเนื้อหาวิชาที่สอดคล้องกัน การพัฒนาที่เพิ่มขึ้นทำให้เกิดความเจริญก้าวหน้าด้วยการสื่อสารโดยตรงเนื่องจากการอนุญาตให้ผู้ใช้เลือกเนื้อหาจากหน้าหลักสืบค้นภายในเว็บไซต์

3. โรงเรียนได้สร้างสรรค์หลักสูตรพัฒนาบุคลากรในโครงการพัฒนานักเรียนด้านการสืบค้น ซึ่งครูมีบทบาทต่อการเรียนรู้คือเป็นผู้แนะนำนักเรียนเข้าสู่กระบวนการวิจัย การสอบถาม การวางแผน การรวบรวม การแยกประเภท และการคัดเลือก การทำโครงการ การประเมิน และการรายงาน นักเรียนที่ผ่านโครงการดังกล่าวทราบว่า การค้นคว้าจากหนังสือร่วมกับซีดีรอม ร่วมกัน จึงจะได้ข้อมูลที่ดีกว่า การค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ตอย่างเดียว

เจอร์รัลด์ (Jerald. 1996) ได้ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่าง วิธีการเรียนตามปกติกับวิธีการเรียนผ่านเครือข่าย เวิลด์ ไรด์ เว็บ โดยการสุ่มนักศึกษาที่เรียนสถิติทาง สังคมศาสตร์ขึ้นมาจำนวน 33 คน จากมหาวิทยาลัยแห่งรัฐแคลิฟอร์เนีย ผลการวิจัยพบว่าในการสอบ ทั้ง 2 ครั้ง คะแนนเฉลี่ยของการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย เวิลด์ ไรด์ เว็บ สูงกว่าการเรียนปกติร้อยละ 20 อีกทั้งผลของคะแนนของการทดสอบหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ การเรียนผ่านเครือข่าย เวิลด์ ไรด์ เว็บ ใช้เวลาน้อยกว่าและนักศึกษามีผลการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งกว่า ในช่วง สุดท้ายของภาคเรียนนักศึกษามีความเข้าใจเนื้อหาและเข้าใจเนื้อหาหลักสูตรทางคณิตศาสตร์มากกว่า การเรียนปกติ

ไทอัน;และแฟรง มินโช (Tyan ;& Frank Min-Chow. 1998) ได้ทำการศึกษาเรื่องการใช้การ ติดต่อสื่อสารโดยผ่านคอมพิวเตอร์ในระดับอุดมศึกษาภาคเอกชนของไต้หวันด้วยการจัดระบบ การศึกษาที่นำเอารูปแบบ CMC หรือ (Computer Mediated Communication) และ VICTORY (Vitual Classroom & Vitual Coperation System) มาพัฒนาในการจัดสภาพแวดล้อมทางการศึกษา ด้วยอิเล็กทรอนิกส์และพัฒนาคุณภาพการศึกษาในนักเรียนแต่ละคน มีความต้องการที่จะมีส่วนร่วมใน การประชุมทางอิเล็กทรอนิกส์ก่อนจะใช้อุปกรณ์แบบเผชิญหน้าในห้องเรียนปกติ ทำให้นักเรียนมี โอกาสที่จะเรียนรู้แบบร่วมมือและสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตัวของผู้เรียนเองเป็นอย่างดี

การ์ตัน (Garton. 1999) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลของอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนในการ เรียนรู้ของนักเรียน โดยการฝึกหัดให้นักศึกษาใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในการส่งงานใน ระดับอุดมศึกษา การใช้เทคโนโลยีไม่เพียงแต่สร้างบรรยากาศใหม่ๆ ให้กับการเรียนแบบปกติแล้วยัง เป็นการขยายประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นที่นิยมของคนทั่วไปคืออินเทอร์เน็ตที่นำไปใช้กันอย่าง กว้างขวางในมหาวิทยาลัยในระดับชาติ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนทางไกลผ่าน อินเทอร์เน็ตกับกลุ่มที่เรียนปกติไม่แตกต่างกัน แต่เจตคติของกลุ่มทดลองนั้นเป็นไปในทางที่ดีเกี่ยวกับ ประสบการณ์ที่ได้รับ และยังคงกล่าวเพิ่มเติมอีกถึงการใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอนว่า ผู้เรียนเป็นผู้ ฝึกปฏิบัติในขณะที่ผู้สอนเปรียบเสมือนผู้แนะนำที่คอยเตรียมทรัพยากรต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนมีความ พร้อมในการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งเป็นแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย อีกทั้งเป็นเครื่องมือทางการเรียนรู้ที่สะดวกสามารถเรียนรู้ได้ในทุกที่ทุกเวลา

## **เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์**

### **เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์**

#### **แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์**

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) หรือ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism) หรือ ทฤษฎีสรรมนิยมเป็นแนวคิดที่นำมาใช้ร่วมในการจัดการเรียนการสอนในสาขาวิชาต่างๆ อย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ซึ่งทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มดังนี้ (Prawat ;& Floden. 1994: 37-48)

1. คอนสตรัคติวิสต์แบบรากฐาน (Radical Constructivist; Cognitive Constructivism) เป็นแนวคิดที่มาจากกลุ่มนักการศึกษาและ นักจิตวิทยาผู้นิยมความคิดของนักจิตวิทยาพัฒนาการชาวสวิสต์ คือ จีน เพียเจต์ (Jean Piaget) ที่มีความคิดว่า ความรู้คือการเปลี่ยนแปลงโดยถือวาทบาทของครูเป็นผู้ช่วยให้เด็กพัฒนาความคิดและจัดสภาพแวดล้อมที่ทำทหายวิธีการคิดของเด็กและช่วยให้เด็กทดสอบความคิดของตนเอง

2. คอนสตรัคติวิสต์แบบสังคม (Social Constructivism) คอนสตรัคติวิสต์กลุ่มนี้ประกอบด้วยแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์และการแลกเปลี่ยนความรู้ ซึ่งถือว่าเป็นผลผลิตทางสังคม โดยมีความสัมพันธ์กับสิ่งต่อไปนี้คือ ความรู้พัฒนาผ่านการเจรจาในการสนทนาแลกเปลี่ยนของชุมชนและผลลัพธ์ของการเรียนรู้ได้รับอิทธิพลจากวัฒนธรรมและองค์ประกอบของประวัติศาสตร์

#### **ความหมายของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์**

ครอกซ์ (Krogh. 1994: 556) ได้กล่าวถึงความหมายของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ว่าเป็นปรัชญาที่เกี่ยวกับพัฒนาการในการสร้างความรู้ สติปัญญา และจริยธรรมขึ้นมาด้วยตัวของเด็กเอง ซึ่งพัฒนาการนั้นเป็นผลมาจากการดูดซึมเข้าสู่โครงสร้าง (Assimilation) และการปรับตัวเข้าสู่โครงสร้าง (Accommodation)

เทราท์แมน;และลิชเทินเบิร์ก (Troutman ;& Lichtenberg. 1987: 25) ได้ให้ความหมายของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ไว้ว่า เป็นการค้นหาความรู้ให้กับตนเอง มีการรวบรวมความรู้ใหม่ๆ เข้าไปในจิตใต้สำนึกภายในจิตใจ (Schemata) โดยการเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมยอมรับสิ่งใหม่ๆ เข้ามาในสิ่งแวดล้อม พิสูจน์ความเป็นจริงจากสมมติฐานที่ตั้งขึ้นและสรุปเอง โดยสร้างการเชื่อมโยงและเปรียบเทียบบทสรุปของตัวเองกับผู้อื่น เพื่อเป็นพื้นฐานให้เกิดการสร้างความรู้ใหม่

เจ็ดศักดิ์ ชุมนุม (2540: 198) ได้กล่าวถึงการสร้างความรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ว่า ความรู้คือสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นมาซึ่งมีความหมายเฉพาะตัวของสิ่งนั้นๆ คนสร้างความรู้ได้เองเขา นำข้อมูลจากภายนอกผสมผสานกับสิ่งที่เขารู้แล้วแต่เดิม สร้างเป็นความรู้ใหม่ที่มีความหมายขึ้น

สาคร ธรรมศักดิ์ (2541: 10) ได้กล่าวถึงทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ว่าเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้น ภายในผู้เรียน ผู้เรียนเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม ผู้เรียนสร้างความรู้ผ่านกระบวนการทางจิตวิทยาด้วยตนเอง ผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนได้แต่ผู้สอนสามารถช่วยผู้เรียนปรับเปลี่ยนโครงสร้างทาง ปัญญาได้โดย จัดสภาพการณ์ที่ทำให้เกิดสภาวะไม่สมดุลขึ้นคือ สภาวะที่โครงสร้างทางปัญญาเดิมใช้ ไม่ได้ต้องมีการปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับประสบการณ์มากขึ้น

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2542: 1) ได้กล่าวถึงความหมายของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ไว้ว่า เป็น ทฤษฎีที่นำทฤษฎีจิตวิทยาและปรัชญาการศึกษาที่หลากหลายมาปรับประยุกต์ โดยมีเป้าหมายที่จะ อธิบายและค้นหาว่า มนุษย์เกิดการเรียนรู้และสร้างความรู้ได้อย่างไรทฤษฎีนี้จึงมีอิทธิพลต่อการ จัดการเรียนการสอนที่เน้นเด็กเป็นศูนย์กลาง “ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้โดยอาศัยประสบการณ์แห่ง ชีวิตที่ได้รับเพื่อค้นหาความจริง”

สุมาลี ชัยเจริญ (2548: 103) กล่าวว่าคอนสตรัคติวิสต์ เป็นทฤษฎีที่เน้นในเรื่องการสร้าง ความรู้ใหม่โดยเชื่อว่าผู้เรียนมีความรู้เดิมอยู่แล้ว การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียน โดยผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ตนพบเห็นกับความรู้ความเข้าใจเดิมมา ก่อน โดยพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์ และปรากฏการณ์ที่พบมาสร้างเป็นโครงสร้างทาง ปัญญา

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นจึงสรุปได้ว่าทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ หมายถึง การเรียนรู้ที่ เกิดขึ้นจากตัวของผู้เรียนเองโดยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองซึ่งความรู้นั้นเกิดจากมีสิ่งที่เป็น ประสบการณ์หรือสิ่งที่ก่อให้เกิดความไม่สมดุลทางปัญญาส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการดูซึมทางปัญญา และการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่จนเกิดการปรับขยายโครงสร้างทางปัญญาและในที่สุดก็ นำไปสู่การสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง

### **องค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์**

จากแนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ในด้านการเรียนรู้ ที่กล่าวในเบื้องต้นแล้ว (ประวีณา นิลนวล. 2541: 6-8) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1. เป้าหมายของการเรียนรู้ (Learning Goals) ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์นั้นให้ ความสำคัญกับเป้าหมายของการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้น ได้แก่ การใช้เหตุผล ความคิดสร้างสรรค์ การ

แก้ปัญหา การเก็บจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ความยืดหยุ่นและความสนใจในความครุ่นคิดโดยอาศัยความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่แล้วเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ที่สูงขึ้นไป

## 2. เงื่อนไขการเรียนรู้ (Conditions of Learning) ประกอบด้วย

2.1 การจัดสภาพแวดล้อมที่ซับซ้อนสำหรับกิจกรรมทางการเรียน (Complex learning environments) ทักษะของกลุ่มผู้เรียนสร้างความรู้เอง เชื่อว่าถ้าผู้เรียนได้เรียนรู้จากกิจกรรมที่ง่าย ๆ แล้วเมื่อเขาได้พบปัญหาที่ยากหรือซับซ้อนในชีวิตจริง เขาจะหนีปัญหาหรือหนีสภาพที่แท้จริง (Authentic tasks) ทั้งนี้สภาพการณ์หรือปัญหาที่สร้างขึ้นสำหรับการเรียนควรมีความสัมพันธ์กับผู้เรียน เนื่องจากผู้เรียนไม่ได้เข้าห้องเรียน เพราะความสนใจในการเรียนเหมือนกันทุกคนถ้าเป็นปัญหาหรือสภาพการณ์ที่ผู้เรียนพบในห้องเรียนมีความสัมพันธ์กับผู้เรียนโดยตรง จะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้ได้

2.2 การจัดเตรียมให้ผู้เรียนได้มีการทำงานร่วมกัน การที่ผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมมือกันทำงานนั้น ไม่ได้เพียงเพื่อให้ผู้เรียนได้ช่วยเหลือกันหรือแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันเท่านั้น แต่การที่ผู้เรียนได้ร่วมมือกันทำงานยังช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ ของผู้เรียนแต่ละคนที่เกิดขึ้นนั้นจะเป็นการเสริมประสิทธิภาพของการทำงานให้สูงขึ้นด้วย การส่งเสริม การอภิปรายและการมีส่วนร่วมในความรับผิดชอบถือเป็นสิ่งที่มีความสำคัญในการเรียนรู้

2.3 การเตรียมเนื้อหาการสอนให้สอดคล้องกัน (Juxtaposition of instructional content) ในสภาพการเรียนนั้นควรมีการจัดเตรียมเนื้อหาหรือสื่อการสอนต่างๆ ให้สอดคล้องกัน แต่มีการนำเสนอในรูปแบบที่หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนได้มองปัญหาได้หลายแง่มุม

2.4 การให้ความสำคัญกับการสะท้อนความคิดของผู้เรียน (Nurturance of reflexivity) การสะท้อนความคิดเห็นของผู้เรียนนั้นจะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ตระหนักถึงความหมายของสิ่งที่ผู้เรียนสร้างขึ้นซึ่งการที่ผู้เรียนได้รู้ถึงการคิดของตนเองได้นั้น จะทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาการคิดค้น หรือการสำรวจความรู้ใหม่ๆ ในระดับที่สูงขึ้นด้วยตนเอง

2.5 การสอนเน้นความสำคัญที่ตัวผู้เรียน (student-centered) ผู้เรียนไม่ใช่เพียงฝ่ายรับหรือเป็นผู้ตอบรับแต่ควรจะมีส่วนร่วมในการตัดสินใจเกี่ยวกับการออกแบบกระบวนการเรียนการสอนตามความต้องการทางการเรียนรู้ของตน ผู้เรียนจะไม่สามารถเป็นผู้คิดหรือเป็นผู้เรียนได้ถ้าเขาขาดโอกาสในการจัดการกับการเรียนรู้ของตนเอง

## 3. วิธีการสอน (Methods of Instruction) วิธีการสอนถือว่าเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งสามารถสรุปได้ ดังนี้

3.1 การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์และการออกแบบสื่อต่างๆ เช่น Microworlds and Hypermedia Designs ตามชื่อ Microworlds คือ สิ่งเล็กๆ แต่เป็นสิ่งที่ เป็นสภาพการณ์ที่แท้จริง

สำหรับการค้นพบและการสำรวจ ตัวอย่างของ Microworlds ได้แก่ โปรแกรมภาษา (Logo) เป็นโปรแกรมที่จะกระตุ้นให้เด็กได้มีการสำรวจและมีการค้นพบด้วยตนเอง โดยมีเต่าเป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนรู้ของเด็กๆ เป็นการสนับสนุนการเรียนรู้โดยเน้นเด็กเป็นศูนย์กลาง และการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อให้เด็กได้ลงมือกระทำกิจกรรมอย่างแท้จริง

3.2 การฝึกฝนทางปัญญา (Cognitive Apprenticeships) การที่ผู้เรียนสามารถเข้าร่วมกิจกรรมได้อย่างแท้จริง ได้ลงมือกระทำจริงๆ ถือได้ว่าเป็นการฝึกฝนทางปัญญาอย่างหนึ่ง

3.3 การเรียนรู้จากการทำงานร่วมกันโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือ (Collaborative Learning and Computer-based Tools) เครื่องมือนี้นี้เรียกว่า Bubble Dialogue ซึ่งสร้างโดย Language Development และ Hypermedia Group เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถทางด้านภาษา โดยผู้เรียนสามารถสร้างบทสนทนาผ่านตัวละครในคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้เรียนสามารถสร้างบทสนทนาตามที่ตนเองต้องการ ทั้งที่ผู้เรียนสามารถเปิดเผยต่อผู้อื่นได้และไม่สามารถเปิดเผยได้โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่เป็นผู้แก้ไข (Editing) การสะท้อน (Reflection) และการสนับสนุน (Support) เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดพัฒนาการทางด้านภาษา

### **การนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไปใช้ในการเรียนการสอน**

จากแนวความคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ดังนั้นจึงมีผู้เสนอหลักการนำทฤษฎีดังกล่าวไปใช้ในการเรียนการสอน ดังนี้

เทรวิทแมน;และลิชเทินเบิร์ก (Troutman ;& Lichtenberg. 1995: 36-37) ได้กล่าวถึงการเตรียมการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ต้องคำนึงถึงเรื่องต่างๆ ดังนี้

1. ควรตั้งจุดมุ่งหมายในการจัดประสบการณ์ในการเรียนรู้
2. คิดพิจารณาบททวนเกี่ยวกับ ผู้เรียนทางด้าน อายุ ระดับพัฒนาการ สถานะทางสังคม พื้นฐานทางวัฒนธรรม ผลการเรียนรู้ที่ผ่านมา
3. จัดหาอุปกรณ์การสอนที่ช่วยให้เข้าใจการเรียนรู้หลักการให้ได้ดีขึ้น หรือทฤษฎีที่เข้าใจง่ายแก่ผู้เรียน อุปกรณ์การสอนควรจะแสดงวิธีการที่จะทำให้เข้าใจการเรียนรู้ได้ง่ายโดยมีขั้นตอนให้เห็น และทฤษฎีทำให้เข้าใจง่ายควรจะช่วยเหลือผู้เรียนลิ้มขั้นตอนในการทำ ทฤษฎีควรจะยืดหยุ่นเพียงพอที่จะเชื่อมโยงกับหลักการอื่น ไม่ใช่อุปกรณ์การสอนแค่ความสนุก หรือดึงดูดความสนใจเท่านั้น ควรจะใช้ได้จริงและพิสูจน์ให้เห็นขั้นตอนจะดีกว่า
4. เลือกภาษาและภาพ ที่เหมาะสมกับช่วงวัยของผู้เรียน
5. ใช้เรื่องราวที่เป็นปัญหาในการชักจูงเด็กให้เด็กอยากเรียนหลักการใหม่ๆ และความสามารถใหม่ๆ

6. เลือกจุดสำคัญในการสำรวจว่าคำถามที่สร้างจะถูกถาม ณ ที่ใด ควรจะทำรายการว่า ปัญหาไหนควรจะถูกละทิ้ง และทบทวนคำถามทุกครั้งหลังมีการสอน แน่ใจว่าคำถามไม่ใช่ แบบ “ใช่” หรือ “ไม่” แค่นั้น ควรจะหาคำถามที่ต้องให้ผู้เรียนคอยสังเกตและให้ลองหาข้อสรุปมีโอกาสที่คิดและหาคำตอบ

7. สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่าสามารถผ่านการเรียนการสอนไปได้แบบไหนและวิเคราะห์ความก้าวหน้าของผู้เรียน

นอกจากนี้ เชิดศักดิ์ ชุมนุม (2541: 21) ได้กล่าวถึงหลักในการพิจารณาการจัดเตรียมกิจกรรมในการนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาใช้ในการเรียนการสอน ดังนี้

1. ต้องจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ให้มีทางเลือก ลดทอนความกดดันและส่งเสริมให้เกิดความคิดริเริ่ม ปัจจุบันนี้การเรียนการสอนมักเน้นหนักในการควบคุมพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้เรียนต้องอยู่ในกรอบและปฏิบัติตามสิ่งที่ครูบอกทุกอย่างจนตนเองไม่มีทางเลือกอื่นที่จะเลือกได้

2. จัดบริบทการเรียนรู้ซึ่งสนับสนุนความเป็นอิสระของผู้เรียนในขณะเดียวกันผู้สอนต้องทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนที่ดี เพื่อพัฒนาผู้เรียนซึ่งอยู่ระหว่างการแยกจากการพึ่งพาผู้อื่นมาพึ่งพาตนเอง (ซึ่งวิกอทสกี เรียกว่า Zone of Proximal development) ให้สามารถก้าวขึ้นมาได้ สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ในข้อนี้ยังหมายถึงเพื่อน ๆ ของผู้เรียน ซึ่งจากการทำงานด้วยกันด้วยดี มีความเกื้อกูลสนับสนุนซึ่งกันและกันดี ย่อมเป็นปัจจัยสนับสนุนให้เด็กได้พัฒนาการเรียนรู้ได้ดีด้วย

3. ผู้เรียนมีโอกาสที่จะใช้ความรู้เรียนในบริบทที่เหมาะสม เพื่อให้เด็กเห็นความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่เรารู้กับโลกแห่งความเป็นจริงภายนอก

4. สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้โดยตนเอง โดยสอนให้มีทักษะและเจตคติที่เหมาะสมต่อการแสวงหาและสร้างความรู้

5. เสริมสร้างศักยภาพของผู้เรียนให้พร้อมที่จะเรียนรู้ ซึ่งรวมทั้งการยอมรับความผิดพลาดเป็นเรื่องธรรมดาและเป็นสิ่งที่ช่วยให้สามารถแสวงหาสิ่งที่ดีกว่าและถูกต้องได้ต่อไป

### **บทบาทของผู้สอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์**

การจัดการเรียนการสอนนั้นผู้สอนเป็นบุคคลสำคัญที่นำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งบรูคส์และบรูคส์ (Brooks ;& Brooks. 1995; Citing in Lunenberg. 1998: 75-82) ได้อธิบายเกี่ยวกับบทบาทการสอนของครูไว้ 12 ประเด็น ดังนี้

1. ผู้สอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ จะต้องเป็นผู้ให้กำลังใจและยอมรับความเป็นอิสระและความคิดริเริ่มของผู้เรียน เพราะความเป็นอิสระและความคิดริเริ่มของผู้เรียนเป็นสาเหตุทำให้ผู้เรียนได้



มีการเชื่อมโยงแนวคิดต่างๆ การที่ผู้เรียนเกิดคำถามและสามารถตอบคำถามนั้นได้โดยการวิเคราะห์ แสดงว่าผู้เรียนนั้นมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง และสามารถกลายเป็นผู้แก้ปัญหาได้ดี เท่ากับผู้ค้นพบปัญหา

2. ผู้สอนควรใช้ข้อมูลตามธรรมชาติและแหล่งการเรียนรู้ที่แท้จริง ประกอบกับความชำนาญ ในการสอนตามกรอบแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ นั้นเริ่มต้นด้วยการเรียนรู้จากผลของการค้นคว้า ความสัมพันธ์กับปัญหาที่แท้จริง

3. ผู้สอนควรใช้คำพูดที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความคิด เช่น ให้จำแนก (Classify) ให้วิเคราะห์ (Analyze) ให้ทำนาย (Predict) และให้สร้างสรรค์ (Create) โดยให้ผู้เรียนใช้กิจกรรมทางปัญญา ได้แก่ การวิเคราะห์ (Analysis) การแปลความหมาย (Interpretation) การจัดประเภท (Classification) และการทำนาย (Predications) เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สร้างความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาต่างๆ

4. ผู้สอนยินยอมให้ผู้เรียนนำเข้าสู่บทเรียน เปลี่ยนกลยุทธ์ในการสอนและการเปลี่ยนแปลง เนื้อหาซึ่งไม่ได้หมายความว่าความสนใจ หรือความไม่สนใจในบทเรียนของผู้เรียนนั้นจะส่งผลให้ ประเด็นหลักหรือเนื้อหาตามหลักสูตรจะต้องตัดออกไป แต่หมายความว่าผู้สอนจะนำสิ่งที่ได้จาก ผู้เรียนในขณะนั้นมาใช้ในการเรียน การที่ผู้เรียนมีความสนใจและมีความกระตือรือร้นเกิดขึ้นนั้น เป็น สิ่งที่มีประโยชน์มากกว่าการเรียนรู้เฉพาะบทเรียน

5. ผู้สอนจะต้องพยายามทำความเข้าใจในทัศนคติของผู้เรียน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดง ความเข้าใจของตนเองออกมาก่อนการถามความเข้าใจของผู้เรียนจะเป็นการจำกัดความคิดของผู้เรียน ผู้เรียนจะยุติการคิดเพื่อรอคำแนะนำและรอคำตอบที่ถูกต้องของผู้สอน

6. ผู้สอนเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการสนทนาทั้งกับผู้สอนและผู้อื่น แนวทาง หนึ่งที่จะเปลี่ยนแปลงหรือเป็นแรงเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดความคิดความเข้าใจมากขึ้น คือการเข้าไปมี ส่วนร่วมในการอภิปราย การที่ผู้เรียนได้มีโอกาสในการเสนอความคิดของตนเองได้รับฟัง และได้ สะท้อนความคิดของผู้อื่นถือเป็นกระบวนการที่ช่วยให้ผู้เรียนได้สร้างความเข้าใจใหม่ หรือสะท้อนความ เข้าใจเดิมของที่มีอยู่

7. ผู้สอนเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ถามคำถาม กระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถใช้คำถามที่ ชับซ้อนและใช้คำถามปลายเปิด ถือเป็นการทำทนายให้ผู้เรียนได้เสาะแสวงหาไปถึงประเด็นที่ลึกซึ้งและ กว้างไกลเพื่อนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงหรือการปฏิรูปความเข้าใจของตนเอง

8. ผู้สอนจะกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีการตอบสนองเมื่อผู้เรียนได้มีการเริ่มต้นในการตอบสนอง และมีการตอบสนองบ่อยขึ้น ผู้เรียนจะได้มีโอกาสตรวจสอบและประเมินความเข้าใจและความ ผิดพลาดของตนเอง เป็นกระบวนการที่นำผู้เรียนไปสู่การสร้างความเข้าใจในประเด็นปัญหาและ ความคิดของตนเอง

9. ผู้สอนจะกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีการโต้แย้งหรือปฏิเสธสมมติฐานที่ตั้งขึ้น และกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายโต้แย้งส่งผลให้ผู้เรียนได้มีพัฒนาการทางปัญญา

10. ผู้สอนจะต้องให้เวลาหลังจากได้ถามคำถาม ในสภาพห้องเรียนนั้น มีผู้เรียนบางส่วนที่ไม่ได้เตรียมตัวพร้อมสำหรับคำถาม หรือตอบสนองต่อสิ่งที่มากระตุ้นในทันที ผู้เรียนส่วนนี้จำเป็นต้องอาศัยเวลา การที่ผู้สอนต้องการคำตอบหรือการตอบสนองของผู้เรียนส่วนนี้ทันที จะกลายเป็นการยับยั้งความคิดของผู้เรียนและเป็นการบีบบังคับให้ผู้เรียนกลายเป็นผู้ดูแลเหตุการณ์

11. ผู้สอนควรให้เวลาสำหรับผู้เรียนในการสร้างความสัมพันธ์และการสร้างสรรค์การเปรียบเทียบผู้สอนควรจัดเตรียมกิจกรรมสำหรับชั้นเรียนและจัดเวลาที่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้สร้างรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างแนวความคิดต่างๆ ด้วยตนเอง

12. ผู้สอนควรเอาใจใส่ธรรมชาติความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียน โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (The Learning Cycle model) ซึ่งเสนอโดยแอทกินและคาร์ปลัส (Atkin ;& Karplus. 1993; citing in Lunenberg. 1998) เป็นรูปแบบที่อธิบายถึงพัฒนาการของหลักสูตรและการสอนมี 3 ขั้นตอน ได้แก่ การค้นพบ (Discovery) การแนะนำโน้ตส์ (Concept Introduction) และการประยุกต์โน้ตส์ (Concept Application) โดยมีสภาพการณ์ ดังนี้

12.1 การค้นพบ (Discovery) ผู้สอนควรจัดเตรียมโอกาสที่เปิดกว้างสำหรับผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ในการเลือกเนื้อหาสาระ ในขั้นนี้เป็นการออกแบบสำหรับให้ผู้เรียนได้กำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐานจากงานหรือข้อมูลที่มีอยู่

12.2 การแนะนำโน้ตส์ (Concept Introduction) ผู้สอนควรจัดเตรียมบทเรียนโดยให้ความสำคัญกับปัญหาของผู้เรียน จัดเตรียมความสัมพันธ์และศัพท์ใหม่ๆ ที่มีโครงสร้างตามประสบการณ์ของผู้เรียนเพื่อเป็นการแนะนำโน้ตส์

12.3 การประยุกต์โน้ตส์ (Concept Application) เมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิสัมพันธ์การค้นพบ และการแนะนำโน้ตส์ตามลำดับแล้ว ผู้สอนควรจัดสภาพการณ์และปัญหาใหม่เพื่อให้ผู้เรียนได้สะท้อนศักยภาพของตนจากสิ่งที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้านี้

จากบทบาทของผู้สอนข้างต้นสอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีของคอนสตรัคติวิสต์ที่ เชิดศักดิ์ ชุมนุช (2540: 101-103) ได้กล่าวไว้ ดังนี้

1. กำหนดการเรียนการสอนให้เป็นเรื่องหรือปัญหาที่มีขอบเขตกว้าง นักเรียนควรจะสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของกิจกรรมการเรียนในแต่ละครั้งกับเนื้อหาที่สมบูรณ์กว่า

2. ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้สึกเป็นเจ้าของในหัวข้อการเรียนการสอนและสามารถจะปรับเปลี่ยนหัวข้อการเรียนการสอนได้เท่าที่เขามองเห็นว่าจำเป็น นำปัญหาหรือหัวข้อการเรียนมาจาก

ผู้เรียนและใช้ปัญหาเหล่านั้นเป็นแรงกระตุ้นในการเรียนการสอนหรือการกำหนดปัญหาที่ผู้เรียนสามารถจะยอมรับได้ทันทีว่าปัญหาเหล่านี้เป็นปัญหาของเขา

3. ออกแบบการเรียนการสอนที่มีลักษณะสมจริง (Authentic) บริบทการเรียนการสอนที่มีความสมจริงก็คือบริบทที่มีการใช้พลังสติปัญญาที่มีลักษณะเดียวกันกับพลังสติปัญญาที่นักเรียนต้องนำไปใช้ในอนาคต ซึ่งมีการนำเสนอความคิดต่างออกมาจำนวนมากในการอภิปรายกันก็จะก่อให้เกิดความ “ขัดข้อง” นำไปสู่ความคิดเกิดขึ้นภายในตัวของคน นักปราชญ์กลุ่มนี้บอกว่า กระบวนการทางพุทธิปัญญานั้นเป็นกระบวนการย่อยภายในทางสังคม และให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมของกลุ่มผู้เรียนและกระบวนการปฏิสัมพันธ์ทางสังคมในการเรียนรู้และการพัฒนา

4. ครูอาจเสนอแนะให้นักเรียนใช้ข้อมูลดิบหรือข้อมูลจากแหล่งปฐมภูมิแทนที่จะมอบหมายให้อ่านแนวคิดที่คนอื่นเขียนขึ้นไว้

5. กำหนดกิจกรรมและบริบทของการเรียนการสอนให้มีความละเอียดอ่อนในลักษณะเกี่ยวกับผู้ที่เรียนจะออกไปใช้ชีวิต

6. กำหนดบริบทของการเรียนการสอนซึ่งจะกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความคิด

7. ส่งเสริมให้นักเรียนมีโอกาสวิเคราะห์เนื้อหาและกระบวนการของการเรียนการสอนในห้องเรียนที่ใช้ปรัชญาแห่งการสร้างสรรค์

8. ครูยอมรับและส่งเสริมการริเริ่มและการเป็นตัวของตัวเองของนักเรียน การที่ครูให้การยอมรับความคิดของนักเรียนและส่งเสริมให้เขาใช้ความคิด โดยอิสระนั้นจะเป็นการช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความมีเอกลักษณ์ทางด้านวิชาการเฉพาะตัว นักเรียนที่ตั้งคำถามและประเด็นแล้วทำการวิเคราะห์ และหาคำตอบด้วยตนเอง จะเป็นคนที่รับผิดชอบที่จะหาความรู้และแก้ปัญหา

10. ครูส่งเสริมความคิดที่มีความซับซ้อนขึ้น ครูในแนวปรัชญาแห่งการสร้างสรรค์จะกระตุ้นนักเรียนไม่ให้พอใจเพียงรู้ความรู้อย่างง่าย ๆ แต่สามารถเชื่อมโยงและสรุปความคิดรวบยอดต่างๆ โดยการวิเคราะห์ ทำนาย และให้คำอธิบายความคิดของเขาเองได้

11. นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันในลักษณะแลกเปลี่ยนกับครูและกับเพื่อนนักเรียน ความคิดของนักเรียนจะเปลี่ยนแปลงหรือมั่นคงขึ้นเมื่อได้ทดสอบความคิดนั้นในสังคมเมื่อนักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นของตนเอง และได้ยินความคิดของคนอื่น นักเรียนจะมีพื้นฐานความรู้ ซึ่งเราเข้าใจได้ นักเรียนต้องมีโอกาสแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นอย่างมีความหมาย

12. ครูจัดโอกาสให้นักเรียนที่จะได้รับประสบการณ์ที่จะทดสอบข้อสงสัยและกระตุ้นการอภิปราย ถ้าหากให้นักเรียนได้มีโอกาสที่จะทำนายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ แต่ละคนจะ

ตั้งสมมติฐานไว้แตกต่างกัน ครูที่มีความคิดแนวปรัชญาสร้างสรรค์ จะหาโอกาสให้นักเรียนทำการทดสอบสมมติฐานเหล่านั้นจากการอภิปรายประเด็นที่เป็นรูปธรรม

13. ครูใช้ข้อมูลดิบจากแหล่งปฐมภูมิให้นักเรียนมีโอกาสเคลื่อนไหวใช้วัสดุอุปกรณ์ทุกชนิดรวมทั้งสื่อและประเภทที่มีกระบวนการต้องปฏิสัมพันธ์ (interactive) ครูที่ยึดแนวของปรัชญาแห่งการสร้างสรรคจะให้นักเรียนได้เรียนในสภาพแห่งความเป็นจริงแล้วช่วยเขาให้สามารถที่จะเชื่อมโยงปรากฏการณ์ต่างๆ โดยใช้ความคิด

### **คุณค่าของการนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้**

ในการนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดสิ่งต่างๆ เหล่านี้ คือ (สุมาลี ชัยเจริญ, 2548: 109)

1. เพิ่มแรงจูงใจ กิจกรรมในการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งมีแนวโน้มที่จะให้ความสำคัญต่อผู้เรียน และสภาพจริง (Authentic) ซึ่งถือว่าเกิดจากความสนใจที่มาจากภายใน ดังนั้นจึงเป็นแรงจูงใจที่มาจากภายในของผู้เรียน

2. ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Encourages Critical Thinking) ภารกิจการเรียนรู้อตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่ผ่านการลงมือกระทำของผู้เรียนอย่างตื่นตัวภารกิจการเรียนรู้อตามสภาพจริง และการจัดให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนของตนเองและส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณตลอดจนการสร้างความรู้ด้วยตนเองให้มากกว่าเดิมมีการถ่ายโอนความรู้ การสร้างความหมายในการเรียนรู้ของตนเอง

3. ส่งเสริมการเรียนที่หลากหลาย (Accommodate Diverse Learning Styles) สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยทั่วไปแล้วจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้เป็นรายบุคคล สร้างความหมายจากแหล่งการเรียนรู้ที่เป็นปัจเจกภายนอก ซึ่งอาจจัดให้ผู้เรียนทำการควบคุมการเรียนรู้อของตนเองมากขึ้น ดังนั้นผู้เรียนจะปรับแบบการเรียนตามความสามารถหรือความต้องการได้มากยิ่งขึ้น

4. สนับสนุนการเสาะแสวงหาความรู้ (Support Natural Inquiry) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นกระบวนการที่สามารถคาดเดาได้ว่า เป็นกระบวนการพัฒนาการสร้างความรู้ การเรียนรู้และประเมินผลที่เกิดจากการสร้างความรู้ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

### งานวิจัยภายในประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยภายในประเทศที่เกี่ยวข้องกับการนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เข้ามาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน มีดังนี้

สิริชนม์ ปิ่นน้อย (2542: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้เกมส์คณิตศาสตร์ในการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวน ของเด็กอนุบาล ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มเด็กที่เรียนด้วยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์สูงกว่ากลุ่มเด็กที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุดา เชียงคำ (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องเศษส่วน ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้และทำให้ผู้เรียนมีความสุขสนุกสนานในการเรียน ได้รับความรู้และประสบการณ์ใหม่ๆ

อำไพ กำลังหาญ (2545: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างวิธีสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์กับวิธีการสอนแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องโครงสร้างอะตอม อยู่ในระดับดี ส่วนนักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลางเมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

อุมาวิชนีย์ อาจพรม (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการขนส่งและการสื่อสาร ที่ได้รับการเรียนด้วยห้องเรียนเสมือนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับการสอนแบบปกติแตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญ และผู้เรียนมีความพึงพอใจจากการเรียนด้วยห้องเรียนเสมือนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ในระดับมาก

## งานวิจัยต่างประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เข้ามาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน มีดังนี้

แวด (Wade. 1995: 3411-A) ได้ศึกษาโปรแกรมการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เจตคติและความเชื่อมั่นในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเกรด 5 ตามทฤษฎี Constructivist ผลการทดลองพบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ สูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนเจตคติในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังการทดลองและก่อนการทดลองไม่ต่างกัน

บุลลอค (Bullock. 1996: 611-A) ได้ศึกษาผลของวิธีการสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์ต่อเจตคติของนักศึกษาที่เรียนรายวิชาจิตวิทยาสำหรับครูระดับประถมศึกษา โดยมุ่งพิจารณาว่างานหรือเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่เปลี่ยนไป การสื่อสารหรือการอภิปรายที่เปลี่ยนไปและสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่เปลี่ยนไปมีอิทธิพลอย่างไรต่อเจตคติวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษา โดยทำการทดลองเป็นเวลา 1 ภาคเรียนผลการศึกษาพบว่าการใช้วิธีการสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์มีอิทธิพลทางบวกต่อเจตคติทางบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนพบว่า ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ทำให้ผู้เรียนได้คิดและสร้างความรู้ขึ้นมาด้วยตนเองและเป็นทฤษฎีหนึ่งที่ส่งเสริมการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

## เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาและโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการ  
แก้ปัญหาและโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในสาระการเรียนรู้กลุ่มคณิตศาสตร์ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ด้านทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไว้ 5 มาตรฐานในการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรม กำหนดสถานการณ์หรือปัญหา เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานด้านทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ดังกล่าว แนวทางการพัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นมีดังนี้ (กรมวิชาการ. 2545: 194-205)

การพัฒนาทักษะ/กระบวนการแก้ปัญหา

การพัฒนาทักษะ/กระบวนการให้เหตุผล

การพัฒนาทักษะ/กระบวนการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

การพัฒนาทักษะ/กระบวนการเชื่อมโยง

การพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

การพัฒนาทักษะกระบวนการแก้ปัญหา

การจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดทักษะ/กระบวนการในการแก้ปัญหา นับว่าเป็นเรื่องที่ยากพอสมควรสำหรับผู้สอน ผู้เรียนส่วนใหญ่จะพัฒนาได้ดีในทักษะการคิดคำนวณ แต่เมื่อพบโจทย์ปัญหา มักจะมีปัญหาในเรื่องของการอ่านทำความเข้าใจโจทย์ การวิเคราะห์โจทย์ รวมถึงการหารูปแบบแนวคิดในการแก้ปัญหานั้น

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะ/กระบวนการแก้ปัญหาได้ ผู้สอนต้องให้โอกาสผู้เรียนได้ฝึกคิดด้วยตนเองให้มาก โดยจัดสถานการณ์หรือเกมที่น่าสนใจ ทำท่ายให้อยากคิด เริ่มด้วยปัญหาที่เหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคนหรือผู้เรียนแต่ละกลุ่มโดยอาจเริ่มด้วยปัญหาที่ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ที่เรียนมาแล้วมาประยุกต์ก่อน ต่อจากนั้นจึงเพิ่มสถานการณ์หรือปัญหาที่แตกต่างจากที่เคยพบมา สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถสูง ผู้สอนควรเพิ่มปัญหาที่ยากซึ่งต้องใช้ความรู้ที่ซับซ้อนหรือมากกว่าที่กำหนดไว้ในหลักสูตรให้นักเรียนได้ฝึกคิดด้วย

ในการเริ่มต้นพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะในกระบวนการแก้ปัญหา ผู้สอนจะต้องสร้างพื้นฐานให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยกับกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งมีอยู่ 4 ขั้นตอนก่อน แล้วจึงฝึกทักษะในการแก้ปัญหา

กระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน มีดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ

ในกระบวนการทั้ง 4 ขั้นตอนนี้ยังอาศัยทักษะอื่นๆ ประกอบด้วย

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา

ต้องอาศัยทักษะที่สำคัญและจำเป็นอีกหลายประการ เช่น ทักษะในการอ่านโจทย์ปัญหา ทักษะการแปลความหมายทางภาษา ซึ่งผู้เรียนควรแยกแยะได้ว่า โจทย์กำหนดอะไรให้และโจทย์ต้องการให้หาอะไร หรือพิสูจน์ข้อความใด

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด ต้องอาศัยทักษะในการนำความรู้ หลักการหรือทฤษฎีที่เรียนรู้มาแล้ว ทักษะในการเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสม เช่น เลือกใช้การเขียนรูปหรือแผนภาพ ตาราง การสังเกตหารูปแบบหรือความสัมพันธ์ เป็นต้น ในบางปัญหาอาจใช้ทักษะในการประมาณค่า คาดการณ์หรือคาดเดาคำตอบมาประกอบด้วย ผู้สอนจึงต้องหาวิธีฝึกวิเคราะห์แนวคิดในขั้นนี้ให้มาก

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา

ต้องอาศัยทักษะในการคิดคำนวณหรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ทักษะในการพิสูจน์หรือการอธิบายและแสดงเหตุผล

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ

ต้องอาศัยทักษะในการคำนวณ การประมาณค่าตอบ การตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้โดยอาศัยความรู้เชิงจำนวน (Number sense) หรือความรู้เชิงปริภูมิ (Spatial sense) ในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือปัญหา

การจัดการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการแก้ปัญหาดังกล่าวนี้นี้ ผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเรียนรู้้อย่างค่อยเป็นค่อยไป โดยกำหนดประเด็นคำถามมาให้คิด และหาคำตอบเป็นลำดับเรื่อยไปจนผู้เรียนสามารถหาคำตอบได้ หลังจากนั้นในปัญหาต่อไป ผู้สอนจึงค่อยๆ ลดประเด็นคำถามลงจนสุดท้ายเมื่อเห็นว่าผู้เรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาเพียงพอแล้วก็ไม่จำเป็นต้องให้ประเด็นคำถามขึ้นมาก็ได้ ในการจัดให้เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหตามลำดับขั้นตอนนี้ เมื่อผู้เรียนเข้าใจกระบวนการแล้ว การพัฒนาให้มีทักษะ ผู้สอนควรเน้นการวิเคราะห์แนวคิดอย่างหลากหลายในชั้นวางแผนแก้ปัญหาให้มาก เพราะเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญและยากสำหรับผู้เรียน

#### การพัฒนาทักษะ/กระบวนการให้เหตุผล

การจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนรู้จักคิดและให้เหตุผลเป็นสิ่งที่สำคัญ โดยทั่วไปเข้าใจกันว่าการฝึกให้รู้จักให้เหตุผลที่ง่ายที่สุดคือ การฝึกจากการเรียนเรขาคณิตตามแบบยูคลิด เพราะมีโจทย์เกี่ยวกับการให้เหตุผลมากมาย มีทั้งการให้เหตุผลอย่างง่าย ปานกลาง และอย่างยาก แต่ที่แท้จริงแล้วการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิดและให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลนั้น สามารถสอดแทรกได้ในการเรียนรู้ทุกเนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์และวิชาอื่นๆ ด้วย

องค์ประกอบหลักที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผลและรู้จักให้เหตุผลมีดังนี้

1. ควรให้ผู้เรียนได้พบกับโจทย์หรือปัญหาที่ผู้เรียนสนใจ เป็นปัญหาที่ไม่ยากเกินความสามารถของผู้เรียนที่จะคิดและให้เหตุผลในการหาคำตอบได้
2. ให้ผู้เรียนมีโอกาสและเป็นอิสระที่จะแสดงออกถึงความคิดเห็นในการใช้และให้เหตุผลของตนเอง



3. ผู้สอนช่วยสรุปและชี้แจงให้ผู้เรียนเข้าใจว่า เหตุผลของผู้เรียนถูกต้องตามหลักเกณฑ์หรือไม่ ขาดตกบกพร่องอย่างไร

การเริ่มต้นที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้และเกิดทักษะในการให้เหตุผล ผู้สอนควรจัดสถานการณ์หรือปัญหาที่น่าสนใจให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนและคอยช่วยเหลือโดยกระตุ้นหรือชี้แนะอย่างกว้างๆ โดยใช้คำถามกระตุ้นด้วยคำว่า “ทำไม” “อย่างไร” “เพราะเหตุใด” เป็นต้น พร้อมทั้งให้ข้อคิดเพิ่มเติมอีกเช่น “ถ้า.....แล้ว ผู้เรียนคิดว่า.....จะเป็นอย่างไร” ผู้เรียนที่ให้เหตุผลได้ไม่สมบูรณ์ ผู้สอนจะต้องไม่ตัดสินด้วยคำว่าไม่ถูกต้อง แต่อาจใช้คำพูดเสริมแรงและให้กำลังใจว่า คำตอบที่ผู้เรียนตอบมีบางส่วนที่ถูกต้องผู้เรียนคนใดจะให้คำอธิบายหรือให้เหตุผลเพิ่มเติมของเพื่อนได้อีกบ้าง เพื่อให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ร่วมกันมากยิ่งขึ้น

ในการจัดการเรียนรู้ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดอย่างหลากหลาย โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ควรเป็นปัญหาปลายเปิด (Open-ended problem) ที่ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็นที่แตกต่างกันได้

#### การพัฒนาทักษะ/กระบวนการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ทำได้ทุกเนื้อหาที่ต้องการให้คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา เช่น ในวิชาเรขาคณิตมีเนื้อหาที่ต้องฝึกการวิเคราะห์ การให้เหตุผล และการพิสูจน์ ผู้เรียนต้องมีทักษะในการสังเกต การนำเสนอรูปภาพต่างๆ เพื่อสื่อความหมายแล้วนำความรู้ทางเรขาคณิตไปอธิบายปรากฏการณ์และสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอในวิชาพีชคณิต เป็นการฝึกทักษะให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ สามารถเขียนปัญหาในรูปแบบของตาราง กราฟ หรือข้อความ เพื่อสื่อสารความสัมพันธ์ของจำนวนเหล่านั้นขั้นตอนการดำเนินการเริ่มจากการกำหนดโจทย์ปัญหาให้ผู้เรียนวิเคราะห์ กำหนดตัวแปรเขียนความสัมพันธ์ของตัวแปรในรูปแบบของสมการหรืออสมการตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนด และดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการทางพีชคณิต

การจัดการเรียนรู้ให้เกิดทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอมีแนวทางในการดำเนินการดังนี้

1. กำหนดโจทย์ปัญหาที่น่าสนใจและเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน
2. ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและแสดงความคิดเห็นด้วยตนเอง โดยผู้สอนช่วยชี้แนะแนวทาง

ในการสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอ

การฝึกทักษะ/กระบวนการนี้ต้องทำอย่างต่อเนื่อง โดยสอดแทรกอยู่ในทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ให้ผู้เรียนคิดตลอดเวลาที่เห็นปัญหาว่าทำไมจึงเป็นเช่นนั้น จะมีวิธีการแก้ไข

ปัญหาอย่างไร เขียนรูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปรเป็นอย่างไร จะใช้ภาพ ตาราง หรือกราฟใดช่วย ในการสื่อความหมาย

### การพัฒนาทักษะ/กระบวนการเชื่อมโยง

ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานในการที่จะนำไปศึกษา ต่อ นั้น จำเป็นต้องบูรณาการเนื้อหาต่างๆ ในวิชาคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน เช่น การใช้ความรู้เรื่องเซตใน การให้คำจำกัดความหรือบทนิยามในเรื่องต่างๆ เช่น บทนิยามในรูปฟังก์ชันหรือในรูปของเซต บท นิยามของลำดับในรูปของฟังก์ชัน

นอกจากการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาต่างๆ ในคณิตศาสตร์ด้วยกันแล้ว ยังมีการเชื่อมโยง คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ โดยใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้และใช้ในการแก้ปัญหา เช่น ในเรื่องการเงิน การคิดดอกเบี้ยทบต้น ก็อาศัยความรู้ในเรื่องของเลขยกกำลังและผลบวกของอนุกรม ในงานศิลปะและการออกแบบบางชนิดก็ใช้ความรู้เกี่ยวกับรูปเรขาคณิต

นอกจากนั้นแล้วยังมีการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในวิชาอื่นๆ บางอย่างโดยตรง เช่น การตัดเย็บเสื้อผ้า งานคหกรรมเกี่ยวกับอาหาร งานเกษตร งานออกแบบ สร้างหีบห่อบรรจุภัณฑ์ ต่างๆ รวมถึงการนำคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับชีวิตความเป็นอยู่ประจำวัน เช่น การซื้อขาย การชั่ง การตวง การวัด การคำนวณระยะทางและเวลาที่ใช้ในการเดินทาง การวางแผนในการออมเงินไว้ใช้ ในช่วงบั้นปลายของชีวิต

องค์ประกอบหลักที่ส่งเสริมการพัฒนาการเรียนรู้ทักษะ/กระบวนการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ มีดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์อย่างเด่นชัดในเรื่องนั้น
2. มีความรู้ในเนื้อหาที่จะนำไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์หรืองานอื่นๆ ที่ต้องการเป็นอย่างดี
3. มีทักษะในการมองเห็นความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงระหว่างความรู้และทักษะ/กระบวนการที่มี เนื้อหานั้นกับงานที่เกี่ยวข้องด้วย
4. มีทักษะในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อสร้างความสัมพันธ์และเชื่อมโยง คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ หรือคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องด้วย
5. มีความเข้าใจในการแปลความหมายของคำตอบที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ว่ามีความเป็นไปหรือสอดคล้องกับสถานการณ์นั้นอย่างสมเหตุสมผล

ในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะ/กระบวนการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์นั้น ผู้สอนอาจจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ปัญหาสอดแทรกในการเรียนอยู่เสมอ เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นการ นำความรู้ เนื้อหาสาระและกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่หรือนำความรู้ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่หรือการนำความรู้และกระบวนการทาง

คณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงของคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ หรือเห็นการนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

เพื่อให้ผู้เรียนได้มีการปฏิบัติจริง และมีทักษะกระบวนการเชื่อมโยงความรู้ ผู้สอนอาจมอบหมายงานหรือกิจกรรมให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมนั้นแล้วนำเสนอต่อผู้สอนและผู้เรียนให้มีการอภิปรายและหาข้อสรุปร่วมกัน

### การพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

บรรยากาศที่ช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ได้แก่ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดและนำเสนอแนวคิดของตนเองอย่างอิสระภายใต้การให้คำปรึกษาแนะนำของผู้สอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถเริ่มต้นจากการนำเสนอปัญหาที่ท้าทาย น่าสนใจ เหมาะกับวัยของผู้เรียนและเป็นปัญหาที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่มาใช้ในการแก้ปัญหาได้ การแก้ปัญหาควรจัดเป็นกิจกรรมในลักษณะร่วมกันแก้ปัญหา ให้ผู้เรียนได้อภิปรายร่วมกัน หลายๆ แนวคิด ซึ่งเป็นการช่วยเสริมเติมเต็มได้แนวคิดในการแก้ปัญหาที่สมบูรณ์หลากหลาย

ปัญหาปลายเปิดเป็นปัญหาที่มีหลายคำตอบ หรือมีแนวคิดหรือวิธีการในการหาคำตอบได้หลายอย่าง เป็นปัญหาที่ช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียน สำหรับปัญหาที่มีหลายคำตอบ เมื่อผู้เรียนคนหนึ่งหาคำตอบได้แล้ว ก็ยังมีสิ่งท้าทายผู้เรียนคนอื่นๆ คิดหาคำตอบอื่นๆ ที่เหลืออยู่ สำหรับปัญหาที่มีแนวคิดหรือวิธีการในการหาคำตอบได้หลายอย่าง แม้ว่าผู้เรียนจะหาคำตอบได้ ผู้สอนต้องแสดงให้เห็นผู้เรียนตระหนักถึงการให้ความสำคัญกับแนวคิดหรือวิธีการในการหาคำตอบนั้นด้วยการส่งเสริมและยอมรับแนวคิดหรือวิธีการหลายๆ อย่างในการแก้ปัญหาหนึ่ง เป็นสิ่งที่มีคุณค่ามากกว่าการให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาหลายๆ ปัญหาโดยใช้แนวคิดหรือวิธีการเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสร้างปัญหาขึ้นมาเองให้มีโครงสร้างของปัญหาคลายกับปัญหาเดิมที่ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการแก้มาแล้ว จะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในปัญหาเดิมอย่างแท้จริงและเป็นการช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้อีกด้วย

จากที่กล่าวในข้างต้นทักษะกระบวนการแก้ปัญหาเป็นทักษะหนึ่งที่มีความสำคัญตลอดจนต้องมีกระบวนการอย่างเป็นขั้นตอน ดังนั้นการฝึกฝนตลอดจนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตลอดจนการใช้สื่อการสอนที่สอดคล้องและตอบสนองต่อกระบวนการดังกล่าวย่อมส่งผลให้เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน

### **ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหา**

การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการทางสมองและความคิดซึ่งมีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

กาเย่ (Gagne'. 1970: 63) ได้กล่าวถึงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาไว้ว่าเป็นรูปแบบของการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไปและใช้หลักการนี้เองประสมประสานกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่าความสามารถทางการคิดแก้ปัญหาโดยอาศัยการเรียนรู้ หลักการนี้ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทความคิดรวบยอด กาเย่ ได้อธิบายว่าเป็นการเรียนรู้อีกประเภทหนึ่งที่ต้องอาศัยความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมของสิ่งเร้าทั้งหลาย

แชฟเทล (Shaftel. 1982: 31) กล่าวว่าความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นการค้นพบตัวปัญหาซึ่งเป็นสถานการณ์อย่างหนึ่งที่เกิดขึ้นกับบุคคลโดยที่สถานการณ์นั้นมีลักษณะเป็นอุปสรรค ดังนั้นผู้ที่แก้ปัญหาได้จะต้องมีความคิดและพฤติกรรมใหม่ๆในการเรียนการสอนเพื่อให้ฝึกความสามารถในการคิดแก้ปัญหาจะต้องใช้สถานการณ์เป็นจุดเริ่มต้นในการสอนให้นักเรียนคิด ตั้งสมมติฐาน เก็บข้อมูลด้วยตนเองและลงข้อสรุป ตั้งหลักการเองทุกอย่างการกระทำดังกล่าวนี้เป็นการสร้างเจตคติที่ดีต่อการแสวงหาความรู้และได้ใช้ความคิดหลายๆ ทาง

นิรัน ศรีประดิษฐ์ (2539: 39) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาว่าเป็นการดำเนินการที่มีแบบแผนหรือวิธีการที่สลับซับซ้อน ต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจ ประสบการณ์ และความคิดมาใช้ในการศึกษาและแก้ปัญหา

วิษชุตา งามอักษร (2541: 31) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาว่าเป็นการดำเนินการที่มีแบบแผน หรือวิธีการที่สลับซับซ้อนโดยต้องอาศัยสติปัญญา ความรู้ ความเข้าใจ ประสบการณ์และความคิดมาใช้ในการศึกษาและการแก้ปัญหา

ชาติรี เกิดธรรม (2542: 69) ได้ให้ความหมายของการแก้ไขปัญหาคือเป็นพฤติกรรมที่มีแบบแผนหรือวิธีการดำเนินการที่สลับซับซ้อนซึ่งต้องอาศัย ความรู้ ความคิด และประสบการณ์ ความสนใจ สติปัญญา ความพร้อม แรงจูงใจ อารมณ์และสภาพแวดล้อม

อุมาวิชนีย์ อาจพรม (2546: 43) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาว่าเป็นกระบวนการคิดแก้ปัญหาที่มีแบบแผนมีจุดมุ่งหมายซึ่งอาศัยความรู้ความเข้าใจความคิดและประสบการณ์เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาใหม่

จากความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นกระบวนการทางสมองที่มีขั้นตอนแบบแผนโดยอาศัยการนำความรู้ ความเข้าใจตลอดจนประสบการณ์และความคิดมาใช้แก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่เป็นปัญหา

## องค์ประกอบและขั้นตอนของการคิดแก้ปัญหา

กรอสนิกเคิล;และบรูคเนอ์ (Grossinikle ;& Brueckner. 1959: 310-311) กล่าวถึง องค์ประกอบของกระบวนการแก้ปัญหาของผู้เรียน ดังนี้

1. ปัญหาต้องมีความเกี่ยวข้องกับตัวผู้เรียน
2. เป็นปัญหาที่สามารถทำการแก้ไขได้
3. ปัญหานั้นอยู่ในขอบเขตที่ชัดเจน ที่ผู้เรียนแต่ละคนสามารถเข้าใจได้
4. ผู้เรียนจะเสนอแนะวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้
5. ผู้เรียนได้รับคำแนะนำจากครูในการวางแผนการแก้ปัญหา การเก็บรวบรวมข้อมูลการจัด

กระทำข้อมูลและการประเมินผล

6. นำวิธีการต่างๆ มาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
7. ผู้เรียนจะนำกระบวนการแก้ปัญหาที่วางแผนไว้แล้วมาใช้ในสถานการณ์ที่เป็นต้นกำเนิด

ของปัญหาที่เกิดขึ้น

8. สรุปการคิดแก้ปัญหา

นอกจากนี้ กิลฟอร์ด (Guilford. 1971: 130) ได้กล่าวถึงกระบวนการในการคิดแก้ปัญหา

5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ (Preparation) หมายถึง ขั้นในการตั้งปัญหา หรือค้นหาว่าปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้นๆ คืออะไร
2. ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) หมายถึง ขั้นในการพิจารณาดูว่ามีสิ่งใดบ้างที่เป็นสาเหตุสำคัญของปัญหา หรือสิ่งใดบ้างที่ไม่ใช่สาเหตุของปัญหา
3. ขั้นเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา (Production) หมายถึง การหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงสาเหตุของปัญหาแล้วออกมาในรูปของวิธีการ ผลสุดท้ายจะได้ผลลัพธ์ออกมา
4. ขั้นตรวจสอบ (Verification) หมายถึง ขั้นในการเสนอเกณฑ์เพื่อการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีการแก้ปัญหา ถ้าพบว่า ผลลัพธ์นั้นยังไม่ได้ผลที่ถูกต้องก็ต้องการเสนอวิธีแก้ปัญหานี้ใหม่จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุดหรือถูกที่สุด
5. ขั้นการนำไปประยุกต์ใหม่ (Reapplication) หมายถึง การนำวิธีแก้ปัญหานั้นไปใช้ในโอกาสข้างหน้า เมื่อพบกับเหตุการณ์คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยพบมาแล้ว

ขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาของกิลฟอร์ด นับได้ว่ามีผู้ให้ความสนใจอย่างกว้างขวางและนักการศึกษาบางคนได้นำขั้นตอนนี้ไปดัดแปลงและปรับปรุงแต่ยังคงมีเค้าโครงส่วนใหญ่เหมือนเดิม

## ความมุ่งหมายของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ความมุ่งหมายของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาและถือว่าเป็นเรื่องที่สำคัญเรื่องหนึ่งในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โสภณ บำรุงสงฆ์;และสมหวัง ไตรตัน วงษ์ (2520: 113) กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการใช้โจทย์ปัญหา มีดังนี้

1. อธิบายความหมายหรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์
2. แสดงให้เห็นประโยชน์ของกระบวนการทางคณิตศาสตร์
3. ทบทวนความรู้และทดสอบนักเรียน
4. ให้ผู้เรียนทำงานเป็นหมู่หรือทั้งชั้นเป็นครั้งคราว
5. ใช้ประกอบการเรียนเกี่ยวกับกระบวนการบวก ลบ คูณ หาร
6. ให้รู้จักแก้ปัญหาเกี่ยวกับชีวิตประจำวัน

## ลักษณะของโจทย์ปัญหา

รัสเซลล์ (Russell. 1961: 255) ได้แบ่งลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. โจทย์ที่มีรูปแบบ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ลักษณะต้องการคำตอบที่ถูกต้องเพียงอย่างเดียว ได้แก่ โจทย์ปัญหาที่ปรากฏอยู่ในหนังสือแบบเรียนและหนังสือทั่วไป การหาคำตอบของโจทย์ลักษณะนี้ ใช้วิธีคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์โดยตรง

2. โจทย์ที่ไม่มีรูปแบบ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ลักษณะนี้ต้องการให้นักเรียนแสดงกระบวนการหรือขั้นตอนในการหาคำตอบ ซึ่งอาจต้องใช้แผนภาพ แผนภูมิ หรือ รูปภาพประกอบ โจทย์ปัญหาลักษณะนี้จะมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

ไคลด์ (Clyde. 1987: 108) ได้กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจควรมีลักษณะดังนี้

1. มีความใกล้เคียงกับปัญหาในชีวิตประจำวันและสัมพันธ์กับผู้แก้ปัญหามากที่สุด โดยเป็นเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่เกิดกับผู้แก้ปัญหในชีวิตประจำวันหรือลักษณะคล้ายกับสถานการณ์ในชีวิตจริง เป็นต้น

2. สถานการณ์ที่สร้างขึ้นเป็นปัญหาควรใช้ภาษาหรือบรรยายในลักษณะที่ผู้แก้ปัญหามีประสบการณ์และไม่ควรเป็นปัญหาธรรมดาทั่วไป

## ยุทธวิธีและขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

โพลยา (Ploya. 1957: xvi-xvii) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ต้องอาศัยขั้นตอนต่างๆ 4 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 ขั้นเข้าใจปัญหา คือ เข้าใจว่าอะไรคือปัญหา อะไรคือข้อมูล โจทย์กำหนดเงื่อนไขอะไรบ้างและเพียงพอที่จะแก้หรือไม่ หากเกิดความกำกวมหรือขัดแย้ง ควรใช้การวาดรูปและควรใช้สภาพการณ์หรือเงื่อนไขออกเป็นส่วนๆ

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผน เป็นขั้นตอนที่ค้นหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ไม่รู้ถ้าหากไม่สามารถหาความเชื่อมโยงได้ก็ควรอาศัยหลักการวางแผนในการแก้ปัญหาดังนี้

2.1 เป็นโจทย์ปัญหาที่เคยประสบมาก่อนหรือไม่หรือมีลักษณะคล้ายคลึงกับโจทย์ที่เคยแก้มาก่อนแต่หากแต่แตกต่างกันที่รูปแบบ

2.2 รู้จักโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับโจทย์ที่จะแก้หรือไม่และรู้จักทฤษฎีที่ใช้แก้หรือไม่

2.3 พิจารณาส่งที่ไม่รู้ในโจทย์และพยายามคิดถึงปัญหาที่คุ้นเคยซึ่งไม่มีสิ่งที่ไม่รู้เหมือนกันและดูว่าจะใช้วิธีแก้ปัญหาคือเคยประสบมาใช้กับโจทย์ปัญหาที่กำลังจะแก้หรือไม่

2.4 ควรอ่านโจทย์ปัญหาอีกครั้งและวิเคราะห์เพื่อดูว่าแตกต่างจากปัญหาที่เคยประสบหรือไม่

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นขั้นของการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้และต้องตรวจสอบแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติว่าถูกต้องหรือไม่

ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจสอบกลับ เป็นการตรวจสอบการแก้ปัญหาว่าถูกต้องหรือไม่ โดยจะต้องมีการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ว่าถูกต้อง โดยอาจใช้วิธีการอีกวิธีหนึ่งตรวจสอบเพื่อดูว่าผลลัพธ์ที่ได้ตรงกันหรืออาจใช้การประมาณคำตอบอย่างคร่าวๆ

สมิท (Smith. 1963: 8) ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการอ่านโจทย์ปัญหาเมื่อต้องการให้ผู้เรียนแก้ปัญหาได้ปัญหาหนึ่ง โดยเฉพาะเป็นกระบวนการใหม่ๆ ซึ่งมีวิธีการตามลำดับขั้นดังนี้

1. อ่านปัญหาทั้งหมดอย่างละเอียดพยายามทำความเข้าใจกับปัญหาซึ่งอาจต้องใช้เวลามาก
2. อ่านประโยคที่มีคำถามละเอียดหรือคำบอกปัญหาอีกครั้ง
3. อ่านปัญหาทั้งหมดเพื่อตอบคำถาม ดูว่าโจทย์บอกอะไรที่เป็นประโยชน์บ้าง
4. ตัดสินหาวิธีการที่ถูกต้องมาใช้แก้ปัญห เช่น จะต้องทำการ บวก ลบ คูณ และหาร
5. คาดคะเนคำตอบ โดยการกะประมาณจำนวนค่าหรือประโยคที่บอกจำนวนแก่เรา
6. หลังจากทำตามขั้นตอนเหล่านี้แล้ว นักเรียนควรพร้อมที่จะทำโจทย์ปัญหาได้เขียนสัญลักษณ์แทนจำนวนลงบนกระดาษ ลงมือคิดอย่างระมัดระวัง

7. เปรียบเทียบคำตอบกับที่คาดคะเนไว้

8. ตรวจสอบคำตอบ

สวัสดี วิตต์จนะ (2535: 75-81) ได้แบ่งขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. อ่านโจทย์ปัญหา
2. แบ่งโจทย์ปัญหาเป็นประโยค
3. พิจารณาความสัมพันธ์ของจำนวนต่างๆ ในโจทย์
4. ตัดสินเลือกวิธีการหาคำตอบ
5. แสดงความคิดในการแก้โจทย์ปัญหา
6. แสดงวิธีหาคำตอบ
7. คิดคำนวณคำตอบและตรวจสอบคำตอบ

จากที่กล่าวถึงยุทธวิธีและขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหานั้นควรมีหลักใหญ่ 4 ขั้นตอนคือ

1. อ่านโจทย์ปัญหาตลอดจนทำความเข้าใจจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้
2. วางแผนในการแก้ปัญหาโดยอาศัยวิธีการต่างๆ
3. ดำเนินการแก้ปัญหาตามที่ได้วางแผนไว้
4. ตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้

**งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาและโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์**

**งานวิจัยภายในประเทศ**

จากการศึกษางานวิจัยภายในประเทศที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาและโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีดังนี้

สุภาภรณ์ สุดเอียด (2543: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย รูปแบบแตกต่างกันในการเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับสติปัญญาแตกต่างกันพบว่า นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาแตกต่างกัน 3 ระดับที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่างกัน 3 รูปแบบ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่.01

จุไรรัตน์ ประจวบมอญ (2548: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่าการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์มีหลักการและเป้าหมายเพื่อให้



ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองร่วมแก้ปัญหา ได้พัฒนาทั้งความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 5 ทักษะเป็นเครื่องมือในการจัดกิจกรรมต่างๆ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนคือ 1) นำเข้าสู่บทเรียน เป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนโดยเริ่มจากการทบทวนความรู้เดิมหรือมโนคติที่จำเป็นต้องใช้สำหรับความรู้ใหม่ และ แจ้ง จุดประสงค์ของบทเรียน 2) ขั้นสอน ประกอบด้วยขั้นย่อยๆ 3 ขั้นคือ 2.1) เสนอสถานการณ์ปัญหา 2.2) ทำความเข้าใจปัญหาและทางแก้ไข 2.3) ดำเนินการแก้ปัญหาและตรวจสอบ 2.4) ฝึกทักษะกลุ่มย่อย 3) ขั้นสรุปเป็นการสรุปมโนคติ กระบวนการคิดกระบวนการแก้ปัญหา โดยผู้เรียนจะเป็นผู้สรุปมโนคติกระบวนการคิดหรือกระบวนการแก้ปัญหาด้วยตนเอง 4) ขั้นวัดประเมินผล เมื่อสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอนดำเนินการวัดและประเมินผลระหว่างการเรียนรู้ โดยประเมินความรู้ ความเข้าใจในบทเรียน ทำได้โดยการทำแบบฝึกทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้น โดยการสังเกต ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้การเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีนักเรียนร้อยละ 84.37 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 70 ขึ้นไป

### งานวิจัยต่างประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยต่างประเทศประเทศที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาและโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีดังนี้

กิฟฟิน (Giffune. 1979: 2572-A) ได้ศึกษาผลการสอนโจทย์ปัญหาที่มุ่งเน้นความเข้าใจโจทย์ปัญหา ทักษะการอ่านโจทย์ที่มีผลต่อทักษะการเขียนสมการการหาคำตอบและความคงทนในการเขียนสมการ พบว่ากลุ่มทดลองมีความสามารถทั้งสามด้านสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพนี (Payne. 1980: 3850-A) ได้ศึกษาผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ในวิชาคณิตศาสตร์ ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และทัศนคติของผู้เรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาของรัฐ ผลการศึกษาพบว่าแม้จะไม่มีนัยสำคัญทางสถิติแต่นักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มีคะแนนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนตามปกติ สำหรับด้านทัศนคติของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีในระดับมากและมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยการใช้เหตุผลด้านการคิดแบบอุปนัยในระดับสูง

ดาร์ลิง (Darling. 1986: 785-A) ได้ทำการศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกี่ยวกับทักษะทางคณิตศาสตร์เบื้องต้นซึ่งการทดลองประกอบด้วยผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำจำนวน 36 คนในระดับประถมศึกษา โดยมีการทดสอบก่อนเรียนและหลัง

เรียนจากการทดลองในเรื่องทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์จำนวน 10 ทักษะ พบว่ากลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มีคะแนนทักษะทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมหนึ่งทักษะและสูงกว่ากลุ่มควบคุมเล็กน้อยจำนวน 6 ทักษะและต่ำกว่ากลุ่มควบคุมเล็กน้อยจำนวน 3 ทักษะ

บาลาด (Ballad. 2007) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการรวมระบบการเรียนรู้ (ILS; Integrated learning system) เพื่อพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนประถมเกรด 3 ถึงเกรด 6 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้ร่วมในการศึกษาโดยเปรียบเทียบกับเด็กที่เรียนจากโรงเรียนที่จัดพิเศษโดยเฉพาะ ผลปรากฏว่า ไม่พบข้อแตกต่างระหว่างเด็กทั้งสองกลุ่มในด้านพัฒนาการของคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ และพบว่านักเรียนจำนวน 10 คน จาก 56 คน มีคะแนนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสัมพันธ์กับด้านทักษะทางคณิตศาสตร์ เพิ่มขึ้นอย่างโดดเด่น เมื่อเรียนโดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนรู้ร่วมกับการได้รับการแนะนำจากครู

## **เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจในการเรียน**

### **เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจในการเรียน**

#### **ความหมายของความพึงพอใจ**

ปัจจัยหนึ่งในการนำไปสู่การเรียนรู้ที่ดีและมีประสิทธิภาพคือการศึกษาที่ผู้เรียนมีภาวะของสภาพจิตใจที่มีความสุขในการเรียนดังนั้นความพึงพอใจในการเรียนจึงเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญ ซึ่งมีผู้ให้ความหมายและคำจำกัดความไว้ดังนี้

มอร์ส (Morse. 1995: 27) ให้ความเห็นว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่สามารถลดความเครียดของบุคคลให้น้อยลง ถ้ามีความเครียดมากจะทำให้เกิดความไม่พึงพอใจในการทำกิจกรรม

วอลเลอร์สไตน์ (Wallerstein. 1971: 256) ให้ความหมายของ ความพึงพอใจว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมายและอธิบายว่าความพึงพอใจเป็นกระบวนการทางจิตวิทยาที่ไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน แต่สามารถคาดคะเนได้ว่ามีหรือไม่มีจากการสังเกตพฤติกรรมของคนเท่านั้น การที่จะทำให้คนเกิดความพึงพอใจจะต้องศึกษาปัจจัยและองค์ประกอบที่เป็นสาเหตุแห่งความพึงพอใจนั้น

กู๊ด (Good. 1973: 320) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง คุณภาพหรือระดับความพอใจซึ่งเป็นผลจากความสนใจต่างๆ และทัศนคติของบุคคลที่มีต่อกิจกรรม

กิติมา ปรีดีดิลก (2529: 321) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกพอใจในงานที่ทำเมื่องานนั้นให้ประโยชน์ตอบแทนทั้งทางด้านวัตถุและทางด้านจิตใจ ซึ่งสามารถตอบสนองความต้องการพื้นฐานของเขาได้ และยังได้กล่าวถึงแนวคิดที่เกี่ยวกับพื้นฐานความต้องการของมนุษย์ตาม

ทฤษฎีของมาสโลว์ ว่าหากความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ได้รับการตอบสนอง ก็จะทำให้เขาเกิดความพึงพอใจ ซึ่งมาสโลว์ ได้แบ่งความต้องการพื้นฐานออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ

1. ความต้องการทางร่างกาย
2. ความต้องการความปลอดภัย
3. ความต้องการทางสังคม
4. ความต้องการที่จะได้รับการยกย่องจากสังคม
5. ความต้องการสมหวังในชีวิต

อุบลลักษณ์ ไชยชนะ (2543: 36) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจในการเรียน หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติที่เป็นไปตามความคาดหวัง ที่จะทำให้เกิดความสามารถในการเรียนรู้ได้ยิ่งขึ้น

ทรงสมร คชเลิศ (2543: 12) ได้สรุปเกี่ยวกับความพึงพอใจว่า เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ ความรู้สึก และทัศนคติของบุคคลอันเนื่องมาจากสิ่งเร้าและแรงจูงใจ ซึ่งปรากฏออกมาทางพฤติกรรม และเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการทำกิจกรรมต่างๆ ของบุคคล

จากความหมายของความพึงพอใจดังกล่าวพอสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง คุณลักษณะทางจิต เป็นอารมณ์ความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคล ที่มีในเชิงบวก อันเนื่องมาจากสิ่งเร้าและแรงจูงใจต่อกิจกรรมที่ทำ ซึ่งอารมณ์และความรู้สึกตลอดจนทัศนคติดังกล่าวมีแนวโน้มที่แสดงออกมาในรูปของพฤติกรรม

### ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

ไวท์เฮด (Whitehead. 1967: 1-41) กล่าวถึง การสร้างความพอใจ และขั้นตอนของการพัฒนาว่ามี 3 ขั้นตอน คือ จุดยืน จุดแย้ง และจุดปรับ ซึ่งไวท์เฮด เรียกชื่อใหม่เพื่อใช้ในการศึกษาว่า การสร้างความพึงพอใจ การทำความกระจ่าง และการนำไปใช้ในการเรียนรู้ใดๆ ควรเป็นไปตาม 3 จังหวะนี้ คือ

- |                     |  |
|---------------------|--|
| การสร้างความพึงพอใจ | - นักเรียนรับสิ่งใหม่ๆ มีความตื่นตัว พอใจในการได้พบและเก็บสิ่งใหม่                               |
| การทำความกระจ่าง    | - มีการจัดระเบียบ ให้คำจำกัดความ มีการกำหนดขอบเขตที่ชัดเจน                                       |
| การนำไปใช้          | - นำสิ่งใหม่ที่ได้มาไปจัดสิ่งใหม่ที่จะได้พบต่อไป เกิดความตื่นตัวที่จะเอาไปจัดสิ่งใหม่ๆ ที่เข้ามา |

ไวท์เฮด กล่าวถึงการสร้างภูมิปัญญาในระบบการศึกษาว่า ได้ปฏิบัติกันอย่างผิดพลาดตลอด โดยใช้วิธีการฝึกทักษะอย่างง่าย ๆ ธรรมดาๆ แล้วคาดเดาว่าจะทำให้เกิดภูมิปัญญาได้ ถนนที่มุ่งสู่ภูมิปัญญาได้มีสายเดียว คือ เสรีภาพและวิทยาการ เป็นสาระสำคัญสองประการของการศึกษา ประกอบกันเป็นวงจรการศึกษาสามจังหวัด คือ เสรีภาพ – วิทยาการ – เสรีภาพ ซึ่งเสรีภาพในจังหวัดแรกก็คือ ขั้นตอนของการสร้างความพอใจ วิทยาการในขั้นที่สองก็คือ ขั้นทำความเข้าใจ และเสรีภาพในช่วงสุดท้ายก็คือ ขั้นการนำไปใช้ วงจรเหล่านี้ไม่ได้มีวงจรเดียวแต่มีลักษณะเป็นวงจรซ้อนวงจร วงจรหนึ่งเปรียบได้กับเซลล์หนึ่งหน่วยและขั้นตอนการพัฒนาอย่างสมบูรณ์ของมันก็คือ โครงสร้างอินทรีย์ของเซลล์เหล่านั้น เช่นเดียวกับวงจรเวลาที่มียังวงจรเวลาประจำวัน ประจำสัปดาห์ ประจำเดือน ประจำปี ประจำฤดู เป็นต้น วงจรของบุคคลตามช่วงอายุจะเป็นระดับ ดังนี้

ตั้งแต่เกิดจนถึงอายุ 13-14 ปี	เป็นขั้นของความพอใจ
ช่วงอายุ 14 -18 ปี	เป็นขั้นของการค้นหาทำความเข้าใจ
และอายุ 18 ปีขึ้นไป	เป็นขั้นของการนำไปใช้

นอกจากนี้วิทยาการทั้งหลายในแขนงต่างๆ ก็มีวงจรของการพัฒนาการและระดับของพัฒนาการเหล่านี้เช่นกัน

สิ่งที่ไวท์เฮดต้องการย้ำในเรื่องนี้คือ ความรู้ที่ต่างแขนงวิชา การเรียนที่ต่างวิธีการควรให้แก่ผู้เรียนเมื่อถึงเวลาอันสมควรและเมื่อผู้เรียนมีพัฒนาการทางสมองอยู่ในขั้นที่เหมาะสมการพัฒนาคุณลักษณะใดๆ ตามวิถีทางของธรรมชาติ ควรต้องสร้างกิจกรรมที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในตัวเอง เพราะความพอใจจะทำให้คนพัฒนาตนเองได้อย่างเหมาะสม ส่วนความเจ็บปวดแม้จะทำให้เกิดการตอบสนองแต่ก็ไม่ทำให้คนพอใจ ไวท์เฮด สรุปในที่สุดว่า ในการสร้างพลังความคิดไม่มีอะไรมากกว่า สภาพจิตใจที่มีความพึงพอใจในขณะที่ทำกิจกรรมสำหรับการศึกษาค้นคว้าด้านเขาวิปัญญานั้น เสรีภาพเท่านั้นที่จะทำให้เกิดความคิดที่มีพลังและความคิดริเริ่มใหม่ๆ

เสรีภาพเป็นบ่อเกิดความพึงพอใจในการเรียน ดังนั้น เสรีภาพในการเรียนจึงเป็นการสร้างความพอใจในการเรียน ความพอใจทำให้คนมีพัฒนาการในตนเอง วิธีการของการให้เสรีภาพในการเรียนเป็นเรื่องที่กำหนดในขอบเขตเนื้อหาได้ยาก แต่ความหมายกว้างๆ โดยทั่วไป คือ การให้ผู้เรียนมีโอกาสได้เลือกตัดสินใจด้วยตนเองและเพื่อตนเอง เป็นการควบคุมที่ผู้ถูกควบคุมไม่รู้ตัว ดังนั้นแนวทางปฏิบัติที่ชัดเจนบางประการสำหรับการจัดการศึกษาคือ การจัดให้มีวิชาเลือกหลายวิชา หรือจัดให้มีหัวข้อเนื้อหาหลายเรื่องในวิชาเดียวกัน หรือมีแนวทางการเรียนหลายแนวทางในเรื่องเดียวกัน เป็นต้น

บลูม (Bloom. 1976: 72-74) มีความเห็นว่าถ้าสามารถจัดให้ผู้เรียนได้ทำพฤติกรรมตามที่ตนเองต้องการก็น่าจะคาดหวังแน่นอนว่าผู้เรียนทุกคนได้เตรียมใจสำหรับกิจกรรมที่ตนเองเลือกนั้น ด้วยความกระตือรือร้นพร้อมด้วยความมั่นใจ เราสามารถเห็นความแตกต่างของความพร้อมด้านจิตใจ ได้ชัดเจนจากการปฏิบัติของนักเรียนต่องานที่เป็นวิชาบังคับกับวิชาเลือก หรือสิ่งนอกโรงเรียนที่ผู้เรียนอยากเรียน เช่น การขับรถยนต์ การเล่นดนตรี เกม หรือสิ่งที่คุณเรียนอาสาสมัครและสามารถตัดสินใจได้โดยเสรีในการเรียน การมีความกระตือรือร้น ความพึงพอใจและมีความสนใจเมื่อเริ่มเรียน จะทำให้ผู้เรียนเรียนได้เร็วและมีความสำเร็จสูง

ช่วงสำคัญของการจัดประสบการณ์เพื่อสร้างความรู้ที่ดีต่อการเรียนนี้ ทั้งไวท์และบลูม เห็นว่าต้องทำในระดับประถมศึกษาเพราะบุคคลที่มีอายุต่ำกว่า 14 ปีลงมา มีพัฒนาการอยู่ในขั้นตอนของความสนใจความพึงพอใจ (Whitehead. 1967: 33) และเป็นช่วงการสร้างฐานของการสะสมความรู้สึกที่ดีต่ออดีตประสบการณ์ความสำเร็จ ในชั้นเรียนที่สูงขึ้นไปหรือในเด็กที่อายุมากขึ้น การสร้างหรือการเปลี่ยนแปลงความรู้สึกจะทำได้ยาก (Bloom. 1976: 104-105)

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจในการเรียน

### งานวิจัยภายในประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยภายในประเทศที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ มีดังนี้

สมพงษ์ อุดมโชคทรัพย์ (2540: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความพึงพอใจในการเรียนวิชาอาชีพธุรกิจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ผลปรากฏว่า

1. นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีความพึงพอใจในการเรียนการสอนวิชาอาชีพด้านหลักสูตร ด้านวิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน และครูผู้สอน โดยรวมและเป็นรายด้านอยู่ในระดับมาก

2. นักเรียนชายและนักเรียนหญิง มีความพึงพอใจในการเรียนวิชาอาชีพธุรกิจด้านหลักสูตร ด้านวิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน และครูผู้สอน โดยรวมและเป็นรายด้านอยู่ในระดับมาก

3. นักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลางและต่ำ มีความพึงพอใจในการเรียนวิชาอาชีพธุรกิจด้านหลักสูตร ด้านวิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน และครูผู้สอน โดยรวมและเป็นรายด้านอยู่ในระดับมาก

4. นักเรียนที่อยู่โรงเรียนขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก มีความพึงพอใจในการเรียนวิชาอาชีพธุรกิจด้านหลักสูตร ด้านวิธีการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน และครูผู้สอน โดยรวมและเป็นรายด้านอยู่ในระดับมาก

ทวีศิลป์ สารเสน (2543: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องเรียนด้านครูผู้สอนกับความพึงพอใจของนักเรียนโรงเรียนมัธยมศึกษา ผลการศึกษาพบว่า โรงเรียนมัธยมศึกษาที่มีสภาพแวดล้อมทางการเรียนด้านครูผู้สอนโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาแต่ละองค์ประกอบพบว่า อันดับหนึ่งได้แก่ ด้านความรู้ และประสบการณ์ของครู อันดับสองด้านบุคลิกภาพของครู อันดับสามด้านเทคนิคการสอนของครูและอันดับสุดท้ายคือด้านการสร้างบรรยากาศในห้องเรียน

ธนัชชา พุทธิธรรม (2545: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความพึงพอใจในการใช้บริการสำนักหอสมุดกลางของนิสิตระดับปริญญาตรี ภาคสมทบ หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาปีที่ 3 และปีที่ 4 วิชาเอกการบัญชีและเอกการตลาด จำนวน 268 คน เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลคือ แบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้บริการหอสมุดกลางของนิสิต ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจในการใช้บริการสำนักหอสมุดกลาง ด้านทรัพยากร ด้านการบริการ ด้านบุคลากร ด้านสื่อสารสนเทศ และรวมทุกด้านของนิสิตที่มีความถี่ในการใช้บริการสำนักหอสมุดกลางต่างกันแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนความพึงพอใจในการใช้บริการสำนักหอสมุดกลางด้านอาคารสถานที่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พัลลภ คงนุรัตน์ (2547: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### งานวิจัยต่างประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ มีดังนี้

ฟิลด์;และไกลด์ (Field ;& Gild. 1980: 67-73) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความพึงพอใจของนิสิตต่อการจัดการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาในคณะวิชาธุรกิจ เพื่อค้นหามิติของความพึงพอใจและไม่พึงพอใจต่อการจัดโปรแกรมศึกษาและประสบการณ์การศึกษาในคณะวิชาชีพชั้นสูง ได้ค้นพบมิติของความพึงพอใจ 8 มิติ คือ ความพึงพอใจกับความสัมพันธ์ด้านสังคมและการทำงานเป็นเพื่อน ความพึงพอใจกับสิ่งเร้าทางด้านพุทธิปัญญาของเพื่อน ความพึงพอใจระหว่างนิสิตกับอาจารย์ ความพึงพอใจ

กับการเลือกโปรแกรมได้อย่างเสรี ความพึงพอใจกับความก้าวหน้าทางการเรียนรายวิชาในหลักสูตร และความพึงพอใจกับการกำหนดกฎเกณฑ์ที่นิสิตพึงปฏิบัติ

โควิงตัน (Covington. 1998: 1990-A) ได้ศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการทำงานของผู้ที่สำเร็จชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า องค์ประกอบสำคัญที่มีผลต่อความพึงพอใจในการทำงาน ได้แก่ รายได้จากการทำงาน การได้รับประสบการณ์ และความรู้ ขณะอยู่ในโรงเรียน การได้มีโอกาสฝึกงานและได้ทำงานเต็มเวลาไม่พบความแตกต่างระหว่างผู้ร่วมโครงการเข้าสู่อาชีพกับผู้ร่วมโครงการ

วิลเลียมส์ (Williams. 1998: 6322-A) ได้ศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการปฏิบัติงานและแรงจูงใจเปรียบเทียบระหว่างผู้จัดการด้านสุขภาพอนามัยชายและหญิง ผลวิจัยไม่พบว่าเพศมีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการทำงาน และแรงจูงใจของผู้จัดการทั้งเพศชายและเพศหญิง แต่ประการใด

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจพบว่าความพึงพอใจเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนช่วยให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น และช่วยสร้างความรู้สึที่ดีต่อการเรียนในรายวิชาต่างๆ

## **เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และหลักสูตรสถานศึกษา**

### **การจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับผู้เรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4**

แนวการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (กรมวิชาการ. 2545: 189) คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาศักยภาพของบุคคลในด้านการสื่อสาร การสืบเสาะ และการเลือกสารสนเทศ การตั้งข้อสันนิษฐาน การให้เหตุผล การเลือกใช้ยุทธวิธีต่างๆ ในการแก้ปัญหา นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นพื้นฐานในการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนเป็นพื้นฐานในการพัฒนาวิชาการอื่นๆ

ในการจัดการเรียนรู้กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ และสามารถนำกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์เพื่อพัฒนาคุณภาพของชีวิตและพัฒนาคุณภาพของสังคมไทยให้ดีขึ้นนั้นผู้จัดควรคำนึงความเหมาะสมและความจำเป็นในหลายๆ ด้าน ได้แก่ ความพร้อมของสถานศึกษา ในด้านบุคลากร ผู้บริหาร ผู้สอน ผู้เรียน และสิ่งอำนวยความสะดวก การจัดสาระการเรียนรู้จะต้องจัดให้สอดคล้องกับสาระของกลุ่มคณิตศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ที่กำหนดสาระการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนไว้ดังนี้

- สาระที่ 1 จำนวน
- สาระที่ 2 การวัด
- สาระที่ 3 เรขาคณิต
- สาระที่ 4 พีชคณิต
- สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น
- สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

### เนื้อหาในรายวิชาคณิตศาสตร์

เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหารจำนวน และโจทย์ปัญหา

การบวกจำนวนที่มีหลายหลัก การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีหลายหลัก การคูณจำนวนที่มีมากกว่าสองหลักกับจำนวนที่มากกว่าสองหลัก การหารที่ตัวหารไม่เกินสามหลัก การบวก ลบ คูณ หารระคน โจทย์ปัญหา

เนื้อหาในรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน แบ่งออกเป็นสามเรื่องดังนี้

- เรื่องที่ 1 การบวกและลบ
- เรื่องที่ 2 การคูณและหาร
- เรื่องที่ 3 การบวก ลบ คูณ หาร ระคน

### คุณภาพของผู้เรียนคณิตศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 2

คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6) ผู้เรียนควรมีความสามารถดังนี้ (กรมวิชาการ. 2545: 3-4)

1. มีความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการของจำนวนสามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้และสร้างโจทย์ได้
2. มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติต่างๆ ของจำนวน พร้อมทั้งสามารถนำความรู้ไปใช้ได้
3. ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร และความจุ สามารถวัดปริมาณดังกล่าวได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้
4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ
5. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบและอธิบายความสัมพันธ์ได้



6. สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาพร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและแก้สมการนั้นได้

7. เก็บรวบรวมข้อมูลนำเสนอข้อมูลในรูปแบบภูมิต่าง ๆ สามารถอภิปรายประเด็นต่างๆ จากแผนภูมิแท่ง แผนภูมิรูปวงกลม ตารางและกราฟ รวมทั้งใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้นในการอภิปรายเหตุการณ์ต่างๆ ได้

8. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลายและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายและนำเสนอทางคณิตศาสตร์ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์

นอกจากนี้ภายในหลักสูตรสถานศึกษายังได้กรอบแนวคิดในการใช้สื่อการเรียนรู้ดังนี้ แหล่งการเรียนรู้ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ในยุคโลกไร้พรมแดนนั้น ผู้เรียนสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ทุกเวลาและทุกสถานที่ ทั้งนี้เพราะแหล่งเรียนรู้ได้เปิดกว้าง ผู้เรียนสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ตลอดเวลา และตลอดชีวิต ทั้งการศึกษาในระบบ นอกกระบวน และตามอัธยาศัย แหล่งการเรียนรู้สำหรับคณิตศาสตร์นั้นไม่ใช่แค่ห้องเรียนเท่านั้น แต่ยังรวมถึงสถานที่ต่างๆ ในชุมชน เช่น ห้องเรียน ห้องสมุด โรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศูนย์การเรียนรู้ พิพิธภัณฑ์ สมาคม ชุมชน ชมรม มุขคณิตศาสตร์ สวนคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ ห้องกิจกรรมคณิตศาสตร์หรือห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ สื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ สำหรับผู้สอนและผู้เรียน อุปกรณ์การเรียนการสอน เกมและของเล่นทางคณิตศาสตร์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI), ซอฟต์แวร์ (Software), อินเทอร์เน็ต (Internet), หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-Book) หรือ เครื่องคำนวณเชิงกราฟ (Graphing Calculator) รวมทั้งบุคคลทั้งหลายที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ เช่น ครู อาจารย์ ศึกษานิเทศก์ ภูมิปัญญาท้องถิ่น

ทั้งนี้หากได้มีการส่งเสริมและพัฒนาตลอดจนจัดเตรียมแหล่งการเรียนรู้ที่ได้กล่าวมาข้างต้นให้มีความเหมาะสม สอดคล้อง และพอเพียงกับผู้เรียนและผู้สอนก็จะช่วยพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลยิ่งขึ้น

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าวิจัยในครั้งนี้มีวิธีดำเนินการศึกษาตามประเด็นดังต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

#### การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย แยกออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

**ส่วนที่ 1 การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์**

ประชากรที่ใช้ในการพัฒนาและหาประสิทธิภาพครั้งนี้เป็น นักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ประถมศึกษาปีที่ 4) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (มอดินแดง) จังหวัดขอนแก่น จำนวน 4 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 160 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนที่เรียนช่วงชั้นที่ 2 (ประถมศึกษาปีที่ 4) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (มอดินแดง) จังหวัดขอนแก่น จำนวน 48 คน ได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage random sampling) เพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่างในการพัฒนาและหาประสิทธิภาพครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 มีรายละเอียด ดังนี้

1. สุ่มห้องเรียนมา จำนวน 1 ห้องเรียน จากทั้งหมด 4 ห้องเรียน โดยการจับสลาก แล้วสุ่มนักเรียนโดยการจับสลาก จำนวน 3 คน เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 1
2. สุ่มห้องเรียนมา จำนวน 1 ห้องเรียน จากห้องเรียนที่เหลือ โดยการจับสลาก แล้วสุ่มนักเรียนโดยการจับสลาก จำนวน 15 คน เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 2
3. สุ่มห้องเรียนมา จำนวน 1 ห้องเรียน จากห้องเรียนที่เหลือ โดยการจับสลาก แล้วสุ่มนักเรียนโดยการจับสลาก จำนวน 30 คน เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 3

## ส่วนที่ 2 การศึกษาเปรียบเทียบ

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาเปรียบเทียบครั้งนี้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ประถมศึกษาปีที่ 4) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์) จังหวัดขอนแก่น จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 2 กลุ่ม รวมทั้งหมด 4 กลุ่ม กลุ่มละ 40 คน มีนักเรียนทั้งหมดจำนวน 176 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนที่เรียนช่วงชั้นที่ 2 (ประถมศึกษาปีที่ 4) โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์) จังหวัดขอนแก่น จำนวน 80 คน ได้จากการสุ่มหลายขั้นตอน (Multi-stage random sampling) เพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการเปรียบเทียบตัวแปรที่ศึกษา ดังนี้

1. สุ่มนักเรียนมาจำนวน 1 ห้องเรียนจากห้องเรียนทั้งหมดโดยการจับสลาก
2. ทำการสุ่มกลุ่มของนักเรียนโดยการจับสลากจากห้องเรียนที่จับสลากได้ในข้อที่ 1 โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 40 คน กำหนดให้เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยการจับสลากแต่ละกลุ่มมีวิธีการเรียนรู้ดังนี้

2.1 กลุ่มทดลอง ได้แก่ นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

2.2 กลุ่มควบคุม ได้แก่ นักเรียนที่เรียนจากการเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของครู

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ต้นแบบแนวคิดบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
3. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
6. แบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

## การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### 1. ต้นแบบแนวคิดบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการอย่างเป็นลำดับขั้นตอนเพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยการใช้แบบสอบถามวัดดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence) เพื่อออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้สอดคล้องกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยมีวิธีการดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์ถึงหลักการของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และหลักการของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์จากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. วิเคราะห์กรอบแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อกำหนดองค์ประกอบในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3. ศึกษารายละเอียดที่เกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถามเพื่อขอความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญโดยการวัดดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence)

4. พิจารณาโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์แล้วกำหนดคุณลักษณะของบทเรียน เพื่อสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์จำนวน 3 ท่าน ซึ่งระดับการแสดงความเห็นแบ่งออกเป็น 3 ระดับ และมีค่าคะแนนดังนี้

#### ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

เห็นด้วย	หมายถึง	ค่าคะแนน +1
ไม่แน่ใจ	หมายถึง	ค่าคะแนน 0
ไม่เห็นด้วย	หมายถึง	ค่าคะแนน -1

5. นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นและได้รับการแก้ไขปรับปรุงแล้วนำไปสอบถามผู้เชี่ยวชาญเพื่อกำหนดคุณลักษณะที่เหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้สอดคล้องกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

6. นำผลการประเมินมาพิจารณาหาค่าเฉลี่ยของระดับคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยคุณลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เหมาะสม คือมีค่าเฉลี่ยของดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ระดับ 0.6 ขึ้นไป

## 2. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

1. ขั้นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นขั้นที่นำแบบจำลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากขั้นตอนการออกแบบมาสร้างโดยมีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

- 1.1 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เพื่อกำหนดขอบเขตเนื้อหา
- 1.2 วิเคราะห์ตัวผู้เรียนเพื่อทราบความสามารถและการเลือกใช้หลักการทางจิตวิทยา
- 1.3 ตั้งจุดมุ่งหมายในการผลิต ประกอบด้วยจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในแต่ละหัวข้อตลอดจนหลักการในการผลิต ซึ่งจะช่วยจำกัดเนื้อหาในการผลิต
- 1.4 เตรียมโครงร่างของเนื้อหา และเนื้อหาที่จะใช้ในการทำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอย่างละเอียด

1.5 เขียนโครงร่างของเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนตามที่ได้ร่างแบบจำลองเอาไว้แล้ว เป็นแผนภูมิสายงาน (Flow chart) แสดงจุดเชื่อมต่อ

1.6 ออกแบบโครงร่างเว็บเพจในแต่ละหน้า ซึ่งประกอบด้วย ภาพเสียง ข้อความ ตัวอักษร และกราฟิก

1.7 สร้างเนื้อหา ข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้วิจัยใช้โปรแกรม เช่น Moodle, Adobe Photoshop, Sound forge, Media coder, Ipswitch WS\_FTP

1.8 ทำการสำรองข้อมูลของบทเรียนเพื่อจะนำไฟล์ไปอัปโหลดบนเว็บไซต์ โดยอัปโหลดด้วยโปรแกรม Ipswitch WS\_FTP เพื่อนำข้อมูลไปเก็บในผู้ให้บริการที่ เว็บโฮสติ้ง (Web Hosting) หลังจากนั้นตรวจสอบผลการอัปโหลดบทเรียนโดยใช้โปรแกรมบราวเซอร์ Internet Explorer

1.9 ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์แล้วปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

2. ขั้นพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

2.1 การทดลองครั้งที่ 1 กับกลุ่มตัวอย่าง 3 คน โดยมีจุดมุ่งหมาย ตรวจสอบหาข้อบกพร่องของการนำเสนอเนื้อหา ด้านคุณภาพ เนื้อหา วิธีการนำเสนอ คุณภาพของโปรแกรม ภาพเสียง และอื่นๆ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังต่อไปนี้

2.1.1 เตรียมสถานที่ และอุปกรณ์ในการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้อง มีการตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ และการทำงานของระบบเครือข่ายให้อยู่ในลักษณะพร้อมใช้งาน (นักเรียน 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง)

2.1.2 ให้ผู้เรียน เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ดังกล่าว ในขณะที่เรียนผู้เรียนได้ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและเมื่อเรียนจบแล้วทำแบบทดสอบหลังเรียน สังเกตปัญหาและปฏิกิริยาของผู้เรียน บันทึกข้อบกพร่องต่างๆ ตลอดจนสอบถามผู้เรียนถึงสิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข

2.2 การทดลองครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และตรวจสอบหาข้อบกพร่องของการนำเสนอเนื้อหา โดยดำเนินการ ดังนี้

2.2.1 เตรียมสถานที่ และอุปกรณ์ในการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้อง มีการตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์และการทำงานของระบบเครือข่ายให้อยู่ในลักษณะพร้อมใช้งาน (นักเรียน 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง)

2.2.2 ให้ผู้เรียน เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขจากครั้งที่ 1 โดยให้ผู้เรียนเรียนพร้อมกัน ในขณะที่เรียนผู้เรียนได้ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและเมื่อเรียนจบแล้วทำแบบทดสอบหลังเรียน สังเกตปัญหาและปฏิกิริยาของผู้เรียนบันทึกข้อบกพร่องต่างๆ ตลอดจนสอบถามจากผู้เรียน

2.2.3 นำผลที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน มาหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

2.2.4 ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

2.3 การทดลองครั้งที่ 3 กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยดำเนินการ ดังนี้

2.3.1 เตรียมสถานที่ และอุปกรณ์ในการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้อง มีการตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์และการทำงานของระบบเครือข่ายให้อยู่ในลักษณะพร้อมใช้งาน (นักเรียน 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง)

2.3.2 ให้ผู้เรียน เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขจากครั้งที่ 2 โดยให้ผู้เรียน

เรียนพร้อมกัน ในขณะที่เรียนผู้เรียนได้ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและเมื่อเรียนจบแล้วทำแบบทดสอบหลังเรียน

2.3.3 นำผลที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน มาหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ตามเกณฑ์ 85/85

### 3. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ในการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินขึ้นเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน โดยแบบประเมินนี้จะเป็นคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา วัตถุประสงค์ การนำเสนอ การวัดผล และอื่นๆ เพื่อจะได้นำใช้ในการปรับปรุงแก้ไขโดยดำเนินการ ดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2. พิจารณาโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อกำหนดคุณลักษณะที่ต้องการประเมิน

3. สร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยี โดยใช้แบบสอบถาม ที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแบบของลิเคิร์ท (Likert) แบ่งออกเป็น 5 ระดับให้เลือกตอบและมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

5 คะแนน	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับดีมาก
4 คะแนน	หมายถึง	มีคุณภาพระดับดี
3 คะแนน	หมายถึง	มีคุณภาพระดับพอใช้
2 คะแนน	หมายถึง	มีคุณภาพระดับต้องปรับปรุง
1 คะแนน	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับใช้ไม่ได้

4. นำแบบประเมินที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

5. นำผลจากการประเมินมาพิจารณาหาค่าเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์ในการแปลความหมายข้อมูลของการประเมิน ดังนี้

ค่าคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่	4.51-5.00	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับดีมาก
ค่าคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่	3.51-4.50	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับดี
ค่าคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่	2.51-3.50	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับพอใช้
ค่าคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่	1.51-2.50	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับต้องปรับปรุง
ค่าคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่	1.00-1.50	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับใช้ไม่ได้

เกณฑ์ในการยอมรับว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีคุณภาพ ผู้วิจัยกำหนดค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป

#### 4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้สำหรับประเมินความรู้ ความเข้าใจการนำไปใช้ และหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple choice) ซึ่งดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ต่อไปนี้

- ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ
- วิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหา
- สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อสร้างแบบทดสอบให้มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
- เขียนข้อสอบชนิด 4 ตัวเลือกที่มีคำตอบถูกต้องเพียงคำตอบเดียว มี 3 เรื่อง เรื่องละ 20 ข้อ รวมทั้งสิ้นจำนวน 60 ข้อ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหา และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
- นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องแล้วปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบตามที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำ
- นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วไปทดสอบกับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ระดับประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและเคยเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหา โดยการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 100 คน
- นำผลที่ได้มาวิเคราะห์เป็นรายข้อเพื่อคำนวณหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบโดยใช้เทคนิค 25 % คัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.40 - 0.72 และมีค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.36 – 0.68 มาเป็นแบบทดสอบจำนวน 3 เรื่อง เรื่องละ 10 ข้อรวมทั้งสิ้น จำนวน 30 ข้อ ที่ครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
- คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้คัดเลือกไว้โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ;และอังคณา สายยศ. 2531: 197-198) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.88



ตาราง 1 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้น ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง	จำนวนข้อ	ค่าความยากง่าย(p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ค่าความเชื่อมั่น( $r_{tt}$ )
เรื่องที่ 1	10	0.42 – 0.72	0.36 – 0.60	0.69
เรื่องที่ 2	10	0.40 – 0.64	0.40 – 0.68	0.71
เรื่องที่ 3	10	0.46 – 0.66	0.44 – 0.68	0.68
รวม	30	0.40 – 0.72	0.36 – 0.68	0.88

#### 5. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา)

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้าน ทักษะการแก้ปัญหาโดยสร้างขึ้นตามขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้ กระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน มีดังนี้ (กรมวิชาการ. 2545: 195)

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุ ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่โจทย์กำหนดให้และโจทย์ต้องการให้หาอะไร หรือพิสูจน์ข้อความใด

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการเลือกใช้วิธีการ หรือ การสังเกตหา รูปแบบหรือความสัมพันธ์ ของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา หมายถึง การคิดคำนวณหรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ หรือความสามารถในการอธิบายและแสดงเหตุผล ตามที่ได้วางแผนแก้ปัญหาไว้แล้ว

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาความ สมเหตุสมผลของคำตอบที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือปัญหา

ซึ่งมีวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการแก้ปัญหา ดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (ทักษะ กระบวนการแก้ปัญหา) และเขียนแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการแก้ปัญหา

2. สร้างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งสอดคล้องกับเนื้อหาและผลการ เรียนรู้ที่คาดหวัง

3. สร้างข้อคำถามจากสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับที่กำหนดขึ้นจากข้อ 2 ตามขั้นตอนของทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทั้ง 4 ขั้นตอน ของกรมวิชาการ

4. สร้างแบบทดสอบสอบเลือกตอบ (Multiple choice) ชนิด 4 ตัวเลือก มี 3 เรื่อง เรื่องละ 20 ข้อ รวมทั้งสิ้น จำนวน 60 ข้อ โดยให้ครอบคลุมทักษะกระบวนการแก้ปัญหา

5. หาคุณภาพของแบบทดสอบ ซึ่งประกอบด้วยความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความถูกต้อง ลักษณะการใช้คำถาม โดยเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

6. นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ระดับประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่จะทดลองโดยการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 100 คน เพื่อหาคุณภาพ

7. นำผลคะแนนมาวิเคราะห์เป็นรายข้อ เพื่อคำนวณหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบโดยใช้เทคนิค 25 % คัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.46 - 0.64 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.32 - 0.68 (ล้วน สายยศ;และอังคณา สายยศ. 2538: 208-219) แล้วคัดเลือกไว้ เรื่องละ 10 ข้อ 3 เรื่อง รวมทั้งสิ้น 30 ข้อ

8. คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (30 ข้อ) โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ;และอังคณา สายยศ. 2538: 197-198) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.89

ตาราง 2 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง	จำนวนข้อ	ค่าความยากง่าย(p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ค่าความเชื่อมั่น( $r_{tt}$ )
เรื่องที่ 1	10	0.46 - 0.62	0.32 - 0.68	0.70
เรื่องที่ 2	10	0.48 - 0.64	0.44 - 0.60	0.68
เรื่องที่ 3	10	0.48 - 0.62	0.52 - 0.64	0.69
รวม	30	0.46 - 0.64	0.36 - 0.68	0.89

6. แบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

การสร้างแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจในการเรียนเพื่อใช้เป็นแนวทางในการเขียนข้อคำถาม

2. ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามและเกณฑ์ที่ใช้วัดเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจในการเรียน

3. สร้างแบบสอบถามจำนวน 30 ข้อที่เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแบบของ ลิเคิร์ต (Likert) แบ่งออกเป็น 5 ระดับ ให้เลือกตอบและมีเกณฑ์ในการให้คะแนน ดังนี้

5	คะแนน	หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุด
4	คะแนน	หมายถึง	มีความพึงพอใจมาก
3	คะแนน	หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย
1	คะแนน	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

4. ตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจในการเรียน โดยนำแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่านพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงพิสัย (Face Validity) แล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยคัดเลือกข้อที่มีค่าความสอดคล้องตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป แล้วคัดเลือกไว้ใช้ในการวิจัยเป็นข้อคำถาม จำนวน 20 ข้อ

## การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

### ขั้นตอนที่ 1 การออกแบบ

1. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยการเก็บข้อมูลจากการตรวจสอบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจากการวัดดัชนีความสอดคล้องเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้สอดคล้องและเหมาะสมกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

### ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา

1. การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือมีขั้นตอน ดังนี้

1.1 จัดเตรียมสถานที่ ห้องเรียน อุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา และการทำงานของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พร้อมใช้งาน

1.2 พัฒนาและหาประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 ทดลองกับนักเรียน จำนวน 3 คน โดยให้นักเรียนเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์พร้อมกัน (1 คน ต่อ 1 เครื่อง) สังเกตปัญหาและปฏิกิริยาของนักเรียน สอบถามผู้เรียน บันทึกข้อบกพร่องเพื่อมาปรับปรุงแก้ไข

การทดลองครั้งที่ 2 ทดลองกับนักเรียน จำนวน 15 คน โดยให้นักเรียนเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์พร้อมกัน (1 คน ต่อ 1 เครื่อง) นำผลที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนมาหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ตามเกณฑ์ 85/85

การทดลองครั้งที่ 3 ทดลองกับนักเรียน จำนวน 30 คน โดยให้นักเรียนเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์พร้อมกัน (1 คน ต่อ 1 เครื่อง) นำผลที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนนำผลที่ได้มาหาประสิทธิภาพของบทเรียน ตามเกณฑ์ 85/85

### **ขั้นตอนที่ 3 การทดลองเพื่อเปรียบเทียบตัวแปร**

1. การทดลองเพื่อเปรียบเทียบตัวแปรมีขั้นตอน ดังนี้

1.1 ทำการทดลองโดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

1.1.1 กลุ่มควบคุม จำนวน 40 คน ใช้วิธีการเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของครู

1.1.2 กลุ่มทดลอง จำนวน 40 คน ใช้วิธีการเรียนเป็นรายบุคคลจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.2 หลังจากแต่ละกลุ่มเรียนทุกเรื่องแล้วทดสอบกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ดังนี้

1.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.2.2 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

1.3 สอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนกลุ่มทดลองที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้แบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากนั้นเก็บรวบรวมคะแนนในการทำแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจในการเรียนแล้วนำผลมาวิเคราะห์ข้อมูล

สำหรับเนื้อหา เรื่องโจทย์ปัญหา ผู้วิจัยได้จัดทำตารางแสดงระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง  
ปรากฏดังตาราง 3

ตาราง 3 แสดงระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

จำนวนคาบ	กิจกรรม
1	เรียนเรื่องที่ 1 การบวกและลบ - เรียนเรื่องที่ 1 ตอนที่ 1 การบวก - เรียนเรื่องที่ 1 ตอนที่ 2 การลบ
1	เรียนเรื่องที่ 1 การบวกและลบ (ต่อ) - เรียนเรื่องที่ 1 ตอนที่ 3 การบวกและลบ
1	เรียนเรื่องที่ 2 การคูณและหาร - เรียนเรื่องที่ 2 ตอนที่ 1 การคูณ - เรียนเรื่องที่ 2 ตอนที่ 2 การหาร
1	เรียนเรื่องที่ 2 การคูณและหาร (ต่อ) - เรียนเรื่องที่ 2 ตอนที่ 3 การคูณและหาร
1	เรียนเรื่องที่ 3 การบวก ลบ คูณ หาร ระคน

### การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลด้านต่างๆ ใช้สถิติ ดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2544: 41-45)

2. ค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$  (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 294-295)

3. ค่าความยากง่าย ( $p$ ) และอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538: 208-219)

4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson (ล้วน สายยศ;และอังคณา สายยศ. 2538: 197-198)

5. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ t-test for independent sample (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538: 100-102)

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา) และความพึงพอใจของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องโจทย์ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ด้านการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

N	แทนค่าของ	จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
$E_1$	แทนค่าของ	ประสิทธิภาพของสื่อคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
$E_2$	แทนค่าของ	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน
$\bar{X}$	แทนค่าของ	คะแนนเฉลี่ย (Mean)
SD	แทนค่าของ	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
t	แทนค่าของ	ค่าอัตราส่วนที่ใช้พิจารณาใน t distribution

ผลการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยได้แบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ต้นแบบแนวคิดบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ตอนที่ 2 การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ตอนที่ 3 การศึกษาผลการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

**ตอนที่ 1 : ต้นแบบแนวคิดบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์**

ขั้นตอนของการออกแบบและพัฒนาบทเรียนเป็นขั้นตอนเพื่อเริ่มการวิจัยโดยเมื่อได้ศึกษาหลักการ แนวคิด เกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์แล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการศึกษาต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของแนวคิดตามหลักทฤษฎีเพื่อสร้างบทเรียน

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้แบบสอบถามเพื่อขอความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญจากการวัดดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อต้นแบบแนวคิดบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ปรากฏผลดังตาราง 4

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อต้นแบบแนวคิดบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ข้อ	รายการ	ค่าความสอดคล้อง
<b>ด้านรายละเอียดหน้าโฮมเพจ</b>		
1.	ควรระบุชื่อวิชา ชื่อผู้สอน	1.00
2.	ควรระบุหัวข้อเรื่อง สาระสำคัญของรายวิชา	1.00
3.	ควรระบุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจากการเรียน	1.00
4.	ควรมีคำแนะนำอธิบายการใช้บทเรียน	1.00
5.	ควรมีรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลของผู้สอน	0.60
6.	ควรมีรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลของผู้เรียน	0.30
7.	ควรมีการเข้าสู่ระบบของผู้เรียนและรหัสผ่านเพื่อเข้าสู่บทเรียน	0.60
<b>ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน แหล่งเชื่อมโยงการเรียนรู้ และปฏิสัมพันธ์</b>		
8.	เนื้อหาควรมีความสมบูรณ์ในตนเองสำเร็จรูป	1.00
9.	เนื้อหาควรมีลักษณะเป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม	0.60
10.	เนื้อหาควรมีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ข้อความ กราฟิก และเสียง	1.00
11.	ควรมีการใช้คำถามกระตุ้นผู้เรียนในการเรียนรู้	1.00
12.	ควรมีสถานการณ์ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดแก้ปัญหา	1.00
13.	ควรมีการสร้างจุดเชื่อมโยงไปยังแหล่งเสริมความรู้ที่เกี่ยวข้องให้ผู้เรียน	1.00
14.	ควรมีการติดต่อระหว่างผู้เรียนและผู้เรียนตลอดจนผู้เรียนและผู้สอนโดยใช้กระดานข่าว	1.00
15.	ควรมีการติดต่อระหว่างผู้เรียนและผู้สอนโดยใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์	0.60
16.	ควรมีการติดต่อระหว่างผู้เรียนและผู้เรียนตลอดจนผู้เรียนและผู้สอนโดยใช้ห้องสนทนา	0.60



ตาราง 4 (ต่อ)

ข้อ	รายการ	ค่าความสอดคล้อง
<b>ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน แหล่งเชื่อมโยงการเรียนรู้ และปฏิสัมพันธ์ (ต่อ)</b>		
17.	ควรมีการติดต่อระหว่างผู้เรียนและผู้สอนโดยใช้โทรศัพท์	0.30
<b>ด้านการวัดและการประเมินผล</b>		
18.	ควรมีแบบฝึกหัดระหว่างเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	1.00
19.	ควรมีแบบทดสอบท้ายบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	1.00
20.	ควรมีการเสริมแรงให้แก่ผู้เรียนเมื่อตอบคำถามถูกต้อง	1.00
21.	ควรมีการแสดงผลของคะแนนเมื่อผู้เรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบท้ายบทเรียน	1.00
22.	ควรมีการแสดงผลของผลคะแนนเป็นร้อยละในการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนของผู้เรียน	1.00
<b>ด้านการนำเสนอผลงาน</b>		
23.	ควรมีการส่งเสริมการทำกิจกรรมของผู้เรียนด้านการใช้ความรู้ที่เรียนมาประยุกต์ใช้	1.00
24.	ควรมีส่วนให้ผู้เรียนได้แสดงผลงานของตนเอง	1.00
25.	ควรมีการร่วมแสดงความคิดเห็นของผู้เรียน ผู้สอน ตลอดจนผลงานของผู้เรียน	1.00

จากตาราง 4 ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นเกี่ยวกับต้นแบบแนวคิดบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็น สอดคล้องกันมาก จำนวน 18 ข้อ สอดคล้องระดับปานกลาง จำนวน 5 ข้อ และไม่สอดคล้อง จำนวน 2 ข้อ โดยมีรายละเอียดรายการที่เห็นด้วยแต่ละด้านตามรายละเอียด ดังนี้

**ด้านรายละเอียดหน้าโฮมเพจ**

1. ควรรระบุชื่อวิชา ชื่อผู้สอน
2. ควรรระบุหัวข้อเรื่อง สาระสำคัญของรายวิชา
3. ควรรระบุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจากการเรียน
4. ควรมีคำแนะนำอธิบายการใช้บทเรียน

5. ควรมีรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลของผู้สอน

6. ควรมีการเข้าสู่ระบบของผู้เรียนและรหัสผ่านเพื่อเข้าสู่บทเรียน

#### ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน แหล่งเชื่อมโยงการเรียนรู้ และปฏิสัมพันธ์

1. เนื้อหาควรมีความสมบูรณ์ในตนเอง สำเร็จรูป

2. ควรมีการใช้คำถามกระตุ้นผู้เรียนในการเรียนรู้

3. ควรมีสถานการณ์ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดแก้ปัญหา

4. ควรมีการสร้างจุดเชื่อมโยงไปยังแหล่งเสริมความรู้ที่เกี่ยวข้องให้ผู้เรียน

5. ควรมีการติดต่อระหว่างผู้เรียนและผู้เรียนตลอดจนผู้เรียนและผู้สอนโดยใช้กระดานข่าว

6. เนื้อหาควรมีลักษณะเป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม

7. เนื้อหาควรมีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ข้อความ กราฟิก และเสียง

8. ควรมีการติดต่อระหว่างผู้เรียนและผู้สอนโดยใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์

9. ควรมีการติดต่อระหว่างผู้เรียนและผู้เรียนตลอดจนผู้เรียนและผู้สอนโดยใช้ห้องสนทนา

#### การวัดและการประเมินผล

1. ควรมีแบบฝึกหัดระหว่างเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2. ควรมีแบบทดสอบท้ายบทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3. ควรมีการเสริมแรงให้แก่ผู้เรียนเมื่อตอบคำถามถูกต้อง

4. ควรมีการแสดงผลของคะแนนเมื่อผู้เรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบท้ายบทเรียน

5. ควรมีการแสดงผลของผลคะแนนเป็นร้อยละในการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนของผู้เรียน

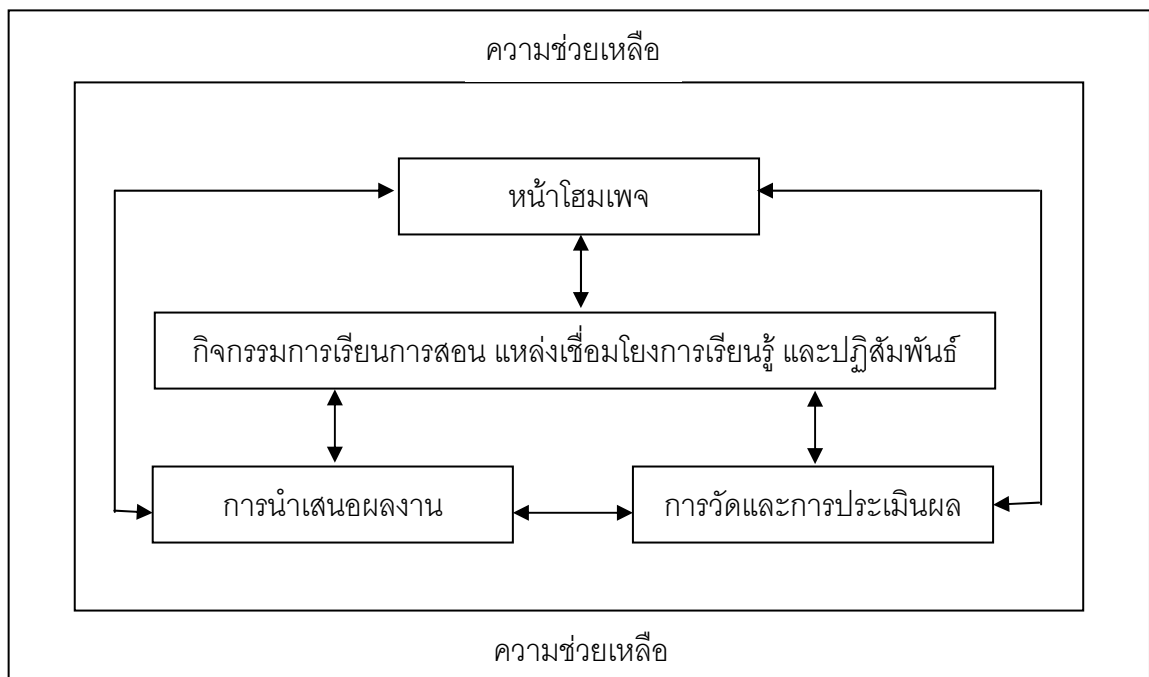
#### ด้านการนำเสนอผลงาน

1. ควรมีการส่งเสริมการทำกิจกรรมของผู้เรียนด้านการใช้ความรู้ที่เรียนมาประยุกต์ใช้

2. ควรมีสวนให้ผู้เรียนได้แสดงผลงานของตนเอง

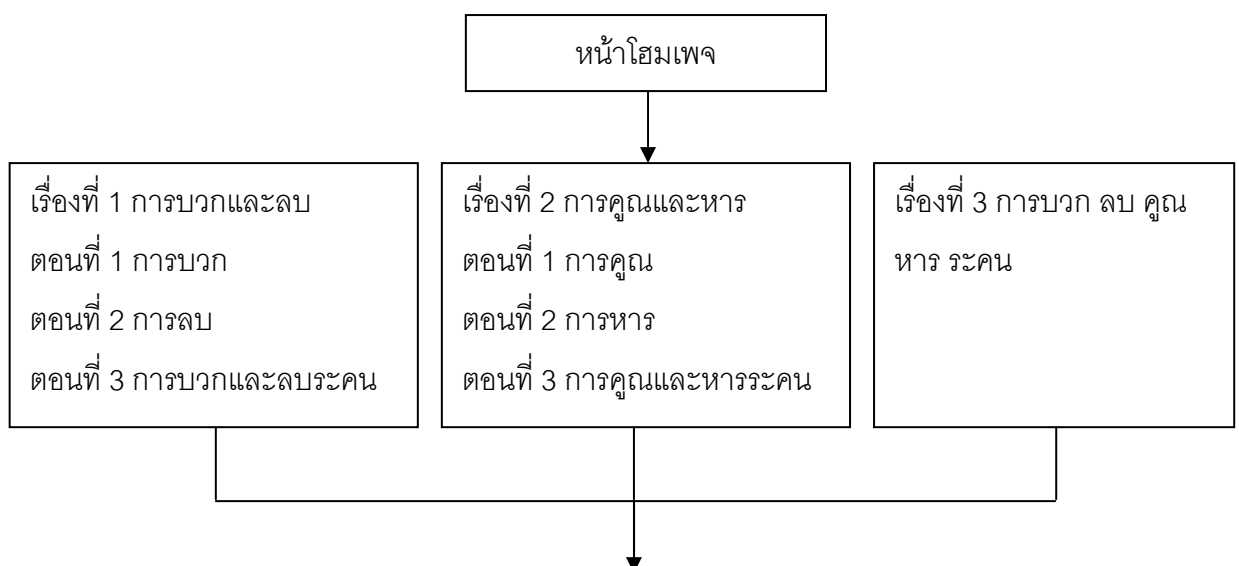
3. ควรมีการร่วมแสดงความคิดเห็นของผู้เรียน ผู้สอนตลอดจนผลงานของผู้เรียน

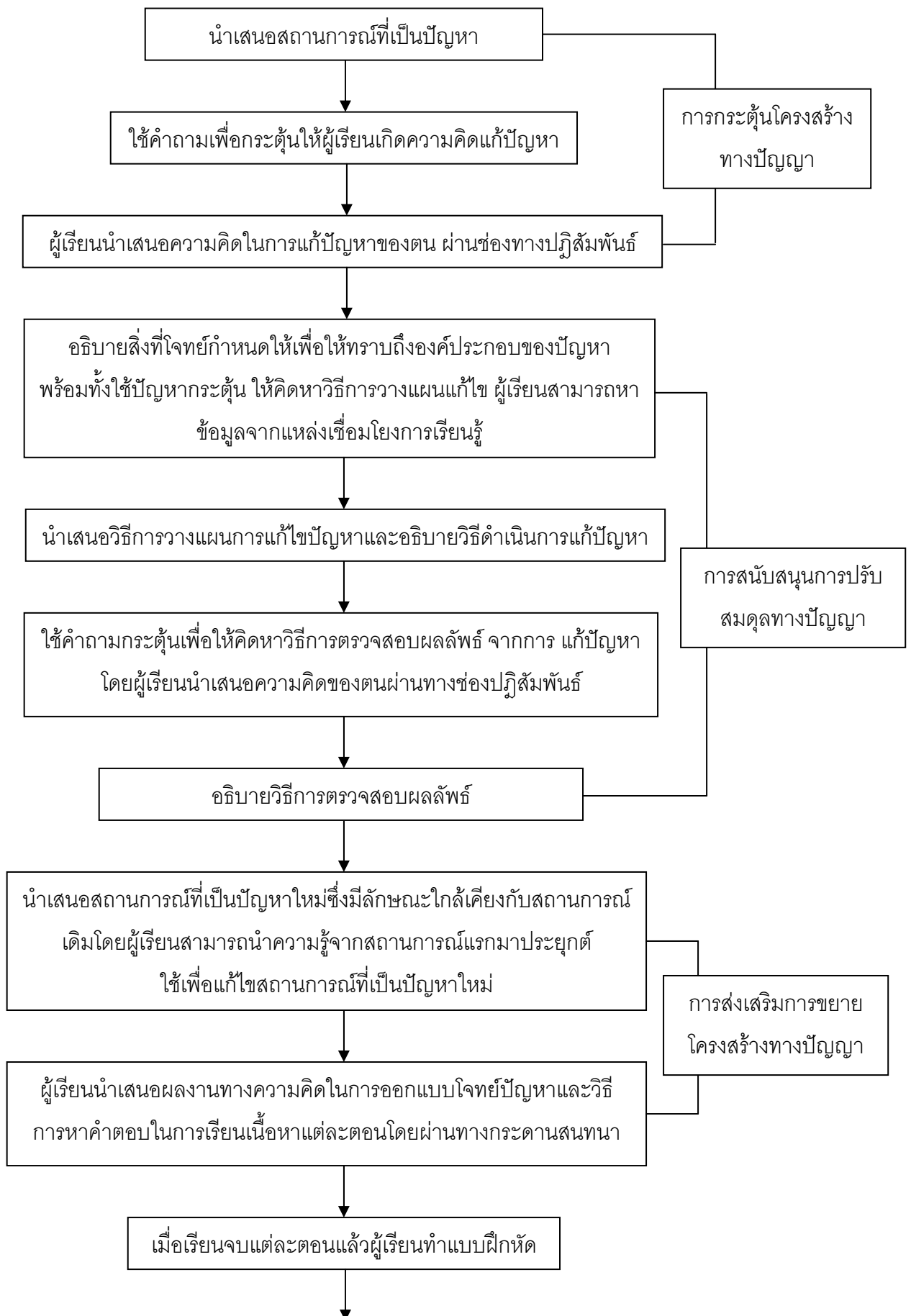
จากต้นแบบแนวคิดบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสรุปเป็นแบบจำลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ดังแสดงในภาพประกอบ 2

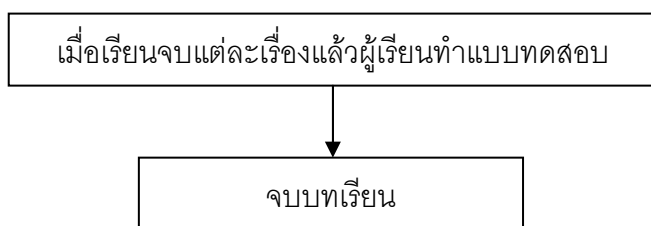


ภาพประกอบ 2 แบบจำลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตาม ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4)

จากแบบจำลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตาม ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ผู้วิจัยได้ ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) โดยผู้วิจัยได้ ออกแบบโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ ดังแสดงในภาพประกอบ 3







ภาพประกอบ 3 โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตาม  
ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยออกแบบและพัฒนาขึ้น

เมื่อผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) หลังจากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาและผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาประเมินคุณภาพของบทเรียน ปรากฏผลดังตาราง 5 และ 6 ดังนี้

ตาราง 5 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎี  
คอนสตรัคติวิสต์จากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

ข้อ	รายการ	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
1.	ด้านเนื้อหากิจกรรมการเรียนและการดำเนินเรื่อง	4.83	ดีมาก
1.1	ความสอดคล้องของเนื้อหากับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4.67	ดีมาก
1.2	ความชัดเจนและความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	ดีมาก
1.3	ความเหมาะสมของการเรียงลำดับเนื้อหา	5.00	ดีมาก
1.4	ความชัดเจนของภาษาที่ใช้	5.00	ดีมาก
1.5	เนื้อหาก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน	5.00	ดีมาก
1.6	ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.67	ดีมาก
2.	ด้านกราฟิกและเสียง	4.67	ดีมาก
2.1	ความสอดคล้องของภาพประกอบกับเนื้อหาที่นำเสนอ	4.67	ดีมาก
2.2	ความเหมาะสมของขนาดภาพประกอบ	4.67	ดีมาก
2.3	ความเหมาะสมของตำแหน่งการวางภาพ	4.67	ดีมาก
2.4	ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	4.33	ดี

ตาราง 5 (ต่อ)

ข้อ	รายการ	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
<b>2. ด้านกราฟิกและเสียง (ต่อ)</b>			
2.5	การออกแบบโดยรวมน่าสนใจ	5.00	ดีมาก
<b>3. ด้านตัวอักษรและการใช้สี</b>			
3.1	ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรอ่านได้ง่ายชัดเจน	4.67	ดีมาก
3.2	ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษรที่ใช้	4.67	ดีมาก
3.3	ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	5.00	ดีมาก
3.4	ความเหมาะสมของสีพื้นหลังบทเรียน	4.67	ดีมาก
3.5	ความเหมาะสมของการใช้สีในการออกแบบ	4.67	ดีมาก
<b>4. ด้านกิจกรรมแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ</b>			
4.1	ความชัดเจนของข้อความในแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ	4.67	ดีมาก
4.2	ความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ	4.67	ดีมาก
4.3	ความเหมาะสมของการนำเสนอคำตอบในแต่ละครั้งที่ผู้เรียนเข้ามาทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ	5.00	ดีมาก
4.4	แบบฝึกหัดและแบบทดสอบสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4.67	ดีมาก
4.5	ความเหมาะสมของรูปแบบการสรุปคะแนน	4.67	ดีมาก
<b>5. ด้านกิจกรรมปฏิสัมพันธ์</b>			
5.1	ความเหมาะสมของกิจกรรมการมีปฏิสัมพันธ์โดยใช้ Web Board	4.67	ดีมาก
5.2	ความเหมาะสมของกิจกรรมการมีปฏิสัมพันธ์โดยใช้ Chat Room	5.00	ดีมาก
5.3	ความเหมาะสมของกิจกรรมการมีปฏิสัมพันธ์โดยใช้ E-Mail	5.00	ดีมาก
<b>6. การค้นคว้าแหล่งความรู้เพิ่มเติม</b>			
6.1	จัดการค้นคว้าเป็นหมวดหมู่ง่ายต่อการเชื่อมโยงการเรียนรู้	5.00	ดีมาก

ตาราง 5 (ต่อ)

ข้อ	รายการ	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
<b>6. การค้นคว้าแหล่งความรู้เพิ่มเติม (ต่อ)</b>			
6.2	ความเหมาะสมของเว็บไซต์ที่ใช้ในการเชื่อมโยงความรู้	5.00	ดีมาก
<b>7. ด้านการจัดการบทเรียนคอมพิวเตอร์</b>			
<b>มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต</b>			
7.1	ผู้เรียนสามารถเข้าบทเรียนได้สะดวก	5.00	ดีมาก
7.2	ผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนได้ด้วยตนเอง	5.00	ดีมาก
7.3	การจัดรูปแบบหัวข้อแต่ละหัวข้อช่วยให้ผู้เรียนไม่หลงทาง	4.67	ดีมาก
7.4	การเชื่อมโยง (link) ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ	5.00	ดีมาก
7.5	มีการจัดเก็บข้อมูลของผู้เรียนอย่างเป็นระบบ	5.00	ดีมาก
<b>โดยภาพรวม</b>		<b>4.81</b>	<b>ดีมาก</b>

จากตาราง 5 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีคุณภาพด้านการค้นคว้าแหล่งความรู้เพิ่มเติม ด้านการจัดการบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านกิจกรรมปฏิสัมพันธ์ ด้านเนื้อหากิจกรรมการเรียนรู้และการดำเนินเรื่อง ด้านตัวอักษรและการใช้สี ด้านกิจกรรมแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ และด้านกราฟิกและเสียง มีคุณภาพโดยรวมดีมากทุกด้านตามลำดับ เมื่อพิจารณาตามการประเมินเป็นรายข้อส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีมาก ยกเว้นในเรื่องความชัดเจนของเสียงบรรยายที่อยู่ในระดับดี

นอกจากนั้นผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการนำเสนอข้อความในเนื้อหาควรตัดทอนประโยคให้เป็นประโยคที่ประกอบด้วยคำที่สั้นกระชับ อ่านแล้วเข้าใจง่ายเพื่อให้ผู้เรียนมีความสนใจในเนื้อหาบทเรียน ในด้านการควบคุมเสียงเพื่อความสะดวกและเหมาะสมกับช่วงวัยของผู้เรียนการควบคุมควรประกอบด้วยปุ่มเปิดและปิดเสียงผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญตามที่ท่านได้ให้ข้อเสนอแนะ

ตาราง 6 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎี  
คอนสตรัคติวิสต์จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

ข้อ	รายการ	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
<b>1.</b>	<b>กิจกรรมการเรียนรู้เนื้อหา</b>	<b>4.56</b>	<b>ดีมาก</b>
1.1	ความถูกต้องของเนื้อหา	4.33	ดี
1.2	ความสมบูรณ์ของเนื้อหา	4.33	ดี
1.3	ความสอดคล้องของเนื้อหากับผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง	5.00	ดีมาก
1.4	ความเหมาะสมของการเรียงลำดับชั้นเนื้อหา	5.00	ดีมาก
1.5	ความถูกต้องของการใช้ภาษา	4.00	ดี
1.6	ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพและเนื้อหา	4.67	ดีมาก
<b>2.</b>	<b>กิจกรรมการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ</b>	<b>4.47</b>	<b>ดี</b>
2.1	ความเหมาะสมของภาพที่ใช้	4.67	ดีมาก
2.2	ความชัดเจนของข้อความคำถาม	4.33	ดี
2.3	ความเหมาะสมของจำนวนข้อแบบฝึกหัดและ แบบทดสอบท้ายบทเรียน	4.67	ดีมาก
2.4	ความสอดคล้องของคำถามและผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง	4.67	ดีมาก
2.5	ระดับความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	4.00	ดี
<b>3.</b>	<b>กิจกรรมการค้นคว้าแหล่งความรู้เพิ่มเติม</b>	<b>4.67</b>	<b>ดีมาก</b>
3.1	ความเหมาะสมของเว็บไซต์ที่ใช้เชื่อมโยงข้อมูล	4.67	ดีมาก
3.2	ความเหมาะสมในการแบ่งหมวดหมู่ของการ เชื่อมโยงความรู้	5.00	ดีมาก
3.3	ความสอดคล้องกับเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง	4.67	ดีมาก
3.4	ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.67	ดีมาก
3.5	ความเหมาะสมของรูปภาพประกอบ	4.33	ดี
<b>โดยภาพรวม</b>		<b>4.57</b>	<b>ดีมาก</b>



จากตาราง 6 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครื่องข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีคุณภาพด้านกิจกรรมการค้นคว้าแหล่งความรู้เพิ่มเติม ด้านกิจกรรมการเรียนรู้เนื้อหา และด้านกิจกรรมการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ตามลำดับ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

ด้านกิจกรรมการเรียนรู้เนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเห็นว่ามีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีรายการประเมินแต่ละรายการอยู่ในระดับดีมาก ได้แก่ ด้านความสอดคล้องของเนื้อหากับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ด้านความเหมาะสมของการเรียงลำดับชั้นเนื้อหา และด้านความสอดคล้องระหว่างรูปภาพและเนื้อหา การประเมินรายการที่อยู่ในระดับดี ได้แก่ ด้านความถูกต้องของเนื้อหา ด้านความสมบูรณ์ของเนื้อหา และด้านความสมบูรณ์ของการใช้ภาษา

ด้านกิจกรรมการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเห็นว่ามีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยมีการประเมินแต่ละรายการอยู่ในระดับดีมาก ได้แก่ ด้านความเหมาะสมของภาพที่ใช้ ด้านความเหมาะสมของจำนวนข้อแบบฝึกหัดและแบบทดสอบทำยบทเรียน และด้านความสอดคล้องของคำถามและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังการประเมินรายการที่อยู่ในระดับดี ได้แก่ ด้านความชัดเจนของข้อคำถาม และด้านระดับความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน

ด้านกิจกรรมการค้นคว้าแหล่งความรู้เพิ่มเติม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเห็นว่ามีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีการประเมินแต่ละรายการในระดับดีมาก

ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับ การเว้นวรรคของตัวอักษร คำบางคำพิมพ์ให้ถูกต้อง การอ่านและการใช้สัญลักษณ์เครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ในข้อความให้มีความชัดเจน ควรมีการเพิ่มเกี่ยวกับความหมายของการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญทุกรายการ

## **ตอนที่ 2 : การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครื่องข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์**

เมื่อดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครื่องข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครื่องข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มาพัฒนาและหาประสิทธิภาพ จำนวน 3 ครั้ง ดังนี้

## การทดลองครั้งที่ 1

การทดลองครั้งที่ 1 ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน จาก โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (มอดินแดง) ปรากฏผลดัง ตาราง 7

ตาราง 7 กิจกรรมที่ศึกษาและข้อคิดเห็นในการทดลองครั้งที่ 1

กิจกรรมที่ศึกษา	ข้อคิดเห็น
1. กิจกรรมการเข้าสู่ระบบ	กิจกรรมการเข้าสู่ระบบการเรียนการสอนของผู้เรียนสามารถเข้าถึงบทเรียนได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง
2. กิจกรรมการเรียนการสอน	การดำเนินกิจกรรม ความชัดเจนของภาพ ตัวอักษร ภาษา และการใช้สีมีความเหมาะสมดี มีการเปลี่ยนสถานการณ์ของเนื้อหาทำให้ผู้เรียนสนใจที่เรียนรู้บทเรียนอย่างต่อเนื่อง มีการอธิบายขั้นตอนเป็นลำดับขั้น เนื้อหาแบ่งเป็นตอนย่อยๆ ไม่ซับซ้อนทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม
3. กิจกรรมการประเมินผลโดยใช้แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ	การดำเนินกิจกรรม มีความชัดเจนและน่าสนใจดี รูปภาพมีความเหมาะสม ควรปรับปรุงการอธิบายขั้นตอนการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ
4. กิจกรรมปฏิสัมพันธ์	เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิสัมพันธ์มีความเหมาะสม ผู้เรียนสามารถใช้เครื่องมือปฏิสัมพันธ์ ติดต่อสื่อสารกันได้เป็นอย่างดี และมีความสนใจในการใช้เครื่องมือปฏิสัมพันธ์

จากตารางพบว่า ด้านกิจกรรมการเข้าสู่ระบบของผู้เรียนเป็นไปได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้เรียนมีความสนใจในเนื้อหาของบทเรียนทางด้านข้อความและภาพประกอบและสามารถเรียนรู้ได้อย่างเป็นลำดับขั้น ด้านกิจกรรมการประเมินผลผู้เรียนให้ความสนใจในกิจกรรมการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ แต่ยังมีข้อบกพร่องด้านขั้นตอนการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ส่วนด้านกิจกรรมปฏิสัมพันธ์ผู้เรียนมีความพอใจและสนใจในการใช้เครื่องมือปฏิสัมพันธ์ต่างๆ

สิ่งที่ควรปรับปรุง คือ การแนะนำขั้นตอนการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ให้แก่ผู้เรียน โดยผู้วิจัยได้จัดทำคำแนะนำคำอธิบายขั้นตอนการทำแบบฝึกหัดและทดสอบอย่างละเอียดให้แก่ผู้เรียน ทั้งในส่วนของคำแนะนำการใช้บทเรียน และในส่วนของความช่วยเหลือ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถทราบขั้นตอนและวิธีการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบได้จากหลายช่องทาง

## การทดลองครั้งที่ 2

การทดลองครั้งที่ 2 ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ตามเกณฑ์ 85/85 และเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไข โดยทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน จากโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (มอดินแดง) ปรากฏผลดังตาราง 6

ตาราง 8 ผลการทดลองใช้บทเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ครั้งที่ 2

เนื้อหา	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบหลังเรียน			ประสิทธิภาพ $E_1/E_2$
	คะแนน	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ( $E_1$ )	คะแนน	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ( $E_2$ )	
เรื่องที่ 1	15	13.13	87.56	10	8.67	86.67	87.56/86.67
เรื่องที่ 2	15	12.93	86.22	10	8.60	86.00	86.22/86.00
เรื่องที่ 3	10	8.53	85.33	10	8.67	86.67	85.33/86.67
รวม	40	34.60	86.50	30	25.93	86.44	86.50/86.44

ผลการทดลองตามตาราง 8 พบว่าแนวโน้มประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยรวมมีค่า 86.50/86.44 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 85/85 และทุกเรื่องมีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็นตามเกณฑ์ที่กำหนด ดังนี้

เรื่องที่ 1 การบวกและลบ มีแนวโน้มประสิทธิภาพ เท่ากับ 87.56/86.67

เรื่องที่ 2 การคูณและหาร มีแนวโน้มประสิทธิภาพ เท่ากับ 86.22/86.00

เรื่องที่ 3 การบวก ลบ คูณ และหาร ระคน มีแนวโน้มประสิทธิภาพ เท่ากับ 85.33/86.67

จากการสังเกตและสอบถามนักเรียนพบว่า นักเรียนมีความสนใจบทเรียนทั้งภาพและเสียง ประกอบบทเรียนดี สามารถใช้เครื่องมือปฏิสัมพันธ์ต่างๆ ได้ดี ส่วนสิ่งที่ต้องปรับปรุง คือ นักเรียนบางคนมองไม่เห็นข้อความของเนื้อหาบทเรียนชัดเจน ผู้วิจัยจึงเพิ่มความหนาของข้อความและตัวอักษรให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น และได้เพิ่มตัวอย่างภาพประกอบความหมายของการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจความหมายของการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น

### การทดลองครั้งที่ 3

การทดลองครั้งที่ 3 ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ปรากฏผลดังตาราง 9

ตาราง 9 ผลการทดลองใช้บทเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ครั้งที่ 3

เนื้อหา	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบหลังเรียน			ประสิทธิภาพ $E_1/E_2$
	คะแนน	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ( $E_1$ )	คะแนน	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ( $E_2$ )	
เรื่องที่ 1	15	13.23	88.22	10	8.77	87.67	88.22/87.67
เรื่องที่ 2	15	13.00	86.67	10	8.63	86.33	86.67/86.33
เรื่องที่ 3	10	8.73	87.33	10	8.63	86.33	87.33/86.33
รวม	40	34.97	87.42	30	26.03	86.78	87.42/86.78

ผลการทดลองตามตาราง 9 พบว่าแนวโน้มประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยรวมมีค่า 87.42/86.78 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 85/85 ทั้งโดยรวมและทุกเรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 การบวกและลบ มีแนวโน้มประสิทธิภาพ เท่ากับ 88.22/87.67

เรื่องที่ 2 การคูณและหาร มีแนวโน้มประสิทธิภาพ เท่ากับ 86.67/86.33

เรื่องที่ 3 การบวก ลบ คูณ และหาร ระคน มีแนวโน้มประสิทธิภาพ เท่ากับ 87.33/86.33

ผู้วิจัยจึงได้ยุติการดำเนินตามขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาแล้วนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ไปใช้ในการทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และศึกษาความพึงพอใจในการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ กับการเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของคุณครู

### ตอนที่ 3 : การศึกษาผลการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

เมื่อผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด ผู้วิจัยจึงนำมาทดลองเพื่อศึกษาผลการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์) จังหวัดขอนแก่น จำนวน 80 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 40 คน ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาผลการเรียนรู้ด้านต่างๆ ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหา ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยเปรียบเทียบกับการเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของคุณครู

เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ 1 ที่ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับการเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของคุณครูแตกต่างกัน ปราบกฎผลดังตาราง 10

ตาราง 10 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ กับนักเรียนที่เรียนโดยการเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของคุณครู

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	SD	t	P
กลุ่มทดลอง	40	26.23	3.12	2.043*	.045
กลุ่มควบคุม	40	24.43	4.62		

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 10 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ กับผู้เรียนที่ได้รับการเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของคุณ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการวิจัยครั้งนี้ พบว่าการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าการเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของคุณ

2. ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยเปรียบเทียบกับการเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของคุณ

เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ 2 ที่ว่า ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับการเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของคุณแตกต่างกัน ปราบกฎผลดังตาราง 11

ตาราง 11 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กับนักเรียนที่เรียนโดยการเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของคุณ

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	SD	t	P
กลุ่มทดลอง	40	23.10	3.57	2.821 <sup>**</sup>	.006
กลุ่มควบคุม	40	20.73	3.96		

<sup>\*\*</sup> มีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 11 แสดงว่าทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ กับผู้เรียนที่ได้รับการเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของคุณ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากการวิจัยครั้งนี้พบว่าการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ทำให้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนสูงกว่าการเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของคุณ

3. ความพึงพอใจในการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 4 ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ผู้วิจัยออกแบบและพัฒนาขึ้น ผู้วิจัยจึงนำแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจในการเรียนไปสอบถามกลุ่มทดลอง จำนวน 40 คน ปรากฏผลดังตาราง 12

ตาราง 12 ผลความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่ผู้วิจัยออกแบบและพัฒนาขึ้น

ข้อที่	รายการ	$\bar{X}$	SD	ระดับความพึงพอใจ
	<b>ด้านลักษณะของตัวอักษร ข้อความ เสียง และกราฟิก</b>	4.81	0.51	<b>มากที่สุด</b>
1.	รูปภาพและกราฟิกที่ใช้ประกอบในบทเรียน	4.88	0.33	มากที่สุด
2.	สีของตัวอักษรที่ใช้ในเนื้อหาบทเรียน	4.85	0.53	มากที่สุด
3.	เสียงประกอบบทเรียน	4.70	0.61	มากที่สุด
	<b>ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน</b>	4.77	0.60	<b>มากที่สุด</b>
4.	ลักษณะและวิธีการเข้าสู่บทเรียน	4.80	0.52	มากที่สุด
5.	การเรียนการสอนช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ตามอิสระ	4.75	0.67	มากที่สุด
6.	นักเรียนสามารถย้อนกลับเข้าไปศึกษาบทเรียนได้ตามต้องการ	4.75	0.63	มากที่สุด
	<b>ด้านการติดต่อปฏิสัมพันธ์</b>	4.62	0.68	<b>มากที่สุด</b>
7.	ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนในชั้นเรียน	4.78	0.53	มากที่สุด
8.	ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน	4.55	0.88	มากที่สุด
9.	การมีหลากหลายช่องทางในการติดต่อสื่อสาร	4.65	0.58	มากที่สุด
10.	ช่วยเสริมสร้างความกล้าในการถามและแสดงความคิดเห็นของผู้เรียน	4.50	0.68	มาก
	<b>ด้านบรรยากาศในการเรียนและการเชื่อมโยงแหล่งความรู้เพิ่มเติม</b>	4.63	0.70	<b>มากที่สุด</b>
11.	นักเรียนเรียนอย่างมีความสุขในการเรียน	4.60	0.67	มากที่สุด

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อที่	รายการ	$\bar{X}$	SD	ระดับความพึงพอใจ
12.	นักเรียนสามารถใช้เวลาเรียนในแต่ละเรื่องตามความต้องการของตนเอง	4.53	0.75	มากที่สุด
13.	นักเรียนสามารถค้นคว้าความรู้จากแหล่งความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง	4.75	0.67	มากที่สุด
	<b>ด้านการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ</b>	<b>4.71</b>	<b>0.60</b>	<b>มากที่สุด</b>
14.	การมีรูปภาพประกอบช่วยให้เข้าใจและน่าสนใจมากขึ้น	4.73	0.60	มากที่สุด
15.	การทำแบบฝึกหัดบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	4.73	0.55	มากที่สุด
16.	การทำแบบทดสอบผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	4.73	0.68	มากที่สุด
17.	การแสดงผลคะแนนของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ	4.68	0.57	มากที่สุด
	<b>ด้านอื่นๆ</b>	<b>4.68</b>	<b>0.65</b>	<b>มากที่สุด</b>
18.	ระยะเวลาในการโหลดข้อมูล	4.60	0.67	มากที่สุด
19.	การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.80	0.59	มากที่สุด
20.	รูปแบบการเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	4.60	0.69	มากที่สุด
	<b>โดยภาพรวม</b>	<b>4.70</b>	<b>1.40</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตาราง 12 แสดงว่าความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด โดยเรียงตามลำดับดังนี้ ด้านลักษณะของตัวอักษร ข้อความ เสียง และกราฟิก ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ด้านอื่นๆ ด้านบรรยากาศในการเรียนและการเชื่อมโยงแหล่งความรู้เพิ่มเติม และด้านการติดต่อปฏิสัมพันธ์ โดยนักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด ตามรายการที่สอบถามเป็นส่วนใหญ่ยกเว้นในรายการ ช่วยเสริมสร้างความกล้าในการถามและแสดงความคิดเห็นของผู้เรียน ผู้เรียนมีความพึงพอใจมาก



## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยเรื่องการศึกษาค้นคว้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และความพึงพอใจ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สามารถสรุปผล อภิปราย และมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาคณิตศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4) จากการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ของครู
3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับนักเรียนที่เรียนจากการเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของครู
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ส่วนที่ 1 การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็น นักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ประถมศึกษาปีที่ 4) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (มอดินแดง) จังหวัดขอนแก่น จำนวน 160 คน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนที่เรียนช่วงชั้นที่ 2 (ประถมศึกษาปีที่ 4) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (มอดินแดง) จังหวัดขอนแก่น จำนวน 48 คน ได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage random sampling) เพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลอง ครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้สำหรับการทดลองครั้งที่ 1 จำนวน 3 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้สำหรับการทดลองครั้งที่ 2 จำนวน 15 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้สำหรับการทดลองครั้งที่ 3 จำนวน 30 คน

## ส่วนที่ 2 การศึกษาเปรียบเทียบ

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาเปรียบเทียบครั้งนี้เป็นนักเรียนที่เรียนช่วงชั้นที่ 2 (ประถมศึกษาปีที่ 4) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์) จังหวัดขอนแก่น จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียน จำนวน 176 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนที่เรียนช่วงชั้นที่ 2 (ประถมศึกษาปีที่ 4) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์) จังหวัดขอนแก่น จำนวน 80 คน ได้จากการสุ่มหลายขั้นตอน (Multi-stage random sampling) เพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเปรียบเทียบตัวแปร โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มทดลอง ได้แก่ นักเรียนที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ จำนวน 40 คน

2. กลุ่มควบคุม ได้แก่ นักเรียนที่เรียนจากการเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของครู จำนวน 40 คน

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ต้นแบบแนวคิดบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

3. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

6. แบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

## การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

### ขั้นตอนที่ 1 การออกแบบ

1. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยการเก็บข้อมูลจากการตรวจสอบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจากการวัดดัชนีความสอดคล้องเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้สอดคล้องและเหมาะสมกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

### ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา

1. การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ มีขั้นตอนดังนี้

1.1 จัดเตรียมสถานที่ ห้องเรียน อุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาและการทำงานของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พร้อมใช้งาน

1.2 พัฒนาและหาประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่างดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 ทดลองกับนักเรียน จำนวน 3 คน โดยให้นักเรียนเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์พร้อมกัน (1 คน ต่อ 1 เครื่อง) สังเกตปัญหาและปฏิกิริยาของนักเรียน สอบถามผู้เรียน บันทึกข้อบกพร่องเพื่อมาปรับปรุงแก้ไข

การทดลองครั้งที่ 2 ทดลองกับนักเรียน จำนวน 15 คน โดยให้นักเรียนเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์พร้อมกัน (1 คน ต่อ 1 เครื่อง) นำผลที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนมาหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ตามเกณฑ์ 85/85

การทดลองครั้งที่ 3 ทดลองกับนักเรียน จำนวน 30 คน โดยให้นักเรียนเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์พร้อมกัน (1 คน ต่อ 1 เครื่อง) นำผลที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนนำมาหาประสิทธิภาพของบทเรียน ตามเกณฑ์ 85/85

### ขั้นตอนที่ 3 การทดลองเพื่อเปรียบเทียบตัวแปร

1. การทดลองเพื่อเปรียบเทียบตัวแปร มีขั้นตอนดังนี้

1.1 ทำการทดลองโดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

1.1.1 กลุ่มทดลอง จำนวน 40 คน ใช้วิธีการเรียนเป็นรายบุคคลจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.1.2 กลุ่มควบคุม จำนวน 40 คน ใช้วิธีการเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของครู

1.2 หลังจากแต่ละกลุ่มเรียนทุกเรื่องแล้วทดสอบกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ดังนี้

1.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.2.2 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

1.3 สอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนกลุ่มทดลองที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้แบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากนั้นเก็บรวบรวมคะแนนในการทำแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจในการเรียนแล้วนำผลมาวิเคราะห์ข้อมูล

2. นำผลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

## สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยเรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และความพึงพอใจ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สามารถสรุปผลการวิจัย ได้ดังนี้

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาคณิตศาสตร์ ที่มีประสิทธิภาพ 87.42/86.78 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85

2. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาคณิตศาสตร์ ด้านเทคโนโลยี และด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลของทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุดในการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

## อภิปรายผล

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (ทักษะการแก้ปัญหา) และความพึงพอใจ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พบว่า

1. จากการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีประสิทธิภาพ 87.42/86.78 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด เนื่องจากบทเรียนมีการออกแบบและพัฒนาอย่างเป็นระบบ คือมีการศึกษาแนวคิดหลักการของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบบทเรียน ศึกษาหลักสูตรและวิเคราะห์เนื้อหาของบทเรียน ตลอดจนนำคุณสมบัติของบทเรียนมัลติมีเดียมาใช้ในการสร้างบทเรียนโดย เป็นการรวมสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความ กราฟิก เสียงและภาพวีดิทัศน์ (Heinich and Others. 1993: 267) ทำให้บทเรียนมีความน่าสนใจ ตลอดจนคอมพิวเตอร์จะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์นั้นเป็นประสบการณ์ที่แปลกใหม่ เป็นการเพิ่มความเสมือนจริงและเร้าความสนใจผู้เรียนเกิดความอยากรู้ ทำแบบฝึกหัดหรือทำกิจกรรมต่างๆ (ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง. 2547: 7) อีกทั้งบทเรียนนี้ยังได้มีการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา รวมถึงการดำเนินการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนเพื่อรวบรวมข้อมูลปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียนจนกระทั่งได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพเพื่อนำไปใช้ในการทดลองศึกษาผลการเรียนรู้ที่เกิดจากการใช้บทเรียนต่อไป

2. จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ประถมศึกษาปีที่ 4) กับนักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของครูแตกต่างกันซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ จากการวิจัยครั้งนี้พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของครู ทั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของเกษมศรี ภัทรภูริสกุล (2544: บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียน และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีสรวรคินิยม หรือทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ไปใช้ในการเรียนการสอนพบว่า ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนที่ได้รับการสอน ตามทฤษฎีสรวรคินิยมกับนักเรียนที่มีได้รับการสอนตามทฤษฎีสรวรคินิยม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีสรวรคินิยมมีความคงทนในการเรียนรู้ และด้าน

ความสนใจในการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีสรคณิคมกับนักเรียนที่ไม่ได้รับการสอนตามทฤษฎีสรคณิคม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ ไพพยอม พิมพ์พาเรือ (2544: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์กับการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ อำไพ กำลังหาญ (2545: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างวิธีสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์กับวิธีการสอนแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเรื่องโครงสร้างอะตอม อยู่ในระดับดี ส่วนนักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลางเมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.01 นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ อัลซัพ (Alsup. 1995: 3038-A) ได้ศึกษาประสิทธิผลของการเรียนรู้เมื่อใช้การสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์กับนักศึกษาฝึกสอน วิชาคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาต่อความเข้าใจในมิติ เรื่อง เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ และศึกษาเกี่ยวกับความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์และความมั่นใจในการสอนคณิตศาสตร์ พบว่า การสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์สามารถพัฒนาการเรียนเรื่อง เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ ของนักศึกษาฝึกสอน อีกทั้งยังช่วยลดความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์และเพิ่มความมั่นใจในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ให้แก่นักศึกษาฝึกสอน ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นทฤษฎีหนึ่งที่มีส่วนส่งเสริมด้านผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ สตีเฟฟี่ (Steffe. 1995: 146; citing in Glaserfeld. 1989: 162) ที่กล่าวว่า การสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นการสร้างความรู้จากการแสวงหาและตระหนักถึงปัญหาสามารถเรียนรู้และปรับเปลี่ยนได้ เน้นเรื่องกระบวนการและบรรยากาศการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจซึ่งกระบวนการเหล่านี้เป็นกระบวนการที่กระตุ้นและพัฒนาการทางความคิดให้แก่ผู้เรียน และจากการศึกษาของ ฮิมสวอร์ท (Himsworth. 2007) พบว่าการนำเทคโนโลยีเข้าร่วมในการเรียนการสอนระดับประถมศึกษาเป็นการสนับสนุนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางการศึกษาในโรงเรียนประถม และการที่ผู้สอนนำแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์มาร่วมในการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

ดังนั้นจึงจะเห็นได้ว่าการนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนตลอดจนการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในวิชาคณิตศาสตร์จะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

3. จากการศึกษาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ พบว่าผู้เรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับนักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของครูแตกต่างกันซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ จากการวิจัยครั้งนี้พบว่า ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของครู ซึ่งทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สามารถเสริมสร้างให้กับผู้เรียนได้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน สอดคล้องกับงานวิจัยของ พัชรินทร์ เปรมประเสริฐ (2542: บทคัดย่อ) ที่ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพุทธรังสีปิบูล จังหวัดฉะเชิงเทรา ที่ได้รับการสอนโดยเน้นกระบวนการคณิตศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่ได้รับการสอนโดยเน้นกระบวนการคณิตศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในส่วนของการนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาใช้ร่วมจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหาของผู้เรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิโชติ พงษ์ศิริ (2540: 40) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหากับนักเรียนที่เรียนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และงานวิจัยของ แวด (Wade. 1995: 3411-A) ได้ศึกษาโปรแกรมการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เจตคติและความเชื่อมั่นในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเกรด 5 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผลการทดลองพบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ สูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนเจตคติในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หลังการทดลองและก่อนการทดลองไม่ต่างกัน จึงเห็นได้ว่าการนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เข้ามาร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนมีส่วนส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดแก้ปัญหา ในส่วนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้ประโยชน์จากความก้าวหน้าของเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาสามารถร่วมในการเสริมสร้างทักษะทางคณิตศาสตร์นั้น ได้มีงานวิจัยของ เพนี (Payne. 1979: 3850-A) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาและทัศนคติของผู้เรียนโดยใช้บทเรียน

คอมพิวเตอร์ในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ผลปรากฏว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์มีคะแนนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนปกติ และผู้เรียนมีทักษะ การแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผลด้านการคิดแบบอุปนัยสูงและมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ โพลเดน (Plowden, 2004:2767-A) ที่ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ของ การใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการอ่านรวมทั้งทักษะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้น ประถมศึกษาและระดับมัธยมต้นสังกัดโรงเรียนรัฐบาลซึ่งพบว่าผู้เรียนที่ได้รับการเรียนโดยใช้เทคโนโลยี ที่ก้าวหน้ามีผลสัมฤทธิ์ด้านการอ่านและทักษะทางคณิตศาสตร์ ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นถึงปัจจัย ทางด้านบวกระหว่างการใช้เทคโนโลยีและผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

ดังนั้นการนำทฤษฎีการเรียนรู้ที่เหมาะสมมาช่วยกับการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีเพื่อ การศึกษาโดยผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนย่อมนำไปสู่การส่งเสริมและพัฒนา ความสามารถของตนเองทั้งทางด้านความรู้ตลอดจนทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

4. จากการศึกษาความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผลปรากฏว่าผู้เรียนมีความ พึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เรียงตามลำดับ ได้แก่ ด้านลักษณะของตัวอักษร ข้อความ เสียง และกราฟิก ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ด้านอื่นๆ (ระยะเวลาในการโหลดข้อมูล, การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง, รูปแบบการเรียนผ่านระบบ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต) ด้านบรรยากาศในการเรียนและการเชื่อมโยงแหล่งความรู้เพิ่มเติม และด้านการ ติดต่อ ปฏิสัมพันธ์ จะเห็นได้ว่าความพึงพอใจของผู้เรียนมีส่วนสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดย เมื่อผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนแล้วย่อมเรียนอย่างมีความสุขทำให้ผู้เรียนเกิดความตั้งใจและ กระตือรือร้นที่จะเรียนซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ ไวท์เฮด (Whitehead, 1967: 1-41) ที่กล่าวว่าความ พึงพอใจส่งผลต่อพฤติกรรมของบุคคล นอกจากนี้ตามหลักการของไวท์เฮด กล่าวว่า ช่วงอายุตั้งแต่เกิด จนถึงอายุ 13-14 ปี เป็นขั้นของความพอใจ ซึ่งตรงกับช่วงอายุของนักเรียนในระดับประถมศึกษาปีที่ 4 โดยมีช่วงอายุตั้งแต่ 9 - 11 ปี เมื่อผู้เรียนถึงเวลาอันสมควรและมีพัฒนาการทางสมองอยู่ในขั้นที่ เหมาะสม การพัฒนาคุณลักษณะใดๆ ตามวิถีทางของธรรมชาติ ควรต้องสร้างกิจกรรมที่ทำให้เกิด ความพึงพอใจในตัวเอง เพราะความพอใจจะทำให้คนพัฒนาตนเองได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ บลูม (Bloom, 1976: 72-74) มีความเห็นว่าถ้าสามารถจัดให้ผู้เรียนได้ทำพฤติกรรมตามที่ตนเองต้องการก็ น่าจะคาดหวังแน่นอนว่าผู้เรียนทุกคนได้เตรียมใจสำหรับกิจกรรมที่ตนเองเลือกนั้นด้วยความ กระตือรือร้นพร้อมด้วยความมั่นใจ การมีความกระตือรือร้น ความพึงพอใจและมีความสนใจเมื่อเริ่ม เรียน จะทำให้ผู้เรียนเรียนได้เร็วและมีความสำเร็จสูง และช่วงสำคัญของการจัดประสบการณ์เพื่อสร้าง ความรู้ที่ดีต่อการเรียนนี้ ทั้งไวท์และบลูม เห็นว่าต้องทำในระดับประถมศึกษาเพราะบุคคลที่มีอายุต่ำ



กว่า 14 ปีลงมา มีพัฒนาการอยู่ในขั้นตอนของความสนใจความพึงพอใจ (Whitehead. 1967: 33) และเป็นช่วงการสร้างฐานของการสะสมความรู้สึกที่ดีต่อตีประสบการณ์ความสำเร็จ ในชั้นเรียนที่สูงขึ้นไปหรือในเด็กที่อายุมากขึ้น การสร้างหรือการเปลี่ยนแปลงความรู้สึกจะทำได้ยาก (Bloom. 1976: 104-105) ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์จึงมีส่วนที่ทำให้นักเรียนเกิดความพอใจได้เรียนรู้จากวิธีการใหม่ๆ มีความตื่นเต้น พอใจในการได้พบและเก็บสิ่งใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พัลลภ คงนุรัตน์ (2547: บทคัดย่อ) โดยได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวกลบ ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมากและงานวิจัยของ วิลาสินี นาคสุข (2549: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่างกัน 2 รูปแบบ ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการจำและความพึงพอใจของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน ผลการวิจัยปรากฏว่าผลการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 2 รูปแบบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ระดับความสามารถทางการเรียนที่ต่างกันทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและระดับความสามารถทางการเรียน มีอิทธิพลร่วมกันต่อความคงทนในการจำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและงานวิจัยของ รักพงษ์ วงษ์ธานี (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียน และความพึงพอใจในการเรียน โดยใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและวิธีเรียนต่างกัน ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคลกับการเรียนเป็นกลุ่มย่อยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่แตกต่างกัน นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคลกับการเรียนเป็นกลุ่มย่อยมีความคงทนในการเรียนรู้ภายใน 2 สัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 82.63 และ 85.82 ตามลำดับและนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคลกับการเรียนเป็นกลุ่มย่อยมีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคลกับการเรียนเป็นกลุ่มย่อยมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับชอบมาก และไม่แตกต่างกัน

ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าความพึงพอใจของผู้เรียนเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน เมื่อผู้เรียนมีความพึงพอใจในสิ่งที่ได้เรียนรู้ย่อมส่งผลให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น พยายามเรียนรู้และศึกษาเนื้อหาที่น่าเสนอ โดยความพึงพอใจในการเรียนเป็นปัจจัยที่นำไปสู่กระบวนการเรียนรู้ที่มีความสุขและมีคุณภาพ

## ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยเรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และความพึงพอใจ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ แล้วข้างต้น ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

### ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การเลือกโปรแกรมมัลติมีเดียที่ใช้สร้างหรือเป็นส่วนประกอบในบทเรียนควรคำนึงถึงความเหมาะสมกับประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะใช้ในการทดลองและหาประสิทธิภาพของบทเรียนเพื่อการใช้งานได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

2. การผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นการนำเทคโนโลยีเพื่อการศึกษามาใช้ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน โดยต้องอาศัยบุคลากรที่มีความรู้ ความชำนาญ และเชี่ยวชาญในแต่ละด้าน ผู้วิจัยควรคำนึงถึงความพร้อมและความร่วมมือของบุคลากรในทุกด้าน เพื่อที่จะได้สร้างและพัฒนาบทเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดและเหมาะสม

3. การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไปทดลองและหาประสิทธิภาพ ผู้วิจัยควรตรวจสอบความพร้อมและความบกพร่องของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะใช้ทดลองจริงล่วงหน้า เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมก่อนใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์ให้สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ เพื่อจะทำให้การวิจัยและพัฒนาบทเรียนดำเนินไปได้ด้วยความเรียบร้อย

4. เพื่อการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นไปด้วยความรวดเร็วและได้ผลดียิ่งขึ้น ควรมีการฝึกทักษะพื้นฐาน ในการใช้โปรแกรม Browser ก่อนการเรียนรู้เพื่อทราบวิธีการและเข้าถึงบทเรียนได้อย่างถูกต้อง

5. ปัจจุบันระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในทุกวงรวมทั้งวงการศึกษา ดังนั้น จึงควรมีการส่งเสริมและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้เพิ่มมากขึ้น เพราะเป็นทางเลือกที่ดีสำหรับผู้เรียนที่จะศึกษาและแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลตลอดจน สามารถเข้าถึงได้อย่างรวดเร็ว ได้ในทุกที่ทุกเวลา

### ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และความพึงพอใจ เรื่องโจทย์ปัญหา ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นเรื่องหนึ่งในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ควรมีการพัฒนาบทเรียนในเรื่องอื่น ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หรือในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น เพื่อเป็นทางเลือกในการนำไปใช้ในการเรียนการสอนต่อไป

2. ควรมีการนำทฤษฎีหรือหลักการตลอดจนวิธีการเรียนรู้ นอกเหนือจากทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มาใช้ในการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หรือคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากบทเรียนนั้น

3. ควรมีการศึกษาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ นอกเหนือจากทักษะการแก้ปัญหาจากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หรือบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

4. ควรมีการศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ ความสนใจของผู้เรียนจากการนำทฤษฎีการเรียนรู้ มาใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หรือบทเรียนในรูปแบบอื่นๆ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต, ห้องเรียนเสมือน เป็นต้น

5. ควรมีการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบในการนำทฤษฎี หรือวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างกันมาใช้ในการออกแบบเพื่อสร้างบทเรียน ในเรื่องและสาระการเรียนรู้ ตลอดจน ระดับชั้นเดียวกัน เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้น จากการใช้ทฤษฎี หรือวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

**บรรณานุกรม**

## บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. (2528). **จิตวิทยาการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- กรมวิชาการ. (2545). **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- \_\_\_\_\_. (2545). **คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 2544**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและวัสดุภัณฑ์.
- กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2543). **แนวทางการจัดการศึกษาของกรมสามัญศึกษา ประจำปี 2543**. กรุงเทพฯ: กองแผนงานกรมสามัญศึกษา.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2539). **เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: เอดิสันโปรดักส์.
- \_\_\_\_\_. (2540). **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. (2542). **สร้างสรรค์หน้าและกราฟิกบนเว็บ**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิตติ ภัคดีวัฒนกุล. (2541). **สร้าง Web Page แบบมืออาชีพด้วย HTML**. กรุงเทพฯ: ดวงกลมสมัย.
- กิตติ สูงสว่าง;และคณะ. (2542). **การสร้างเว็บด้วย Microsoft Front Page 98**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- กิติมา ปรีดีดิถก. (2529). **ทฤษฎีการบริหารองค์การ**. กรุงเทพฯ: ธนการพิมพ์.
- เกษมศรี ภัทรภูริสกุล. (2544). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียน และ ความสนใจในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีสรคินิยม**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (การประถมศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- ขนิษฐา รุจิโรจน์. (2538). **อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาและวิจัย**. คณะศึกษาศาสตร์: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จักร พงศ์ประยูร. (2543). **ผลการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลการเรียนรู้และความคงทนในการเรียนรู้ต่อเนื้อหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6** วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- จุไรรัตน์ ประจวบมอญ. (2548). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์. ศษ.ม. (การประถมศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- เจ็ดศักดิ์ ชูมณม. (2540). “นิรमितรนิยม-ทฤษฎีการสร้างความรู้โดยผู้เรียน” คู่มือฝึกอบรมเพื่อพัฒนาการเรียน การสอนแบบหน่วยบูรณาการวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักงานประสานงาน โครงการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ กระทรวงศึกษาธิการ.
- \_\_\_\_\_. (2541). “นิรमितรนิยม-ทฤษฎีการสร้างความรู้โดยผู้เรียน (Constructivism),” รวมบทความบทเรียน:นวัตกรรมจากโครงการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์. กรุงเทพฯ: สำนักงานประสานงานโครงการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์.
- ชาติรี เกิดธรรม. (2542). การศึกษาผลการใช้ฐานข้อมูลการเรียนรู้แบบมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นต่อผลการเรียนวิชาชีววิทยา (ว042) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชูศรี วงษ์รัตน์. (2544). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อใช้ในการวิจัย. กรุงเทพฯ: เทพนิมิตการพิมพ์.
- รัฐศักดิ์ ศรีสด. (2543). รายงานผลการวิจัยเรื่องการวิเคราะห์และพัฒนาโปรแกรมสำหรับทดสอบความรู้บนอินเทอร์เน็ตและอินเทอร์เน็ตของสถาบันราชภัฏธนบุรี. กรุงเทพฯ: ศูนย์คอมพิวเตอร์ สถาบันราชภัฏธนบุรี.
- ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง. (2539, กรกฎาคม-กันยายน). อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 5(1): 3-9
- ทรงสมร คชเลิศ. (2543). ความพึงพอใจในการเรียนกลุ่มวิชาการเลขานุการของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพวิทยาลัยพณิชยการธนบุรีและวิทยาลัยพณิชยการเชตุพน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (ธุรกิจศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ทวีศิลป์ สารแสน. (2543). ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องเรียนด้านครูผู้สอนกับความพึงพอใจของนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ทักษิณา สนวนานนท์. (2539). คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: องค์การคำคุณา.

- ทิพย์เกษร บุญอำไพ. (2540). การพัฒนาระบบการสอนทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตของ  
**มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช**. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (โสตทัศนศึกษา). กรุงเทพฯ:  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ติศนา แคมมณี. (2542, มีนาคม - มิถุนายน). การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง:  
โมเดลซิปปา (CIPPA MODEL). **วารสารวิชาการ**. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ. 27(3): 9-11
- ธัญชา พุทธิธรรม. (2545). **ความพึงพอใจในการใช้บริการสำนักหอสมุดกลางของนิสิตระดับ  
ปริญญาตรีภาคสมทบหลักสูตรธุรกิจบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) คณะสังคมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ** วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (ธุรกิจศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิต  
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นนุช วรรณวหะ. (2532). การเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. **วารสารคอมพิวเตอร์**:  
กรุงเทพฯ: 4-6.
- นพพร มานะ. (2542). **ผลการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรม เรื่องเทคนิคการแก้  
ปัญหาระบบปฏิบัติการเครื่องคอมพิวเตอร์**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยี  
การศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นิรชรา ธนเมธี. (2541). **วิเคราะห์การออกแบบเว็บเพจในเว็ลด์ ไซด์ เว็บ ที่แบ่งตามประเภท  
องค์กร**. วิทยานิพนธ์ นศ.ม. (สื่อสารมวลชน). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่าย  
เอกสาร.
- นรินทร์ ศรีประดิษฐ์. (2539). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้  
ปัญหาระหว่างการสอนตามรูปแบบการสืบสวนโดยใช้กระบวนการกลุ่มกับการสอน  
ตามคู่มือครูของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยม  
ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประภา ตูลานนท์. (2540). **ความพึงพอใจต่อสภาพการเรียนการสอนของนักศึกษาทางไกลสาย  
สามัญระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในอำเภอชายแดนของจังหวัดสระแก้ว**. วิทยญา  
นิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาผู้ใหญ่) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.  
ถ่ายเอกสาร.
- ประวีณา นิลนวล. (2541). **ผลของการใช้รูปแบบการสอนตามกรอบแนวคิดผู้เรียนสร้างความรู้  
เองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**.  
วิทยานิพนธ์ ค.ม. (จิตวิทยา). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

- พรพิไล เลิศวิชา. (2544). **มัลติมีเดียเทคโนโลยีกับโรงเรียนในศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพฯ: ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติสำนักงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2538). **วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์**. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พรสวัสดิ์ เพชรแดง;และชาติชาย มุกสง. (2542). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.
- พัชรินทร์ เปรมประเสริฐ. (2542). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ และสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยเน้นกระบวนการคณิตศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู**. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พัลลภ คงนุรัตน์. (2547). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ**. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ไพฑูริย์ สีฟ้า. (2544). **การพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย**. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ไพพยอม พิมพ์พาเรือ. (2543). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์กับการสอนตามปกติ**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- ไพโรจน์ เบบ้าใจ. (2544, มกราคม-มีนาคม). อดีต-ปัจจุบันของอินเทอร์เน็ต (Internet). **เทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา**. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 7(1): 37.
- ไพลิน บุญเดช. (2539). **เปิดโลกมัลติมีเดีย**. อินเทอร์เน็ต-อินทราเน็ต.
- ภัทรกุล จริยวิทยานนท์;และอินทรา ศรีวัฒนธรรมา. (2533, ตุลาคม-ธันวาคม). **คณิตศาสตร์กับการพัฒนาประเทศ**. **วารสารสสวท**. 18(72): 10-13
- ภาวนา เห็นแก้ว. (2545). **ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเว็บ เรื่องเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น**. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.



เย็น ภู่วรรณ. (2539 เมษายน-พฤษภาคม). อินเทอร์เน็ตกับการพัฒนาประเทศ, สถาบันส่งเสริมเทคโนโลยี.

\_\_\_\_\_. (2541). **เครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับการศึกษา**. อินเทอร์เน็ต-อินทราเน็ต.

ยุพิน พิพิธกุล. (2534). **การเรียนการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.

เยาวลักษณ์ เตียรณบรรจง;และคณะ. (2544). **ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา**  
กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.

ราชบัณฑิตสถาน. (2540). **ศัพท์คอมพิวเตอร์**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.

รักพงษ์ วงษ์ธานี. (2546). **เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียน และความพึงพอใจในการเรียนโดยใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและวิธีเรียนแตกต่างกัน**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.

ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง. (2547). **การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. (2538). **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 4.  
กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

วชิระ มัททวิวงศ์. (2539). **เรียนรู้วัฒนธรรมไทยจากIT**. *วัฒนธรรมไทย*. 5(33): 36.

วิษชุดา งามอักษร. (2541). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการและความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยสอนแบบ เอส เอส บี กับการสอนตามคู่มือครู**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วิษชุดา รัตนเพียร. (2542, มีนาคม-มิถุนายน). **การเรียนการสอนผ่านเว็บ: ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยีการศึกษาไทย**. *วารสารครุศาสตร์*. 27(3): 29.

วิโชติ พงษ์ศิริ. (2540). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับกิจกรรมการเรียนแบบคอนสตรัคติวิซิมด้วยการสอนแบบแก้ปัญหา กับการสอนตามคู่มือครู**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วิทยา เรืองพรสุวิสุทธิ. (2539). **คู่มือคำศัพท์ฉบับพกพาอินเทอร์เน็ต**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

- วิลาสินี นาคสุข. (2549). ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่างกัน 2 รูปแบบ ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการจำและความพึงพอใจของนักเรียน ช่วงชั้นที่ 2 ที่มีความสามารถทางการเรียนภาษาไทยแตกต่างกัน. ปรินฎยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศรีศักดิ์ จามรมาน. (2544, ตุลาคม-มกราคม). ความรู้ไม่มีพรมแดนด้วยไอที. วารสารเวชนิต์สน์. 12(1): 17-19.
- ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน. (2546). (ร่าง) แผนแม่บท มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: หจก.อรุณการพิมพ์.
- \_\_\_\_\_. (2547). รายงานการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ เรื่อง สื่อ มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: หจก.อรุณการพิมพ์.
- สมพงษ์ อุดมโชคทรัพย์. (2540). ความพึงพอใจในการเรียนวิชาอาชีพธุรกิจของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. ปรินฎยานิพนธ์ กศ.ม.(ธุรกิจศึกษา). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สวัสดิ์ ไกรคุ้ม. (2541). การออกแบบกราฟิกด้วย HTML 4.0. กรุงเทพฯ: เดอะไลบรารีพับลิซิง.
- สวัสดิ์ วิตต์จนะ. (2535, เมษายน-พฤษภาคม). แนวคิดการสอนใจท้อปัญหา. สารพัฒนาหลักสูตร. 11(110): 75-81.
- สาคร ธรรมศักดิ์. (2541). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินฎยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ. (2542). รายงานการศึกษาวิจัย เรื่อง แนวทางการพัฒนามัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการ คณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและ สิ่งแวดล้อม.
- สิทธิชัย ประสานวงศ์. (2540). Internet ปฏิบัติด้วย Netscape Communicator 4. กรุงเทพฯ: ซอฟท์เพรส.

- สิริชนม์ ปิ่นน้อย. (2542). **ผลของการใช้เกมส์ทางคณิตศาสตร์ในการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของเด็กวัยอนุบาล.** วิทยานิพนธ์ปริญญา ค.ม. (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- สุดา เขียงคำ. (2546). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องเศษส่วนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์.** วิทยานิพนธ์ ศษ.ม.(หลักสูตรและการสอน). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2542). **ทฤษฎีสรณนิยม (Constructivism) เอกสารประกอบอบรม.** กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุภาภรณ์ สุดเอียด. (2543). **ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบแตกต่างกันในการเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 ที่มีระดับสติปัญญาแตกต่างกัน.** วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุมาลี ชัยเจริญ. (2548). **เทคโนโลยีการศึกษาและการพัฒนาระบบการสอน.** ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุรเชษฐ เวชชพิทักษ์;และคณะ. (2546). **การพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์และเว็บไซต์เพื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ.** กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- เสาวณีย์ ลีขาบัณฑิต. (2528). **เทคโนโลยีทางการศึกษา.** กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- โสภณ บำรุงสงฆ์;และสมหวัง ไตรตันวงศ์. (2520). **เทคนิคและวิธีการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่.** กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- อนิรุทธิ์ สติมัน. (2542). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางอินเทอร์เน็ต เรื่องการถ่ายภาพ สำหรับบุคคลทั่วไป.** สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อ่ำไพ กำลังหาญ. (2545). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่4 ระหว่างการสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์กับวิธีการสอนแบบปกติ** วิทยานิพนธ์ วท.ม. (การศึกษาวิทยาศาสตร์เคมี). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. ถ่ายเอกสาร.

อุบลลักษณ์ ไชยชนะ. (2543). **การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจในการเรียนกับความสอดคล้องในการเลือกคณะของนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการแนะแนว) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อุมาวิชเนย์ อัจพรม. (2546). **ผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

Alsup, Jhon Keough. (1996, February). The Effect of Mathematics Instruction Based on Constructivism on Prospective Teacher's Conceptual Understanding, Anxiety, and Confidence. **Dissertation Abstracts International**. University of Wyoming. 56(8): 3038 –A.

Ballard, Katherine D. (2007, December). The effects of integrated learning systems on mathematics skill development for children with performance deficits in mathematics achievement .**Dissertation Abstracts International**. 68(6): Retrieved February, 15, 2008, from <http://proquest.umi.com/pqdweb?did=1372007641&sid=9&Fmt=2&clientId=61839&RQT=309&VName=PQD>

Bard, William. (1995). **The Internet for Teacher**. 3<sup>rd</sup> ed., Foster city. IDG Books World wide, Inc.: 335.

Bloom, Benjamin S. (1976). **Human Characteristics and School Learning**. New York: McGraw Hill.

Borg, Walter R. ;& D. Gall, Merredith. (1979). **Educational Research**. New York: Longman. \_\_\_\_\_ . (1989). **Education Research An Introduction**. 5<sup>th</sup> ed., New York: Longman.

Boyle, Tom. (1997). **Design for Multimedia Learning**. Here fordshire: Prentice Hall.

Brown.,F. Eugene (1993, December). The Design and Development of a Computer Assisted Tutorial Covering the PreCalculus Concepts Involved in Sketching Function. **Dissertation Abstracts International**. George Mason University. 54(6). 2080-A.

Bullock, Velma Lucille. (1996, August). The Influences of a Constructivist Teaching Approach on Students' Attitudes toward Mathematics in a Preservice Elementary Teachers Mathematics Course. **Dissertation Abstracts International**. 57(2): 611A.

- Casey, Jean M. (1994). **Teacher Net: Student Teacher Travel the Information Highway**. Retrieved from ERIC (1992-March 1996).
- Casner, Jack Leroy. (1978, June). A Study of Attitudes toward Mathematics of English Grade Students Receiving Computer-Assisted Instruction and Students Receiving Conventional Classroom Instruction. **Dissertation Abstracts International**. 38(12): 7106-A.
- Clyde A. Dilley ;& David W Lowry. (1987). **Health Mathematics**. Lexington, Massachusetts Toronto: D.C. Health and Company.
- Covington, Myrna A. (1998, December). Beyond High School: Factors that Influence Student Job Satisfaction (School to work). **Dissertation Abstracts International**. 56(6): 1990-A.
- Darling, Diane Lind. (1986, September). A study of the effects using microcomputers on achievement in mathematics basic skills (computer-assisted instruction (CAI)). **Dissertation Abstracts International**. 47(3) : 785-A.
- Field, H.S. ;& Gild., W. (1980). "Student Satisfaction with graduate education: Dimensionality And assessment in a school of business," **Educational Research Quarterly**. 5 (Summer).
- Frater, Harald and Paulissen, Drick. (1994). **Multimedia Mania**. Grand Rapid MI Abacus, Inc.
- Gagn'e, Robert M. (1970). **The Condition of Learning**. 2<sup>nd</sup> ed., New York: Rinehart and Winston, Inc.
- Garton, Edwin M. (1999, November). The Effect of Internet-based Instruction on Student Learning. **JALN**. 3(2).
- Gay, L.R. (1992). **Education Research Competencies for Analysis and Application**. 4<sup>th</sup> ed., New York: Merrill, and imprint of Macmillan Publish Company.
- Good, Cater V. (1973). **Dictionary of Education**. New York: McGraw Hill Book Company.
- Grossinikle, Foster E ;& Brueckner, Lee J. (1959). **Discovery Meaning in Arithmetic**. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- Giffune, Magdalene Pontolillo. (1979, November). The Effect of Inservice Training in Reading Upon Students' Ability to Solve Verbal Problem in Mathematics. **Dissertation Abstract international**. 40(5): 2572-A.

- Glaserfeld, von E. (1989). Constructivism in education, in the **International Encyclopedia of Education: Research and Studies**. Supplementary Volume, New York: Pergamon Press.
- Guilford, J.P. ;& Hoepfner Ralph. (1971). **The Analysis of Intelligence**. New York: McGraw Hill Book, Inc.
- Heinich, Robert and Other. (1993). **Instruction Media and New Technology of Instruction**. Indiana: Von Hoffman.
- Himsworth, Julieanne Boone. (2007, December). Why resistance? Elementary teachers' use of technology in the classroom. **Dissertation Abstracts International**. 68(6): Retrieved February, 15, 2008, From <http://proquest.umi.com/pqdweb?did=1383479311&sid=19&Fmt=2&clientId=61839&RQT=309&VName=PQD>
- Jerald, Schutte G. (1996). **Virtual Teaching in Higher Education**, The New Intellectual Superhighway of just Another Traffic jam?. Retrieved November, 13, 2006, from <http://www.csun.edu/sociology/virexp.htm>.
- Kemp, Jerold E. (1985). **Planning and Producing Instructional Media**. 5<sup>Th</sup> ed., New York: Harper Row Publish Inc.
- Krogh Suzanne Lowell. (1994). **Educating Young Children Infancy to Grade Three**. New York: McGraw-Hill.
- Laquey, Tracy. (1994). **The Internet Companion**. New York: Addison-Wesley Publishing Company.
- Linda, Tway. (1995). **Multimedia in Action**. New York: Academic Press. Inc.
- Lunenberg, F.,C.(1998, June). Constructivism and Teachnology:Instructional Designs for Successful Education Reform, **Journal of Instructional Psychology**. 51(2): 75-82.
- Merrell, Leonard. (1985, June). The Effects of Computer-Assisted Instruction on the Cognitive Ability Gain of Third, Fourth, and Fifth Grade Students (Elementary microcomputer academic). **Dissertation Abstracts International**. 45(12): 3502-A.
- McGreal, Rory. (1997). **The Internet: A Learning Environment. Teaching and Learning at a Distance: What It Takes to Effectively Design, Deliver and Evaluate Programs**. Retrieve January, 20, 2008, from [http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/ Home.portal?](http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/Home.portal?)

- Mckenzie, J. (1996). Making Web Meaning. **Educational Leadership**. 54(3): 30-32.
- Modisette, D.M. (1983, May). Effect of Computer Aided Instruction on Achievement in Remedial Secondary Mathematics computation. **Dissertation Abstracts International**. 40(11): 5770-A.
- Morse, Nancy C. (1995). **Satisfaction in the White Collar Job**. Michigan: University of Michigan.
- Oden, Robin Earl. (1982, August). An Assessment of the Effectiveness of Computer-Assisted Instruction on Altering Teacher Behavior and the Achievement and Attitudes of Ninth Grade Pre-Algebra Mathematics Students. **Dissertation Abstracts International**. 43(2): 355-A.
- Payne, Clyde Irving. (1980, January). The Effect of Computer Mathematics Instruction on Achievement, Problem solving and Attitudes in a Public High School. **Dissertation Abstracts International**. 40(7): 3850-A.
- Prawat, R.S.;& Floden, R.E. (1994, January). "Philosophical Perspective on Constructivist View of Learning" **Educational Psychologist**. 29(1): 37-48.
- Plowden, Martha Ward. (2004, February). The relationship between technology and student achievement in selected inner-city schools of one public school systems. **Dissertation Abstracts International**. 64(8): 2767-A.
- Ploya, G. (1957). **How to Solve It**. 2<sup>nd</sup> ed., New York: Doubleday & company.
- Royo, Pilar Maria. (1995, August). CAI Lesson in Geometry. **Dissertation Abstracts International**. 33(4): 1043-A.
- Russell, Person V. (1961). **Essential of Mathematics**. New York: John Wiely & Sons.
- Shaftel, Fannie T. ;& George Shaftel. (1982). **Role Playing in the Curriculum**. New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Smith, Nila Banton. (1963). **Be a Better Reader Book**. 2<sup>nd</sup> ed., P.8, Englewood Cliffs: Prentice Hall, Inc.
- Tanenbaum, Andrew S. (1996). **Computer Networks**. New York: Prentice-Hall, Inc.
- Troutman, Andria P. and Lichtenberg, Betty K. (1987). **Mathematics a Good Beginning Strategies for Teaching Children**. 3<sup>rd</sup> ed., University of South Florida: Brooks/Cole Publish Company.

- Tyan, Nay-ching Nancy ;& Frank, Min-Chow. (1998). **When Western Technology Meets Oriental Culture: Use of Computer-Mediated Communication in Higher Education classroom**. Retrieved November,13, 2006, from <http://ericir.syr.edu/>.
- Wade, Eileen Gray. (1995, May). A Study of the Effects of a Constructivist-Based Mathematics Problem-Solving Instructional Program on the Attitudes, Self-Confidence, and Achievement of Post Fifth-grade Students. **Dissertation Abstracts International**. 55(11): 3411A.
- Wallerstein, Harvey. (1971). **Dictionary of Psychology**. Maryland: Penguin Book, Inc.
- Whitehead, Alfred N. (1967). **The Aims of Education and Other Essay**. New York: The Free Press.
- Williams, Stacey Ann. (1998, October). Factors Influencing Job Satisfaction and Motivation: A Comparative Study of Male and Female Health Care Managers. **Master's Abstracts International**. 36(05): 6322-A.
- Wright, Pamela A. (1984, October). A Study of Computer Assisted Instruction for Remediation in Mathematics on the Secondary Level. **Dissertation Abstract International**. 45(4): 1063A.



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก  
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

### ผู้เชี่ยวชาญในการตอบแบบสอบถามการสร้างต้นแบบบทเรียนที่สร้างขึ้นตามทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์

1. รศ. ชูชีพ อ่อนโคกสูง  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ผศ. ชานัญชัย อินทรสุนานนท์  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. อ. สุมิตรา สอนสุข  
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (มอดินแดง)

### ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

1. อ.ดร. อุดม รัตนอัมพรโสภณ  
โรงเรียนสาธิตพิบูลบำเพ็ญ แห่งมหาวิทยาลัยบูรพา
2. ผศ. อลิศรา เจริญวานิช  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. ผศ. วีรบุญฤทธิ์ ครอบหาเวชสิทธิ์  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

### ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียน

1. ผศ. เกื้อจิตต์ ฉิมทิม  
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์)
2. ผศ. สุดใจ ศรีจามร  
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (มอดินแดง)
3. อ. จิรกาญจน์ ยืนยง  
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (มอดินแดง)

#### ภาคผนวก ข

- แบบสอบถามการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
- แบบสอบถามการสร้างแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

## เอกสารประกอบแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

แบบสอบถามนี้ใช้ถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

### บทสรุป

#### บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

มัลติมีเดียเป็นสื่อที่มีข้อได้เปรียบกว่าสื่อเพื่อการศึกษาอื่นๆ เนื่องจากศักยภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทำให้เกิดการประมวลผลข้อมูลและนำเสนอข้อมูลภาพและเสียงอย่างมีประสิทธิภาพ ดังต่อไปนี้ (ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน. 2546: 10)

1. มัลติมีเดียในรูปแบบของซีดีรอม มีลักษณะเด่นคือเก็บข้อมูลได้มาก ผู้เรียนสามารถใช้งานได้ง่าย นอกจากนั้นยังเก็บรักษาและพกพาได้สะดวก
2. มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา สามารถออกแบบให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายต่างๆ โดยเฉพาะเจาะจง เช่น กลุ่มอายุ อาชีพ และความรู้เพื่อประโยชน์สูงสุดของผู้เรียน
3. ปัจจุบันนี้มีการพัฒนาโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียน (Authoring tool) ที่ง่ายต่อการใช้งานมากยิ่งขึ้น ทำให้ครู นักเรียน และบุคคลทั่วไปสามารถสร้างบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาได้ด้วยตนเอง

แม้ว่าระบบการทำงานของมัลติมีเดียจะมีความสลับซับซ้อน และราคาของเครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมการใช้งานจะสูงกว่าสื่อประเภทอื่นอยู่บ้าง แต่ประสิทธิภาพของมัลติมีเดียก็สามารถสร้างประโยชน์ให้การเรียนการสอนได้อย่างคุ้มค่า เพราะการออกแบบมัลติมีเดียที่เหมาะสมและการบูรณาการสื่อหลายๆ ประเภทเข้าด้วยกัน ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีชีวิตชีวาหลากหลายรูปแบบตามความสนใจของผู้เรียน มัลติมีเดียเพื่อการศึกษาจึงมีบทบาทต่อการเรียนการสอนดังต่อไปนี้

1. มัลติมีเดียช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองตามศักยภาพ ความสะดวกและความต้องการของตน
2. มัลติมีเดียมีบทบาทของครูจากผู้สอนและป้อนความรู้ให้แก่ผู้เรียน เป็นผู้ทำหน้าที่ช่วยชี้แนะและกำกับ

3. มัลติมีเดียทำให้เกิดการสอนที่หลากหลายรูปแบบ เช่น สามารถสร้างสถานการณ์จำลอง ช่วยให้มีการฝึกฝนการแก้ปัญหา ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อวิธีการเรียนรู้ และกระบวนการคิดหาคำตอบ

4. มัลติมีเดียช่วยลดข้อจำกัดทางภูมิศาสตร์ เพราะผู้เรียนสามารถติดต่อโต้ตอบกับครูและนักเรียนด้วยกันได้ตลอดเวลา ทั้งแบบในเวลาเดียวกัน (Synchronous) และต่างเวลายกัน (Asynchronous) ทั้งยังสามารถเชื่อมโยงบันทึก และเรียกข้อมูลจากคลัง (Digital archive) ห้องสมุด พิพิธภัณฑ์ และสถานศึกษาทั่วโลกได้ เป็นการส่งเสริมโอกาสที่เท่าเทียมกันในการศึกษาอีกทางหนึ่ง

5. ศักยภาพของมัลติมีเดียมีการพัฒนาอย่างรวดเร็วและหลากหลายรูปแบบตามวิวัฒนาการของเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยเฉพาะเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตซึ่งช่วยส่งเสริมศักยภาพของมัลติมีเดียให้สามารถให้บริการในรูปแบบต่างๆ แก่ผู้ใช้จำนวนมหาศาลบนเครือข่ายสากล อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการศึกษาที่ไร้พรมแดนอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

### องค์ประกอบของสื่อมัลติมีเดีย

ลินดา (Linda, 1995: 5-7) ได้กล่าวว่ามัลติมีเดียควรประกอบด้วย

1. ข้อความ (Text) เป็นสื่อพื้นฐานที่ใช้นำเสนอให้ผู้ผู้ใช้ได้รับทราบสิ่งที่เสนอหลักในการเลือกใช้ข้อความในมัลติมีเดียคือ อ่านง่าย เลือกรูปแบบสีสันและขนาดตัวอักษรให้เหมาะสมใช้เทคนิคในการนำเสนอข้อความในรูปแบบต่างๆ เพื่อโยงไปสู่การอธิบายความสำคัญหรือความหมาย เช่นการใช้เทคนิค (Hypertext) ซึ่งสามารถทำได้โดยการเน้นสีของตัวอักษร (Heavy Index) เพื่อให้ผู้ใช้ทราบถึงตำแหน่งที่จะเข้าสู่คำอธิบายเพิ่มเติม

2. เสียง (Sound) เป็นการนำเสนอเสียงประกอบในการนำเสนอ เช่น เสียงดนตรี เสียงบรรยาย เสียงจากธรรมชาติ เพื่อประกอบการนำเสนอที่เหมือนจริงและให้ผู้ใช้รู้สึกว่าได้อยู่ในสถานการณ์หรือเหตุการณ์จริง

3. รูปภาพ (Graphics) นำเสนอด้วยภาพวาด ภาพถ่ายหรือนำเสนอในรูปไอคอนแทนการนำเสนอภาพทั้งหมดในเวลาเดียวกันซึ่งไอคอนนี้ผู้ใช้สามารถเข้าสู่รายละเอียดทั้งหมดได้

4. ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เป็นการนำเสนอภาพเพิ่มเทคนิคในการนำเสนอในรูปแบบต่างๆ ให้น่าสนใจมีชีวิตชีวาที่มากกว่าภาพนิ่งธรรมดา

5. วิดิทัศน์ (Video) เป็นการนำภาพจากวิดิทัศน์เข้ามานำเสนอในระบบคอมพิวเตอร์เพื่อให้มีความหลากหลายของภาพในการนำเสนอ

6. การปฏิสัมพันธ์ (Interaction) เป็นคุณสมบัติที่มีความโดดเด่นกว่าสื่ออื่นๆ ที่ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับสื่อได้ด้วยตัวเองและมีโอกาสเลือกที่จะเข้าสู่ส่วนใดส่วนหนึ่งของการนำเสนอ เพื่อศึกษาได้ตามความพอใจ

## องค์ประกอบของการออกแบบเว็บเพจสำหรับการเรียนการสอน

แม็คกรีล (McGreal. 1997: 67-74) กล่าวไว้ว่า เว็บไซต์สำหรับรายวิชา มีองค์ประกอบที่เป็นเว็บเพจ ดังนี้

1. โฮมเพจ (Home Page) เป็นเว็บเพจแรกของเว็บไซต์ โฮมเพจควรมีเนื้อหาสั้นๆ เฉพาะที่จำเป็น เกี่ยวกับรายวิชา ซึ่งประกอบด้วย ชื่อรายวิชา ชื่อหน่วยงานผู้รับผิดชอบรายวิชา สถานที่โฮมเพจควรจะจบในหน้าจอเดียว ควรหลีกเลี่ยงที่จะใส่ภาพกราฟิกขนาดใหญ่ ซึ่งจะทำให้ต้องใช้เวลาในการเปิดหน้าเว็บเพจ

2. เว็บเพจแนะนำ (Introduction) เป็นหน้าเว็บเพจที่แสดงขอบเขตของรายวิชาที่มีการเชื่อมโยงไปยังรายละเอียด ของหน้าที่เกี่ยวข้อง ควรจะใส่ข้อความทักทาย ต้อนรับ รายชื่อผู้ที่เกี่ยวกับการสอนวิชานี้พร้อมทั้งการเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจที่อยู่ของผู้ที่เกี่ยวข้องแต่ละคน และเชื่อมโยงไปยังรายละเอียดของวิชา

3. เว็บเพจแสดงภาพรวมของรายวิชา (Course Overview) แสดงภาพรวมโครงสร้างของรายวิชา มีคำอธิบายสั้นๆ เกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้ วิธีการเรียน วัตถุประสงค์ และเป้าหมายของรายวิชา

4. เว็บเพจแสดงสิ่งจำเป็นในการเรียนรายวิชา (Course Requirements) เช่น หนังสืออ่านประกอบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ ทรัพยากรการศึกษาในระบบเครือข่าย (On-line Resource) เครื่องมือต่างๆ ทั้ง ฮาร์ดแวร์ โปรแกรมอ่านเว็บที่จำเป็นต้องใช้ในการเรียนทางอินเทอร์เน็ตโดยใช้เว็บเพจ

5. เว็บเพจแสดงข้อมูลสำคัญ (Vital information) ได้แก่ การติดต่อผู้สอนหรือผู้ช่วยสอน ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ เวลาที่จะติดต่อแบบออนไลน์ได้ การเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจในการลงทะเบียนใบรับรองการเรียน การเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจคำแนะนำ การเชื่อมโยงไปใช้ห้องสมุดเสมือน และการเชื่อมโยงไปยังนโยบายของสถาบันการศึกษา

6. เว็บเพจแสดงบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้ที่เกี่ยวข้อง (Responsibilities) ได้แก่ สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนในการเรียนตามรายวิชา กำหนดการสั่งงานที่ได้รับมอบหมาย วิธีการประเมินผลรายวิชา บทบาทหน้าที่ของครูผู้สอน ผู้ช่วยสอน และผู้สนับสนุน เป็นต้น

7. เว็บเป็นกิจกรรมที่มอบหมายให้ทำการบ้าน (Assignment) ประกอบด้วยงานที่จะมอบหมายหรืองานที่ผู้เรียนจะต้องกระทำในรายวิชาทั้งหมด กำหนดส่งงาน การเชื่อมโยงไปยังกิจกรรมสำหรับเสริมการเรียน

8. เว็บเพจแสดงกำหนดการเรียน (Course Schedule) กำหนดวันส่งงานวันทดสอบย่อย วันสอบ เป็นการกำหนดเวลาที่ชัดเจนจะช่วยให้ผู้เรียนควบคุมตนเองได้ดีขึ้น

9. เว็บเพจทรัพยากรสนับสนุนการเรียน (Resources) แสดงรายชื่อแหล่งทรัพยากรสื่อพร้อมกับการเชื่อมโยงไปสู่เว็บไซต์ ที่มีข้อมูล ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา

10. เว็บเพจแสดงตัวอย่างแบบทดสอบ (Simple Tests) แสดงคำถาม แบบทดสอบ ในการสอบย่อย หรือตัวอย่างของงานสำหรับทดสอบ

11. เว็บเพจแสดงประวัติ (Biography) แสดงข้อมูลส่วนตัวของผู้สอน ผู้ช่วยสอนและทุกคนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน พร้อมภาพถ่าย ข้อมูลการศึกษา ผลงาน สิ่งที่น่าสนใจ

12. เว็บเพจแบบประเมิน (Evaluation) แสดงแบบประเมินผู้ให้ผู้เรียนใช้ในการประเมินผลรายวิชา

13. เว็บเพจแสดงคำศัพท์ (Glossary) แสดงคำศัพท์ ดัชนีคำศัพท์ และความหมายที่ใช้ในการเรียนรายวิชา

14. เว็บเพจการอภิปราย (Discussion) สำหรับการสนทนา แลกเปลี่ยนความคิดเห็น สอบถามปัญหาระหว่างผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ซึ่งเป็นไปได้ทั้งแบบสื่อสารในเวลาเดียวกัน (Synchronous Communication) คือ การติดต่อสื่อสาร พร้อมกันในเวลาตามจริง และสื่อสารต่างเวลา (Asynchronous Communication) ซึ่งผู้เรียนส่งคำถามไปในเว็บเพจและผู้ที่จะตอบคำถาม หรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็น จะมาพิมพ์ข้อความเมื่อมีเวลาว่าง

15. เว็บเพจประกาศข่าว (Bulletin Board) สำหรับให้ผู้เรียนและผู้สอนใช้ในการประกาศข้อความต่างๆ ซึ่งอาจเกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวข้องกับการเรียนก็ได้

16. เว็บเพจคำถามคำตอบที่พบบ่อย (FAQ Pages) แสดงคำถามและคำตอบเกี่ยวข้องกับรายวิชา โปรแกรมการเรียน สถาบันการศึกษา และเรื่องที่เกี่ยวข้อง

17. เว็บเพจแสดงคำแนะนำในการเรียนรายวิชา คำแนะนำในการออกแบบเว็บไซต์ ของรายวิชา

### รูปแบบอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา

อินเทอร์เน็ตได้เข้ามามีบทบาทในการศึกษาซึ่ง ฅนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง ได้กล่าวถึงรูปแบบการใช้อินเทอร์เน็ตในการศึกษาไว้ดังนี้ (ฅนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. 2539: 3-9)

1. การใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการติดต่อสื่อสาร อภิปราย ถกเถียง แลกเปลี่ยนสอบถามข้อมูลข่าวสารความคิดเห็น ทั้งกับผู้สนใจศึกษาในเรื่องเดียวกันหรือกับผู้เชี่ยวชาญ

2. การใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการค้นหาข้อมูลในการเรียนรู้ด้วยตนเอง นักการศึกษาสามารถใช้บริการทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการสืบค้นข้อมูล การศึกษาค้นคว้า และวิจัยได้หลายวิธีที่เป็นที่นิยมมากที่สุดคือ ผ่านทางเวิลด์ ไวด์เว็บ เพราะข้อมูลในหลายรูปแบบมีซอฟต์แวร์สำหรับการ



อ่านข้อมูลที่สมบูรณ์มาก และสามารถเชื่อมโยงเกี่ยวเนื่องกันใช้งานได้ง่ายและสะดวก ทั้งยังเอื้อต่อการบริการอื่นๆ เช่น จดหมายอิเล็กทรอนิกส์, การถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล, ยูสเน็ต และ โฟเฟอร์ไว้ด้วย

3. การใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในหลักสูตรการศึกษา สามารถแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะด้วยกัน คือ

3.1 การประยุกต์เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของหลักสูตรที่มีอยู่เดิม ปัจจุบันนี้ได้มีการใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในหลักสูตรกิจกรรมการเรียนการสอนกันอย่างแพร่หลาย เช่น รวบรวมข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ การค้นคว้าวิจัย การสอบถาม การปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ การรับรู้ทางสังคม

3.2 การศึกษาทางไกลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะช่วยขจัดปัญหาทางด้านการขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญ ข้อจำกัดด้านเวลา และสถานที่ของผู้เรียนและผู้สอน การศึกษาทางไกลผ่านเครือข่ายสามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ในลักษณะที่ผู้เรียนและผู้สอนมีการนัดหมายเวลาแน่ชัด และในลักษณะที่ผู้สอนและผู้เรียนไม่จำเป็นต้องมีการนัดหมายเวลาที่ชัดเจน โดยให้ผู้เรียนสามารถที่จะเข้ามาเรียนเวลาใดก็ได้

3.3 การเรียนการสอนเกี่ยวกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับประเทศไทยส่วนใหญ่ยังคงเป็นไปในลักษณะของการเปิดอบรมหลักสูตรสั้นๆ หรือการจัดการประชุมเชิงปฏิบัติการแก่ประชาชนทั่วไปที่สนใจ แต่ในสถาบันการศึกษาอุดมศึกษาบางแห่งก็ได้เริ่มมีการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยจัดให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในรายวิชาต่างๆ ให้แก่นิสิต นักศึกษาบ้างแล้ว

### **แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์**

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) หรือ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึ่ม (Constructivism) หรือ ทฤษฎีสรรคนิยมเป็นแนวคิดที่นำมาใช้ร่วมในการจัดการเรียนการสอนในสาขาวิชาต่างๆ อย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ซึ่งทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม ดังนี้ (Prawat and Floden. 1994: 37-48)

1. คอนสตรัคติวิสต์แบบรากฐาน (Radical Constructivist; Cognitive Constructivism) เป็นแนวคิดที่มาจากกลุ่มนักการศึกษาและ นักจิตวิทยาผู้นิยมความคิดของนักจิตวิทยาพัฒนาการชาวสวิสต์คือ จีน เพียเจต์ (Jean Piaget) ที่มีความคิดว่า ความรู้คือการเปลี่ยนแปลงโดยถือว่าบทบาทของครูเป็นผู้ช่วยให้เด็กพัฒนาความคิดและจัดสภาพแวดล้อมที่ทำทนายวิธีการคิดของเด็กและช่วยให้เด็กทดสอบความคิดของตนเอง

2. คอนสตรัคติวิสต์แบบสังคม (Social Constructivism) คอนสตรัคติวิสต์กลุ่มนี้ประกอบด้วยแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์และการแลกเปลี่ยนความรู้ ซึ่งถือว่าเป็นผลผลิตทางสังคม โดยมีความสัมพันธ์กับสิ่งต่อไปนี้เป็น ความรู้พัฒนาผ่านการเจรจาในการสนทนาแลกเปลี่ยนของชุมชนและผลลัพธ์ของการเรียนรู้ได้รับอิทธิพลจากวัฒนธรรมและองค์ประกอบของประวัติศาสตร์

### องค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

จากแนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ในด้านการเรียนรู้ ที่กล่าวในเบื้องต้นแล้ว (ประวีณา นิลนวล. 2541: 6-8) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1. เป้าหมายของการเรียนรู้ (Learning Goals) ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์นั้นให้ความสำคัญกับเป้าหมายของการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้น ได้แก่ การใช้เหตุผล ความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา การเก็บจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ความยืดหยุ่นและความสนใจในความครุ่นคิดโดยอาศัยความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่แล้วเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ที่สูงขึ้นไป

### 2. เงื่อนไขการเรียนรู้ (Conditions of Learning) ประกอบด้วย

2.1 การจัดสภาพแวดล้อมที่ซับซ้อนสำหรับกิจกรรมทางการเรียน (Complex learning environments) ทักษะของกลุ่มผู้เรียนสร้างความรู้เอง เชื่อว่าถ้าผู้เรียนได้เรียนรู้จากกิจกรรมที่ง่าย ๆ แล้วเมื่อเขาได้พบปัญหาที่ยากหรือซับซ้อนในชีวิตจริง เขาจะหนีปัญหาหรือหนีสภาพที่แท้จริง (Authentic tasks) ทั้งนี้สภาพการณ์ หรือปัญหาที่สร้างขึ้นสำหรับการเรียนควรมีความสัมพันธ์กับผู้เรียน เนื่องจากผู้เรียนไม่ได้เข้าห้องเรียน เพราะความสนใจในการเรียนเหมือนกันทุกคนถ้าเป็นปัญหาหรือสภาพการณ์ที่ผู้เรียนพบในห้องเรียนมีความสัมพันธ์กับผู้เรียนโดยตรง จะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้ได้

2.2 การจัดเตรียมให้ผู้เรียนได้มีการทำงานร่วมกัน การที่ผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมมือกันทำงานนั้น ไม่ได้เพียงเพื่อให้ผู้เรียนได้ช่วยเหลือกันหรือแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันเท่านั้น แต่การที่ผู้เรียนได้ร่วมมือกันทำงานยังช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ ของผู้เรียนแต่ละคนที่เกิดขึ้นนั้นจะเป็นการเสริมประสิทธิภาพของการทำงานให้สูงขึ้นด้วย การส่งเสริม การอภิปรายและการมีส่วนร่วมในความรับผิดชอบถือเป็นสิ่งที่มีความสำคัญในการเรียนรู้

2.3 การเตรียมเนื้อหาการสอนให้สอดคล้องกัน (Juxtaposition of instructional content) ในสภาพการเรียนนั้นควรมีการจัดเตรียมเนื้อหาหรือสื่อการสอนต่างๆ ให้สอดคล้องกัน แต่มีการนำเสนอในรูปแบบที่หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนได้มองปัญหาได้หลายแง่มุม

2.4 การให้ความสำคัญกับการสะท้อนความคิดของผู้เรียน (Nurturance of reflexivity) การสะท้อนความคิดเห็นของผู้เรียนนั้นจะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ตระหนักถึงความหมายของสิ่งที่

ผู้เรียนสร้างขึ้นซึ่งการที่ผู้เรียนได้รู้ถึงการคิดของตนเองได้นั้น จะทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาการคิดค้น หรือการสำรวจความรู้ใหม่ๆ ในระดับที่สูงขึ้นด้วยตนเอง

2.5 การสอนเน้นความสำคัญที่ตัวผู้เรียน (student-centered) ผู้เรียนไม่ใช่เพียงฝ่ายรับหรือเป็นผู้ตอบรับแต่ควรจะมีส่วนร่วมในการตัดสินใจเกี่ยวกับการออกแบบกระบวนการเรียนการสอนตามความต้องการทางการเรียนรู้ของตน ผู้เรียนจะไม่สามารถเป็นผู้คิดหรือเป็นผู้เรียนได้ถ้าเขาขาดโอกาสในการจัดการกับการเรียนรู้ของตนเอง

3. วิธีการสอน (Methods of Instruction) วิธีการสอนถือว่าเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

3.1 การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์และการออกแบบสื่อต่างๆ เช่น Microworlds and Hypermedia Designs ตามชื่อ Microworlds คือ สิ่งเล็กๆ แต่เป็นสิ่งที่ เป็นสภาพการณ์ที่แท้จริง สำหรับการค้นพบและการสำรวจ ตัวอย่างของ Microworlds ได้แก่ โปรแกรมภาษา (Logo) เป็นโปรแกรมที่จะกระตุ้นให้เด็กได้มีการสำรวจและมีการค้นพบด้วยตนเอง โดยมีตัวเป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนรู้ของเด็กๆ เป็นการสนับสนุนการเรียนรู้โดยเน้นเด็กเป็นศูนย์กลาง และการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อให้เด็กได้ลงมือกระทำกิจกรรมอย่างแท้จริง

3.2 การฝึกฝนทางปัญญา (Cognitive Apprenticeships) การที่ผู้เรียนสามารถเข้าร่วมกิจกรรมได้อย่างแท้จริง ได้ลงมือกระทำจริงๆ ถือได้ว่าเป็นการฝึกฝนทางปัญญาอย่างหนึ่ง

3.3 การเรียนรู้จากการทำงานร่วมกันโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือ (Collaborative Learning and Computer-based Tools) เครื่องมื่อดังกล่าวเรียกว่า Bubble Dialogue ซึ่งสร้างโดย Language Development และ Hypermedia Group เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถทางด้านภาษา โดยผู้เรียนสามารถสร้างบทสนทนาผ่านตัวละครในคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้เรียนสามารถสร้างบทสนทนาตามที่ตนต้องการ ทั้งที่ผู้เรียนสามารถเปิดเผยต่อผู้อื่นได้และไม่สามารถเปิดเผยได้โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่เป็นผู้แก้ไข (Editing) การสะท้อน (Reflection) และการสนับสนุน (Support) เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดพัฒนาการทางด้านภาษา

#### การนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ไปใช้ในการเรียนการสอน

จากแนวความคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองดังนั้นจึงมีผู้เสนอหลักการนำทฤษฎีดังกล่าวไปใช้ในการเรียนการสอนดังนี้

เทรท์แมน และลิชเทนเบิร์ก (Troutman and Lichtenberg. 1995: 36-37) ได้กล่าวถึงการเตรียมการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ต้องคำนึงถึงเรื่องต่างๆ ดังนี้

1. ควรตั้งจุดมุ่งหมายในการจัดประสบการณ์ในการเรียนรู้

2. คิดพิจารณาทบทวนเกี่ยวกับ ผู้เรียนทางด้าน อายุ ระดับพัฒนาการ สถานะทางสังคม พื้นฐานทางวัฒนธรรม ผลการเรียนรู้ที่ผ่านมา

3. จัดหาอุปกรณ์การสอนที่ช่วยให้เข้าใจการเรียนรู้หลักการให้ได้ดีขึ้น หรือทฤษฎีที่เข้าใจง่าย แก่ผู้เรียน อุปกรณ์การสอนควรจะแสดงวิธีการที่จะทำให้เข้าใจการเรียนรู้ได้ง่ายโดยมีขั้นตอนให้เห็น และทฤษฎีทำให้เข้าใจง่ายควรจะช่วยเมื่อผู้เรียนล้มขั้นตอนในการทำ ทฤษฎีควรจะยืดหยุ่นเพียงพอที่จะเชื่อมโยงกับหลักการอื่น ไม่ใช่ใช้อุปกรณ์การสอนแค่ความสนุก หรือดึงดูดความสนใจเท่านั้น ควรจะใช้ได้จริงและพิสูจน์ให้เห็นขั้นตอนจะดีกว่า

4. เลือกภาษาและภาพ ที่เหมาะสมกับช่วงวัยของผู้เรียน

5. ใช้เรื่องราวที่เป็นปัญหาในการชักจูงเด็กให้เด็กอยากเรียนรู้หลักการใหม่ๆ และความสามารถใหม่ๆ

6. เลือกจุดสำคัญในการสำรวจว่าคำถามที่สร้างจะถูกถาม ณ ที่ใด ควรจะทำรายการว่า ปัญหาไหนควรจะถูกลืม และทบทวนคำถามทุกครั้งหลังมีการสอน แน่ใจว่าคำถามไม่ใช่ แบบ “ใช่” หรือ “ไม่” แค่นั้น ควรจะหาคำถามที่ต้องให้ผู้เรียนคอยสังเกตและให้ลองหาข้อสรุปมีโอกาสที่คิดและหาคำตอบ

7. สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่าสามารถผ่านการเรียนการสอนไปได้แบบไหนและวิเคราะห์ความก้าวหน้าของผู้เรียน

นอกจากนี้ เจ็ดศักดิ์ ชูมนุ่ม (2541: 21) ได้กล่าวถึงหลักในการพิจารณาการจัดเตรียมกิจกรรมในการนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาใช้ในการเรียนการสอนดังนี้

1. ต้องจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ให้มีทางเลือก ลดทอนความกดดันและส่งเสริมให้เกิดความคิดริเริ่ม ปัจจุบันนี้การเรียนการสอนมักเน้นหนักในการควบคุมพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้เรียนต้องอยู่ในกรอบและปฏิบัติตามสิ่งที่ครูบอกทุกอย่างจนตนเองไม่มีทางเลือกที่จะเลือกได้

2. จัดบริบทการเรียนรู้ที่สนับสนุนความเป็นอิสระของผู้เรียนในขณะเดียวกันผู้สอนต้องทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนที่ดี เพื่อพัฒนาผู้เรียนซึ่งอยู่ระหว่างการเขยิบจากการพึ่งพาผู้อื่นมาพึ่งพาตนเอง (ซึ่งวิกอทสกี เรียกว่า Zone of Proximal development) ให้สามารถก้าวขึ้นมาได้ สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ในข้อนี้ยังหมายถึงเพื่อนๆ ของผู้เรียน ซึ่งจากการทำงานด้วยกันด้วยดี มีความเกื้อกูลสนับสนุนซึ่งกันและกันดี ย่อมเป็นปัจจัยสนับสนุนให้เด็กได้พัฒนาการเรียนรู้ได้ดีด้วย

3. ผู้เรียนมีโอกาสที่จะใช้ความรู้เรียนในบริบทที่เหมาะสม เพื่อให้เด็กเห็นความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่เรารู้กับโลกแห่งความเป็นจริงภายนอก

4. สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้โดยตนเอง โดยสอนให้มีทักษะและเจตคติที่เหมาะสมต่อการแสวงหาและสร้างความรู้

5. เสริมสร้างศักยภาพของผู้เรียนให้พร้อมที่จะเรียนรู้ ซึ่งรวมทั้งการยอมรับความผิดพลาด เป็นเรื่องธรรมดาและเป็นสิ่งที่ช่วยให้สามารถแสวงหาสิ่งที่ดีกว่าและถูกต้องได้ต่อไป

### **คุณค่าของการนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้**

ในการนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียน เกิดสิ่งต่างๆเหล่านี้ คือ (สุมาลี ชัยเจริญ. 2548: 109)

1. เพิ่มแรงจูงใจ กิจกรรมในการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งมีแนวโน้มที่จะให้ความสำคัญต่อผู้เรียน และสภาพจริง(Authentic)ซึ่งถือว่าเกิดจากความสนใจที่มาจากภายใน ดังนั้น จึงเป็นแรงจูงใจที่มาจากภายในของผู้เรียน

2. ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Encourages Critical Thinking) ภารกิจในการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่ผ่านการลงมือกระทำของผู้เรียนอย่างตื่นตัวภารกิจในการเรียนรู้ตามสภาพจริง และการจัดให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ของตนเองและส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณตลอดจน การสร้างความรู้ด้วยตนเองให้มากกว่าเดิมมีการถ่ายโอนความรู้ การสร้างความหมายในการเรียนรู้ของตนเอง

3. ส่งเสริมการเรียนรู้ที่หลากหลาย (Accommodate Diverse Learning Styles) สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยทั่วไปแล้วจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้เป็นรายบุคคล สร้างความหมายจากแหล่งการเรียนรู้ที่เป็นปัจเจกภายนอก ซึ่งอาจจัดให้ผู้เรียนทำการควบคุมการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น ดังนั้นผู้เรียนจะปรับแบบการเรียนรู้ตามความสามารถหรือความต้องการได้มากยิ่งขึ้น

4. สนับสนุนการเสาะแสวงหาความรู้ (Support Natural Inquiry) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นกระบวนการที่สามารถคาดเดาได้ว่า เป็นกระบวนการพัฒนาการสร้างความรู้ การเรียนรู้และ ประเมินผลที่เกิดจากการสร้างความรู้ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ

## วิชาคณิตศาสตร์

### เนื้อหาในรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหา

ประกอบด้วย 3 เรื่องย่อยคือ

เรื่องที่ 1 การบวกและลบ

เรื่องที่ 2 การคูณและหาร

เรื่องที่ 3 การบวก ลบ คูณ หารระคน

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวกให้ ผู้เรียนสามารถหาผลบวกของจำนวนตั้งแต่สองจำนวนและ  
ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการลบให้ ผู้เรียนสามารถหาผลลบของจำนวนตั้งแต่สองจำนวนและ  
ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
3. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวก ลบ ระคนให้ ผู้เรียนสามารถหาผลบวก ลบ ระคนของจำนวนตั้งแต่  
สองจำนวนและตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
4. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณให้ ผู้เรียนสามารถหาผลคูณของจำนวนตั้งแต่สองจำนวนและ  
ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
5. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการหารให้ ผู้เรียนสามารถหาผลหารของจำนวนตั้งแต่สองจำนวนและ  
ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
6. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณ หาร ระคนให้ ผู้เรียนสามารถหาผลคูณ หาร ระคนของจำนวนตั้งแต่  
สองจำนวนและตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
7. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ระคนให้ ผู้เรียนสามารถหาผลบวก ลบ คูณ หาร  
ระคน ของจำนวนตั้งแต่สองจำนวนและตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

## แบบสอบถาม

### เรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

#### คำชี้แจง

แบบประเมินชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์

มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นตาม

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

#### ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้ผู้เชี่ยวชาญ

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความเป็นจริง และเติมคำหรือข้อความลงใน

ช่องว่าง

1. ชื่อ.....นามสกุล.....

2. คุณวุฒิทางการศึกษา

ปริญญาตรี หรือเทียบเท่า สาขา.....

ปริญญาโท หรือเทียบเท่า สาขา.....

ปริญญาเอก หรือเทียบเท่า สาขา.....

อื่นๆ (โปรดระบุ).....

3. ตำแหน่งทางวิชาการ

อาจารย์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์

รองศาสตราจารย์

ศาสตราจารย์

4. ประสบการณ์ด้านการสอน

ระดับอุดมศึกษา.....ปี

ระดับมัธยมศึกษา.....ปี

ระดับประถมศึกษา.....ปี

ระดับอื่นๆ.....ปี

**ตอนที่ 2** ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบน  
เครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างเพื่อแสดงระดับความคิดเห็น เห็นด้วย ไม่แน่ใจ และไม่  
เห็นด้วย กับข้อความต่างๆ ดังนี้

ข้อความถาม	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ		
	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย
<b>ด้านรายละเอียดหน้าโฮมเพจ</b>			
1. ควรระบุชื่อวิชา ระบุชื่อผู้สอน			
2. ควรระบุหัวข้อเรื่อง สำคัญสำคัญของรายวิชา			
3. ควรระบุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจากการเรียน			
4. ควรมีคำอธิบายคำแนะนำการใช้บทเรียน			
5. ควรมีรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลของผู้สอน			
6. ควรมีรายละเอียดข้อมูลของผู้เรียน			
7. ควรมีการเข้าสู่ระบบของผู้เรียนโดยการใส่ชื่อและ รหัสผ่านเพื่อเข้าสู่ห้องเรียน			
<b>ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน</b>			
8. เนื้อหาควรมีความสมบูรณ์ในตนเองสำเร็จรูป			
9. เนื้อหาควรมีลักษณะเป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม			
10. เนื้อหาควรมีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ข้อความ กราฟิก และเสียง			
11. ควรมีการใช้คำถามกระตุ้นผู้เรียนในการเรียนรู้			
12. ควรมีสถานการณ์ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิด แก้ปัญหา			
13. ควรมีการสร้างจุดเชื่อมโยงไปยังแหล่งเสริมความรู้ที่ เกี่ยวข้องให้ผู้เรียน			
14. ควรมีการติดต่อระหว่างผู้เรียนและผู้เรียน ตลอดจน ผู้เรียนและผู้สอนโดยใช้กระดานข่าว			
15. ควรมีการติดต่อระหว่างผู้เรียนและผู้สอนโดยใช้ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์			



ข้อความคำถาม	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ		
	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย
16. ควรมีการติดต่อระหว่างผู้เรียนและผู้เรียน ตลอดจนผู้เรียนและผู้สอนโดยใช้ห้องสนทนา			
17. ควรมีการติดต่อระหว่างผู้เรียนและผู้สอนโดยใช้ โทรศัพท์			
<b>ด้านการวัดและประเมินผล</b>			
18. ควรมีแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วยตนเองผ่าน ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต			
19. ควรมีแบบทดสอบท้ายบทเรียนผ่านระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ต			
20. ควรมีการแรงเสริมให้แก่เรียนเมื่อตอบคำถาม ถูกต้อง			
21. ควรมีการแสดงผลของคะแนนเมื่อผู้เรียนทำแบบ ฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบท้ายบทเรียน			
22. ควรมีการแสดงค่าของผลคะแนนเป็นร้อยละในการ ทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนของผู้เรียน			
<b>ด้านการนำเสนอผลงาน</b>			
23. ควรมีการส่งเสริมการทำกิจกรรมของผู้เรียนด้านการ ใช้ความรู้ที่เรียนมาประยุกต์ใช้			
24. ควรมีส่วนให้ผู้เรียนได้แสดงผลงานของตนเอง			
25. ควรมีการร่วมแสดงความคิดเห็นของผู้เรียน ผู้สอน ตลอดจนผลงานของผู้เรียน			

**ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ**

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

## แบบสอบถาม

เรื่อง การสร้างแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียน  
คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์  
ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

- คำชี้แจง
- แบบประเมินชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ
- ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญ
- ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างแบบวัดความพึงพอใจ  
ทางการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่าย  
อินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
- ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ
- 

### ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้ผู้เชี่ยวชาญ

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความเป็นจริง และเติมคำหรือข้อความลงใน

ช่องว่าง

- ชื่อ.....นามสกุล.....
- คุณวุฒิทางการศึกษา
  - ปริญญาตรี หรือเทียบเท่า สาขา.....
  - ปริญญาโท หรือเทียบเท่า สาขา.....
  - ปริญญาเอก หรือเทียบเท่า สาขา.....
  - อื่นๆ (โปรดระบุ).....
- ตำแหน่งทางวิชาการ
  - อาจารย์
  - ผู้ช่วยศาสตราจารย์
  - รองศาสตราจารย์
  - ศาสตราจารย์
- ประสบการณ์ด้านการสอน
  - ระดับอุดมศึกษา.....ปี
  - ระดับมัธยมศึกษา.....ปี
  - ระดับประถมศึกษา.....ปี
  - ระดับอื่นๆ.....ปี

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างเพื่อแสดงระดับความคิดเห็น เห็นด้วย ไม่แน่ใจ และไม่เห็นด้วย กับข้อความต่างๆ เหล่านี้เพื่อใช้คัดเลือกข้อความนำไปใช้ในแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน ดังนี้

ข้อความ	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ		
	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย
<b>ด้านลักษณะของตัวอักษร ข้อความ กราฟิก</b>			
1. รูปภาพและกราฟิกที่ใช้ประกอบในบทเรียน			
2. รูปแบบของตัวอักษร			
3. สีของตัวอักษรที่ใช้ในเนื้อหาบทเรียน			
4. ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียน			
5. เสียงประกอบบทเรียน			
<b>ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน</b>			
6. ลักษณะและวิธีการเข้าสู่บทเรียน			
7. การเรียนการสอนช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ตามอิสระ			
8. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกเวลา			
9. ผู้เรียนสามารถทบทวนเนื้อหาได้ตามต้องการ			
10. นักเรียนสามารถย้อนกลับไปศึกษาบทเรียนได้ตามต้องการ			
<b>ด้านการติดต่อปฏิสัมพันธ์</b>			
11. ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนในชั้นเรียน			
12. ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน			
13. ผู้เรียนสามารถติดต่อได้ทั้งในและนอกเวลาเรียน			
14. การมีหลากหลายช่องทางในการติดต่อสื่อสาร			
15. ช่วยเสริมสร้างความกล้าในการถามและแสดงความคิดเห็นของผู้เรียน			

ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ		
	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย
<b>ด้านบรรยากาศในการเรียนและการเชื่อมโยงแหล่งความรู้เพิ่มเติม</b>			
16. นักเรียนเรียนอย่างมีความสุขในการเรียน			
17. นักเรียนสามารถใช้เวลาในการเรียนแต่ละเรื่องตามความต้องการของตนเอง			
18. นักเรียนสามารถเรียนได้แม้ว่าไม่ได้อยู่ภายในห้องเรียน			
19. นักเรียนสามารถค้นคว้าความรู้จากแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง			
20. นักเรียนสามารถนำความรู้จากการเรียนไปประยุกต์สู่การเรียนรู้ใหม่ด้วยตนเอง			
<b>ด้านการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ</b>			
21. การมีรูปภาพประกอบช่วยให้เข้าใจและน่าสนใจมากขึ้น			
22. การทำแบบฝึกหัดผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต			
23. การทำแบบทดสอบผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต			
24. การแสดงผลคะแนนของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ			
25. การใช้อักษรที่เน้นข้อความในแบบฝึกหัด			
<b>ด้านอื่น ๆ</b>			
26. ระยะเวลาในการโหลดข้อมูล			
27. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง			
28. วิธีการเข้าสู่ระบบการเรียน			
29. การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง			
30. รูปแบบการเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต			

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
(.....)

ขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงที่กรุณาสละเวลาตอบแบบสอบถาม

#### ภาคผนวก ค

- แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา
- แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

## แบบประเมินคุณภาพ

### บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหา ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

- คำชี้แจง** แบบประเมินชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ
- ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญ
- ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
- ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ
- 

#### ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญ

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความเป็นจริง และเติมคำหรือข้อความลงใน

ช่องว่าง

- ชื่อ.....นามสกุล.....
- คุณวุฒิทางการศึกษา
  - ปริญญาตรี หรือเทียบเท่า สาขา.....
  - ปริญญาโท หรือเทียบเท่า สาขา.....
  - ปริญญาเอก หรือเทียบเท่า สาขา.....
  - อื่นๆ (โปรดระบุ).....
- ตำแหน่งทางวิชาการ
  - อาจารย์
  - ผู้ช่วยศาสตราจารย์
  - รองศาสตราจารย์
  - ศาสตราจารย์

**ตอนที่ 2** ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบน  
เครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหา ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎี  
คอนสตรัคติวิสต์

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ท่านกำลังประเมินอยู่นี้มีคุณภาพอยู่ใน  
เกณฑ์ใด กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องประเมินตามความคิดเห็นของท่าน

เกณฑ์ในการประเมินได้กำหนดค่าระดับคะแนน ดังนี้

5	คะแนน	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	มีคุณภาพระดับดี
3	คะแนน	หมายถึง	มีคุณภาพระดับพอใช้
2	คะแนน	หมายถึง	มีคุณภาพระดับต้องปรับปรุง
1	คะแนน	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับใช้ไม่ได้

รายการประเมิน	คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต				
	5	4	3	2	1
<b>1. ด้านเนื้อหากิจกรรมการเรียนรู้และการดำเนินเรื่อง</b>					
1.1 ความสอดคล้องของเนื้อหากับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
1.2 ความชัดเจนและความถูกต้องของเนื้อหา					
1.3 ความเหมาะสมของการเรียงลำดับเนื้อหา					
1.4 ความชัดเจนของภาษาที่ใช้					
1.5 เนื้อหาก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน					
1.6 ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
<b>2. ด้านกราฟิกและเสียง</b>					
2.1 ความสอดคล้องของภาพประกอบกับเนื้อหาที่น่าสนใจ					
2.2 ความเหมาะสมของขนาดภาพประกอบ					
2.3 ความเหมาะสมของตำแหน่งการวางภาพ					



2.4 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย					
2.5 การออกแบบโดยรวมน่าสนใจ					
รายการประเมิน	คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต				
	5	4	3	2	1
<b>3. ด้านตัวอักษรและการใช้สี</b>					
3.1 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร อ่านได้ง่ายชัดเจน					
3.2 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษรที่ใช้					
3.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร					
3.4 ความเหมาะสมของสีพื้นหลังบทเรียน					
3.5 ความเหมาะสมของการใช้สีในการออกแบบ					
<b>4. ด้านกิจกรรมแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบ</b>					
4.1 ความชัดเจนของข้อความใน แบบฝึกหัดและแบบทดสอบ					
4.2 ความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอ คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ					
4.3 ความเหมาะสมของการนำเสนอคำตอบ ในแต่ละครั้งที่ผู้เรียนเข้ามาทำแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบ					
4.4 แบบฝึกหัดและแบบทดสอบสอดคล้องกับ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
4.5 ความเหมาะสมของรูปแบบการสรุป คะแนน					
<b>5. ด้านกิจกรรมปฏิสัมพันธ์</b>					
5.1 ความเหมาะสมของกิจกรรมการมี ปฏิสัมพันธ์โดยใช้ Web Board					
5.2 ความเหมาะสมของกิจกรรมการมี ปฏิสัมพันธ์โดยใช้ Chat Room					

รายการประเมิน	คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต				
	5	4	3	2	1
<b>6. การค้นคว้าแหล่งความรู้เพิ่มเติม</b>					
6.1 จัดการค้นคว้าเป็นหมวดหมู่ง่ายต่อการเชื่อมโยงการเรียนรู้					
6.2 ความเหมาะสมของเว็บไซต์ที่ใช้ในการเชื่อมโยงความรู้					
<b>7. ด้านการจัดการบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต</b>					
7.1 ผู้เรียนสามารถใช้บทเรียนได้สะดวก					
7.2 ผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนได้ด้วยตนเอง					
7.3 การจัดรูปแบบหัวข้อแต่ละหัวข้อช่วยให้ผู้เรียนไม่หลงทาง					
7.4 การเชื่อมโยง (link) ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ					
7.5 มีการจัดเก็บข้อมูลของผู้เรียนอย่างเป็นระบบ					
5.3 ความเหมาะสมของกิจกรรมการมีปฏิสัมพันธ์โดยใช้ E-Mail					

**ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ**

.....

.....

.....

.....

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

ขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูง ในการสละเวลาตอบแบบประเมินในครั้งนี้

**แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
วิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์  
สำหรับผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา**

**คำชี้แจง**

แบบประเมินชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์

มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นตาม

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

---

**ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญ**

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความเป็นจริง และเติมคำหรือข้อความลงใน  
ช่องว่าง

1. ชื่อ.....นามสกุล.....

**2. คุณวุฒิทางการศึกษา**

ปริญญาตรี หรือเทียบเท่า สาขา.....

ปริญญาโท หรือเทียบเท่า สาขา.....

ปริญญาเอก หรือเทียบเท่า สาขา.....

อื่นๆ (โปรดระบุ).....

**3. ตำแหน่งทางวิชาการ**

อาจารย์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์

รองศาสตราจารย์

ศาสตราจารย์

**คำชี้แจง :** กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความคิดเห็นของท่าน

คำอธิบายระดับความคิดเห็น

5	คะแนน	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	มีคุณภาพระดับดี
3	คะแนน	หมายถึง	มีคุณภาพระดับพอใช้
2	คะแนน	หมายถึง	มีคุณภาพระดับต้องปรับปรุง
1	คะแนน	หมายถึง	มีคุณภาพในระดับใช้ไม่ได้

รายการประเมิน	คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเนื้อหา				
	5	4	3	2	1
<b>1. กิจกรรมการเรียนรู้เนื้อหา</b>					
1.1 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.2 ความสมบูรณ์ของเนื้อหา					
1.3 ความสอดคล้องของเนื้อหากับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
1.4 ความเหมาะสมของการเรียงลำดับชั้นเนื้อหา					
1.5 ความถูกต้องของการใช้ภาษา					
1.6 ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพและเนื้อหา					
<b>2. กิจกรรมการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ</b>					
2.1 ความเหมาะสมของภาพที่ใช้					

2.2 ความชัดเจนของข้อความคำถาม					
2.3 ความเหมาะสมของจำนวนข้อแบบฝึกหัด และแบบทดสอบท้ายบทเรียน					
2.4 ความสอดคล้องของคำถามกับผลการ เรียนรู้ที่คาดหวัง					
2.5 ระดับความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน					
รายการประเมิน	คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านเนื้อหา				
	5	4	3	2	1
3. กิจกรรมการค้นคว้าแหล่งความรู้ เพิ่มเติม					
3.1 ความเหมาะสมของเว็บไซต์ที่ใช้เชื่อมโยง ข้อมูล					
3.2 ความเหมาะสมในการแบ่งหมวดหมู่ของ การเชื่อมโยงความรู้					
3.3 ความสอดคล้องกับเนื้อหาและผลการ เรียนรู้ที่คาดหวัง					
3.4 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้					
3.5 ความเหมาะสมของรูปภาพประกอบ					

### ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
(.....)

ขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูง ในการสละเวลาตอบแบบประเมินในครั้งนี้


#### ภาคผนวก ง

- แบบทดสอบและแบบสอบถาม
- ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

## แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์

### เรื่องโจทย์ปัญหา

#### คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้มี 3 ตอน ตอนละ 10 ข้อ รวมทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 50 นาที
2. แบบทดสอบแต่ละข้อมีตัวเลือก 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกตอบข้อที่ถูกต้องเพียงข้อเดียวเท่านั้น ถ้านักเรียนตอบตั้งแต่ 2 ตัวเลือก ขึ้นไป ถือว่านักเรียนตอบข้อนั้นผิด
3. การตอบให้กากบาทกับข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวเท่านั้นลงในกระดาษคำตอบ
4. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ผู้เรียนทำเครื่องหมายดังนี้   
หรือใช้น้ำยาลบคำผิดลบคำตอบที่ไม่ต้องการให้สะอาด

แบบทดสอบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตอนที่ 1 จำนวน 10 ข้อ  
ให้นักเรียนกากบาท (X) ทับข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. อาคารหลังแรกสูง 2,452 ฟุต อาคารหลังที่สองสูง 1,230 ฟุต อาคารหลังแรกสูงกว่าหลังที่สองกี่ฟุต  
ก. 822 ฟุต                      ข. 1,000 ฟุต  
ค. 1,222 ฟุต                    ง. 1,500 ฟุต
2. ลุงเลี้ยงปลานิลจำนวน 1,300 ตัว ขายไป 750 ตัว เหลือปลานิลในบ่อกี่ตัว  
ก. 250 ตัว                      ข. 350 ตัว  
ค. 450 ตัว                      ง. 550 ตัว
3. กำนกล้วยขายที่ดินได้เงิน 95,750 บาท ขายคอมพิวเตอร์ได้เงิน 52,350 บาท กำนกล้วยขายที่ดินได้มากกว่าเครื่องคอมพิวเตอร์กี่บาท  
ก. 43,400 บาท                  ข. 54,700 บาท  
ค. 67,800 บาท                  ง. 78,400 บาท
4. ชนุณสะสมแสตมป์ ได้ 8,520 ดวง พี่ให้มาอีก 2,550 ดวง ชนุณมีแสตมป์ทั้งหมดกี่ดวง  
ก. 11,070 ดวง                ข. 11,700 ดวง  
ค. 11,500 ดวง                ง. 11,050 ดวง
5. ป้าชื่นขายดอกกล้วยไม้จำนวน 6,230 ดอก ขายดอกบานไม่รู้โรยจำนวน 2,230 ดอก ขายดอกกุหลาบได้ 1,000 ดอก ป้าชื่นขายดอกไม้ได้ทั้งหมดกี่ดอก  
ก. 8,650 บาท                  ข. 9,460 บาท  
ค. 6,680 บาท                  ง. 5,800 บาท
6. โรงงานแห่งหนึ่งผลิตรองเท้าผู้ชายได้ 15,200 คู่ ผลิตรองเท้าผู้หญิงได้มากกว่ารองเท้าผู้ชาย 4,600 คู่ โรงงานแห่งนี้ผลิตรองเท้าผู้หญิงได้ทั้งหมดกี่คู่  
ก. 79,504 คู่                    ข. 51,290 คู่  
ค. 36,980 คู่                    ง. 19,800 คู่
7. มาลีมีเงิน 86,000 บาท จ่ายค่าซื้อที่ดินไป 74,000 บาท ได้รับดอกเบียจากการฝากเงินธนาคาร 20,000 บาท มาลีมีเงินเท่าไร



ก. 65,000 บาท                      ข. 54,000 บาท

ค. 32,000 บาท                      ง. 21,000 บาท

8. โรงพิมพ์แห่งหนึ่งวันแรกผลิตหนังสือได้จำนวน 2,500 เล่ม วันที่สองผลิตได้ 4,080 เล่ม ขายให้กับร้านค้าไปจำนวน 1,530 เล่ม เหลือหนังสือในโรงพิมพ์กี่เล่ม

ก. 3,940 เล่ม                      ข. 4,500 เล่ม

ค. 7,080 เล่ม                      ง. 5,050 เล่ม

9. บังปอนด์ ซื้อโทรศัพท์มือถือ 5,000 บาท ซื้อวิทยุ 4,500 บาท บังปอนด์จ่ายเงินไป 10,000 บาท จะได้รับเงินทอนเท่าไร

ก. 800 บาท                      ข. 700 บาท

ค. 600 บาท                      ง. 500 บาท

10. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียนจำนวน 2,050 คน เป็นนักเรียนที่อยู่สีแดง 750 คน อยู่สีเขียว 500 คน ที่เหลืออยู่สีเขียวกี่คน

ก. 400 คน                      ข. 800 คน

ค. 600 คน                      ง. 1,000 คน

แบบทดสอบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตอนที่ 2 จำนวน 10 ข้อ

ให้นักเรียนกากบาท (X) ทับข้อที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

1. ร้านค้าขายเสื้อราคาตัวละ 200 บาท ขายได้จำนวน 50 ตัว จะได้เงินเท่าไร  
ก. 1,000 บาท                      ข. 1,500 บาท  
ค. 10,000 บาท                      ง. 15,000 บาท
2. แคนขายน้ำอัดลมแก้วละ 5 บาท ในหนึ่งเดือนเขาขายน้ำอัดลมได้ 837 แก้ว สิ้นเดือนเขาจะ  
ได้รับเงินเท่าไร  
ก. 5,730 บาท                      ข. 6,400 บาท  
ค. 4,185 บาท                      ง. 3,760 บาท
3. กล่องใบหนึ่งบรรจุขนมได้ 500 ถุง ถ้ามีกล่องทั้งหมด 850 กล่อง จะบรรจุขนมได้ทั้งหมดกี่ถุง  
ก. 954,000 ถุง                      ข. 275,000 ถุง  
ค. 425,000 ถุง                      ง. 153,000 ถุง
4. อ้มมียางลบ 480 ก้อน จัดใส่กล่อง กล่องละ 24 ก้อน จะได้กี่กล่อง  
ก. 10 กล่อง                      ข. 20 กล่อง  
ค. 30 กล่อง                      ง. 40 กล่อง
5. มาลีมีคุกกี้ 3,750 ชิ้น จัดใส่กล่องเพื่อนำไปขายกล่องละ 25 ชิ้นจะได้กี่กล่อง  
ก. 153 กล่อง                      ข. 152 กล่อง  
ค. 151 กล่อง                      ง. 150 กล่อง
6. ร้านค้าขายสมุดราคาเล่มละ 20 บาท ได้เงินทั้งหมด 600 บาท ร้านค้าจะขายหนังสือได้ทั้งหมดกี่  
เล่ม  
ก. 15 เล่ม                      ข. 30 เล่ม  
ค. 45 เล่ม                      ง. 65 เล่ม
7. ผลไม้กระป๋องราคาโหลละ 132 บาท ผลไม้กระป๋องราคากระป๋องละกี่บาท  
ก. 44 บาท                      ข. 22 บาท  
ค. 33 บาท                      ง. 11 บาท
8. มีแอปเปิ้ล 50 กล่อง บรรจุกล่องละ 30 ผล นำไปแบ่งขายให้ร้านค้า 5 ร้าน เท่าๆกันแต่ร้านจะ  
ได้แอปเปิ้ลกี่ผล

ก. 300 ผล

ข. 400 ผล

ค. 500 ผล

ง. 600 ผล

9. กะละแมร์ มีไข่ไก่ 80 ตะกร้า แต่ละตะกร้ามีไข่ 10 ฟอง นำไปขายให้กับพ่อค้า 4 คน คนละเท่าๆ กัน พ่อค้าแต่ละคนจะได้ไข่ไก่คนละกี่ฟอง

ก. 500 ฟอง

ข. 400 ฟอง

ค. 300 ฟอง

ง. 200 ฟอง

10. ชินจังมีสมุดมปี 500 ขึ้น เนเน่จังมีสมุดมปีเป็นสามเท่าของชินจัง ถ้าเนเน่จังนำสมุดมปีของตน มาจัดใส่ไว้ในสมุดหน้าละ 30 ดวง จะต้องใช้สมุดไปกี่หน้า

ก. 45 หน้า

ข. 50 หน้า

ค. 55 หน้า

ง. 60 หน้า

แบบทดสอบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตอนที่ 3 จำนวน 10 ข้อ

ให้นักเรียนกากบาท (X) ทับข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ป้าป๋วยขายดอกกุหลาบ 623 ดอก ราคาดอกละ 15 บาท นำเงินที่ได้ไปฝากธนาคาร 6,500 บาท ป้าป๋วยจะเหลือเงินกี่บาท  
ก. 2,845 บาท                      ข. 3,450 บาท  
ค. 5,420 บาท                      ง. 6,400 บาท
2. ลูกโหนดปลูกต้นมะม่วง 150 ต้น ลูกเท่งปลูกมะม่วงมากกว่าลูกโหนด 2 เท่า ยายแม่นำต้นมะม่วงมาฝากลูกเท่ง 50 ต้น ลูกเท่งมีต้นมะม่วงทั้งหมดกี่ต้น  
ก. 400 ต้น                          ข. 370 ต้น  
ค. 350 ต้น                          ง. 330 ต้น
3. น้ามีเงิน 13,000 บาท ซื้อเตาอบราคา 8,500 บาท นำเงินที่เหลือไปแบ่งให้หลาน 5 คน คนละเท่าๆ กัน หลานจะได้เงินคนละกี่บาท  
ก. 1,000 บาท                      ข. 800 บาท  
ค. 900 บาท                        ง. 700 บาท
4. พ่อค้าลงทุนซื้อเงาะและส้มมาขาย เป็นเงิน 4,300 บาท ขายเงาะได้เงิน 2,730 บาท ขายส้มได้เงิน 2,300 บาท พ่อค้าจะได้กำไรเท่าไร  
ก. 550 บาท                        ข. 600 บาท  
ค. 730 บาท                        ง. 890 บาท
5. พ่อซื้อคอมพิวเตอร์ราคา 34,200 บาท ซื้อเก้าอี้ 3 ตัว ราคาตัวละ 200 บาท พ่อจะต้องจ่ายเงินเท่าไร  
ก. 58,500 บาท                      ข. 34,800 บาท  
ค. 45,000 บาท                      ง. 69,000 บาท
6. ซื้อมังคุดกิโลกรัมละ 15 บาท จำนวน 30 กิโลกรัม นำมาขายได้เงิน 800 บาทจะได้กำไรเท่าไร  
ก. 900 บาท                        ข. 750 บาท  
ค. 590 บาท                        ง. 350 บาท
7. ที่πίงขนมปังราคา 5,085 บาท กาน้ำราคา 1,315 บาท แม่มีเงินอยู่ 5,000 บาทถ้าแม่ต้องการซื้อทั้งสองอย่าง แม่ยังขาดเงินอีกเท่าไร

- ก. 1,470 บาท                      ข. 1,700 บาท  
ค. 1,400 บาท                      ง. 1,720 บาท

8. ปีมซื้อลูกปลาทองมา 100 ตัว ราคาตัวละ 5 บาท นำมาจำหน่ายตัวละ 8 บาทปีมจะได้กำไรกี่บาท

- ก. 200 บาท                      ข. 300 บาท  
ค. 400 บาท                      ง. 500 บาท

9. ซื้อขนมปัง 2 ชิ้นราคา 16 บาทถ้าซื้อขนมปัง 8 ชิ้น จะราคาเท่าไร


- ก. 150 บาท                      ข. 98 บาท  
ค. 64 บาท                      ง. 45 บาท

10. ซื้อกล้วยเดี่ยว 3 ห่อราคาห่อละ 25 บาท ซื้อข้าวมันไก่ 4 ห่อ ราคาห่อละ 20 บาท ต้องจ่ายเงินทั้งหมดเท่าไร

- ก. 155 บาท                      ข. 260 บาท  
ค. 450 บาท                      ง. 370 บาท

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์  
(ทักษะการแก้ปัญหา) เรื่องโจทย์ปัญหา

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้มี 3 ตอน ตอนละ 10 ข้อ รวมทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 50 นาที
2. แบบทดสอบแต่ละข้อมีตัวเลือก 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกตอบข้อที่ถูกต้องเพียงข้อเดียวเท่านั้น ถ้านักเรียนตอบตั้งแต่ 2 ตัวเลือก ขึ้นไป ถือว่านักเรียนตอบข้อนั้นผิด
3. การตอบให้กากบาททับข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวเท่านั้นลงในกระดาษคำตอบ
4. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ผู้เรียนทำเครื่องหมายดังนี้   
หรือใช้นิ้วปลายลบคำผิดลบคำตอบที่ไม่ต้องการให้สะอาด

แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ตอนที่ 1 จำนวน 10 ข้อ  
ให้นักเรียนกากบาท (X) ทับข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

กูกิกมีเงิน 37,500 บาท ขายเสื้อผ้าได้เงินเพิ่ม 3,600 บาท นำเงินไปซื้อตู้เย็นราคา 18,000 บาท กูกิกเหลือเงินเท่าไร

จากโจทย์ข้างต้น ใช้ตอบคำถามข้อ 1-5

1. สิ่ง que โจทย์ต้องการทราบคือข้อใด

- ก. จำนวนเงินที่เหลือจากการซื้อตู้เย็น      ข. จำนวนเงินเดิมของกูกิก  
ค. จำนวนเงินเพิ่มจากการขายเสื้อผ้า      ง. ราคาของตู้เย็น

2. สิ่ง que โจทย์กำหนดให้คือ

- ก. ราคาของตู้เย็นและเสื้อผ้าแต่ละตัว      ข. ราคาของเสื้อแต่ละตัว  
ค. จำนวนเงินที่เหลือจากการซื้อตู้เย็น      ง. ราคาของตู้เย็น

3. จากโจทย์ที่กำหนดให้ มีวิธีการหาคำตอบได้อย่างไร

- ก.  $(37,500 \div 3,600) + 18,000 = \square$       ข.  $(37,500 + 3,600) - 18,000 = \square$   
ค.  $(37,500 + 3,600) + 18,000 = \square$       ง.  $(37,500 - 3,600) - 18,000 = \square$

4. จากโจทย์ที่กำหนดให้ คำตอบ ที่ถูกต้องคือ ข้อใด

- ก. 23,100 บาท      ข. 35,000 บาท  
ค. 46,200 บาท      ง. 5,500 บาท

5. จากโจทย์ที่กำหนดให้ มีวิธีการตรวจคำตอบได้ตามข้อใด

- ก.  $(37,500 - 3,600) - 23,100 = 18,000$       ข.  $(37,500 + 3,600) - 23,100 = 18,000$   
ค.  $(37,500 + 3,600) + 23,100 = 18,000$       ง.  $37,500 + 3,600 = 23,100 - 18,000$

ปึงปองเลี้ยงปลาทอง 5,000 ตัว ขายไป 1,500 ตัว ปลาทองออกลูกเพิ่มอีก 2,500 ตัว  
ปึงปองมีปลาทองทั้งหมดกี่ตัว

จากโจทย์ข้างต้นตอบคำถามข้อ 6-10

6. สิ่งที่โจทย์ กำหนดให้คือ

- ก. จำนวนปลาทองที่ปึงปองมีทั้งหมด      ข. จำนวนปลาทองที่ปึงปองขายไป  
ค. จำนวนปลาทองตัวผู้      ง. จำนวนปลาทองที่เหลือจากการขาย

7. สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร

- ก. จำนวนปลาทองที่ปึงปองมีทั้งหมด      ข. จำนวนปลาทองที่ขายไป  
ค. จำนวนปลาทองตัวเมีย      ง. จำนวนลูกปลาทอง

8. จากโจทย์สิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีวิธีการหาคำตอบได้ตามข้อใด

- ก.  $(5,000 - 1,500) + 2,500 = \square$       ข.  $(5,000 + 1,500) + 2,500 = \square$   
ค.  $(5,000 \times 1,500) - 2,500 = \square$       ง.  $(5,000 \div 1,500) - 2,500 = \square$

9. จากโจทย์ปึงปองมีปลาทองทั้งหมดเท่าไร

- ก. 4,000 ตัว      ข. 5,000 ตัว  
ค. 6,000 ตัว      ง. 7,000 ตัว

10. จากโจทย์ที่กำหนดให้ให้มีวิธีการตรวจสอบคำตอบได้ตามข้อใด

- ก.  $(\text{ผลลัพธ์} - 2,500) + 5,000 = 1,500$       ข.  $5,000 - (\text{ผลลัพธ์} - 2,500) = 1,500$   
ค.  $(5,000 + \text{ผลลัพธ์}) + 2,500 = 1,500$       ง.  $(5,000 - \text{ผลลัพธ์}) + 1,500 = 2,500$



แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ตอนที่ 2 จำนวน 10 ข้อ  
ให้นักเรียนกากบาท (X) ทับข้อที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

เจนนีปลูกต้นกุหลาบจำนวน 450 กระถาง แต่ละกระถางมีดอกกุหลาบ 5 ดอก เจนนีมี  
ดอกกุหลาบทั้งหมดกี่ดอก

จากโจทย์ข้างต้น ใช้ตอบคำถามข้อ 1-5

- จากโจทย์ข้างต้นสิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือข้อใด
  - จำนวนดอกกุหลาบทั้งหมดที่เจนนีมี
  - จำนวนดอกกุหลาบที่เจนนีขายไป
  - จำนวนดอกกุหลาบและจำนวนกระถางทั้งหมด
  - จำนวนดอกกุหลาบในแต่ละกระถาง
- สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคือข้อใด
  - จำนวนดอกกุหลาบทั้งหมดที่เจนนีมี
  - จำนวนกระถางทั้งหมดที่เจนนีมี
  - จำนวนดอกกุหลาบในแต่ละกระถาง
  - จำนวนต้นกุหลาบที่เจนนีปลูกทั้งหมด
- จากโจทย์ข้างต้นเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร
  - $450 \div 5 = \square$
  - $450 \times 5 = \square$
  - $450 - 5 = \square$
  - $450 + 5 = \square$
- จากโจทย์เจนนีมีดอกกุหลาบทั้งหมดกี่ดอก
  - 90 ดอก
  - 2,250 ดอก
  - 445 ดอก
  - 544 ดอก
- จากโจทย์ที่กำหนดมีวิธีการตรวจคำตอบได้ตามข้อใด
  - นำผลลัพธ์ไปคูณกับจำนวนกระถาง
  - นำผลลัพธ์ไปหารกับจำนวนกระถาง เท่ากับดอกกุหลาบในแต่ละกระถาง
  - จำนวนกระถางคูณด้วยจำนวนดอกไม้ในแต่ละกระถาง
  - นำผลลัพธ์ไปหารกับจำนวนดอกกุหลาบแต่ละกระถางแล้วนำไปคูณกับจำนวนกระถาง

ภาคภูมิจัดส้มใส่กล่อง 10 กล่อง กล่องละ 15 ผล แล้วนำไปส่งให้เพื่อน 5 คน คนละเท่าๆ กัน แต่ละเท่าๆ กัน แต่ละคนจะได้ส้มกี่ผล

จากโจทย์ข้างต้น ตอบคำถามข้อที่ 6-10

6. จากโจทย์สิ่งที่กำหนดให้คือ

ก. จำนวนส้มในแต่ละกล่อง

ข. จำนวนส้มทั้งหมด

ค. จำนวนกล่องและจำนวนส้มทั้งหมด

ง. จำนวนของกล่องใส่ส้มที่เพื่อนจะได้รับ

7. สิ่งที่โจทย์ต้องการหาคือ

ก. จำนวนส้มในแต่ละกล่อง

ข. จำนวนของกล่องที่แต่ละคนจะได้รับ

ค. จำนวนของส้มที่เพื่อนแต่ละคนจะได้รับ

ง. จำนวนกล่องทั้งหมด

8. สามารถหาคำตอบได้ โดยใช้วิธีการใด

ก.  $(\text{จำนวนกล่อง} \times \text{จำนวนส้มในแต่ละกล่อง}) \div \text{จำนวนเพื่อน}$

ข.  $(\text{จำนวนเพื่อนทั้งหมด} \times \text{จำนวนกล่องส้ม}) \div \text{จำนวนส้ม}$

ค.  $(\text{จำนวนกล่อง} - \text{จำนวนส้มในแต่ละกล่อง}) \times \text{จำนวนเพื่อน}$

ง.  $(\text{จำนวนส้มในแต่ละกล่อง} \times \text{จำนวนกล่องส้ม}) - \text{จำนวนเพื่อน}$

9. ข้อใดคือคำตอบที่ถูกต้อง

ก. 40 ผล

ข. 30 ผล

ค. 20 ผล

ง. 10 ผล

10. ข้อใดตรวจได้คำตอบที่ถูกต้อง

ก.  $(10 \times 15) \div \text{ผลลัพธ์} = \text{ตัวหาร}$

ข.  $(10 \times 15) \times \text{ผลลัพธ์} = \text{ตัวหาร}$

ค.  $(10 \times 15) + \text{ผลลัพธ์} = \text{ตัวหาร}$

ง.  $(10 \times 15) - \text{ผลลัพธ์} = \text{ตัวหาร}$

แบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ตอนที่ 3 จำนวน 10 ข้อ  
ให้นักเรียนกากบาท (X) ทับข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

กิมมีเงิน 1,350 บาท ซื้อปลากะป๋อง 2 โหล ราคาโหลละ 55 บาท กิมจะได้รับเงินทอนเท่าไร

จากโจทย์ข้างต้นตอบคำถามข้อที่ 1-5

1. จากโจทย์สิ่งที่กำหนดให้คือ

ก. เงินที่เหลือของกิม

ข. ราคาของปลากะป๋องแต่ละโหล

ค. ราคาของปลากะป๋องแต่ละกระป๋อง

ง. ราคาของปลากะป๋องทั้งสองโหล

2. สิ่งทีโจทย์ต้องการหาคือข้อใด

ก. เงินทั้งหมดของกิม

ข. เงินที่กิมจ่ายค่าปลากะป๋อง

ค. เงินของกิมที่เหลือจากการซื้อปลากะป๋อง

ง. ค่าปลากะป๋องทั้งหมด

3. จากโจทย์ข้างต้นสามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ตามข้อใด

ก.  $1,350 - (2 \times 55) = \square$

ข.  $(1,350 - 2) \times 55 = \square$

ค.  $(2 \times 55) + 1,350 = \square$

ง.  $(1,350 + 2) \times 55 = \square$

4. ข้อใดคือคำตอบที่ถูกต้อง

ก. 1,500 บาท

ข. 1,000 บาท

ค. 1,900 บาท

ง. 1,240 บาท

5. สามารถตรวจคำตอบได้โดยวิธีการใด

ก.  $1,350 - \text{ผลลัพธ์} = (2 \times 55)$

ข.  $1,350 - (2 \times 55) = \text{ผลลัพธ์}$

ค.  $(2 \times 55) - \text{ผลลัพธ์} = 1,350$

ง.  $\text{ผลลัพธ์} + 1,350 = 2 \times 55$

เบงค์มีโดนัท 1,750 ชิ้น นำไปฝากคุณยาย 500 ชิ้น ที่เหลือนำไปส่งขายให้ร้านค้า  
จำนวน 5 ร้านเท่าๆ กัน แต่ละร้านจะได้โดนัทที่ขึ้น

จากโจทย์ข้างต้นตอบคำถามข้อ 6-10

6. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือข้อใด

ก. จำนวนโดนัททั้งหมดที่เบงค์มี

ค. จำนวนของโดนัทที่เบงค์ขายได้

ข. จำนวนโดนัทที่นำไปส่งขายให้ร้านค้า

ง. จำนวนของเงินค่าโดนัทที่เบงค์จะได้รับ

7. สิ่งที่โจทย์ต้องการหาคือข้อใด

ก. เงินที่เบงค์จะได้รับจากร้านค้า

ค. จำนวนของโดนัทที่ร้านค้าแต่ละร้านจะได้

ข. จำนวนของโดนัทที่นำไปฝากคุณยาย

ง. จำนวนของร้านค้าทั้งหมด

8. เราสามารถหาคำตอบได้โดยวิธีการใด

ก. การบวกและการลบ

ค. การลบและการหาร

ข. การบวกและการคูณ

ง. การลบและการคูณ

9. ข้อใดคือคำตอบที่ถูกต้อง

ก. แต่ละร้านได้โดนัทมากกว่า 1,750 ชิ้น

ค. แต่ละร้านจะได้โดนัทมากกว่า 1,250 ชิ้น

ข. แต่ละร้านจะได้โดนัทน้อยกว่า 1,250 ชิ้น

ง. แต่ละร้านจะได้โดนัทมากน้อยไม่เท่ากัน

10. สามารถตรวจคำตอบได้โดยวิธีการใด

ก.  $(1,750 \div 500) \div \text{ผลลัพธ์} = \text{ตัวหาร}$

ค.  $(1,750 + 500) \div \text{ผลลัพธ์} = \text{ตัวหาร}$

ข.  $(1,750 \times 500) \div \text{ผลลัพธ์} = \text{ตัวหาร}$

ง.  $(1,750 - 500) \div \text{ผลลัพธ์} = \text{ตัวหาร}$

## แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรื่อง ความพึงพอใจในการเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่าย  
อินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

### คำชี้แจง

1. โปรดอ่านข้อความอย่างละเอียดแล้วพิจารณาข้อความว่ามีความพึงพอใจในการเรียน  
เพียงใดแล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่นักเรียนเห็นว่าตรงตามความพึงพอใจของนักเรียน ดังนี้

ระดับความพึงพอใจ	5	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด
ระดับความพึงพอใจ	4	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจมาก
ระดับความพึงพอใจ	3	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจปานกลาง
ระดับความพึงพอใจ	2	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจน้อย
ระดับความพึงพอใจ	1	หมายถึง	มีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

2. ความพึงพอใจในการเรียน หมายถึง ความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบของนักเรียนในสภาพการ  
เรียนการสอนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายที่สร้างขึ้นตามทฤษฎี  
คอนสตรัคติวิสต์ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาขึ้น ที่เกิดจากองค์ประกอบของบทเรียน รูปแบบการเรียน  
และบรรยากาศในการเรียน

ตัวอย่าง เช่นด้านครูผู้สอน

ข้อที่	ข้อคำถาม	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
		5	4	3	2	1
0	เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ซักถาม			✓		

จากการตอบนี้ หมายความว่า โดยทั่วไปนักเรียนพึงพอใจเกี่ยวกับ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ซักถาม  
ในระดับปานกลาง

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด 5	มาก 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
<b>ด้านลักษณะของตัวอักษร ข้อความ เสียง และกราฟิก</b>						
1.	รูปภาพและกราฟิกที่ใช้ประกอบในบทเรียน					
2.	สีของตัวอักษรที่ใช้ในเนื้อหาบทเรียน					
3.	เสียงประกอบบทเรียน					
<b>ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน</b>						
4.	ลักษณะและวิธีการเข้าสู่บทเรียน					
5.	การเรียนการสอนช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ตามอิสระ					
6.	นักเรียนสามารถย้อนกลับเข้าไปศึกษาบทเรียนได้ตามต้องการ					
<b>ด้านการติดต่อปฏิสัมพันธ์</b>						
7.	ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนในชั้นเรียน					
8.	ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน					
9.	การมีหลากหลายช่องทางในการติดต่อสื่อสาร					
10.	ช่วยเสริมสร้างความคิดในการถามและแสดงความคิดเห็น ของผู้เรียน					
<b>ด้านบรรยากาศในการเรียนและการเชื่อมโยงแหล่ง ความรู้เพิ่มเติม</b>						
11.	นักเรียนเรียนอย่างมีความสุขในการเรียน					
12.	นักเรียนสามารถใช้เวลาเรียนในแต่ละเรื่องตามความต้องการ ของตนเอง					
13.	นักเรียนสามารถค้นคว้าความรู้จากแหล่งความรู้เพิ่มเติมได้ ด้วยตนเอง					
<b>ด้านการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ</b>						
14.	การมีรูปภาพประกอบช่วยให้เข้าใจและน่าสนใจมากขึ้น					
15.	การทำแบบฝึกหัดบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต					
16.	การทำแบบทดสอบผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต					
17.	การแสดงผลคะแนนของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ					

	ด้านอื่นๆ					
18.	ระยะเวลาในการโหลดข้อมูล					
19.	การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง					
20.	รูปแบบการเรียนรู้ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต					

ตาราง 10 แสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ข้อที่	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา	
	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.58	0.44	0.56	0.48
2	0.42	0.36	0.52	0.48
3	0.54	0.44	0.62	0.44
4	0.44	0.48	0.54	0.36
5	0.64	0.56	0.54	0.68
6	0.46	0.52	0.60	0.48
7	0.50	0.60	0.62	0.60
8	0.62	0.52	0.52	0.48
9	0.72	0.48	0.46	0.52
10	0.60	0.40	0.52	0.32
11	0.60	0.48	0.58	0.60
12	0.46	0.52	0.50	0.52
13	0.58	0.60	0.60	0.56
14	0.40	0.40	0.64	0.56
15	0.54	0.44	0.58	0.52
16	0.54	0.60	0.56	0.48
17	0.60	0.56	0.54	0.60
18	0.58	0.44	0.54	0.52
19	0.64	0.56	0.48	0.56
20	0.62	0.68	0.58	0.44
21	0.48	0.56	0.50	0.52
22	0.56	0.64	0.52	0.64

23	0.46	0.44	0.54	0.52
24	0.66	0.68	0.56	0.56
25	0.50	0.44	0.62	0.60

ตาราง 10 (ต่อ)

ข้อที่	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา	
	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
26	0.58	0.52	0.52	0.56
27	0.54	0.52	0.56	0.64
28	0.64	0.48	0.48	0.56
29	0.52	0.56	0.52	0.64
30	0.44	0.56	0.56	0.64

ค่าความเชื่อมั่น .88

ค่าความเชื่อมั่น .89



ภาคผนวก จ

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

## หน้าเมนูหลัก

วิชาคณิตศาสตร์ - Microsoft Internet Explorer

Address: http://localhost/moodle/course/view.php?id=6

วิชาคณิตศาสตร์

Main menu » กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ » MATH

คุณเข้าสู่ระบบในชื่อ ผู้เชี่ยวชาญ การประเมินผล (ออกจากระบบ)

การจัดการระบบ

- แก้ไขข้อมูลส่วนตัว
- เปลี่ยนรหัสผ่าน

เมนูหลัก

- คำแนะนำการใช้บทเรียน
- คำแนะนำการใช้โปรแกรม
- ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
- แหล่งเชื่อมโยงความรู้
- ความช่วยเหลือ

เนื้อหาเรื่องที่ 1-3

- การบวกและการลบ
- การคูณและการหาร

โครงสร้างหัวข้อ

- กระดานถาม - ตอบ
- ห้องสนทนา
- คำแนะนำการใช้บทเรียน
- คำแนะนำการใช้โปรแกรม
- ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
- แหล่งเชื่อมโยงการเรียนรู้
- ความช่วยเหลือ

1

- เรื่องที่ 1 การบวกและการลบ
  - ตอนที่ 1 การบวก
    - สถานการณ์เรื่อง...ลุงหวัด ปวดหัว
    - เนื้อหาตอนที่ 1 การบวก
    - แบบฝึกหัดตอนที่ 1 การบวก
  - ตอนที่ 2 การลบ
    - สถานการณ์เรื่อง...งานวันเกษียณ
    - เนื้อหาตอนที่ 2 การลบ
    - แบบฝึกหัดตอนที่ 2 การลบ
  - ตอนที่ 3 การบวกและลบ
    - สถานการณ์เรื่อง...ไปเที่ยววังแห่เห็ดดำ
    - เนื้อหาตอนที่ 3 การบวกและลบ
    - แบบฝึกหัดตอนที่ 3 การบวกและลบ

กระดานถาม - ตอบ

ข้อความถึงคุณครู

ห้องสนทนา

ลิงก์ไปส่วนอื่น ๆ

## หน้าคำแนะนำการใช้ปุ่ม

MATH: ส่วนแนะนำการใช้ปุ่ม - Microsoft Internet Explorer

Address: http://localhost/moodle/mod/resource/view.php?id=93

### คำแนะนำในการใช้ปุ่ม

ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มีแต่มีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง โจทย์ปัญหา ปุ่มต่างๆ จะมีลักษณะเป็นข้อความและรูปต่างๆ ที่อยู่ใกล้ข้อความนั้นๆ บริเวณอักษรหรือรูปต่างๆ ที่เป็นรูปมือสามารถคลิกเมาส์ได้

- กลับเมนูหลัก** เป็นปุ่มที่ใช้ในการกลับหน้าเมนูหลักในแต่ละเรื่อง
- พี่แทนกรินจะทำหน้าที่ในการแนะนำผู้เรียนเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ
- การเรียนประกอบด้วยขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนดังนั้นจะพบข้อความเหล่านี้เพื่อนำไปสู่ขั้นต่างๆ ได้แก่ **คลิกไปสู่ขั้นที่ 3** **คลิกไปสู่ขั้นที่ 4** **คลิกไปสู่ขั้นที่ 3 และ 4**
- การควบคุมเสียงบรรยาย โดยกดที่ปุ่ม เมื่อต้องการฟังเสียงบรรยายและกดที่ปุ่ม เพื่อ ต้องการปิดเสียงบรรยาย
- MATH** เป็นปุ่มเพื่อกลับหน้าหลักหรือหน้าโฮมเพจ

**กลับเมนูหลัก**

## หน้าเว็บเพจความคิดรวบยอด

MATH: ภาณ์ 2 การหาร - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address <http://localhost/moodle/mod/resource/view.php?id=74>

วิชาคณิตศาสตร์  
MATHS

Main menu » กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ » MATH » แหล่งข้อมูล » ตอนที่ 2 การหาร

ถามช่วยหือ

### ความดีถาวรยอต

การหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการหาร หาได้โดยการแปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์แล้วจึงนำจำนวนมาหารกัน ผลลัพธ์ที่ได้จะลดลง

กลับเมนูหลัก

Done

Start MATH: ภาณ์ 2 การหาร... Adobe Photoshop Local intranet

## หน้าเว็บเพจความหมายของการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การลบ

MATH: ภาณ์ 2 การลบ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address <http://localhost/moodle/mod/resource/view.php?id=60>

### ความหมายของการลบ

การลบมี 2 ความหมาย คือ

1. การนำออก หมายความว่า การนำเอาสิ่งของจำนวนหนึ่งออกจากกลุ่มแล้วหาจำนวนที่เหลือซึ่งเรียกว่า ผลลบ เช่น

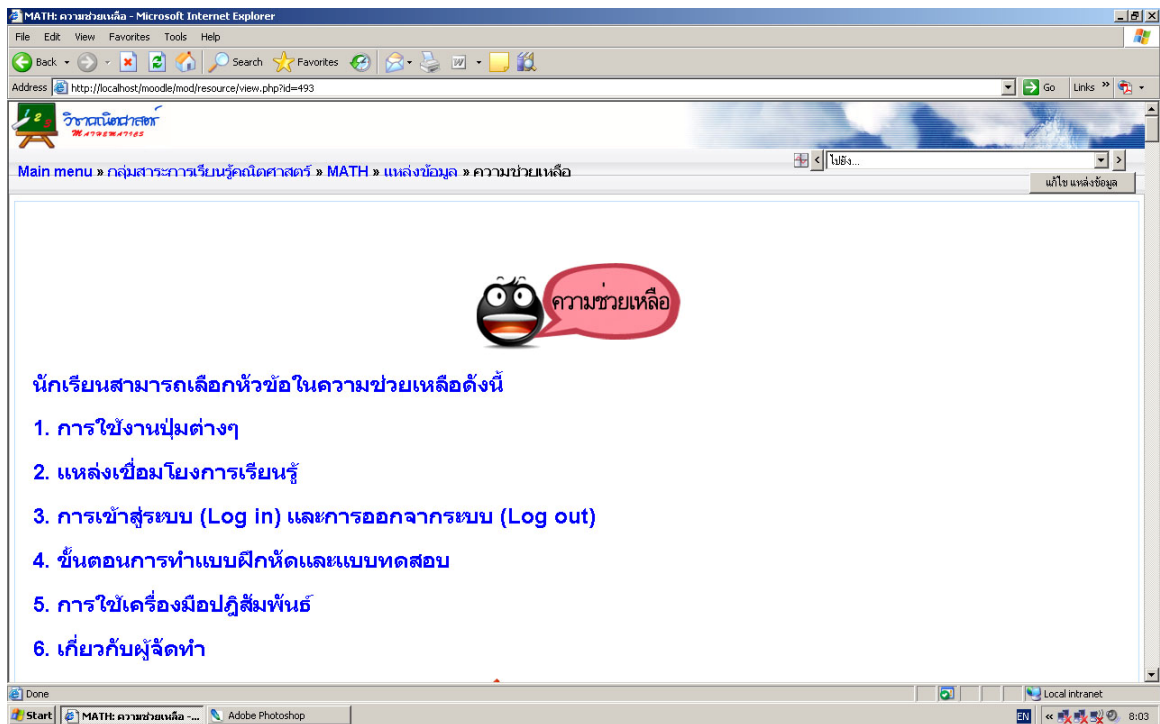
นกแก้วเกาะที่กิ่งไม้ 4 ตัว นำออกไป 1 ตัว  
เหลือนกแก้วที่ตัว

$4 - 1 = 3$   
เหลือนกแก้ว 3 ตัว

Done

Start C:\Documents and Sett... 180-188 - Microsoft Word MATH: ภาณ์ 2 การลบ... Adobe Photoshop Local intranet

## หน้าเว็บเพจความช่วยเหลือ



MATH: ความช่วยเหลือ - Microsoft Internet Explorer

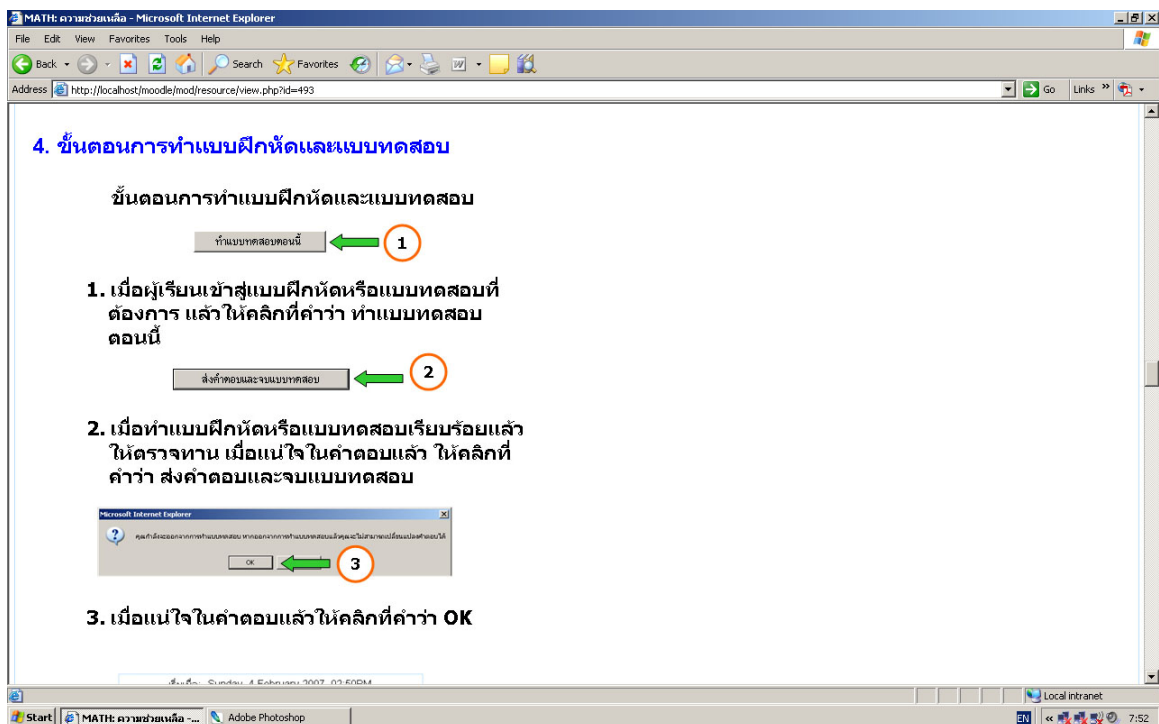
Address http://localhost/moodle/mod/resource/view.php?id=493

Main menu » กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ » MATH » แหล่งข้อมูล » ความช่วยเหลือ

นักเรียนสามารถเลือกหัวข้อ ในความช่วยเหลือดังนี้

1. การใช้งานปุ่มต่างๆ
2. แหล่งเชื่อมโยงการเรียนรู้
3. การเข้าสู่ระบบ (Log in) และการออกจากระบบ (Log out)
4. ขั้นตอนการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ
5. การใช้เครื่องมือปฏิสัมพันธ์
6. เกี่ยวกับผู้จัดทำ

## ตัวอย่างความช่วยเหลือด้านขั้นตอนการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ




MATH: ความช่วยเหลือ - Microsoft Internet Explorer


Address http://localhost/moodle/mod/resource/view.php?id=493

### 4. ขั้นตอนการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ

ขั้นตอนการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ

ทำแบบทดสอบตอนนี้  1


1. เมื่อผู้เรียนเข้าสู่แบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบที่ต้องการ แล้วให้คลิกที่คำว่า ทำแบบทดสอบตอนนี้

ส่งคำตอบและจบแบบทดสอบ  2

2. เมื่อทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบเรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจทาน เมื่อแน่ใจในคำตอบแล้ว ให้คลิกที่คำว่า ส่งคำตอบและจบแบบทดสอบ

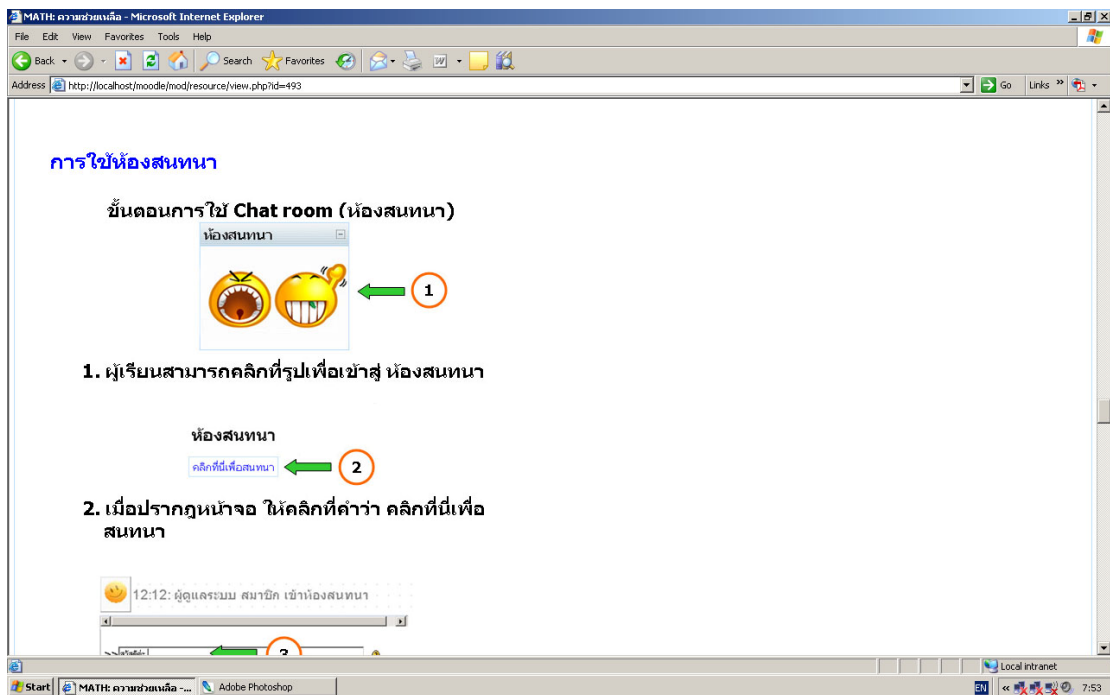
Microsoft Internet Explorer

คลิกที่คำตอบจากที่พบคำตอบ หรือคลิกที่คำตอบที่ผิดและไม่สามารถแก้ไขคำตอบได้

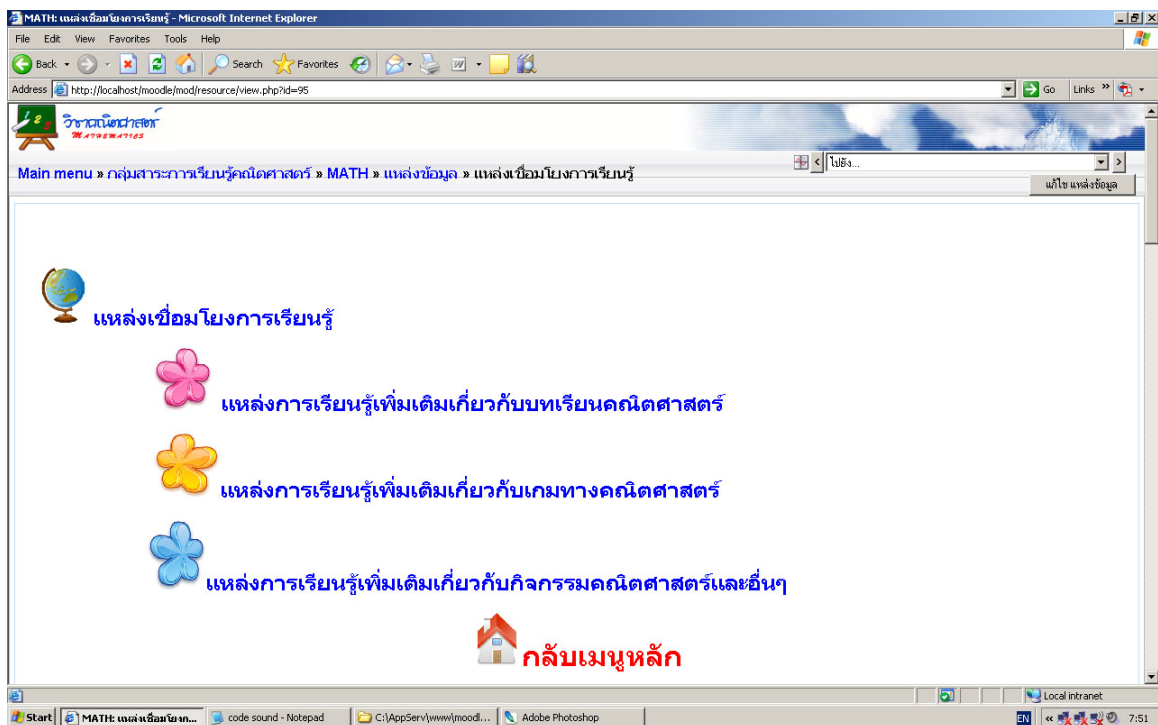
OK  3

3. เมื่อแน่ใจในคำตอบแล้วให้คลิกที่คำว่า OK

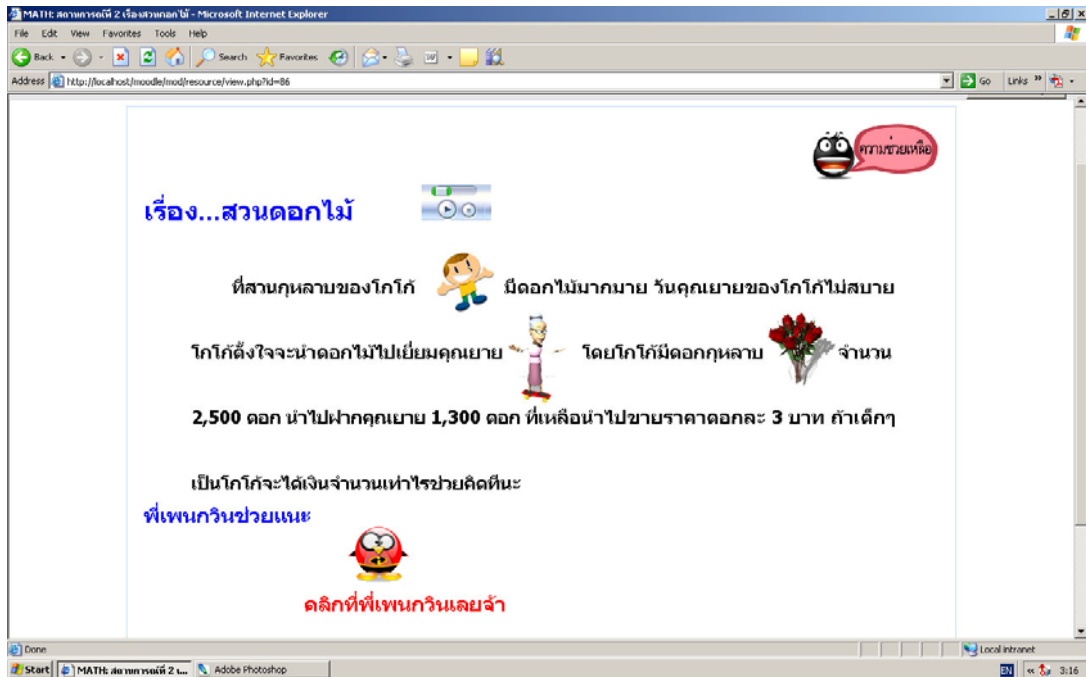
## ตัวอย่างความช่วยเหลือด้านการใช้เครื่องมือปฏิสัมพันธ์ ห้องสนทนา



## หน้าเว็บเพจแหล่งเชื่อมโยงการเรียนรู้



## ตัวอย่างสถานการณ์ที่เป็นปัญหา



MATH: สถานการณ์ที่ 2 เรื่องสวนดอกไม้ - Microsoft Internet Explorer

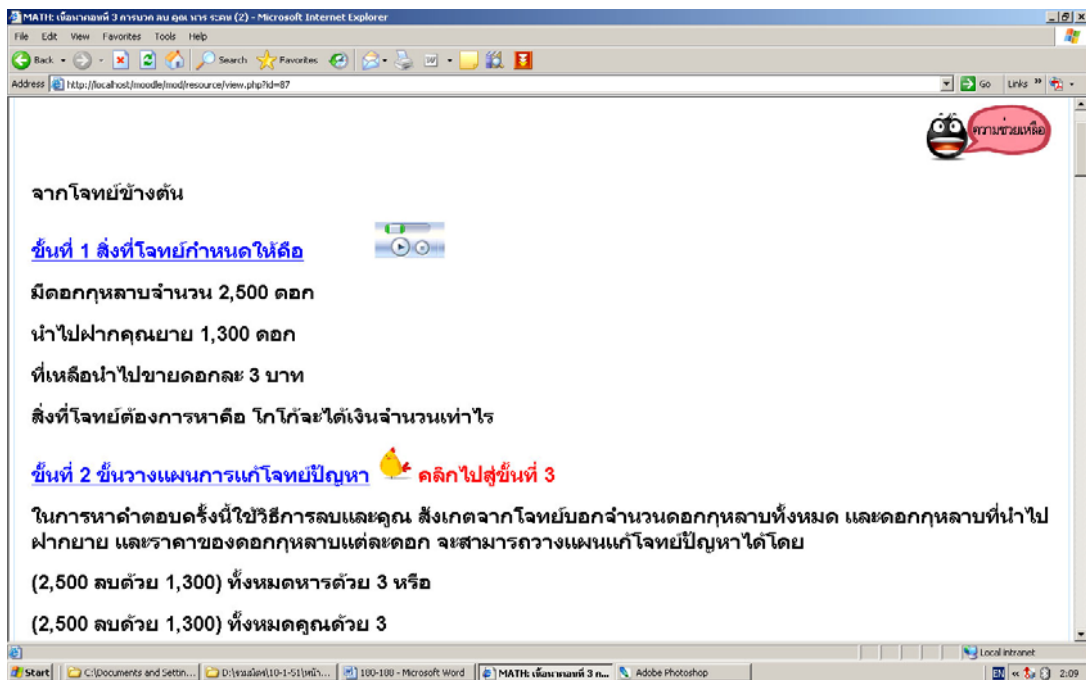
Address: <http://localhost/moodle/mod/resource/view.php?id=86>

เรื่อง...สวนดอกไม้

ที่สวนกุหลาบของโกโก้ มีดอกไม้มากมาย วันศุกร์ของโกโก้ไม่สบาย  
โกโก้ตั้งใจจะนำดอกไม้ไปเยี่ยมคุณยาย โดยโกโก้มีดอกกุหลาบ จำนวน  
2,500 ดอก นำไปฝากคุณยาย 1,300 ดอก ที่เหลือนำไปขายราคาดอกละ 3 บาท ถ้าเด็ก  
เป็นโกโก้จะได้เงินจำนวนเท่าไรช่วยคิดทีนะ  
ที่เพนกวินช่วยนะ

คลิกที่ที่เพนกวินเลยจ้า

## ตัวอย่างหน้าเว็บเพจขั้นตอนการวางแผนการแก้ปัญหา




MATH: สถานการณ์ที่ 3 การหาเงินคุณยาย (2) - Microsoft Internet Explorer

Address: <http://localhost/moodle/mod/resource/view.php?id=87>

จากโจทย์ข้างต้น

ขั้นที่ 1 สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือ

มีดอกกุหลาบจำนวน 2,500 ดอก  
นำไปฝากคุณยาย 1,300 ดอก  
ที่เหลือนำไปขายดอกละ 3 บาท  
สิ่งที่โจทย์ต้องการหาคือ โกโก้จะได้เงินจำนวนเท่าไร

ขั้นที่ 2 ขั้ววางแผนการแก้โจทย์ปัญหา  **คลิกไปสู่ขั้นที่ 3**

ในการหาคำตอบครั้งนี้ใช้วิธีการลบและคูณ สิ่งที่ได้จากโจทย์บอกจำนวนดอกกุหลาบทั้งหมด และดอกกุหลาบที่นำไปฝากยาย และราคาของดอกกุหลาบแต่ละดอก จะสามารถวางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้โดย

(2,500 ลบด้วย 1,300) ทั้งหมดหารด้วย 3 หรือ  
(2,500 ลบด้วย 1,300) ทั้งหมดคูณด้วย 3

## ตัวอย่างเว็บเพจขั้นตอนการตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหา

MATH: เกมคณิต 3 การบวก ลบ คูณ หาร ระคน (2) - Microsoft Internet Explorer

Back Edit View Favorites Tools Help

Address http://localhost/moodle/mod/resource/view.php?id=87

**ขั้นที่ 2** **ขั้นวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา** **คลิกไปสู่อันดับที่ 3**

ในการหาคำตอบครั้งนี้ใช้วิธีการลบและคูณ สิ่งเกิดจากโจทย์บอกจำนวนดอกกุหลาบทั้งหมด และดอกกุหลาบที่นำไปฝากขาย และราคาของดอกกุหลาบแต่ละดอก จะสามารถวางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้โดย

(2,500 ลบด้วย 1,300) ทั้งหมดหารด้วย 3 หรือ

(2,500 ลบด้วย 1,300) ทั้งหมดคูณด้วย 3

*ข้อใดเป็นประโยคสัญลักษณ์ที่ถูกต้องนะ*

**A**  $(2,500 - 1,300) \div 3 = \square$

**B**  $(2,500 - 1,300) \times 3 = \square$

Start C:\Documents and Settin... 100-100 - Microsoft Word MATH: เกมคณิต 3 น... Adobe Photoshop Local Intranet 2:14

## ตัวอย่างเว็บเพจขั้นตอนการตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหา

MATH: เกมคณิต 3 การบวก ลบ คูณ หาร ระคน (2) - Microsoft Internet Explorer

Back Edit View Favorites Tools Help

Address http://localhost/moodle/mod/resource/view.php?id=87

**ขั้นที่ 2** **ขั้นวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา** **คลิกไปสู่อันดับที่ 3**

ในการหาคำตอบครั้งนี้ใช้วิธีการลบและคูณ สิ่งเกิดจากโจทย์บอกจำนวนดอกกุหลาบทั้งหมด และดอกกุหลาบที่นำไปฝากขาย และราคาของดอกกุหลาบแต่ละดอก จะสามารถวางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้โดย

(2,500 ลบด้วย 1,300) ทั้งหมดหารด้วย 3 หรือ

(2,500 ลบด้วย 1,300) ทั้งหมดคูณด้วย 3

**A**  $(2,500 - 1,300) \div 3 = \square$


ข้อนี้ผิดนะคะเราต้องเริ่มจากหา ดอกไม้ที่เหลือจากการไปฝากคุณยาย โดยการลบแล้ว หาเงินที่จะได้จากการขายดอกกุหลาบ ดอกละ 3 บาท ซึ่งหาได้โดยการคูณจึงจะถูกต้องนะเด็กๆ **back**

Start C:\Documents and Settin... 100-100 - Microsoft Word MATH: เกมคณิต 3 น... Adobe Photoshop Local Intranet 2:14

## ตัวอย่างเว็บเพจขั้นตอนการตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหา


MATH: เนื้อหาตอนที่ 3 การบวก ลบ คูณ หาร ระคน (2) - Microsoft Internet Explorer

Address: http://localhost/moodle/mod/resource/view.php?id=87

**ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา**  **คลิกไปสู่อันดับที่ 3**

ในการหาคำตอบครั้งนี้ใช้วิธีการลบและคูณ สิ่งเกิดจากโจทย์บอกจำนวนดอกกุหลาบทั้งหมด และดอกกุหลาบที่นำไปฝากขาย และราคาของดอกกุหลาบแต่ละดอก จะสามารถวางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้โดย

(2,500 ลบด้วย 1,300) ทั้งหมดหารด้วย 3 หรือ  
 (2,500 ลบด้วย 1,300) ทั้งหมดคูณด้วย 3

**B**  $(2,500 - 1,300) \times 3 = \square$  

ข้อนี้ถูกต้องค่ะเราต้องเริ่มจากหาดอกไม้ที่เหลือจากการไปฝากคุณยายโดยการลบแล้วหาเงินที่จะได้จากการขายดอกกุหลาบดอกละ 3 บาท โดยการคูณเพียงเท่านี้ก็จะได้คำตอบแล้ว

**back**


Local Intranet

Start | C:\Documents and Sett... | 180-188 - Microsoft Word | MATH: เนื้อหาตอนที่ 3 ก... | Adobe Photoshop | 2:14

## ตัวอย่างเว็บเพจขั้นตอนการดำเนินการแก้ปัญหา

MATH: เนื้อหาตอนที่ 2 การลบ - Microsoft Internet Explorer

Address: http://localhost/moodle/mod/resource/view.php?id=62

**ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา** 

ประโยคสัญลักษณ์  $8,952 - 3,831 = \square$

**วิธีทำ**

จำนวนผู้เข้าชมงานทั้งหมด	<b>8,952</b>		คน	
จำนวนผู้ขายที่เข้าชมงาน	<u>3,831</u>	-	คน	
จำนวนผู้หญิงที่เข้าชมงาน	<u>5,121</u>		คน	

ดังนั้น  $8,952 - 3,831 = 5,121$

**ตอบ** ๕,๑๒๑ คน

ขั้นตอนที่ 3 วิธีทำ

จำนวนผู้เข้าชมงานทั้งหมด	<b>8,952</b>		คน	
จำนวนผู้ขายที่เข้าชมงาน	<u>3,831</u>	-	คน	
จำนวนผู้หญิงที่เข้าชมงาน	<u>1</u>		คน	

Local Intranet

Start | C:\Documents and Sett... | 180-188 - Microsoft Word | MATH: เนื้อหาตอนที่ 2 ก... | Adobe Photoshop | 2:38



## ตัวอย่างเว็บเพจแบบฝึกหัด

MATH: แบบฝึกหัดเรื่องที่ 3 การบวก ลบ คูณ หารระคน - Microsoft Internet Explorer


File Edit View Favorites Tools Help

Address http://localhost/moodle/mod/quiz/attempt.php?id=88

### แบบฝึกหัดเรื่องที่ 3 การบวก ลบ คูณ หารระคน

1 แม่มีเงิน 3,000 บาท จ่ายค่าไฟฟ้า 1,000 บาท ที่เหลือแบ่งให้ลูก 4 คนจะได้คนละ กี่บาท


คะแนน: 1



คำตอบ:  a. 400 บาท  
 b. 500 บาท  
 c. 600 บาท  
 d. 700 บาท

2 หุ่นดินแดงโม 400 ชิ้น หุ่นเพิ่มอีก 200 ชิ้น จัดใส่ภาชนะ ภาชนะละ 60 ชิ้น จะได้กี่ภาชนะ

คะแนน: 1



Done

Start Adobe Photoshop MATH: แบบฝึกหัดเรื่อง...

Local intranet

21:43

## ตัวอย่างแบบทดสอบท้ายบทเรียน

MATH: แบบทดสอบท้ายบทเรียนเรื่องที่ 2 การคูณและหาร - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help


Address http://localhost/moodle/mod/quiz/attempt.php?id=82

วิชาคณิตศาสตร์  
MATH » แบบทดสอบ » แบบทดสอบท้ายบทเรียนเรื่องที่ 2 การคูณและหาร » คุณเข้าสู่ระบบในชื่อ ผู้เยี่ยมชม การปะเน็นสื่อ (ออกจาก  
ระบบ)

### แบบทดสอบท้ายบทเรียนเรื่องที่ 2 การคูณและหาร

1 ร้านค้าขายเสื้อผ้าราคาตัวละ 200 บาท ขายได้จำนวน 50 ตัว จะได้เงินเท่าไร

คะแนน: 1



คำตอบ:  a. 1,000 บาท  
 b. 1,500 บาท  
 c. 10,000 บาท  
 d. 15,000 บาท

2 แตนขายน้ำอัดลมแก้วละ 5 บาท ในหนึ่งเดือนเขาขายน้ำอัดลมได้ 837 แก้ว สิ้นเดือนเขาจะได้รับเงินเท่าไร

Done

Start C:\Documents and Settin... 180-188 - Microsoft Word MATH: แบบทดสอบท้ายบท... Adobe Photoshop

Local intranet

3:05

## ตัวอย่างการนำเสนอผลงานของผู้เรียนผ่านทางกระดานสนทนา

MATH: เด็กๆลองคิดโจทย์จากตัวเลขและรูปภาพต่อไปนี้ซิ - Microsoft Internet Explorer

Address: <http://localhost/moodle/mod/forum/discuss.php?id=23>

**เด็กๆลองคิดโจทย์จากตัวเลขและรูปภาพต่อไปนี้ซิ**  
โดย ผู้ดูแลระบบ สมาชิก - Tuesday, 20 February 2007, 09:47PM

ลองเลือกภาพและตัวเลขเหล่านี้แล้วลองตั้งโจทย์ปัญหาซิ  
500 370 5 3 12 ลองนำมาคิดเป็นโจทย์ อาจเป็นวิธีการ บวก ลบ คูณ หรือ โจทย์ระคนก็ได้นะจ๊ะ

ตอบ: เด็กๆลองคิดโจทย์จากตัวเลขและรูปภาพต่อไปนี้ซิ  
โดย ครูรัชฎา วรรณสารณา - Wednesday, 28 February 2007, 11:30AM  
ตั้งมีเงิน 500 บาท ซื้อแตงโม ราคา 12 บาท จำนวน 5 ผล จึงจะเหลือเงินกี่บาท  
 $500 - (12 \times 5) = 500 - 60$   
 $= 440$  บาท

## ตัวอย่างการนำเสนอผลงานของผู้เรียนผ่านทางกระดานสนทนา

MATH: เด็กๆลองคิดโจทย์จากตัวเลขและรูปภาพต่อไปนี้ซิ - Microsoft Internet Explorer

Address: <http://localhost/moodle/mod/forum/discuss.php?id=23#42>

**มะละกอมีเงิน 500 บาท ซื้อแตงโมไป 370 บาท เขาเหลือเงินกี่บาท**  
 $500-370=130$  บาท

ตอบ: เด็กๆลองคิดโจทย์จากตัวเลขและรูปภาพต่อไปนี้ซิ  
โดย ครูสิริสา อุกจิตต์ - Wednesday, 28 February 2007, 12:06PM  
ร้านคามีหนังสือ 370 เล่มราคาเล่มละ 12 บาท มีหนังสือพิมพ์ 500 เล่ม ราคาเล่มละ 5 บาท ถ้าขายหมดคนขายจะได้เงินทั้งหมดกี่บาท  
 $(370 \times 12) + (500 \times 5) = 4440 + 2500$   
 $= 6940$  บาท

ประวัติย่อผู้วิจัย

## ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวปกเกศ ชนะโยธา
วันเดือนปีเกิด	5 เมษายน 2526
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	15/13 หมู่ 14 ถนนมิตรภาพ ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40000
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2538	ประถมศึกษา จาก โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (มอดินแดง) จังหวัดขอนแก่น
พ.ศ. 2541	มัธยมศึกษาตอนต้น จาก โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (มอดินแดง) จังหวัดขอนแก่น
พ.ศ. 2544	มัธยมศึกษาตอนปลาย จาก โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (มอดินแดง) จังหวัดขอนแก่น
พ.ศ. 2548	ศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา (เกียรตินิยมอันดับหนึ่ง) จาก มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น
พ.ศ. 2551	ศิลปศาสตรบัณฑิต แขนงวิชาสารสนเทศศาสตร์ จาก มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช จังหวัดนนทบุรี การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ