

ผลการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ เรื่อง การวัด
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และความคงทน
ในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ที่มีเขาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน

วิทยานิพนธ์
ของ
ศิริภัทรา โนนกระโทก

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
กันยายน 2557
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม



ผลการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ เรื่อง การวัด
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และความคงทน
ในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ที่มีแนวปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน

วิทยานิพนธ์
ของ
ศิริภัทรา โนนกระโทก

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
กันยายน 2557
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม





คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางศิริภัทรา โนนกระโทก
แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

(ผศ.ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน)

ประธานกรรมการ

(กรรมการบัณฑิตศึกษาประจำคณะ)

(รศ.ดร.ไชยยศ เรืองสุวรรณ)

กรรมการ

(ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์)

(รศ.ดร.ไพฑูรย์ สุขศรีงาม)

กรรมการ

(กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์)

(ผศ.ดร.ฉันทิพย์ สาริตานันต์)

กรรมการ

(ผู้ทรงคุณวุฒิ)

มหาวิทยาลัยขอนแก่นได้ให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

(ผศ.ดร.พชรวิทย์ จันทร์ศิริสร)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(ศ.ดร.ประดิษฐ์ เทอดทูล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 19 เดือน ก.ย. พ.ศ. 2557



ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความรู้และความช่วยเหลืออย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ เรืองสุวรรณ ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ สุขศรีงาม กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจแก้ไขงานฉบับนี้ รวมทั้งการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ จนทำให้งานฉบับนี้เสร็จลุล่วงด้วยดี จึงขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน ประธานกรรมการสอบ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉันทิพย์ สาธิตานันต์ ผู้ทรงคุณวุฒิที่อนุเคราะห์ตรวจสอบและแก้ไขความถูกต้องในงานวิจัยขั้นสุดท้าย

ขอขอบพระคุณ นางโกลน ชัยธัมมาวุธ ว่าเป็นที่ร้อยเอโกอดิศักดิ์ สาคมิตร นายแพทย์ทรงศักดิ์ ห้าวหาญ นางอุดมรัตน์ ปยุฎา และดร.จตุพร แวโธสง ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญช่วยตรวจเครื่องมือการวิจัย

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนอุดมอักษรพิทยาคม คณะครูทุกท่านที่ได้กรุณาอำนวยความสะดวกในการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อคุณแม่ และขอขอบคุณ ญาติ เพื่อน พี่น้องในครอบครัว ทุกคนคอยเป็นกำลังใจ ให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือตลอดมา นอกจากนี้ยังมีผู้ที่ให้ความร่วมมือช่วยเหลืออีกซึ่งผู้วิจัยไม่สามารถกล่าวนามในที่นี้ได้หมด จึงขอขอบคุณท่านเหล่านั้นไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

คุณค่าและประโยชน์จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดามารดา ผู้ให้กำเนิดชีวิตที่ดั่งงามทั้งความรัก ความห่วงใย ในการดำเนินชีวิต ตลอดจนญาติพี่น้อง ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่เสริมสร้างสติปัญญาและเป็นที่กำลังใจให้แก่ผู้วิจัย

ศิริภัทรา โนนกระโทก



ชื่อเรื่อง	ผลการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ เรื่อง การวัด ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และ ความคงทนในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีเชื้อปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน
ผู้วิจัย	นางศิริภัทรา โนนกระโทก
กรรมการควบคุม	รองศาสตราจารย์ ดร.ไชยยศ เรืองสุวรรณ และ รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ สุขศรีงาม
ปริญญา	กศ.ม. สาขาวิชา เทคโนโลยีการศึกษา
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีที่พิมพ์ 2557

บทคัดย่อ

บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน เป็นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนที่ผสมผสาน ระหว่างการออกแบบการสอนและการประยุกต์ใช้ทรัพยากรอินเทอร์เน็ตเพื่อให้การเรียนมีประสิทธิภาพ และการเรียนการสอนแบบผสมผสานเป็นการผสมผสานระหว่างการเรียนในชั้นเรียนกับการเรียนบนเว็บ ที่สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละบุคคลที่มีความแตกต่างกัน รวมทั้งเพิ่มประสิทธิภาพ ในการเรียนการสอนให้มากยิ่งขึ้น การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนบนเว็บแบบ ผสมผสาน 2 รูปแบบ เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประสิทธิภาพและ ประเมินผลการใช้บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนอุดมอัครพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 32 จำนวน 50 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยการจับสลาก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ (1) บทเรียนบนเว็บแบบ ผสมผสาน แบบ 75 : 25 และแบบ 25 : 75 (2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ และ (3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด วิเคราะห์ จำนวน 20 ข้อ สถิติที่ใช้ในการ วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน Dependent Samples t-test และ F-test (Two-way MANCOVA, Two-way ANCOVA และ Two-way ANOVA)

ผลการศึกษาพบว่าบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 75 : 25 และแบบ 25 : 75 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.10/76.09 และ 76.95/75.39 ตามลำดับ และมีค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.6623 และ 0.6509 ตามลำดับ นักเรียนโดยรวมและนักเรียนที่มีเชื้อปัญญาด้านคณิตศาสตร์ สูงและต่ำที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 75 : 25 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และมีการคิดวิเคราะห์โดยรวม และเป็นรายด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้นนักเรียนที่มีเชื้อปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่ำหลังจากเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 25 : 75 มีการคิดวิเคราะห์ด้านหลักการไม่เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียน บนเว็บแบบผสมผสานที่มีรูปแบบต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์โดยรวมและ รายด้าน 1 ด้าน และความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ แบบผสมผสานแบบ 75 : 25 มีการคิดวิเคราะห์ด้านความสำคัญและด้านความสัมพันธ์สูงกว่านักเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานแบบ 25 : 75 ($p < .05$) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนที่มีเชื้อปัญญาด้านคณิตศาสตร์สูงมี 1 ด้าน



คือ การคิดด้านความสำคัญมากกว่านักเรียนที่มีเขาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่ำ ($p < .025$) นอกจากนี้ ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเขาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์กับรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานต่อการมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์โดยรวมและด้านความสำคัญและความคงทนในการเรียน แต่มีปฏิสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสองต่างกันด้านความสัมพันธ์และด้านหลักการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 มีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานแบบ 75 : 25 และแบบ 25 : 75 โดยรวมและเป็นรายด้านอยู่ในระดับมาก

โดยสรุป บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 75 : 25 และ แบบ 25 : 75 มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลต่อการเรียน ทำให้นักเรียนมีการพัฒนาทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ดีขึ้น ตลอดจนมีความคงทนในการเรียนไม่แตกต่างกัน และมีความพึงพอใจต่อการเรียนอยู่ในระดับมาก จึงควรสนับสนุนส่งเสริมให้นำบทเรียนนี้ไปใช้ในการสอนระดับมัธยมศึกษาต่อไป



TITLE Effects of Learning with Two Types of Blended Web-Learning Approach Entitled Measurement on Learning Achievements, Critical Thinking and Learning Retention of Mathayomsuksa 2 Students with Different Mathematical Intelligence

AUTHOR Siriphatra Nonkrathok

ADVISORS Assoc. Prof. Dr. Chaiyot Ruangsuan and Assoc. Prof. Dr. Paitool Suksringarm

DEGREE M.Ed. **MAJOR** Educational Technology

UNIVERSITY Mahasarakham University **DATE** 2014

ABSTRACT

Blended web-learning lessons are an organization of learning environment which integrates the instructional designs and internet resource application in order to make efficient learning. Blended learning and teaching is an integration of a face-to-face learning and web-based instruction relevant to the learner's style of learning which varies from one student to another student. This unique approach will facilitate learning efficiency. This research aimed to develop two types of blended web-learning approach entitled Measurement for Mathayomsuksa 2 students. An effectiveness index of blended web-learning lessons which were develop by the author, The sample consisted of 50 Mathayomsuksa 2 students in the second semester in the academic year of 2013 from Udomakornpittayakhom School, the Secondary Education Service Area Office 32 and were selected by cluster random sampling technique. Research instruments included (1) two types of blended web-learning lessons : 75 : 25 model, and 25 : 75 model; (2) a learning achievement test with 30 items; and (3) a critical thinking test with 20 items. The data were analyzed using percentage, mean, standard deviation, and the dependent Samples t-test and the F-test (Two-way MANCOVA, Two-way ANCOVA and Two-way ANOVA) were employed for testing hypotheses.

The major findings revealed the blended web-learning lessons with 75 : 25 and 25 : 75 models had efficiencies of 77.10/76.09 and 76.95/75.39 respectively; and had efficiencies indices of 0.6623 and 0.6509 respectively. The students as a whole, the high Mathematical intelligence, and the low Mathematical intelligence students who learned with Blended web-learning lessons with 75 : 25 model showed the gains for overall and aspects in learning achievement and critical thinking at the .05 level of significance.



Except the low Mathematical intelligence students who learned with the model of 25 : 75 did not increase their principles of critical thinking from before learning. The students who learned with different models of the blended web-learning lesson did not evidence the difference of learning achievement, the critical thinking in overall and 1 aspect and, the learning retention. However, the students who learned with the 75 : 25 model, showed more critical thinking in the aspect of importance and relation than, the students who learned with the 25 : 75 model ($p < .05$), nevertheless their learning achievement and learning retention are not difference. For the high Mathematic intelligence showed more critical thinking in the aspect of importance than, than the counterpart students ($p < .025$). Furthermore, Statistical interactions of Mathematical intelligence and types of blended web-learning lesson on learning achievement, critical thinking and learning retention were not found to be significant but statistical of both variables on the relation and the principles were found at the .05 level of significance. The students showed satisfaction as overall and in aspects with blended web-learning lessons via the as 75 : 25 and 25 : 75 models at a more level.

In conclusion, the blended web learning lessons with 75 : 25 and 25 : 75 models were appropriately efficient and effective for developing the students learning achievement, critical thinking and learning retention. The students were satisfied with learning with the developed lessons at the more level. Therefore, these two models of the blended web-learning lessons showed implemented in teaching at the secondary schools in the future.



สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย	3
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	4
	สมมุติฐานของการวิจัย	5
	ความสำคัญของการวิจัย	5
	ขอบเขตของการวิจัย	5
	นิยามศัพท์เฉพาะ	6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
	หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และ	
	กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	8
	การเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสาน	12
	ผลการเรียน	27
	เขาวีปัญญาด้านคณิตศาสตร์	43
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	44
	งานวิจัยในประเทศ	44
	งานวิจัยต่างประเทศ	47
3	วิธีดำเนินการวิจัย	51
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	51
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	51
	วิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ	52
	วิธีดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล	60
	การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล	62
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	63
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	66
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	66
	ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	66
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	67



บทที่	หน้า
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	84
ความมุ่งหมายของการวิจัย	84
สรุปผล	84
อภิปรายผล	85
ข้อเสนอแนะ	88
บรรณานุกรม	89
ภาคผนวก	96
ภาคผนวก ก ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน เรื่อง การวัด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	97
ภาคผนวก ข ตัวอย่างผังงาน (Flow Chart) บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน	106
ภาคผนวก ค ตัวอย่างบัตรเรื่อง (Story Board) บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน	109
ภาคผนวก ง ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	116
ภาคผนวก จ ตัวอย่างแบบวัดเขาวงกตปัญญาด้านคณิตศาสตร์	119
ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์	122
ภาคผนวก ช ตัวอย่างแบบวัดความพึงพอใจต่อบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน	125
ภาคผนวก ซ ตัวอย่างบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน	131
ภาคผนวก ฌ คะแนนผลการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบ ผสมผสาน 2 รูปแบบ	133
ภาคผนวก ญ การทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของ MANCOVA และ ANCOVA	138
ภาคผนวก ฎ การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ โดยผู้เชี่ยวชาญ	140
ภาคผนวก ฏ การประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับผล การเรียนรู้ที่คาดหวัง	145
ภาคผนวก ฐ การหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	148
ภาคผนวก ท การหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบวัดความสามารถทักษะการคิดวิเคราะห์	150
ภาคผนวก ฒ คู่มือการใช้บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ	152
ประวัติย่อของผู้วิจัย	154



บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	วิเคราะห์สาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	53
2	ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนข้อสอบและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	57
3	แผนปฏิบัติการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง	61
4	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 75 : 25	67
5	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 25 : 75	69
6	ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 75 : 25	70
7	ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 25 : 75	70
8	ค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 75 : 25	70
9	ค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 25 : 75	71
10	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนโดยรวม ที่เรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 75 : 25	71
11	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 75 : 25 ของนักเรียนจำแนกตามเซาว์ปัญญา ด้านคณิตศาสตร์	72
12	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 25 : 75 ของนักเรียนโดยรวม	73
13	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 25 : 75 ของนักเรียนตามเซาว์ปัญญา ด้านคณิตศาสตร์	73
14	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์โดยรวมของนักเรียนที่มี เซาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่างกันและเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน รูปแบบต่างกัน (Two-way MANCOVA)	75
15	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่มี เซาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน (Univariate Test)	76
16	การเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์เป็นรายด้านของนักเรียนที่มีเซาว์ปัญญาด้าน คณิตศาสตร์ต่างกัน และเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บและผสมผสานรูปแบบ การเรียนต่างกัน (Two-way ANCOVA)	77
17	การเปรียบเทียบความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้านการคิดวิเคราะห์รายด้าน ความสัมพันธ์ของนักเรียนที่มีเซาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน	78



18	การเปรียบเทียบความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้านการคิดวิเคราะห์รายด้าน หลักการของนักเรียนที่มีเขาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน	78
19	คะแนนเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้าน จำแนกตามเขาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์และรูปแบบการเรียนของนักเรียน	78
20	คะแนนเฉลี่ยการทดสอบหลังเรียน และการทดสอบหลังเรียน 2 สัปดาห์ และ คะแนนเฉลี่ยที่เปลี่ยนแปลงไป (d) ของนักเรียนจำแนกตามเขาว์ปัญญาด้าน ด้านคณิตศาสตร์และรูปแบบการเรียน	79
21	การเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีเขาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ ต่างกันและที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานรูปแบบต่างกัน (Two-way ANCOVA)	80
22	ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานแบบ 75 : 25 และแบบ 25 : 75	81
23	คะแนนผลการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 75 : 25	134
24	คะแนนผลการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 25 : 75	135
25	คะแนนความคงทนในการเรียนรู้ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 75 : 25	136
26	คะแนนความคงทนในการเรียนรู้ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 25 : 75	137
27	สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์กับการคิดวิเคราะห์	139
28	การทดสอบ Homogeneity of Variance - Covariance Matrices ของผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์โดยรวมของนักเรียนที่มีเขาว์ปัญญาด้าน คณิตศาสตร์ต่างกันและเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนต่างกัน	139
29	การทดสอบ Homogeneity of Variance ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการ คิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่มีเขาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน และการเรียน โดยใช้รูปแบบผสมผสานต่างกัน	139
30	ผลการประเมินคุณภาพบนเรียนบนเว็บ เรื่องการวัด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	143
31	ผลการประเมินคุณภาพบนเรียนบนเว็บ เรื่องการวัด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรม	143
32	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการวัด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	146



ตาราง	หน้า
33 ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการวัด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	149
34 ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบวัดความสามารถ การคิดวิเคราะห์	151



บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย	4
2 การเรียนแบบผสมผสาน (Blended Learning) แบบ 75 : 25	17
3 การเรียนแบบผสมผสาน (Blended Learning) แบบ 25 : 75	18
4 ลำดับขั้นของการจัดการเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน	18
5 โมเดลการเรียนแบบผสมผสาน	20
6 แบบจำลอง ADDIE	22
7 ลำดับขั้นพัฒนาการทางสติปัญญา	33
8 การใช้ประโยชน์และการได้รับความพึงพอใจจากสื่อ	36
9 ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ	37
10 กรวยการเรียนรู้ (Cone of Learning)	42
11 ขั้นตอนการพัฒนาบนเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน	52



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับว่าเทคโนโลยีเครือข่ายและสารสนเทศมีความก้าวหน้าเป็นอย่างมาก ทำให้ผู้เรียนจำเป็นต้องแสวงหาความรู้และเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา รู้จักใช้เทคโนโลยีในการติดต่อสื่อสารให้เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต พัฒนาตนเองและสังคม ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ได้กำหนดให้มีการปฏิรูปการศึกษาหลายด้าน ทั้งด้านการบริหาร การจัดการ ครู การศึกษา การเรียนรู้ และด้านอื่น ๆ โดยเฉพาะหมวด 4 แนวการจัดการศึกษา ที่มุ่งเน้นการพัฒนาคนตามศักยภาพและกระบวนการจัดการเรียนรู้จะต้องส่งเสริมผู้เรียนให้สามารถนำวิธีการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ การปฏิรูปการเรียนรู้ คือ การปรับเปลี่ยนแนวความคิด วิธีการในการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง และเสริมสร้างการเรียนรู้ขึ้นอย่างต่อเนื่องอย่างยั่งยืน เพื่อสร้างให้บุคคลมีคุณภาพแห่งการเรียนรู้ และสังคมที่เต็มไปด้วยการเรียนรู้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2549) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐานให้มีความรู้อันเป็นสากลและมีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 5)

หนังสือคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้การคาดคะเน วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในปัจจุบัน จึงมุ่งพัฒนาทักษะและกระบวนการที่จะเป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหาในชีวิตของผู้เรียนมากขึ้นดังจะเห็นได้ว่าทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่บรรจุในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 อันได้แก่ ทักษะการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การเชื่อมโยง และการคิดริเริ่มสร้างสรรค์นั้น มีหลายทักษะที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของทักษะชีวิต ที่นักเรียนจะต้องใช้ทุกวัน การเรียนการสอนบนเว็บ (Web-based Instruction) โดยรวมหมายถึง การใช้โปรแกรมสื่อหลายมิติ ที่อาศัยประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตมาออกแบบเป็นเว็บเพื่อการเรียนการสอน สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา โดยมีลักษณะที่ผู้สอนและผู้เรียนมี



ปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน (สรรรักษ์ ห่อไพศาล. 2544 : 94) การเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บเป็นรูปแบบการเรียนรู้รายบุคคล ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้เนื้อหาตามความสามารถของตนเองสามารถทบทวนเนื้อหาตามความพอใจหรือจนกว่าจะเข้าใจ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2545 : 7) โดยผู้เรียนจะเป็นผู้สร้าง ค้นหา รวบรวม วิเคราะห์ และประเมินจากทรัพยากรต่าง ๆ ที่มีเอื้อให้บนเว็บ ผู้สอนจะเป็นเสมือนผู้ดูแลให้คำแนะนำ ปรีกษา ตรวจสอบความก้าวหน้า และช่วยเหลือผู้เรียน ดูแลให้ผู้เรียนอยู่บนขอบข่ายที่เหมาะสม ซึ่งบทเรียนบนเว็บเป็นบทเรียนที่นำเสนอโดยใช้เว็บเบราว์เซอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีคุณสมบัติโดยยึดหลัก 5Is ซึ่งได้แก่ (1) มีเนื้อหาสาระความรู้ หรือสารสนเทศ (Information) (2) มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน (Interaction) (3) สามารถให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนได้ทันที (Immediately Feedback) ทำให้ผู้เรียนทราบผลการกระทำได้โดยฉับพลัน (4) สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Different) ของผู้เรียนได้ (5) ส่งเสริมพัฒนาทักษะกระบวนการคิด (Intellectual Process) (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2552 : 50)

การนำเอาเทคโนโลยีการศึกษามาใช้ในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในหลายรูปแบบ วิถีทัศน์เป็นสื่อประเภทหนึ่งที่ใช้มา มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะแผนวิถีทัศน์มาใช้ประกอบการสอนอย่างแพร่หลาย การนำเอาวิถีทัศน์มาใช้ในโรงเรียน เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนจึงยังเป็นที่นิยมทั้งในอดีตและปัจจุบัน และจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ โดยเฉพาะการเรียนการสอนวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ซึ่งเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต้องใช้ทักษะการฝึกปฏิบัติจริง ที่จำเป็นจะต้องใช้สื่อประเภทภาพเคลื่อนไหว ประกอบการเรียนการสอนเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะการสาธิตขั้นตอนในการปฏิบัติการต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน (อรุณ สอนศิลปพงศ์. 2546 : 4)

Blended Learning : BL หรือการเรียนรู้แบบผสมผสาน ได้รับความนิยมหรือพูดถึงมากขึ้นในปัจจุบันทั้งในองค์กรหรือหน่วยงานการศึกษาต่าง ๆ ในปี 2003 ASID (American Society for Training and Development) ได้วิจัยพบว่าการเรียนรู้แบบผสมผสานเป็นที่หนึ่งในลำดับอันดับของการบูรณาการองค์ความรู้ของสังคมการเรียนรู้ปัจจุบัน (สาโรช โศภักดิ์. 2551 : 24 ; อ้างอิงมาจาก Rooney. 2003) การเรียนการสอนแบบผสมผสาน หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่มีการวางแผนการจัดกระบวนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่ดี โดยการเลือกใช้เทคโนโลยีการศึกษาที่มีประสิทธิภาพ โดยการผสมผสานการเรียนแบบดั้งเดิมที่สอนแบบบรรยาย เน้นกิจกรรมการเรียนรู้แบบนำตนเอง (Self-directed Learning) ผสมผสานกับการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถทำกิจกรรมร่วมกันได้ ทั้งในเวลาเดียวกันและต่างเวลา กัน รวมถึงการใช้สื่อการสอนแบบอื่น ๆ เพื่อช่วยสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนฝึกฝนทักษะการแสวงหาความรู้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนของผู้เรียน ส่วนในเรื่องของสัดส่วนในการผสมผสานระหว่างการเรียนรู้แบบปกติและการเรียนอิเล็กทรอนิกส์นั้น อยู่ระหว่างร้อยละ 30-79 ของการเรียนทั้งหมด (Allen and Seaman. 2010 : 4) ทั้งนี้ควรคำนึงถึงความเหมาะสมของเนื้อหาของบทเรียน กิจกรรมการเรียนรู้ตามจำนวนเวลาเรียนในแต่ละภาคเรียน และให้ความสำคัญในเรื่องการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student-centered Instruction) (อินทิรา รอบรู้. 2555 : เว็บไซต์)



จากความสำเร็จของบทเรียนบนเว็บและปัญหา การเรียน เรื่อง การวัด ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาโปรแกรมบทเรียนบนเว็บ เรื่อง การวัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีการเรียนแบบผสมผสาน ของนักเรียนที่มีเขาวนปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน คือ นักเรียนแต่ละคนมีความสามารถที่แตกต่างกันไป การเรียนการสอนเป็นกลุ่มใหญ่อาจทำให้นักเรียนบางส่วนเรียนตามไม่ทัน และไม่กล้าถามครูหรือถามเพื่อน ทำให้นักเรียนส่วนนั้นไม่เข้าใจเรื่องที่เรียน และตามไม่ทัน ซึ่งการนำเอาบทเรียนบนเว็บเข้ามาช่วยในการเรียนการสอนสามารถลดปัญหาในเรื่องของการเรียนที่ตามไม่ทันได้ เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนถือว่าเป็นเทคโนโลยีรูปแบบหนึ่ง ที่เน้นการเรียนการสอนแบบเอกัตบุคคล นักเรียนสามารถเรียนได้ไม่จำกัดสถานที่ ไม่จำกัดเวลาเรียนได้ตามความสามารถของตนโดยไม่ต้องรอใครที่ช้ากว่าหรือเร็วกว่า และในรูปแบบมัลติมีเดียที่มีทั้งรูปภาพ และเสียงประกอบ มีการฝึกปฏิบัติอันจะนำไปสู่การแก้ปัญหาเรื่องการขาดแคลนสื่อการเรียนการสอน การจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองถือเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนรู้ ที่นักเรียนจะได้รับประสบการณ์ตรงในการเสาะแสวงหาความรู้ รักการเรียนรู้และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง เป็นผู้คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาได้ แต่ในสภาพการจัดการเรียนการสอนที่พบ ในโรงเรียนมีข้อจำกัดบางประการ เช่น เนื้อหาบางวิชาเป็นนามธรรมเข้าใจยากนอกจากนั้นครูผู้สอนบางท่านยังมุ่งเน้นสอนเนื้อหาวิชาเป็นสำคัญ ยึดครูเป็นศูนย์กลางไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติและศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นผู้วิจัย จึงมีแนวคิดในการพัฒนาความรู้ ความสามารถ วิสัยทัศน์ และบทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญให้เกิดทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รักการเรียนรู้ และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง ตลอดทั้งเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนโปรแกรม ในเนื้อหาวิชาอื่นในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับสูงขึ้นในขั้นต่อไป

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารตำราที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ และได้สรุปเป็นกรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

1. บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ ที่มีหลักการสำคัญ 5 ประการ (5 I's) คือ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2554 : 11)

- 1.1 เนื้อหาสาระ (Information)
- 1.2 ปฏิสัมพันธ์ (Interaction)
- 1.3 ผลป้อนกลับทันที (Immediately Feedback)
- 1.4 ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization)
- 1.5 กระบวนการทางสติปัญญา (Intellectual Process)

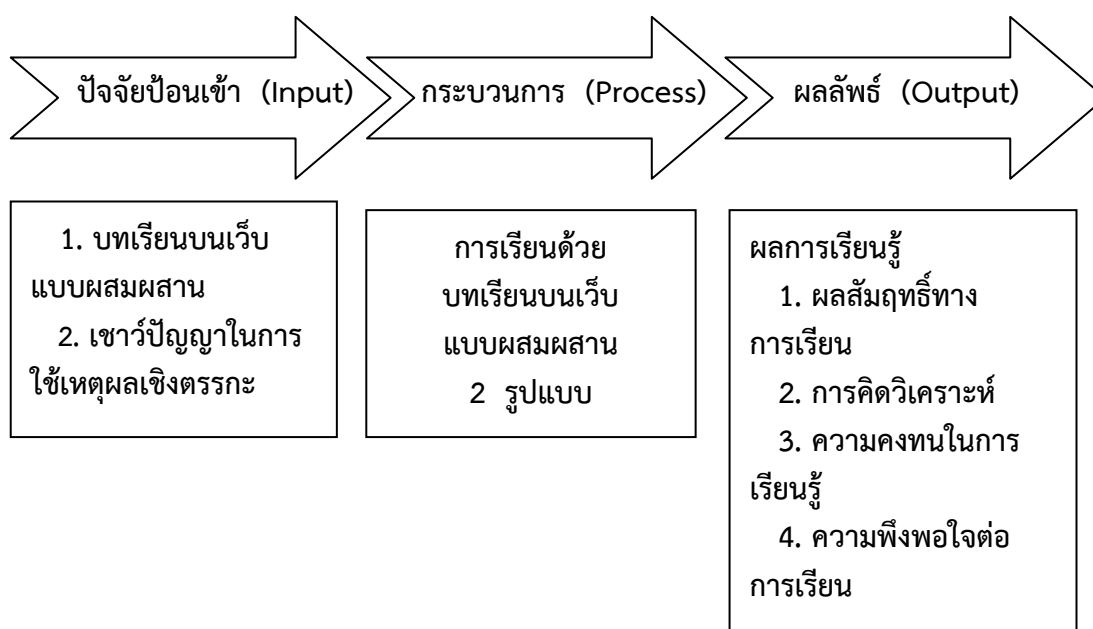
2. เขาวนปัญญาในการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ (ปิยวดี ธรรมรส. 2552 : 25)

ความสามารถด้านตรรกะ - คณิตศาสตร์เป็นความสามารถทางคณิตศาสตร์ ที่ใช้ในการจัดกระทำทางจำนวนด้วยการคิดคำนวณ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนและ สัญลักษณ์ต่าง ๆ รวมทั้งการใช้เหตุผลแบบนิรนัยและอุปนัย



3. สัดส่วนการเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสาน ดังนี้
 - 3.1 แบบ 75 : 25
 - 3.2 แบบ 25 : 75
4. ผลการเรียนรู้ได้แก่
 - 4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.2 การคิดวิเคราะห์
 - 4.3 ความคงทนในการเรียนรู้
 - 4.4 ความพึงพอใจในการเรียน

สรุปเป็นกรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ เรื่อง การวัด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ ที่พัฒนาขึ้น
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ ของนักเรียนโดยรวม และจำแนกตามชาวปัญญาด้านคณิตศาสตร์
4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์หลังเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ ของนักเรียนที่มีชาวปัญญาด้านคณิตศาสตร์



5. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่างกันหลังจากเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ

6. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานทั้ง 2 รูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

สมมุติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนโดยรวม และจำแนกตามเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน

2. นักเรียนที่มีเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน หลังเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานรูปแบบต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์แตกต่างกัน

3. นักเรียนที่มีเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน หลังเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานรูปแบบต่างกัน มีความคงทนในการเรียนรู้ต่างกัน

ความสำคัญของการวิจัย

ได้บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ เรื่อง การวัด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ และสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้ และเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานในรายวิชาอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอุดมอักษรพิทยาคม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวน 72 คน โดยนักเรียนในแต่ละห้องมีความสามารถต่างกัน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ของนักเรียนโรงเรียนอุดมอักษรพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 จำนวน 50 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยการจับสลาก

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

2.1.1 รูปแบบการเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน มี 2 รูปแบบ

2.1.1.1 แบบ 75 : 25



- 2.1.1.2 แบบ 25 : 75
- 2.1.2 เซวาร์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์แบ่งเป็น 2 กลุ่ม
 - 2.1.2.1 นักเรียนที่มีเซวาร์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์สูง
 - 2.1.2.2 นักเรียนที่มีเซวาร์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่ำ
- 2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.2.2 การคิดวิเคราะห์
 - 2.2.3 ความคงทนในการเรียนรู้
- 3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เรื่อง การวัด ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วย
 - 3.1 ความเป็นมาของการวัด
 - 3.2 การวัดความยาว
 - 3.3 การวัดพื้นที่
 - 3.4 การวัดปริมาตรและน้ำหนัก
 - 3.5 การวัดเวลา
- 4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ จำนวน 16 ชั่วโมง ใน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน หมายถึง การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนที่ผสมผสานระหว่างการออกแบบการสอนและการประยุกต์ใช้ทรัพยากรอินเทอร์เน็ตเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ โดยการเรียนรู้แบบผสมผสานนำเอาวิธีการเรียนปกติในชั้นเรียนมาผสมกับการเรียนการสอนบนเว็บ ซึ่งในการวิจัยนี้ บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน เป็นบทเรียน เรื่อง การวัด โดยมีรูปแบบการเรียน 2 แบบ คือ

1.1 แบบ 75 : 25 หมายถึงรูปแบบการเรียนที่มีอัตราส่วนของรูปแบบการเรียนปกติในชั้นเรียนร้อยละ 75 กับการเรียนบนเว็บร้อยละ 25

1.2 แบบ 25 : 75 หมายถึงรูปแบบการเรียนที่มีอัตราส่วนของรูปแบบการเรียนปกติในชั้นเรียนร้อยละ 25 กับการเรียนบนเว็บร้อยละ 75

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน หมายถึง ผลลัพธ์จากการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานที่ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนถึงระดับเกณฑ์ที่คาดหวังไว้โดยกำหนดเกณฑ์ไว้เป็น 75/75 ซึ่งมีความหมาย ดังนี้

2.1 75 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพกระบวนการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน (E_1) คือ ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคน ที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อยท้ายหน่วยการเรียนรู้ หลังจากเรียนโดยใช้บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน

2.2 75 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพผลลัพธ์ของบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน (E_2) คือ ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคน ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน



3. ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน หมายถึง อัตราส่วนของความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน โดยเทียบระหว่างคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากการทดสอบก่อนเรียนและการทดสอบหลังเรียนเทียบกับคะแนนที่ควรเพิ่มขึ้นได้สูงสุด โดยคิดจากคะแนนเต็มทั้งหมดลบด้วยคะแนนทดสอบก่อนเรียน

4. ผลการเรียนรู้ หมายถึง ผลการเรียนรู้ที่เกิดจากการเรียนด้วยการเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ ประกอบด้วย

4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนความรู้ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างตามกรอบจุดประสงค์การเรียนรู้ในการเรียนบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน ที่วัดจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การวัด

4.2 การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งหนึ่งสิ่งใด อาจเป็นวัตถุสิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนด ซึ่งงานวิจัยนี้ประกอบด้วย 3 ลักษณะ

4.2.1 การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาจำแนกว่า ขึ้นใด ส่วนใด เรื่องใด เหตุการณ์ใด ตอนใด สำคัญที่สุด หรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญ สิ่งที่ซ่อนเร้น

4.2.2 การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่าสองชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กัน รวมถึงข้ออุปมาอุปไมย

4.2.3 การคิดวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การให้พิจารณาดูชิ้นส่วน หรือส่วนปลีกย่อยต่าง ๆ ว่าทำงานหรือเกาะยึดกันได้อย่างไร หรือคงสภาพเช่นนั้นได้ใช้หลักการใดเป็นแกนกลางจึงถาวร โครงสร้างหรือหลัก หรือวิธีการที่ยึดถือ

4.3 ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง การคงไว้ซึ่งการเรียนรู้ที่ระลึกได้เมื่อเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์วัดได้จากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

4.4 ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชื่นชอบ หรือพึงพอใจต่อบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ เรื่อง การวัด

5. เชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์หรือการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ (Logical Mathematical Intelligence) ผู้ที่มีอัจฉริยภาพด้านการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ มักจะคิดโดยใช้สัญลักษณ์ มีระบบระเบียบในการคิด ชอบคิดวิเคราะห์ แยกแยะสิ่งต่าง ๆ ให้เห็นชัดเจน ชอบคิดและทำอะไรตามเหตุผล เข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ง่าย ชอบและทำคณิตศาสตร์ได้ดี รวมถึงความสามารถของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในการที่จะเข้าใจและสามารถคำนวณตัวเลข โดยใช้พื้นฐานเบื้องต้น คือ ความสามารถเกี่ยวกับตัวเลขทักษะการคำนวณ (บวก ลบ คูณหาร) ทักษะการเปรียบเทียบจำนวน การทักษะการเรียงลำดับและอนุกรม วัดด้วยแบบทดสอบ ด้านตรรกะ-คณิตศาสตร์ โดยแยกเป็น เชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์สูง เชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่ำ



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สำหรับพื้นฐานการวิจัย ผลการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ เรื่อง การวัด ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และความคงทนในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีแนวโน้มปัญหาด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน ผู้วิจัยได้นำเสนอสาระสำคัญตามลำดับ ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. การเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสาน
 - 2.1 ความหมายของการเรียนแบบผสมผสาน
 - 2.2 แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน
 - 2.3 ลักษณะของการเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน
 - 2.4 ขั้นตอนการจัดระบบการเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน
 - 2.5 องค์ประกอบของการเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสาน
 - 2.6 รูปแบบหรือโมเดลการเรียนแบบผสมผสาน
 - 2.7 ประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน
 - 2.8 แผนการสอน
 - 2.9 การสร้างบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน
 - 2.10 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ
 - 2.11 การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนบนเว็บ
3. ผลการเรียนรู้
 - 3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.2 การคิดวิเคราะห์
 - 3.3 ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้
 - 3.4 ความคงทนในการเรียนรู้
4. แนวปัญหาด้านคณิตศาสตร์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 5.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยมีวิสัยทัศน์ หลักการ จุดมุ่งหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะพึงประสงค์ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 4 - 7)



1. วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

2. หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

- 2.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดมุ่งหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรม บนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
- 2.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชนที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสดำเนินการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ
- 2.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
- 2.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้
- 2.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- 2.6 เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

3. จุดมุ่งหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และการประกอบอาชีพ กำหนดจุดมุ่งหมาย ดังนี้

- 3.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมอันพึงประสงค์ เห็นคุณค่าในตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือโดยยึดหลักเศรษฐกิจพอเพียง
- 3.2 มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหาการใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
- 3.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
- 3.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลกยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
- 3.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย

4. สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้น จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้



4.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและการส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร และประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม

4.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเอง และสังคมได้อย่างเหมาะสม

4.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศความสัมพันธและการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ

4.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล

4.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้คุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

- 5.1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- 5.2 ซื่อสัตย์สุจริต
- 5.3 มีวินัย
- 5.4 ใฝ่เรียนรู้
- 5.5 อยู่อย่างพอเพียง
- 5.6 มุ่งมั่นในการทำงาน
- 5.7 รักความเป็นไทย
- 5.8 มีจิตสาธารณะ

6. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

6.1 หลักการ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา หรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้การคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ดังนี้



6.1.1 จำนวนและการดำเนินการ: ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

6.1.2 การวัด: ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

6.1.3 เรขาคณิต: รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนิยามภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (Geometric Transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation)

6.1.4 พีชคณิต: แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

6.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น: การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

6.1.6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

6.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่าง การดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิยามภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ



(Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหา
สาระที่ 4 พืชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์
และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิง
คณิตศาสตร์ (Mathematical Model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย และ
นำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการ
คาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการ
ตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร
การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และ
เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

หมายเหตุ

1. การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมี
คุณภาพนั้น จะต้องมีความสมดุลระหว่างสาระด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการ ควบคู่ไปกับ
คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ ได้แก่ การทำงานอย่างมีระบบระเบียบ รอบคอบ
มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดี
ต่อคณิตศาสตร์

2. ในการวัดและประเมินผลด้านทักษะและกระบวนการ สามารถประเมิน
ในระหว่างการเรียนรู้ หรือประเมินไปพร้อมกับการประเมินด้านความรู้

การเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสาน

การเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสาน เป็นระบบการเรียนการสอนที่ผสมผสานระหว่าง
การเรียนรู้ในชั้นเรียนกับการเรียนบนเว็บ ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ตามความต้องการของผู้เรียนและอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยความสามารถของเครือข่าย
คอมพิวเตอร์ในการสร้างความรู้เพื่อช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น มีทักษะในการเลือก
รับข้อมูล วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบ จึงเรียกว่า การเรียนแบบผสมผสาน โดยมี
แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนแบบผสมผสาน ดังนี้

1. ความหมายของการเรียนแบบผสมผสาน

Grahm Allen และ Ure (2003) ได้ให้นิยามของการเรียนแบบผสมผสาน
(Blended Learning) ไว้ว่าเป็นการรวมรูปแบบการเรียนการสอน (Combining Instructional



Modalities) การรวมวิธีการเรียนการสอน (Combining Instructional Methods) และการรวมการเรียนแบบออนไลน์และการเรียนการสอนในชั้นเรียน (Combining Online and Face-to-Face Instruction)

Thorne (2003) ให้ความหมายของการเรียนการสอนแบบผสมผสานว่า เป็นข้อเสนอแนะในการปรับปรุงการเรียนรู้ที่ท้าทาย และพัฒนาความต้องการส่วนบุคคล การเรียนการสอนแบบผสมผสานนี้เป็นการรวมวัฒนธรรม และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเข้าด้วยกันด้วยการมีปฏิสัมพันธ์บนการเรียนแบบออนไลน์และการมีส่วนร่วมในการเรียนแบบดั้งเดิม การเรียนการสอนแบบผสมผสานนี้มีส่วนสนับสนุนและช่วยให้การเรียนรู้ดีขึ้น โดยการติดต่อแบบส่วนตัวกับผู้สอน

Bonk และ Graham (2006) กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบผสมผสาน เป็นวิธีการเรียนที่ต้องการให้เกิดการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการผสมผสานระหว่าง การเรียนการสอนแบบเผชิญหน้า (Face-to-Face) การเรียนการสอนออนไลน์ (Online) ด้วยการเรียนการสอนแบบผสมผสานเป็นการผสมผสานระบบการเรียน (Learning Systems) ที่หลากหลายเข้าด้วยกันเพื่อเป็นการแก้ปัญหาที่หลากหลายในการเรียน

Allen และ Seaman (2005) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนแบบผสมผสานว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนที่มีสัดส่วนของเนื้อหาที่นำเสนอทางอินเทอร์เน็ตเป็นร้อยละ 30-70 และมีการนำเสนอเนื้อหาผ่านทางอินเทอร์เน็ต มีการใช้กระดานสนทนาออนไลน์ ร่วมกับการเรียนการสอนในห้องเรียน ที่มีสัดส่วนของเนื้อหาที่นำเสนอทางอินเทอร์เน็ตน้อยกว่าร้อยละ 30

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2554 : 19-23) กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเว็บ เป็นการผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยีปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบระบบการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลาโดยการเรียนการสอนบนเว็บจะประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของเว็บไซต์เว็บในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งการเรียนการสอนที่จัดขึ้นผ่านเครือข่ายอาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอนก็ได้

Parson (1997) กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการจัดสภาพการเรียนการสอนในบางส่วน หรือทั้งหมดของกระบวนการในการส่งความรู้ไปสู่ผู้เรียนโดยผ่านเว็บไซต์เว็บเป็นสื่อกลาง

Hannum (1998) กล่าวถึงการเรียนการสอนบนเว็บว่า เป็นการจัดสภาพการเรียนการสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ตบนพื้นฐานของหลักและวิธีการออกแบบการเรียนการสอนอย่างมีระบบ

กิตานันท์ มลิทอง (2540 : 65) ให้ความหมายว่า การเรียนการสอนบนเว็บ เป็นการใช้เว็บในการเรียนการสอน โดยอาจใช้เว็บเพื่อนำเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติของวิชาทั้งหมดตามหลักสูตร หรือใช้เพียงการเสนอข้อมูลบางส่วนที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ต เช่น การเขียนตอบโต้กันทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์และการพูดคุยสดด้วยข้อความและเสียงมาใช้ประกอบด้วยเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ปรัชญานันท์ นิลสุข (2544 : 21) ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านสื่อบนเครือข่ายว่า เป็นการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ตมาออกแบบและจัดการเพื่อการเรียนการ



สอนโดยสนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายเชื่อมโยงบนเครือข่ายที่สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2544 : 29 - 34) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การสอนบนเว็บ (Web-based Instruction) เป็นการบูรณาการระหว่างเทคโนโลยีปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และการแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา โดยการสอนบนเว็บจะประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของเว็บไซต์เว็บในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งการเรียนการสอนที่จัดขึ้นผ่านเว็บนี้อาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอนก็ได้ บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน (Web-based Learning) เป็นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนที่ผสมผสานระหว่างกระบวนการสอนและการประยุกต์ใช้ทรัพยากรอินเทอร์เน็ตเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ โดยระบบการเรียนการสอนที่นำเอาวิธีการเรียนการสอนในชั้นเรียนมาผสมกับการเรียนการสอนบนเว็บ

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน (Web-based Blended Learning) หมายถึง การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนที่ผสมผสานระหว่างการออกแบบการสอนและการประยุกต์ใช้ทรัพยากรอินเทอร์เน็ตเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ โดยระบบการเรียนการสอนที่นำเอาวิธีการเรียนการสอนปกติในชั้นเรียนมาผสมกับการเรียนการสอนบนเว็บ

2. แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน

2.1 แนวคิดพื้นฐาน

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2554 : 23 - 26) ในปัจจุบันมีความพยายามประยุกต์รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ทั้งทฤษฎีการสอนที่ใช้กับการเรียนการสอนผ่านคอมพิวเตอร์เดี่ยว (Stand Alone) และการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่ตอบรับกับคุณสมบัติของเครือข่ายเว็บไซต์เว็บทำให้มองเห็นว่าการเรียนการสอนบนเว็บเป็นการประยุกต์ใช้ยุทธวิธีการสอนแบบพุทธิพิสัยภายใต้สิ่งแวดล้อมการเรียนการสอนแบบร่วมมือ (Collaborative Learning) กล่าวคือ การเรียนการสอนบนเว็บอาศัยรูปแบบการเรียนการสอนในลักษณะที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแห่งการเรียนรู้ (Learner Center) และการเรียนด้วยการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนคนอื่น ๆ ซึ่งจะได้กล่าวถึงรายละเอียดของรูปแบบการเรียนทั้งรูปแบบดังต่อไปนี้

2.1.1 การเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ

การเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญสามารถอธิบายให้เห็นภาพได้อย่างชัดเจนโดยการอภิปรายเปรียบเทียบหลักการออกแบบการเรียนการสอนของสองกลุ่มหลัก ได้แก่ กลุ่มปรนัยนิยมหรือวัตถุนิยม (Objectivist) และกลุ่มสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivist) กลุ่มจุดประสงค์เป็นกลุ่มที่เน้นการสอนและวิธีการสอนที่เน้นจุดประสงค์การเรียนรู้หรือเป้าหมายหลัก มีจุดประสงค์ย่อยเพื่อสนับสนุนเป้าหมายหลัก ส่วนกลุ่มสร้างสรรค์ความรู้ได้แก่ กลุ่มการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นหลัก ส่วนวิธีการสอนของทั้งสองกลุ่มโดยสังเขป มีดังนี้

2.1.1.1 กลุ่มจุดประสงค์เป็นกลุ่มที่มีรูปแบบการสอนที่กำหนดเป้าหมายเป็นหลักในการเรียนการสอนและกำหนดจุดประสงค์ย่อยที่จำเป็นในการบรรลุจุดประสงค์หลักและพัฒนาการตัดสินใจตามจุดประสงค์หลัก และพัฒนาเกณฑ์การตัดสินใจตามจุดประสงค์นั้น ๆ การเรียน



จะมีรูปแบบขั้นตอนที่ชัดเจนให้ผู้เรียนเมื่อผู้เรียนผ่านการเรียนแล้ว ผู้เรียนจะได้รับผลการเรียนอะไรบ้าง การประเมินจึงเป็นไปในลักษณะการเปรียบเทียบผลในจุดประสงค์ย่อยและจุดประสงค์หลัก

2.1.1.2 กลุ่มสร้างสรรค์ความรู้เป็นการเรียนการสอนอีกลักษณะหนึ่ง ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและการเรียนการสอนมุ่งเน้นกระบวนการเรียนรู้ที่ต่อเนื่องจากความรู้ซึ่งแตกต่างกันและเน้นบทบาทของแรงจูงใจจากภายในของผู้เรียน ผู้เรียนมีทักษะในการตรวจสอบและควบคุมการเรียนของตนเอง ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนจะอยู่ที่รายบุคคล ซึ่งไม่สามารถใช้เพียงเกณฑ์วัดในเชิงปริมาณ

ในการออกแบบระบบการเรียนการสอน กลุ่มสร้างสรรค์ความรู้ มีความเห็นว่าเทคโนโลยีบนเครือข่ายสนับสนุนระบบการเรียนแบบผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น ในการเรียนเนื้อหาในบทเรียนบนเว็บนี้ ผู้สอนจะเสนอเนื้อหาและการเชื่อมโยงที่เกี่ยวข้องตามพื้นฐานความรู้และประสบการณ์ของผู้สอน และผู้เรียนจะเลือกเนื้อหาสาระการเชื่อมโยงตามประสบการณ์พื้นฐานความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่เพื่อการเรียนรู้ของตนเอง

ตามที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อไฮเปอร์มีเดียผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ให้โอกาสผู้เรียนเลือกเข้าศึกษาบางเนื้อหาเพิ่มเติมที่ตนเองต้องการ เพื่อบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งรวมทั้งการเลือกเรียนเนื้อหาสาระที่ไม่เพียงกำหนดโดยผู้ออกแบบคอร์สแวร์หรือโปรแกรมบทเรียนเพียงกลุ่มเดียวเท่านั้น แต่สามารถเลือกเนื้อหาที่เชื่อมโยงข้อมูลจากภายนอก (External Link) ไปสู่แหล่งข้อมูลอื่น ๆ ภายใต้อาณาเขตเดียวกันจากลักษณะการเรียนดังกล่าว จะเห็นได้ว่ากลไกควบคุมการเรียนจะอยู่ที่ตัวผู้เรียนเองในการเรียนการสอนบนเว็บเวปไซด์เว็บนั้น ผู้เรียนควรมีวุฒิภาวะที่เหมาะสมและมีทักษะในการตรวจสอบพฤติพิสัยการเรียนรู้ตนเอง (Meta - cognitive Skills) กล่าวคือ มีแนวทางการเรียนของตนเอง (Self - directed) ควบคุมและตรวจสอบตนเองได้ (Self - monitoring)

2.1.2 การเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์

รูปแบบการเรียนลักษณะนี้อาศัยคุณสมบัติของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์ทางความคิดและกิจกรรมการเรียนกับผู้สอนและผู้เรียนอื่น ๆ ในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งลดข้อจำกัดเรื่องความแตกต่างระหว่างเวลาและสถานที่ของผู้เข้าเรียนรูปแบบการเรียนโดยใช้กระบวนการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนที่ได้รับการวิจัยแล้ว พบว่า ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงในชั้นเรียนปกติก็ได้ถูกประยุกต์เข้ากับการเรียนการสอนบนเว็บ ซึ่งก็ให้ผลเป็นที่น่าพอใจ ได้แก่ การเรียนแบบสหกิจหรือการเรียนแบบร่วมมือ

การเรียนแบบความร่วมมือ หมายถึง การเรียนโดยการใช้กิจกรรมที่ผู้เรียนจำนวนสองคนขึ้นไปร่วมมือกันสืบค้นหาความหมาย ค้นคว้า และพัฒนาทักษะการเรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งอาจเป็นลักษณะของการเรียนที่ใช้ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา (Problem - based Learning) เช่น การสร้างสถานการณ์จำลองเพื่อการเรียนด้วยโปรแกรมที่แพร่หลายบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้แก่ MUDs (Multiple User Dialogue, Multiple User Domains) และ MUSEs (Multi User Simulation Environments) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่จำลองสถานการณ์คล้ายของจริง เช่น ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ให้ผู้เรียนแก้ปัญหาส่วนผู้เรียนก็สามารถสร้างสถานการณ์จำลองขึ้นเองให้ผู้อื่นเข้าร่วมด้วยกันได้



โครงสร้างที่เป็นกิจกรรมกลุ่มเช่นนี้ มีข้อที่ควรคำนึงเช่นเดียวกับกิจกรรมที่จัดขึ้นในชั้นเรียนปกติ แต่ผู้เรียนที่มีปฏิสัมพันธ์กับบนเว็บไม่ได้พบปะกันจริงในเวลาหรือ ณ สถานที่เดียวกัน ซึ่งนักวิจัยได้ศึกษาพบความแตกต่างของพฤติกรรมกลุ่มทั่วไป เช่น ผู้เรียนเตรียมเนื้อหาเพื่อการอภิปรายผู้สอนนำหัวข้อเรื่องการสนทนา จัดกลุ่มย่อยหรือจัดคู่อภิปรายและดูแลให้การอภิปรายอยู่ในประเด็น และบรรลุลวัตถุประสงค์หรือจนกระทั่งผู้เรียนสามารถดำเนินการอภิปรายเอง ข้อที่พึงตระหนักในการสร้างปฏิสัมพันธ์กลุ่มบนเว็บก็คล้าย เช่น การประชุมกลุ่มทั่วไป หัวข้อและกำหนดการลำดับการจัดการเพื่อกระตุ้นให้เกิดผลวัดและประสิทธิภาพของกลุ่ม

ดังนั้น การเรียนการสอนบนเว็บ โดยรวมจึงหมายถึง การใช้โปรแกรมสื่อหลายมิติที่อาศัยประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรของอินเทอร์เน็ต และเวปต์ไวด์มาออกแบบเป็นเว็บเพื่อการเรียนการสอน สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลาโดยมีลักษณะที่ผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงซึ่งกันละกัน

การเรียนการสอนบนเว็บใช้คุณประโยชน์จากคุณลักษณะของอินเทอร์เน็ต 3 ประการดังนี้

1. การนำเสนอ (Presentation) การเรียนการสอนบนเว็บสามารถนำเสนอเนื้อหาสาระของบทเรียนในลักษณะของสื่อบนเว็บไซต์ที่ประกอบด้วยข้อความ รูปภาพ กราฟิก เสียง และวิดีโอ หรือมัลติมีเดียได้อย่างเหมาะสม คือ

- 1.1 การนำเสนอแบบสื่อทางเดียว เช่น ข้อความ
- 1.2 การนำเสนอแบบสื่อคู่ เช่น ข้อความกับภาพ และกราฟิก
- 1.3 การนำเสนอแบบมัลติมีเดีย คือ ประกอบด้วย ข้อความ ภาพ

กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวิดีโอ

2. การสื่อสาร (Communication) การสื่อสารเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องใช้ทุกวันในชีวิตซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ต โดยมีการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตหลายแบบ เช่น

- 2.1 การสื่อสารทางเดียว โดยดูจากเว็บเพจ
- 2.2 การสื่อสารสองทาง เช่น การส่งอีเมล การสนทนาผ่านอินเทอร์เน็ต
- 2.3 การสื่อสารแบบหนึ่งแหล่งไปไปหลายที่เป็นการส่งข้อความจากแหล่ง

เดียวแพร่กระจายไปหลายแห่ง เช่น การอภิปรายจากคนเดียวให้คนอื่น ๆ ได้รับฟังด้วยหรือการประชุมทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

2.4 การสื่อสารแบบหลายแหล่งไปสู่หลายแหล่ง เช่น การใช้กระบวนการกลุ่มในการสื่อสารบนเว็บ โดยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันได้ ระหว่างคนหลาย ๆ คนพร้อมกัน

3. การปฏิสัมพันธ์ที่มีชีวิตชีวา (Dynamic Interaction) เป็นคุณลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ตและคุณลักษณะที่สำคัญที่สุดมี 3 ลักษณะคือ

- 3.1 การสืบค้น
- 3.2 การหาวิธีการเข้าสู่เว็บ
- 3.3 การตอบสนองของผู้ใช้เว็บ



2.2 แนวคิดการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสาน

การออกแบบการเรียนแบบผสมผสาน เป็นการออกแบบตามสมรรถนะของเทคโนโลยีซึ่งมีความเหมาะสมแตกต่างกันออกไปในแต่ละบริบทและสถานการณ์ ด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น

2.2.1 การเรียนในห้องเรียน ได้แก่ การบรรยาย การให้คำปรึกษา การสัมมนา การสัมมนาเชิงปฏิบัติการ การฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติงาน การทำงานเป็นกลุ่ม การสร้างแบบอย่าง ชุมชนนักปฏิบัติ (Communities of Practice)

2.2.2 การเรียนแบบร่วมมือทั้งในเวลาเดียวกันและต่างเวลากัน (Synchronously and Asynchronously) เช่น การให้คำปรึกษา การบรรยาย อีเมลล์ วอยล์เมลล์ กระดานอภิปราย กลุ่มสนทนาออนไลน์ การประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียงผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ การใช้ห้องเรียนเสมือน

2.2.3 การเรียนด้วยอัตราเร็วของตนเอง (Self-Paced Learning) ได้แก่ โมดูลการเรียนรู้ สถานการณ์จำลอง กิจกรรมค้นคว้า การเรียนแบบค้นพบ การจำลองในสิ่งแวดล้อมเสมือน ด้วยการใช้สื่อวิดีโอ เสียง ซอฟต์แวร์ ออนไลน์ หรือ ซีดี/ดีวีดี สมุดฝึกปฏิบัติงาน การเขียนบันทึกออนไลน์เพื่อสะท้อนความรู้

2.2.4 การใช้ระบบสนับสนุนการปฏิบัติงาน (Electronic Performance Support Systems : EPSS) คือการบูรณาการอิเล็กทรอนิกส์เข้าสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เพื่อให้เกิดความรู้/ทักษะ ความช่วยเหลือ หรือส่งเสริมการทำงาน เช่น ระบบสารสนเทศในรูปแบบต่าง ๆ ซอฟต์แวร์ ข้อมูล รูปภาพ ความช่วยเหลือ เป็นต้น

2.3 ลักษณะของการเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน

2.3.1 การเรียนในชั้นเรียน (Face-to-Face)

การเรียนในชั้นเรียน เป็นการเรียนการสอนแบบปกติในห้องเรียน ที่ใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบบรรยาย สาธิต และการนำเสนอ

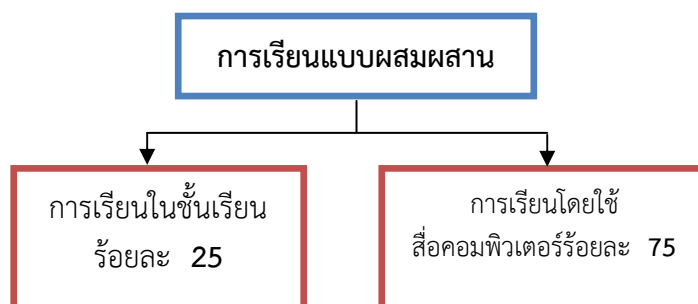
2.3.2 การเรียนโดยใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (Computer - mediated)

การเรียนโดยใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ เป็นการเรียนการสอนโดยนำเอาสื่อทางด้านคอมพิวเตอร์ เช่น วิดีโอ ซีดี โปรแกรมบทเรียน บทเรียนบนเว็บหรือบทเรียนแบบมัลติมีเดีย



ภาพประกอบ 2 การเรียนแบบผสมผสาน (Blended Learning) แบบ 75 : 25





ภาพประกอบ 3 การเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) แบบ 25 : 75

2.4 ขั้นตอนการจัดระบบการเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน

ขั้นตอนของการจัดระบบการเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสานประกอบด้วย การผสมผสานขึ้นความเป็นไปได้ การผสมผสานขึ้นเพิ่มสัดส่วน และการผสมผสานขึ้นเปลี่ยนรูปแบบ



ภาพประกอบ 4 ลำดับขั้นตอนของการจัดการเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน

การผสมผสานขึ้นความเป็นไปได้ (ความสามารถ) ที่จะผสมผสาน (Enabling Blends) ในขั้นเริ่มต้นก็คือการหาสิ่งที่จะนำมาผสมว่าวิธีการสอนแบบไหนรูปแบบการสอนใด หรือ สื่อต่าง ๆ ที่มีอยู่ ที่เราจะนำมาทำการผสมผสานกันได้อย่างไร แล้วทำการระบุหรือกำหนดสิ่งที่ต้องการผสมผสาน

การผสมผสานขึ้นเพิ่มสัดส่วนในการผสมผสานให้มากขึ้น (Enhancing Blends) เป็นการเพิ่มการผสมผสานมากขึ้นทีละน้อยเพื่อให้เกิดการยอมรับ เช่น จัดการเรียนการสอนแบบ Face-to-Face และบางทีอาจจะเพิ่มการเรียนแบบออนไลน์เข้ามาในระหว่างเรียน

การผสมผสานขึ้นเปลี่ยนรูปแบบ (Transforming blends) เป็นการเปลี่ยนรูปแบบการเรียนรู้เมื่อการเรียนแบบผสมผสานได้รับการยอมรับมากขึ้น เช่น เปลี่ยนรูปแบบการเรียน



จากผู้เรียนเป็นผู้รับ เป็นผู้เรียน เป็นผู้กำหนดหรือมีปฏิสัมพันธ์โดยผ่านรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานที่ได้กำหนดไว้

2.5 องค์ประกอบของการเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสาน

Carman (2002) จำแนกองค์ประกอบของการเรียนการสอนแบบผสมผสานออกเป็น 5 ส่วน ประกอบด้วย

1. เป็นเหตุการณ์สด (Live Events) เช่น การเรียนในห้องเรียนเสมือนแบบสด
2. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนประสบความสำเร็จด้วยตนเองเป็นรายบุคคล (Self - paced Learning) เช่น เรียนจากอินเทอร์เน็ต หรือจากซีดีรอมเพื่อการฝึกอบรม
3. สภาพแวดล้อมที่ผู้เรียนมีการร่วมมือกับผู้อื่น (Collaboration)
4. การประเมิน (Assessment)
5. สิ่งอำนวยความสะดวก สนับสนุนการเรียนรู้ (Performance Support Materials)

Singh และ Reed (2001) กล่าวว่า การผสมผสาน คือวิธีการเรียนการสอนทั้งแบบออนไลน์และในชั้นเรียนปกติ นั้น เป็นเพียงวิธีการที่ผู้เรียนเรียนรู้จากยุทธศาสตร์ที่ผู้สอนนำมาใช้ในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพผ่านเทคโนโลยี สิ่งสำคัญที่จะต้องพิจารณาในการผสมผสาน คือการจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้แบบผสมผสาน จะต้องพิจารณาวัตถุประสงค์เป็นหลัก องค์ประกอบที่สำคัญในการเรียนการสอนแบบผสมผสานประกอบด้วย

1. ผู้เรียน (Audience) โดยพิจารณาว่าผู้เรียนได้เรียนรู้อะไร และระดับความรู้ต่างกันเพียงใด ผู้เรียนมาเรียนด้วยความตั้งใจหรือต้องมาเรียน
2. เนื้อหา (Content) เนื้อหาบางอย่างเหมาะกับการเรียนแบบออนไลน์ บางอย่างมีความซับซ้อน จึงควรต้องเลือกว่าจะนำมาสอนแบบไหน
3. โครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) หากมีข้อจำกัดในด้านสถานที่ ก็จำเป็นต้องจัดการ เรียนแบบออนไลน์ หากการเรียนนั้นไม่มีความจำเป็นต้องมีการเกี่ยวข้องกับภายนอกมากนัก ก็ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องจัดการเรียนแบบออนไลน์
4. ปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบการเรียนบนเว็บแบบผสมผสานในการออกแบบการเรียนแบบผสมผสานควรคำนึงถึงปัจจัย ดังนี้

4.1 ปัจจัยด้านผู้เรียน ได้แก่ จำนวนผู้เรียน ทักษะทางเทคโนโลยีของผู้เรียน ความสามารถในการเข้าถึงเทคโนโลยีและอินเทอร์เน็ต ลักษณะการเรียนรู้ (Learning Styles) ช่วงระยะเวลาของผู้เรียน ความพร้อมและความยืดหยุ่นของเวลาของผู้เรียน และแรงจูงใจของผู้เรียน

4.2 ปัจจัยด้านลักษณะของเนื้อหา พิจารณาถึงสาระความเป็นรูปธรรมชัดแจ้งของเนื้อหา (Explicit) ความทันสมัย และคงทนของเนื้อหาที่จะใช้ในการเรียนรู้ สาระหรือความรู้เน้นด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย หรือทักษะพิสัย ซึ่งอาจทำให้เกิดความจำเป็นในการใช้ห้องปฏิบัติการ

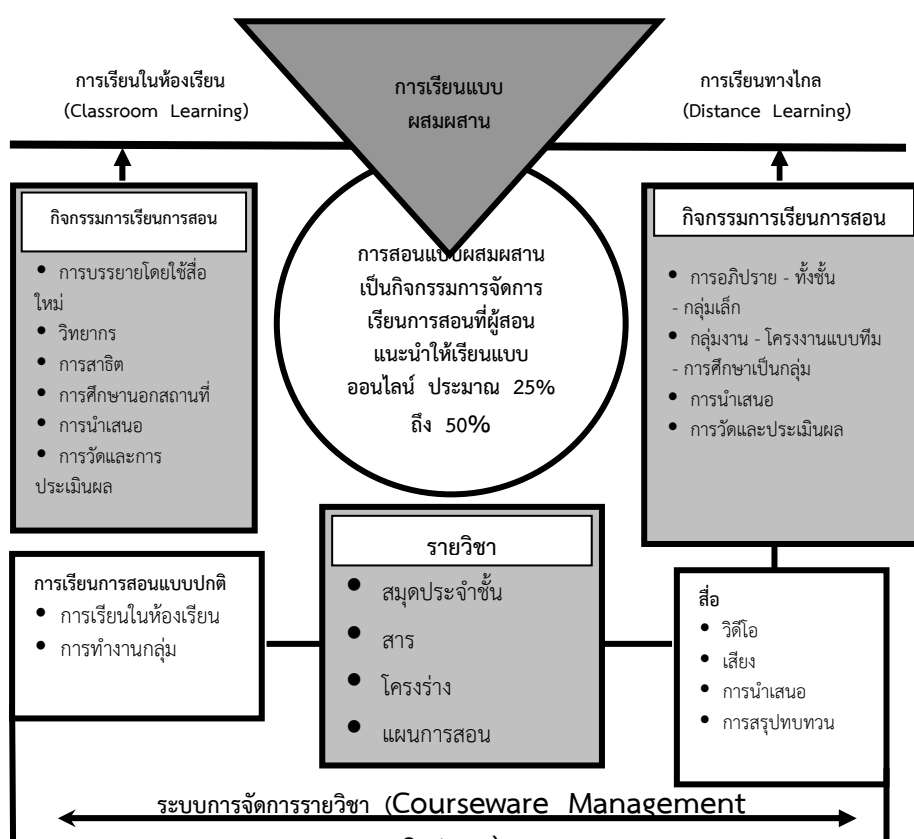
4.3 ปัจจัยด้านเทคโนโลยีเหมาะสมกับท้องถิ่นนั้น ๆ การตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมจะต้องพิจารณาความจำเป็นและความเหมาะสมกับแหล่งผลิต ทักษะและ



ทรัพยากรในทีมงานผลิต สภาพทางเศรษฐกิจของท้องถิ่น และเงื่อนไขของเวลาในการผลิตเนื้อหา รวมทั้งวิธีการเผยแพร่

4.4 ปัจจัยด้านค่าใช้จ่าย งบประมาณในการจัดการเรียนการสอนนั้นปัจจัยสำคัญที่ทำให้การออกแบบการเรียนการสอนสำเร็จผล ดังนั้นลักษณะของการมีปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนควรที่จะต้องพิจารณาถึงการผสมผสานหลาย ๆ วิธีการหรือกระบวนการเพื่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนโดยพิจารณาถึงงบประมาณที่มีอยู่

2.6 รูปแบบหรือโมเดลการเรียนแบบผสมผสาน



ภาพประกอบ 5 โมเดลการเรียนแบบผสมผสาน (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2554 : เว็บไซต์)

จากภาพประกอบ 5 พบว่า โมเดลการเรียนแบบผสมผสาน เป็นระบบการเรียนที่ประกอบด้วยการเรียนรู้ในห้องเรียนและการเรียนทางไกล

การเรียนรู้ในห้องเรียน เป็นการเรียนการสอนที่ใช้กิจกรรมการบรรยายโดยใช้สื่อใหม่ วิทยาการ การสาธิต การศึกษานอกสถานที่ การนำเสนอ การวัดและประเมินผล ผ่านการเรียนรู้ในห้องเรียน การทำงานกลุ่ม ในการเรียนการสอนแบบปกติ

การเรียนรู้ทางไกล เป็นการเรียนการสอนที่ใช้สื่อวิดีโอ เสียง การนำเสนอ การสรุปบทวน โดยมีกิจกรรมการเรียนการสอนลักษณะการอภิปรายทั้งชั้นและกลุ่มเล็ก โครงการงานแบบทีม การศึกษาเป็นกลุ่ม การนำเสนอ และการวัดผลประเมินผลผ่านการเรียนการสอนออนไลน์หรือการเรียนการสอนบนเว็บ



2.7 ประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน

ประโยชน์ของการเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสานที่เป็นมิติใหม่ของเครื่องมือและกระบวนการในการเรียนการสอนที่สำคัญ ได้แก่

- 2.7.1 ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกแห่งที่มีอินเทอร์เน็ตติดตั้งอยู่
- 2.7.2 ผู้เรียนสามารถเรียนได้โดยไม่ทำให้งานในหน้าที่เสียหาย
- 2.7.3 ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายอื่นเพิ่มเติม เช่น ค่าที่พัก ค่าเดินทาง
- 2.7.4 ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตลอด 24 ชั่วโมง
- 2.7.5 การจัดสอนหรือฝึกอบรมมีลักษณะที่ผู้เข้าเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้เกิดกับตัวผู้เรียนโดยตรง
- 2.7.6 การเรียนรู้เป็นไปตามความก้าวหน้าของผู้เรียนเอง
- 2.7.7 ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนและเนื้อหาได้ตลอดเวลา
- 2.7.8 สามารถซักถามหรือเสนอแนะได้ด้วยเครื่องมือบนเว็บไซต์
- 2.7.9 สามารถแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นระหว่างผู้เรียนได้โดยใช้เครื่องมือสื่อสารในระบบอินเทอร์เน็ตทั้งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E - Mail) หรือห้องสนทนา (Chat Room) หรืออื่น ๆ
- 2.7.10 ไม่มีพิธีการมาก

2.8 แผนการสอน

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2553 : 116 - 117) กล่าวว่า แผนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้ เปรียบเสมือนเป็นบทหรือสคริปต์ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งจะแยกออกเป็น ส่วนต่าง ๆ และส่วนท้ายของแผนการสอนจะเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดอื่น ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการจัดการเรียนการสอน แผนการสอนเปรียบเสมือนแผนการดำเนินเรื่อง (Treatment) ในการเริ่มต้นการวางแผนผลิตสื่อต่าง ๆ แผนการสอนแยกออกเป็นแผนส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- 2.8.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยรวม ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้
 - 2.8.1.1 มาตรฐานหรือสาระการเรียนรู้
 - 2.8.1.2 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง หรือจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 2.8.1.3 กิจกรรมการเรียนการสอน
 - 2.8.1.4 สื่อการเรียนรู้
- 2.8.2 แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยย่อย เป็นการเขียนรายละเอียดการจัดการเรียนการสอนในหน่วยย่อยแต่ละหน่วย ตามลำดับหัวข้อที่ได้กำหนดไว้ รายละเอียดหัวข้อจะเหมือนกับการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยรวม
- 2.8.3 ลักษณะแผนการสอน จะมี 2 ลักษณะ คือ
 - 2.8.3.1 แผนการสอนหลัก จะเป็นแผนรวมของบทเรียนที่จะพัฒนา
 - 2.8.3.2 แผนการสอนย่อย แยกตามหน่วยการเรียนรู้
- 2.8.4 องค์ประกอบของแผนการสอน แผนการสอนจะประกอบด้วยหัวข้อสำคัญ ดังนี้
 - 2.8.4.1 ชื่อเรื่อง วิชา ระดับชั้น และผู้จัดทำ
 - 2.8.4.2 สาระสำคัญ



2.8.4.3 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

2.8.4.4 กิจกรรมการเรียนการสอน

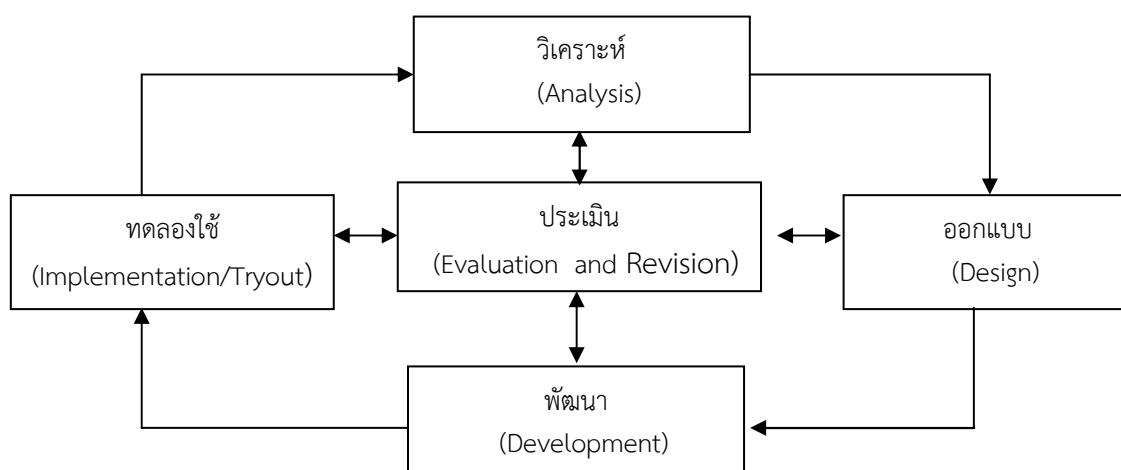
2.8.4.5 สื่อการเรียน

2.8.4.6 การวัดและประเมินผล

2.8.4.7 แหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม

2.9 การสร้างบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน

การสร้างบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน เป็นการ จัดสภาพแวดล้อมทางการเรียน ที่ผสมผสานระหว่างการออกแบบการสอนและการประยุกต์ใช้ทรัพยากรอินเทอร์เน็ตเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ โดยการเรียนการสอนแบบผสมผสานนำเอาวิธีการเรียนปกติในชั้นเรียนมาผสมกับการเรียนการสอนบนเว็บ หลักการพื้นฐานสำคัญของการสร้างบทเรียนบนเว็บ มีขั้นตอนในการดำเนินการ โดยสร้างจากรูปแบบการออกแบบระบบการเรียนการสอน ADDIE ดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2554 : 94 - 95)



ภาพประกอบ 6 แบบจำลอง ADDIE (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2554 : 95)

2.9.1 ขั้นที่ 1 วิเคราะห์

วิเคราะห์ (Analysis) เป็นขั้นตอนที่ประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ ดังนี้

2.9.1.1 วิเคราะห์ความจำเป็นหรือความต้องการในการสร้างบทเรียนบนเว็บ (Learning Needs Analysis หรือ Front-end Analysis) ซึ่งการวิเคราะห์ความจำเป็นในการออกแบบและสร้างบทเรียนบนเว็บ ดังนี้

- 1) เรากำลังอะไร และทำกับใคร
- 2) เราคาดหวังในสิ่งกำลังทำอยู่อย่างไร

2.9.1.2 วิเคราะห์ผู้เรียน บทเรียนบนเว็บเป็นระบบการเรียนการสอน ควรมีศูนย์รวมอยู่กับการปรับปรุง ความรู้ ความคิดเจตคติ และทักษะของผู้เรียน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาพฤติกรรมดังกล่าวของผู้เรียน



2.9.1.3 วิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหาวิชา ภารกิจ โดยการกำหนดชื่อโครงการ และความมุ่งหมายทั่วไปในลักษณะของรายวิชา หรือโปรแกรมการสอนขึ้นมา แล้วทำการวิเคราะห์

2.9.1.4 วิเคราะห์สภาพการณ์การเรียนการสอน ได้แก่

1) วิเคราะห์เทคโนโลยี ได้แก่ รูปแบบการจัดการเรียนการสอน วิธีการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียน สื่อ ระบบเครื่องมือ และระบบ ICT

2) วิเคราะห์สิ่งอำนวยความสะดวก ได้แก่ สภาพแวดล้อม ผู้บริหาร ครู และอื่น ๆ รวมทั้งการวิเคราะห์บริบท

2.9.2 ขั้นที่ 2 ออกแบบ

เป็นการนำผลจากการวิเคราะห์ในขั้นที่ 1 มาดำเนินการออกแบบตามลำดับขั้นออกแบบ (Design) ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ จำนวน 4 ขั้นตอน ดังนี้

2.9.2.1 การออกแบบบทเรียน เป็นการออกแบบหลังจากที่ผ่านการวิเคราะห์เนื้อหาแล้ว การออกแบบต้องพิจารณาทั้งกระบวนการเรียนรู้ว่าจะดำเนินการเสนอเนื้อหาและจัดการบทเรียนอย่างไรจึงจะบรรลุวัตถุประสงค์ของบทเรียนรวมถึงรูปแบบการนำเสนอบทเรียน การจัดกิจกรรมการเรียน การเลือกใช้สื่อ ที่อยู่ในรูปของเอกสารที่พร้อมสำหรับการนำไปสร้างเป็นบทเรียน ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- 1) ชื่อเรื่อง
- 2) รายการให้เลือก
- 3) แบบทดสอบก่อนเรียน
- 4) เนื้อหาบทเรียน
- 5) วิธีและกิจกรรมการเรียน
- 6) แบบฝึกหัด
- 7) แบบทดสอบหลังเรียน
- 8) สรุปและการประยุกต์ใช้

2.9.2.2 การออกแบบผังงานและบัตรเรื่อง

1) ผังงาน หมายถึง แผนภูมิที่แสดงความสัมพันธ์ของบัตรเรื่อง ซึ่งเป็นการจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละส่วนว่าส่วนใดเกี่ยวข้องกับส่วนใด และส่วนใดมาก่อนหลัง เพื่อใช้ในการสร้างบทเรียน

2) บัตรเรื่อง หมายถึง บัตรแสดงเรื่องราวของบทเรียนประกอบด้วยเนื้อหาที่แบ่งออกเป็นกรอบหรือหน้าจอตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนบนเว็บ

2.9.2.3 การออกแบบหน้าจอ หมายถึง การจัดพื้นที่ของจอภาพของคอมพิวเตอร์ให้เป็นสัดส่วนในการนำเสนอเนื้อหา ภาพ ปุ่มควบคุมบทเรียน และส่วนอื่น ๆ ที่จำเป็น

2.9.2.4 การออกแบบการจัดการบทเรียน เป็นการออกแบบในเรื่องการจัดการระบบการเรียนของบทเรียนบนเว็บ นับตั้งแต่การลงทะเบียนเรียน การเข้าเรียน การวัดและประเมินผลการเรียน การติดตามผู้เรียน การบันทึกข้อมูลผู้เรียน และการจัดการบทเรียนในส่วนต่าง ๆ ซึ่งเป็นการวางแผนการใช้ซอฟต์แวร์จัดการระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต



2.9.3 ขั้นที่ 3 การพัฒนา

ขั้นการพัฒนา (Development) เป็นขั้นการลงมือสร้างบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน เพื่อสร้างผลงานออกมาตามความมุ่งหมายของการพัฒนาบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน โดยดำเนินการสร้างตามบัญชีสื่อและนำสื่อเหล่านั้นมาพัฒนาบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานตามผังงาน และบัตรเรื่องที่กำหนดไว้ทั้งหมด

2.9.3.1 การเตรียมการ เป็นการเตรียมโปรแกรมสำเร็จรูป เตรียมสื่อหรือวัสดุต่าง ๆ เช่น ภาพ ข้อความ และเสียง

2.9.3.2 การสร้างบทเรียน เป็นการสร้างบทเรียนตามบัตรเรื่องที่ละกรอบจนครบทุกกรอบโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป แล้วเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาแต่ละกรอบเข้าด้วยกันตามผังงานที่ออกแบบไว้ จัดรูปแบบการนำเสนอ จัดหน้าจอตามที่ออกแบบไว้

2.9.3.3 การทำเอกสารประกอบบทเรียน เอกสารประกอบบทเรียน ได้แก่ คู่มือการใช้งาน คำแนะนำ เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อชี้แนะให้ผู้เรียนทราบถึงข้อแนะนำต่าง ๆ

2.9.4 ขั้นที่ 4 การทดลองใช้

เมื่อสร้างบทเรียนเสร็จแล้ว ขั้นต่อไปเป็นการนำบทเรียนที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้ (Implementation) กับกลุ่มเป้าหมาย โดยผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญก่อน เมื่อได้รับผลการประเมินและแก้ไขปรับปรุงจนเป็นที่พอใจแล้วจึงนำไปทดลองใช้ วิธีที่ยืดหยุ่นเป็นแนวทางปฏิบัติในการทดลองใช้โดยทั่วไป มีดังนี้

2.9.4.1 การทดลองใช้แบบรายบุคคล เป็นการทดลองใช้บทเรียนกับผู้เรียนกลุ่มเป้าหมายเป็นรายบุคคล

2.9.4.2 การทดลองใช้กลุ่มย่อย เป็นการทดลองใช้บทเรียนที่สร้างขึ้นกับกลุ่มเป้าหมาย ประมาณ 6 - 10 คน เพื่อให้ง่ายต่อการจัดการ โดยทั่วไปจะใช้กับนักเรียนทั้งห้องในห้องเรียนปกติ

2.9.4.3 การทดลองใช้กับผู้เชี่ยวชาญ เป็นการทดลองใช้บทเรียนที่สร้างขึ้นกับผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ จำนวน 6 - 12 คน เพื่อนำผลการทดลองไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียนต่อไปสนาม

2.9.5 ขั้นที่ 5 ขั้นการประเมินและปรับปรุงแก้ไข

การประเมินและปรับปรุงแก้ไขบทเรียนเป็นขั้นตอนสุดท้ายก่อนที่จะนำข้อมูลจากการประเมินมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนให้มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลตามเกณฑ์มาตรฐานให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และการใช้งานครั้งต่อไป ซึ่งวิธีการประเมินบทเรียนที่นิยม คือ การหาประสิทธิภาพ ดัชนีประสิทธิผล ความพึงพอใจ และความคงทนในการเรียนรู้ สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียนหรือคะแนนเฉลี่ยจากคำถามระหว่างบทเรียนบนเว็บกับคะแนนที่ผู้เรียนทำได้จากแบบทดสอบหลังเรียน

2.10 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ

ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ หมายถึง ความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ถึงระดับเกณฑ์ที่คาดหวัง ประสิทธิภาพที่วัดออกมาจะพิจารณาจากร้อยละการทำแบบฝึกหัดหรือกระบวนการปฏิสัมพันธ์กับ



ร้อยละการทํแบบทดสอบเมื่อจบบทเรียน แสดงค่าตัวเลข 2 ตัว เช่น $E_1/E_2 = 80/80$, $E_1/E_2 = 85/85$, $E_1/E_2 = 95/95$ เป็นต้น โดยตัวแรก คือ เปอร์เซนต์ของผู้ทํแบบฝึกหัดถูกต้องเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการและตัวเลข ตัวหลัง คือ ร้อยละของผู้ทํแบบทดสอบถูกต้อง โดยถือเป็นประสิทธิผลของผลลัพธ์ ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ คือประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ส่วนมากใช้วิธีการหาประสิทธิภาพด้วยวิธีนี้ ประสิทธิภาพส่วนที่วัดส่วนใหญ่จะพิจารณาจากร้อยละการทํแบบฝึกหัดหรือกระบวนการเรียน หรือการทดสอบย่อย โดยแสดงเป็นค่าตัวเลข 2 ตัว เช่น $E_1/E_2 = 80/80$ เป็นต้น

เกณฑ์ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) มีความหมายแตกต่างกันหลายลักษณะ เช่น $E_1/E_2 = 80/80$ มีความหมายดังนี้

1. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือนักเรียนทั้งหมดทํแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วน 80 ตัวหลัง (E_2) คือนักเรียนทั้งหมดที่ทํแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนการหาค่า E_1 และ E_2 สูตรวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บใช้วิธีการหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 โดยใช้สูตรดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2553 : 171)

$$E_1 = \frac{\sum \chi}{N} \times 100$$

และ

$$E_2 = \frac{\sum \gamma}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพกระบวนการเรียนด้วยบทเรียน
	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของการเรียนการสอนด้วยบทเรียน
	$\sum \chi$	แทน	คะแนนรวมที่ผู้เรียนทํแบบฝึกหัดได้ในระหว่างเรียน
	$\sum \gamma$	แทน	คะแนนที่ผู้เรียนทำได้จากแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

2. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือจำนวนนักเรียนร้อยละ 80 ทํแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวเลขตัว 80 ตัวหลัง (E_2) คือนักเรียนทํแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนี้ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

3. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 3 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือจำนวนนักเรียนทั้งหมดทํแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลขตัว 80 ตัวหลัง (E_2)



คือคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียนโดยเทียบคะแนนที่ทำได้ก่อนเรียน

4. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือนักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวเลขตัว 80 ตัวหลัง (E_2) คือนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อถูกต้องมีจำนวนร้อยละ 80

กล่าวโดยสรุปว่า เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนจะนิยมตั้งเป็นตัวเลข 3 ลักษณะ คือ 80/80 85/85 และ 90/90 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของวิชาและเนื้อหาที่นำมาสร้างสื่อ นั้น ๆ ถ้าเป็นวิชาที่ค่อนข้างยากก็อาจจะตั้งเกณฑ์ไว้ 80/80 หรือ 85/85 สำหรับวิชาที่มีเนื้อหาที่ง่าย ก็อาจตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 90/90 เป็นต้น

2.11 การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนบนเว็บ

ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนบนเว็บ หมายถึง ค่าความแตกต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและคะแนนการทดสอบหลังเรียน ดัชนีประสิทธิผลคำนวณได้จากการหาความแตกต่างของการทดสอบก่อนการทดลองและการทดสอบหลังทดลองด้วยคะแนนพื้นฐาน (คะแนนการทดสอบก่อนเรียน) และคะแนนที่สามารถทำได้สูงสุด ดัชนีประสิทธิผลจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงขอบเขตและประสิทธิภาพสูงสุดของสื่อหรือการสอน

การวิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียน โดยใช้วิธีตามแนวคิดของ ฮัทแลนด์ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2554 : 171) ในการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) ดังนี้

$$E.I = \frac{\text{คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน} - \text{คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน}}{\text{คะแนนเต็ม} - \text{คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน}}$$

สรุปได้ว่า ถ้าหลังเรียนนักเรียนได้คะแนนเต็มทุกคน ค่า E.I. จะเป็น 1.00 เสมอไม่ว่าผลการสอบก่อนเรียนจะได้เท่าไรก็ตาม (ยกเว้นคะแนนเต็มทุกคน) หรือกล่าวได้ว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าในเรื่องที่เรียน คิดเป็นร้อยละ 100 หรือบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนตามที่ต้องการ ลักษณะที่พบในงายวิจัยของนิสิต คือแผนการเรียนหรือสื่อมีค่า E_1/E_2 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ค่า E.I. ก็สูง ประเสริฐ บุตรดี (2550 : 106) พบว่า บทเรียนระบบเครือข่ายที่มีโครงสร้างแบบลำดับขั้น และบทเรียนระบบเครือข่ายที่มีโครงสร้างแบบใยแมงมุม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องกราฟ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 79.29/77.63 และ 78.58/77.50 ตามลำดับหมายความว่า ผู้เรียนได้ค่าเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียนบทเรียนที่มีโครงสร้างแบบลำดับขั้น คิดเป็นเฉลี่ยร้อยละ 79.29 และได้ค่าเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียนบทเรียนที่มีโครงสร้างแบบใยแมงมุม คิดเป็นร้อยละ 78.58 และได้ค่าเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องกราฟ หลังจากเรียนด้วยบทเรียนที่มีโครงสร้างแบบใยแมงมุม คิดเป็นร้อยละ 77.50 แสดงว่าบทเรียนระบบเครือข่ายที่มีโครงสร้างแบบลำดับขั้นที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่า



เกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 และบทเรียนระบบเครือข่ายที่มีโครงสร้างแบบใยแมงมุมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมี ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75

ผลการเรียน

ผลการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ที่เกิดจากการเรียนด้วยการเรียนแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ ประกอบด้วย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. การคิดวิเคราะห์
3. ความคงทนในการเรียนรู้
4. ความพึงพอใจ

ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.1 ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีผู้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังนี้

มณี เป็นสุข (2522 : 2) ได้กล่าวว่า คือ ค่าของคะแนนซึ่งวัดได้จากการ ตอบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้ตอบที่ได้คะแนนมาก ถือว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงต่ำส่วนผู้ตอบที่ได้คะแนนน้อย ถือว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

ไพศาล หวังพานิช (2526 : 2) พบว่า ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ถือเป็นหัวใจสำคัญของการวัดผลการศึกษาในสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ทั้งนี้เพราะแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีหน้าที่หลักคือ มุ่งตรวจสอบความสามารถในการเรียนส่วนที่ เกี่ยวกับระดับความสามารถในการเรียน การพัฒนาการเรียน ผลการเรียน รวมทั้งทักษะในด้านต่าง ๆ หลังจากที่ได้เรียนไปแล้ว ตลอดจนใช้วัดค่าครูได้ใช้เนื้อหาวิชาไปกระตุ้นสมองนักเรียนให้ออกมา ตรงความมุ่งหมายของหลักสูตรได้มากน้อยเพียงใด

ชวาล แพรัตกุล (สันติภาพ สระบัว. 2526 : 14 ; อ้างอิงมาจาก ชวาล แพรัตกุล. 2516) กล่าวว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัด ปริมาณความรู้ความสามารถ ทักษะเกี่ยวกับด้านวิชาการที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่ารับรู้ไว้มาก เพียงใด ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher Made Test) เป็น แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเฉพาะคราวเพื่อใช้ทดสอบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน เมื่อสอบเสร็จก็จะทิ้งไปและ เมื่อสอบใหม่ ก็จะสร้างขึ้นใหม่ หรือนำของเก่ามาปรับปรุง

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) เป็นแบบทดสอบ ที่สร้างขึ้นด้วยกระบวนการที่ซับซ้อนมากกว่าแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง เมื่อสร้างเสร็จแล้วก็จะนำไป ทดลองสอบ แล้วนำผลมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อปรับปรุงให้มีคุณภาพดีมีความเป็นมาตรฐาน ซึ่งแบบทดสอบนี้มีความเป็นมาตรฐานอยู่ 2 ประการ คือ



2.1 มาตรฐานในการดำเนินการสอบ หมายความว่าแบบทดสอบนี้ไม่ว่าจะนำไปใช้ที่ไหนเมื่อไรก็ตาม คำชี้แจง คำอธิบาย การดำเนินการสอบจะเหมือนกันทุกครั้ง โดยจะมีการควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ที่ทำให้คะแนนคาดเคลื่อน เช่น ผู้คุมสอบ การจัดชั้นเรียนเป็นต้น ข้อสอบประเภทนี้จึงต้องมีคำชี้แจงในการใช้ข้อสอบอยู่ด้วย

2.2 มาตรฐานในการแปลความหมายของคะแนน หมายความว่าแบบทดสอบนี้ไม่ว่าจะอยู่ที่ไหนเมื่อไร ก็แปลคะแนนได้เหมือนกัน ฉะนั้นข้อสอบประเภทนี้จึงต้องมีเกณฑ์ปกติสำหรับเปรียบเทียบให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน

จันทร์เพ็ญ หาญจิตต์เกษม (2532 : 13) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า “สมรรถภาพของสมองในด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับจากประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อมจากครู”

มลิวัลย์ กาญจนชาติศรี (2535 : 35 - 36 ; อ้างอิงมาจาก ประวิตร ชูศิลป์. 2542) ได้จำแนกพฤติกรรมในการนำไปสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนไปแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด กฎ และทฤษฎี
2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ เมื่อปรากฏในรูปแบบใหม่และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่ง ไปยังอีกสัญลักษณ์หนึ่ง
3. ด้านการนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรือที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือการนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

กระทรวงศึกษาธิการ (2547 : 13) ให้ความหมายของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) ไว้ว่า หมายถึง “ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใด ๆ ที่ต้องอาศัยทักษะหรือความรู้ในวิชาใดวิชาหนึ่งได้โดยเฉพาะ”

สรุป ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ค่าของคะแนนที่ได้จากการเรียนรู้โดยวัดจากการตอบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Prescott (รัตนพันธุ์ ชาวเรือ. 2546 : 77 ; อ้างอิงมาจาก Prescott. 1961 : 14 - 16) ได้ใช้ความรู้ทางชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยา และการแพทย์ ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียน และสรุปผลการศึกษาว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีดังนี้

- 1.2.1 องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย และสุขภาพกาย ข้อบกพร่องทางร่างกายและบุคลิกท่าทาง
- 1.2.2 องค์ประกอบทางความรัก และความสัมพันธ์ภายในครอบครัว
- 1.2.3 องค์ประกอบทางด้านวัฒนธรรมและสังคม
- 1.2.4 องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อน
- 1.2.5 องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ

เจตคติ



1.2.6 องค์ประกอบทางการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์

Carrol (รัตนพันธุ์ ชาวเรือ. 2546 : 77 ; อ้างอิงมาจาก Carrol. 1963 : 723-733) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีต่อระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน โดยการนำเอาครู นักเรียน และหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ โดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนจะได้รับ

Maddox (รัตนพันธุ์ ชาวเรือ. 2546 : 77 ; อ้างอิงมาจาก Maddox. 1963 : 9) ได้ทำการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละบุคคล ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางสติปัญญาและความสามารถทางสมอง ร้อยละ 50 – 60 ขึ้นอยู่กับโอกาสและสิ่งแวดล้อมร้อยละ 10 – 15

ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่า มีองค์ประกอบหลายประการที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการจัดการเรียนการสอนจึงควรคำนึงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ด้วยเพื่อให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด

1.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จารุวรรณ ยังรักษา (2542 : 51 - 52) ได้กล่าวถึงสาเหตุต่าง ๆ ที่มีผลทำให้เกิดปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ได้แก่

- 1.3.1 นักเรียนขาดความรู้สึกร่วมในการมีส่วนร่วมกับการเรียน
- 1.3.2 ความไม่เหมาะสมของการจัดการศึกษาแก่บุตร
- 1.3.3 ผู้ปกครองขาดความเอาใจใส่ในการศึกษาของบุตร
- 1.3.4 นักเรียนมีสุขภาพไม่แข็งแรงสมบูรณ์
- 1.3.5 ความยากจนของผู้ปกครอง
- 1.3.6 ประเพณีทางสังคม ความเชื่อที่ไม่เหมาะสม
- 1.3.7 โรงเรียนไม่มีการปรับปรุงที่ดี
- 1.3.8 การสอบตก ซ้ำชั้น เพราะการวัดผลไม่ดี
- 1.3.9 อายุของผู้เรียนน้อยเกินไปไม่เหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอน

ในระดับต่าง ๆ

- 1.3.10 การคมนาคมไม่สะดวก
- 1.3.11 การอพยพย้ายถิ่น
- 1.3.12 นักเรียนมีความสามารถในการอ่านต่ำ
- 1.3.13 เจตคติของผู้เรียนต่อโรงเรียนและต่อวิชาต่าง ๆ ไม่ดี
- 1.3.14 มีความกดดัน และรู้สึกวิตกกังวลต่อความล้มเหลวในการเรียนของตน
- 1.3.15 ขาดความมั่นใจในความสามารถของตนเอง
- 1.3.16 ขาดทักษะในการฟัง และไม่มีความตั้งใจในการเรียน หรือมีความตั้งใจ

เพียงช่วงเวลาสั้น ๆ

1.3.17 สาเหตุอื่น ๆ

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใด ๆ ที่ต้องอาศัยทักษะ ความรอบรู้ โดยอาศัยเครื่องมือวัดเพื่อตรวจสอบความสามารถ เช่น



แบบทดสอบ เพื่อวัดความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำความรู้ไปใช้ ซึ่งขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางสติปัญญาและความสามารถของสมอง ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้สรุปความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนบนเครือข่ายว่าคะแนนที่ผู้เรียนทำข้อสอบได้ถูกต้องจากการตอบแบบทดสอบคณิตศาสตร์ กำหนดให้การทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้อที่ถูกต้องได้ 1 คะแนน ข้อที่ผิดหรือตอบเกินได้ 0 คะแนน ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและได้หาคุณภาพแล้ว

2. การคิดวิเคราะห์

2.1 ความหมายและความสำคัญของการคิดวิเคราะห์

2.1.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 : 43) ให้นิยามว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุอะไรเป็นผลและที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546 : 2) ให้นิยามว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วน ๆ เพื่อค้นหาว่าทำมาจากอะไร มีองค์ประกอบอะไร ประกอบขึ้นมาได้อย่างไร เชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 9) ให้นิยามว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การจำแนก แยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วน ๆ เพื่อค้นหาว่ามีองค์ประกอบย่อย ๆ อะไรบ้างทำมาจากอะไร ประกอบขึ้นมาได้อย่างไร และมีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

ลักขณา สริวัฒน์ (2549 : 67) ให้นิยามว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วน ๆ เพื่อศึกษาค้นคว้าว่าทำมาจากอะไร มีองค์ประกอบอะไร ประกอบขึ้นมาได้อย่างไร และเชื่อมโยงสัมพันธ์กันได้อย่างไร เพียงไร

สรุปการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความเข้าใจและความสามารถของนักเรียนทางด้านสติปัญญาในการคิดจำแนกเกี่ยวกับความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักของเหตุการณ์ หรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยใช้เหตุผลและคำอธิบายประกอบการตัดสินใจในการวิเคราะห์ ซึ่งวัดจากแบบวัดการคิดวิเคราะห์

2.1.2 ลักษณะสำคัญของการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 23 - 24) ได้สรุปว่า การคิดวิเคราะห์ จำแนกออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

2.1.2.1 การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของพืช สัตว์ ข้าว ข้อความ หรือเหตุการณ์ เป็นต้น

2.1.2.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่าง ๆ โดยการระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล หรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้อง และไม่เกี่ยวข้อง

2.1.2.3 การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ส่วนสำคัญในเรื่องนั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด เช่น การให้ผู้เรียนค้นหา



หลักการของเรื่อง การระบุจุดประสงค์ของผู้เรียน ประเด็นสำคัญของเรื่อง เทคนิคที่ใช้ในการจูงใจผู้อ่าน และรูปแบบภาษาที่ใช้ เป็นต้น

ลักขณา สรวิวัฒน์ (2549 : 72 - 73) ได้สรุปว่า การคิดวิเคราะห์มีลักษณะเป็นการกำหนดขอบเขตของสิ่งที่วิเคราะห์ โดยกำหนดจุดมุ่งหมายลงไปว่าจะคิดวิเคราะห์เพื่ออะไร ด้วยการใช้ทฤษฎีใด ๆ ที่เห็นว่าเหมาะสมมาเป็นกรอบในการคิดวิเคราะห์ แล้วต้องสรุปผลรายงานให้ชัดเจน สำหรับการคิดวิเคราะห์เป็นจะต้องมีพื้นฐานหลายประการในการที่จะนำสู่การคิดวิเคราะห์ซึ่งได้แก่

1. ลักษณะการคิดที่เป็นหัวใจของการคิด คือ เป้าหมายของการคิด
2. ลักษณะการคิดระดับพื้นฐาน มี 4 ลักษณะ ประกอบด้วย
 - 2.1 การคิดคล่อง
 - 2.2 การคิดหลากหลาย
 - 2.3 การคิดละเอียดลออ
 - 2.4 การคิดให้ชัดเจน
3. ลักษณะการคิดระดับกลาง มี 4 ลักษณะ ประกอบด้วย
 - 3.1 การคิดกว้าง
 - 3.2 การคิดลึกซึ้ง
 - 3.3 การคิดไกล
 - 3.4 การคิดอย่างมีเหตุผล

4. ลักษณะการคิดระดับสูง ได้แก่ การคิดที่ต้องมีกระบวนการ มีขั้นตอนที่มากและซับซ้อนที่เรียกว่า กระบวนการคิด และกระบวนการคิดที่มีความสำคัญและจำเป็นมาก คือ กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หากบุคคลใดสามารถคิดได้อย่างมีวิจารณญาณก็จะสานความคิดที่ผ่านมากลั่นกรองมาดีแล้วและนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

สรุปได้ว่า ลักษณะของการคิดวิเคราะห์เป็นลักษณะการคิดที่แยกเหตุการณ์เรื่องราวหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เพื่อหาความจริงโดยเชื่อมโยงเชิงเหตุผล และอาศัยการวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์และการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2.2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

2.2.1.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของPiaget

Piaget (ประสาธ อิศรปริดา. 2547 : 47 - 51 ; อ้างอิงมาจาก Hunt and Sullivan. 1974 : 131 - 132) ได้แบ่งลำดับขั้นของการพัฒนาทางสติปัญญาออกเป็น 4 ขั้น ดังนี้

1) ขั้นประสาทรับรู้และการเคลื่อนไหว (Sensory - motor Stage) เป็นพัฒนาการของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุ 2 ปี พฤติกรรมของเด็กวัยนี้ขึ้นอยู่กับ การเคลื่อนไหว เป็นส่วนใหญ่ เช่น การไขว่คว้า การเคลื่อนไหว การมอง การดูด ในวัยนี้เด็กแสดงออกเพื่อให้เห็นว่า มีสติปัญญาด้วยการกระทำ เด็กสามารถแก้ปัญหาได้แม้ว่าไม่สามารถอธิบายได้ด้วยคำพูด เด็กจะต้องมี โอกาสที่จะปะทะกับสิ่งแวดล้อมด้วยตนเอง ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการพัฒนาสติปัญญา และ



ความคิด เด็กวัยนี้มักทำอะไรซ้ำ ๆ บ่อย ๆ เป็นการเลียนแบบ พยายามแก้ปัญหาโดยการเปลี่ยนวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้ได้สิ่งที่ต้องการ แต่กิจกรรมการคิดของเด็กวัยนี้ส่วนใหญ่ยังคงอยู่เฉพาะสิ่งที่สามารถสัมผัสได้เท่านั้น

2) ขั้นปฏิบัติการคิด (Proportional Stage) ขั้นนี้เริ่มตั้งแต่อายุ 2 - 7 ปี ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ขั้นย่อย คือ

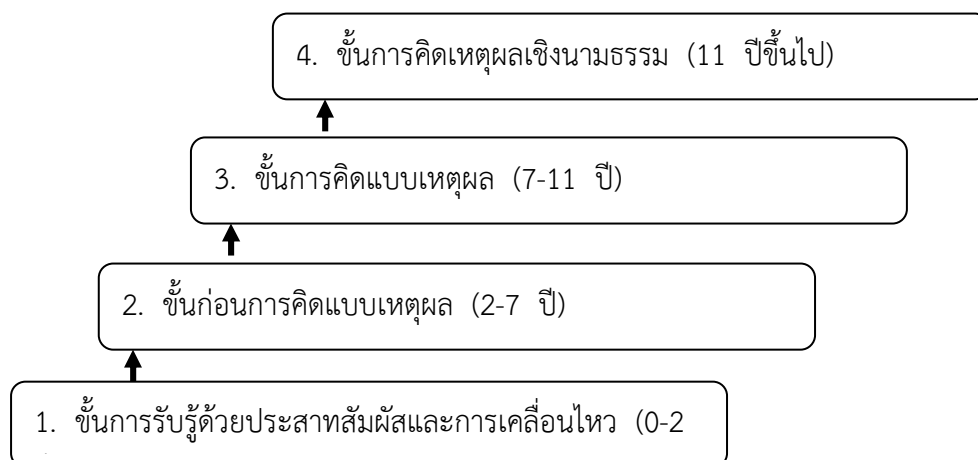
2.1) ขั้นก่อนเกิดสัจกัป (Preconception Thought) เป็นขั้นพัฒนาการของเด็กอายุ 2 - 4 ปี เป็นช่วงที่เด็กเริ่มมีเหตุผลเกี่ยวข้องซึ่งกันและกัน แต่เหตุผลของเด็กวัยนี้ไม่มีขอบเขต เพราะเด็กยังคงยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง คือ ถือความคิดตนเองเป็นใหญ่ และมองไม่เห็นเหตุผลของคนอื่น ความคิดและเหตุผลของเด็กวัยนี้จึงไม่ค่อยถูกต้องตามความเป็นจริงมากนัก ความเข้าใจต่อสิ่งต่าง ๆ ยังอยู่ในระดับเบื้องต้น เช่น เข้าใจว่าเด็กหญิงสองคนซึ่งเหมือนกันจะมีทุกอย่างเหมือนกันหมด แสดงว่าความคิดรวบยอดของเด็กวัยนี้ไม่พัฒนาเต็มที่

2.2) ขั้นการคิดแบบญาณหยั่งรู้นึกเอาเองโดยไม่ใช้เหตุผล (Intuitive Thought) เป็นขั้นพัฒนาการของเด็กอายุ 4 - 7 ปี ขั้นนี้เด็กจะเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ รอบตัวดีขึ้น รู้จักแยกประเภท และรู้จักชิ้นส่วนของวัตถุ เข้าใจความหมายของจำนวนเลขเริ่มมีพัฒนาการเกี่ยวกับการอนุรักษ์แต่ไม่ชัดเจน สามารถแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้โดยไม่คิดเตรียมล่วงหน้าไว้ก่อน รู้จักนำความรู้ในสิ่งหนึ่งไปอธิบายหรือแก้ปัญหาอื่น และสามารถนำเหตุผลทั่ว ๆ ไป มาสรุปแก้ปัญหาโดยไม่วิเคราะห์อย่างถี่ถ้วนเสียก่อนการคิดหาเหตุผลของเด็กยังขึ้นอยู่กับสิ่งที่รับรู้หรือสัมผัสจากภายนอก

3) ขั้นปฏิบัติการคิดค้นแบบรูปธรรม (Concrete Operational Stage) ขั้นนี้เริ่มจากอายุ 7 - 11 ปี พัฒนาการทางด้านสติปัญญาและความคิดของเด็กวัยนี้สามารถสร้างกฎเกณฑ์ และตั้งเกณฑ์ในการแบ่งสิ่งแวดลอมออกเป็นหมวดหมู่ได้ เด็กวัยนี้สามารถที่จะเข้าใจเหตุรู้จักแก้ปัญหาสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรมได้ สามารถเข้าใจเรื่องความคงตัวของสิ่งต่าง ๆ โดยที่เด็กเข้าใจว่าของแข็งหรือของเหลวจำนวนหนึ่งแม้ว่าจะเปลี่ยนรูปร่างไปก็ยังคงมีน้ำหนัก หรือปริมาตรเท่าเดิมสามารถเข้าใจความสัมพันธ์ของส่วนย่อย ส่วนรวม ลักษณะเด่นของเด็กวัยนี้ คือ ความสามารถในการคิดย้อนกลับ นอกจากความสามารถในการจำของเด็กในช่วงนี้มีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถจัดกลุ่มหรือจัดการได้อย่างสมบูรณ์ สามารถสนทนากับบุคคลอื่นและเข้าใจความคิดของคนอื่นได้ดี

4) ขั้นปฏิบัติการคิดแบบนามธรรม (Formal-Operational Stage) ขั้นนี้เริ่มจากอายุ 11 - 15 ปี ในขั้นนี้พัฒนาการทางสติปัญญาและความคิดของเด็กวัยนี้เป็นขั้นสุดยอด คือเด็กในวัยนี้เริ่มคิดแบบผู้ใหญ่ ความคิดแบบเด็กสิ้นสุดลง เด็กสามารถคิดหาเหตุผลนอกเหนือไปจากข้อมูลที่มีอยู่ สามารถคิดแบบนักวิทยาศาสตร์ สามารถตั้งสมมุติฐาน และทฤษฎีการรับรู้ที่สำคัญเท่ากับความคิดกับสิ่งที่อาจเป็นไปได้





ภาพประกอบ 7 ลำดับขั้นพัฒนาการทางสติปัญญา

2.2.1.2 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Bruner

Bruner (ประสาท อิศรปรีดา. 2523 : 34 ; อ้างอิงมาจาก Bruner. 1969) ได้แบ่งการพัฒนาการสติปัญญาและการคิดออกเป็น 3 ขั้น ดังนี้

1) ขั้นแสดงออกด้วยการกระทำ (Enactive Stage) ขั้นนี้เปรียบได้กับขั้นประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensorimotor Stage) ของ Piaget เป็นขั้นที่เด็กเรียนรู้จากการกระทำ (Learning by Doing)

2) ขั้นสร้างภาพแทนใจ (Iconic Stage) ขั้นนี้เปรียบเทียบกับขั้นก่อนปฏิบัติการคิด (Proportional Stage) ของ Piaget เด็กวัยนี้เกี่ยวข้องกับความจริงมากขึ้น เกิดความคิดจากการรับรู้เป็นส่วนใหญ่อาจมีจินตนาการบ้าง แต่ยังไม่สามารถคิดได้ลึกซึ้งเหมือนขั้นปฏิบัติการคิดด้วยรูปธรรมของ Piaget

3) ขั้นใช้สัญลักษณ์ (Symbolic Stage) เป็นพัฒนาการขั้นสูงสุดของ Bruner เปรียบได้กับพัฒนาการขั้นปฏิบัติการคิดด้วยรูปธรรม (Concrete Operation) ของ Piaget ขั้นนี้ เด็กสามารถเข้าใจความสัมพันธ์ของสิ่งของ สามารถสร้างความคิดรวบยอดในสิ่งต่าง ๆ ที่ซับซ้อนได้มากขึ้น

2.2.2 การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 : 149 - 154) เสนอว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์เรื่องราว หรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือประสงค์สิ่งใด นอกจากนั้นยังมีส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้าง และเกี่ยวพันโดยอาศัยหลักการใด จะเห็นได้ว่าสมรรถภาพด้านการวิเคราะห์จะเต็มไปด้วยการหาเหตุ และผลมาเกี่ยวข้องกันเสมอ การวิเคราะห์จึงต้องอาศัยพฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้ มาประกอบการพิจารณาการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบ่งย่อยออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้



2.2.2.1 การวิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of Elements) เป็นการวิเคราะห์ว่า สิ่งที่อยู่นั้นอะไรสำคัญ จำเป็น หรือมีบทบาทมากที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล เหตุผลใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุด ตัวอย่างคำถาม เช่น สิ่งใดที่ขาดเสียมิได้ สอนแบบใดเด็กจึงอยากเรียนมากกว่าวิธีสอนอื่น ๆ ที่มีอยู่

2.2.2.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationships) เป็นความสามารถในการค้นหาว่าความสำคัญย่อย ๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นต่างติดต่อเกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร การวิเคราะห์ความสัมพันธ์อาจจะถามความสัมพันธ์ของเนื้อเรื่องกับเหตุ เนื้อเรื่องกับผล เหตุกับผล ตัวอย่างคำถาม เช่น เพราะเหตุใดจึงต้องวิ่งไล่ตามแนวโค้งของโลก เหตุใดคนตกใจมากจึงมักเป็นลม

2.2.2.3 วิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational Principles) เป็นความสามารถที่จะจับเค้าเงื่อนของเรื่องราวที่ว่ายืดหลักการใด มีเทคนิคการเขียนอย่างไรจึงชวนให้คนอ่านมีมโนภาพหรือยึดหลักปรัชญาใด อาศัยหลักการใดเป็นสื่อสารสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจ คำถามวิเคราะห์หลักการมักจะมีคำถามว่ายืดหลักการใด มีหลักการใดอยู่เสมอ ตัวอย่างคำถาม ประเภทวิเคราะห์หลักการ เช่น รถยนต์วิ่งได้โดยอาศัยหลักการใด

สมนึก ภัททิยธนี (2546 : 144 - 147) เสนอว่า การวัดการคิดวิเคราะห์ เป็นการใช้อภิปรายเพื่อไตร่ตรอง การแยกแยะพิจารณาดูรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ หรือเรื่องราวต่าง ๆ ว่ามีชิ้นส่วนใดสำคัญที่สุด ของชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กันมากที่สุด และชิ้นส่วนเหล่านั้นอยู่รวมกันได้หรือทำงานได้เพราะอาศัยหลักการใด ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาหรือจำแนกว่า ชิ้นใดส่วนใดเรื่องใด เหตุการณ์ใด ตอนใด สำคัญที่สุด หรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญ สิ่งที่ชอบเร้น

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่าสองชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กัน รวมถึงข้อสอบอุปมาอุปมัย และถือได้ว่า การวิเคราะห์ความสัมพันธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการมีเหตุผล เช่นเดียวกับความรู้เกี่ยวกับการจัดประเภท และการสังเคราะห์ความสัมพันธ์

3. การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การให้พิจารณาชิ้นส่วน หรือส่วนปลีกย่อยต่าง ๆ ว่าทำงานหรือเกาะยึดกันได้อย่างไร หรือคงสภาพเช่นนั้นได้เพราะใช้หลักการใดเป็นแกนกลาง จึงถามโครงสร้างหรือหลัก หรือวิธีการที่ยึดถือ

สรุปได้ว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในการแยกแยะของสิ่งต่าง ๆ โดยการอาศัยการวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

3. ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้

3.1 ความหมายของความพึงพอใจ

Strauss และ Sayless (1960 : 5 - 6) ได้ให้ความเห็นว่าความพึงพอใจเป็นความรู้สึกพึงพอใจในงานที่ทำ เต็มใจที่จะปฏิบัติงานนั้นให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์

Applewhite (1965 : 6) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกส่วนตัวของบุคคลในการปฏิบัติงาน ซึ่งรวมไปถึงความพึงพอใจในสภาพแวดล้อมทางกายภาพด้วยการมีความสุขที่ทำงานร่วมกับคนอื่นที่เข้ากันได้ มีทัศนคติที่ดีต่องานด้วยแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ



Scott (1970 : 124) ได้เสนอความคิดในเรื่องการจูงใจให้เกิดความพึงพอใจ ต่อการทำงานที่จะให้ผลในเชิงปฏิบัติ มีลักษณะดังนี้

1. งานควรมีส่วนสัมพันธ์กับความปรารถนาส่วนตัวและมีความหมายสำหรับผู้ทำ
2. งานนั้นต้องมีการวางแผนและวัดความสำเร็จได้ โดยใช้ระบบการทำงาน และการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ
3. เพื่อให้ได้ผลในการสร้างสิ่งจูงใจภายในเป้าหมายของงาน จะต้องมียุทธศาสตร์ ดังนี้
 - 3.1 คนทำงานมีส่วนในการตั้งเป้าหมาย
 - 3.2 ผู้ปฏิบัติได้รับทราบผลสำเร็จในการทำงานโดยตรง
 - 3.3 งานนั้นสามารถทำให้สำเร็จได้

เมื่อนำแนวคิดนี้มาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนผ่านเว็บ ผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในการเลือกเรียนตามความสนใจ และมีโอกาสส่วนร่วมกันตั้งจุดประสงค์หรือความมุ่งหมายในการทำกิจกรรม ได้เลือกวิธีแสวงหาความรู้ด้วยวิธีที่ผู้เรียนถนัด และสามารถค้นหาคำตอบได้

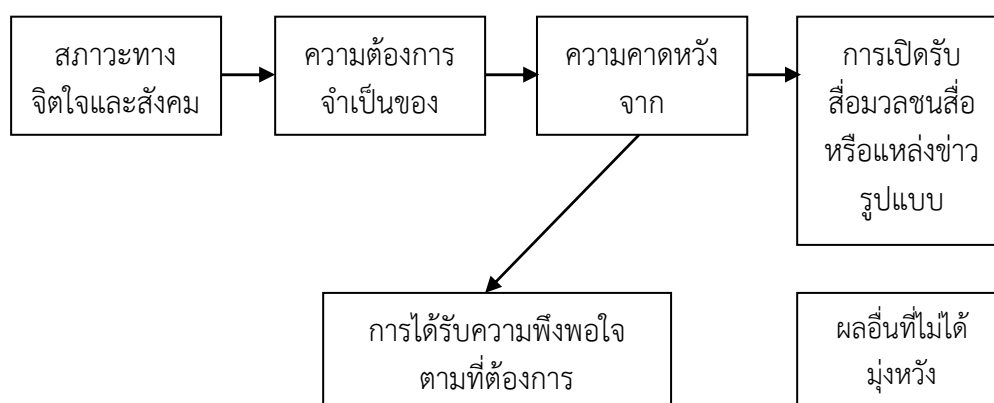
Good (1973 : 161) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพหรือระดับความพึงพอใจที่เป็นผลมาจากความสนใจ และเจตคติของบุคคลที่มีต่องาน

Morse (1995 : 27) ได้ให้ความหมายว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่สามารถลดความเครียดของผู้ที่ทำงานให้ลดน้อยลง ถ้าเกิดความเครียดมากจะทำให้เกิดความไม่พอใจในการทำงาน และความเครียดนี้มีผลมาจากความต้องการของมนุษย์ เมื่อมนุษย์มีความต้องการมากจะเกิดปฏิกิริยาเรียกร้องหาวิธีตอบสนอง ความเครียดก็จะลดน้อยลงหรือหมดไป ความพึงพอใจก็จะมากขึ้น

จากความหมายของ ความพึงพอใจ ที่มีผู้ให้ความหมายข้างต้น ผู้วิจัยพอจะสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดหรือเจตคติที่ดีของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือการปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวก ดังนั้น พอกล่าวสรุปได้ว่า ความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนผ่านเว็บ หมายถึง ความรู้สึกพอใจ ชอบใจในการร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ และต้องการดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ จนบรรลุผลสำเร็จด้วยความพึงพอใจ

Katz (อรพิน จิรวัดนศิริ. 2541 : 19 – 20 ; อ้างอิงมาจาก Katz. 1983 : 163) ได้กล่าวถึง ทฤษฎีการใช้ประโยชน์และความพึงพอใจจากสื่อเป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญกับผู้บริโภค (Consumer) หรือผู้รับสาร (Receiver) โดยผู้รับสารจะอยู่ในฐานะเป็นผู้กระทำการเลือกใช้สื่อ (Active Selector of Media Communication) ซึ่งนับได้ว่า เป็นมุมมองที่แตกต่างไปจากทฤษฎีเดิมที่ไม่ให้ความสำคัญกับผู้รับสาร เพราะแต่เดิมผู้รับสารถูกมองว่าเป็นผู้ถูกกระทำ ดังนั้น สมมุติฐานของทฤษฎีการใช้ประโยชน์และความพึงพอใจในการสื่อสาร เพราะท่ามกลาง ความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสอง มีปัจจัยด้านการใช้สื่อของผู้รับสารเข้ามาเป็นตัวแปรแทรกซ้อนของกระบวนการสื่อสาร Katz ได้ทำการศึกษา และอธิบายเรื่องการเลือกใช้ประโยชน์และการได้รับความพึงพอใจจากสื่อ ดังภาพประกอบ 8





ภาพประกอบ 8 การใช้ประโยชน์และการได้รับความพึงพอใจจากสื่อ (อรพิน จิรวฒนศิริ. 2541 : 20)

ทั้งนี้ปัจจัยที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับผู้รับสารซึ่งแคชและคณะให้ความสนใจ คือ

1. สภาพทางสังคมและลักษณะทางจิตวิทยาของผู้รับสาร (The Social and Psychological Origins)
2. ความต้องการและความคาดหวังในการใช้สื่อของผู้รับสาร (Need, Ex – Peculation of The Mass Media)

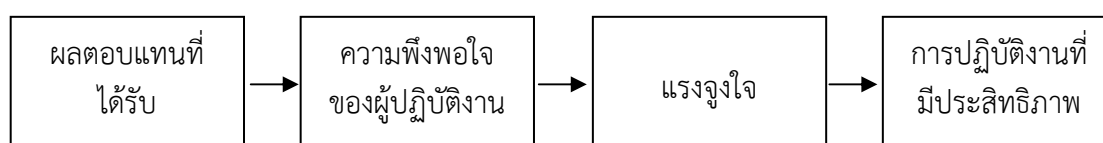
ทั้งสองปัจจัยนำไปสู่พฤติกรรม的开รับของผู้รับสารที่แตกต่างกัน อันเป็นผลมาจากความพึงพอใจที่แตกต่างกัน และเนื่องจากทฤษฎีให้ความสนใจกับบทบาทของผู้รับสารว่าเป็นผู้เลือกใช้สื่อ ได้มีการศึกษาถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผู้รับสาร (เช่น รายได้ การศึกษา) โดยทั้งสองปัจจัยนี้ ได้รับการพิจารณาว่านำมาซึ่งเวลาว่างในการเปิดรับสื่อ (Free Time of media Use) ขณะเดียวกันสภาวะทางสังคม และจิตใจที่ต่างกัน ก่อให้มนุษย์มีความต้องการแตกต่างกันไป ความต้องการที่ต่างกันนี้ทำให้แต่ละคนคาดคะเนแนวสื่อประเภทเพื่อสนองตอบความพึงพอใจได้แตกต่างกันไปด้วย

Herzberg (คชาภุช เหลี่ยมโรสง. 2546 : 69 ; อ้างอิงมาจาก Herzberg. 1959 : 113 – 115) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าทฤษฎีที่เป็นมูลเหตุที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ เรียกว่า The Motivation Hygiene Theory ทฤษฎีนี้ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน 2 ปัจจัยคือ

1. ปัจจัยกระตุ้น (Motivation Factor) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับการทำงาน ซึ่งมีผลก่อให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน
2. ปัจจัยค้ำจุน (Hygiene Factors) เป็นปัจจัยเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในการทำงานและมีหน้าที่ให้บุคคลเกิดความพึงพอใจในการทำงานในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ความพึงพอใจเป็นสิ่งที่สำคัญที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมาย หรือต้องการปฏิบัติให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ ครูผู้สอนซึ่งในสภาพปัจจุบันเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก หรือให้คำแนะนำปรึกษาจึงต้องคำนึงถึงความพึงพอใจในการเรียนรู้ การทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้ หรือการปฏิบัติงานมีแนวคิดพื้นฐานที่ต่างกัน 2 ลักษณะ คือ



2.1 ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงานการตอบสนองความต้องการ ผู้ปฏิบัติงานจนเกิดความพึงพอใจ จะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่สูงกว่า ผู้ไม่ได้รับการตอบสนอง ทัศนะตามแนวคิดดังกล่าว สามารถแสดงด้วยภาพประกอบ 9 (สมยศ นาวิการ. 2525 : 155)



ภาพประกอบ 9 ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ (สมยศ นาวิการ. 2525 : 155)

จากแนวคิดดังกล่าว ครูผู้สอนที่ต้องการให้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้น ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางบรรลุผลสำเร็จ จึงต้องคำนึงถึงการจัดบรรยากาศ และสถานการณ์รวมทั้งสื่อ อุปกรณ์การเรียนการสอนที่เอื้ออำนวยต่อการเรียน เพื่อตอบสนองความพึงพอใจของผู้เรียนให้มี แรงจูงใจในการทำกิจกรรมจนบรรลุตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

2.2 ผลของการปฏิบัติงานนำไปสู่ความพึงพอใจ

ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจและผลการปฏิบัติงานจะถูกเชื่อมโยง ด้วยปัจจัยอื่น ๆ ผลการปฏิบัติงานที่ดีจะนำไปสู่ผลตอบแทนที่เหมาะสมซึ่งในที่สุดจะนำไปสู่การ ตอบสนองความพึงพอใจ ผลการปฏิบัติงานย่อมได้รับการตอบสนองในรูปของรางวัล หรือผลตอบแทน โดยการผ่านการรับรู้เกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทน ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ปริมาณของผลตอบแทน ที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ นั่นคือ ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานจะถูกกำหนดโดยความแตกต่างระหว่าง ผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง และการรับรู้เรื่องเกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทนที่รับรู้แล้ว ความ พึงพอใจย่อมเกิดขึ้น (สมยศ นาวิการ. 2521 : 119)

จากแนวคิดพื้นฐานดังกล่าว เมื่อนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนผลตอบแทนภายในหรือรางวัลภายใน เป็นผลด้านความรู้สึกของผู้เรียนที่เกิดแก่ตัวผู้เรียนเอง เช่นความรู้สึกต่อความสำเร็จที่เกิดขึ้นเมื่อสามารถเอาชนะความยุ่งยากต่าง ๆ และสามารถดำเนินงาน ภายใต้อายุ้งยากทั้งหลายได้สำเร็จ ทำให้เกิดความภาคภูมิใจ ความมั่นใจ ตลอดจนได้รับการยกย่อง จากบุคคลอื่น ส่วนผลตอบแทนภายนอก เป็นรางวัลที่ผู้อื่นจัดหาให้มากกว่าที่ตนเองให้ตนเอง เช่น การได้รับคำยกย่องชมเชยจากครูผู้สอน พ่อแม่ ผู้ปกครอง หรือแม้แต่การได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนในระดับที่น่าพอใจ

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจในการเรียน และผลการเรียน จะมีความสัมพันธ์กัน ในทางบวกทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัตินั้น ทำให้ผู้เรียนได้รับการตอบสนองความต้องการ ทางด้านร่างกายและจิตใจ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้เกิดความสมบูรณ์ของชีวิตมากขึ้นเพียงใด นั่น คือสิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ในการเสริมสร้างความพึงพอใจให้กับผู้เรียน เกิด ความรู้สึกนึกคิด หรือเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้



4. ความคงทนในการเรียนรู้

4.1 ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้

ชัยพร วิชชาวุธ (2520 : 1) กล่าวว่า ความคงทนในการเรียนรู้ (Retention) คือ การคงไว้ซึ่งผลการเรียนหรือความสามารถที่จะระลึกถึงสิ่งเร้าที่เคยเรียนได้ หลังจากที่ได้ทิ้งไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่ง ความจำเป็นพฤติกรรมภายในซึ่งเกิดขึ้นภายในจิตใจ เช่นเดียวกับความรู้สึกการรับรู้ ความชอบ และการจินตนาการ

ประสาธ อิศรปริดา (2531 : 230) กล่าวว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง การคงไว้ซึ่งผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหรือการเรียนรู้ให้คงอยู่ต่อไป

สงบ มั่นคง (2542 : 41) กล่าวว่า ความคงทน หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่ได้รับจากการเรียนรู้ หรือเคยมีประสบการณ์มาก่อนได้ หลังจากทิ้งช่วงระยะเวลาหนึ่งแล้ว

ศุภสิริ โสมาเกตู (2544 : 45) กล่าวว่า ความคงทนในการจำ (Retention) หมายถึง ความคงไว้ซึ่งผลการเรียนหรือความสามารถที่จะระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยเรียน หรือที่เคยมีประสบการณ์รับรู้มาแล้ว หลังจากที่ได้ทิ้งช่วงไปชั่วระยะเวลาหนึ่ง อาจเป็น 2 นาที 5 นาที

สุเทพ แผลงทับ (2546 : 64) กล่าวว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง การคงไว้ซึ่งผลของการเรียนหรือความสามารถที่จะระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมา หลังจากที่ได้ทิ้งไว้ระยะหนึ่งหลาย ๆ วัน ค่อยประเมินผล ก็คือความคงทนในการจำ และในการประเมินผลของการเรียนรู้ว่ามีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นแล้วหรือยัง หรือเปลี่ยนแปลงไปมากน้อยเพียงใด

จากที่กล่าวมาต้น สรุปได้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง การคงไว้ซึ่งผล การเรียนรู้หรือการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วหลังจากที่ได้ทิ้งช่วงไว้ระยะหนึ่ง แล้วทำการทดสอบหรือประเมินผลว่าผู้เรียนมีความสามารถในการจำและมีความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วอยู่ในระดับมากน้อยเพียงใด

4.2 ระบบความจำ

ธัญญะ บุปผเวส และคนอื่น ๆ (2534 : 190 - 191) ได้จำแนกระบบความจำออกเป็น 3 ชนิด คือ

4.2.1 ระบบความจำการรู้สึกสัมผัส (Sensory Memory) เป็นความจำที่เกิดขึ้นก่อนการรับรู้ เป็นการคงอยู่ของความรู้สึกสัมผัส หลังจากที่ได้การเสนอสิ่งเร้าสิ้นสุดลง เช่น ความจำภาพติดตา (Iconic Memory) ซึ่งเราใช้ประโยชน์ในการทำภาพยนตร์ ความจำเสียงก้องหู (Echoic Memory) มักเกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของเรา ในกรณีที่เรากำลังใคร่พูดไม่ชัดเจนนักเรียนจึงถามไปว่า “เธอพูดอะไรนะ” แต่ก่อนที่จะได้รับคำตอบ เราก็ตอบเองว่า “อ้อเข้าใจ” ทั้งนี้เพราะเราได้ตีความเสียงนั้นใหม่จนเกิดการเข้าใจแล้ว และเสียงที่ดีความใหม่นั้นหาใช้เสียงพูดจากผู้พูดไม่ หากแต่เป็นเสียงที่ก้องอยู่ในหูของตนเอง เสียงที่อยู่ในความจำนี้เรียกว่า ความจำเสียงก้องหู

4.2.2 ระบบความจำระยะสั้น (Short-Term Memory ย่อว่า STM) เป็นความจำที่เกิดขึ้นภายหลังการรับรู้ สิ่งเร้าที่ได้รับการตีความจนเกิดการรับรู้แล้ว จะอยู่ในความจำระยะสั้นความจำระยะสั้นเป็นความจำที่เราจะต้องเอาใจใส่จดจ่ออยู่ตลอดเวลา และจะนึกได้ออยู่ระยะเวลา 2 - 3 วินาที หลังจากการรับรู้แล้ว เราใช้ความจำระยะสั้นสำหรับการจำชั่วคราว เพื่อใช้เป็นประโยชน์ในขณะที่จำอยู่เท่านั้น เช่น การค้นหาหมายเลขโทรศัพท์จากสมุดโทรศัพท์ เป็นต้น



คุณสมบัติของความจำระยะสั้น เนื่องจากความสามารถในการเอาใจใส่จดจ่ออยู่กับสิ่งต่าง ๆ ของคนเรามีจำกัด สิ่งใดที่ไม่ได้รับการใส่ใจก็จะเลือนหายไปอย่างรวดเร็ว ความจำจำกัดของ STM นั้น สามารถวัดได้ โดยการหาจำนวนสิ่งเร้าที่คนเราสามารถจะจำได้มากที่สุดอย่างถูกต้อง เรียงกันตามลำดับภายหลังที่ได้รับรู้เพียงครั้งเดียว แล้วระลึกสิ่งเร้านั้นมาใหม่ทันที ซึ่งเราเรียกจำนวนสิ่งเร้านี้ว่า ช่วงความจำ (Memory Span)

ช่วงความจำของคนเรามีลักษณะเฉพาะตัว และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นตามอายุจากวัยเด็กไปสู่วัยผู้ใหญ่ สามารถขยายหรือเพิ่มขึ้นได้ด้วยการฝึกฝน จึงถือเป็นเกณฑ์ที่ใช้วัดความสามารถทางสมองในข้อทดสอบเชาว์ปัญญาทั่ว ๆ ไปด้วย ช่วงความจำของแต่ละคนมีแตกต่างกัน บางคนสั้น บางคนยาว แต่โดยเฉลี่ยแล้วประมาณ 7 หน่วย (อยู่ในช่วง 7 ± 2 หน่วย) ไม่ว่าสิ่งเร้าที่ใช้จำนั้นจะเป็นตัวเลข พยัญชนะ พยางค์ไร้ความหมาย หรือคำที่มีความหมายก็ตาม นอกจากนี้ความจำ STM มักจะมีการผิดพลาดได้ง่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของตัวเลขที่มีเสียงใกล้เคียงกัน เช่น สอง สาม ศูนย์ ดังนั้น การบอก หมายเลขโทรศัพท์จึงเปลี่ยนจาก “สอง” เป็น “โท” ซึ่งจะช่วยลดความผิดพลาดได้

อิทธิพลที่มีต่อความจำระยะสั้น คือความสนใจ ใส่ใจ ทบทวน ทำซ้ำ ๆ อยู่เสมอจึงจะทำให้ความจำระยะสั้นคงอยู่ได้ การมีสิ่งสอดแทรก การรบกวน เวลาที่ผ่านมา หรือการไม่ใส่ใจทบทวนจะทำให้ความจำระยะสั้นหายไปได้ง่าย ๆ

4.2.3 ระบบความจำระยะยาว (Long-Term Memory ย่อว่า LTM) เป็นระบบความจำที่มีความคงทนกว่า STM ซึ่งเกิดจากการตีความหมายหรือความเข้าใจในสิ่งที่ตนรู้สึก เราจะไม่รู้สึกว่ามีสิ่งใดอยู่ใน LTM เลย จนกว่าเราต้องการใช้หรือมีสิ่งใดสิ่งหนึ่งมาสะกิดใจด้วย ตัวอย่างของความจำระยะยาวได้แก่ การจำชื่อเพื่อน การจำเหตุการณ์ต่าง ๆ ในอดีต ความรู้ ประสบการณ์ต่าง ๆ ที่เคยได้รับตั้งแต่จำความได้จะอยู่ใน LTM ทั้งสิ้น

คุณสมบัติของความจำระยะยาว สิ่งที่จำใน LTM คือความหมายหรือความเข้าใจในสิ่งที่ตนเองรู้สึก การตีความหมายของสิ่งเร้าขึ้นอยู่กับประสบการณ์เดิม ความสนใจ และความเชื่อของแต่ละคน ดังนั้น ในชีวิตประจำวันของเราจึงมีการไม่เข้าใจกันเกิดขึ้นเสมอ ๆ ผู้พูด พูดอย่างหนึ่ง แต่ผู้ฟังตีความอีกอย่างหนึ่ง ซึ่งส่วนมากเรามักไม่ค่อยตรวจสอบกันว่า ผู้ฟังพยักหน้านั้นเข้าใจเหมือนกับที่เราตั้งใจหรือเปล่า นอกจากนี้ความจำ LTM ยังมีลักษณะบิดเบือน คือ การตกหล่น หลงลืม ต่อเติมได้ มีผู้ทดลองให้ผู้รับการทดลองเล่าเรื่องที่ตนได้รับฟังซ้ำ ๆ กันหลาย ๆ ครั้ง ในระยะเวลาที่แตกต่างกัน ผลการทดลองปรากฏว่าเรื่องที่เล่าานั้นจะเปลี่ยนแปลงไปเรื่อย ๆ อย่างเห็นได้ชัด เรื่องที่เล่าจะถูกย่อให้สั้นลงเรื่อย ๆ มีความกะทัดรัดมากขึ้นตอนต่าง ๆ จะประสานกันอย่างสมเหตุสมผลมากขึ้น ส่วนปลีกย่อยที่ไม่สัมพันธ์กับโครงเรื่องมักจะตกหล่นไป และมีการเพิ่มเติมส่วนปลีกย่อยต่าง ๆ เพื่อให้โครงเรื่องสมบูรณ์ขึ้น ทั้งนี้เพราะผู้ฟังตีความเนื้อเรื่องต่าง ๆ ให้สัมพันธ์กันตามความเข้าใจของตนเอง การตีความและเล่าความต่อไปเรื่อย ๆ ทำให้เรื่องเปลี่ยนแปลงไปเหตุการณ์เช่นนี้เกิดขึ้นเสมอในชีวิตประจำวันของเรา เช่น การลือข่าวการซุบซิบนินทา การเล่านิทานปร่ำปรา ฯลฯ

4.3 ชนิดของความจำ

ประสาท อิศรปริดา (2531 : 230 - 231) ได้แบ่งความจำออกเป็น 4 ชนิด คือ



4.3.1 การจำแบบปะติดปะต่อ (Redintegrative) เป็นการจำที่เกิดขึ้นจากการมีสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งมาเป็นเครื่องกระตุ้นเตือนทำให้สามารถนึกถึงเรื่องในอดีตหรือปะติดปะต่อเรื่องราวที่ผ่านมาได้

4.3.2 การจำแบบระลึกได้ (Recall) เป็นการจำที่เกิดขึ้นโดยความตั้งใจของผู้เรียนไม่ได้มีเครื่องคลุจหรือกระตุ้นเตือน ส่วนมากการจำแบบนี้เป็นการระลึกได้ที่เกี่ยวกับภาษา หรือถ้อยคำที่มีความหมายต่าง ๆ ตลอดจนข้อความและความคิดที่ได้เรียนรู้มา การระลึกได้นี้จะระลึกได้มากหรือน้อยมักจะขึ้นอยู่กับสิ่งนั้นมีความหมาย (Meaningfulness) หรือมีความสัมพันธ์ (Association) กับผู้เรียนเพียงใด

4.3.3 การจำแบบรู้จัก (Recognition) เป็นการจำที่เกิดขึ้นจากการที่ได้พบเห็นมาก่อน แล้วมาเจอสิ่งนั้นใหม่อีกครั้งหนึ่งก็สามารถจำได้ ส่วนใหญ่การจำแบบนี้จะเกี่ยวกับสถานที่ บุคคล สิ่งของ หรือกลิ่น

4.3.4 การจำโดยการทบทวน (Relearning) เป็นการจำโดยการท่องหลาย ๆ ครั้งในระยะแรกจนจำได้ แล้วต่อมาระยะหนึ่งเกิดการลืมก็ให้ท่องสิ่งนั้นซ้ำอีก การจำได้จากการท่องในครั้งหลังเป็นลักษณะของการจำประเภทนี้

4.4 การปลูกฝังหรือการส่งเสริมความจำ

สุชา จันทน์เอม (2539 : 182) กล่าวถึงหลักวิธีการที่จะช่วยส่งเสริมให้เกิดความจำในสิ่งที่เรียนได้ดีนั้น ประกอบไปด้วยหลักการดังต่อไปนี้

4.4.1 พยายามทำให้สิ่งที่เรียนมีความหมายต่อผู้เรียน เพราะเราจะลืมสิ่งที่มีความหมายและมีความสำคัญต่อเราได้ยาก

4.4.2 เรียนให้เกิดขึ้นที่จำได้หมด เมื่อมาถึงสิ่งนี้ในเวลาต่อไป จะยังจำได้มาก ยกตัวอย่างเช่น เรายังจำสูตรคูณ และบทอาขยานหลาย ๆ บทที่เคยท่องจนจำได้ขึ้นใจมาตั้งแต่ชั้นประถมศึกษา หรือชั้นมัธยมศึกษา ที่เป็นเช่นนี้เพราะหลังจากที่จำได้แล้ว เรายังต้องท่องสูตรคูณและบทอาขยานเหล่านั้นซ้ำ ๆ ซาก ๆ อยู่อีกหลายครั้ง

4.4.3 แยกแยะสิ่งที่เรียน เพื่อให้เห็นว่าแต่ละตอนมีความหมายอย่างไร การเรียนไปโดยที่ไม่ได้คิดพิจารณาหาเหตุผลของแต่ละตอนจะทำให้ลืมได้ง่าย เช่น การเรียนคณิตศาสตร์ ถ้าผู้เรียนแยกแยะจนเกิดความเข้าใจ ว่าแต่ละตอนมีที่มาอย่างไร เมื่อต้องมาทำอีกในตอนหลังจะทำได้ ส่วนผู้ที่เรียนโดยไม่คิดหาเหตุผลตามไปด้วย เมื่อเรียนผ่านไปแล้วก็ลืม

4.4.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียน ไม่ได้เพียงแต่รับฟังเฉย ๆ แต่คิดตามไปด้วย

4.4.5 เมื่อเรียนบทเรียนใหม่ หรืออ่านหนังสือจบไปตอนหนึ่งแล้ว พักเสียครูหนึ่งแล้วจึงเริ่มเรียนตอนต่อไป เพื่อทำให้ความคิดไม่ปะปนกัน

4.4.6 หมั่นทบทวนสิ่งที่เรียนแล้วบ่อย ๆ จะทำให้จำได้แม่นยำยิ่งขึ้น

ชวนพิศ ทองทวี (2533 : 191) ยังได้เสนอแนะหลักการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความจำ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูไว้ ดังนี้

1. ครูควรแนะนำให้นักเรียนทบทวนทันทีหลังจากที่เรียนจบ เพราะจะจำได้ดีกว่า ทั้งช่วงไว้นานจึงกลับมาทบทวน



2. ในการจัดตารางสอนหรือตารางสอบ ครูไม่ควรจัดให้วิชาที่ต้องใช้สมองมาก ๆ ต่อเนื่องกัน เพราะจะทำให้ประสิทธิภาพของการจำได้ลดลง

3. ในการสอนครูควรให้หลักใหญ่ ๆ เพราะรายละเอียดปลีกย่อยนั้นมีโอกาสบิดเบือนไปจากความจริงได้มาก

4. พยายามให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงให้มากที่สุด เพราะการถ่ายทอดกันมาหลายทอดทำให้การจำบิดเบือนไปได้

5. ครูควรสร้างบรรยากาศ และสภาพแวดล้อมในห้องเรียนให้น่ารื่นรมย์ จะช่วยให้นักเรียนจำบทเรียนได้ดีกว่าบรรยากาศที่ขมขื่น

6. ครูควรชี้แจงให้ผู้เรียนเห็นประโยชน์ของสิ่งที่เรียน เพราะคนเราจะจำได้ดี ถ้าเห็นความจำเป็นของสิ่งที่เรียน และเป็นความต้องการของผู้เรียน

7. ครูควรสรุปสิ่งที่เรียนให้เป็นข้อ ๆ และทำให้มีความเกี่ยวเนื่องเป็นเหตุเป็นผลแก่กัน ให้มีความสัมพันธ์คล้องจองกันหรือทำให้เกิดมีความหมาย จะช่วยให้ผู้เรียนจำได้ง่ายขึ้น

8. ครูควรสอนให้นักเรียนเข้าใจแล้วจึงให้จำ จะจำได้ดีกว่าการท่องแบบนกแก้วนกขุนทอง

9. ครูควรสอนให้เด็กได้ลงมือกระทำหรือปฏิบัติ จะทำให้จำได้ดีกว่าการจำ แต่เพียงหลักการภาคทฤษฎีแต่ขาดการปฏิบัติ

10. ครูควรเพิ่มเวลาสอนหรือสอนซ่อมเสริมสำหรับคนเรียนช้า เพราะคนเรามีความแตกต่างกันในเรื่องความจำและครูควรแนะวิธีเรียนที่ดีให้แก่คนที่ความจำไม่ดี

11. จัดให้มีเวลาหยุดพักผ่อนคลายไปกับการเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิชาทักษะการฝึกหัดช่วงยาวเกินไปจะไม่ได้ผล

ความคงทนในการเรียนรู้ เป็นสิ่งที่ครูผู้สอนควรคำนึงถึงในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ด้วยแล้ว ความคงทนในการเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญ เพราะเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง ถ้านักเรียนมีพื้นฐานของความรู้เดิมที่ดีจะสามารถเรียนเนื้อหาใหม่ได้ดีด้วย ในการศึกษาครั้งนี้วัดความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนเมื่อเวลาผ่านไป 14 วัน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิมกับที่ทดสอบหลังเรียน

4.5 สภาพที่ช่วยให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้

4.5.1 จัดบทเรียนให้มีความหมาย เช่น การสร้างสื่อสัมพันธ์ การจัดเป็นระบบ การจัดเป็นลำดับขั้น การจัดเข้าหมวดหมู่

4.5.2 การจัดสถานการณ์ช่วยการเรียนรู้ เช่น การเรียนซ่อมเสริม การทบทวนบทเรียน การจำอย่างมีหลักเกณฑ์ การท่องจำ การใช้สร้างสถานการณ์เพื่อใช้ความคิด จินตนาการ

4.5.3 ในการทบทวน เราไม่สามารถทบทวนทุกสิ่งได้ ทำให้การจำระยะสั้นมีจำกัด

4.5.4 ความจำที่อยู่ในความจำระยะสั้นนาน ๆ มีโอกาสฝังตัวในความจำระยะยาว

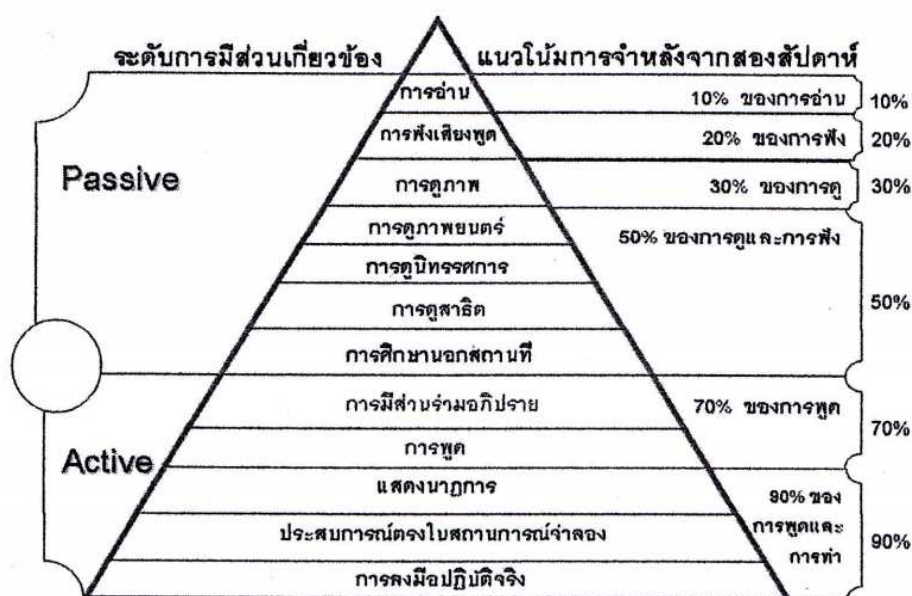
4.5.5 ความจำในระยะยาว เป็นกระบวนการสร้างความสัมพันธ์ ระหว่างสิ่งที่อยู่ในความจำระยะยาวแล้วกับสิ่งเร้าที่เราต้องการจำ



4.6 การวัดความคงทนในการเรียนรู้

การวัดความคงทนในการเรียนรู้ นั้น ชาวอเมริกัน นูนัลลี (2526 : 1) กล่าวว่า การวัดความคงทนในการเรียนรู้ นั้นใช้การสอบซ้ำ โดยการให้แบบทดสอบฉบับเดียวกันไปทดลองกับตัวอย่างกลุ่มเดียวกัน เวลาในการทดสอบครั้งแรกและครั้งที่สอง ควรเว้นห่างกันประมาณ 2 - 4 สัปดาห์ ซึ่งสอดคล้องกับ Nunnally (1959 : 105-108) ที่กล่าวว่า เพื่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ น้อยลงควรเว้นช่วงเวลาในการสอบห่างกันอย่างน้อย 2 สัปดาห์ เพราะความเคยชินในการทำแบบทดสอบจะทำให้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทั้งสองครั้งสูง Lindvall และ Nitko (1967 : 127) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า การสอบซ้ำควรใช้เวลาห่างกันตั้งแต่ 1 สัปดาห์ ถึง 1 เดือน เพราะการเว้นช่วงเวลาดังกล่าวจะทำให้เกิดความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการสอบซ้ำและจากการศึกษาของ โสภาก บุนยศรีสวัสดิ์ (2520 : 85) พบว่าการสอบในช่วงเวลา 15 วันให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นสูง ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นสมควรว่าควรเลือกใช้เวลา 2 สัปดาห์ในการทำการทดสอบซ้ำ เพื่อวัดความคงทนในการเรียนรู้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2553 : 86) ได้กล่าวถึงกรวยการเรียนรู้ (Cone of Learning) ซึ่งมีการเรียนแบบตั้งใจ (Active Learning) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สูงสุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการคิดขั้นสูง ได้แก่ การคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า เทคนิคการสอนที่ใช้กันส่วนใหญ่ คือ การเรียนแบบร่วมมือ การเรียนแบบแก้ปัญหา การเรียนแบบศึกษากรณี การเรียนแบบสถานการณ์จำลอง การเรียนแบบตั้งใจ หรือ Active Learning จะทำให้ความคงทนในการเรียนรู้คงอยู่ประมาณร้อยละ 70 ขึ้นไปหลังจากเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์



ภาพประกอบ 10 กรวยการเรียนรู้ (Cone of Learning) (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2553 : 86)

สรุป

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนความรู้ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง



ตามกรอบจุดประสงค์การเรียนรู้ในการเรียนบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน ที่วัดจากแบบทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

2. การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งหนึ่งสิ่งใด อาจเป็นวัตถุสิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์และหา ความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของ สิ่งที่กำหนด ซึ่งงานวิจัยนี้ประกอบด้วย 3 ลักษณะ

2.1 การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาจำแนกว่า ขึ้นใด ส่วนใด เรื่องใด เหตุการณ์ใด ตอนใด สำคัญที่สุด หรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญ สิ่งที่ชอบเร้น

2.2 การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การหาความเกี่ยวข้องระหว่าง คุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่าสองชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กัน รวมถึงข้ออุปมาอุปมัย

2.3 การคิดวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การให้พิจารณาดูชิ้นส่วน หรือส่วน ปลีกย่อยต่าง ๆ ว่าทำงานหรือเกาะยึดกันไว้ได้ หรือคงสภาพเช่นนั้นได้ใช้หลักการใดเป็นแกนกลางจึงถาวร โครงสร้างหรือหลัก หรือวิธีการที่ยึดถือ

3. ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง การคงไว้ซึ่งการเรียนรู้ที่ระลึกได้เมื่อเวลาผ่านไป แล้ว 2 สัปดาห์วัดได้จากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หลังเรียน

4. ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชื่นชอบ หรือพึงพอใจต่อบทเรียนบนเว็บ แบบผสมผสาน 2 รูปแบบ เรื่อง การวัด

เขาวงกตปัญญาด้านคณิตศาสตร์

สติปัญญาในการใช้เหตุผลเชิงตรรกะและคณิตศาสตร์ (Logical – mathematical Intelligence) สติปัญญาในการใช้เหตุผลเชิงตรรกะและคณิตศาสตร์ และด้านภาษาที่กล่าวไป ข้างต้น มักจะถือว่าเป็นสติปัญญาขั้นทั่วไปของมนุษย์ มักจะวัดผ่านแบบทดสอบต่าง ๆ เขาวงกตปัญญา ในด้านนี้มีสมองส่วนควบคุมกลไกในการแก้ปัญหาในการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ และการคำนวณทาง คณิตศาสตร์ การ์ดเนอร์กล่าวถึงสติปัญญาในด้านนี้ว่า มีองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ

1. ด้านการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ (Mathmatics)
2. ด้านวิทยาศาสตร์ (Science)
3. ด้านการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ (Logic)

ลักษณะสำคัญของบุคคลที่มีสติปัญญาในการใช้เหตุผลเชิงตรรกะและคณิตศาสตร์

1. เข้าใจสิ่งต่าง ๆ และบทบาทของสิ่งเหล่านั้นตามสภาพที่เป็นอยู่ในสิ่งแวดล้อม
2. เข้าใจในเรื่องจำนวน ตัวเลข และมีทักษะในการคิดคำนวณ เช่น การประมาณค่า การทำนายค่าทางสถิติ การแสดงผลข้อมูลโดยกราฟแบบต่าง ๆ รวมทั้งรู้จักใช้เทคนิคในการแก้ปัญหา เกี่ยวกับคณิตศาสตร์

3. มีทักษะในการแก้ปัญหาโดยพิจารณาเหตุและผล (Critical Thinking)

4. เข้าใจรูปแบบและความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ โดยรู้จักใช้สัญลักษณ์ที่เป็นรูปธรรม เพื่อแสดงในสิ่งที่เป็นนามธรรม สามารถอธิบายเรื่องมโนคติในเรื่องต่าง ๆ ได้



5. มีกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) รู้จักรวบรวมข้อมูล ตั้งสมมติฐาน ตรวจสอบสมมติฐาน และลงข้อสรุปเพื่อแก้ปัญหาที่พบได้
6. ชอบศึกษาหรือเรียนในวิชาที่ซับซ้อน เช่น แคลคูลัส วิทยาศาสตร์ คอมพิวเตอร์ เป็นต้น
7. ชอบในอาชีพที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณ การใช้เหตุผลและวิทยาศาสตร์ เช่น นักบัญชี นักวิทยาศาสตร์ นักคอมพิวเตอร์ นักกฎหมาย และวิศวกร
8. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ชอบศึกษากลไกการทำงานของอุปกรณ์เครื่องใช้ต่าง ๆ

สุรศักดิ์ หลาบมาลา (2541 : 13 - 15) กล่าวว่า ความสามารถด้านตรรกะ - คณิตศาสตร์ เป็นความสามารถเข้าใจหลักการของเหตุและผลอย่างทีนักวิทยาศาสตร์และนักตรรกศาสตร์ปฏิบัติหรือความสามารถในการจัดกระทำกับจำนวน ปริมาณและการปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์ (บวก ลบ คูณ หาร) อย่างที่นักคณิตศาสตร์กระทำกัน

สุรางค์ โค้วตระกูล (2541 : 123) กล่าวว่า เป็นความสามารถด้านในการใช้เหตุผล การคิดอุปนัย การคิดแก้ปัญหา โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ การคิด วิจัยเกี่ยวกับตัวเลขและความสามารถที่จะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนได้ การคิดแบบนามธรรม

หนึ่งฤทัย จินดาไทย (2546 : บทคัดย่อ) กล่าวว่า เป็นความสามารถในการใช้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลทางด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์และสามารถเข้าใจเหตุผลที่เชื่อมโยงกันหลาย ๆ ทอด ๆ กล่าวโดยสรุปว่า ความสามารถของเขาวัดปัญญาด้านคณิตศาสตร์เป็นความสามารถทางคณิตศาสตร์ ที่ใช้ในการจัดกระทำทางจำนวนด้วยการคิดคำนวณ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และสัญลักษณ์ต่าง ๆ รวมทั้งการใช้เหตุผลแบบนิรนัยและอุปนัย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

ประเสริฐ บุตรดี (2550 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้วยบทเรียนระบบเครือข่ายที่มีโครงสร้างต่างกันและแบบการคิดต่างกันในรายวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. บทเรียนระบบเครือข่ายที่มีโครงสร้างแบบลำดับขั้น มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 79.29/77.63 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และมีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6291 หรือคิดเป็นร้อยละ 62.91

2. บทเรียนระบบเครือข่ายที่มีโครงสร้างแบบใยแมงมุม มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 78.58/77.50 ซึ่งตามเกณฑ์ที่กำหนด และมีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6395 หรือคิดเป็นร้อยละ 63.95

3. นักเรียนที่มีแบบการคิดต่างกันหลังเรียนด้วยบทเรียนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

4. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีโครงสร้างต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน



5. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างของบทเรียนเครือข่ายและรูปแบบการคิดต่อการมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. หลังการเรียนด้วยบทเรียนระบบเครือข่ายนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนระบบเครือข่ายที่มีโครงสร้างแบบลำดับขั้นกับที่มีโครงสร้างแบบโยเยแมงมุม มีความพึงพอใจไม่แตกต่างกัน โดยสรุป บทเรียนระบบเครือข่ายที่มีโครงสร้างแบบลำดับขั้นและโครงสร้างแบบโยเยแมงมุมวิชาคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเหมาะสมและนักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนทั้งสองโครงสร้างในระดับมาก ผู้สอนสามารถออกแบบบทเรียนโดยการนำเสนอเนื้อหาด้วยโครงสร้างแบบใดก็ได้โดยคำนึงถึงหลักการออกแบบที่ถูกต้องและนำไปใช้สอนให้ผู้เรียน

กนกพร ฉันทนารุ่งภักดิ์ (2548 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสานด้วยการเรียนการสอนแบบร่วมมือ ในกลุ่มการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย พบว่า 1) รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสานด้วยการเรียนการสอนแบบร่วมมือในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ (1) องค์ประกอบของรูปแบบ ซึ่งประกอบด้วยวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน วิธีการปฏิสัมพันธ์บนเว็บ บทบาทผู้เรียน บทบาทผู้สอน เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเครือข่าย ปัจจัยสนับสนุนการเรียนบนเว็บ และการประเมินผลการเรียนรู้ และ (2) ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนก่อนการจัดการเรียนการสอน ขั้นตอนระหว่างการจัดการเรียนการสอน และขั้นตอนหลังการเรียนการสอน 2) ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสานด้วยการเรียนการสอนแบบร่วมมือ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ที่ได้พัฒนาขึ้น พบว่า หลังการเรียนการสอนด้วยรูปแบบที่พัฒนาขึ้น ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงก่อนการเรียนการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 3) ความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนที่ได้พัฒนาขึ้น พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจระดับมาก

ศุทธิภรณ์ นาชัยธง (2551 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์กับการเรียนแบบกลุ่มร่วมมือ-ร่วมมือ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยปรากฏดังนี้ 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์และแผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ-ร่วมมือ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.83/76.31 และ 75.63/75.50 ตามลำดับ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 70/70 2) ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์และของแผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ-ร่วมมือมีค่าเท่ากับ 0.6491 หรือคิดเป็นร้อยละ 64.91 และ 0.6157 หรือคิดเป็นร้อยละ 61.57ตามลำดับ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ และการเรียนด้วยวิธีเรียนแบบกลุ่มร่วมมือ-ร่วมมือ เรื่องสถิติโดยรวมอยู่ในระดับมาก 4) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ และนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบกลุ่มร่วมมือ-ร่วมมือ มีคะแนนเฉลี่ยความคงทนในการเรียนหลังการเรียนและหลังการเรียน 2 สัปดาห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คิดเป็นร้อยละ 90.40 โดยมีการสูญเสียความจำร้อยละ 9.60 และร้อยละ 92.38 โดยมีการสูญเสียความจำ คิดเป็นร้อยละ 7.62 ของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ตามลำดับ 5) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ และนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบกลุ่มร่วมมือ-ร่วมมือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันโดยสรุป



บทเรียนคอมพิวเตอร์วิชาคณิตศาสตร์และแผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ-ร่วมมือ เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเหมาะสม นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยรวมอยู่ในระดับมาก ครูคณิตศาสตร์สามารถนำบทเรียนและแผนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวไปใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์รายวิชาได้

จักรกฤษณ์ ถิ่นคำเจ็ด (2548 : 118) ได้ทำการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้สาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องการสร้างเว็บเพจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายแบบฝึกอบรม (WBT) แบบโครงงานตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนบนเครือข่ายแบบฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 87.95/86.36 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.72 ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนบนเครือข่ายแบบฝึกอบรมและการเรียนแบบโครงงานตามคู่มือครู มีค่าเท่ากับ 0.7309 และ 0.6398 มีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 73.09 และ 64.98 ตามลำดับ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งมีความพึงพอใจทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

นุจรินทร์ นาชัยเวียง (2549 : 70 - 71) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่องการใช้โปรแกรมประมวลผลคำ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองบัวไชยวารพิทยาสรรพ์ อำเภอหนองสูงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 30 คน การศึกษาค้นคว้า พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 90.67/81.53 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 มีดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่พัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับ 0.6819 หมายความว่า หลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์แล้วนักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 68.19 และมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่องการใช้โปรแกรมประมวลผลคำโดยรวมอยู่ในระดับมาก

นิสิต ประเสริฐศรี (2549 : 94 - 95) ได้ทำการเปรียบเทียบผลการเรียนโดยใช้บทเรียนบนเครือข่าย ของนักเรียนที่ใช้วิธีเรียนแบบร่วมมือกับบรรยายบุคคล เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียนบทเครือข่ายที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.19/81.17 และมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.65 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนร้อยละ 65 นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนแบบบรรยายบุคคล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายโดยรวมอยู่ในระดับมาก

สุทธิพงษ์ สภาพอดธ์ (2551 : 136) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนด้วยบทเรียนแบบผสมผสาน เรื่องกติกาและหลักการเล่นเบตองของนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยศิลปากร พบว่านักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนแบบผสมผสาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 42.59 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทดลองกับกลุ่มตัวอย่างสังคมศาสตร์มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 84.89/80.36 ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างสาขาวิทยาศาสตร์มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 82.93/81.07 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80

ดุจ สี่มา (2550 : 57 - 72) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4MAT) และกลุ่มที่



จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า นักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4MAT) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เกษมศรี ภัทรภูริสกุล (2544 : 72) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีสรคินิยม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีสรคินิยม มีความคงทนในการเรียนรู้ ส่วนนักเรียนที่ไม่ได้รับการสอนตามทฤษฎีสรคินิยม จะไม่มีความคงทนในการเรียนรู้

สายสุณี สุทธิจักร (2551 : 71) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ การตั้งปัญหาเสริมกระบวนการแก้ปัญหาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการ ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการตั้งปัญหาเสริมกระบวนการ แก้ปัญหามีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Chen (1991 : 83-A) ได้ศึกษาผลจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีข้อมูล ย้อนกลับ 4 รูปแบบ คือ แบบบอกว่าถูกหรือผิด แบบบอกว่าถูกหรือผิดและเฉลยคำตอบที่ถูกแบบ บอกว่าถูกหรือผิดและเฉลยคำตอบที่ถูกพร้อมคำอธิบายและแบบบอกว่าถูกหรือผิดพร้อมคำอธิบายแล้ว เฉลยคำตอบที่ถูก ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ได้รับข้อมูลย้อนกลับแบบบอกว่าถูกหรือผิดจะแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญกับกลุ่มอื่น ๆ อีก 3 กลุ่ม อย่างไรก็ตามพบว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ได้รับ ข้อมูลย้อนกลับแบบบอกว่าถูกหรือผิดและเฉลยคำตอบที่ถูก แบบบอกว่าถูกหรือผิดและเฉลยคำตอบ ที่ถูกพร้อมคำอธิบาย และแบบบอกว่าถูกหรือผิดพร้อมคำอธิบายแล้วเฉลยคำตอบที่ถูก

Chanond (1988 : 49-60-A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ความคงทนในการเรียนจาก บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีจุดมุ่งหมายในการวิจัย เพื่อศึกษาเทคนิคของการตอบสนองของ ผู้เรียนหลังจากที่ตอบถูกและตอบผิดมีการตอบสนองแตกต่างกันอย่างไร ซึ่งผู้เรียนจะเป็นผู้ทดลองว่า ข้อมูลย้อนกลับแบบตอบถูกและตอบผิดแบบไม่ไหนดีกว่ากัน ประชากรจำนวน 120 คน ผู้วิจัยทำ การแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มทดลอง โดยกลุ่มแรกเรียนด้วยโปรแกรมที่ข้อมูลย้อนกลับแบบให้ทราบผล การตอบ ซึ่งในการให้ผลย้อนกลับนั้นจะให้หลังจากที่ผู้เรียนได้ทำแบบฝึกหัด หลังจากที่ยืนยันด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วให้ทดสอบกลับเรียนหลังจากนั้นเว้นระยะเวลาไปอีก 1 สัปดาห์ แล้วทดสอบอีกครั้งหนึ่งด้วยข้อสอบชุดเดิม ผลการวิจัยปรากฏว่าการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบให้ทราบ ผลการตอบแบบมีนัยสำคัญ และมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่าแบบบอกเฉพาะคำตอบที่ถูก

Ching (1999 : 45) ได้ศึกษาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องคณิตศาสตร์ครอบครัว โดยใช้โปรแกรม Math Family จุดประสงค์ของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือการทดสอบความเป็นไปได้ที่จะ นำโปรแกรม Math Family มาช่วยสอนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นอนุบาล หัวข้อที่ใช้ศึกษาทั้งหมด 25 ข้อใช้กับโรงเรียนไดมอนด์บาร์เฟรนด์ คริสเตียน (Diamond Bar Friends Christian) หัวข้อ ทดสอบคือการทดสอบพื้นฐานก่อนถึงการแนะนำโปรแกรม โดยใช้เวลา 1 ชั่วโมงสำหรับการศึกษา



ในรูปแบบโปรแกรมที่สอน คือการบวกและการลบ เมื่อเสร็จสิ้นสมบูรณ์แล้ว การทดสอบขั้นต่อไปใช้ตัดสินเพื่อนำไปแก้ไขปรับปรุงโดยวัดจากคะแนนที่ทดสอบ ผลการศึกษาปรากฏว่าเกิดการชักนำให้เกิดอารมณ์ที่จะสนใจในสื่อการสอนชนิดนี้ และนักเรียนมีความสุขกับการใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Rutherford (2000 : 1482-A) ได้วิจัยการประเมินผลโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) วิชาภูมิศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษา โดยเปรียบเทียบระหว่างการสอน โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการสอนโดยบรรยายให้ความรู้แล้วจดบันทึก (Lecture) เมื่อทำการวัดและประเมินผล พบว่า ทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความรู้ความเข้าใจและได้ความสำเร็จมากกว่า สรุปว่าการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเครื่องมือที่ดีที่สุดที่จะนำมาปรับใช้แก้ปัญหาเรื่องข้อจำกัดของสื่อ การเรียนรู้ ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน และยังช่วยในเรื่องของการจำได้ดีขึ้น

Katz (2001 : 1477) ได้ทำการศึกษาดูการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เรื่องจำนวนของ Mayan และทำการศึกษาดูประสิทธิภาพของการใช้คอมพิวเตอร์และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ในการจัดการเรียนการสอนบทเรียนของหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์และสังคมศึกษา โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 7 จำนวน 29 คน จะต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียนเกี่ยวกับจำนวนของ Mayan และทำการทดสอบ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วย CAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนรู้เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญจากการเรียนรู้

Bingham (2002 : 1222-A) ได้ทำการวิจัยศึกษาผลการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนแบบดั้งเดิม สำหรับนักศึกษาผู้ใหญ่ที่เรียนในระดับมัธยมศึกษา กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาผู้ใหญ่ที่เรียนในระดับมัธยมศึกษา โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มทดลอง ได้แก่ นักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุม ได้แก่ นักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบดั้งเดิม โดยทั้ง 2 กลุ่มใช้เวลาในการเรียน 20 ชั่วโมง มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแล้วนำผลมาเปรียบเทียบกัน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน แสดงว่าวิธีสอนทั้ง 2 วิธีมีผลต่อประสิทธิภาพของนักศึกษาเท่ากัน แต่การสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนจดจำความรู้ได้ดีกว่า และครุมีเวลาว่างเพิ่มมากขึ้นในการทำกิจกรรมอื่น ๆ ดังนั้น จึงใช้การสอนแบบนี้เสริมการสอนแบบปกติ

Dunn (2002 : 3002-A) ได้ศึกษาผลการสอนผ่านแบบดั้งเดิม (แบบเก่า) กับการสอนอ่านโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 141 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มควบคุม ได้แก่ นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนอ่านแบบดั้งเดิม จำนวน 78 คน กลุ่มทดลอง ได้แก่ นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนอ่านโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 63 คน การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างใช้คะแนนผลการอ่านจากการทดสอบความเข้าใจการอ่านทักษะพื้นฐานในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทดสอบทักษะพื้นฐาน และแบบทดสอบความสามารถและผลสัมฤทธิ์การอ่าน ผลการศึกษาพบว่า มีการปรับปรุงดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญจากการทดสอบก่อนเรียนถึงการทดลองหลังการเรียนทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม อย่างไรก็ตาม กลุ่มทดลองปฏิบัติได้ดีกว่ากลุ่มควบคุมในการปฏิบัติความเข้าใจในการอ่านคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนบ่งชี้ว่านักเรียนหญิงโดยภาพรวมปฏิบัติได้ดีกว่านักเรียนชายโดยไม่คำนึงถึงสภาพการทดลอง นักเรียนหญิงในกลุ่มทดลองปฏิบัติได้ดีกว่านักเรียนชายและนักเรียนหญิงในกลุ่มควบคุม มีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญระหว่างคะแนนการปฏิบัติการณ์อ่านในแบบทดสอบทักษะพื้นฐาน



ของรัฐไอโอวาเกี่ยวกับแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคล่องแคล่วทางภาษาสำหรับทั้ง 2 กลุ่ม ข้อค้นพบเหล่านี้บ่งชี้บทเรียนการอ่านที่ใช้คอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นการแทรกแซงอาจจะเพิ่มการปฏิบัติความเข้าใจในการอ่านในการวัดที่ใช้แบบทดสอบมาตรฐาน

Debra (2007 : Abstract) ได้ศึกษาลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองและความพึงพอใจกับการเรียนรู้ออนไลน์ พบว่า ความแตกต่างความสามารถในการรับรู้ด้วยตนเองและความพึงพอใจกับการเรียนรู้ออนไลน์เมื่อเทียบก่อนและหลังการใช้คอมพิวเตอร์มีคะแนนการรับรู้ความสามารถของตนเองอย่างมีนัยสำคัญ ($p=0.027$)

Kurubacak (2000 : 1731-A) ได้ศึกษาหลักการต่าง ๆ ของนักเรียนที่มีต่อการเรียนจากเว็บไซต์เพื่อการศึกษา โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนตามคุณสมบัติออกเป็น 3 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มที่มีประสบการณ์เรียนเว็บไซต์เพื่อการศึกษาและมีทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ 2) กลุ่มที่เคยมีกิจกรรมพบปะทางเครือข่าย 3) กลุ่มที่ให้ความร่วมมือซึ่งมีความสะดวกต่อการใช้อุปกรณ์รูปแบบของการศึกษาประกอบด้วย การสัมภาษณ์และการสังเกตเพื่อประเมินเจตคติต่อการเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต ในสภาพแวดล้อมที่เป็นธรรมชาติ พบว่า ผู้เรียนจะรู้สึกสนุกสนานต่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เกิดการค้นพบความคิดใหม่ ๆ และการวิเคราะห์ข้อความของผู้เรียนคนอื่น ๆ เมื่อมีการแสดงความคิดเห็นในแต่ละหัวข้อ นอกจากนี้ผู้เรียนเหล่านี้ยังชอบการถูกกำหนดมากกว่าเป็นฝ่ายกำหนด และชอบการเรียนเป็นรายบุคคลมากกว่าการเรียนเป็นรายกลุ่ม นอกจากนั้นผลการวิจัยพบว่าผู้เรียนจากเว็บไซต์เพื่อการศึกษาต้องการได้รับคำแนะนำก่อนเรียน เช่น การจัดอบรมการเรียนจากเว็บไซต์เพื่อการศึกษา การแนะนำเครื่องมือต่าง ๆ ในการเรียนจากเว็บไซต์และต้องการให้การเรียนจากเว็บไซต์เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรการศึกษาระดับอุดมศึกษา

McLaughlin (2001 : 489-A) ได้ศึกษาการศึกษาสไตล์ (Style) การเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ (Web-based Course) จุดประสงค์ของการวิจัย ครั้งนี้เพื่อศึกษาสไตล์ (Style) การเรียนของนักศึกษาพยาบาลที่ศึกษาอยู่ในระดับปริญญาโทที่ลงเรียนวิชาบนเว็บ (Web-based Course) และเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจในการเรียนรู้และสไตล์ (Style) การเรียน วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ ให้นักศึกษาพยาบาลที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับปริญญาโท จำนวน 35 คน ตอบแบบสอบถาม ซึ่งเป็นแบบสอบถามเพื่อวัดรูปแบบการเรียนของ McCarthy และได้รับแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์จากนักศึกษาพยาบาลกลับมา 21 ฉบับ แบบสอบถามนี้มีเนื้อหาประกอบด้วยข้อมูล Demographic และสอบถามความพึงพอใจ ในการเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถาม คือ กลุ่มนักศึกษาพยาบาลที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับปริญญาโท คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัย Idaho State University และลงทะเบียนเรียน ในปีการศึกษา 1999 และ 2000 ซึ่งนักศึกษาได้ศึกษาบทเรียนผ่านเว็บ (Web-based Course) จากส่วนภูมิภาคใน Idaho และข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามได้นำมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติ Kruskal – Wallis test, The Spearman test, และ Mann – Whitney U test เป็นการวิเคราะห์ เพื่อหาความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ ระหว่างสไตล์ (Style) การเรียนและความพึงพอใจในการเรียน ผลการวิจัยปรากฏว่า ไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีจำนวนน้อยน่าจะมีการศึกษาต่อว่า สไตล์ (Style) การเรียนหรือรูปแบบการเรียนมีผลต่อความพึงพอใจในการเรียนโดยการเรียนแบบบทเรียนผ่านเว็บ (Web-based Course)



จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง พบว่า ทั้งนักการศึกษาของไทยและนักการศึกษาของชาวต่างประเทศ ต่างก็ให้ความสำคัญในการการศึกษา ค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องการเรียนแบบผสมผสาน ซึ่งมีประโยชน์ทั้งต่อตัวผู้สอนและนักเรียนเป็นอย่างมาก ช่วยให้นักเรียนเรียนตามความสามารถของตนเอง สามารถทบทวนเนื้อหาที่เรียนผ่านมาได้ตลอดเวลาอย่างสะดวก และบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานยังทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชานั้น ๆ ซึ่งจะทำให้นักเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนแบบปกติ และจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานมาเป็นตัวเสริมแรงในการจัดการเรียนการสอน



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental Research) ผู้วิจัยกำหนดวิธีการดำเนินการวิจัยไว้ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
4. วิธีดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวน 72 คน โดยนักเรียนในแต่ละห้องมีความสามารถคละกัน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ของโรงเรียนอุดมอักษรพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 จำนวน 50 คน จาก 2 ห้องเรียน เนื่องจากโรงเรียนจัดห้องเรียนแบบคละกัน จึงใช้การสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยการจับสลาก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มี 2 ชนิด คือ

1. เครื่องมือที่ใช้ในการเรียนรู้ คือ บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ เรื่อง การวัด ดังนี้
 - 1.1 แบบ 75 : 25 เป็นการเรียนที่มีอัตราส่วนของรูปแบบการเรียนในชั้นเรียนร้อยละ 75 กับการเรียนบนเว็บร้อยละ 25
 - 1.2 แบบ 25 : 75 เป็นการเรียนที่มีอัตราส่วนของรูปแบบการเรียนในชั้นเรียนร้อยละ 25 กับการเรียนในบนเว็บร้อยละ 75
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ
 - 2.1 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ



2.2 แบบวัดการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ (อุดมรัตน์ ปุยงูงา. 2551 : 183)

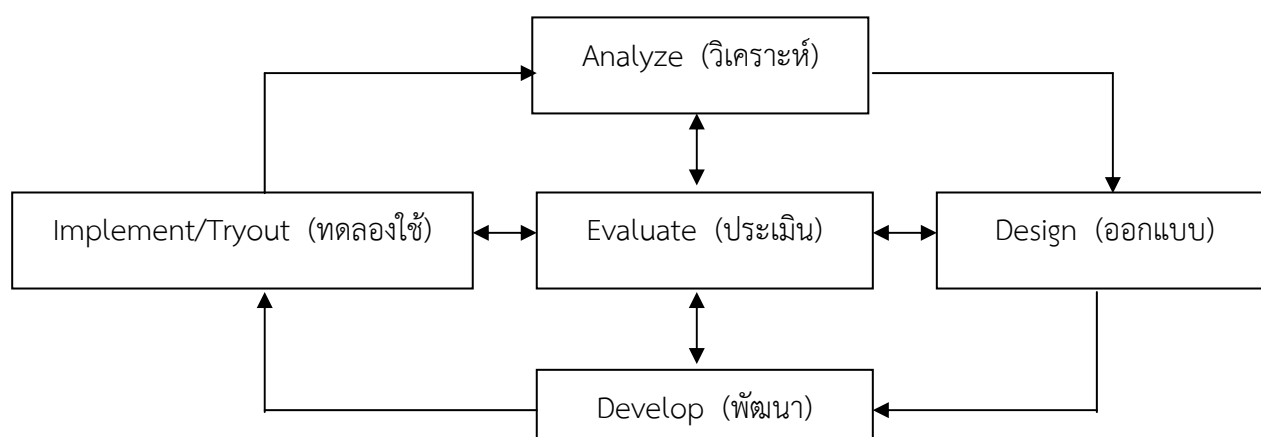
2.3 แบบวัดเชาวน์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด เป็นแบบทดสอบปรนัย จำนวน 1 ฉบับ จำนวน 30 ข้อ (ปิยวดี ธรรมรส. 2552 : 105)

2.4 แบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน เรื่อง การวัด เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 อันดับ จำนวน 20 ข้อ (สุระ เพชรโรจน์. 2550 : 176)

วิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1. การสร้างและหาคุณภาพบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนการพัฒนบทเรียนบนเว็บ 5 ขั้นตอน (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2553 : 92-94) ดังนี้



ภาพประกอบ 11 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2553 : 92)

1.1 ขั้นวิเคราะห์ (Analysis)

ผู้วิจัยศึกษาค้นคว้าดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1.1.1 วิเคราะห์หลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรโรงเรียนอุดมอักษรพิทยาคม พุทธศักราช 2551 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551

1.1.2 กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อกำหนดขอบเขตของเนื้อหาในแต่ละหน่วย

1.1.3 วิเคราะห์เนื้อหา แบ่งระดับเนื้อหาและแบ่งสาระทั้งหมดเป็น 5 หน่วยการเรียนรู้ ผู้วิจัยใช้หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ซึ่งแบ่งได้ 5 เรื่องย่อย ดังตาราง 1



ตาราง 1 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่อง การวัด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยที่	เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ชั่วโมง
1. ความเป็นมาของการวัด	1. ความเป็นมาของการวัด	1. บอกความเป็นมาของการวัดได้	2
2. การวัดความยาว	1. หน่วยการวัดความยาว 2. การเปลี่ยนหน่วยการวัดความยาว 3. การเลือกหน่วยการวัดที่เหมาะสม 4. การคาดคะเนความยาว 5. โจทย์ปัญหา	1. เปรียบเทียบหน่วยความยาว หน่วยความยาวในระบบเดียวกัน และต่างระบบได้ 2. เลือกใช้หน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสม 3. ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดความยาวได้อย่างเหมาะสม 4. สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้	4
3. การวัดพื้นที่	1. หน่วยการวัดพื้นที่ 2. การเปลี่ยนหน่วยการวัดพื้นที่ 3. การเลือกหน่วยการวัดที่เหมาะสม 4. การคาดคะเนพื้นที่ 5. โจทย์ปัญหา	1. เปรียบเทียบหน่วยการวัดพื้นที่ หน่วยพื้นที่ในระบบเดียวกันและต่างระบบได้ 2. เลือกใช้หน่วยการวัดพื้นที่ได้อย่างเหมาะสม 3. ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดพื้นที่ได้อย่างเหมาะสม 4. สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้	4
4. การวัดปริมาตรและน้ำหนัก	1. หน่วยการวัดปริมาตรและน้ำหนัก 2. การเปลี่ยนหน่วยการวัดปริมาตรและน้ำหนัก 3. การเลือกหน่วยการวัดที่เหมาะสม 4. การคาดคะเนปริมาตรและน้ำหนัก 5. โจทย์ปัญหา	1. เปรียบเทียบหน่วยการวัดปริมาตรและน้ำหนัก หน่วยปริมาตรและน้ำหนักในระบบเดียวกันและต่างระบบได้ 2. เลือกใช้หน่วยการวัดปริมาตรและน้ำหนักได้อย่างเหมาะสม 3. ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดปริมาตรและน้ำหนักได้อย่างเหมาะสม 4. สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้	4



ตาราง 1 (ต่อ)

หน่วยที่	เนื้อหา	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ชั่วโมง
5. การวัดเวลา	1. หน่วยการวัดเวลา 2. การเปลี่ยนหน่วยการวัดเวลา 3. โจทย์ปัญหา	1. เลือกใช้หน่วยการวัดปริมาตรและน้ำหนักได้อย่างเหมาะสม 2. ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดปริมาตรและน้ำหนักได้อย่างเหมาะสม 3. สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้	2
รวม			16

1.1.4 วิเคราะห์ผู้เรียน ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ลักษณะผู้เรียนเพื่อที่จะได้ทราบว่าผู้เรียนมีความพร้อมในการเรียนมากน้อยเพียงใด ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงลักษณะทั่วไปและลักษณะเฉพาะของผู้เรียนทำได้ด้วยการสนทนากับผู้เรียน สังเกต เพื่อให้ทราบความต้องการของผู้เรียน ความรู้พื้นฐานของผู้เรียน

1.1.5 นำเนื้อหาที่ได้ไปวิเคราะห์แล้วจัดทำแผนโครงสร้างเรียบเรียงลำดับเนื้อหาแล้วเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา

1.2 ขั้นตอนออกแบบ (Design)

ผู้วิจัยนำผลการวิเคราะห์ในขั้นที่ 1 มาดำเนินการออกแบบตามลำดับ ดังนี้

1.2.1 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

1.2.2 จัดทำผังงาน (Flowchart) เพื่อวางโครงสร้างของบทเรียนบนเว็บ

1.2.3 จัดทำบัตรเรื่อง (Storyboard) ให้สอดคล้องกับผังงานและตรงตามเนื้อหาที่กำหนดไว้ 5 หน่วย

1.2.4 จัดทำบัญชีสื่อ

1.2.5 จัดทำบท (Script)

นำงานทั้งหมดเสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญเพื่อขอคำแนะนำและปรับปรุงแก้ไข จำนวน 5 ท่าน คือ

1. นางอุดมรัตน์ ปุยภูงา ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนนาโพธิ์พิทยาคม อำเภอนาโพธิ์ จังหวัดบุรีรัมย์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

2. ดร.จตุพร แพบไธสง (วัดผลประเมินผล) ตำแหน่งศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล

3. ว่าที่ร้อยเอกอดิศักดิ์ สาคมิตร ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านหมากแข้ง อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์



4. นางโกลม ชัยธัมมาวุธ ครูชำนาญการพิเศษ (กศ.ม เทคโนโลยี การศึกษา โรงเรียนชุมชนบ้านสร้างแป้น อำเภอภูพาน จังหวัดอุดรธานี ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรม คอมพิวเตอร์

5. นายแพทย์ทรงศักดิ์ ห้าวหาญ ตำแหน่งนายแพทย์ประจำโรงพยาบาล พิบูลย์รักษ์ อำเภอพิบูลย์รักษ์ จังหวัดอุดรธานี ผู้มีประสบการณ์ทางด้านจิตวิทยา

ผลการตรวจพิจารณา ได้รับคำแนะนำในเรื่องการออกแบบผังโครงสร้างของ บทเรียนและบัตรเรื่อง ให้มีการนำเสนอในรูปแบบที่น่าสนใจ โดยการนำโปรแกรมเฉพาะด้านที่ใช้ ในการสร้างและออกแบบผังงานมาช่วยในการสร้างผังโครงสร้างของบทเรียน เมื่อผู้วิจัยได้รับคำแนะนำ และข้อเสนอแนะแล้วก็ได้นำไปปรับปรุงแก้ไขและนำไปให้คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้มี เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งก่อนนำไปสร้างเป็นบทเรียนบนเว็บ

1.3 ขั้นพัฒนา (Develop)

ดำเนินการสร้างบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน เรื่อง การวัด โดยใช้โปรแกรม สำเร็จรูปด้านการสร้างบทเรียน ด้านกราฟิก และโปรแกรมสร้างมัลติมีเดียต่าง ๆ โดยสร้างตามแผน ที่ได้กำหนดไว้ในขั้นที่ 2 ดังนี้

1.3.1 สร้างสื่อตามบัญชีสื่อที่ได้ออกแบบไว้ในขั้นที่ 2

1.3.2 สร้างส่วนประกอบของบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน

1.3.2.1 สร้างส่วนนำเข้าสู่บทเรียน (บทนำ) และคำแนะนำในการใช้ บทเรียน

1.3.2.2 ผลิตเงื่อนไขบทเรียน เช่น การโต้ตอบหรือปฏิสัมพันธ์และการ ให้ผลป้อนกลับ

1.3.2.3 การเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาและหน้าจอแต่ละหัวข้อ

1.3.2.4 สร้างฐานข้อมูล และโครงสร้างการทำแบบฝึกหัด การทดสอบ

1.3.2.5 สร้างส่วนออกจากบทเรียน ผู้จัดทำและผู้เกี่ยวข้อง

1.3.3 พัฒนาบทเรียน (General Courseware) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Moodle ในลักษณะที่เรียกว่า การใส่เนื้อหาและกิจกรรมการเรียน (Input Content) ได้แก่

1.3.3.1 ข้อมูลที่จะแสดงบนหน้าจอ

1.3.3.2 สิ่งที่คาดหวังและการตอบสนอง

1.3.3.3 ข้อมูลสำหรับการควบคุมการตอบสนอง

1.3.3.4 การใส่ข้อมูลตามแผนการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้ (Input Teaching Plan)

1.3.3.5 แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ

1.3.3.6 การเชื่อมโยงข้อมูลทั้งภายในและภายนอกบทเรียน

1.3.3.7 ฐานข้อมูลและอื่น ๆ ที่จำเป็นตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ กำหนดไว้

1.3.4 นำบทเรียนบนเว็บที่สร้างเสร็จเสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญอีกครั้ง เพื่อขอคำแนะนำและปรับปรุงแก้ไข และนำแบบประเมินที่ได้รับคืนมา คำนวณหาคุณภาพของโปรแกรมบทเรียน โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนเป็นมาตราส่วนประมาณค่า



(Rating Scale) 5 ระดับ ตามแบบของ ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2553 : 184) ถ้าได้ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ถึง 5.00 ถือว่าใช้ได้ เกณฑ์การประเมินมีดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
4.50-5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.50-4.49	เหมาะสมมาก
2.50-3.49	เหมาะสมปานกลาง
1.50-2.49	เหมาะสมน้อย
1.00-1.49	ยังต้องปรับปรุง

1.4 ขั้นตอนทดลองใช้ (Implement/Tryout)

โดยการนำโปรแกรมบทเรียน ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้วว่ามีคุณภาพ อยู่ในเกณฑ์ที่สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้ไปทดลองใช้ (Tryout) เพื่อประเมินหา ประสิทธิภาพของโปรแกรมบทเรียนกับนักเรียนที่ไม่เคยเรียน เรื่อง การวัด มาก่อน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 14 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยมีลำดับการขั้นตอนดังนี้

1.4.1 ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-One Testing) โดยทดลองกับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 คือ โรงเรียนอุดมอักษรพิทยาคม ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 3 คน โดยการจับฉลากจากกลุ่มนักเรียนที่มีผลการเรียน ประกอบด้วยกลุ่มสูง กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ กลุ่มละ 1 คน พิจารณาจากระดับผลการเรียนสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2555 กลุ่มสูงเป็นนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนตั้งแต่ 3.00 - 4.00 กลุ่มกลางเป็นนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนตั้งแต่ 2.00 - 2.99 กลุ่มต่ำเป็นนักเรียนที่มีระดับ ผลการเรียนตั้งแต่ 1.00 - 1.99 เพื่อหาข้อบกพร่อง โดยการสังเกตปฏิกิริยา พฤติกรรมของผู้เรียน ที่มีต่อบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน และสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับบทเรียนบนเว็บ แบบผสมผสาน เรื่อง การวัด

1.4.2 ทดสอบกลุ่มย่อย (Small Group Testing) เป็นนักเรียนที่ไม่ใช่ กลุ่มทดลอง จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 14 คน ทำการทดลองจำนวน 16 ชั่วโมง ซึ่งเป็นการ ทดสอบการทำงานของบทเรียน และการทำงานของโปรแกรม มีการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) แล้ว ให้นักเรียนทั้งกลุ่มทดลองเรียนจากโปรแกรมบทเรียนตั้งแต่ต้นจนจบบทเรียนแล้วทำการทดสอบ หลังเรียน (Post-test) และตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อโปรแกรมบทเรียน ก่อนนำไปใช้ทดลองจริง

1.4.3 การทดลองภาคสนาม (Field Tryout) เป็นการนำโปรแกรมบทเรียน และเครื่องมือวิจัยอื่น ๆ ไปทดลองจริงกับกลุ่มทดลอง จำนวน 20 คน

1.5 ขั้นตอนประเมินและปรับปรุงแก้ไข (Evaluate and Revise) ผู้วิจัยได้นำโปรแกรม บทเรียนที่ผ่านการทดลองใช้และปรับปรุงแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาพร้อมรายงานผลการทดลองใช้ เพื่อเป็นข้อมูลในการพิจารณาประเมินโปรแกรมบทเรียน

2. การสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การวัด กลุ่ม สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตาม ขั้นตอน ดังต่อไปนี้



2.1 ศึกษาหลักการทฤษฎีและเทคนิควิธีการสร้างแบบทดสอบ และวิธีการวิเคราะห์ข้อสอบ จากหนังสือการวัดผลการศึกษาของ สมนึก ภัททิยธนี (2551 : 217 - 218) และหนังสือการวิจัยเบื้องต้นของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 53 - 66)

2.2 นำผลจากการวิเคราะห์ในขั้นที่ 1 ในการพัฒนาโปรแกรมบทเรียน มาสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยสร้างแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ใช้จริง 30 ข้อ ดังตาราง 2

ตาราง 2 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนข้อสอบและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

หน่วยที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จำนวนข้อสอบ	
		สร้าง	ต้องการ
1. ความเป็นมาของการวัด	1. บอกความเป็นมาของการวัดได้	4	2
2. การวัดความยาว	1. เปรียบเทียบหน่วยความยาว หน่วยความยาวในระบบเดียวกันและต่างระบบได้ 2. เลือกใช้หน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสม 3. ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดความยาวได้อย่างเหมาะสม 4. สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้	9	7
3. การวัดพื้นที่	1. เปรียบเทียบหน่วยการวัดพื้นที่ หน่วยพื้นที่ในระบบเดียวกันและต่างระบบได้ 2. เลือกใช้หน่วยการวัดพื้นที่ได้อย่างเหมาะสม 3. ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดพื้นที่ได้อย่างเหมาะสม 4. สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้	9	7
4. การวัดปริมาตรและน้ำหนัก	1. เปรียบเทียบหน่วยการวัดปริมาตรและน้ำหนัก หน่วยปริมาตรและน้ำหนักในระบบเดียวกันและต่างระบบได้ 2. เลือกใช้หน่วยการวัดปริมาตรและน้ำหนักได้อย่างเหมาะสม 3. ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดปริมาตรและน้ำหนักได้อย่างเหมาะสม 4. สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้	9	7



ตาราง 2 (ต่อ)

หน่วยที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จำนวนข้อสอบ	
		สร้าง	ต้องการ
5. การวัดเวลา	1. เลือกใช้หน่วยการวัดปริมาตรและน้ำหนักได้อย่างเหมาะสม 2. ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดปริมาตรและน้ำหนักได้อย่างเหมาะสม 3. สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้	9	7
รวม		40	30

2.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเนื้อหา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องระหว่างผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กับข้อสอบแต่ละข้อ ประเมินความถูกต้องโดยใช้สูตร IOC (สมนึก ภักดิ์ทิพย์. 2551 : 90) มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ให้คะแนน + 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อทดสอบนั้นวัดได้ตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อทดสอบนั้นวัดได้ตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อทดสอบนั้นไม่ได้วัดตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

2.4 นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับการเรียนรู้ที่คาดหวัง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมทั้ง 3 ท่าน มาหาค่าเฉลี่ยได้ค่าความสอดคล้อง และเมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด โดยถือค่าเฉลี่ยของคะแนน 0.50 ถึง 1.00 แสดงว่า ข้อสอบนั้น สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

2.5 นำแบบทดสอบที่แก้ไขปรับปรุงเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง แล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับทดลอง

2.6 นำแบบทดสอบที่แก้ไขปรับปรุงเสร็จแล้วไปทดลองทดสอบ (Try-out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอุดมอักษรพิทยาคม ที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่างที่เรียน เรื่อง การวัด จำนวน 14 คน

2.7 นำกระดาษคำตอบที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบ เป็นรายข้อ โดยวิธีของแบรนแนน (Brennan) แล้วคัดข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก (B) ผลการทดลองใช้มาวิเคราะห์หาคุณภาพด้านค่าอำนาจจำแนกรายข้อโดยวิธีการของแบรนแนน แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 – 1.00 ไว้ใช้ พบว่าได้ข้อสอบเข้าเกณฑ์ จำนวน 30 ข้อ และผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบไว้ ซึ่งข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ .21 - .94 และหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยใช้วิธีของ Lovett ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .76 ปรับปรุงแก้ไขคัดไว้จำนวน 30 ข้อ สำหรับนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

2.8 จัดพิมพ์ข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป



3. แบบวัดเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อแบ่งระดับของนักเรียนโดยแบ่งเป็น 2 ระดับ คือ ระดับสูงและระดับต่ำ โดยใช้แบบวัดเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ 1 ชุด จำนวน 30 ข้อ แบ่งระดับโดยการนำคะแนนที่นักเรียนทำแบบวัดเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์มาเรียงลำดับคะแนนจากสูงสูดมาต่ำสุดแล้วใช้เกณฑ์ 50%

3.1 ศึกษาปริมาณศัพท์เฉพาะ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำตนเองในการเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง

3.2 นำแบบวัดเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่อประธานและกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความชัดเจนทางภาษา และความถูกต้องของเนื้อหา และแก้ไขตามคำแนะนำของประธานและกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

3.3 นำแบบวัดเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ที่ผ่านการตรวจสอบจากประธานและกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เสนอผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้แก่ นางอุดมรัตน์ ปุญญา นายแพทย์ทรงศักดิ์ ห้าวหาญ และนางสาวจตุพร แปวไธสง พิจารณาข้อคำถามในแบบวัดที่สร้างขึ้น

4. การสร้างแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียน เรื่อง การวัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 20 ข้อดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียน

4.2 สร้างแบบวัดความพึงพอใจ และกำหนดรูปแบบการวัด ผู้วิจัยได้ศึกษาแบบสอบถามจากตำราวัดผลการศึกษาของ สมนึก ภัททิยธานี (2551 : 37 - 43) โดยกำหนดการตอบเป็น 5 ระดับ โดยผู้วิจัยปรับปรุงจากแนวความคิดของ ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2553 : 183) ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
4.50 - 5.00	มากที่สุด
3.50 - 4.49	มาก
2.50 - 3.49	ปานกลาง
1.50 - 2.49	น้อย
1.00 - 1.49	น้อยที่สุด

4.3 นำแบบวัดความพึงพอใจที่สร้างขึ้นเสนอต่อประธานและกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความชัดเจนทางภาษาและความถูกต้องของเนื้อหา และแก้ไขตามคำแนะนำของประธานและกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

4.4 นำแบบวัดความพึงพอใจที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านจิตวิทยา และด้านการวัดประเมินผล คือ

4.4.1 นางอุดมรัตน์ ปุญญา ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนนาโพธิ์พิทยาคม อำเภอโนนโพธิ์ จังหวัดบุรีรัมย์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้ด้านเนื้อหา

4.4.2 นายแพทย์ทรงศักดิ์ ห้าวหาญ ตำแหน่งนายแพทย์ประจำโรงพยาบาลพิบูลย์รักษ์ อำเภอพิบูลย์รักษ์ จังหวัดอุดรธานี ผู้มีประสบการณ์ทางด้านจิตวิทยา



4.4.3 ดร.จตุพร แป้วไธสง ตำแหน่งศึกษานิเทศน์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผล

พิจารณาความเหมาะสมของข้อความและความเที่ยงตรง (Validity) โดยการหาค่าเฉลี่ย จากนั้นเลือกแบบวัดความพึงพอใจ จำนวน 20 ข้อ ที่มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.67 ถึง 1.00

4.5 ปรับปรุงแก้ไขแบบวัดความพึงพอใจตามที่คุณเชี่ยวชาญเสนอแนะ แล้วนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอุดมอักษรพิทยาคม ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 14 คน

4.6 นำผลการทดลองมาหาคุณภาพของแบบวัดความพึงพอใจเป็นรายข้อ โดยการหาค่าอำนาจจำแนกโดยวิธี Item total Correlation คือ การหาค่า r_{xy} จากนั้นเลือกข้อที่ค่า r_{xy} มีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05 จำนวน 20 ข้อ

4.7 นำแบบวัดความพึงพอใจที่เลือกไว้จำนวน 20 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับด้วยสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach)

4.8 นำแบบวัดความพึงพอใจที่ผ่านการแก้ไขแล้วนำมาจัดพิมพ์ เพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

5. การสร้างและหาคุณภาพแบบวัดการคิดวิเคราะห์

แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยได้นำแบบวัดการคิดวิเคราะห์ของอุดมรัตน์ ปุญญา (2551 : 183) มาปรับปรุง ซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

5.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์

5.2 ศึกษาวิธีการสร้างและกำหนดรูปแบบแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ ตามกรอบแนวคิดของบลูม ซึ่งประกอบด้วยการวิเคราะห์ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์ และด้านวิเคราะห์หลักการ

5.3 สร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ จำนวน 20 ข้อ

5.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นพร้อมแนบแบบประเมินเสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อพิจารณาความถูกต้อง เหมาะสม และสอดคล้องของข้อความคำถามกับพฤติกรรมชีวิตด้านการคิดวิเคราะห์

วิธีดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การเตรียมการทดลอง

1.1 ผู้วิจัยนำหนังสือราชการจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนอุดมอักษรพิทยาคม เพื่อประสานงานติดต่อขอความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือในการวิจัย

1.2 ผู้วิจัยนำหนังสือราชการจากจากคณะศึกษาศาสตร์ ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนอุดมอักษรพิทยาคม เพื่อติดต่อประสานงานขอความอนุเคราะห์ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล



1.3 กำหนดวันเวลาและสถานที่ ที่จะทำการทดลอง กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอุตรดิตถ์วิทยา เพื่อเตรียมนักเรียนกลุ่มทดลองเครื่องมือวิจัยและทำการทดลองภาคสนาม ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556

1.4 ประชุมเตรียมความพร้อมของนักเรียน

2. การดำเนินการทดลอง

ดำเนินการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มคือ กลุ่มทดลอง 1 เรียนด้วย บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 75 : 25 และกลุ่มทดลอง 2 เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ แบบผสมผสาน แบบ 25 : 75 ดังตาราง 3

75 : 25 หมายถึง

75 ตัวแรก คือ จำนวนชั่วโมงที่เรียนในห้องเรียนจากครูผู้สอน เอกสาร ตำราและ ใบงานต่าง ๆ

25 ตัวหลัง คือ จำนวนชั่วโมงที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ เรื่อง การวัด

25 : 75 หมายถึง

25 ตัวแรก คือ จำนวนชั่วโมงที่เรียนในห้องเรียนจากครูผู้สอน เอกสาร ตำรา และใบงานต่าง ๆ

75 ตัวหลัง คือ จำนวนชั่วโมงที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ เรื่อง การวัด

ตาราง 3 ตารางแผนปฏิบัติการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

วัน/เดือน/ปี	ชั่วโมง	รูปแบบ	เวลา	กิจกรรมการเรียนการสอน
3 มิถุนายน 2556	1. วัดความรู้พื้นฐานในการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ 2. วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3. วัดการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน			
ครั้งที่ 1 5 มิถุนายน 2556	1 – 2	75 : 25	10.00-12.00	ครูสอนบรรยาย อธิบาย หน่วยที่ 1
		25 : 75	13.00-15.00	ครูสอนบรรยาย อธิบาย หน่วยที่ 1
ทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 1				
ครั้งที่ 2 7 มิถุนายน 2556	3 – 4	75 : 25	10.00-12.00	ครูสอน หน่วยที่ 2
		25 : 75	13.00-15.00	เรียนบนเว็บ หน่วยที่ 2
ครั้งที่ 3 10 มิถุนายน 2556	5 – 6	75 : 25	10.00-12.00	- ครูสอน หน่วยที่ 2 - ทบทวนบนเว็บหน่วยที่ 2
		25 : 75	13.00-15.00	เรียนบนเว็บ หน่วยที่ 2 (ต่อ)
ทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 2				



ตาราง 3 (ต่อ)

วัน/เดือน/ปี	ชั่วโมง	รูปแบบ	เวลา	กิจกรรมการเรียนการสอน
ครั้งที่ 4 12 มิถุนายน 2556	7 – 8	75 : 25	10.00-12.00	ครูสอนหน่วยที่ 3
		25 : 75	13.00-15.00	เรียนบนเว็บหน่วยที่ 3
ครั้งที่ 5 14 มิถุนายน 2556	9 - 10	75 : 25	10.00-12.00	- ครูสอนหน่วยที่ 3(ต่อ) 1 ชั่วโมง - ทบทวนบนเว็บหน่วยที่ 3 1 ชั่วโมง
		25 : 75	13.00-15.00	เรียนบนเว็บหน่วยที่ 3 (ต่อ)
ทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 3				
ครั้งที่ 6 17 มิถุนายน 2556	11-12	75 : 25	10.00-12.00	ครูสอนหน่วยที่ 4
		25 : 75	13.00-15.00	เรียนบนเว็บหน่วยที่ 4
ครั้งที่ 7 19 มิถุนายน 2556	13-14	75 : 25	10.00-12.00	- ครูสอนหน่วยที่ 4(ต่อ) - ทบทวนบนเว็บหน่วยที่ 4
		25 : 75	13.00-15.00	เรียนบนเว็บหน่วยที่ 4 (ต่อ)
ทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 4				
ครั้งที่ 8 21 มิถุนายน 2556	15-16	75 : 25	10.00-12.00	- ครูสอนหน่วยที่ 5 1 ชั่วโมง - ทบทวนบนเว็บหน่วยที่ 5 1 ชั่วโมง
		25 : 75	13.00-15.00	ครูสอนบรรยาย อธิบาย หน่วยที่ 5
ทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 5				
1. วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. วัดการคิดวิเคราะห์ 3. วัดความพึงพอใจ				
9 กรกฎาคม 2556	ทำการทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้ หลังเรียน 2 สัปดาห์			

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการจัดกระทำข้อมูลและวิเคราะห์ ดังนี้

การจัดทำข้อมูลเป็นข้อมูลที่เก็บโดยใช้แบบวัดเชิงปริมาณด้านคณิตศาสตร์ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดคิดวิเคราะห์ และแบบวัดความพึงพอใจ มาตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของโปรแกรมบทเรียน เรื่อง การวัด โดยใช้สูตรในการคำนวณ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2554 : 171 - 172)

2. วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) ของโปรแกรมบทเรียนตามแนวคิดของ ฮัทแลนด์ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2554 : 171 ; อ้างอิงมาจาก Hovland. 1949)



3. วิเคราะห์หาเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยโปรแกรมบทเรียนแบบผสมผสาน โดยใช้ Paired t-test
4. ทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้ MANCOVA และ ANCOVA ในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม Homogeneity of Variance, Homogeneity of Regression Slope และ Homogeneity of Variance – Covariance Matrices ซึ่งพบว่าข้อมูลสอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นดังกล่าว (ภาคผนวก ก)
5. วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยรวมของนักเรียนที่มีเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่างกันและนักเรียนที่เรียนด้วยโปรแกรมบทเรียนแบบผสมผสาน F – test (Two way MANCOVA)
6. วิเคราะห์เปรียบเทียบความคงทนต่อการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่างกันหลังเรียนด้วยโปรแกรมบทเรียนแบบผสมผสาน เป็นเวลา 2 สัปดาห์ โดยใช้ (Two way ANCOVA)
7. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่
 - 1.1 ร้อยละ
 - 1.2 ค่าเฉลี่ย
 - 1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ
 - 2.1 สถิติที่ใช้หาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้อง IOC ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2537 : 167)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหาหรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$$\frac{\sum R}{N} \text{ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด} \\ \text{แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด}$$

- 2.2 สถิติที่ใช้ในการหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นรายข้อ โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 97)

$$P = \frac{R}{N}$$



เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากง่าย
	R	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

2.3 สถิติที่ใช้หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 107)

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	U	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
	n_1	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์
	n_2	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

2.4 สถิติที่ใช้หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยวิธีของ Lovett โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 112)

$$r_{cc} = 1 - \frac{K \sum X_i - \sum X_i^2}{(k-1) \sum (X_i - C)^2}$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	X_i	แทน	คะแนนของแต่ละข้อ
	C	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

2.5 หาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2553 : 171)

$$E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100$$

และ



$$E_2 = \frac{\sum \gamma}{N} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพภาพกระบวนการเรียนด้วยบทเรียน
	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของการเรียนการสอนด้วยบทเรียน
	$\sum \chi$	แทน	คะแนนรวมที่ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดได้ในระหว่างเรียน
	$\sum \gamma$	แทน	คะแนนที่ผู้เรียนทำได้จากแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

2.6 หาค่าดัชนีประสิทธิผล (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2553 : 170)

$$E.I. = \frac{\text{คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน} - \text{คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน}}{\text{คะแนนเต็ม} - \text{คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน}}$$

E.I. แทน ค่าดัชนีประสิทธิผล

3. สถิติทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของ MANCOVA

3.1 Pearson's Correlation

3.2 F-test (Homogeneity of Regression Slope)

3.3 F-test (Homogeneity of Variance)

3.4 Box's M Method ใช้ F-test (Homogeneity of Variance – Covariance

Matrices)

4. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานการวิจัย

4.1 Dependent t-test

4.2 F-test (Two-way MANCOVA และ Two-way ANCOVA)



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลนี้ กำหนดขึ้นเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการสื่อความหมายของข้อมูล ซึ่งมีดังต่อไปนี้

$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
E_1	แทน	ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
E_2	แทน	ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
E.I.	แทน	ค่าดัชนีประสิทธิผลในการเรียน
SS	แทน	ผลบวกกำลังสองของคะแนน (Sum of Squares)
MS	แทน	ค่ากำลังสองเฉลี่ย (Mean Square)
F	แทน	สถิติที่ทดสอบที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตใน F-distribution
t	แทน	สถิติที่ทดสอบที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตใน t- distribution
df	แทน	ชั้นแห่งความอิสระ (Degrees of Freedom)

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2

รูปแบบ

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ ของนักเรียนโดยรวม และจำแนกตามเขาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์หลังเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ ของนักเรียนที่มีเขาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน



ตอนที่ 5 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่างกันหลังจากการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานรูปแบบต่างกัน

ตอนที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานทั้ง 2 รูปแบบที่พัฒนาขึ้น

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ ผู้วิจัยได้นำบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ ที่พัฒนาขึ้นและผ่านการหาคุณภาพแล้วไปทำการทดลองภาคสนาม (Field Testing) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม กลุ่มที่เรียนแบบ 75 : 25 จำนวน 29 คน กลุ่มที่เรียนแบบ 25 : 75 จำนวน 21 คน รวม 50 คน โดยทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ก่อนเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ จำนวน 5 หน่วยการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้แล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ทุกหน่วย เมื่อนักเรียนเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ซึ่งเป็นชุดเดียวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนผลการทดลองปรากฏดังแสดงในตาราง 4 - 7

ตาราง 4 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานแบบ 75 : 25

คนที่	คะแนน ก่อน เรียน (30)	หน่วยที่ 1 (10)	หน่วยที่ 2 (10)	หน่วยที่ 3 (10)	หน่วยที่ 4 (10)	หน่วยที่ 5 (10)	รวมคะแนน ระหว่าง เรียน(50)	คะแนน หลังเรียน (30)
1	11	7	7	9	7	8	38	22
2	13	8	8	7	9	7	39	20
3	8	8	9	8	7	8	40	23
4	12	7	7	9	7	9	39	21
5	11	9	7	8	8	8	40	28
6	8	7	9	7	9	8	40	25
7	9	7	8	8	7	9	39	23
8	10	8	8	7	9	7	39	28
9	11	7	8	7	8	8	38	25
10	10	7	8	7	8	9	39	25
11	13	7	7	8	8	7	37	28



ตาราง 4 (ต่อ)

คนที่	คะแนน ก่อน เรียน (30)	หน่วยที่ 1 (10)	หน่วยที่ 2 (10)	หน่วยที่ 3 (10)	หน่วยที่ 4 (10)	หน่วยที่ 5 (10)	รวม คะแนน ระหว่าง เรียน(50)	คะแนน หลังเรียน (30)
12	16	8	9	7	8	9	41	25
13	7	8	7	9	7	8	39	25
14	10	7	7	8	7	9	38	18
15	7	8	7	8	7	9	39	28
16	8	9	7	9	7	9	41	28
17	7	6	6	8	7	7	34	16
18	7	8	9	8	7	8	40	24
19	7	9	8	8	7	7	39	22
20	6	8	9	7	8	7	39	16
21	7	7	7	8	6	9	37	25
22	7	8	7	8	7	7	37	20
23	7	8	9	7	8	9	41	20
24	7	7	7	9	8	7	38	25
25	6	7	7	8	8	7	37	21
26	8	7	8	9	8	9	41	22
27	8	7	9	8	8	7	39	20
28	6	7	9	7	6	6	35	20
29	7	7	7	7	7	7	35	19
รวม	254	218	225	228	218	229	1118	662
เฉลี่ย	8.75	7.51	7.75	7.86	7.51	7.89	38.55	22.82
ร้อยละ								
ละ	29.19	75.17	77.58	78.62	75.17	78.96	77.10	76.09
S.D.	2.50	0.73	0.91	0.74	0.78	0.93	1.80	3.52

จากตาราง 4 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 75 : 25 มีคะแนนโดยเฉลี่ยรวมระหว่างเรียนเท่ากับ 38.55 คะแนน (ร้อยละ 77.10) และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 22.82 คะแนน (ร้อยละ 76.09)



ตาราง 5 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน
แบบ 25 : 75

คนที่	คะแนน ก่อน เรียน (30)	หน่วย ที่ 1 (10)	หน่วยที่ 2 (10)	หน่วยที่ 3 (10)	หน่วยที่ 4 (10)	หน่วยที่ 5 (10)	รวม คะแนน ระหว่าง เรียน(50)	คะแนน หลัง เรียน (30)
1	8	7	7	9	7	8	38	24
2	8	8	8	8	9	7	40	21
3	11	8	8	8	7	8	39	22
4	12	7	7	8	7	8	37	21
5	12	9	7	8	8	8	40	24
6	13	7	9	7	8	8	39	23
7	13	7	8	8	7	8	38	24
8	12	8	8	7	9	7	39	24
9	9	7	8	7	8	8	38	23
10	6	7	8	7	8	9	39	21
11	6	7	7	8	8	7	37	26
12	7	8	9	7	8	9	41	25
13	7	8	7	9	7	8	39	25
14	8	7	7	8	7	9	38	19
15	7	8	7	8	7	9	39	26
16	8	9	7	8	7	9	40	25
17	8	6	6	8	7	7	34	18
18	8	8	9	8	7	8	40	24
19	7	8	8	8	7	7	38	22
20	7	8	8	7	8	7	38	15
21	9	7	7	8	6	9	37	23
รวม	186	159	160	164	157	168	808	475
เฉลี่ย	8.857	7.57	7.61	7.81	7.47	8.00	38.47	22.61
ร้อยละ	29.52	75.71	76.19	78.10	74.76	80	76.95	75.39
S.D.	2.30	0.74	0.80	0.60	0.75	0.77	1.50	2.74

จากตาราง 5 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 25 : 75 มีคะแนนโดยเฉลี่ยรวมระหว่างเรียนเท่ากับ 38.47 คะแนน (ร้อยละ 76.95) และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 22.61 คะแนน (ร้อยละ 75.39)



ตาราง 6 ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 75 : 25

ประสิทธิภาพ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
ประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1)	50	38.55	1.80	77.10
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	30	22.82	3.52	76.09
ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 75 : 25 = 77.10/76.09				

จากตาราง 6 พบว่า บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานแบบ 75 : 25 ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 77.10/76.09

ตาราง 7 ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 25 : 75

ประสิทธิภาพ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
ประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1)	50	38.47	1.50	76.95
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	30	22.61	2.74	75.39
ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 25 : 75 = 76.95/75.39				

จากตาราง 7 พบว่า บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานแบบ 25 : 75 ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 76.95/75.39

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ ดังแสดงในตาราง 8-9

ตาราง 8 ค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 75 : 25

คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน	คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน	ดัชนีประสิทธิผล
30	8.75	22.82	0.6623

จากตาราง 8 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 75 : 25 มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6623 หมายความว่า บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานแบบ 75 : 25 ที่พัฒนาขึ้นทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียน ร้อยละ 66.23



ตาราง 9 ค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 25 : 75

คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน	คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน	ดัชนีประสิทธิผล
30	8.85	22.61	0.6509

จากตาราง 9 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 25 : 75 มีค่าเท่ากับ 0.6509 หมายความว่าบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 25 : 75 ที่พัฒนาขึ้น ทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียน ร้อยละ 65.09

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ ของนักเรียนโดยรวม และ จำแนกตามระดับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

1. รูปแบบ 75 : 25

1.1 นักเรียนโดยรวม

ตาราง 10 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียน ของ นักเรียนโดยรวม ที่เรียนบนเว็บแบบผสมผสานแบบ 75 : 25 (n = 29)

ผลการเรียน	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	P
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D		
1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	8.75	2.50	22.82	3.52	-19.893	<.001*
2. การคิดวิเคราะห์						
2.1 การคิดวิเคราะห์ด้านความสำคัญ	4.13	0.69	4.75	0.87	-4.938	<.001*
2.2 การคิดวิเคราะห์ด้านความสัมพันธ์	4.13	0.99	5.53	0.66	-8.938	<.001*
2.3 การคิดวิเคราะห์ด้านหลักการ	3.48	0.68	4.17	0.71	-6.860	<.001*
การคิดโดยรวม	11.68	2.30	14.24	1.93	-14.493	<.001*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 10 พบว่า นักเรียนโดยรวมที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานแบบ 75 : 25 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และมีการคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้านหลังเรียนเพิ่มขึ้น จากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



1.2 นักเรียนจำแนกตามเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์

ตาราง 11 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน
บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 75 : 25 ของนักเรียนจำแนกตามเชาว์ปัญญา
ด้านคณิตศาสตร์

ผลการเรียน		เชาว์ปัญญา ด้าน คณิตศาสตร์สูง (n = 12)		t	P	เชาว์ปัญญาด้าน คณิตศาสตร์ต่ำ (n = 17)		t	P
		$\bar{X}$	S.D			$\bar{X}$	S.D		
1.ผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียน	ก่อน	11.00	2.29	-12.985	<.001*	6.76	1.03	-15.196	<.001*
	หลัง	24.75	2.71			21.70	3.67		
2. การคิดวิเคราะห์									
2.1 การคิด วิเคราะห์ด้าน ความสำคัญ	ก่อน	4.75	0.45	-3.447	.002*	3.70	0.46	-3.497	.001*
	หลัง	5.50	0.79			4.23	0.43		
2.2 การคิด วิเคราะห์ด้าน ความสัมพันธ์	ก่อน	4.83	0.83	-4.062	.001*	3.64	0.78	-7.778	<.001*
	หลัง	5.83	0.57			4.94	0.42		
2.3 การคิด วิเคราะห์ด้าน หลักการ	ก่อน	4.08	0.28	-4.690	<.001*	3.05	0.55	-4.951	<.001*
	หลัง	4.75	0.45			3.76	0.56		
การคิดโดยรวม	ก่อน	13.66	1.30	-9.298	<.001*	3.05	0.55	-10.954	<.001*
	หลัง	16.08	1.24			3.76	0.56		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 11 พบว่า นักเรียนที่มีเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์สูงและต่ำ หลังจากเรียน
ด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 75 : 25 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน และมี
การคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



2. รูปแบบ 25 : 75

2.1 นักเรียนโดยรวม

ตาราง 12 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 25 : 75 ของนักเรียนโดยรวม (n = 21)

ผลการเรียน	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	P
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D		
1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	8.85	2.30	22.61	2.74	-18.213	<.001*
2. การคิดวิเคราะห์						
2.1 การคิดวิเคราะห์ด้านความสำคัญ	3.57	0.92	5.00	0.77	-9.682	<.001*
2.2 การคิดวิเคราะห์ด้านความสัมพันธ์	3.76	0.76	4.42	0.50	-3.162	.002*
2.3 การคิดวิเคราะห์ด้านหลักการ	3.52	0.60	3.90	0.94	-1.896	.036*
โดยรวม	10.85	1.90	13.33	1.68	-7.902	<.001*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 12 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 25 : 75 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน และมีการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้านหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 นักเรียนจำแนกตามเซวาร์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์

ตาราง 13 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 25 : 75 ของนักเรียนจำแนกตามเซวาร์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์

ผลการเรียน		เซวาร์ปัญญา ด้าน คณิตศาสตร์สูง (n = 9)		t	P	เซวาร์ปัญญา ด้าน คณิตศาสตร์ต่ำ (n = 12)		t	P
		$\bar{X}$	S.D			$\bar{X}$	S.D		
1. ผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียน	ก่อน	10.88	2.02	-16.97	<.001*	7.33	0.88	-13.92	<.001*
	หลัง	22.88	1.26			22.41	3.52		



ตาราง 13 (ต่อ)

ผลการเรียน		เชาว์ปัญญา ด้าน คณิตศาสตร์สูง (n = 9)		t	P	เชาว์ปัญญา ด้าน คณิตศาสตร์ต่ำ (n = 12)		t	P
		$\bar{X}$	S.D			$\bar{X}$	S.D		
2. การคิดวิเคราะห์									
2.1 การคิดวิเคราะห์ ด้านความสำคัญ	ก่อน	4.44	0.72	-4.26	.001	2.91	0.28	-11.72	<.001*
	หลัง	5.55	0.72			4.58	0.51		
2.2 การคิดวิเคราะห์ ด้านความสัมพันธ์	ก่อน	4.00	0.70	-1.51	0.084	3.58	0.79	-2.80	.008*
	หลัง	4.44	0.52			4.41	0.51		
2.3 การคิดวิเคราะห์ ด้านหลักการ	ก่อน	3.77	0.44	-10.00	<.001*	3.33	0.65	0.69	.252
	หลัง	4.88	0.33			3.16	0.38		
การคิดโดยรวม	ก่อน	12.22	1.56	-4.82	<.001*	9.83	1.46	-6.20	<.001*
	หลัง	14.88	1.36			12.16	0.57		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 13 พบว่า นักเรียนที่มีเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์สูงหลังจากเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 25 : 75 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์โดยรวม และเป็นรายด้าน 2 ด้านหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่มีการคิดวิเคราะห์ด้านความสัมพันธ์ไม่เพิ่มจากก่อนเรียน ($p = .084$) ส่วนนักเรียนที่มีเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่ำหลังจากเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 25 : 75 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และมีการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้าน 2 ด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่มีการคิดวิเคราะห์ ด้านหลักการไม่เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ($p = .252$)



ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์
หลังเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ ของนักเรียนที่มีเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์
ต่างกันดังแสดงในตาราง 14 - 15

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์โดยรวม

ตาราง 14 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์โดยรวมของนักเรียนที่มี
เชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน และเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานรูปแบบ
ต่างกัน (Two-way MANCOVA)

แหล่งความ แปรปรวน	สถิติทดสอบ	Hypothesis df	Error df	F	p	Partial Eta Squared
ผลสัมฤทธิ์ ก่อนเรียน	Pillai's Trace	2.000	43.000	.212	.810	.010
	Wilks' Lambda	2.000	43.000	.212	.810	.010
	Hotelling's Trace	2.000	43.000	.212	.810	.010
	Roy's Largest Root	2.000	43.000	.212	.810	.010
คิดวิเคราะห์ ก่อนเรียน	Pillai's Trace	2.000	43.000	15.472	<.001*	.418
	Wilks' Lambda	2.000	43.000	15.472	<.001*	.418
	Hotelling's Trace	2.000	43.000	15.472	<.001*	.418
	Roy's Largest Root	2.000	43.000	15.472	<.001*	.418
รูปแบบการเรียน	Pillai's Trace	2.000	43.000	2.201	.123	.093
	Wilks' Lambda	2.000	43.000	2.201	.123	.093
	Hotelling's Trace	2.000	43.000	2.201	.123	.093
	Roy's Largest Root	2.000	43.000	2.201	.123	.093
เชาว์ปัญญา ด้านคณิตศาสตร์	Pillai's Trace	2.000	43.000	8.389	.001*	.281
	Wilks' Lambda	2.000	43.000	8.389	.001*	.281
	Hotelling's Trace	2.000	43.000	8.389	.001*	.281
	Roy's Largest Root	2.000	43.000	8.389	.001*	.281
ปฏิสัมพันธ์	Pillai's Trace	2.000	43.000	.706	.499	.032
	Wilks' Lambda	2.000	43.000	.706	.499	.032
	Hotelling's Trace	2.000	43.000	.706	.499	.032
	Roy's Largest Root	2.000	43.000	.706	.499	.032

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



จากตาราง 14 พบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์กับรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานต่อการมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ โดยรวม ($p = .499$) และนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานรูปแบบ 70 : 30 และแบบ 30 : 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์โดยรวมไม่แตกต่างกัน ($p = .128$) แต่นักเรียนที่มีเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่างกันมีผลการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p = .001$) เมื่อทดสอบ Univariate Tests พบว่า นักเรียนที่มีเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน มีเฉพาะการคิดวิเคราะห์โดยรวมแตกต่างกัน ($p < .001$) (ตาราง 15) โดยนักเรียนที่มีเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์สูงมีการคิดวิเคราะห์โดยรวมมากกว่านักเรียนที่มีเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่ำ (ตาราง 15)

ตาราง 15 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์โดยรวมของนักเรียนที่มีเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน (Univariate Tests)

ผลการเรียน	SOV	SS	Df	MS	F	P	Partial Eta Squared
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ก่อนเรียน	2.183	1	2.183	.222	.640	.005
	เชาว์ปัญญา	38.515	3	12.838	1.301	.286	.080
การคิดวิเคราะห์โดยรวม	ความคลาดเคลื่อน	444.069	45	9.868			
	ก่อนเรียน	22.603	1	22.603	31.974	.000	.415
	เชาว์ปัญญา	17.986	3	5.995	8.481	<.001*	.361
	ความคลาดเคลื่อน	31.811	45	.707			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .025



2. การคิดวิเคราะห์เป็นรายด้าน

ตาราง 16 การเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์เป็นรายด้านของนักเรียนที่มีเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน และการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานรูปแบบต่างกัน (Two-way ANCOVA)

การคิดวิเคราะห์	แหล่งความแปรปรวน	df	F	p	Partial Eta Squared
1. ด้านความสำคัญ	ก่อนเรียน	1	4.278	.044	.087
	รูปแบบ	1	4.195	.046 [*]	.085
	เชาว์ปัญญา	1	5.027	.030 [*]	.100
	ปฏิสัมพันธ์	1	1.778	.189	.038
	ความคลาดเคลื่อน	45			
2. ด้านความสัมพันธ์	ก่อนเรียน	1	3.507	.068	.072
	รูปแบบ	1	37.176	<.001 [*]	.452
	เชาว์ปัญญา	1	4.002	.052	.082
	ปฏิสัมพันธ์	1	5.964	.019 [*]	.177
	ความคลาดเคลื่อน	45			
3. ด้านหลักการ	ก่อนเรียน	1	2.698	.107	.057
	รูปแบบ	1	2.940	.093	.061
	เชาว์ปัญญา	1	53.688	<.001 [*]	.544
	ปฏิสัมพันธ์	1	9.849	.003 [*]	.180
	ความคลาดเคลื่อน	45			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 16 พบว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์และรูปแบบการเรียน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในด้านความสัมพันธ์ ($p = .019$) และด้านหลักการ ($p = .003$) โดยนักเรียนที่มีเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์สูงและเรียนรูปแบบ 75 : 25 มีการคิดด้านวิเคราะห์มากกว่านักเรียนกลุ่มอื่น (ตารางที่ 17) และนักเรียนที่มีเชาว์ปัญญาสูงและต่ำที่เรียนแบบ 25 : 75 มีการคิดด้านหลักการมากกว่านักเรียนกลุ่มอื่น (ตารางที่ 18) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่มีรูปแบบต่างกันมีการคิดวิเคราะห์ด้านความสำคัญและด้านความสัมพันธ์แตกต่างกัน ($p \leq .046$) โดยนักเรียนที่เรียนแบบ 75 : 25 มีการคิดวิเคราะห์ทั้ง 2 ด้านมากกว่านักเรียนที่เรียนแบบ 25 : 75 (ตาราง 19) นอกจากนี้ นักเรียนที่มีเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่างกันมีเฉพาะการคิดด้านหลักการและด้านความสำคัญแตกต่างกัน ($p < .001$) โดยนักเรียนที่มีเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์สูงมีการคิดวิเคราะห์มากกว่านักเรียนที่มีเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่ำ (ตาราง 19)



ตาราง 17 การเปรียบเทียบความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้านการคิดวิเคราะห์รายด้าน
ความสัมพันธ์ของนักเรียนที่มีเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน

กลุ่มนักเรียน	$\bar{X}$	30:70 ต่ำ	30:70 สูง	70:30 ต่ำ	70:30 สูง
		4.4167	4.4444	4.9412	5.8333
30:70 ต่ำ	4.4167	-	.901	.008*	<.000*
30:70 สูง	4.4444		-	.021*	<.000*
70:30 ต่ำ	4.9412			-	<.000*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 18 การเปรียบเทียบความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้านการคิดวิเคราะห์รายด้าน
หลักการของนักเรียนที่มีเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน

กลุ่มนักเรียน	$\bar{X}$	30:70 ต่ำ	70:30 ต่ำ	70:30 สูง	30:70 สูง
		3.1667	3.7647	4.7500	4.8889
30:70 ต่ำ	3.1667	-	.001*	.000*	.000*
70:30 ต่ำ	3.7647		-	.000*	.000*
70:30 สูง	4.7500			-	.500

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 19 คะแนนเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการคิดวิเคราะห์โดยรวม และรายด้านจำแนก
ตามเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์และรูปแบบการเรียนของนักเรียน

ผลการเรียน	75:25				25:75			
	เชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์				เชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์			
	ต่ำ		สูง		ต่ำ		สูง	
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
1. ผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียน	21.70	3.67	24.75	2.71	22.41	3.52	22.88	1.26



ตาราง 19 (ต่อ)

ผลการเรียน	75:25				25:75			
	เขาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์				เขาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์			
	ต่ำ		สูง		ต่ำ		สูง	
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
2. การคิดวิเคราะห์								
2.1 การคิดวิเคราะห์ด้าน ความสำคัญ	4.23	0.43	5.50	0.79	4.58	0.51	5.55	0.72
2.2 การคิดวิเคราะห์ด้าน ความสัมพันธ์	4.94	0.42	5.83	0.57	4.41	0.51	4.44	0.52
2.3 การคิดวิเคราะห์ด้าน หลักการ	3.76	0.56	4.75	0.45	3.16	0.38	4.88	0.33
การคิดวิเคราะห์โดยรวม	3.76	0.56	16.08	1.24	12.16	0.57	14.88	1.36

ตอนที่ 5 เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีเขาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่างกันหลังจากเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ ดังแสดงในตาราง 20 – 21

ตาราง 20 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบหลังเรียนและการทดสอบหลังเรียน 2 สัปดาห์ และคะแนนเฉลี่ยที่เปลี่ยนแปลงไป ($\bar{d}$) ของนักเรียนจำแนกตามเขาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์และรูปแบบการเรียน

กลุ่มนักเรียน	หลังเรียน	หลังเรียน 2 สัปดาห์	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน	$\bar{d}$
	$\bar{X}$	$\bar{X}$		
1. การเรียนแบบ 75 : 25				
1.1 เขาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่ำ	21.70	20.35	93.78	1.35
1.2 เขาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์สูง	24.75	22.42	90.59	2.33
2. การเรียนแบบ 25 : 75				
2.1 เขาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่ำ	22.41	20.17	90.00	2.24
2.2 เขาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์สูง	22.88	21.56	94.23	1.32

หมายเหตุ $\bar{d}$ หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของคะแนนที่เปลี่ยนแปลง ระหว่างการสอบหลังเรียนและการสอบหลังเรียนแล้ว 2 สัปดาห์



ตาราง 21 การเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีเขาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่างกันและที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานรูปแบบต่างกัน
(Two-way ANCOVA)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p	Partial Eta Squared
รูปแบบการเรียน	.158	1	.158	.091	.765	.002
เขาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์	.216	1	.216	.124	.726	.003
ปฏิสัมพันธ์	2.264	1	2.264	1.299	.247 *	.023
ความคลาดเคลื่อน	80.132	46	1.742			

จากตาราง 21 เมื่อนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เปลี่ยนแปลงระหว่างหลังเรียนกับหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ มาวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติ พบว่า นักเรียนที่มีเขาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน และนักเรียนเรียนแบบผสมผสานรูปแบบต่างกัน มีคะแนนเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน และไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเขาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์และรูปแบบการเรียนแบบผสมผสาน ดังนั้น นักเรียนที่มีเขาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน และนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบผสมผสานต่างกัน มีความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน

ตอนที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานทั้ง 2 รูปแบบ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ดังแสดงในตาราง 22



ตาราง 22 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 75 : 25
และแบบ 25 : 75

ข้อที่	การเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ	แบบ 75 : 25			แบบ 25 : 75		
		$\bar{X}$	S.D	ระดับความพึงพอใจ	$\bar{X}$	S.D	ระดับความพึงพอใจ
1. คำแนะนำในการใช้บทเรียน							
1.1	คำแนะนำในการใช้บทเรียนบนเว็บ	4.75	0.63	มากที่สุด	4.28	1.14	มาก
1.2	ความสะดวกในการใช้บทเรียนบนเว็บ	4.68	0.54	มากที่สุด	4.66	0.57	มากที่สุด
1.3	คำแนะนำในการใช้บทเรียนเป็นไปตามลำดับขั้นตอน	4.62	0.56	มากที่สุด	4.66	0.73	มากที่สุด
รวม		4.68	0.57	มากที่สุด	4.53	0.85	มากที่สุด
2. เนื้อหาบทเรียน							
2.1	ภาษาที่ใช้ในบทเรียนบนเว็บ	4.44	0.78	มาก	4.61	0.58	มากที่สุด
2.2	บทสรุปเนื้อหาท้ายบท	4.44	0.73	มาก	4.19	0.62	มาก
2.3	เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการวัด	4.48	0.94	มาก	4.19	0.74	มาก
2.4	ความเพลิดเพลิน และน่าสนใจ	4.72	0.70	มากที่สุด	4.38	0.80	มาก
2.5	อ่านและเข้าใจในเนื้อหาได้ง่าย	4.44	0.63	มาก	4.33	1.06	มาก
รวม		4.51	0.76	มาก	4.45	0.79	มาก
3. การออกแบบการสอน							
3.1	แบบของตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียน	4.20	0.81	มาก	4.66	0.65	มาก
3.2	สีของตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียน	4.06	0.79	มาก	4.71	0.64	มาก
3.3	บทเรียนบนเว็บช่วยให้นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์	4.31	0.80	มาก	4.28	0.71	มาก
3.4	บทเรียนช่วยแก้ปัญหการเรียนรู้ไม่ทัน	4.37	0.86	มาก	4.28	0.84	มาก
3.5	ได้ลงมือปฏิบัติจริง	4.75	0.63	มากที่สุด	4.42	0.67	มาก



ตาราง 22 (ต่อ)

ข้อที่	การเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บ	แบบ 75 : 25			แบบ 25 : 75		
		$\bar{X}$	S.D	ระดับความพึงพอใจ	$\bar{X}$	S.D	ระดับความพึงพอใจ
3.6	อัตราเร็วในการเรียนสม่ำเสมอ	4.65	0.48	มากที่สุด	4.14	1.23	มาก
3.7	การใช้ภาพกราฟิกในบทเรียน	4.62	0.62	มากที่สุด	4.42	0.87	มาก
3.8	เสียงที่ใช้ในบทเรียน	4.37	0.90	มาก	4.61	0.74	มากที่สุด
รวม		4.42	0.77	มาก	4.44	0.82	มาก
4. การเก็บบันทึกข้อมูลและการจัดการ							
4.1	บทเรียนช่วยปัญหาอย่างเป็นระบบ	4.20	0.86	มาก	4.23	0.88	มาก
4.2	บทเรียนบนเว็บสนุกสนานเหมือนเรียนกับครู	4.10	0.85	มาก	4.42	0.74	มาก
4.3	บทเรียนบนเว็บทำให้นักเรียนศึกษาบทเรียนได้ตลอดเวลา	4.17	0.88	มาก	4.23	0.99	มาก
4.4	นักเรียนมีความพึงพอใจเมื่อศึกษาด้วยบทเรียนนี้	4.20	0.94	มาก	4.33	0.99	มาก
รวม		4.17	0.87	มาก	4.30	0.84	มาก
โดยรวม		4.43	0.78	มาก	4.43	0.82	มาก

จากตาราง 22 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานแบบ 75 : 25 โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจ ด้านที่ 1 คำแนะนำในการใช้บทเรียน อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนอีก 3 ด้าน นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยเรียงค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยได้ ดังนี้ ด้านที่ 2 เนื้อหาบทเรียน ด้านที่ 3 การออกแบบการสอน และด้านที่ 4 การจัดเก็บบันทึกข้อมูลและการจัดการ

นอกจากนี้ นักเรียนมีความพึงพอใจเป็นรายข้ออยู่ในระดับมากที่สุด 7 ข้อ โดยมีข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากัน 2 ข้อ คือ ข้อ 1.1 คำแนะนำในการใช้บทเรียนบนเว็บ และข้อ 3.5 ได้ลงมือปฏิบัติจริง และรองลงมา 3 อันดับ คือ ข้อ 2.4 ความเพลิดเพลิน และน่าสนใจ ข้อ 1.2 ความสะดวกในการใช้บทเรียนบนเว็บ ข้อ 2.2 บทสรุปเนื้อหาท้ายบท และ ข้อ 1.3 คำแนะนำในการใช้บทเรียนและเป็นไปตามขั้นตอน และมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากอีก 13 ข้อ

นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานแบบ 25 : 75 โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดทั้ง 1 ด้าน คือ ด้านที่ 1 คำแนะนำในการใช้บทเรียน ส่วนอีก 3 ด้าน อยู่ในระดับมาก โดยเรียงค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ ด้านที่ 2 เนื้อหาบทเรียน ด้านที่ 3 การออกแบบการสอนและด้านที่ 4 การเก็บบันทึกข้อมูลและการจัดการ



นอกจากนี้ นักเรียนมีความพึงพอใจเป็นแบบรายชื่อ 4 ข้อ อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดและรองลงมา 3 อันดับ คือ ข้อ 1.2 ความสะดวกในการใช้บทเรียนบนเว็บ ข้อ 1.3 คำแนะนำในการใช้บทเรียนและเป็นไปตามขั้นตอน ข้อ 2.1 ภาษาที่ใช้ในบทเรียนบนเว็บ และข้อ 3.8 เสียงที่ใช้ในบทเรียน และมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากอีก 14 ข้อ



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยตามหัวข้อ ดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สรุปผล
3. อภิปรายผล
4. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ ที่พัฒนาขึ้น
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ ของนักเรียนโดยรวม และจำแนกตามเพศปัญญาด้านคณิตศาสตร์
4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์หลังเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ ของนักเรียนที่มีเพศปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน
5. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีเพศปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่างกันหลังจากเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ
6. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานทั้ง 2 รูปแบบ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

สรุปผล

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 75 : 25 และแบบ 25 : 75 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.10/76.09 และ 76.95/75.39 ตามลำดับ
2. บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 75 : 25 และแบบ 25 : 75 มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6623 และ 0.6509 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนร้อยละ 66.23 และร้อยละ 65.09 ตามลำดับ
3. นักเรียนโดยรวมและนักเรียนที่มีเพศปัญญาด้านคณิตศาสตร์สูงและต่ำที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 75 : 25 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน และมีการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



นักเรียนโดยรวมและนักเรียนที่มีเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์สูงหลังจากเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 25 : 75 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์โดยรวม และเป็นรายด้าน 2 ด้านหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่มีการคิดวิเคราะห์ด้านความสัมพันธ์ไม่เพิ่มจากก่อนเรียน ($p = .084$) ส่วนนักเรียนที่มีเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่ำหลังจากเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 25 : 75 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และมีการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้าน 2 ด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางการวัดด้านเชาว์ปัญญา แต่มีการคิดวิเคราะห์ด้านหลักการไม่เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ($p = .252$)

4. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานที่มีรูปแบบต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้าน 1 ด้าน และความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานแบบ 75 : 25 มีการคิดวิเคราะห์ด้านความสำคัญและด้านความสัมพันธ์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานแบบ 25 : 75 ($p < .05$)

5. นักเรียนที่มีเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน มีการคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้าน 1 ด้าน และความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนที่มีเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์สูงมีการคิดด้านความสัมพันธ์และด้านหลักการมากกว่านักเรียนที่มีเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่ำ ($p < .025$)

6. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์กับรูปแบบการเรียนแบบผสมผสานต่อการมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์โดยรวม และรายด้าน 1 ด้านและความคงทนในการเรียนรู้ แต่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองต่อการคิดด้านความสัมพันธ์และด้านหลักการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p = .499$)

7. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 75 : 25 และแบบ 25 : 75 โดยรวมอยู่ในระดับมาก และเป็นรายด้าน 3 ด้าน คือ ด้านที่ 2 เนื้อหาบทเรียน ด้านที่ 3 การออกแบบการสอน และด้านที่ 4 การจัดเก็บบันทึกข้อมูลและการจัดการ อยู่ในระดับมาก และมีความพึงพอใจต่อด้านที่ 1 คำแนะนำการใช้บทเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผล

ผลการวิจัยสามารถนำมาอภิปรายผลเป็นลำดับได้ดังนี้

1. ผลจากการวิจัยพบว่า บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 75 : 25 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.10/76.09 หมายความว่า บทเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ระหว่างเรียนร้อยละ 77.10 และทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ยร้อยละ 76.09 แสดงว่าบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานแบบ 75 : 25 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75/75 แบบ 25:75 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.95/75.39 หมายความว่า บทเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ระหว่างเรียนร้อยละ 76.95 และทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ยร้อยละ 75.39 แสดงว่าบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานแบบ 25 : 75 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75/75 ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ประเสริฐ บุตรดี (2550 : 106) พบว่า บทเรียนระบบเครือข่ายที่มีโครงสร้างแบบ



ลำดับชั้น และบทเรียนระบบเครือข่ายที่มีโครงสร้างแบบใยแมงมุม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องกราฟ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 79.29/77.63 และ 78.58/77.50 ตามลำดับหมายความว่า ผู้เรียนได้ค่าเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน บทเรียนที่มีโครงสร้างแบบลำดับชั้นคิดเป็นร้อยละ 79.29 และได้ค่าเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียนบทเรียนที่มีโครงสร้างแบบใยแมงมุม คิดเป็นร้อยละ 78.58 และได้ค่าเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องกราฟ หลังจากเรียนด้วยบทเรียนที่มีโครงสร้างแบบลำดับชั้น คิดเป็นร้อยละ 77.63 และได้ค่าเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องกราฟ หลังจากเรียนด้วยบทเรียนที่มีโครงสร้างแบบใยแมงมุม คิดเป็นร้อยละ 77.50 แสดงว่า บทเรียนระบบเครือข่ายที่มีโครงสร้างแบบลำดับชั้นที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 และบทเรียนระบบเครือข่ายที่มีโครงสร้างแบบใยแมงมุมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75

2. ผลจากการวิจัยพบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น แบบ 75 : 25 มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6623 หมายความว่า หลังการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานแบบ 75 : 25 แล้วนักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียน ร้อยละ 66.23 และแบบ 25 : 75 ดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6509 หมายความว่า หลังการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานแบบ 25 : 75 แล้วนักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนร้อยละ 65.09 ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ นิลิต ประเสริฐศรี (2549 : 94-95) พบว่า การเปรียบเทียบผลการเรียนโดยใช้บทเรียนบนเครือข่าย ของนักเรียนที่ใช้วิธีเรียนแบบร่วมมือกับแบบรายบุคคล เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียนบนเครือข่ายที่พัฒนาขึ้น มีดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index : E.I.) เท่ากับ 0.65 และ จักรกฤษณ์ ถิ่นคำเจ็ด (2548 : 118) พบว่า การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้สาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องการสร้างเว็บเพจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายแบบฝึกอบรม (WBT) แบบโครงงานตามคู่มือครู มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.72 การที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานมีการนำเสนอเนื้อหาที่ชัดเจน เข้าใจง่าย มีการนำเสนอที่น่าสนใจ นักเรียนสามารถทบทวนเนื้อหาได้ตลอดเวลา และสามารถติดต่อกับผู้สอนผ่านบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานได้ เมื่อมีปัญหาหรือข้อสงสัยต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี

3. นักเรียนโดยรวมและนักเรียนที่มีเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์สูงและต่ำที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 75 : 25 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และมีการคิดวิเคราะห์โดยรวม และเป็นรายด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นักเรียนโดยรวมและนักเรียนที่มีเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์สูงที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 25 : 75 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน และมีการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้านหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่นักเรียนที่มีเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่ำที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 25 : 75 มีเฉพาะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน แต่มีการคิดวิเคราะห์โดยรวมและเป็นรายด้านไม่เปลี่ยนแปลงจากก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กนกพร ฉันทนารุ่งภักดิ์ (2548 : บทคัดย่อ) พบว่า หลังการเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสานด้วยการเรียนแบบร่วมมือ ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และ สุทธิพงษ์ สถาพอัตถ์



(2551 : 136) พบว่า นักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนแบบผสมผสาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ผลการวิจัยที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานสามารถตอบสนองความต้องการในการเรียนรู้ในทุกที่ทุกเวลาตามความต้องการในการเรียนรู้ในทุกที่ทุกเวลาตามความต้องการของผู้เรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างเหมาะสม และบทเรียนที่พัฒนาขึ้นสามารถแสดงผลข้อมูลได้ทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงสามารถทั้งยังเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่เกี่ยวข้องทำให้ผู้เรียนมีความสนุกสนานเพลิดเพลิน

4. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานที่มีรูปแบบต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้าน 1 ด้าน และความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานแบบ 75 : 25 มีการคิดวิเคราะห์ด้านความสำคัญและด้านความสัมพันธ์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานแบบ 25 : 75 ($p < .05$) ซึ่งสอดคล้องกับ หนึ่งฤทัย จินดาไทย (2546 : บทคัดย่อ) กล่าวว่า เป็นความสามารถในการใช้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลทางด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์และสามารถเข้าใจเหตุผลที่เชื่อมโยงกันหลาย ๆ ทอด ๆ

5. นักเรียนที่มีเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน มีการคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้าน 1 ด้าน และความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนที่มีเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์สูงมีการคิดด้านความสัมพันธ์และด้านหลักการมากกว่านักเรียนที่มีเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ต่ำ ($p < .025$) การที่ผลวิจัยเป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการเรียนบนเว็บแบบผสมผสานผู้วิจัยพัฒนาขึ้นได้มีการประยุกต์ใช้หลักการและทฤษฎีต่าง ๆ ในการออกแบบและพัฒนาบทเรียน เพื่อมุ่งหวังให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้ดี ผู้เรียนจำได้นาน และมีความพอใจต่อวิธีการเรียน การเรียนแบบให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแข็งขัน (Active Learning) ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน เช่น การได้อภิปราย มีโอกาสพูด ได้แสดงออกในสถานการณ์ จำลองแบบต่าง ๆ รวมทั้งได้ลงมือปฏิบัติจริง ย่อมทำให้ผู้เรียนได้สนุกสนานในการเรียน และที่สำคัญคือความประทับใจและจำได้นาน ซึ่งสอดคล้องกับ เอดการ์ เดล (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2552 : 49-50) ซึ่งเห็นว่าการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ จะเกิดขึ้นได้ดี ต้องเริ่มต้นที่การเรียนรู้ผ่านทางประสาทสัมผัส และที่สำคัญที่สุดผู้เรียนควรได้เรียนผ่านทางการเรียนที่เปิดโอกาสให้ได้มีส่วนร่วมในการเรียนมากที่สุด ซึ่งการเรียนแบบแข็งขันหรือ Active Learning จะมีลักษณะที่เป็นการเรียนการสอนที่พัฒนาศักยภาพทางสมอง ได้แก่ การคิด การแก้ปัญหา และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้สูงสุดผู้เรียนสร้างองค์ความรู้และจัดระบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นกระบวนการสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนอ่าน พูด ฟัง คิดอย่างลุ่มลึก ผู้เรียนจะเป็นผู้จัดระบบการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยที่ผู้สอนจะเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเองเมื่อเปรียบเทียบกับระดับความคงทน (Retention Rate Level) แล้วพบว่าบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานที่พัฒนาขึ้นมีความคงทนในการเรียนรู้มีระดับ การฟัง + การเห็น + การพูด + การกระทำ 90% ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของภารดี จันทร์ลอย (2549 : 112-114) พบว่า นักเรียนกลุ่มแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงมีความคงทนความรู้หลังเรียน 14 วัน มากกว่านักเรียนกลุ่มแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนมีความคงทนความรู้ได้ร้อยละ 98.97 และร้อยละ 95.65 ของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนตามลำดับ



6. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนผสมผสานแบบ 75 : 25 และแบบ 25 : 75 โดยรวมและเป็นแบบรายด้าน 3 ด้าน คือด้านที่ 2 เนื้อหาบทเรียน ด้านที่ 3 การออกแบบการสอน และด้านที่ 4 การจัดเก็บบันทึกข้อมูลและการจัดการ อยู่ในระดับมาก และมีความพึงพอใจด้านที่ 1 คำแนะนำการใช้บทเรียน อยู่ในระดับมากที่สุด การที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้ อาจเนื่องมาจากบทเรียนบนเว็บมีประสิทธิภาพในด้านการออกแบบ รูปแบบ เนื้อหา และการเชื่อมโยงไปยังส่วนต่าง ๆ ตามที่ต้องการได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 จากการวิจัยพบว่าบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้น และนักเรียนที่มีเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์สูงที่ด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 75 : 25 จะมีการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 25 : 75 จึงควรสร้างเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียน

1.2 การจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ ต้องคำนึงถึงสภาพความเป็นจริง และความเป็นไปได้ของการจัดการเรียนการสอน และมีรูปแบบการผสมผสานในลักษณะอื่น ๆ เพื่อพัฒนาศักยภาพผู้เรียนให้สูงขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2.1 ควรศึกษาผลกระทบผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ

2.2 ควรมีการศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ รูปแบบอื่น ๆ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน และใช้ในการจัดการเรียนการสอนต่างชั้น เพื่อศึกษารูปแบบของบทเรียนผสมผสาน 2 รูปแบบที่เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละระดับช่วงชั้น และตามธรรมชาติของกลุ่มสาระการเรียนรู้

2.3 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการใช้บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานกับวิธีการสอนอื่น ๆ หรือเปรียบเทียบกับสื่อมัลติมีเดียอื่น ๆ

2.4 ควรมีการพัฒนาบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบไปทดลองกับรายวิชาอื่นที่มีลักษณะและธรรมชาติวิชาที่แตกต่างกัน

2.5 ควรนำบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพราะสามารถช่วยเหลือผู้เรียนได้เรียนตามศักยภาพของตนเอง และแก้ปัญหาโรงเรียนที่ขาดการสนับสนุนด้านสื่อหรือขาดแคลนครูผู้สอน



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ครุสภาลาดพร้าว, 2542.
- กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ครุสภาลาดพร้าว, 2551.
- กฤษมันต์ วัฒนาวรงค์. เทคโนโลยีเทคนิคการศึกษา. นนทบุรี : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2536.
- ก้องเกียรติ ธนะมิตร. การเรียนรู้แบบผสมผสาน. สืบค้นเมื่อ 12 พฤษภาคม 2554.
<<http://202.44.43.230/det3/kkt/images/การเรียนรู้แบบผสมผสาน.pdf>> 2554.
- กัลยา คลังประเสริฐ. ผลการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บกับการเรียนแบบปกติ เรื่อง หน้าที่พลเมือง วัฒนธรรมและการดำเนินชีวิตในสังคม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดวิพากษ์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553.
- กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์, 2543.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. การคิดเชิงวิเคราะห์. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : ชัดเชสมิเดีย, 2546.
- คชาภุช เหลี่ยมไธสง. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากบทเรียนโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีโครงสร้างต่างกันของนิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2546.
- จักรกฤษณ์ ถินคำเชิด. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องการสร้างเว็บเพจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายแบบพีอีเอชเอ็ม (WBT) กับการเรียนแบบโครงงานตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2548.
- ชัยพร วิชชาวุธ. ความจำมนุษย์. กรุงเทพฯ : แผนกวิชาจิตวิทยา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. เทคโนโลยีและสื่อการศึกษา หน่วยที่ 1-5. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราชา, 2534.
- ชาติรี มูลชาติ. การสร้างบทเรียนบนเครือข่าย รายวิชาคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. การออกแบบพัฒนาโปรแกรมบทเรียนและบทเรียนบนเว็บ. พิมพ์ครั้งที่ 15. ขอนแก่น : ขอนแก่นการพิมพ์, 2554.
- _____. การรู้คอมพิวเตอร์ (Computer Literacy). ม.ป.ป. <www.drchaiyot.com> 8 มิถุนายน 2554.



- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. การพัฒนาโปรแกรมบทเรียน. มหาสารคาม : ภาควิชาเทคโนโลยีและ
สื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2552.
- ณัฐกร สงคราม. อิทธิพลของแบบการคิดและโครงสร้างของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพื้นฐานคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาของนิสิตระดับ
ปริญญาตรี คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ :
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.
- ดาวานภา ฤทธิ์แก้ว. การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 5 ที่มีความถนัดทางการเรียนแตกต่างกันในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
จังหวัดมุกดาหาร. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม,
2548.
- ดูล สีมา. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต
และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่
จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4MAT) และกลุ่มที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้
แบบปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. Designing E-learning หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียน
การสอน. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2545.
- นिरาศ จันทระจิตร. การเรียนรู้ด้านการคิด ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. มหาสารคาม : ตักสิลาการพิมพ์, 2550.
- บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก, 2545.
- _____. วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 1. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น,
2547 ก.
- _____. วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 2. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น,
2547 ข.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. “การประชุมทางวิชาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษา เรื่องการเรียน
การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง,” ใน เวิลด์ไวด์เว็บเครื่องมือในการสร้าง
ความรู้. หน้า 71. กรุงเทพฯ : สมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการศึกษาไทย,
2541.
- _____. เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการ เรื่อง Blended Learning ทางเลือกใหม่
ของการเรียนแบบผสมผสานในอุดมศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2548.
- เบญจพร เห็นสุข. การพัฒนบทเรียนบนเครือข่ายรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้
เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัย
ราชภัฏอุดรธานี. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม, 2549.
- เบญจวรรณ จินดา. การพัฒนาเว็บช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยเทคนิควีธีอัลเลิร์ทวิชาโครงสร้าง
ข้อมูลและอัลกอริทึม. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2551.



- ปรัชญานันท์ นิลสุข. “การประเมินเว็บช่วยสอน Evaluation of Web-Based Instruction,” เอกสารทางวิชาการเทคโนโลยี - ทับแก้ว. 3(3) : 48 – 55 ; มิถุนายน - ตุลาคม, 2543.
- ประเสริฐ บุตรดี. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้วยบทเรียนระบบเครือข่ายที่มีโครงสร้างต่างกัน และแบบการคิดต่างกันในรายวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550.
- ปิยวดี ธรรมรส. ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะนิสัยกับความสามารถด้านภาษาและความสามารถ ด้านตรรกะ - คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาศรีสะเกษ เขต 4. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย มหาสารคาม, 2552.
- เผชญิ กิจระการ. ดัชนีประสิทธิผล Effectiveness Index. ม.ป.ท. : ม.ป.พ., ม.ป.ป.
- _____. “การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (E_1/E_2),” การวัดผล การศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 7 : 44 - 51 ; กรกฎาคม, 2544.
- เผชญิ กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี. “ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.),” ใน วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 8 : 30 - 36 ; กรกฎาคม, 2545.
- พิชามณูช นามมุงคุณ. ผลการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ และการเรียนแบบปกติ เรื่องระบบ เครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิจารณ์ญาณของนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2552.
- ภาคิชาวิจิตร และพัฒนาการศึกษา. พื้นฐานการวิจัยการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. ภาคิชาวิจิตร และ พัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2552.
- ภพ เลหาไฟบูลย์. แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2542.
- โรงเรียนอุดมอักษรพิทยาคม. หลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2555. บุรีรัมย์ : สำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 กระทรวงศึกษาธิการ, 2553.
- ลักขณา สรวิวัฒน์. การคิด. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2549.
- วัชรรา เล่าเรียนดี. เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้สำหรับครูมืออาชีพ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย ศิลปากร, 2547.
- สมนึก ภัททิยธนี. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กภาพสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2546.
- สมริน อุทสาร. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแบบ การเรียนรู้ต่างกัน จากบทเรียนบนเครือข่าย วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศพื้นฐาน 4. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550.
- สมสุข ศรีสุก. ผลของการเรียนการสอนด้วยกิจกรรมบทบาทสมมติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์เรื่องเลขดัชนีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.



- สรรรักษ์ ท่อไพศาล. “นวัตกรรมและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในสหัสวรรษใหม่ : กรณีการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ,” วารสารศรีปทุมปริทัศน์. 1(2) : 93 – 102 ; กรกฎาคม - ธันวาคม, 2544.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2549.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550 - 2554). กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2549.
- สุรเดช มูลจันทิ. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง คอมพิวเตอร์กับบทบาทสารสนเทศของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายกับทักษะกระบวนการปฏิบัติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550.
- สุวิทย์ มูลคำ. กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์, 2547.
- _____. กลยุทธ์ การสอนคิดวิเคราะห์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ดวงกลมสมัย, 2548.
- _____. ครบเครื่องเรื่องการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์, 2547.
- เสงี่ยม ไตรรัตน์. “การสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์,” วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. 67(82) : 28 ; มิถุนายน - ตุลาคม, 2546.
- อดิสร ก้อนคำ. การเปรียบเทียบผลการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายวิชาการออกแบบและพัฒนา มัลติมีเดียที่มีต่อผลการเรียนรู้ของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษาที่มีรูปแบบการเรียนต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2549.
- อนงค์ หลอดแก้ว. ผลการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายเรื่องโครงสร้างข้อมูลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ ความคงทนในการเรียนและความพึงพอใจของนักศึกษา ระดับอนุปริญญาที่มีการรู้คอมพิวเตอร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2552.
- อินริตรา รอบรู้. การเรียนแบบผสมผสาน. 28 เมษายน 2555. <<http://www.intira.com>> 2555.
- อุดมรัตน์ ปุยภูงา. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือ และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551.
- อุบลรัตน์ เพ็งสฤติย์. จิตวิทยาพัฒนาการ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2549.
- Allen, Elaine and Jeff Seaman. Learning on Demand : Online Education in the United States, 2009. USA : Sloan Consortium, 2010.
- Barnard, John Phillip. “A Study of Internet and Library Use in an Academic Setting,” Dissertation Abstracts International. 61(2) : 577-A ; August, 2000.



- Beaudrie, Brian Patrick. "Analysis or Group Problem-solving Tasks in a Geometry Course for Teachers using Computer-mediated Conferencing," Dissertation Abstracts International. 61(2) : 537-A ; August, 2000.
- Bonk C. J. & Graham C. R. Handbook of Blended Learning : Global Perspectives, Local Designs. San Francisco : Pfeiffer, 2006.
- Camplese C. and K. Camplese. Web – Based Education. 1998. <<http://www.higherweb.com/497/>> May 13, 2002.
- Carlson, R. D. and others. So You What to Develop Web-Based Instruction – Points to Ponder. 1998. <http://coe.uh.edu/insite/elec_pub/HTML1998/de_carl.htm> 13 May 2002.
- Chanond, Kanitha. "The Effect of Feedback Correctness of Response and Response Confidence on Learner's Retention In Computer-Assisted Instruction," Dissertation Abstracts International. 49(06) : 49-60-A ; May, 1988.
- Chen, Guang. "A Framework for Singnal Strength Based Intrusion Detection System for Link Layer Attacks in Wireless Network," Dissertation Abstracts International. 46(05) : 83-A ; October, 1991.
- Clark, G. Glossary of CBT/WBT Terms. 1996. <<http://www.clark.net/pub/nractive/alt5.htm>> 13 May 2002.
- Doherty, A. "The Internet : Destined to Become a Passive Surfing Teachnology," Educational Teachnology. 38(5) : 61 - 63 ; September-October, 1998.
- Fullerton, Karen. "The Interactive Effects of Field Dependence-Independence and Internet Document Manipulation Style on Student Achievement from Computer-Based Instruction," Dissertation Abstracts International. 61(6) : 2268-A ; December, 2000.
- Hajizainuddin, Ahmad Marzuki. "A Study of Learning Styles and Hypermedia's Organizational Structures in a Web – Based Instructional Program Designed for Trainee Teachers at the International Islamic University Malaysia," Dissertation Abstracts International. 60(4) : 1092-A ; October, 1999.
- Hannum, W. Web – Based Instruction Lessons. 1998. <http://www_soe.unc.edu/edci111/8-98/index_wbi2htm> 19 July 2002.
- Khan, Badrul H. Web – Based Instruction. New Jersey : Englewood Cliffs Educational Technology Publications, 1997.



- Kurubacak, Gulsun. "Online Learning : A Study of Students' Attitudes Towards Web-Based Instruction (WBI)," Dissertation Abstracts International. 61(5) : 1731-A ; November, 2000.
- McLaughlig, Diana Gaskins. "Research on Learning Styles of Student who are Taking Web-based Courses," Dissertation Abstracts International. 62(2) : 489-A ; August, 2001.
- Parson, R. An Investigation into Instruction Available on the World Wide Web. 1997. <<http://www.osie.on.ca/~rparson/outld.htm>> 19 July 2002.
- Potter, C. and R. Master. "Using the Internet as a Tool in a Resource-Based Learning Environment," Educational Technology. 18(5) : 44 - 45 ; September - October, 1996.
- Sloan, Consortium. Growing by Degrees : Online Education in the United States. 2005. <http://WWW.sloan-c.org/resources/growing_by_degrees.pdf> 23 December 2006.
- Thorne, Blended. Learning : How to Intergrate Online & Traditional Learning. London : Kogan Page, 2003.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน
เรื่อง การวัด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนเว็บแบบผสมผสานแบบ 75 : 25

แผนการจัดการเรียนรู้หลัก

รายวิชา คณิตศาสตร์	รหัสวิชา ค 22101	ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 2
เรื่อง การวัด		เวลาเรียน 16 ชั่วโมง
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556	ผู้จัดทำแผน นางศิริภัทรา โนนกระโทก	
ประธานกรรมการควบคุม	รศ.ดร.ไชยยศ เรืองสุวรรณ และ	
กรรมการควบคุม	รศ.ดร.ไพฑูรย์ สุขศรีงาม	

สาระสำคัญ

การพัฒนาหน่วยการวัดและเครื่องมือที่ใช้วัด ให้มีความเที่ยงตรงเป็นมาตรฐานเพียงใดก็ตามค่าที่ได้จากการวัดก็เป็นเพียง ค่าประมาณ ที่ได้จากการวัดตามหน่วยการวัดที่เหมาะสมเท่านั้นและในชีวิตประจำวันเราไม่อาจนำเครื่องวัดที่ใช้วัดไปใช้ในทุกสถานที่ ทุกเวลาได้ จำเป็นต้องประมาณความยาวหรือปริมาณของสิ่งต่างๆที่ต้องการทราบ การบอกค่าประมาณของปริมาณสิ่งต่างๆ โดยไม่ได้วัดจริงเรียกว่า การคาดคะเน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เลือกใช้หน่วยการวัดความยาวและพื้นที่ได้อย่างเหมาะสม
2. คาดคะเน ความยาวของสิ่งที่กำหนดให้ได้อย่างใกล้เคียง และสามารถอธิบายวิธีการที่ใช้คาดคะเนได้
3. เปรียบเทียบหน่วยการวัดพื้นที่ในระบบเดียวกันและต่างระบบได้
4. เปรียบเทียบหน่วยการวัดปริมาตรและน้ำหนักในระบบเดียวกันและต่างระบบได้
5. เปรียบเทียบหน่วยการวัดเวลา การคาดคะเนเวลา ในสถานการณ์ต่างๆ ได้

สาระการเรียนรู้

- | | |
|--|-----------------|
| หน่วยที่ 1 ความหมายและความเป็นมาของการวัด | จำนวน 2 ชั่วโมง |
| 1.1 ความหมายของการวัด | |
| 1.2 ความเป็นมาของการวัด | |
| หน่วยที่ 2 การวัดความยาว | จำนวน 4 ชั่วโมง |
| 2.1 การเปลี่ยนหน่วยการวัดความยาวในระบบเมตริก | |
| 2.2 การเปลี่ยนหน่วยการวัดความยาวในระบบอังกฤษ | |
| 2.3 การเปลี่ยนหน่วยการวัดความยาวในมาตราไทย | |
| 2.4 การเปลี่ยนหน่วยการวัดความยาวในระบบอังกฤษเทียบกับระบบเมตริก | |
| 2.5 แผนผังและมาตราส่วน | |
| หน่วยที่ 3 การวัดพื้นที่ | จำนวน 4 ชั่วโมง |
| 3.1 การคำนวณเกี่ยวกับพื้นที่ | |
| 3.2 การวัดพื้นที่และการเปลี่ยนหน่วย | |



หน่วยที่ 4 การวัดปริมาตรและน้ำหนัก จำนวน 4 ชั่วโมง

4.1 การวัดปริมาตร

4.2 การวัดน้ำหนัก

หน่วยที่ 5 การวัดเวลา จำนวน 2 ชั่วโมง

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

หน่วยที่ 1 เรื่อง ความหมายและความเป็นมาของการวัด

- ครูสอนโดยการบรรยาย สาธิต เรื่อง ความหมายและความเป็นมาของการวัด

จำนวน 2 ชั่วโมง

- ทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 1

หน่วยที่ 2 เรื่อง การวัดความยาว

- ครูสอนในชั้นเรียนปกติ 3 ชั่วโมง เรื่อง การวัดความยาว

- เรียนบนเว็บ 1 ชั่วโมง

- ทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 2

หน่วยที่ 3 เรื่อง การวัดพื้นที่

- ครูสอนในชั้นเรียนปกติ 3 ชั่วโมง เรื่อง การวัดพื้นที่

- เรียนบนเว็บ 1 ชั่วโมง

- ทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 3

หน่วยที่ 4 เรื่อง การวัดปริมาตรและน้ำหนัก

- ครูสอนในชั้นเรียนปกติ 3 ชั่วโมง เรื่อง การวัดปริมาตรและน้ำหนัก

- เรียนบนเว็บ 1 ชั่วโมง

- ทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 4

หน่วยที่ 5 เรื่อง การวัดเวลา

- ครูสอนในชั้นเรียนปกติ 1 ชั่วโมง เรื่อง การวัดเวลา

- เรียนบนเว็บ 1 ชั่วโมง

- ทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 5

เมื่อนักเรียนศึกษาและเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว เพื่อทดสอบว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนจากการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 75 : 25 ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ด้วยแบบทดสอบแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับหลังเรียนนักเรียนได้เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 75 : 25 มีความรู้ความเข้าใจอยู่ในระดับใด

สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน เรื่องการวัด จำนวน 5 หน่วยการเรียนรู้
2. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

การวัดผลและประเมินผล

1. วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้



- 1.1 การเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้
- 1.2 การทำแบบทดสอบย่อยท้ายหน่วยการเรียนรู้
- 1.3 การทำแบบทดสอบ

2. เครื่องมือการวัดและประเมิน

- 1.1 แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่องการวัด
- 1.2 แบบทดสอบย่อยท้ายหน่วยการเรียนรู้ทุกหน่วย
- 1.3 แบบทดสอบหลังเรียน เรื่องการวัด

3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

เกณฑ์การประเมินผล จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบย่อยท้ายบทเรียนและหลังเรียนหากได้คะแนน 75 % ขึ้นไปถือว่าผ่านเกณฑ์



แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนเว็บแบบผสมผสานแบบ 25 : 75

แผนการจัดการเรียนรู้หลัก

รายวิชา คณิตศาสตร์	รหัสวิชา ค 22101	ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 2
เรื่อง การวัด		เวลาเรียน 16 ชั่วโมง
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556	ผู้จัดทำแผน นางศิริภัทรา โนนกระโทก	
ประธานกรรมการควบคุม	รศ.ดร.ไชยยศ เรืองสุวรรณ และ	
กรรมการควบคุม	รศ.ดร.ไพฑูรย์ สุขศรีงาม	

สาระสำคัญ

การพัฒนาหน่วยการวัดและเครื่องมือที่ใช้วัด ให้มีความเที่ยงตรงเป็นมาตรฐานเพียงใดก็ตาม ค่าที่ได้จากการวัดก็เป็นเพียง ค่าประมาณ ที่ได้จากการวัดตามหน่วยการวัดที่เหมาะสมเท่านั้นและในชีวิตประจำวันเราไม่อาจนำเครื่องวัดที่ใช้วัดไปใช้ในทุกสถานที่ ทุกเวลาได้ จำเป็นต้องประมาณความยาวหรือปริมาณของสิ่งต่างๆที่ต้องการทราบ การบอกค่าประมาณของปริมาณสิ่งต่างๆ โดยไม่ได้วัดจริง เรียกว่า การคาดคะเน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เลือกใช้หน่วยการวัดความยาวและพื้นที่ได้อย่างเหมาะสม
2. คาดคะเน ความยาวของสิ่งที่กำหนดให้ได้อย่างใกล้เคียง และสามารถอธิบายวิธีการที่ใช้คาดคะเนได้
3. เปรียบเทียบหน่วยการวัดพื้นที่ในระบบเดียวกันและต่างระบบได้
4. เปรียบเทียบหน่วยการวัดปริมาตรและน้ำหนักในระบบเดียวกันและต่างระบบได้
5. เปรียบเทียบหน่วยการวัดเวลา การคาดคะเนเวลา ในสถานการณ์ต่างๆ ได้

สาระการเรียนรู้

หน่วยที่ 1 ความหมายและความเป็นมาของการวัด	จำนวน 2 ชั่วโมง
1.1 ความหมายของการวัด	
1.2 ความเป็นมาของการวัด	
หน่วยที่ 2 การวัดความยาว	จำนวน 4 ชั่วโมง
2.1 การเปลี่ยนหน่วยการวัดความยาวในระบบเมตริก	
2.2 การเปลี่ยนหน่วยการวัดความยาวในระบบอังกฤษ	
2.3 การเปลี่ยนหน่วยการวัดความยาวในมาตราไทย	
2.4 การเปลี่ยนหน่วยการวัดความยาวในระบบอังกฤษเทียบกับระบบเมตริก	
2.5 แผนผังและมาตราส่วน	
หน่วยที่ 3 การวัดพื้นที่	จำนวน 4 ชั่วโมง
3.1 การคำนวณเกี่ยวกับพื้นที่	
3.2 การวัดพื้นที่และการเปลี่ยนหน่วย	



หน่วยที่ 4 การวัดปริมาตรและน้ำหนัก

จำนวน 4 ชั่วโมง

4.1 การวัดปริมาตร

4.2 การวัดน้ำหนัก

หน่วยที่ 5 การวัดเวลา

จำนวน 2 ชั่วโมง

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสานแบบ 25 : 75 จำนวน 16 ชั่วโมง โดยแบ่งเป็นการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ 4 ชั่วโมง และกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บ 12 ชั่วโมง ตามรายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยที่ 1 เรื่อง ความหมายและความเป็นมาของการวัด

- ครูสอนโดยการบรรยาย สาธิต เรื่อง ความหมายและความเป็นมาของการวัด จำนวน 2 ชั่วโมง

- ทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 1

หน่วยที่ 2 เรื่อง การวัดความยาว

- เรียนบนเว็บ 4 ชั่วโมง

- ทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 2

หน่วยที่ 3 เรื่อง การวัดพื้นที่

- เรียนบนเว็บ 4 ชั่วโมง

- ทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 3

หน่วยที่ 4 เรื่อง การวัดปริมาตรและน้ำหนัก

- เรียนบนเว็บ 4 ชั่วโมง

- ทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 4

หน่วยที่ 5 เรื่อง การวัดเวลา

- ครูสอนในชั้นเรียนปกติ 2 ชั่วโมง เรื่อง การวัดเวลา

- ทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 5

เมื่อนักเรียนศึกษาและเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว เพื่อทดสอบว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนจากการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 25 : 75 ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ด้วยแบบทดสอบแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับหลังเรียนนักเรียนได้เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 25 : 75 มีความรู้ความเข้าใจในระดับใด

สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน เรื่องการวัด
2. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์



การวัดผลและประเมินผล

1. วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้
 - 1.1 การเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้
 - 1.2 การทำแบบทดสอบย่อยท้ายหน่วยการเรียนรู้
 - 1.3 การทำแบบทดสอบ

2. เครื่องมือการวัดและประเมิน
 - 1.1 แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่องการวัด
 - 1.2 แบบทดสอบย่อยท้ายหน่วยการเรียนรู้ทุกหน่วย
 - 1.3 แบบทดสอบหลังเรียน เรื่องการวัด

3. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

เกณฑ์การประเมินผล จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบย่อยท้ายบทเรียนและหลังเรียนหากได้คะแนน 75 % ขึ้นไปถือว่าผ่านเกณฑ์



แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนเว็บแบบผสมผสานแบบ 75 : 25

แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 1

รายวิชา คณิตศาสตร์	รหัสวิชา ค 22101	ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 2
เรื่อง การวัด	เวลาเรียน 16 ชั่วโมง	
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556	ผู้จัดทำแผน นางศิริภัทรา โนนกระโทก	
ประธานกรรมการควบคุม	รศ.ดร.ไชยยศ เรืองสุวรรณ และ	
กรรมการควบคุม	รศ.ดร.ไพฑูรย์ สุขศรีงาม	

สาระสำคัญ

การพัฒนาหน่วยการวัดและเครื่องมือที่ใช้วัด ให้มีความเที่ยงตรงเป็นมาตรฐานเพียงใดก็ตาม ค่าที่ได้จากการวัดก็เป็นเพียง ค่าประมาณ ที่ได้จากการวัดตามหน่วยการวัดที่เหมาะสมเท่านั้นและในชีวิตประจำวันเราไม่อาจนำเครื่องวัดที่ใช้วัดไปใช้ในทุกสถานที่ ทุกเวลาได้ จำเป็นต้องประมาณความยาวหรือปริมาณของสิ่งต่างๆที่ต้องการทราบ การบอกค่าประมาณของปริมาณสิ่งต่างๆ โดยไม่ได้วัดจริง เรียกว่า การคาดคะเน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ตระหนักว่าค่าที่ได้จากการวัดเป็นค่าประมาณ และเข้าใจแนวคิดเกี่ยวกับการคาดคะเน

สาระการเรียนรู้

ความเป็นมาของการวัด

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ (15 นาที)

1. นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 1 เรื่องความเป็นมาของการวัด
2. ครูสนทนาและซักถามนักเรียนเกี่ยวกับวิวัฒนาการความเป็นมาของการวัดที่นักเรียนเรียนมาแล้ว

ขั้นสอน (1.30 ชั่วโมง)

1. ครูอธิบายและใช้คำถามตอบเกี่ยวกับหน่วยการวัดความยาวตามมาตราไทยโบราณจากวรรณกรรมต่างๆ เช่น

นิ้วข้าว	เท่ากับ	8 เมล็ดข้าว
เมล็ดข้าวหนึ่ง	เท่ากับ	8 ตัวเหา



แบบทดสอบท้ายหน่วยที่ 1
เรื่องความเป็นมาของการวัด

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงคำตอบเดียว

1. มาตราการวัดของไทยคือข้อใด
 - ก. นิ้ว , คืบ , หลา
 - ข. คืบ , ศอก , วา
 - ค. ฟุต , หลา , วา
 - ง. เมตร , ศอก , ก้าว
2. มาตราวัดแบบไทยในสมัยโบราณความยาว 1 คืบเท่ากับกี่เซนติเมตร
 - ก. 25 เซนติเมตร
 - ข. 24 เซนติเมตร
 - ค. 20 เซนติเมตร
 - ง. 18 เซนติเมตร
3. มาตราวัดแบบไทยในสมัยโบราณความยาว 1 วาเท่ากับกี่ศอก
 - ก. 2 ศอก
 - ข. 3 ศอก
 - ค. 4 ศอก
 - ง. 5 ศอก
4. มาตราวัดแบบไทยในสมัยโบราณความยาว 1 นิ้วข้าวเท่ากับกี่เมล็ดข้าว
 - ก. 5 เมล็ดข้าว
 - ข. 6 เมล็ดข้าว
 - ค. 7 เมล็ดข้าว
 - ง. 8 เมล็ดข้าว
5. ข้อใดใช้หน่วยวัดเป็นเมตร
 - ก. ความสูงของตึก ความยาวของถนน ความกว้างของบ่อน้ำ
 - ข. ความยาวของกรอบรูป ความสูงของกระแสไฟฟ้า ความยาวของผ้าเช็ดหน้า
 - ค. ความสูงของคน ความยาวของถนน ความกว้างของแม่น้ำ
 - ง. ความกว้างของคลอง ความสูงของต้นไม้ ความยาวของผ้าใบพับ

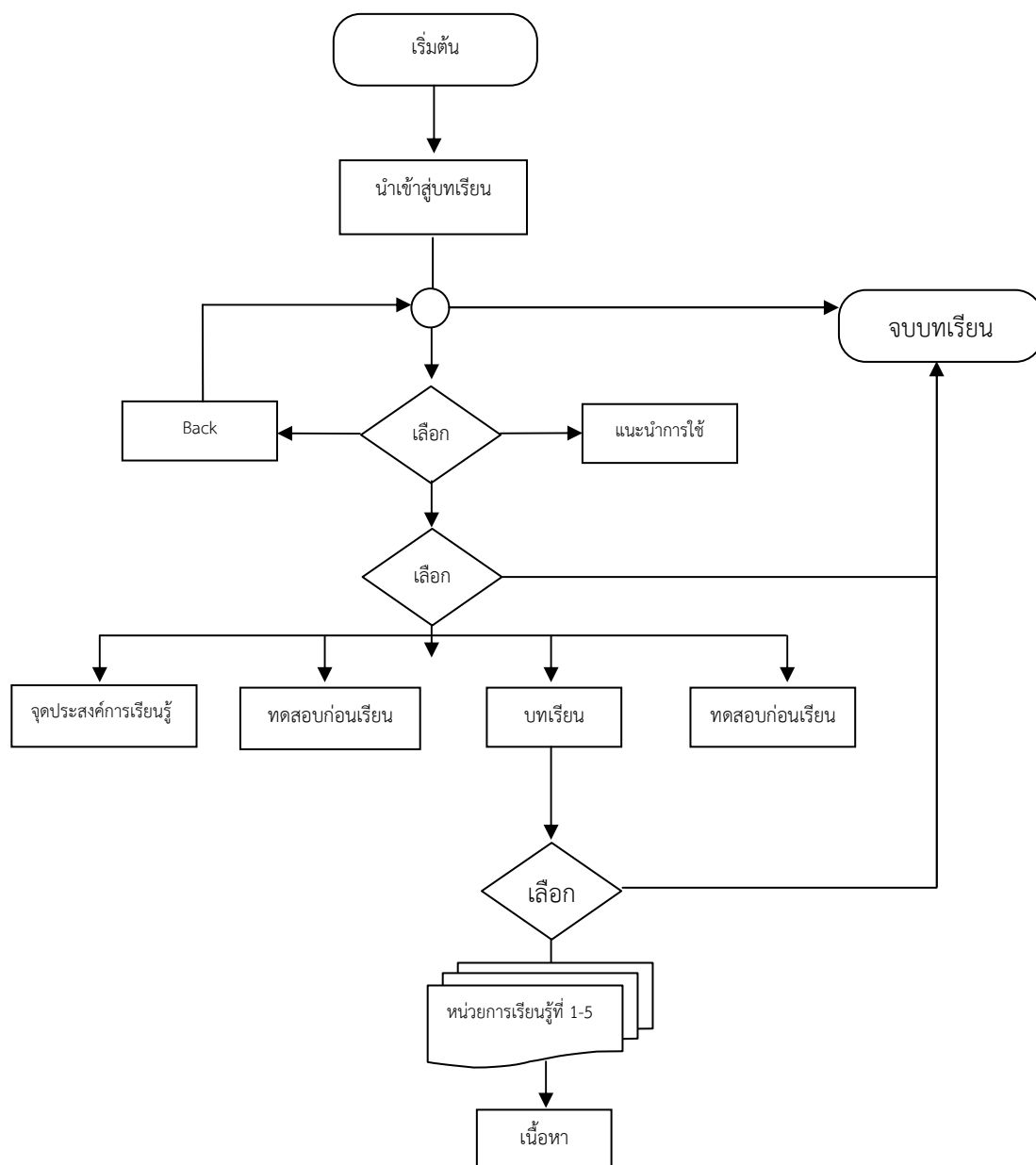


ภาคผนวก ข

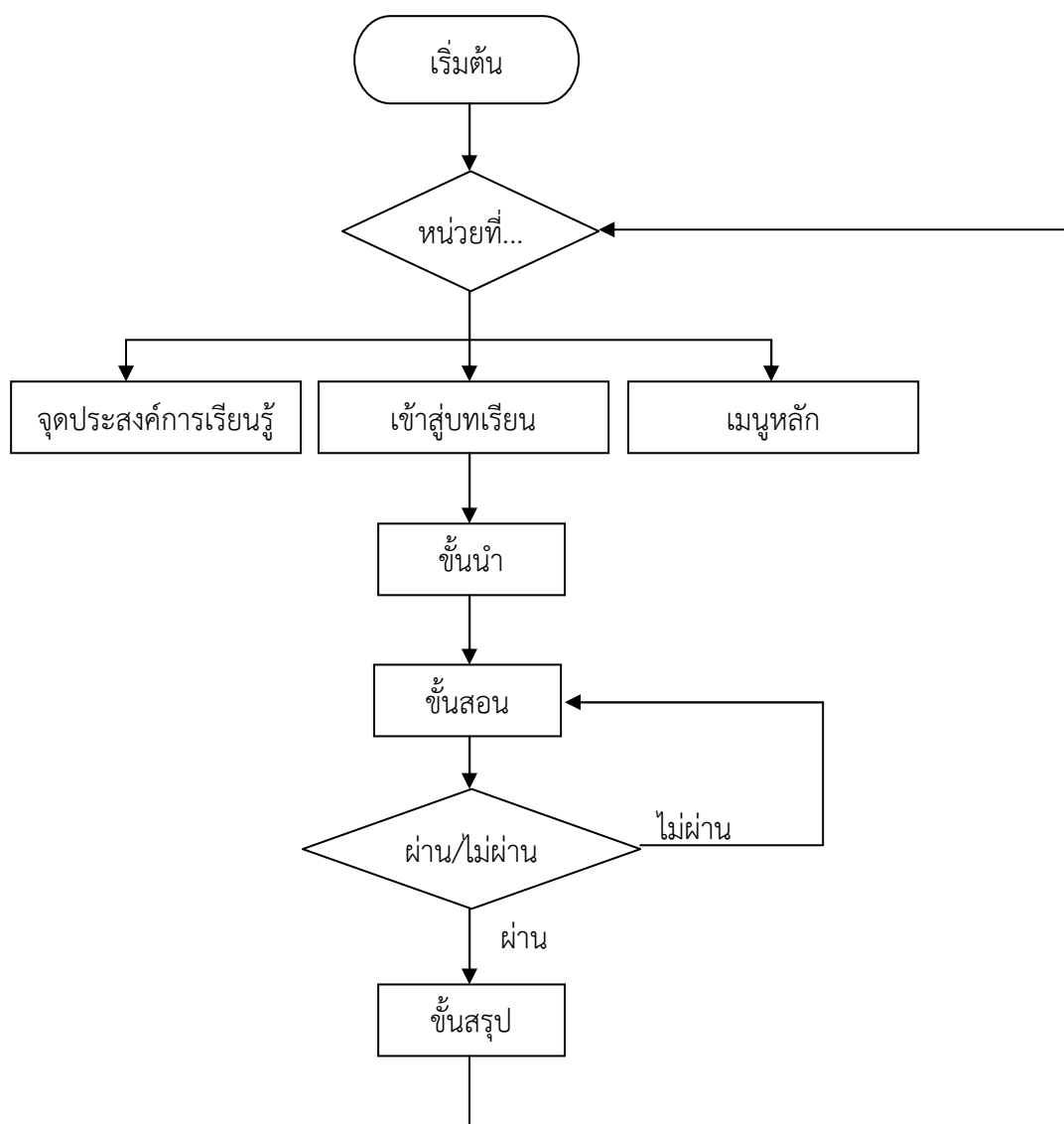
ตัวอย่างผังงาน (Flow Chart) บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน



ผังงาน (Flow Chart) บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน
 ผังงานหลัก กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์
 เรื่อง การวัด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



ผังงาน (Flow Chart) การเรียนการสอนแต่ละหน่วย
 ผังงานการเรียนการสอนแต่ละหน่วย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์
 เรื่องการวัด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



หมายเหตุ : การทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ จัดสอบนอกบทเรียน

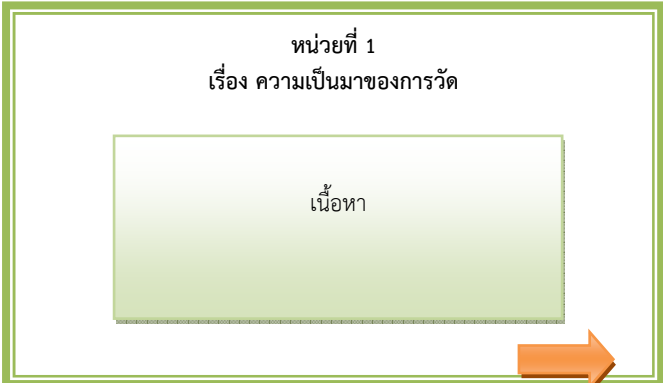
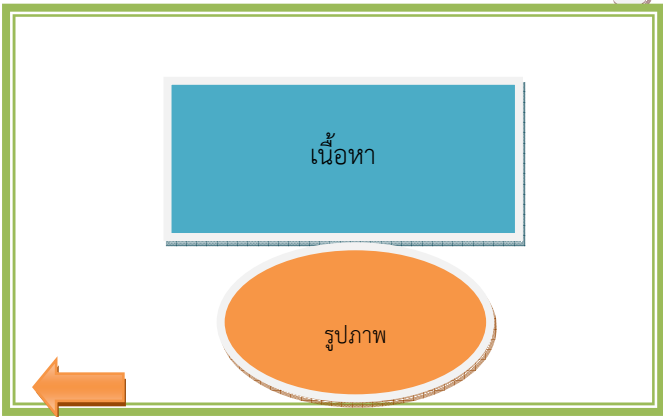


ภาคผนวก ค

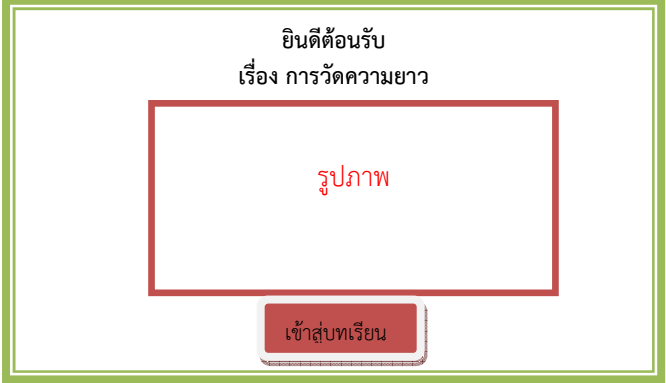
ตัวอย่างบัตรเรื่อง (Story Board) บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน



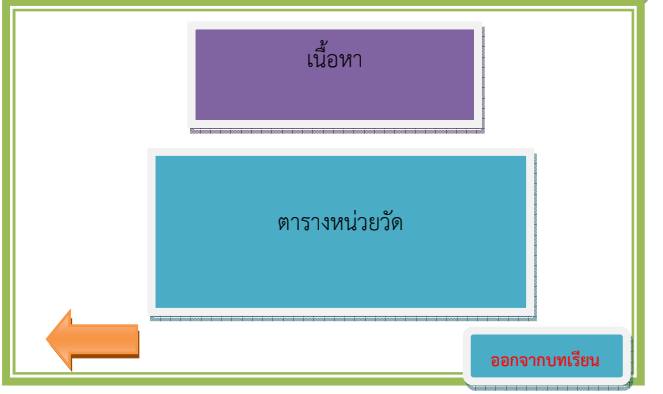
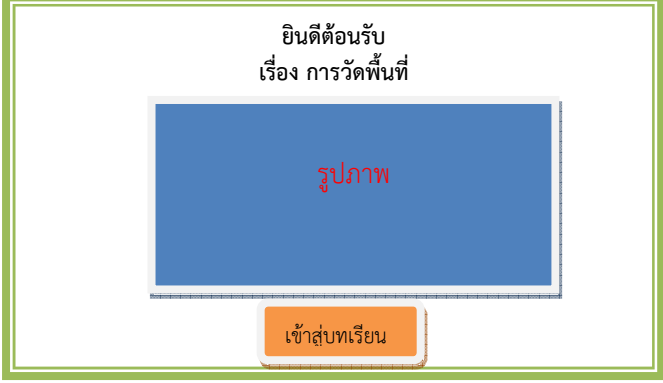
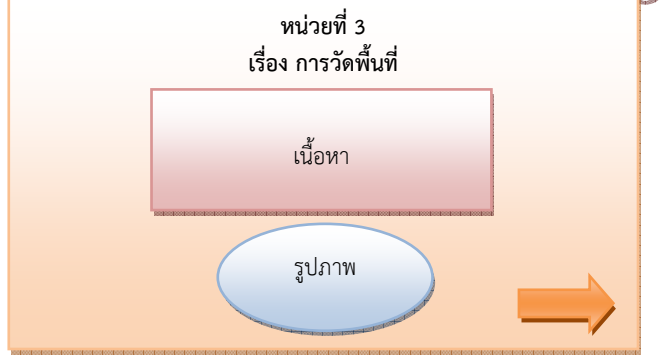
Storyboard ผังงานหลักการเรียนรู้บนเว็บแบบผสมผสาน
เรื่อง การวัด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

No	Display	Resource and Effect
1	บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน เรื่อง การวัด 	File : intro Text : คำ Background : ขาว Picture : การ์ตูน Animation : ภาพการ์ตูน Sound : เข้าสู่บทเรียน Effect : ตัวหนังสือกระพริบ
2	บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน เรื่อง การวัด 	File : หน่วยที่ 1 Text : ขาว คำ Background : เขียว Picture : Animation : ปุ่ม Sound : หน่วยที่ 1 Effect : ตัวหนังสือกระพริบ
3	บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน เรื่อง การวัด 	File : หน่วยที่ 1 (ต่อ) Text : ขาว คำ Background : เขียว Picture : หน่วยการวัด Animation : ปุ่ม Sound : Effect : ตัวหนังสือกระพริบ

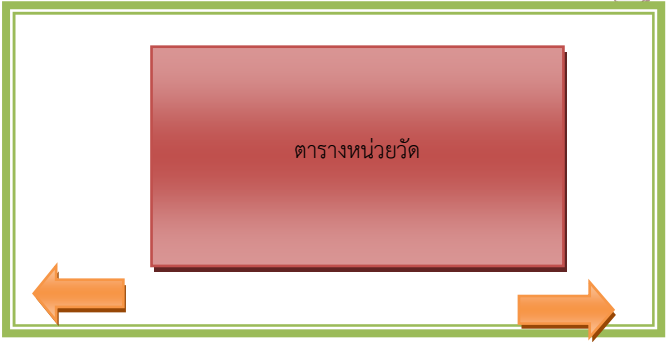
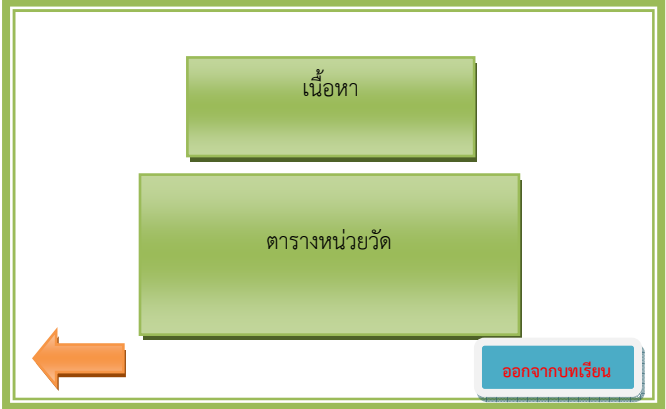


No	Display	Resource and Effect
4	บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน เรื่อง การวัด 	File : Intro Text : คำ Background : ขาว Picture : การ์ตูน Animation : ภาพการ์ตูน Sound :เข้าสู่บทเรียน Effect : ตัวหนังสือกระพริบ
5	บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน เรื่อง การวัด 	File : หน่วยที่ 2 Text : ขาว คำ Background : เขียว Picture : Animation : ปุ่ม Sound : หน่วยที่ 2 Effect : ตัวหนังสือกระพริบ
6	บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน เรื่อง การวัด 	File : หน่วยที่ 2 (ต่อ) Text :ขาว คำ Background : เขียว Picture : หน่วยการวัดความยาว Animation : ปุ่ม Sound : Effect : ตัวหนังสือกระพริบ

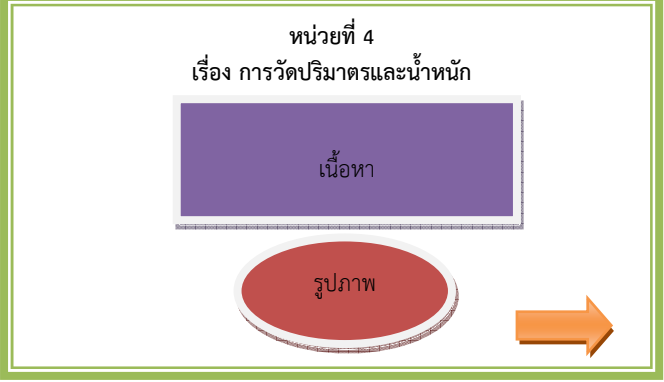


No	Display	Resource and Effect
7	บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน เรื่อง การวัด 	File : หน่วยที่ 2 (ต่อ) Text :ขาว ดำ Background : เขียว Picture : หน่วยการวัดความยาว Animation : ปุ่ม Sound : Effect : ตัวหนังสือกระพริบ
8	บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน เรื่อง การวัด 	File : Intro Text : ดำ Background : ขาว Picture : การ์ตูน Animation : ภาพการ์ตูน Sound :เข้าสู่บทเรียน Effect : ตัวหนังสือกระพริบ
9	บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน เรื่อง การวัด 	File : หน่วยที่ 3 Text : ขาว ดำ Background : เขียว Picture : Animation : ปุ่ม Sound : หน่วยที่ 3 Effect : ตัวหนังสือกระพริบ

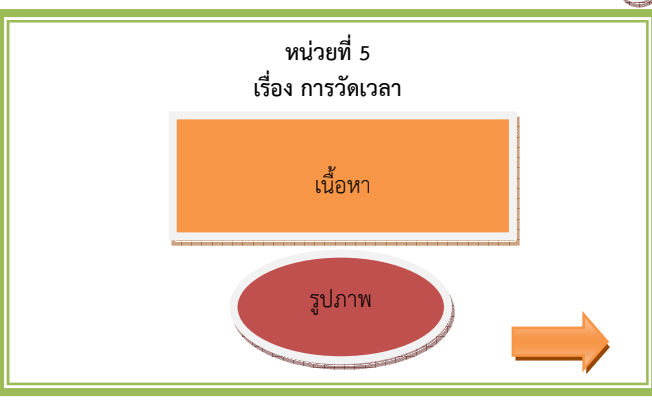
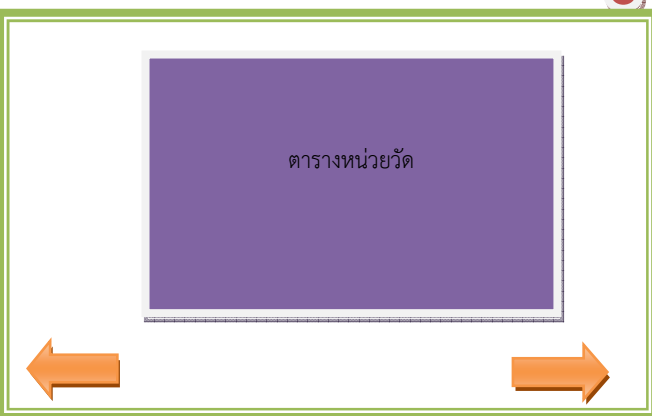


No	Display	Resource and Effect
10	บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน เรื่อง การวัด 	File : หน่วยที่ 3 (ต่อ) Text :ขาว ดำ Background : เขียว Picture : หน่วยการวัดพื้นที่ Animation : ปุ่ม Sound : Effect : ตัวหนังสือกระพริบ
11	บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน เรื่อง การวัด 	File : หน่วยที่ 3 (ต่อ) Text :ขาว ดำ Background : เขียว Picture : หน่วยการวัดพื้นที่ Animation : ปุ่ม Sound : Effect : ตัวหนังสือกระพริบ
12	บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน เรื่อง การวัด 	File : Intro Text : ดำ Background : ขาว Picture : การ์ตูน Animation : ภาพการ์ตูน Sound :เข้าสู่บทเรียน Effect : ตัวหนังสือกระพริบ



No	Display	Resource and Effect
13	บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน เรื่อง การวัด 	File : หน่วยที่ 4 Text : ขาว ดำ Background : เขียว Picture : Animation : ปุ่ม Sound : หน่วยที่ 4 Effect : ตัวหนังสือกระพริบ
14	บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน เรื่อง การวัด 	File : หน่วยที่ 4 (ต่อ) Text : ขาว ดำ Background : เขียว Picture : หน่วยการวัดปริมาตร Animation : ปุ่ม Sound : Effect : ตัวหนังสือกระพริบ
15	บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน เรื่อง การวัด 	File : หน่วยที่ 4 (ต่อ) Text : ขาว ดำ Background : เขียว Picture : หน่วยการวัด Animation : ปุ่ม Sound : Effect : ตัวหนังสือกระพริบ



No	Display	Resource and Effect
16	บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน เรื่อง การวัด 	File : หน่วยที่ 5 Text : ขาว ดำ Background : เขียว Picture : Animation : ปุ่ม Sound : หน่วยที่ 5 Effect : ตัวหนังสือกระพริบ
17	บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน เรื่อง การวัด 	File : หน่วยที่ 5 (ต่อ) Text : ขาว ดำ Background : เขียว Picture : หน่วยการวัด Animation : ปุ่ม Sound : Effect : ตัวหนังสือกระพริบ
15	บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน เรื่อง การวัด 	File : หน่วยที่ 5 (ต่อ) Text : ขาว ดำ Background : เขียว Picture : หน่วยการวัด Animation : ปุ่ม Sound : Effect : ตัวหนังสือกระพริบ



ภาคผนวก ง
ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง การวัด
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 30 ข้อ
 2. ในแต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว
 3. เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ 60 นาที
 4. ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (x) ทับตัวอักษรที่เห็นว่าคำตอบถูกต้องเพียงข้อเดียว
1. มาตรฐานวัดแบบไทยในสมัยโบราณความยาว 1 คืบเท่ากับกี่เซนติเมตร
 - ก. 25 เซนติเมตร
 - ข. 24 เซนติเมตร
 - ค. 20 เซนติเมตร
 - ง. 18 เซนติเมตร
 2. มาตรฐานวัดแบบไทยในสมัยโบราณความยาว 1 วาเท่ากับกี่ศอก
 - ก. 2 ศอก
 - ข. 3 ศอก
 - ค. 4 ศอก
 - ง. 5 ศอก
 3. อุปกรณ์ชนิดใดไม่สามารถวัดความยาวของสิ่งของได้
 - ก. ตลับเมตร
 - ข. สายวัด
 - ค. ไม้เมตร
 - ง. วงเวียน
 4. 250 มิลลิเมตร เท่ากับกี่เซนติเมตร
 - ก. 25 เซนติเมตร
 - ข. 2.5 เซนติเมตร
 - ค. 0.25 เซนติเมตร
 - ง. 0.025 เซนติเมตร
 5. 480 เมตร เท่ากับกี่เซนติเมตร
 - ก. 4,800 เซนติเมตร
 - ข. 48,000 เซนติเมตร
 - ค. 480,000 เซนติเมตร
 - ง. 4,800,000 เซนติเมตร



6. 350,000 เซนติเมตร เท่ากับกี่กิโลเมตร
- ก. 35,000 กิโลเมตร
 - ข. 3,500 กิโลเมตร
 - ค. 35 กิโลเมตร
 - ง. 3.5 กิโลเมตร
7. 540 นิ้ว เท่ากับกี่ฟุต
- ก. 36 ฟุต
 - ข. 45 ฟุต
 - ค. 48 ฟุต
 - ง. 54 ฟุต
8. พ้อคำซื้อผ้ายาว 24 หลาคิดเป็นความยาวกี่ฟุต
- ก. 48 ฟุต
 - ข. 72 ฟุต
 - ค. 96 ฟุต
 - ง. 120 ฟุต
9. ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน มีเส้นรอบรูปยาว 30 เซนติเมตร สูง 7.2 เซนติเมตร ถ้าเส้นทแยงมุม BD ยาว 9 เซนติเมตร ความยาวของเส้นทแยงมุม AC เท่ากับกี่เซนติเมตร
- ก. 6 เซนติเมตร
 - ข. 12 เซนติเมตร
 - ค. 15 เซนติเมตร
 - ง. 18 เซนติเมตร
10. พื้นที่ 3 ไร่ มีกี่ตารางวา
- ก. 300 ตารางวา
 - ข. 600 ตารางวา
 - ค. 800 ตารางวา
 - ง. 1,200 ตารางวา



ภาคผนวก จ
ตัวอย่างแบบวัดเชาว์ปัญญาด้านคณิตศาสตร์



แบบวัดความรู้ปัญญาด้านคณิตศาสตร์
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบเป็นชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีทั้งหมด 30 ข้อ 30 คะแนน แบ่งเป็นสองตอน ใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง
2. ห้ามขีด เขียน ทำเครื่องหมาย หรือสัญลักษณ์ใด ๆ ลงในแบบทดสอบชุดนี้
3. ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (×) ทับตัวเลือก ก ข ค หรือ ง ที่เห็นว่าเป็นคำตอบ ที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวในกระดาษคำตอบ เช่น ถ้าต้องการตอบข้อ ก ให้ปฏิบัติดังนี้

ก	ข	ค	ง
(×)	()	()	()

4. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ เช่น เปลี่ยนจากข้อ ก เป็นข้อ ค ให้ปฏิบัติดังนี้

ก	ข	ค	ง
(×)	()	(×)	()



ตอนที่ 1 แบบทดสอบทักษะการคำนวณ (บวก ลบ คูณ หาร)

คำชี้แจง จากข้อ 1- 10 ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

1. $345 + 213$ มีค่าเท่าใด

ก. 558

ข. 548

ค. 538

ง. 528

2. $38 + (75 - 24)$ มีค่าเท่าใด

ก. 79

ข. 89

ค. 99

ง. 109

3. $(234,125 + 714,586) - 730,476$ มีค่าเท่าใด

ก. 248,235

ข. 238,235

ค. 218,235

ง. 208,235

4. $24 \times (10 + 24)$ มีค่าเท่าใด

ก. 515

ข. 615

ค. 716

ง. 816

5. $105 \times (237 - 185)$ มีค่าเท่าใด

ก. 3,567

ข. 4,560

ค. 5,567

ง. 6,560



ภาคผนวก จ
ตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์



แบบวัดการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การวัด
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบเป็นชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีทั้งหมด 20 ข้อ 20 คะแนน ใช้เวลาในการทดสอบ 30 นาที
2. ห้ามขีด เขียน ทำเครื่องหมาย หรือสัญลักษณ์ใด ๆ ลงในแบบทดสอบชุดนี้
3. ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (×) ทับตัวเลือก ก ข ค หรือ ง ที่เห็นว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวในกระดาษคำตอบ เช่น ถ้าต้องการตอบข้อ ก ให้ปฏิบัติดังนี้

ก	ข	ค	ง
(×)	()	()	()

4. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ เช่น เปลี่ยนจากข้อ ก เป็นข้อ ค ให้ปฏิบัติดังนี้

ก	ข	ค	ง
<u>(×)</u>	()	(×)	()



1. เครื่องหมายคณิตศาสตร์คู่ใดเกี่ยวข้องกันมากที่สุด
 - ก. บวกกับลบ
 - ข. บวกกับคูณ
 - ค. บวกกับหาร
 - ง. ลบกับคูณ
2. การบวกจำนวนนับใช้หลักการใดเป็นสำคัญ
 - ก. การกระจาย
 - ข. การสลับที่
 - ค. การเท่ากัน
 - ง. การเปลี่ยนกลุ่ม
3. เมื่อสร้างรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน จะต้องทราบอะไรสำคัญที่สุดจึงสร้างได้ถูกต้อง
 - ก. ความยาว 1 ด้าน
 - ข. ความยาว 2 ด้าน
 - ค. ความยาวทั้ง 4 ด้าน
 - ง. ด้าน 1 ด้าน กับมุม 1 มุม
4. เลขคู่ใดเป็นพวกเดียวกัน
 - ก. 1 กับ 0
 - ข. 1 กับ 2
 - ค. 2 กับ 4
 - ง. 11 กับ 22
5. เด็ก 4 คน ยืนอยู่บนบันได มุกอยู่สูงกว่าไหม เอื้องกับขวัญอยู่เท่ากัน และสูงกว่ามุกใครอยู่ กลาง
 - ก. ไหม
 - ข. เอื้อง
 - ค. ขวัญ
 - ง. มุก
6. $10:xx \quad 5:?$
 - ก. VV
 - ข. V
 - ค. X
 - ง. VX



ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแบบวัดความพึงพอใจต่อบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน



แบบวัดความพึงพอใจต่อบทเรียนบนเว็บ
เรื่อง การวัด
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง

1. แบบวัดความพึงพอใจต่อบทเรียนบนเว็บ เป็นแบบประเมินที่เน้นคุณลักษณะเฉพาะของ
บทเรียนบนเว็บ 4 ด้าน คือ

ด้านที่ 1 คำแนะนำในการใช้บทเรียน เป็นแบบประเมินเน้นในเรื่องความเข้าใจและความยาก
ง่ายต่อการใช้บทเรียนบนเว็บ

ด้านที่ 2 ด้านเนื้อหาในบทเรียน เป็นแบบประเมินความเหมาะสมของเนื้อหาในด้านต่างๆ

ด้านที่ 3 ด้านการออกแบบการสอน เป็นแบบประเมินการออกแบบบทเรียนบนเว็บ เน้นการ
นำเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียน

ด้านที่ 4 ด้านการเก็บบันทึกข้อมูลและการจัดการ เป็นการประเมินที่เน้นในเรื่อง
ความสามารถของบทเรียนเกี่ยวกับการเก็บบันทึกข้อมูลและการจัดการ

2.ให้อ่านข้อความแต่ละข้อ แล้วเลือกคำตอบที่ตรงกับความรู้สึกจริง ๆ ของนักเรียน การ
ตอบไม่มีคำตอบใดถูกหรือผิด เพราะแต่ละคนมีความคิดย่อมแตกต่างกัน การเลือกคำตอบในแต่ละข้อ
จะไม่มีผลต่อคะแนนในการเรียนของนักเรียนแต่อย่างใด โดยทำเครื่องหมาย / ลงในช่องหมายเลข
ดังต่อไปนี้ คือ

หมายเลข 5 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

หมายเลข 4 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

หมายเลข 3 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

หมายเลข 2 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

หมายเลข 1 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด



ข้อที่	การเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
1. คำแนะนำในการใช้บทเรียน						
1.1	คำแนะนำในการใช้บทเรียนบนเว็บ					
1.2	ความสะดวกในการใช้บทเรียนบนเว็บ					
1.3	คำแนะนำในการใช้บทเรียนเป็นไปตามลำดับขั้นตอน					
2. เนื้อหาบทเรียน						
2.1	ภาษาที่ใช้ในบทเรียนบนเว็บ					
2.2	บทสรุปเนื้อหาท้ายบท					
2.3	เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการวัดในบทเรียน					
2.4	ความเพลิดเพลิน และน่าสนใจ					
2.5	อ่านและเข้าใจในเนื้อหาได้ง่าย					
3. การออกแบบการสอน						
3.1	แบบของตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียน					
3.2	สีของตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียน					
3.3	บทเรียนบนเว็บช่วยให้นักเรียนมีความคิดวิเคราะห์					
3.4	บทเรียนช่วยแก้ปัญหาการเรียนไม่ทัน					
3.5	ได้ลงมือปฏิบัติจริง					
3.6	อัตราเร็วในการเรียนสม่ำเสมอ					
3.7	การใช้ภาพกราฟิกในบทเรียน					
3.8	เสียงที่ใช้ในบทเรียน					
4. การเก็บบันทึกข้อมูลและการจัดการ						
4.1	บทเรียนช่วยแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ					
4.2	บทเรียนบนเว็บสนุกสนานเหมือนเรียนกับครู					
4.3	บทเรียนบนเว็บทำให้นักเรียนศึกษาบทเรียนได้ตลอดเวลา					
4.4	นักเรียนมีความพึงพอใจเมื่อศึกษาด้วยบทเรียนนี้					



ความพึงพอใจ กลุ่ม การเรียนแบบผสมผสาน 75:25

ข้อ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	รวม
1	5	4	4	4	5	4	4	5	3	3	5	3	4	5	5	5	4	4	4	2	82
2	5	4	4	4	5	4	4	5	3	3	5	3	4	5	5	5	4	4	4	2	82
3	4	4	4	4	5	4	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4	90
4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	71
5	5	4	5	5	5	3	5	4	4	4	4	5	5	4	5	3	5	4	4	5	88
6	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5	94
7	3	4	4	5	3	3	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	4	5	4	87
8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	3	3	4	3	4	3	88
9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	98
10	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	3	4	5	5	5	5	4	5	5	5	94
11	5	5	5	4	5	4	4	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5	4	5	4	92
12	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	100
13	5	5	5	4	5	4	4	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5	4	5	4	92
14	4	5	4	5	4	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	93
15	5	5	5	4	4	5	4	4	4	5	5	4	4	4	5	4	3	3	4	5	86
16	5	5	5	4	4	4	4	3	4	5	4	3	4	5	4	5	5	4	3	5	85
17	5	4	4	5	4	4	3	4	5	5	4	3	4	4	5	4	3	4	4	5	83
18	5	4	5	4	4	4	5	5	5	4	5	5	4	4	4	5	5	5	5	4	91
19	5	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5	4	4	4	4	5	5	5	5	5	93
20	5	4	5	5	5	5	4	3	5	4	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	92
21	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	5	3	5	3	3	5	3	5	3	5	86
22	5	4	4	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	95
23	5	4	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5	4	4	5	4	5	4	5	92
24	5	4	4	4	5	4	4	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	5	92



ข้อ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	รวม
คนที่																					
25	5	4	4	4	5	5	5	3	5	5	3	4	4	5	5	5	4	5	5	5	90
26	5	5	4	5	5	4	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	95
27	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	5	3	5	3	3	5	3	5	3	5	86
28	4	4	4	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	94
29	5	4	4	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	95
รวมเฉลี่ย																					4.49



ความพึงพอใจ กลุ่ม การเรียนแบบผสมผสาน 25:75

ข้อ																						
คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	รวม	
1	4	5	4	5	4	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	5	5	4	5	5	92	
2	4	4	5	4	5	3	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	3	4	4	3	75	
3	4	4	4	4	5	4	5	5	4	4	5	5	4	4	5	5	4	4	5	4	88	
4	4	5	4	5	4	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	93	
5	5	4	5	5	5	3	5	4	4	4	4	5	5	4	5	3	5	4	4	5	88	
6	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5	93	
7	3	4	4	5	3	3	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	4	5	4	87	
8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	3	3	4	4	4	3	89	
9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	100	
10	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	3	4	5	4	5	5	5	5	5	5	94	
11	5	5	5	4	5	4	4	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5	4	5	4	92	
12	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	100	
13	5	5	5	4	5	4	4	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5	4	5	4	92	
14	3	4	4	5	3	3	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	4	5	4	87	
15	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	3	3	4	3	4	3	87	
16	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	98	
17	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	95	
18	5	5	5	4	5	4	4	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5	4	5	4	92	
19	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	100	
20	5	4	5	4	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5	4	5	4	92	
21	5	5	5	4	5	4	5	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	95	
รวมเฉลี่ย																					4.60	



ภาคผนวก ซ
ตัวอย่างบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน



<http://www.udomaksorn.ac.th/moodle/p>

udomaksorn.ac.th

[หน้าหลัก](#) ► [ล็อกอินเข้าเว็บ](#)

เข้าสู่ระบบ

ชื่อผู้ใช้

รหัสผ่าน

☐ Remember username

[ลืมชื่อผู้ใช้หรือรหัสผ่าน ?](#)

เว็บเบราว์เซอร์ที่คุณใช้ต้องอนุญาตให้รับ cookies [?](#)

บุคคลทั่วไปสามารถเข้าชมได้เฉพาะรายวิชาที่มี สัญลักษณ์หน้าคนติดอยู่ นั่นคือ
อนุญาตให้บุคคลทั่วไปเข้าศึกษาได้ นอกนั้น สำหรับท่านที่เป็นสมาชิกเท่านั้น

udomaksorn.ac.th

[หน้าหลัก](#) ► [ล็อกอินเข้าเว็บ](#)

เข้าสู่ระบบ

ชื่อผู้ใช้

รหัสผ่าน

☐ Remember username

[ลืมชื่อผู้ใช้หรือรหัสผ่าน ?](#)

เว็บเบราว์เซอร์ที่คุณใช้ต้องอนุญาตให้รับ cookies [?](#)

บุคคลทั่วไปสามารถเข้าชมได้เฉพาะรายวิชาที่มี สัญลักษณ์หน้าคนติดอยู่ นั่นคือ
อนุญาตให้บุคคลทั่วไปเข้าศึกษาได้ นอกนั้น สำหรับท่านที่เป็นสมาชิกเท่านั้น



ภาคผนวก ณ
คะแนนผลการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ
แบบผสมผสาน 2 รูปแบบ



ตาราง 23 คะแนนผลการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 75 : 25

กลุ่ม 75:25									
กลุ่มเชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์สูง					กลุ่มเชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ต่ำ				
ที่	ผลสัมฤทธิ์		การคิดวิเคราะห์		ที่	ผลสัมฤทธิ์		การคิดวิเคราะห์	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน		ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	11	22	12	14	1	7	25	7	12
2	13	20	13	15	2	10	18	7	11
3	8	23	12	15	3	7	28	10	13
4	12	21	14	16	4	6	28	10	13
5	11	28	12	16	5	7	16	10	12
6	8	25	13	17	6	6	24	10	13
7	9	23	15	18	7	7	22	9	12
8	10	28	14	15	8	6	16	11	13
9	11	25	14	16	9	6	25	11	13
10	10	25	15	17	10	6	20	13	15
11	13	28	14	16	11	7	20	10	12
12	16	25	16	18	12	7	25	11	13
					13	6	21	11	13
					14	6	22	13	14
					15	8	20	13	15
					16	6	20	10	14
					17	7	19	9	12



ตาราง 24 คะแนนผลการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 25 : 75

กลุ่ม 25 : 75									
กลุ่มเชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์สูง					กลุ่มเชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ต่ำ				
ที่	ผลสัมฤทธิ์		การคิดวิเคราะห์		ที่	ผลสัมฤทธิ์		การคิดวิเคราะห์	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน		ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	8	24	14	16	1	6	21	9	12
2	8	21	10	15	2	6	26	10	12
3	11	22	13	14	3	7	25	11	12
4	12	21	12	16	4	7	25	10	12
5	12	24	11	16	5	8	19	9	13
6	13	23	14	15	6	7	26	11	12
7	13	24	13	14	7	8	25	11	12
8	12	24	13	16	8	8	18	11	12
9	9	23	10	12	9	8	24	10	13
					10	7	22	6	11
					11	7	15	11	13
					12	9	23	9	12



ตาราง 25 คะแนนความคงทนในการเรียนรู้ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 75 : 25

กลุ่ม 75 : 25				
ที่	กลุ่มเชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์สูง		กลุ่มเชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ต่ำ	
	ผลสัมฤทธิ์	ผลสัมฤทธิ์ 2 สัปดาห์	ผลสัมฤทธิ์	ผลสัมฤทธิ์ 2 สัปดาห์
1	22	22	25	21
2	20	18	18	18
3	23	20	28	25
4	21	21	28	26
5	28	24	16	15
6	25	21	24	24
7	23	23	22	22
8	28	25	16	15
9	25	25	25	23
10	25	21	20	20
11	28	24	20	18
12	25	25	25	23
13			21	19
14			22	20
15			20	20
16			20	18
17			19	19



ตาราง 26 คะแนนความคงทนในการเรียนรู้ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน แบบ 25 : 75

กลุ่ม 25:75				
ที่	กลุ่มเชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์สูง		กลุ่มเชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ต่ำ	
	ผลสัมฤทธิ์	ผลสัมฤทธิ์ 2 สัปดาห์	ผลสัมฤทธิ์	ผลสัมฤทธิ์ 2 สัปดาห์
1	24	21	21	20
2	21	20	26	24
3	22	21	25	23
4	21	19	25	24
5	24	22	19	18
6	23	23	26	23
7	24	24	25	22
8	24	22	18	16
9	23	22	24	20
10			22	19
11			15	13
12			23	20



ภาคผนวก ญ
การทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของ MANCOVA และ ANCOVA



ตาราง 27 สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์กับการคิดวิเคราะห์โดยรวม

ผลการเรียน	Pearson Correlation	การคิดโดยรวม
ผลสัมฤทธิ์โดยรวม	rx _y	.185
	p	.199

ตาราง 28 การทดสอบ Homogeneity of Variance - Covariance Matrices ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์โดยรวม ของนักเรียนที่มีแนวโน้มปัญหาด้านคณิตศาสตร์ต่างกันและเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนต่างกัน

Box's M	F	df1	df2	P
11.157	1.949	9	12133.164	.061

ตาราง 29 การทดสอบ Homogeneity of Variance ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่มีแนวโน้มปัญหาด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน และเรียนโดยใช้รูปแบบผสมผสานต่างกัน

ผลการเรียน	F	df1	df2	P
ผลสัมฤทธิ์โดยรวม	2.151	3	46	.068
การคิดวิเคราะห์				
1. ด้านความสำคัญ	2.116	3	46	.114
2. ด้านความสัมพันธ์	2.293	3	46	.090
3. ด้านหลักการ	1.983	3	46	.130
การคิดโดยรวม	2.485	3	46	.054



ภาคผนวก ฎ
การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ
โดยผู้เชี่ยวชาญ



การหาประสิทธิภาพของบนเรียนบนเว็บแบบผสมผสานโดยผู้เชี่ยวชาญ
แบบประเมินบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน
เรื่องการวัด สำหรับผู้มีประสบการณ์ด้านเนื้อหา

คำชี้แจง กรุณาใส่เครื่องหมาย (/) ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นและความเป็นจริงของท่าน

5 = มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = น้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ด้านเนื้อหา					
1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังมีความสมบูรณ์และชัดเจน					
2. เนื้อหาถูกต้องตามหลักวิชา					
3. เนื้อหาครอบคลุมตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
4. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
5. เนื้อหามีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง					
6. ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสมกับผู้เรียน					
7. เนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้					
8. การนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนมีความน่าสนใจ					
9. แบบทดสอบหลังเรียนช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหายิ่งขึ้น					
10. แหล่งอ้างอิงของข้อมูลและเนื้อหา					

ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)



แบบประเมินบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน
เรื่อง การวัด สำหรับผู้มีประสบการณ์โปรแกรมคอมพิวเตอร์

คำชี้แจง กรุณาใส่เครื่องหมาย (/) ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นและความเป็นจริงของท่าน

5 = มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = น้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. การออกแบบโครงสร้างเนื้อหาได้ชัดเจน					
2. ออกแบบเส้นทางเดินบทเรียนชัดเจน ทำให้ผู้เรียนใช้ได้สะดวก และสามารถย้อนกลับไปยังจุดต่างๆ ได้ง่าย					
3. ออกแบบให้ผู้เรียนสามารถควบคุมทิศทาง และความเร็วในการเรียนรู้ด้วยตนเอง					
4. ออกแบบให้มีผลป้อนกลับและการเสริมแรง					
5. การใช้ภาพกราฟิกเหมาะสมกับเนื้อหา					
6. การใช้สีตัวอักษรเหมาะสมกับสีพื้นหลัง					
7. การเลือกใช้รูปแบบของตัวอักษร					
8. ขนาดตัวอักษรที่ใช้					

ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)



ตาราง 30 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บ เรื่องการวัด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			เฉลี่ย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังมีความสมบูรณ์และชัดเจน	4	5	4	4.33
2. เนื้อหาถูกต้องตามหลักวิชา	5	5	4	4.67
3. เนื้อหาครอบคลุมตามผลการเรียนที่คาดหวัง	4	5	4	4.33
4. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	5	5	4	4.67
5. เนื้อหามีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง	5	4	5	4.67
6. ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสมกับผู้เรียน	4	4	4	4.00
7. เนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00
8. การนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนมีความน่าสนใจ	4	5	4	4.33
9. แบบทดสอบหลังเรียนช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหายิ่งขึ้น	5	4	4	4.33
10. แหล่งอ้างอิงของข้อมูลและเนื้อหา	5	5	4	4.67
สรุป	4.60	4.70	4.20	4.50

ตาราง 31 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนบนเว็บ เรื่องการวัด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
โดยผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรม

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			เฉลี่ย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1. การออกแบบโครงสร้างเนื้อหาได้ชัดเจน	4	5	5	4.67
2. ออกแบบเส้นทางเดินบทเรียนชัดเจน ทำให้ผู้เรียนใช้ได้สะดวกและสามารถย้อนกลับไปยังจุดต่างๆ ได้ง่าย	5	5	4	4.67
3. ออกแบบให้ผู้เรียนสามารถควบคุมทิศทาง และความเร็วในการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4	5	4	4.33
4. ออกแบบให้มีผลป้อนกลับและการเสริมแรง	4	5	4	4.33



ตาราง 31 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			เฉลี่ย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
5. การใช้ภาพกราฟิกเหมาะสมกับเนื้อหา	5	5	4	4.67
6. การใช้สีตัวอักษรเหมาะสมกับสีพื้นหลัง	5	5	4	4.67
7. การเลือกใช้รูปแบบของตัวอักษร	5	5	4	4.67
8. ขนาดตัวอักษรที่ใช้	5	4	5	4.67
สรุป	4.63	4.88	4.25	4.58



ภาคผนวก ฦ

การประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง



ตาราง 32 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่องการวัด
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	3	1	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1	ใช้ได้
9	1	1	1	3	1	ใช้ได้
10	1	1	1	3	1	ใช้ได้
11	1	1	1	3	1	ใช้ได้
12	1	1	1	3	1	ใช้ได้
13	0	1	1	2	.67	ใช้ได้
14	1	1	1	3	1	ใช้ได้
15	1	1	1	3	1	ใช้ได้
16	1	1	1	3	1	ใช้ได้
17	1	1	1	3	1	ใช้ได้
18	1	1	1	3	1	ใช้ได้
19	1	1	1	3	1	ใช้ได้
20	1	1	1	3	1	ใช้ได้
21	1	1	1	3	1	ใช้ได้
22	1	1	1	3	1	ใช้ได้
23	1	1	1	3	1	ใช้ได้
24	0	1	1	2	.67	ใช้ได้
25	0	1	1	2	.67	ใช้ได้



ตาราง 32 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
26	1	1	1	3	1	ใช้ได้
27	1	1	1	3	1	ใช้ได้
28	1	1	1	3	1	ใช้ได้
29	1	1	1	3	1	ใช้ได้
30	1	1	1	3	1	ใช้ได้



ภาคผนวก จู
การหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น
ของแบบทดสอบการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



ตาราง 33 ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง การวัด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)
1	0.64	0.58	21	0.36	0.33
2	0.71	0.25	22	0.67	0.50
3	0.50	0.42	23	0.79	0.42
4	0.79	0.50	24	0.36	0.67
5	0.67	0.33	25	0.50	0.42
6	0.50	0.42	26	0.71	0.58
7	0.43	0.25	27	0.43	0.33
8	0.36	0.67	28	0.57	0.42
9	0.64	0.58	29	0.50	0.50
10	0.57	0.67	30	0.36	0.33
11	0.36	0.42	31	0.79	0.42
12	0.79	0.50	32	0.67	0.58
13	0.71	0.33	33	0.64	0.25
14	0.67	0.42	34	0.57	0.67
15	0.64	0.67	35	0.67	0.58
16	0.36	0.33	36	0.36	0.42
17	0.50	0.50	37	0.50	0.33
18	0.43	0.58	38	0.43	0.67
19	0.57	0.42	39	0.79	0.42
20	0.67	0.25	40	0.67	0.33

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การวัด เท่ากับ 0.762

ข้อสอบที่นำไปใช้ - มีความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80

- ค่าอำนาจจำแนก (B) สูงกว่า 0.20 ขึ้นไป

ผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบที่นำไปใช้ได้ให้เหลือ 30 ข้อ



ภาคผนวก ๗

การหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของ
แบบวัดความสามารถทักษะการคิดวิเคราะห์



ตาราง 34 ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)
1	0.50	0.63
2	0.43	0.46
3	0.46	0.44
4	0.53	0.71
5	0.46	0.67
6	0.40	0.46
7	0.50	0.63
8	0.46	0.51
9	0.50	0.75
10	0.43	0.51
11	0.46	0.57
12	0.50	0.63
13	0.50	0.75
14	0.46	0.44
15	0.53	0.77
16	0.50	0.63
17	0.46	0.57
18	0.43	0.51
19	0.40	0.46
20	0.40	0.41

ค่าความยาก (P) ตั้งแต่ .40 - .80

ค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ .41 - .75

แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .83



ภาคผนวก ค
คู่มือการใช้บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ



คู่มือการใช้บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ

เรื่อง การวัด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

บทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน 2 รูปแบบ เรื่องการวัด สร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นบทเรียนในรายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีจุดมุ่งหมายในการใช้งาน ดังนี้

1. เป็นสื่อการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
2. เป็นบทเรียนประเภททบทวนเนื้อหา
3. ใช้เรียนรู้ด้วยตนเอง และการเรียนรู้แบบผสมผสาน
4. ใช้เป็นบทเรียนและทดสอบเพื่อวัดความรู้ความเข้าใจเรื่องการวัด ในเนื้อหาบทเรียนมีลักษณะ การเรียนที่สามารถเลือกเรียนได้

โครงสร้างเนื้อหา

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความเป็นมาของการวัด

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การวัดความยาว

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การวัดพื้นที่

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การวัดปริมาตรและน้ำหนัก

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การวัดเวลา

ขั้นตอนการเตรียม

เพื่อความสมบูรณ์ของการเรียน ผู้ใช้ควรเตรียมตัวในการเรียน ดังนี้

1. เตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows XP ขึ้นไป
2. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ต้องมี CPU ที่มีความเร็วตั้งแต่ 400 MHz ขึ้นไป มีแรมตั้งแต่ 32 MB ขึ้นไป ปรับหน้าจอ 1024 x 768
3. ผู้ใช้มีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต
4. ผู้ใช้ต้องติดตั้งโปรแกรม Flash Player
5. ผู้ใช้ต้องมีทักษะทางคอมพิวเตอร์อย่างน้อยจับเมาส์เป็น

ขั้นตอนการเรียน

1. เมื่อพร้อมแล้วให้เข้าโปรแกรม Internet Explorer พิมพ์
<http://www.udomaksorn.ac.th/moodle/>
2. ลงชื่อเข้าใช้ เพื่อเข้าสู่บทเรียน เรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
3. เลือกเรียนเนื้อหาตามลำดับหน่วย
4. ตอบคำถามในกระดานถามตอบ
5. ช่วยเหลือแนะนำสมาชิกในกลุ่มคอมพิวเตอร์ 2 คน ต่อหนึ่งเครื่อง



ประวัติย่อของผู้วิจัย



ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	นางศิริภัทรา โนนกระโทก
วันเกิด	วันที่ 16 พฤษภาคม พ.ศ. 2519
สถานที่เกิด	อำเภอนาโพธิ์ จังหวัดบุรีรัมย์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 42 หมู่ที่ 2 บ้านนาโพธิ์ ตำบลนาโพธิ์ อำเภอนาโพธิ์ จังหวัดบุรีรัมย์ รหัสไปรษณีย์ 31230
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ครู อันดับ คศ.1
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนอุดมอักษรพิทยาคม ตำบลบ้านดู่ อำเภอนาโพธิ์ จังหวัดบุรีรัมย์ รหัสไปรษณีย์ 31230 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2532	ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบ้านนาโพธิ์ (ต.ม.ธ.ก.รุ่น 7 อนุสรณ์) อำเภอนาโพธิ์ จังหวัดบุรีรัมย์
พ.ศ. 2535	มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนาโพธิ์พิทยาคม อำเภอนาโพธิ์ จังหวัดบุรีรัมย์
พ.ศ. 2538	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนาโพธิ์พิทยาคม อำเภอนาโพธิ์ จังหวัดบุรีรัมย์
พ.ศ. 2542	ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) วิชาเอกคณิตศาสตร์ สถาบันราชภัฏนครราชสีมา
พ.ศ. 2557	ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

