

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

สารนิพนธ์
ของ
เสาวนีย์ ประมูลทรัพย์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2550

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

สารนิพนธ์
ของ
เสาวนีย์ ประมูลทรัพย์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

พฤษภาคม 2550

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

บทคัดย่อ
ของ
เสาวนีย์ ประมูลทรัพย์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2550

เสาวนีย์ ประมูลทรัพย์. (2550). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา).

กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : อาจารย์ ดร.กุศล อิศกุลย์.

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาปีที่ 2) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนปทุมคงคา กรุงเทพมหานคร จำนวน 48 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ยและร้อยละ

ผลการวิจัยครั้งนี้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี มีคุณภาพด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพ 86.33/89.66

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER INSTRUCTION
ON MEASUREMENT IN MATHEMATICS SUBSTANCE FOR THE THIRD
LEVEL STUDENTS

AN ABSTRACT
BY
SAOWANEE PRAMOOLSUP

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Master of Education degree in Educational Technology
at Srinakharinwirot University
May 2007

Saowanee Pramoolsub. (2007). *The Development of Computer Instruction on Measurement in Mathematics Substance for the Third Level Students.*

Master's Project, M.Ed. (Educational Technology). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor : Dr Kuson Isdul.

The purposes of this study were to develop a computer instruction on measurement in Mathematics substance for the third level students and to find out its efficiency. Samples were 48 Mathayomsuksa 2 students of Patumkongka school who were studying in the second semester of 2006 academic year

The results of the study revealed that the qualities of the computer instruction as evaluated by content experts were ranked at a good level and by educational technology experts were ranked at a very good level. The efficiency of the computer instruction passed the 85/85 criteria with the results of 86.33/89.66.

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาเป็นอย่างสูงจากอาจารย์ ดร. กุศล อิศตุลย์ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต และผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง กรรมการสอบสารนิพนธ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุณานนท์ อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อาจารย์มนตรี เพชรอินทร์ สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่กรุณาให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะต่าง ๆ ในด้านสื่อของบทเรียนคอมพิวเตอร์ อาจารย์ชูลีพร สุภธีระ อาจารย์เจริญศรี จันโพนบูลย์ อาจารย์อารียา สุวรรณคำ และรองศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา เนาว์เย็นผล ที่กรุณาให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขความถูกต้องต่าง ๆ ด้านเนื้อหาที่ช่วยให้การทำงานในด้านการพัฒนาการศึกษาเป็นไปอย่างมีคุณค่ามากขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณอาจารย์และนักเรียนโรงเรียนปทุมคงคา ที่ให้ความอนุเคราะห์และอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างดียิ่งรวมทั้งท่านเจ้าของเอกสารและงานวิจัยทุกท่านที่ผู้วิจัยได้นำมาอ้างอิงไว้ในสารนิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษาทุกคน ที่มีส่วนช่วยเหลือและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด รวมถึงผู้ที่มีส่วนช่วยให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงไปได้ด้วยดี ประโยชน์และคุณค่าของสารนิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบแต่ บิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

เสาวณีย์ ประมูลทรัพย์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
เอกสารเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	7
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์.....	10
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนรายบุคคล.....	22
เอกสารที่เกี่ยวกับหลักสูตรการเรียนการสอนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์.....	27
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์.....	32
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	43
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	43
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	43
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	44
การดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ.....	46
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลข้อมูล.....	47
4 ผลการวิจัย.....	48
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	54
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	54
ความสำคัญของการวิจัย.....	54
ขอบเขตของการวิจัย.....	54
อภิปรายผล.....	56
ข้อเสนอแนะ.....	57

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม.....	59
ภาคผนวก.....	66
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์.....	99

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ.....	45
2	ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา.....	49
3	ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา.....	50
4	ผลการทดลองหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด.....	52
5	ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด.....	53
6	ผลการวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ ตอนที่ 1 การวัดความยาว.....	68
7	ผลการวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ ตอนที่ 2 การวัดพื้นที่.....	69
8	ผลการวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ ตอนที่ 3 การวัดเวลา.....	70

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 โครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน.....	29
2 โครงสร้างขั้นตอนการประเมินผล.....	38

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญวิชาหนึ่งในหลายๆ วิชา เนื่องจากคณิตศาสตร์ฝึกให้คนคิดอย่างมีระเบียบ เป็นรากฐานของวิทยาการหลายสาขา และความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และวิทยาศาสตร์ก็ล้วนแต่อาศัยคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น (ยุพิน พิพิธกุล.2530 : 1) จึงเป็นที่ยอมรับกันว่าคณิตศาสตร์เป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนามนุษย์ ทั้งเป็นการช่วยเหลือพัฒนาความคิดของผู้เรียนให้สามารถคิดได้อย่างมีระบบ มีเหตุผล แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (บุญทัน อยู่ชมบุญ. 2529 : 1) เนื่องจากความสำคัญดังกล่าว วิชาคณิตศาสตร์จึงได้รับการบรรจุไว้ในหลักสูตรทุกระดับโดยเฉพาะมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดให้เป็นวิชาบังคับแก่น ซึ่งการเรียนการสอนมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ สามารถคิดอย่างมีเหตุผล แสดงความคิดออกมาอย่างมีระเบียบ ชัดเจนและรัดกุม มีทักษะในการคิดคำนวณ รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ทั้งที่มีต่อชีวิตประจำวันและที่เป็นเครื่องมือแสวงหาความรู้ตลอดจนสามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิด และทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานในการศึกษาคณิตศาสตร์และวิชาอื่น ๆ ที่อาศัยคณิตศาสตร์และใช้ในชีวิตประจำวัน (กระทรวงศึกษาธิการ. 2535 : 40-43)

บทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอีกรูปแบบหนึ่งของการสอนที่ช่วยลดการสอนของครู ทั้งยังช่วยในการจัดระบบการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเอง ด้วยการลงมือประกอบกิจกรรมอย่างกระฉับกระเฉงตามลำดับขั้นที่ละน้อย มีโอกาสได้รับข้อติชมทันที ก้าวหน้าไปตามความสามารถของแต่ละคน (ธีระชัย ปุณณโชติ. 2539 : 6) นอกจากนี้บทเรียนยังเอื้ออำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนที่เน้นความแตกต่างของผู้เรียนโดยเฉพาะเรื่องทักษะความสามารถ ความเข้าใจ แรงจูงใจ วินัยในตนเอง ความสามารถในการแก้ปัญหา อัตราความเร็วในการเรียนรู้ของนักเรียน (กิดานันท์ มลิทอง. 2533 : 20)

การผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นการผลิตบทเรียนโปรแกรมแล้วนำมาเขียนเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยมีกิจกรรมการสอน การถาม และการตอบปัญหา โปรแกรมช่วยสอนที่ดีจึงต้องมีการเรียงลำดับเนื้อหา และวิธีการเรียนรู้ที่ดีช่วยให้ผู้สอนรู้ว่าผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจบทเรียนที่ตนกำลังเรียนอยู่มากน้อยเพียงใด จึงควรผลิตโปรแกรมให้เหมาะสมกับผู้เรียน ผู้สอน ผู้เขียนโปรแกรมเป็นผู้ที่ต้องพิจารณาว่า ควรผลิตโปรแกรมลักษณะใด จึงจะทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ โปรแกรมช่วยการเรียนรู้เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน

การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยการเรียนรู้มีข้อดีในการช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนช่วยในการบันทึกคะแนนและพฤติกรรมกรเรียนของผู้เรียนไว้ เพื่อใช้ในการวางแผนบทเรียนขั้นต่อไป

มาใช้ในลักษณะของการศึกษารายบุคคลได้เป็นอย่างดี ให้ความเป็นส่วนตัวแก่ผู้เรียน เป็นการช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนช้า สามารถเรียนไปได้ตามความสามารถของตนโดยสะดวกอย่างไม่มีขีดจำกัด และไม่ต้องอายผู้อื่นเมื่อตอบคำถามผิดและช่วยขยายขีดความสามารถของผู้เรียนในการควบคุมผู้เรียนได้อย่างใกล้ชิด (กิดานันท์ มลิทอง.2540 : 198) จากผลการวิจัยเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ หรือคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และภาษาอังกฤษ จำนวน 10 เรื่อง พบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับ 0.77 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคิดเป็นร้อยละ 77 พบว่า การเรียนด้วยตนเองโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้หรือคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 3 วิชา ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนปกติ มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้หรือคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเสียงประกอบและมีความคงทนในการเรียนรู้กว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่มีเสียงประกอบ (กองวิจัยทางการศึกษา. 2535 : 91)

การนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีสื่อหลายชนิด (Multimedia) เช่น ภาพนิ่ง ตัวอักษร วิดิทัศน์ภาพเคลื่อนไหว และเสียง จะเป็นวิธีการที่ดีที่สุดในการนำเสนอสารสนเทศและง่ายในการเข้าใจ (ชาลี ศิริพิทักษ์ชัย. 2542 : 2 ; อ้างอิงจาก Dottie and Others.1995 : 11) Multimedia เป็นสื่อที่ดีในการสื่อความคิดไปสู่ผู้อื่น เป็นสื่อที่สามารถแพร่กระจายความรู้ที่ได้ผลมาก ผู้เรียนสามารถสื่อสารได้ทั้งการอ่าน การฟัง การเห็นภาพ ทำให้จำได้ง่าย (ดารา แพรรัตน์. 2538 : 4) ประโยชน์ที่ได้จากการนำ Multimedia ไปใช้ได้แก่ การบันเทิง ทำสื่อการสอน การนำเสนอโครงการ และข่าวสารข้อมูลช่วยในการออกแบบข้อมูลทางวิศวกรรมและจำลองแบบและลดเวลาในการติดต่อสื่อสาร (ไพโรจน์ เบาใจ. 2539 : 29)

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่อยู่ในลักษณะนามธรรมมากกว่ารูปธรรมจึงทำให้ยากแก่การเรียนรู้ที่จะทำให้เข้าใจได้ง่าย และปัญหาที่ครูผู้สอนจะพบอยู่เป็นประจำก็คือ ความแตกต่างระหว่างบุคคล ทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้แตกต่างกัน นักเรียนบางคนใช้เวลามากในการเรียนรู้แต่บางคนก็ใช้เวลาน้อยและนอกจากนี้ยังมีปัญหาเกี่ยวกับการขาดสื่ออุปกรณ์ในการเรียนการสอน ธรรมชาติของเด็ก จะเรียนรู้จากรูปธรรมไปสู่นามธรรม ดังนั้นในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ควรให้เด็กเรียนรู้จากรูปธรรมไปสู่นามธรรมให้มาก เมื่อเด็กสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองก็จะมีผลทำให้เด็กมีความคงทนในการเรียนรู้หรือจดจำในสิ่งที่ได้เรียนไปแล้วได้นาน ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนต้องไม่ยึดครูเป็นศูนย์กลางในการเรียนการสอนแต่เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยครูเป็นผู้เตรียมสื่อการเรียนต่างๆ เพื่อให้เนื้อหาบทเรียนมีความเป็นรูปธรรม ง่ายต่อการเรียนรู้และช่วยให้เด็กได้เรียนรู้ด้วยตนเองจะทำให้เด็กจดจำความรู้ได้ดียิ่งขึ้น แต่การนำสื่อมาใช้ในการเรียนการสอนจะต้องคำนึงถึงวัย และความเหมาะสมกับเนื้อหาที่จะสอนเป็นสำคัญ

จากปัญหาที่พบในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงทำให้ผู้วิจัยเลือกที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ทั้งนี้เพื่อเป็นการส่งเสริมการเรียนการสอนให้เป็นอย่างดีมีประสิทธิภาพช่วยลดเวลาสอนของครู ทั้งยังเป็นการพัฒนาการเรียนการสอนและนวัตกรรมทางการศึกษาต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ในเนื้อหาอื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนปทุมคงคา เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 7 ห้อง จำนวน 350 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนปทุมคงคา เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 48 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage random sampling) แบ่งกลุ่มตัวอย่างในการทดลอง ดังนี้

- การทดลองครั้งที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน
- การทดลองครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน
- การทดลองครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การวัด ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย

- ตอนที่ 1 การวัดความยาว
- ตอนที่ 2 การวัดพื้นที่
- ตอนที่ 3 การวัดเวลา

นิยามศัพท์ที่เกี่ยวข้อง

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ด้วยวิธีการออกแบบและพัฒนาอย่างมีระบบ ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ มีการให้ผลป้อนกลับ แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ ในรูปแบบโปรแกรมแบบอิสระที่ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนบทเรียนต่างๆ ได้ตามต้องการ

2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ หมายถึง การสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามหลักการออกแบบบทเรียน โดยการใช้โปรแกรม Macromedia Authorware version 7.01 สำหรับการสร้างบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ ในเนื้อหาการวัดเพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้เรียนรู้ด้วยตนเองแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษาประเมินคุณภาพและนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ แล้วนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ หมายถึง ผลการเรียนรู้จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด ตามเกณฑ์กำหนด 85/85

85 ตัวแรก (E1) หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของผู้เรียน โดยคิดเป็นร้อยละ 85 ขึ้นไป

85 ตัวหลัง (E2) หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังการเรียนโดยคิดเป็นร้อยละ 85 ขึ้นไป

4. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์จะให้คำแนะนำ ปรับปรุงและแก้ไขในขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ได้แก่

4.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

การศึกษาระดับปริญญาตรี หรือเทียบเท่าทางด้านคณิตศาสตร์และมีประสบการณ์ด้านการสอน หรือวิจัย อย่างน้อย 10 ปี การศึกษาระดับปริญญาโท หรือเทียบเท่าทางด้านคณิตศาสตร์และมีประสบการณ์ด้านการสอน หรือวิจัย อย่างน้อย 5 ปี

4.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

การศึกษาระดับปริญญาตรี หรือเทียบเท่าทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา และมีประสบการณ์การทำงานด้านเทคโนโลยีการศึกษา หรือมีประสบการณ์ในด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือบทเรียนคอมพิวเตอร์ อย่างน้อย 10 ปี

การศึกษาระดับปริญญาโท ทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา และมีประสบการณ์การทำงานด้านเทคโนโลยีการศึกษา หรือมีประสบการณ์ในด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน หรือบทเรียนคอมพิวเตอร์ อย่างน้อย 5 ปี

การศึกษาระดับปริญญาเอก ทางด้านเทคโนโลยีการศึกษาและมีประสบการณ์การทำงานด้านเทคโนโลยีการศึกษา หรือมีประสบการณ์ในด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนหรือบทเรียนคอมพิวเตอร์ อย่างน้อย 3 ปี

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ จากการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่อง การวัด ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและหาคุณภาพแล้ว

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด โดยกล่าวถึงรายละเอียดในหัวข้อต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

- 1.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
- 1.2 หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
- 1.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

2. เอกสารที่เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์

- 2.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์
- 2.2 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์
- 2.3 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์
- 2.4 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์
- 2.5 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์
- 2.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ภายในประเทศ
- 2.7 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ในต่างประเทศ

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนรายบุคคล

- 3.1 ความหมายของการจัดการเรียนการสอนรายบุคคล
- 3.2 ทฤษฎีการเรียนการสอนรายบุคคล
- 3.3 ประเภทของการเรียนการสอนแบบรายบุคคล
- 3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนรายบุคคล

4. เอกสารที่เกี่ยวกับหลักสูตรการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

- 4.1 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3
- 4.2 ผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้รายปี

5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์

- 5.1 ความสำคัญของคณิตศาสตร์
- 5.2 ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์
- 5.3 ลักษณะสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์
- 5.4 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์
- 5.5 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์โดยวิธีของ สสวท.
- 5.6 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์

1. เอกสารเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

1.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

เปรี๊อง กุมุท (2536 : 1) กล่าวว่า การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา หมายถึง การวิจัยซึ่งเกิดจากความพยายามที่จะสร้างสรรค์ผลผลิตและกระบวนการบางสิ่งบางอย่างตามหลักการเฉพาะและตามระเบียบวิธีการวิจัยที่สามารถรับรองคุณภาพและประสิทธิภาพของผลผลิตและกระบวนการเมื่อนำผลนั้นไปใช้ซึ่งรูปแบบการวิจัยและพัฒนาเป็นการแก้ปัญหาทางด้านการศึกษางานประการซึ่งผู้วิจัยจะต้องออกแบบสร้างสรรค์และพัฒนาผลผลิตด้วยการทดลองประเมินผลและป้อนข้อมูลย้อนกลับเพื่อปรับปรุงผลผลิตนั้นให้พัฒนาขึ้นทั้งด้านคุณภาพและประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

อนิรุทธิ์ สติมัน (2542 : 7) กล่าวถึง การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา ว่าหมายถึง กระบวนการพัฒนาและตรวจสอบโดยผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา โดยผลิตภัณฑ์นี้จะไม่ได้หมายถึงเฉพาะตำรา หนังสือ หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่ยังหมายถึงรวมถึงวิธีการและโปรแกรมการศึกษา และจุดเน้นของการวิจัยและพัฒนา คือ การพัฒนาโปรแกรมที่จะทำให้เกิดระบบเรียนรู้ ซึ่งรวมถึงการพัฒนาอุปกรณ์และการฝึกอบรมบุคลากรให้เหมาะสมกับงาน

บอร์ก (Borg, 1981 : 222-223) กล่าวถึง การวิจัยและพัฒนาการศึกษา ไว้ว่า การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา เป็นการพัฒนาการศึกษาโดยอาศัยพื้นฐานการวิจัย เป็นกลยุทธ์หรือวิธีการสำคัญที่นิยมใช้เพื่อการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง โดยเน้นหลักเหตุผลและตรรกวิทยาเป็นเป้าหมายหลัก มีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้เป็นกระบวนการพัฒนา และตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา ได้แก่ หนังสือ แบบเรียน หนังสือ สไลด์ แถบบันทึกเสียง เทปโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ รวมทั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ฯลฯ

สรุปได้ว่า การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา หมายถึง กระบวนการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เช่น หนังสือแบบเรียน หนังสือ สไลด์ แถบบันทึกเสียง เทปโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ รวมทั้งวิธีการและโปรแกรมทางการศึกษา การพัฒนาอุปกรณ์และการฝึกอบรมบุคลากร โดยอาศัยหลักเหตุผลและตรรกวิทยา เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

1.2 หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

บอร์กและกอลล์ (Borg and Gall. 1989 : 771-798) ; มอริช (Morris. 1978 : 55-57) พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์ (2531 : 21-24) กล่าวถึงหลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาไว้ดังนี้

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Educational Research and Development หรือ R & D) เป็นการพัฒนาการศึกษาโดยอาศัยพื้นฐานการวิจัย (Research Based Education Development) เป็นกลยุทธ์หรือวิธีการสำคัญวิธีหนึ่งทีนิยมใช้ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษาโดยเน้นหลักเหตุผลและตรรกวิทยาเป้าหมายหลักคือใช้เป็นกระบวนการในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพ

ของผลผลิตทางการศึกษา หมายถึง วัสดุภัณฑ์ทางการศึกษา ได้แก่ หนังสือ แบบเรียน फिल्म สไลด์ เทป เสียง เทปโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ฯลฯ

อำนาจ ช่างเรียน (2532 : 24-28) ได้กล่าวถึงการวิจัยและการพัฒนาการศึกษาไว้ว่าการวิจัยทางการศึกษา มุ่งค้นหาความรู้ใหม่โดยการวิจัยพื้นฐาน หรือมุ่งหมายคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์และตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาแม้ว่าการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิผลของวิธีการสอน หรืออุปกรณ์การสอน ผู้วิจัยอาจพัฒนาสื่อหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาสำหรับการสอนแต่ละแบบ แต่ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ได้ใช้สำหรับการทดลองสมมติฐานของการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้น ไม่ได้พัฒนาไปสู่การใช้สำหรับโรงเรียนทั่วไป

อย่างไรก็ตาม การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษานั้นมิใช่สิ่งที่จะทดแทนการวิจัย แต่เป็นกระบวนการที่จะเพิ่มประสิทธิภาพของการวิจัยการศึกษาให้มีผลต่อการจัดการศึกษา คือเป็นตัวเชื่อมเพื่อนำไปสู่ผลผลิตทางการศึกษา ที่ใช้ประโยชน์ได้จริงในโรงเรียนทั่วไป ดังนั้น การใช้วิธีการทางการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษาจึงเป็นการใช้ผลการวิจัยการศึกษาให้เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น

1.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

บอร์กและกอลล์ (Borg and Gall. 1989 : 784-785) ได้กล่าวถึงขั้นตอนสำคัญของการวิจัยและพัฒนาสื่อไว้ 10 ขั้นตอนดังนี้ คือ

1. การค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล

ขั้นนี้เป็นการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัย การสังเกตภาคสนาม ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ผลิตภัณฑ์การศึกษาที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็นผู้ทำการวิจัยและพัฒนาอาจต้องทำการศึกษาวิจัยขนาดเล็ก เพื่อหาคำตอบซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่ ไม่สามารถตอบได้ก่อนที่จะเริ่มทำการพัฒนาต่อไป

2. วางแผนวิจัยและพัฒนา ขั้นนี้ประกอบไปด้วย

2.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์

2.2 ประเมินค่าใช้จ่าย กำลังคนและเวลาที่ต้องใช้เพื่อศึกษาหาความเป็นไปได้

2.3 พิจารณาผลสืบเนื่องผลิตภัณฑ์

3. พัฒนารูปแบบขั้นตอนผลิตภัณฑ์

ขั้นนี้เป็นการออกแบบและจัดทำผลิตภัณฑ์การศึกษาตามที่วางแผนไว้ เช่น ถ้าเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรอบรมระยะสั้น ก็จะต้องออกแบบหลักสูตร เตรียมวัสดุของหลักสูตร คู่มือฝึกอบรม เอกสารในการฝึกอบรม และเครื่องมือการประเมินผล

4. ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 1

ขั้นนี้เป็นการนำผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ในขั้น 3 ไปทดลองใช้เพื่อทดสอบ

คุณภาพขั้นต้นของผลิตภัณฑ์ในโรงเรียนจำนวน 1-3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กประมาณ 3-10 คน ทำการประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

5. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 1

ขั้นนี้เป็นการนำข้อมูล และผลการทดลองใช้จากขั้น 4 มาพิจารณาปรับปรุง

6. ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 2

ขั้นนี้เป็นการนำผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ตามวัตถุประสงค์ในโรงเรียนจำนวน 5-15 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างประมาณ 30-100 คน ทำการประเมินผลเชิงปริมาณในลักษณะการทำการทดสอบก่อนเรียนและการทำการทดสอบหลังเรียนนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์อาจมีกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ถ้าจำเป็น

7. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 2

นำข้อมูลและผลการทดลองจากขั้น 6 มาพิจารณาปรับปรุงใหม่

8. ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 3

ขั้นนี้เป็นการนำผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพการใช้งานของผลิตภัณฑ์ โดยผู้ใช้ตามลำพังในโรงเรียน จำนวน 10-30 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างประมาณ 40-200 คน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

9. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 3 (ครั้งสุดท้าย)

นำข้อมูลจากการทดลองขั้น 8 มาพิจารณาปรับปรุงเพื่อผลิต และเผยแพร่ต่อไป

10. เผยแพร่และนำไปใช้

ขั้นนี้เป็นการเสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ในที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการ หรือวิชาชีพ หรือส่งไปพิมพ์เผยแพร่ไปใช้ในโรงเรียนต่าง ๆ หรือติดต่อบริษัทเพื่อผลิตจำหน่ายต่อไป

กล่าวโดยสรุป การวิจัยและพัฒนาเป็นรูปแบบการวิจัยที่จะทำให้การวิจัยการศึกษาทั้งวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ได้รับการนำไปใช้ในการปรับปรุงหรือพัฒนาการศึกษามากยิ่งขึ้น เพราะการวิจัยและพัฒนาเน้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาโดยนำเทคนิควิธีการต่าง ๆ มาใช้เพื่อเพิ่มคุณภาพของการวิจัยการศึกษา ให้มีผลต่อการจัดการทางการศึกษา

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์

2.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ต่าง ๆ กันดังนี้

ศิริชัย สงวนแก้ว (2534 : 173-189) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ไว้ดังนี้ เป็นการประยุกต์โดยนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอนมีโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสำหรับเนื้อหาในแบบต่าง ๆ เช่น การนำเสนอในรูปแบบของการสอนเนื้อหาโดยตรง แบบจำลองสถานการณ์หรือแบบแก้ไขปัญหา การเสนอเนื้อหาดังกล่าวเป็นการเสนอโดยตรงไปยังผู้เรียนผ่านทางจอภาพ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วม โปรแกรมจะถูกเก็บไว้ในแผ่นบันทึกข้อมูลหรือในหน่วยความจำของเครื่องและพร้อมที่จะเรียกใช้ได้ตลอดเวลา การตอบสนองของผู้เรียนจะถูกประเมินโดยคอมพิวเตอร์เพื่อการเสนอแนะขั้นตอนหรือลำดับในการเรียนต่อไป

ฉลอง ทับศรี (2536 : 1-8) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ไว้ดังนี้ เป็นบทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวแทนเสนอเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนส่วนใหญ่มุ่งที่จะให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองเป็นหลัก บทเรียนอาจจะบันทึกเป็นแผ่นดิสก์หลายแผ่นหรืออาจจะบรรจุอยู่ในฮาร์ดดิสก์ก็ได้เวลาเรียนจำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวแทนเสนอ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอ บทเรียนอาจเป็นเครื่องที่ใช้กันอยู่ทั่ว ๆ ไปหรืออาจเป็นเครื่องที่เพิ่มเติมอุปกรณ์ต่าง ๆ เท่าที่จำเป็น ในการนำเสนอบทเรียนนั้น ๆ เช่น อาจมีการดัดเสียง หรือเครื่องเล่น วิดีโอดิสก์ (CD-ROM) ประกอบก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น

ชนิษฐา ชานนท์ (2532 : 8) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนโดยมีเนื้อหาวิชาและแบบฝึกหัดจะถูกพัฒนาขึ้นในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์โดยคอมพิวเตอร์จะสามารถแสดงเนื้อหาวิชาทั้งในรูปตัวหนังสือและกราฟิก สามารถถามคำถามและคำตอบจากผู้เรียน ตรวจสอบคำตอบ และแสดงผลการเรียนรู้ในรูปของข้อมูลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียน

วีรศักดิ์ วิทวัสกุล (2534 : 154) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียว่า หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ในการรวมและควบคุมอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นจอภาพ เครื่องเล่น วิดีโอดิสก์ แผ่นซีดี-รอม เครื่องสังเคราะห์ และอุปกรณ์อื่นๆ เข้าด้วยกันเพื่อใช้ในการนำเสนอข้อมูล การสอนฝึกอบรม การแสดงข่าวสาร หรือเป็นสื่อทางด้านอื่น ๆ

ไพสิน บุญเดช (2539 : 3) ให้ความหมายของมัลติมีเดีย (Multimedia) คือ สิ่งที่ใช้แทนข่าวสาร (information) หลาย ๆ สื่อ ประกอบเข้าด้วยกัน เช่น ตัวอักษร รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เป็นต้น

กิดานันท์ มลิทอง (2539 : 83-84) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียว่า หมายถึง สื่อประสมปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) โดยจัดให้มีการสัมพันธ์ระหว่างสื่อและผู้ใช้สื่อโดยนำอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เครื่องเล่น CD-ROM เครื่อง Audio-digitize เครื่องเล่น Laser disc ฯลฯ มาใช้ร่วมกันเพื่อเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เป็นตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหว

วิทัศน์ และเสียงในระบบสตรีโอ โดยการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2545 : 10-11) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ไว้ดังนี้ คำว่า “บทเรียนคอมพิวเตอร์” (Computer Courseware) นี้มีกลุ่มคำที่มีความหมายคล้ายกันอีกมาก เช่น

Computer-Assisted Education
Computer-Assisted Learning
Computer-Aided Teaching
Computer-Aided Instruction
Computer-Administration Education
Computer-Based Instruction
Computer-Assisted Teaching and Learning etc.

กลุ่มคำดังกล่าว มีความหมายกว้าง ๆ คล้ายกัน คือ “การนำเนื้อหาวิชาและขั้นตอนลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์” สำหรับสอนโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์กับผู้เรียนโต้ตอบกันโดยไม่ต้องอาศัยบุคคลที่ 3 เข้ามาร่วม หรือ หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอนในเนื้อหาวิชาต่าง ๆ กัน เช่น สังคมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ศิลปศาสตร์และภาษาไทย เป็นต้น คอมพิวเตอร์เปรียบเสมือนสื่อการเรียนการสอนที่สามารถซ่อนคำตอบและค้นหาคำตอบได้ดีกว่าสื่ออื่น ๆ

นั่นหมายความว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นบทเรียนที่มีเนื้อหาต่าง ๆ รวมทั้งวิธีเรียนไว้ล่วงหน้า มีทั้งระบบภาพและเสียง หรือมัลติมีเดีย (Multimedia) มีเนื้อหามากมายสำหรับการสอนเรื่องหนึ่ง ๆ และสามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้ทันที สะดวกในการแก้ไขข้อผิดพลาดของการเรียนแต่ละครั้ง และแต่ละปัญหา นอกจากนั้นยังสามารถใช้คอมพิวเตอร์ในการติดต่อกันระหว่างผู้เรียนด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยผ่านทางสายโทรศัพท์แบบธรรมดา ผลการเรียนสามารถบันทึกเก็บไว้และเปรียบเทียบผลกับเกณฑ์มาตรฐานได้อีก

บทเรียนคอมพิวเตอร์อาจหมายถึง สื่อการสอนที่ใช้เทคโนโลยีระดับสูงทำให้เกิดการมีปฏิสัมพันธ์กันได้ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ มีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ทันทีเป็นการช่วยเสริมแรงแก่ผู้เรียน ซึ่งบทเรียนจะมีทั้งตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งเสียงประกอบ ทำให้ผู้เรียนสนุกไปกับการเรียนด้วย

อาจพิจารณาอีกมุมหนึ่งได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน การทบทวนเนื้อหา การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผล นักเรียนแต่ละคนจะได้นั่งอยู่หน้าจอคอมพิวเตอร์ เรียกโปรแกรมสำเร็จรูปที่จัดเตรียมไว้เป็นพิเศษ สำหรับการสอนวิชานั้น ๆ ขึ้นมาบนจอภาพและแสดงผลเรื่องราว โดยเป็นลักษณะของคำอธิบาย รูปภาพ ซึ่งเป็นบทเรียนที่ผู้เรียนต้องอ่านศึกษา แต่ละคนใช้เวลาเรียนต่างกัน รอจนกว่าพร้อมหรือเข้าใจดีแล้วจึงค่อยสั่งเครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานต่อหรือศึกษาบทเรียนต่อไป

จากแนวคิดของหลาย ๆ ท่านดังที่กล่าวไปแล้วพอสรุปได้ ดังนี้ บทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นบทเรียนที่สามารถนำมาช่วยแก้ปัญหาในด้านของการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นอยากจะศึกษาค้นคว้า เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนเป็นอย่างดี และที่สำคัญเหมาะสมมากสำหรับที่จะนำมาใช้เพื่อสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล

2.2 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์

ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่จะช่วยให้การเรียนรู้ได้ดีนั้นได้มีนักการศึกษากล่าวไว้คือ

ณรงค์ศักดิ์ พรหมวัง (2541 : 46) ได้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ดีควรพิจารณาคุณภาพและความเหมาะสมในสิ่งต่อไปนี้คือ

1. มีเนื้อหาถูกต้องเหมาะสมที่นำไปใช้ในการเรียนการสอน เป็นเรื่องที่อยู่ในความสนใจของผู้เรียน ไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป และต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตร
2. ใช้ง่าย ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องมีความรู้หรือทักษะเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มาก่อน
3. การนำเสนอเนื้อหาบนจอภาพมีความชัดเจน ไม่สับสน มีคำอธิบายที่กระชับและได้ใจความพอที่จะทำให้ผู้ใช้รู้สึกสบายใจ ไม่ห้วนโหวกถ้วขณะใช้โปรแกรม
4. ใช้ภาษาที่เหมาะสมกับระดับความรู้ของนักเรียน
5. มีจำนวนกรอบต่อเนื้อหาแต่ละตอนเหมาะสม ไม่มากจนทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกเบื่อหน่าย หรือน้อยจนไม่สามารถจับใจความสำคัญของเนื้อหาที่เรียนได้
6. สามารถกระตุ้นความสนใจและจูงใจนักเรียน โดยมีการบอกให้นักเรียนได้ทราบถึงความก้าวหน้า หรือมีการเสริมแรงเป็นภาพเคลื่อนไหวเมื่อตอบถูก
7. สามารถประเมินผลของผู้เรียนได้ โดยใช้ความยากง่ายของปัญหาในบทเรียนแล้ววัดจากจำนวนคำตอบที่นักเรียนตอบถูก หรือเวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหา เป็นต้น

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2545 : 6-8) ได้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ว่าแนวคิดเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ เกิดขึ้นจากการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา และการเรียนการสอน เป็นความพยายามที่จะหาวิธีการที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองตามความสามารถของตนโดยใช้เวลาเรียนมากน้อยต่างกันจึงเกิดการพัฒนาระบบบทเรียนเหล่านี้ขึ้นใช้แทนที่จะใช้เครื่องสอนเป็นเครื่องเสนอเนื้อหาที่ใช้หนังสือบทเรียนโปรแกรม (Programmed Text) เสนอเนื้อหา โดยออกแบบวิธีการเสนอ (สอน) เนื้อหาให้สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ใช้เทคนิคของการเสริมแรง และหลักการทางจิตวิทยาการเรียนรู้หลาย ๆ ลักษณะมาประกอบกันอย่างเป็นระบบ ซึ่งการใช้คอมพิวเตอร์เสนอเนื้อหา ทำให้ได้เปรียบบทเรียนสำเร็จในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. เสนอเนื้อหาได้รวดเร็วฉับไว แทนที่ผู้เรียนจะต้องเปิดหนังสือบทเรียนสำเร็จทีละหน้าหรือทีละหลาย ๆ หน้า ถ้าเป็นคอมพิวเตอร์ก็เพียงแต่กดแป้นพิมพ์ครั้งเดียวเท่านั้น
2. คอมพิวเตอร์สามารถเสนอสื่อแบบประสมหรือมัลติมีเดียได้ ซึ่งมีประโยชน์มากในการเรียนแนวคิด (Concept) ที่สลับซับซ้อนหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ

3. มีเสียงประกอบได้ ทำให้เกิดความน่าสนใจ และเพิ่มศักยภาพทางด้านการเรียนภาษาได้อีกมาก

4. สามารถเก็บข้อมูลเนื้อหาได้มากกว่าหนังสือหลายเท่า

5. ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างแท้จริง

6. บทเรียนคอมพิวเตอร์ สามารถบันทึกผลการเรียน ประเมินผลการเรียน และประเมินผลผู้เรียนได้ ในขณะที่บทเรียนโปรแกรมทำไม่ได้ ผู้เรียนต้องเป็นผู้ประเมินผลตัวเอง

7. สามารถนำติดตัวไปเรียนในสถานที่ต่าง ๆ ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ โดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่

8. เหมาะกับการเรียนการสอนผ่านการสื่อสาร เช่น การจัดการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม หรือการสื่อสารลักษณะอื่น ๆ

9. บทเรียนคอมพิวเตอร์ไม่ใช่บทเรียนโปรแกรมที่นำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์จึงไม่ใช่บทเรียนโปรแกรมใดๆ ที่นำเสนอเนื้อหาออกจอภาพที่ละหน้าจนครบบทเรียน โดยที่ผู้เรียนทำหน้าที่เพียงแต่กดแป้นพิมพ์เพื่อเปลี่ยนเนื้อหาไปที่ละหน้าเท่านั้นแม้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์จะพัฒนามาจากแนวความคิดพื้นฐานของบทเรียนโปรแกรม

กระบวนการเรียนการสอนนั้น ผู้เรียนมีศักยภาพแตกต่างกันทั้งทางร่างกาย ความรู้ความสามารถและระดับมันสมอง นักการศึกษาจึงได้ทำการพัฒนาการเรียนการสอนให้เป็นเอกภาพตามระดับความสามารถของผู้เรียน เรียกว่า “การเรียนตามเอกัตภาพ ” ทำให้เกิดสื่อการเรียนขึ้นมา 3 ลักษณะ ได้แก่

1. บทเรียนโปรแกรม (Programmed Instruction) เป็นบทเรียนที่จัดเป็นหน่วย มีกระบวนการเรียนรู้และวัดผลเบ็ดเสร็จ เมื่อเรียนผ่านหน่วยที่หนึ่งแล้วจึงจะผ่านไปเรียนหน่วยต่อไป

2. บทเรียนโมดูล (Module Instruction) เป็นบทเรียนที่จัดเป็นชุด (Package) ประกอบด้วยอุปกรณ์และสื่อ เพื่อประกอบการเรียนรู้ครบวงจรอยู่ในชุดการเรียน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และทดลองหาประสบการณ์ได้ด้วยตนเอง

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ (CAI Courseware) พัฒนามาจากบทเรียนโปรแกรมของสกินเนอร์ (B.F.Skinner) ตามวิวัฒนาการทางเทคโนโลยี โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือนำเสนอถือว่าเป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพมากประเภทหนึ่ง

จากแนวความคิดของนักการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ดังกล่าวพอสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนจะต้องคำนึงถึงประโยชน์ที่ผู้เรียนจะได้รับอย่างแท้จริงว่าในการนำเสนอเนื้อหาจะต้องมีความกะทัดรัดครอบคลุมเนื้อหาใช้ได้ง่าย กระตุ้นความสนใจและจูงใจผู้เรียน สามารถโต้ตอบผู้เรียนได้อย่างแท้จริง เหมาะกับการเรียนผ่านการสื่อสารนั้นจึงจะทำให้การเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้ผลอย่างแท้จริง

2.3 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2545 : 6-8) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มีหลายรูปแบบด้วยกัน ซึ่งทำให้สามารถจัดประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้เป็น 5 ประเภท คือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบศึกษาทบทวน (Tutorials) บทเรียนประเภทนี้เป็นรูปแบบของบทเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีผู้พัฒนากันมากที่สุด ประมาณว่ามากกว่าร้อยละ 80 ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั่วโลกจะเป็นประเภทนี้ เนื่องจากมีพื้นฐานการพัฒนาขึ้นจากความเชื่อที่ว่าคอมพิวเตอร์น่าจะเป็นสื่อประเภทอุปกรณ์ที่ช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับการเรียนจากชั้นเรียน กล่าวโดยสรุปก็คือ น่าจะใช้แทนครูได้ในหลาย ๆ หมวดวิชา แนวคิดตรงนี้มีพื้นฐานในมุมมองว่าการเรียนการสอนนั้น ไม่ได้จำกัดอยู่แต่ในโรงเรียนประถมศึกษา มัธยมศึกษา หรืออุดมศึกษาเท่านั้น แต่ยังขยายกว้างไปถึงการฝึกอบรม (Training) ในระดับสาขาอาชีพต่าง ๆ ซึ่งอาจผสมผสานการสอนการเรียนรู้และการฝึกฝนด้วยตนเองในหลาย ๆ รูปแบบและบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบศึกษาทบทวนก็อาจเป็นวิธีการหนึ่งที่เหมาะสมได้

การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบศึกษาทบทวนในระบบการศึกษาปกติโดยมีพื้นฐานแนวความคิดที่จะใช้สอนแทนครูทั้งในห้องเรียน และสอนเสริมนอกเวลาเรียนนั้นยังเป็นปัญหาที่ต้องใช้เวลาวิเคราะห์กันอีกระยะหนึ่ง ประเด็นไม่อยู่ที่ว่าจะทำให้จำนวนครูลดลงหรือขาดบทบาทสำคัญในความเป็นครู แต่จะอยู่ที่ความเชื่อในส่วนลึกของผู้คนอีกจำนวนมากที่เชื่อว่าไม่มีสื่อชนิดใดในโลกที่จะถ่ายทอดความรู้ ความคิด เจตคติ และทักษะได้ดีเท่ากับมนุษย์ด้วยกันเอง ซึ่งหมายถึงครูนั่นเอง ปัญหาการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบศึกษาทบทวน เพื่อใช้สอนแทนครูดังกล่าวยังหมายรวมถึงความพร้อมในด้านงบประมาณโครงสร้างของระบบการศึกษาและปัญหาเฉพาะด้านของแต่ละแห่งแม้จะมีปัญหาอยู่มาก แต่จากความเชื่อในการพัฒนาการด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีวันสิ้นสุด ทำให้นักคอมพิวเตอร์การศึกษาเชื่อว่าเป็นไปได้ค่อนข้างสูงในอนาคตที่จะมีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบนี้ เพื่อสอนเสริมสอนกึ่งทบทวนหรือเพื่อให้นักเรียนศึกษาหาความรู้ไว้ล่วงหน้าก่อนการเรียนในชั้นเรียนปกติ นักเรียนอาจเรียนด้วยความสนใจหรืออาจเป็นการมอบหมายงานจากครูผู้สอนในหรือนอกเวลาเรียนปกติ ตามแต่กรณี

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) บทเรียนคอมพิวเตอร์รูปแบบที่สองนี้ เป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่มีผู้นิยมพัฒนากันมากรองลงมาจากประเภทแรกซึ่งออกแบบขึ้นเพื่อฝึกฝนทบทวนความรู้ที่ได้เรียนไปแล้วรูปแบบจะเป็นการผสมผสานการทบทวนแนวความคิดหลัก และการฝึกฝนในรูปแบบของการทดสอบทดสอบบทเรียนที่พบส่วนมากจะเป็นบทเรียนด้านภาษา คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ซึ่งลักษณะของเนื้อหาจะเน้นด้านความรู้ (knowledge) เป็นส่วนมากจึงไม่เน้นส่วนประกอบหลักของการเรียนรู้ที่จะต้องมีส่วนประกอบหลาย ๆ ด้าน เช่น การนำเสนอเนื้อหาอย่างเป็นระบบตามลำดับขั้น การเสริมแรง การตรวจปรับเนื้อหา สื่อการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนการสอนและอื่นๆ แต่จะเน้นเฉพาะจุดที่แบบฝึกหัดหรือแบบฝึกทบทวนความรู้เนื้อหามากกว่า ดังนั้น บทเรียนช่วยสอนประเภทนี้จึงมักจะต้องใช้ควบคู่กับกิจกรรมอย่างอื่น เช่น ใช้ควบคู่กับการเรียนปกติในห้องเรียน การให้แบบฝึกหัดเพิ่มเติมในการเรียนเสริม เป็นต้น

ซึ่งแตกต่างจากรูปแบบแรกที่เป็นรูปแบบที่สมบูรณ์ในตัวเองสามารถใช้ในการเรียนการสอนได้ทั้งในและนอกห้องเรียน

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบนี้ จะออกแบบเพื่อเสนอเนื้อหาใหม่หรือใช้เพื่อทบทวนหรือการเสริมในสิ่งที่นักเรียนเรียนหรือทดลองไปแล้ว โดยเน้นรูปแบบการสร้างสถานการณ์ จำลองสถานการณ์จริง ลำดับขั้นเหตุการณ์ต่าง ๆ และเนื้อหาอื่น ๆ ที่มีลำดับการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง หรือเป็นสิ่งที่เข้าใจยากไม่สามารถมองเห็นได้ ต้องอาศัยการจินตนาการเข้าช่วย มีความซับซ้อน หรืออันตรายที่จะไปศึกษาในเหตุการณ์จริง เช่น อวัยวะภายในร่างกายมนุษย์ โครงสร้างของอะตอม การเกิดปฏิกิริยาทางเคมี หลักการหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้าและอื่นๆ ซึ่งไม่ได้จำกัดเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเท่านั้น แต่ในด้านธุรกิจสังคมก็สามารถประยุกต์ได้ เช่น การสร้างสถานการณ์ซื้อขายเพื่อเรียนรู้หรือทบทวนการบวก ลบ คูณ หาร การสร้างสถานการณ์ในรูปแบบของบทบาทสมมติ (Role Play) เพื่อสอนหรือทบทวนเรื่องธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

บทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทนี้มีจำนวนน้อยมาก เนื่องจากในการออกแบบจำเป็นต้องมีพื้นฐานความรู้เรื่องที่ทำอย่างดี สามารถจำแนกเป็นลำดับขั้นการเปลี่ยนแปลงได้ อีกทั้งอาจจะต้องใช้คณิตศาสตร์ขั้นสูง เพื่อเปลี่ยนแปลงเนื้อหาแต่ละส่วนให้สามารถนำเสนอในรูปแบบที่ง่ายขึ้น เช่น แสดงเป็นกราฟ

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบเกมการสอน (Game) บทเรียนคอมพิวเตอร์ลักษณะนี้พัฒนาจากแนวคิดและทฤษฎีทางด้านเสริมแรง (Reinforcement Theory) บนพื้นฐานการค้นพบที่ว่า ความต้องการในการเรียนรู้ซึ่งเกิดจากแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) เช่น ความสนุกสนานจะให้ผลดีต่อการเรียนรู้และมีความจำที่คงทนดีกว่าการเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation) วัตถุประสงค์ของบทเรียนประเภทนี้ผลิตขึ้นเพื่อฝึกทบทวนเนื้อหาแนวคิดและทักษะที่ได้เรียนไปแล้ว คล้ายกับแบบ Drill and Practice แต่เปลี่ยนรูปแบบการนำเสนอให้สนุกตื่นเต้นขึ้น โดยมีหลักการพัฒนาว่าบทเรียนแบบเกมการสอนที่ดีควรต้องท้าทาย กระตุ้นจินตนาการเพื่อฝึก และกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น

บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบเกมการสอนนี้ จึงเหมาะสำหรับนักเรียนในระดับต่ำ ๆ มากกว่าระดับสูงทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนระดับต่ำ เช่น ระดับอนุบาลจำเป็นต้องมีการกระตุ้นด้วยสีสัน แสงและเสียงที่ก่อให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น จึงเหมาะสำหรับเนื้อหาทั่ว ๆ ไป เช่น เกมคำศัพท์ ภาษาอังกฤษแขวนคอ เกมทายตัวเลข เป็นต้น ส่วนในระดับการศึกษาที่สูงขึ้นจะมุ่งที่ความเพลิดเพลินเป็นหลัก เช่น เกมไพ่ Poker เป็นต้น

5. บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบใช้ทดสอบ (Test) บทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทนี้ เป็นรูปแบบที่ผลิตรายกว่าแบบอื่น ความมุ่งหมายหลักก็เพื่อทดสอบความรู้ความสามารถของนักเรียน การสอบดังกล่าวอาจเป็นการสอบก่อนการเรียน (Pre-Test) หรือหลังการเรียน (Post-Test) หรือทั้งก่อนและหลังการเรียนแล้วแต่การออกแบบถ้าเป็นโครงสร้างที่ใหญ่ขึ้นข้อสอบต่าง ๆ อาจถูกเก็บในรูปแบบของคลังข้อสอบ (Item Band) เพื่อสะดวกต่อการสุ่มมาใช้ลักษณะของข้อสอบดังกล่าวนี้จะอยู่ในรูปแบบที่

คอมพิวเตอร์สามารถประเมินถูก-ผิดได้ เช่น แบบเลือกตอบ หรือแบบถูก-ผิด การตั้งคำถามอาจผสมผสานวิธีการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบสร้างสถานการณ์จำลองเข้าร่วมด้วยก็ได้

2.4 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์

วารินทร์ รัชมีพรหม (2531 : 190-193) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือการสอนที่ถือได้ว่าเป็นเทคโนโลยีทางการสอนที่มีประโยชน์อย่างมาก ดังนี้

1. ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถเร็วช้าของตนเองทำให้สามารถควบคุมอัตราการเร่งของการเรียนได้ด้วยตนเอง
2. การตอบสนองที่รวดเร็วของคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงที่รวดเร็วด้วย
3. อาจจัดทำโปรแกรมให้มีบรรยากาศที่หน้าชื่นชม ซึ่งเหมาะกับผู้เรียนที่เรียนช้าได้
4. สามารถรวมเอาเสียงดนตรี สี สัน กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว ซึ่งทำให้ดูเหมือนของจริงและน่าเข้าใจ ในการฝึกปฏิบัติหรือสถานการณ์จำลองได้เป็นอย่างดี
5. ความสามารถในการเก็บข้อมูลของคอมพิวเตอร์ ทำให้การเรียนแบบเอกัตบุคคลเป็นไปได้ง่ายโดยง่าย ซึ่งครูผู้สอนสามารถออกแบบให้เรียนได้โดยลำดับ
6. ผู้สอนสามารถควบคุมการเรียนของผู้เรียนได้ เพราะคอมพิวเตอร์จะบันทึกการเรียนของผู้เรียนแต่ละบุคคลไว้
7. ความแปลกใหม่ของคอมพิวเตอร์จะเพิ่มความสนใจ ความตั้งใจของผู้เรียนมากขึ้น
8. คอมพิวเตอร์ให้การสอนที่เชื่อถือได้แก่ผู้เรียนโดยไม่เกี่ยวข้องกับครูสอนแต่อย่างใด
9. บทเรียนคอมพิวเตอร์จะช่วยให้การเรียนมีทั้งประสิทธิภาพและประสิทธิผล มีประสิทธิภาพในแง่ที่ลดเวลาและค่าใช้จ่ายและประสิทธิผลในแง่ที่ทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมาย การที่คอมพิวเตอร์ได้รับความนิยมและมีผู้นำมาใช้ในการเรียนการสอนมากขึ้นนั้นเป็นเพราะคอมพิวเตอร์เป็นสื่อที่รวมลักษณะเด่นของสื่ออื่น ๆ ไว้หลายชนิด โดยเฉพาะส่วนที่เกี่ยวกับภาพและเสียง

นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีข้อดีที่เห็นได้ชัดเจนดังนี้ (ผ่าน บาลโพธิ์. 2539 : 8)

1. สามารถเก็บข้อความและข้อมูลอื่น ๆ ไว้เป็นจำนวนมากและสามารถแสดงข้อความหรือข้อมูลที่เก็บไว้ได้อย่างรวดเร็ว
2. สามารถเน้น (Highlight) ข้อความระดับต่าง ๆ เช่น อาจเน้นคำ วลี ประโยค หรือทั้งย่อหน้าด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น อาจเน้นด้วยสี การกระพริบหรือการตีกรอบข้อความนั้น
3. สามารถแสดงภาพ หรือข้อความที่เคลื่อนไหว (Animation)
4. สามารถโต้ตอบ (Interact) กับผู้เรียนข้อนี้ถือว่าเป็นประโยชน์ที่สำคัญของคอมพิวเตอร์และเป็นข้อที่ทำให้มีการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนอย่างแพร่หลาย
5. สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) กับผู้เรียนเมื่อผู้เรียนตอบผิดหรือถูกให้ผู้เรียน

ทราบคำตอบผิดอาจให้คำแนะนำ คำอธิบาย หรืออาจบอกไปคำตอบให้ด้วย

6. สามารถจับเวลาการฝึก หรือการทดสอบ

7. สามารถตรวจคำตอบของผู้เรียนทั้งการตอบแบบเลือกจากตัวเลือกและการพิมพ์คำตอบ เป็นวลี ประโยคหรือย่อหน้า

8. สามารถประเมินการฝึกหรือการทดสอบของผู้เรียน เช่น หลังจากที่ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดแล้วคอมพิวเตอร์จะแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าผลการฝึกอยู่ในระดับใด เช่น ดีเยี่ยม ดี ปานกลาง หรือ ต้องปรับปรุง

9. สามารถคำนวณได้ เช่น การรวมคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดหรือจากการทดสอบ โดยอาจคิดเป็นร้อยละ ค่าเฉลี่ย หรือค่าสถิติอื่นๆ

10. สามารถออกเสียงคำ วลี และประโยค

2.5 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้มีนักการศึกษาได้แบ่งขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ไว้ดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2545 : 65 - 70)

ขั้นที่ 1 การออกแบบบทเรียน (Courseware Designing)

การออกแบบและพัฒนาบทเรียนประกอบกิจกรรมและด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา (Course Analysis)

ขั้นตอนนี้ถือว่าสำคัญที่สุดของกระบวนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยการวิเคราะห์ความต้องการของหลักสูตรที่จะนำมาผลิตเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ในส่วนของเนื้อหาบทเรียน จะได้มาจากการศึกษาและวิเคราะห์รายวิชาและเนื้อหาของหลักสูตร รวมไปถึงแผนการเรียนการสอน และคำอธิบายรายวิชาหนังสือตำราและเอกสารประกอบในการสอนแต่ละวิชาหลังจากได้รายละเอียดของเนื้อหาที่ต้องการแล้วให้ปฏิบัติ ดังนี้

1.1 นำมากำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป

1.2 จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน โดยการเขียน Network Diagram แสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหา

1.3 เขียนหัวข้อเรื่องตามลำดับของเนื้อหา

1.4 เลือกหัวเรื่องและเขียนหัวข้อย่อย

1.5 เลือกเรื่องที่จะนำมาผลิตบทเรียน นำเรื่องที่เลือกมาแยกเป็นหัวข้อย่อยแล้วจัดลำดับความต่อเนื่องและความสัมพันธ์ในหัวข้อย่อยของเนื้อหา

2. กำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน

วัตถุประสงค์ของบทเรียนเป็นแนวทางที่กำหนดไว้เพื่อคาดหวังให้ผู้เรียนมีความสามารถในเชิงรูปธรรมหลังจากที่จบบทเรียนแล้ววัตถุประสงค์จึงเป็นสิ่งสำคัญที่สุดของบทเรียนปกติจะเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สามารถวัดได้หรือสังเกตได้ว่าผู้เรียนแสดงพฤติกรรมอย่างไรออกมาใน

ระหว่างการเรียนหรือหลังจบบทเรียนแล้ว วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจะได้จากขอบข่ายของเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์ในขั้นที่ 1 ซึ่งจะสอดคล้องกับหัวเรื่องย่อยๆ ที่จะนำมาผลิตเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์

3. การวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรม

การวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรมในขั้นตอนนี้ จะยึดตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นหลัก โดยทำการขยายความมีรายละเอียด ดังนี้

3.1 กำหนดเนื้อหา กิจกรรมการเรียน และแนวคิด (Concepts) ที่คาดหวังว่าจะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้

3.2 เขียนเนื้อหาสั้น ๆ ทุกหัวข้อย่อยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.3 เขียนแนวคิดทุกหัวข้อย่อย จากนั้นนำมา

3.3.1 จัดลำดับเนื้อหา

3.3.2 เขียนผังเนื้อหา

3.3.3 การออกแบบจอภาพและแสดงผล

3.3.4 กำหนดความสัมพันธ์ของเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอน

4. การกำหนดขอบข่ายบทเรียน

การกำหนดขอบข่ายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ หมายถึง การกำหนดความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละหัวข้อย่อย จะได้ทราบถึงแนวทางขอบข่ายบทเรียนที่ผู้เรียนจะเรียนต่อไป หลังจากที่ยกบทเรียนในแต่ละหัวข้อย่อยแล้ว แต่ถ้ามีบทเรียนเพียงเรื่องเดียวก็จะมีขอบข่ายความสัมพันธ์ของบทเรียน

5. การกำหนดวิธีการนำเสนอ

การนำเสนอเนื้อหาในขั้นนี้ได้แก่ การเลือกรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละเฟรมว่าจะใช้วิธีการแบบใด โดยสรุปผลจากขั้นตอนที่ 3 และ 4 นำมากำหนดรูปแบบการนำเสนอ

ขั้นที่ 2 การผลิตบัตรเรื่องของบทเรียน (Storyboard)

บัตรเรื่อง (Storyboard) หมายถึง เรื่องราวของบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหาที่แบ่งเป็นเฟรม ๆ ตามวัตถุประสงค์และรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเป็นแต่ละเฟรมเรียงตามลำดับตั้งแต่เฟรมแรกจนถึงเฟรมสุดท้ายของแต่ละหัวข้อย่อย นอกจากนี้ บัตรเรื่องยังจะต้องระบุภาพที่ใช้ในแต่ละเฟรมพร้อมเงื่อนไขต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 3 การผลิตบทเรียน (Courseware Construction)

การผลิตบทเรียนในขั้นนี้จะดำเนินการตามบัตรเรื่องที่กำหนดไว้ทั้งหมดนับตั้งแต่การออกแบบเฟรมเปล่าหน้าจอ การกำหนดสีที่จะใช้งานจริงรูปแบบของตัวอักษรที่จะใช้ขนาดของตัวอักษร สีพื้น และสีตัวอักษร นอกจากนี้แล้วยังมีข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

3.1 การใส่เนื้อหาและกิจกรรม

3.2 ผลิตบทเรียนโดยใช้โปรแกรมผลิตบทเรียน

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบและประเมินก่อนนำไปใช้งาน

ในขั้นสุดท้ายของการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปใช้งานจำเป็นอย่างที่จะต้องผ่านกระบวนการตรวจสอบและการประเมินบทเรียนก่อน ซึ่งมีข้อพิจารณา ดังนี้

4.1 การตรวจสอบ ในการตรวจสอบนั้นจะต้องทำตลอดเวลา หมายความว่า การตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนของการออกแบบบทเรียน

4.2 การทดสอบการใช้งานบทเรียน เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องในการใช้งานของบทเรียน

4.3 การประเมินบทเรียน มีจุดประสงค์เพื่อการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์และการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ขั้นที่ 5 สรุปผลการประเมิน

การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์จะเป็นขั้นตอนสุดท้ายก่อนที่จะได้นำข้อมูลจากการประเมินมาปรับปรุงบทเรียนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และการใช้งานครั้งต่อไปก่อนที่จะเผยแพร่บทเรียน จำเป็นต้องสร้างคู่มือการใช้งานของบทเรียนดังกล่าว เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ให้ใช้งานได้เกิดประโยชน์สูงสุด

ทักษิณา สนวนานนท์ (2530 : 221-223) กล่าวถึงแนวคิดการออกแบบการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ว่า ต้องได้รับความร่วมมือจากนักคอมพิวเตอร์ นักการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญของสาขาที่สร้างบทเรียน เมื่อผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชากำหนดขอบเขตของเนื้อหาให้แล้วนักการศึกษาจะแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนๆ โดยจัดทำเป็นรูปแบบของโปรแกรมบทเรียน กล่าวคือ แบ่งออกเป็นกรอบๆ กำหนดให้มีการเสนอกรอบที่ละกรอบตามด้วยแบบฝึกหัดและแบบทดสอบมีการอธิบายคำตอบที่ผิดและวิเคราะห์คำตอบที่ผิด เพื่อดูว่าทำไมจึงผิด

เมื่อผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชากำหนดขอบเขตของเนื้อหาให้แล้วนักการศึกษาจะต้องช่วยแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนๆ โดยจัดทำเป็นรูปของโปรแกรมแบบเรียน คือ แบ่งออกเป็นกรอบๆ กำหนดให้มีการนำเสนอกรอบที่ละกรอบ ตามด้วยแบบฝึกหัดและทดสอบ มีการอธิบายคำตอบที่ผิดและวิเคราะห์คำตอบที่ผิดนั้นเพื่อดูว่าทำไมถึงผิด

सानนท์ เจริญฉาย (2533 : 172-173) กล่าวถึงการดำเนินการเขียนโปรแกรมสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. พิจารณาผู้เรียนว่าเป็นใคร ระดับชั้นเรียนใด ทั้งนี้เพราะวุฒิภาวะของผู้เรียนมีผลต่อลักษณะการจัดลำดับขั้นตอนของเนื้อหาปรากฏที่หน้าจอ ตัวอักษรที่ใช้รูปภาพประกอบหรือข้อความ และสิ่งเร้าที่จะให้คอมพิวเตอร์ได้ตอบกับผู้เรียนเพื่อดึงดูดความสนใจตลอดจนความยาวของบทเรียนหรือแบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียนด้วยเหตุนี้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในระดับประถมศึกษาจึงต้องมีลักษณะบางอย่างที่แตกต่างจากระดับมัธยมศึกษาและอุดมศึกษา

2. กำหนดเนื้อหาและศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหานั้น ๆ

3. ตั้งจุดมุ่งหมายของบทเรียน ต้องการที่จะให้ผู้เรียนสัมฤทธิ์ผลอะไรบ้าง

4. กำหนดโครงสร้างและข้อความที่จะเสนอทางจอภาพ เช่น เนื้อหาของบทเรียนแบบฝึกหัด คำติชม การประเมินผล เป็นต้น
5. เขียนโปรแกรม
6. ทดลองโปรแกรม และแก้ไขปรับปรุง
7. จัดทำคู่มือการใช้บทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คู่มือนั้นควรกำหนดขั้นตอนการใช้เป็นขั้นอย่างชัดเจน ภาษาที่ใช้ควรเข้าใจง่าย ผู้เรียนสามารถอ่านและสามารถปฏิบัติตามได้ คำสั่งที่ใช้ไม่ควรมีจำนวนมากและควรเป็นคำสั่งพื้นฐานที่รู้จักกันทั่วไป

กล่าวโดยสรุปแล้วจากขั้นตอนในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์จากที่นักการศึกษาได้เสนอแนวคิดที่หลากหลาย ถือว่าการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นการสร้างงานที่ต้องมีขั้นตอนที่ละเอียดครบถ้วนชัดเจน มีการวางแผนที่ดี มีการวิเคราะห์ทางด้านเนื้อหาที่ตรงตามหลักสูตรของระดับการศึกษา ภาษาที่ใช้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาการออกแบบหน้าจอ วิธีการนำเสนอ การกำหนดกิจกรรมความสัมพันธ์ในการนำเสนอซึ่งต้องมีการตรวจสอบทดสอบปรับปรุงแก้ไข ก่อนที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอนกับผู้เรียนที่สามารถเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์เข้าใจได้ด้วยตนเองตลอดเวลาไม่น่าเบื่อ เพื่อให้ได้ผลอย่างแท้จริงนั่นเอง

2.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ภายในประเทศ

เกษมศรี พรหมภิบาล (2538) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลของการสอนวิชาออกแบบ 1 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า ผลการสอนวิชา ศ 013 การออกแบบ 1 เรื่องทฤษฎีองค์ประกอบศิลป์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกอยู่ในระดับดีมากผู้เรียนมีความกระตือรือร้น สนุกสนานต่อการเรียน

เจษฎา นาจันทอง (2543) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยาเรื่องระบบประสาท สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 80.12/82.12 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับ 0.66 หมายความว่า หลังการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 66

ศรีสมร ญุณาย (2536 : ค) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่เสนอภาพเคลื่อนไหว และแบบซ้อนภาพผ่านจอแอลซีดี ในการสอนวิชาการศึกษาภาพ 1 ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนระหว่างกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพเคลื่อนไหวและแบบซ้อนภาพ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 และกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพเคลื่อนไหวให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทน และความชอบสูงกว่ากลุ่มที่เรียนคอมพิวเตอร์แบบซ้อนภาพ

เกษมศรี พรหมภิบาล (2538) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลของการสอนวิชาออกแบบ 1 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า ผลการสอนวิชา ศ 013 การออกแบบ 1 เรื่องทฤษฎีองค์ประกอบศิลป์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกอยู่ในระดับดีมากผู้เรียนมีความกระตือรือร้น สนุกสนานต่อการเรียน

จิรวรรณ สุวรรณเนตร (2543) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จังหวัดสมุทรสงคราม ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จังหวัดสมุทรสงครามสำหรับสอนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 94.33/92.00 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 85/85

นฤมล จันทระเจต (2545) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้วยตนเอง ชุด อยู่อย่างไรให้ปลอดภัยจากเอชไอวี ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดีมาก โดยมีประสิทธิภาพ 89.37/88.33) เป็นไปตามเกณฑ์ 85/85

นุสรา ทองปอนด์ (2546) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาภาษาอังกฤษ โดยใช้บทสนทนาประกอบภาพ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาภาษาอังกฤษ โดยใช้บทสนทนาประกอบภาพ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคุณภาพจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับและมีประสิทธิภาพเป็น 94.09/91.90

ศิวิกา อมรรัตนานุเคราะห์ (2544) ได้ทำการวิจัยเรื่องเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด และจากการศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ นักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก

2.7 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ในต่างประเทศ

ซัดเบอร์รี่ (Sudbury. 1992) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับมัลติมีเดียในเรื่องการบูรณาการด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดียในการเรียนการสอน โดยมีจุดมุ่งหมายในการทำการศึกษาวิจัยเพื่อแสดงให้เห็นถึงการนำเทคโนโลยีที่หลายหลายที่เรียกกันว่ามัลติมีเดียมาช่วยในการเรียนการสอนนักศึกษาวิชาคอมพิวเตอร์โดยสร้างบทเรียนเรื่องการดูแลรักษา และการใช้ดิสเก็ต คอมพิวเตอร์โดยการสร้างภาพสาธิตการใช้งานในรูปของมัลติมีเดีย ซึ่งมีคำอธิบายของเทคโนโลยีต่างๆ ที่นำมาใช้ในบทเรียนด้วยคำอธิบายนี้จัดทำขึ้นสำหรับผู้สอนหรือผู้สนใจที่ต้องการสร้างรูปแบบของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการสอนในชั้นเรียน

คลาร์ค (Clark. 1995) ได้ศึกษาการใช้โปรแกรมมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์เป็นเครื่องมือสังเกตการพัฒนาวิชาชีพของครู ผลการศึกษาพบว่า ครูที่ใช้โปรแกรมมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์เป็นเครื่องมือ

สังเกตการพัฒนาวิชาชีพครูมีความสามารถในการจดจำ สามารถที่พิสูจน์และอธิบายได้มากกว่าครูที่ใช้คู่มือมาตรฐานวิชาชีพทางการสอน

จากงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่ยกตัวอย่างมานั้น ในปัจจุบันมัลติมีเดียนับได้ว่าเป็นสื่อที่มีประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก ช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนดีขึ้น มีความคงทนในการเรียนรู้สูงและช่วยให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนการสอน

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนรายบุคคล

3.1 ความหมายของการจัดการเรียนการสอนรายบุคคล

การเรียนการสอนแบบรายบุคคล เป็นวิธีการสอนที่ใหม่ในปัจจุบันเป็นการจัดให้นักเรียนแต่ละคนได้เรียนไปตามอัตราความสามารถในการเรียนของตนเอง และทุกคนได้อ่านได้คิดไปตามเนื้อหาและกิจกรรมที่กำหนดไว้ เป็นลักษณะวิธีที่ทำให้ทุกคนได้มีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแท้จริง มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของชุดการเรียนการสอนรายบุคคลไว้ดังนี้

กิดานันท์ มลิทอง (2538 :163-164) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบรายบุคคลไว้ว่าเป็นการจัดการศึกษาที่พิจารณาถึงลักษณะความแตกต่าง ความต้องการ และความสามารถเพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนเรียนรู้ในสิ่งที่ตนสนใจตามกำลังและความสามารถของตนตามวิธีการและสื่อการเรียนที่เหมาะสม เพื่อบรรลุถึงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

วีระ ไทยพานิช (2529 :134) กล่าวว่า ชุดการเรียนมีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น ชุดการสอน ชุดการเรียนเบ็ดเสร็จ ชุดการสอนรายบุคคล ซึ่งเป็นชุดของสื่อประสมที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ หัวข้อ เนื้อหา และอุปกรณ์ของแต่ละหน่วยได้จัดไว้เป็นชุดหรือกล่อง หรือซองชุดการเรียนอาจมีรูปแบบที่แตกต่างกันออกไปซึ่งส่วนมากจะประกอบด้วยคำชี้แจง หัวข้อ จุดมุ่งหมายการประเมินผลเบื้องต้น การกำหนดกิจกรรมและการประเมินผลขั้นสุดท้าย จุดหมายสำคัญเพื่อการสอน นักเรียนเป็นรายบุคคล ให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนของตนเอง

ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ดันบรรจง (2531 : 181) ได้กล่าวถึงความหมายชุดการเรียนว่า ชุดการเรียนการสอนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง ในชุดการเรียนการสอนนี้จะประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรม บัตรเนื้อหา บัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงานพร้อมเฉลย บัตรทดสอบพร้อมเฉลย ในชุดการเรียนการสอนนั้นจะมีสื่อการเรียนการสอนไว้พร้อม เพื่อให้ผู้เรียนใช้ประกอบการเรียนเรื่องนั้น ๆ

ศรีสด พานิช (2531 : 1) ให้ความหมายว่า คือ สื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหา วิชา หน่วย หัวข้อเรื่อง และจุดประสงค์ โดยจัดทำเป็นชุดอย่างมีระบบเพื่อให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

จากเอกสารดังกล่าวข้างต้นพอจะสรุปได้ว่า ชุดการเรียนหรือชุดการสอนรายบุคคลก็คือ สื่อประสมสำเร็จรูปที่ได้รวบรวมเอาสื่อหลายรูปแบบมาจัดรวมกันไว้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้

ด้วยตนเองหรือเรียนเป็นกลุ่มย่อยหรือใช้เรียนเสริมนอกเวลาเรียนโดยผู้เรียนจะเรียนตามอัตราความสามารถ ความชอบ ความถนัดของผู้เรียน และผู้เรียนมีส่วนร่วมในบทเรียนเพื่อให้บรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ เรียนจะต้องทำกิจกรรมในบทเรียนด้วยตนเอง ครูจะเป็นผู้คอยดูแลให้คำปรึกษาแนะนำอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนจะได้รับการส่งเสริมให้เกิดความรับผิดชอบต่อตนเองและมีผลสัมฤทธิ์ในทางการเรียนตามจุดมุ่งหมาย

การสอนแบบรายบุคคลยึดหลักปรัชญาทางการศึกษาและพื้นฐานจากทฤษฎีจิตวิทยา พัฒนาการและจิตวิทยาการเรียนรู้ วัตถุประสงค์ในการจัดการเรียนการสอนแบบรายบุคคลจึงมุ่งอยู่ในแนวดังนี้ (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 :159-164)

1. มุ่งสนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักรับผิดชอบในการเรียนรู้ รู้จักแก้ปัญหาและตัดสินใจเอง การสอนรายบุคคลสอดคล้องและส่งเสริมการศึกษาตลอดชีวิตและการศึกษานอกโรงเรียน สนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาและเรียนรู้ในสิ่งที่ตนเป็นประโยชน์ต่อตัวเองและสังคม ให้รู้จักแก้ปัญหา รู้จักตัดสินใจ มีความรับผิดชอบและพัฒนาความคิดในทางสร้างสรรค์มากกว่าทำลาย

2. สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ให้ได้เรียนบรรลุผลกันทุกคน การสอนรายบุคคลสนับสนุนความจริงที่ว่า คนย่อมแตกต่างกันทุกคน ไม่ว่าจะเป็นด้านบุคลิกภาพ สติปัญญา หรือความสนใจ โดยเฉพาะความแตกต่างที่มีผลต่อการเรียนรู้ที่สำคัญ 4 ประการ คือ

2.1 ความแตกต่างในเรื่องอัตราความเร็วของการเรียนรู้ ผู้เรียนแต่ละคนจะใช้เวลาในการเรียนรู้และทำความเข้าใจในสิ่งเดียวกันในเวลาที่แตกต่างกัน

2.2 ความแตกต่างในเรื่องความสามารถ เช่น ความฉลาด ไหวพริบ ความสามารถพิเศษต่าง ๆ

2.3 ความแตกต่างในเรื่องวิธีการเรียน ผู้เรียนจะเรียนรู้ในวิถีทางที่แตกต่างกัน

3. เน้นเสรีภาพในการเรียนรู้ เชื่อแน่ว่าถ้าผู้เรียนเรียนด้วยความอยากเรียน ด้วยความกระตือรือร้นที่ได้เกิดขึ้นเอง จะเกิดแรงจูงใจและกระตุ้นให้พัฒนาการเรียนรู้ โดยที่ครูไม่ต้องทำโทษ หรือให้รางวัล ผู้เรียนจะรู้จักตนเองมีความมั่นใจในการก้าวไปข้างหน้าตามขีดความสามารถและความพร้อม

4. ขึ้นอยู่กับกระบวนการ และวิธีการที่เสนอความรู้นั้นให้แก่ผู้เรียน การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเร็วหรือช้าและจะเกิดขึ้นน้อยกับผู้เรียนได้นานหรือไม่ นอกจากจะขึ้นอยู่กับความสามารถและความสนใจแล้ว ยังขึ้นกับกระบวนการและวิธีการที่เสนอความรู้ให้แก่ผู้เรียน เมื่อเป็นเช่นนี้การกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้เรื่องหนึ่งหนึ่งในระยะเวลาหนึ่ง และเรียนรู้ด้วยการเรียนด้วยวิธีการเดียว จึงไม่เป็นการยุติธรรมต่อผู้เรียนผู้เรียนควรจะได้เป็นผู้กำหนดเวลาเรียนด้วยตนเอง และควรจะได้มีโอกาสเรียนรู้หรือมีประสบการณ์ในการเรียนด้วยกระบวนการและวิธีการต่าง ๆ

5. มุ่งแก้ปัญหาความยากง่ายของบทเรียน เป็นการสนองตอบที่ว่า การศึกษาควรมีระดับแตกต่างกันไปตามความยากง่าย ถ้าบทเรียนนั้นง่ายก็ทำให้บทเรียนนั้นสั้นลง ถ้ายากมากก็จัดย่อยเนื้อหาออกเป็นส่วนๆ และใช้วิธีการและสื่อทำให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น

3.2 ทฤษฎีการเรียนการสอนรายบุคคล

การจัดการเรียนการสอนรายบุคคลมุ่งสอนผู้เรียนตามความแตกต่างโดยคำนึงถึงความสามารถความสนใจ ความพร้อม และความถนัด ทฤษฎีที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนรายบุคคล คือ ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล ได้แก่ (เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. 2525 : 2-3)

- ความแตกต่างในด้านความสามารถ (Ability difference)
- ความแตกต่างในด้านสติปัญญา (Intelligent difference)
- ความแตกต่างในด้านความต้องการ (Need difference)
- ความแตกต่างในด้านความสนใจ (Interest difference)
- ความแตกต่างในด้านอารมณ์ (Emotional difference)
- ความแตกต่างในด้านสังคม (Social difference)

3.3 ประเภทของการเรียนการสอนแบบรายบุคคล

กาเย่และบริกส์ (Gagne and Briggs.1974 : 187) ได้แบ่งประเภทการเรียนการสอนแบบรายบุคคลออกเป็น 5 ประเภท คือ

1. การศึกษาตนเอง (Independent Study) ซึ่งจะมีข้อตกลงระหว่างครูและนักเรียนในเรื่องจุดมุ่งหมายกว้าง ๆ นักเรียนจะเตรียมตัวศึกษาเอง สำหรับการสอนครั้งสุดท้าย จะเตรียมอย่างไรหรือทำอะไรก็เป็นเรื่องของนักเรียน อาจจะมีขอบข่ายของวิชาหรือไม่ก็ได้

2. การศึกษาด้วยการควบคุมตนเอง (Self-directed Study) จะมีการตกลงในจุดมุ่งหมายเฉพาะกำหนดเอาไว้ แต่วิธีการศึกษานั้นเป็นเรื่องของนักเรียนเอง ครูอาจจะแนะนำการอ่านและวัสดุศึกษาให้แล้วแต่นักเรียนจะใช้หรือไม่ใช้ก็ได้ หากเขาผ่านการทดสอบก็ถือว่าใช้ได้

3. โดยการศึกษาผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Learner Centered Programs) นักเรียนเลือกจุดมุ่งหมายเองวิธีการศึกษาเอง

4. การยืดจังหวะของนักเรียนเอง (Self-pacing) มีการกำหนดจุดมุ่งหมายเอาไว้ตลอดจนเกณฑ์ต่าง ๆ เอาไว้ทุกคนเหมือนกัน ต่างกันเวลาศึกษาการสอนแบบโปรแกรมอยู่ในประเภทนี้

5. การสอนที่นักเรียนกำหนดเอง (Student-determined Instruction) นักเรียนเลือกจุดมุ่งหมายวัสดุศึกษา กำหนดเวลาเอง ทดสอบเอง และมีเสรีที่จะทิ้งจุดมุ่งหมายใดก็ได้

การสอนรายบุคคลจึงมีความจำเป็นและต้องมีการพิจารณากันอย่างจริงจังซึ่งทำให้เกิดวิธีการสอนแบบต่าง ๆ ขึ้น เช่น บทเรียนโปรแกรม การสอนด้วยเครื่องช่วยสอน ชุดการสอน และคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยเฉพาะอย่างยิ่งความแตกต่างทางด้านสติปัญญามีผลต่อระดับความสำเร็จในเรื่องการเรียนรู้ของบุคคล การพัฒนาความสามารถของมนุษย์จะได้ผลเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับธรรมชาติของแต่ละบุคคลปัจจุบันเทคโนโลยีทางการศึกษามีความก้าวหน้าที่จะนำเอาความรู้แนวคิดและกระบวนการต่าง ๆ ที่เป็นผลผลิตทางวิทยาศาสตร์มาใช้ร่วมกันอย่างมีระบบ เพื่อพัฒนาลักษณะแตกต่างกันในด้านความสามารถ ความสนใจ ความพร้อมให้เจริญก้าวหน้าไปอย่างมี

ประสิทธิภาพ จึงทำให้นักการศึกษา นักเทคโนโลยีทางการศึกษา ได้พัฒนาเทคนิคการจัดการเรียนการสอนรายบุคคลขึ้น

1. การศึกษารายบุคคล หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าการศึกษาตามเอกัตภาพ หมายถึง การเรียนการสอนที่เน้นถึงลักษณะความแตกต่างกันของผู้เรียนโดยเฉพาะในเรื่องของทักษะ ความสามารถความเข้าใจ แรงจูงใจ วินัยในตนเอง จุดมุ่งหมาย ความสามารถในการคาดการณ์ของผู้เรียน โดยมีผู้สอนทำหน้าที่ให้ความสะดวกในการเรียนเป็นผู้แนะนำ ที่ปรึกษา ผู้วิเคราะห์และเป็นผู้กำหนดแหล่งการเรียนรู้ กิจกรรมการประเมินผลและการรายงานผลการเรียนของแต่ละคน (กิดานันท์ มลิทอง. 2538 : 163)

2. การศึกษารายบุคคลเป็นการสอนที่จัดขึ้นเพื่อเป็นแนวทางให้การเรียนการสอนบรรลุจุดมุ่งหมายตามความต้องการและบุคลิภาพของผู้เรียนแต่ละคนการสอนแบบนี้มีจุดมุ่งหมายที่สำคัญ 5 ประการ ได้แก่

- 2.1 เพื่อเป็นแนวทางในการประเมินทักษะที่มีอยู่ก่อนของผู้เรียน
- 2.2 เพื่อช่วยในการค้นหาจุดเริ่มต้นของผู้เรียนแต่ละคน ในการจัดลำดับการเรียนตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้
- 2.3 เพื่อช่วยในการจัดสื่อให้เหมาะสมกับการเรียน
- 2.4 เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนตามอัตราความสามารถของตนเอง โดยไม่จำเป็นต้องรอซึ่งกันและกันระหว่างผู้เรียนในกลุ่ม
- 2.5 เพื่อสะดวกต่อการประเมินผลได้บ่อยครั้งเท่าที่ต้องการ เพื่อเป็นการส่งเสริมความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคน (กิดานันท์ มลิทอง. 2538 : 165-166)

3. การจัดการสอนรายบุคคล เป็นการจัดการศึกษาที่จัดขึ้นโดยปรับปรุงโปรแกรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความแตกต่างของผู้เรียน ผู้เรียนดำเนินการตามโปรแกรมการเรียนการสอนที่กำหนดให้โดยเฉพาะครู หรือผู้ผลิตโปรแกรมการสอนรายบุคคลเพราะจะต้องทำหน้าที่ต่าง ๆ ดังนี้ (วรวิราพร อัจฉริยโกศล. 2527 : 73)

- 3.1 กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอน
 - 3.2 ออกแบบการสอนอย่างจงใจให้เป็นการสอนที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล
 - 3.3 วินิจฉัยความต้องการและความสามารถของผู้เรียน
 - 3.4 ออกแบบสิ่งแวดล้อมและประสบการณ์ทางการศึกษาที่เหมาะสม
 - 3.5 กำหนดวิธีการเรียนและวัสดุอุปกรณ์การเรียนการสอนที่เหมาะสม
 - 3.6 ควบคุมสภาวะการเรียนรู้อย่างเต็มที่
4. ดังนั้นจึงต้องมีการเลือกใช้สื่อชนิดต่าง ๆ ตามลักษณะความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคนสื่อการเรียนในการศึกษารายบุคคล เป็นสิ่งที่มีบทบาทสำคัญยิ่งโดยตรงต่อผู้เรียนในขณะที่ผู้สอนเป็นเพียงผู้คอยสนับสนุนและให้คำปรึกษาในการเรียนเท่านั้นสื่อการเรียนที่ใช้ในการศึกษารายบุคคลนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ (กิดานันท์ มลิทอง. 2538 : 167-168)

4.1 สื่อสิ่งพิมพ์

4.2 โสตทัศนวัสดุ

4.3 คอมพิวเตอร์

3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนรายบุคคล

ประกายวรรณ มณีแจ่ม (2536 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล กลุ่มย่อย และตามคู่มือครู สสวท. พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคลกลุ่มย่อยและตามคู่มือครู สสวท. ไม่แตกต่างกัน

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อย และตามคู่มือครู สสวท. ไม่แตกต่างกัน

3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคลกับกลุ่มย่อยที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคลกับตามคู่มือครู สสวท.

ไม่แตกต่างกัน แต่ของนักเรียนที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นกลุ่มย่อยกับตามคู่มือครู สสวท. แตกต่างกัน

วชิระ อินทร์อุดม (2537 : 96-99) ได้ทำการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีการจัดการเรียน ผลของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอนที่มีการสรุปสาระสำคัญของเนื้อหาและไม่มีการสรุปสาระสำคัญของเนื้อหา และผลของวิธีการจัดการเรียนแบบคู่และทำงานร่วมกัน กับการเรียนแบบรายกลุ่ม พบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอนและวิธีการจัดการสอน ส่งผลร่วมกันต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักศึกษาที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบการสอนที่มีการสรุปสาระสำคัญของเนื้อหาและไม่มีการสรุป มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักศึกษาที่เรียนแบบคู่และทำงานร่วมกันกับนักศึกษาที่เรียนแบบรายบุคคล มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปรัญนันท์ นิลสุข (2538 : 51-54) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากเกมคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบต่างกัน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน ทุกกลุ่มจะได้เล่นเกมคณิตศาสตร์จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3 แบบ คือ การเล่นคนเดียว การเล่นสองคน และการเล่นกับคอมพิวเตอร์ พบว่า นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้เกมคณิตศาสตร์รูปแบบต่างกัน 3 แบบ มีผลการเรียนรู้ที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ธีตา เขียรกุลไพบูลย์ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลการใช้รายการวีดิทัศน์ ประกอบกิจกรรมการศึกษาแบบรายบุคคลและแบบกลุ่มร่วมมือ ผลการวิจัย พบว่า นักศึกษาที่ เรียนจากการใช้รายการวีดิทัศน์ประกอบกิจกรรมการศึกษาแบบรายบุคคล และแบบกลุ่มร่วมมือมีผล การเรียนรู้และเวลาในการเรียนแตกต่างกัน

เฮคส์ (Hakes. 1986 : 1590-A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา จากการสอนรายบุคคลโดยใช้ครูกับใช้คอมพิวเตอร์ช่วย สอนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ในการทดลองสอนในครั้งนี้เป็นโปรแกรมการสอนอัตโนมัติ (PLATO) ผลการศึกษา พบว่า

1. ในด้านทักษะการคำนวณ กลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้ครูเป็นผู้สอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในด้านทักษะการใช้ กฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ พบว่า การเรียนโดยวิธีสอนทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกัน

2. สำหรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาที่เพศของผู้เรียน พบว่าไม่ แตกต่างกัน

3. ในเรื่องของอัตราการหยุดเรียนกลางคันหรือการขาดเรียนของผู้เรียน พบว่า การสอน รายบุคคลทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกัน

ทอมสัน (Tomson. 1980 : 361-375) ได้ทำการศึกษา เรื่อง ผลของการเรียนรู้ เป็น รายบุคคลกับการเรียนในห้องเรียนปกติ สำหรับวิชาแคลคูลัส ระดับวิทยาลัย การวิจัยครั้งนี้มี วัตถุประสงค์เพื่อ เปรียบเทียบผลการใช้กลวิธีการเรียนรู้เป็นรายบุคคลกับการเรียนแบบบรรยาย อภิปราย ท่องจำ ด้านผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและด้านเจตคติ ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนและเจตคติของการใช้กลวิธีการเรียนเป็นรายบุคคล สูงกว่าระบบการเรียนแบบบรรยาย อภิปราย ท่องจำ

จากแนวคิดดังที่กล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบรายบุคคลหรือการสอนตาม เอกัตภาพนั้น เป็นวิธีการเรียนที่ต้องคำนึงถึงความต้องการของผู้เรียนเป็นรายบุคคล เพื่อเน้นการ แก้ปัญหาในเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยมีการจัดวัสดุอุปกรณ์และสื่อการเรียนการสอน ที่เหมาะสมกับผู้เรียนและสอดคล้องกับเนื้อหา เพื่อสนองต่อความต้องการของผู้เรียนและจุดมุ่งหมาย หรือวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

4.1 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการด้านต่าง ๆ ของโลกยุคโลกาภิวัตน์ มีผลต่อการ เปลี่ยนแปลงทางสังคมและเศรษฐกิจของทุกประเทศรวมทั้งประเทศไทยด้วย จึงมีความจำเป็นที่จะต้อง ปรับปรุงหลักสูตรการศึกษาของชาติ ซึ่งถือเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของ ประเทศเพื่อสร้างคนไทยให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพพร้อมที่จะแข่งขันและร่วมมือ

อย่างสร้างสรรค์ในโลก

หลักสูตรการศึกษาของประเทศที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีข้อจำกัดอยู่หลายประการไม่สามารถส่งเสริมให้สังคมไทยก้าวไปสู่สังคมความรู้ได้ทันการณ์ ในเรื่องที่สำคัญดังต่อไปนี้

1. การกำหนดหลักสูตรจากส่วนกลางไม่สามารถสะท้อนสภาพความต้องการที่แท้จริงของสถานศึกษาและท้องถิ่น

2. การจัดหลักสูตรและการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ยังไม่สามารถผลักดันให้ประเทศไทยเป็นผู้นำด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในภูมิภาค จึงจำเป็นต้องปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนให้คนไทยมีทักษะกระบวนการและเจตคติที่ดีทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความคิดสร้างสรรค์

3. การนำหลักสูตรไปใช้ยังไม่สามารถสร้างพื้นฐานในการคิด สร้างวิธีการเรียนรู้ให้คนไทยมีทักษะในการจัดการและทักษะในการดำเนินชีวิต สามารถเผชิญปัญหาสังคมและเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. การเรียนรู้ภาษาต่างประเทศยังไม่สามารถที่จะทำให้ผู้เรียนใช้ภาษาต่างประเทศ โดยเฉพาะภาษาอังกฤษในการติดต่อสื่อสารและการค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งการเรียนรู้ที่มีอยู่หลากหลายในยุคสารสนเทศ

การจัดการศึกษามุ่งเน้นความสำคัญทั้งด้านความรู้ ความคิด ความสามารถ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และความรับผิดชอบต่อสังคม เพื่อพัฒนาคนให้มีความสมดุล โดยยึดหลักผู้เรียนสำคัญที่สุด ทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ ให้ความสำคัญต่อความรู้เกี่ยวกับตนเอง และความสัมพันธ์ของตนเองกับสังคมไทย และระบบการเมืองการปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์ เรื่องการจัดการการบำรุงรักษาการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุล ยั่งยืนความรู้เกี่ยวกับศาสนา ศิลป วัฒนธรรม การกีฬา ภูมิปัญญาไทย ความรู้และทักษะด้านคณิตศาสตร์และด้านภาษา เน้นการใช้ภาษาไทยอย่างถูกต้อง ความรู้และทักษะในการประกอบอาชีพ การดำรงชีวิตในสังคมอย่างมีความสุข

สถานศึกษาจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้ป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น มีความรอบรู้

ช่วงชั้น	ประถมศึกษา		มัธยมศึกษา	
	ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1 - 3)	ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4 - 6)	ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 - 3)	ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4 - 6)
	← การศึกษาภาคบังคับ →			
	← การศึกษาขั้นพื้นฐาน →			
กลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่ม				
ภาษาไทย	●	●	●	●
คณิตศาสตร์	●	●	●	●
วิทยาศาสตร์	●	●	●	●
สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม	●	●	●	●
สุขศึกษาและพลศึกษา	■	■	■	■
ศิลปะ	■	■	■	■
การงานอาชีพและเทคโนโลยี	■	■	■	■
ภาษาต่างประเทศ	■	■	■	■
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	▲	▲	▲	▲
เวลาเรียน	ประมาณปีละ 800-1,000 ชม.	ประมาณปีละ 800-1,000 ชม.	ประมาณปีละ 1,000-1,200 ชม.	ไม่น้อยกว่าปี ละ 1,200 ชม.

ภาพประกอบ 1 โครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

หมายเหตุ

- สาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักเพื่อสร้างพื้นฐานการคิด การเรียนรู้ และการแก้ปัญหา
- สาระการเรียนรู้ที่เสริมสร้างความเป็นมนุษย์ และศักยภาพพื้นฐานในการคิด และการทำงาน
- ▲ กิจกรรมที่เสริมสร้างการเรียนรู้นอกจากสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่ม และการพัฒนาตามศักยภาพ

4.2 ผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้รายปี

ได้เน้นการจัดการศึกษาโดยกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ในการพัฒนาผู้เรียนตามระดับพัฒนาการของผู้เรียนเป็น 4 ช่วงชั้น คือช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 ช่วงชั้นที่ 2 ชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 4-6 ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 และกำหนดสาระการเรียนรู้ที่เป็นสาระที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนประกอบด้วยเนื้อหาวิชา คณิตศาสตร์และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนควรบูรณาการ สาระต่างๆ เข้าด้วยกันเท่าที่จะเป็นไปได้

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

- มาตรฐาน ค 1.1 : เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง
- มาตรฐาน ค 1.2 : เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการ แก้ปัญหาได้
- มาตรฐาน ค 1.3 : ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้
- มาตรฐาน ค 1.4 : เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

สาระที่ 2 : การวัด

- มาตรฐาน ค 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด
- มาตรฐาน ค 2.2 : วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้
- มาตรฐาน ค 2.3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

สาระที่ 3 : เรขาคณิต

- มาตรฐาน ค 3.1 : อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้
- มาตรฐาน ค 3.2 : ใช้การนิยามภาพ ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต ในการแก้ปัญหาได้

สาระที่ 4 : พีชคณิต

- มาตรฐาน ค 4.1 : อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ และฟังก์ชันต่าง ๆ ได้
- มาตรฐาน ค 4.2 : ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลงความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

สาระที่ 5 : การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

- มาตรฐาน ค 5.1 : เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้
- มาตรฐาน ค 5.2 : ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้ อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 : ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

สาระที่ 6 : ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 : มีความสามารถในการปัญหา

มาตรฐาน ค 6.2 : มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐาน ค 6.3 : มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

มาตรฐาน ค 6.4 : มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้

มาตรฐาน ค 6.5 : มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สำหรับช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 หลักสูตรมุ่งเน้นการศึกษาเพื่อสำรวจตรวจสอบความสามารถ และความถนัดของตนเอง สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่กำหนดไว้เป็นมาตรฐานที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน

คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3)

เมื่อผู้เรียนจบการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 ผู้เรียนควรจะมีคุณสมบัติดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง สามารถคำนวณเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง และสามารถนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ในชีวิตจริงได้

2. สามารถนิยามและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติจากภาพสองมิติ มีความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตร สามารถเลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่างๆ เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ และปริมาตรได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในชีวิตจริงได้

3. มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้นไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้

4. มีความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน และนำไปใช้ได้

5. สามารถวิเคราะห์แบบรูป สถานการณ์หรือปัญหา และสามารถใช้สมการ อสมการ กราฟ หรือแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่นๆ ในการแก้ปัญหาได้

6. มีความเข้าใจเกี่ยวกับค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยม และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อคำถาม กำหนดวิธีการศึกษา

และเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสมได้ สามารถนำเสนอข้อมูลรวมทั้งอ่าน แปลความหมาย และวิเคราะห์ข้อมูลจากการนำเสนอข้อมูลต่างๆ สามารถใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติ ตลอดจนเข้าใจถึงความคาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นได้จากการนำเสนอข้อมูลทางสถิติ

7. มีความเข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆ ได้

8. มีความเข้าใจเกี่ยวกับการประมาณค่าและสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

9. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น สามารถแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลายและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม สามารถให้เหตุผล สื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์

5.1 ความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้ ราตรี รุ่งทวีชัย (2544 : 1) กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องคณิตศาสตร์เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น ทำให้เป็นคนที่มีสมรรถนะคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และมีความสมดุลทั้งทางร่างกายจิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถอยู่ร่วมกันได้อย่างมีความสุข สมทรง สุวพานิช (2539 : 14-15) กล่าวถึงความสำคัญไว้ว่าวิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญและบทบาทต่อบุคคลมาก คณิตศาสตร์ช่วยฝึกให้คนมีความรอบคอบ มีเหตุผล รู้จักหาเหตุผล ความจริง การมีคุณธรรมเช่นนี้ อยู่ในใจเป็นสิ่งสำคัญมากกว่าความเจริญทางด้านวิทยาการใดๆ นอกจากนั้นเมื่อเด็กคิดเป็นและเคยชินต่อการแก้ปัญหาตามวัยไปทุกระยะแล้ว เมื่อเป็นผู้ใหญ่ย่อมจะสามารถจะแก้ปัญหาชีวิตได้

5.2 ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์

ราตรี รุ่งทวีชัย (2544 : 1) กล่าวว่าคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม มีโครงสร้างประกอบด้วยคำนิยาม บทนิยาม สัจพจน์ ที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น จากนั้นจึงใช้การให้เหตุผลที่สมเหตุสมผลสร้างทฤษฎีบทต่างๆ ขึ้น และนำไปใช้อย่างมีระบบ คณิตศาสตร์มีความถูกต้องเที่ยงตรงคงเส้นคงวา มีระเบียบแบบแผน เป็นเหตุเป็นผล และมีความสมบูรณ์ในตัวเอง คณิตศาสตร์เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ที่ศึกษาเกี่ยวกับแบบรูปและความสัมพันธ์คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นภาษาสากลที่ทุกคนเข้าใจตรงกันในการสื่อสาร สื่อความหมาย และถ่ายทอดความรู้ระหว่างศาสตร์ต่างๆ คำว่า

“ศาสตร์” นั้น เป็นวิชาที่ว่าด้วยโครงสร้าง แนวคิด ระบบ แบบแผน

คำว่า “ศิลป์” นั้น ก็คือมีความผสมผสานกลมกลืนกับทฤษฎี และโครงสร้างอื่นๆ

วารี บุษบงค์ (2542 : 19-20 ; อ้างอิงมาจาก สุรัชย์ ขวัญเมือง. 2522 : 3) กล่าวว่า ครูคณิตศาสตร์ควรจะเป็นผู้ที่มีความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของการเรียนคณิตศาสตร์พอสมควร เพราะความรู้ ดังกล่าวสามารถที่จะนำไปวิเคราะห์สภาพการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ ครูสามารถที่จะเลือกและปรับปรุงกลวิธีในการสอน และสื่อการสอนให้เหมาะสมกับสภาพของนักเรียนแต่ละคน แต่ละระดับชั้นได้ ธรรมชาติของคณิตศาสตร์ มีดังนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เป็นการสร้างความคิดอันหนึ่งให้เกิดขึ้นความคิดรวบยอดเป็นการสรุปข้อคิดที่เหมือนกัน อันเกิดจากประสบการณ์ เนื่องจากหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ทุกกลุ่มประสบการณ์ ได้พยายามที่จะสอนให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดในแต่ละเรื่องที่เรียน

2. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่แสดงความเป็นเหตุเป็นผลต่อกัน เพราะเป็นวิชาที่แสดงถึงความงดงามของความสัมพันธ์และตรรกวิทยา คือ ทุกขั้นตอนจะเป็นเหตุเป็นผลต่อกัน มีความสัมพันธ์กันอย่างแยกแยะไม่ออก ถ้าเด็กได้เข้าใจ ได้เห็นความสัมพันธ์ดังกล่าวแล้ว เด็กจะเรียนคณิตศาสตร์ได้อย่างเพลิดเพลิน ไม่เบื่อหน่าย ทำให้เป็นคนรักวิชานี้ และกลายเป็นคนอยากรู้ อยากเห็น ซึ่งเป็นผลอันเนื่องมาจากความมีเหตุผลทางคณิตศาสตร์นั่นเอง

3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ใช้สัญลักษณ์ โดยจะกำหนดสัญลักษณ์ขึ้น เพื่อใช้ในการสื่อความหมายที่มีลักษณะเช่นเดียวกับภาษาอื่นๆ เช่น $5 - 2 = 3$ ทุกคนจะมีความเข้าใจว่า หมายถึงอะไร และคำตอบที่ได้จะเป็นอย่างเดียวกัน นอกจากนี้สัญลักษณ์ยังใช้เป็นเครื่องมือในการฝึกสมอง ซึ่งสามารถช่วยให้เกิดการกระทำในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหาและการพิสูจน์ที่ยุ่ยากซับซ้อน จะเห็นว่าคณิตศาสตร์มีความสำคัญ และจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมาก หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เปิดโอกาสให้ทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพเพื่อเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

5.3. ลักษณะสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์

ยุพิน พิพิธกุล (2524 : 1-2) ได้สรุปลักษณะสำคัญของคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับการคิด พิสูจน์อย่างมีเหตุผลว่าสิ่งที่เราคิดขึ้นนั้นเป็นจริงหรือไม่ เราสามารถนำวิชาคณิตศาสตร์ไปแก้ปัญหาในทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และอุตสาหกรรมต่าง ๆ ช่วยให้เราเข้าใจ ตลอดจนคิดค้นสิ่งแปลกใหม่ คณิตศาสตร์จึงเป็นรากฐานแห่งความเจริญในด้านต่าง ๆ

2. คณิตศาสตร์เป็นภาษาอย่างหนึ่ง ที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุม และสื่อความหมายได้ถูกต้อง เป็นภาษาที่มีตัวอักษรตัวเลขและสัญลักษณ์แทนความคิด เป็นวิชาที่ใช้ฝึกสมองช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ

3. คณิตศาสตร์เป็นโครงสร้างที่มีเหตุผล จะเริ่มต้นด้วยเรื่องที่ยาก ๆ และอธิบายข้อคิดต่าง ๆ ซึ่งเริ่มต้นด้วยนิยาม จุด เส้นตรง ระนาบ อันเป็นพื้นฐานที่จะนำไปสู่เรื่องอื่นต่อไป

4. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีแบบแผน การคิดในทางคณิตศาสตร์จะต้องคิดอยู่ในแบบแผน และมีรูปแบบ ไม่ว่าจะคิดเรื่องใดก็ตาม ทุกขั้นตอนจะตอบได้ และจำแนกออกมาให้เห็นจริงได้

5. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง ความงามของคณิตศาสตร์คือความมีระเบียบและความกลมกลืน นักคณิตศาสตร์ได้พยายามแสดงความคิด มีความคิดสร้างสรรค์ จินตนาการ ความคิดริเริ่มที่จะแสดงความคิดใหม่ๆ และแสดงโครงสร้างใหม่ๆ ทางคณิตศาสตร์ออกมา

โสภณ บารุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์ (2520 : 14) ได้กล่าวถึงลักษณะที่สำคัญของคณิตศาสตร์แนวใหม่ พอสรุปได้ดังนี้

1. เน้นให้เด็กได้เข้าใจ และมีเหตุผลในการคิดคำนวณ ไม่ใช่ให้เด็กจดจำเอา หรือจำจากการเลียนแบบเท่านั้น
2. ให้เด็กเห็นหลักการทางคณิตศาสตร์และความคิดถูกต้องตามลำดับ เหตุผลและค้นคว้าหาเหตุผลด้วยตนเอง
3. ในการสรุปหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ของบทเรียนนั้น เด็กต้องเข้าใจและนำไปใช้ได้
4. เนื้อหาต่าง ๆ ที่เรียนมาในระดับสูง (Tertiary Course) นำมาใช้ในระดับต่าง ๆ ได้ โดยทำเรื่องให้ง่ายขึ้น แล้วค่อยเพิ่มความยากขึ้นตามลำดับ
5. เด็กสามารถนำเอาไปใช้กับชีวิตประจำวันได้อย่างมีเหตุผล
6. การคิดคำนวณเป็นไปอย่างมีเหตุผล
7. การใช้อุปกรณ์และแบบฝึกหัด ทำให้เกิดทักษะที่ถูกต้อง
8. โจทย์ปัญหาต่าง ๆ จะเป็นปัญหาในชีวิตประจำวัน สามารถนำเอาประสบการณ์จากการคิดคำนวณไปใช้แก้ปัญหามองประจำวันของตนได้
9. เครื่องหมายและสัญลักษณ์ต่าง ๆ ได้นำมาใช้แทนประโยคและคำต่าง ๆ เพื่อสะดวกในการคำนวณ

5.4 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์

การสอนคณิตศาสตร์ตามแนวใหม่ คือ ให้เด็กเรียนอย่างเข้าใจ แล้วไม่จำเป็นต้องจำกฎเกณฑ์อะไรมากนัก เมื่อได้ฝึกทำโจทย์ที่เคยเรียนมาแล้ว สามารถใช้ความเข้าใจที่มีอยู่คิดหาทางแก้ปัญหาก็ได้ (โสภณ บารุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์. 2520 : 22-23) ได้กล่าวถึงทฤษฎีในการสอนคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน (Drill Theory) ทฤษฎีนี้เป็นการฝึกฝนให้ทำแบบฝึกหัดมากๆ ซ้ำๆ ซากๆ จนกว่าเด็กจะเคยชินกับวิธีการนั้น เพราะเชื่อว่าวิธีการนี้ทำให้ผู้เรียนคณิตศาสตร์ได้จะเน้นการสอนจึงเริ่มโดยครูเป็นผู้ให้ตัวอย่างหรือบอกสูตรหรือกฎเกณฑ์ให้ แล้วให้เด็กฝึกฝนทำแบบฝึกหัดมากๆ จนชำนาญ การฝึกฝนมีความจำเป็นในการสอนคณิตศาสตร์ เพราะวิชา

คณิตศาสตร์เป็นวิชาทักษะ แต่ทฤษฎีแห่งการฝึกฝนนี้ มีข้อบกพร่องอยู่หลายประการ คือ

1.1 เด็กต้องจดจำ ท่องจำกฎเกณฑ์ ซึ่งยุ่งยาก

1.2 เด็กไม่อาจจะจดจำข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้วได้หมด

1.3 เด็กจะขาดความเข้าใจในสิ่งที่ได้เรียน เป็นเหตุให้เกิดความลำบากสับสนในการคิดคำนวณ แก้ปัญหาและสิ่งของที่เรียนได้ง่าย ๆ

2. ทฤษฎีแห่งการเรียนรู้โดยเหตุบังเอิญ (Incidental-Learning Theory) ทฤษฎีนี้เชื่อว่าเด็กจะเรียนรู้ได้ดีก็ต่อเมื่อมีความต้องการหรือความอยากรู้อย่างใดเรื่องหนึ่งที่เกิดขึ้น ฉะนั้นกิจกรรมการเรียนต้องจัดขึ้นจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นนั้นในโรงเรียน หรือชุมชน ซึ่งนักเรียนได้ประสบกับตนเองส่วนข้อบกพร่องของทฤษฎีนี้ คือ เหตุการณ์ที่เหมาะสมในการจัดการเรียนรู้ไม่ได้เกิดขึ้นบ่อย ดังนั้นการจัดการเรียนการสอน ตามทฤษฎีที่จะใช้ได้เป็นครั้งคราว ถ้าไม่มีเหตุการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นแล้วทฤษฎีนี้ก็จะไม่เกิดผล

3. ทฤษฎีแห่งความหมาย (Meaning Theory) ทฤษฎีนี้เน้นตระหนักว่าการคิดคำนวณกับความเป็นอยู่ในสังคมของเด็กเป็นหัวใจในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และเชื่อว่าเด็กจะเรียนรู้และเข้าใจในสิ่งที่เรียนได้ดี เมื่อได้เรียนสิ่งที่มีความหมายต่อตัวเอง และเป็นเรื่องที่ได้พบเห็นปฏิบัติในสังคมประจำวันของเด็ก ทฤษฎีนี้เป็นที่ยอมรับว่าเหมาะสม ในการนำไปสอนคณิตศาสตร์อย่างกว้างขวางในปัจจุบัน

กรมวิชาการ (2538 : 16-22) กล่าวถึงทฤษฎีที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จำแนกได้ 2 ประเภท คือ ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ และทฤษฎีการเรียนรู้สำหรับทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ มีลักษณะเช่นเดียวกับ โสภณ บารุงสงฆ์ ที่กล่าวมาแล้ว แต่ทฤษฎีการเรียนรู้ต้องอาศัยหลักจิตวิทยาเข้าช่วยในการสอนอย่างมาก เพราะคณิตศาสตร์เป็นนามธรรมยากแก่การเข้าใจครูจึงควรศึกษาหลักจิตวิทยาในการเรียนการสอนให้เข้าใจแล้วนำมาใช้ในการสอนให้เหมาะสมกับสถานการณ์ซึ่งนักจิตวิทยา ได้เสนอทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

1. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Intellectual Development) ของ Piaget

1.1 เด็กเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและสังคม

1.2 การเรียนรู้เป็นเรื่องของแต่ละบุคคล ตัวผู้เรียนเองเท่านั้นที่ทราบ ตัวเองเรียนรู้พัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก มี 4 ระดับ คือ

1.2.1 Semi-motor Stage (อายุ 0-2 ปี) ระยะนี้เป็นช่วงที่เด็กมีพัฒนาการเกี่ยวกับสัมผัสและการเคลื่อนไหว

1.2.2 Preoperational Stage (อายุ 2-6 ปี) เป็นระยะที่เด็กเริ่มเข้าใจภาษาอาภัพปกริยาของคนใกล้ชิดเป็นช่วงเวลาที่สร้างเสริมบุคลิกภาพของตนเองเด็กรู้จักใช้เหตุผลแต่ก็อธิบายไม่ได้เด่นชัด

1.2.3 Concrete Stage (อายุ 6-12 ปี) ระยะนี้เด็กเริ่มเข้าใจการจัดหมวดหมู่การจำแนก การเรียงลำดับ จำนวน มิติ และความสัมพันธ์ การให้เหตุผลของเด็กในวัยนี้จะอาศัยสิ่งที่ตน

มองเห็น เด็กยังให้เหตุผลที่เกี่ยวกับนามธรรมไม่ได้

1.2.4 Formal Operation Stage (อายุ 12 ปีขึ้นไป) ระยะนี้เป็นระยะที่เด็กเริ่มรู้จักอธิบายเหตุผลอย่างสมเหตุสมผล

จากการพัฒนาการทางสติปัญญา ทั้ง 4 ระยะของเด็ก ระยะที่ 3 จำเป็นในการเรียนการสอน เพราะต้องใช้วัสดุของจริงประกอบการสอนให้เด็กเกิดการค้นพบ

2. ทฤษฎีพัฒนาการและแนวคิดของ Bruner

Bruner เน้นโครงสร้างของเนื้อหาวิชาการกระบวนการของการแก้ปัญหามากกว่าการเน้นผล Bruner กล่าวว่า การเข้าใจโครงสร้างของความรู้จะช่วยให้เด็กมีความรู้แจ้ง สามารถประยุกต์เนื้อหาวิชาได้ ทำให้มีความทรงจำได้เป็นระยะเวลานาน นอกจากนั้นการเข้าใจโครงสร้างยังเป็นการจัดความรู้ให้มีระบบระเบียบ การจัดประสบการณ์ของการเรียนให้มีลำดับความยากง่าย และความสัมพันธ์กันอย่างเหมาะสม Bruner ได้เสนอแนะวิธีการสอนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ไว้ 3 ขั้น คือ

- 2.1 ใช้ของจริงอธิบายหรือแสดงความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
- 2.2 ใช้รูปภาพอธิบายหรือแสดงความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
- 2.3 ใช้สัญลักษณ์อธิบายหรือแสดงความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

3. ทฤษฎีการเรียนรู้และแนวคิดของ Ausubel

Ausubel ได้เสนอหลักการที่จะทำให้การเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์ ได้มีหลักการ 2 ประการ คือ

- 3.1 การจัดความรู้ให้มีโครงสร้างที่เหมาะสม
- 3.2 การจัดลำดับความยากง่ายของความรู้ที่เหมาะสม

4. ทฤษฎีการเรียนรู้และแนวคิดของ Gagne

Gagne มุ่งเน้นผลของพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน และเชื่อว่าสิ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนเก็บรักษาความรู้ไว้ได้นานมีอยู่ 3 ประการ คือ

- 4.1 กิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดความพึงใจ
- 4.2 การเข้าใจอย่างชัดเจน
- 4.3 การจำแนกความรู้เดิมและความรู้ใหม่

5. แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ของ Dienes

Dienes ได้เสนอหลัก 4 ประการในการสอนคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

5.1 The Dynamic Principle เด็กจะเรียนรู้จากการเล่น หรือกิจกรรม 3 ระดับ คือ

- 5.1.1 การเล่นเกมหรือกิจกรรมที่ไม่มีกติกากำหนด แต่มีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์แฝงอยู่
- 5.1.2 การเล่นเกมหรือกิจกรรมมีกติกากำหนด หรือมีระเบียบ เด็กเริ่มเข้าใจความคิดรวบยอด

5.1.3 เด็กจะเรียนรู้จากการฝึกหัดซึ่งมุ่งให้เรียนรู้ความคิดรวบยอดที่ต้องการ

โดยตรง

5.2 The Constructive Principle ความรู้หรือความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์จะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนอยู่ในสภาพที่ช่วยให้เกิดความนึกคิดที่จะแก้ปัญหา แม้ว่าเด็กจะไม่มีความคิดเชิงวิเคราะห์หรือไม่สามารถจะประเมินอย่างมีเหตุผลได้ แต่เด็กจะสามารถรับรู้ความคิดรวบยอดได้โดยฉพาะ

5.3 The Mathematic Variability Principle จากหลักการที่ว่าตัวแปรทางคณิตศาสตร์ต่างๆ มีความสัมพันธ์กันอย่างคงที่ แม้ตัวแปรต่าง ๆ เปลี่ยนแปลงได้ การช่วยให้เด็กเข้าใจความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ควรใช้วิธีการหลายๆ วิธี แต่จำเป็นต้องรักษาสภาพความคิดรวบยอดได้คงเดิม

5.4 The Perceptual Variability Principle การรับรู้ สามารถรับรู้ได้หลายวิธีแต่ความคิดรวบยอดย่อมคงที่ การเรียนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ จะต้องเข้าใจสิ่งที่สามารถแทนได้หลายรูปแบบนั้นว่ามีลักษณะร่วมกัน หรือกล่าวง่าย ๆ ว่าเป็นสิ่งเดียวกัน

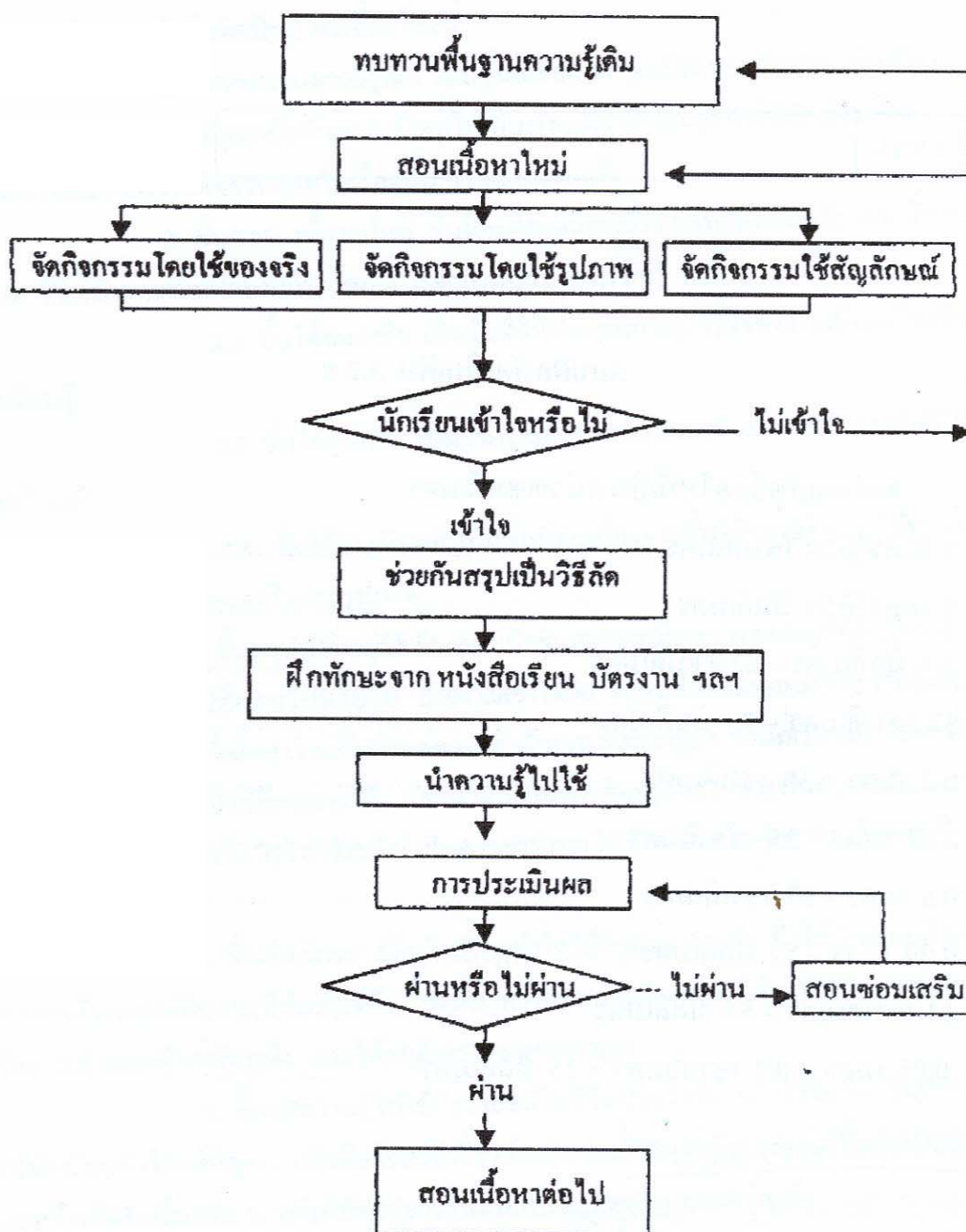
6. ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom

Bloom เสนอทฤษฎีการเรียนรู้ในโรงเรียนซึ่งเป็นทฤษฎีที่มีข้อตกลงเบื้องต้น 2 ประการ คือ ประการแรกคือ พื้นเพของผู้เรียน ประการที่ 2 คือ คุณลักษณะของแต่ละคน

5.5 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์โดยวิธีของ สสวท.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2534 : 5-6) กล่าวว่า การสอนคณิตศาสตร์นั้น มีสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เป็นผู้รับผิดชอบทั้งด้านเนื้อหาและวิธีสอน จากการวิเคราะห์กิจกรรมซึ่งอยู่ในคู่มือครูคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาของ สสวท. แบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน คือ

1. ทบทวนความรู้เดิม
2. สอนเนื้อหาใหม่
3. สรุป
4. ฝึกทักษะ
5. นำความรู้ไปใช้
6. การประเมินผล (ดังแสดงในภาพประกอบที่ 2)



(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2534 : 5)

ภาพประกอบ 2 โครงสร้างขั้นตอนการประเมินผล

จากภาพประกอบ บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529 : 68) ได้อธิบายเกี่ยวกับการสอน
คณิตศาสตร์ซึ่งจัดเป็นลำดับขั้นไว้ดังนี้

1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของนักเรียนเพื่อเชื่อมความรู้เดิมที่
ผู้เรียน

มีมาก่อนแล้วกับความรู้ใหม่ให้เป็นเรื่องเดียวกันอันจะทำให้ให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและมีความคิดรวบยอดในเรื่องนั้นๆ อย่างแจ่มแจ้ง

2. ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ ขั้นนี้จะต้องเลือกใช้วิธีสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาแต่ละบท วิธีหนึ่งตามที่กล่าวมาแล้ว โดยมีการจัดลำดับขั้นการเรียนรู้ ดังนี้

2.1 ขั้นใช้ของจริง เป็นขั้นที่ให้ประสบการณ์ที่ใช้ของจริงเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้

2.2 ขั้นใช้รูปภาพ เป็นขั้นที่ใช้รูปภาพหรือของจำลองแทนของจริงที่ใช้สอนไปแล้ว

2.3 ขั้นใช้สัญลักษณ์ เป็นขั้นที่ต่อเนื่องจากขั้นใช้ของจริงและใช้รูปภาพแล้วใช้สัญลักษณ์แทนของจริงและรูปภาพ

3. ขั้นสรุปนำไปสู่วิธีคิด ก่อนถึงขั้นสรุปครูต้องตรวจสอบดูว่านักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาใหม่ที่สอนไปหรือไม่ ถ้ายังไม่เข้าใจก็อาจต้องเริ่มตั้งแต่ทบทวนความรู้เดิมเป็นต้นมาหรือจะเริ่มที่เนื้อหาใหม่ก็แล้วแต่ความจำเป็นของแต่ละเรื่อง ถ้านักเรียนเข้าใจแล้วในกรณีที่เนื้อหาใหม่นั้นมีวิธีคิดหลายวิธี และมีวิธีคิดในการคิดอยู่ด้วย ก็ช่วยกันสรุปหลักเกณฑ์ในการคิดนำเข้าสู่วิธีคิดเพื่อนำไปใช้ต่อไป ในการสรุปควรให้นักเรียนเป็นผู้สรุปเองโดยครูเป็นผู้ชักถามนำเพื่อชี้แนะ

4. ขั้นฝึกทักษะ เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีคิดคำนวณแล้ว จึงให้นักเรียนฝึกทักษะจากบทเรียนและบัตรงานที่สัมพันธ์กับเรื่องนั้น หรือใช้เกมคณิตศาสตร์เข้ามาให้นักเรียนเล่น ซึ่งก็เป็นการทำแบบฝึกชนิดหนึ่ง และได้ผลดีเพราะสนุกสนานกว่า

5. ขั้นนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และใช้ในวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง ให้นักเรียนทำโจทย์ปัญหาหรือคิดโจทย์ที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ของเด็กมาทำเป็นโจทย์แบบฝึกหัดในเรื่องนั้นๆ หรือให้ทำกิจกรรมที่มักประสบอยู่เสมอในชีวิตจริง

6. ขั้นการประเมินผล นำโจทย์เรื่องที่สอนมาทดสอบให้นักเรียนทำ ถ้าทำไม่ได้ต้องสอนซ่อมเสริมให้ ถ้าทำได้ก็ขึ้นเนื้อหาใหม่ต่อไป

5.6 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์

เจลิเยว บุษเนียร์ (2531 : 82) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการเรียนพฤติกรรมการสอน พื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เขตการศึกษา 8 ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.4099

พัชรีย์ สิมพรัักษ์ (2542 : 69) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง แบบการคิดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 247 คน ผลการวิจัยพบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

วราพร ขาวสุทธิ (2533 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาองค์ประกอบคัดสรรทางด้านจิตพิสัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 367 คน และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 252 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. องค์ประกอบคัดสรรด้านจิตพิสัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา เป็นดังนี้

1.1 เจตคติ ความสนใจ แรงจูงใจ ความวิตกกังวล และเมโนมิติแห่งตนสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.2 แรงจูงใจ ความวิตกกังวล และเมโนมิติแห่งตน สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ศักดิ์ชาย ชุศรีโนม (2535 : 74) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อการสอนคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา จังหวัดกาฬสินธุ์ ผลการวิจัยพบว่าเจตคติต่อการสอนคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1

บราวน์ (Brown. 1969 : 3411-A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจในใฝ่สัมฤทธิ์กับสติปัญญา ความถนัดทางการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจากมหาวิทยาลัยมอนทานา จำนวน 100 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 จำนวน 33 คน มีเกรดเฉลี่ยสูงกว่า 3.00 กลุ่มที่สอง จำนวน 34 คน มีเกรดเฉลี่ย 2.00-2.99 กลุ่มที่สาม จำนวน 33 คน มีเกรดเฉลี่ยต่ำกว่า 2.00 จากการศึกษาพบว่า ความสามารถระหว่างสติปัญญา ความถนัดทางการเรียน ความต้องการความสัมพันธ์ มีความสัมพันธ์กันและมีความสัมพันธ์กับระดับเกรดเฉลี่ยด้วย

ไทดแกน (Deighan. 1967 : 195-199) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิชาเลขคณิต และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเลขคณิต กับความสัมพันธ์ ระหว่างเจตคติต่อวิชาเลขคณิต ของครูและนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนประถมศึกษาที่อยู่ในเขตชนบท เกรด 3 เกรด 5 และเกรด 6 จำนวน 1,022 คน ครู 44 คน ผลการวิจัยพบว่าเจตคติต่อวิชาเลขคณิตของนักเรียนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเลขคณิต

กูริก (Gulick, 1992 : Web Site) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการใช้แบบทดสอบภาคปฏิบัติที่ใช้ทดสอบก่อนใช้เกมการสอน (เกมปลาซีโป) กับใช้สอบหลังการใช้เกมการสอนที่มีต่อความคงทนการเรียนรู้หลังจากเรียนจบไปแล้ว 2 สัปดาห์ ในเรื่องการวาดภาพ การระบุลักษณะคำศัพท์ ความเข้าใจ และคะแนนรวมทุกแบบทดสอบ และเพื่อศึกษาว่าการรับรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับคุณค่าของวิธีการประเภทต่าง ๆ เป็นตัวบ่งชี้ที่เที่ยงตรงของประสิทธิภาพของการสอน และความสามารถในการจูงใจนักเรียน กลุ่มตัวอย่างมี 96 คน ซึ่งคัดเลือกมาจัดเข้ากลุ่ม 4 กลุ่ม ในการทดลองระยะแรกผู้ถูกทดลองทุกคนได้บทเรียนแบบโปรแกรม เรื่องหัวใจของมนุษย์ ส่วนต่าง ๆ ของและหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของหัวใจนักเรียนแต่ละกลุ่มได้รับสิ่งทดสอบเท่า ๆ กัน แบบทดสอบ

ภาคปฏิบัติและการเรียนตามลำดับเกมการสอนหรือแบบทดสอบภาคปฏิบัติ และการเรียนตามลำดับเกมพลาซิบ 2 สัปดาห์ ทุกกลุ่มใช้แบบทดสอบหลังการทดลองแบบเดียวกัน

ผลการศึกษา พบว่า แบบวัดที่ใช้สอบเวลาต่างกันมีประสิทธิภาพเท่ากันในการใช้ส่งเสริมความคงทนในการเรียนรู้ ช่วยนักเรียนให้มีความคงทนของเนื้อหาเกี่ยวกับหัวใจได้เกือบร้อยละ 50 การมีความคงทนเหล่านี้อาจเป็นมาจากการคุณภาพของการตั้งใจที่เกิดจากการร่วมกันปฏิบัติเข้าด้วยกัน คือ การใช้แบบทดสอบภาคปฏิบัติร่วมกับการใช้เกม นักเรียนชอบทำการทดสอบภาคปฏิบัติหลังได้รับการสอนเกมหัวใจแล้ว แสดงว่าการรวมการปฏิบัติเข้าด้วยกันมีประสิทธิภาพมากที่สุด

ฮิวส์ (Hughes, 1992 : Web Site) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการชอบใช้ชีกสมองกับการเรียนรู้แนวคิดเมื่อออกแบบการสอนให้สอดคล้องกับรูปแบบการจัดการทำข้อสอบเทศของชีกสมองด้านหนึ่ง หรืออีกด้านหนึ่ง กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาหญิงที่ถนัดขวา จำนวน 41 คน ซึ่งเรียนหลักสูตรการพยาบาลที่สอบแบบทดสอบชั้นมัธยมศึกษาของรัฐ ในช่วงแรก ผู้ถูกทดลองกรอกแบบฟอร์มสารสนเทศเกี่ยวกับประชากรเพื่อระบุลักษณะทั่วไปของกลุ่ม และทำแบบจัดการควบคุมสมองของเฮอร์มานน์ (แบบวัดการชอบชีกสมอง) แล้วทำแบบทดสอบก่อนการทดลองเรื่องจังหวะการเต้นของหัวใจ (แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน) นักศึกษาในแต่ละกลุ่มจะได้รับแบบเรียนโปรแกรมที่สอนเกี่ยวกับการวินิจฉัยลักษณะการเต้นของหัวใจที่ผิดปกติแต่ละเล่มใช้วิธีการสอนที่ออกแบบให้สอดคล้องกับกลยุทธ์การจัดกระทำข้อสอบเทศของสมองชีกขวา หรือสมองชีกซ้ายในช่วงทดลองต่อไป แต่ละกลุ่มจะได้รับกิจกรรมที่ใช้ชีกสมองสลับจากกิจกรรมเพิ่มที่ได้รับผลการศึกษาพบว่า นักศึกษามีการปรับปรุงดีขึ้นจากก่อนเรียน ทดสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีการคงทน ความรู้ได้ดีขึ้นด้วย เมื่อพิจารณาจากก่อนการทดลอง แต่มีคะแนนความคงทน ความรู้หลังจากทดลองน้อยกว่าคะแนนสอบหลังการทดลอง นอกจากนี้ยังพบว่าไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างชีกสมองกับการเรียนรู้ แนวคิด หรือระหว่างชีกสมองกับความคงทนของแนวคิด และมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญระหว่างคะแนนแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนกับคะแนนจากเครื่องมือวัดการควบคุมสมองของเฮอร์มานน์

เซอร์ (Zur. 2004 : 5822-A) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาความรู้คณิตศาสตร์เกี่ยวกับกฎการเท่ากัน และการสลับที่ของเด็กอายุ 4-5 ปี ซึ่งเป็นเด็กกลุ่มที่พบว่ามีปัญหาเกี่ยวกับกฎการเท่ากันในการศึกษาครั้งที่ 1 และกลุ่มที่มีปัญหาเกี่ยวกับกฎการสลับที่ในการศึกษาครั้งที่ 2 โดยเด็กบางคนอาจจัดเข้าในทั้ง 2 กลุ่ม จากการให้เด็กหาคำตอบแล้วนับผลที่เกิด สมมติฐานการวิจัยคือ เด็กสามารถจำความรู้คณิตศาสตร์เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของปัญหาที่กลุ่มที่ 1 และ 2 การปฏิบัติในปัญหากลุ่มที่ 2 เด็กสามารถนำความรู้มาแก้ปัญหาได้รวดเร็วกว่าปัญหากลุ่มที่ 1 ในการดำเนินการในกลุ่มที่ 1 เป็นการอธิบายให้เด็กเข้าใจและสามารถจำเรื่องราวแล้วเชื่อมโยงสัมพันธ์กับกฎ ผลการวิจัยพบว่า การศึกษาทั้ง 2 กลุ่ม เด็กมีความสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาได้รวดเร็วขึ้น กลุ่มที่ 1 มีความเข้าใจกฎการเท่ากันในสถานการณ์ที่แตกต่างจากเดิมและสามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้กับจำนวนตัวเลขที่มีจำนวนมากขึ้น ($12 + 4 : 4 + 12$) นอกจากนั้นเด็กยัง

สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์และการศึกษาที่เกี่ยวข้อง ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 เพื่อให้ผู้เรียนหรือผู้ที่สนใจในเนื้อหาสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่องอื่นๆ อย่างมีคุณภาพได้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์
ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
4. ขั้นตอนดำเนินการทดลอง
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2) โรงเรียน
ปทุมคงคา เขตคลองเตย กรุงเทพมหานครที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549
จำนวน 7 ห้อง มีนักเรียนทั้งหมด 350 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2)
โรงเรียนปทุมคงคา เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร จำนวน 48 คนที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่
2 ปีการศึกษา 2549 ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage random sampling) มีวิธีการ
สุ่มดังนี้

- สุ่มห้องเรียนจำนวน 3 ห้องเรียน จากจำนวนทั้งหมด 7 ห้องเรียน
- สุ่มห้องเรียนที่ได้ 3 ห้องเรียน ให้เป็น ห้องที่ 1 ห้องที่ 2 และ ห้องที่ 3 ตามลำดับ
- ในห้องที่ 1 สุ่มนักเรียนมา จำนวน 3 คน เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 1
- ในห้องที่ 2 สุ่มนักเรียนมา จำนวน 15 คน เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 2
- ในห้องที่ 3 สุ่มนักเรียนมา จำนวน 30 คน เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 3

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นเป็น 2 ฉบับ

3.1 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเนื้อหา

3.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเทคโนโลยีการศึกษา

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ วิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช

2544

1.2 ศึกษาจุดประสงค์ของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด

1.3 กำหนดจุดประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด

1.4 วิเคราะห์เนื้อหาบทเรียนแล้วแบ่งเนื้อหาออกเป็นเรื่องๆ ให้สอดคล้องกับ

จุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ได้เนื้อหาทั้งหมด 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 การวัดความยาว

ตอนที่ 2 การวัดพื้นที่

ตอนที่ 3 การวัดเวลา

1.5 นำเนื้อหาของบทเรียนไปปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะนำไปสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ต่อไป

1.6 สร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เรื่องการวัด เป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก ให้ครอบคลุมเนื้อหาและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ของเนื้อหาแต่ละตอน ๆ ละ 10 ข้อ รวม 30 ข้อ

1.7 นำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง พร้อมกับปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญดังนี้

1. ปรับเพิ่มขนาดตัวอักษรให้อ่านง่ายยิ่งขึ้น

2. ปรับสีพื้นและสีตัวอักษรให้มีความชัดเจน อ่านง่ายยิ่งขึ้น

3. ปรับภาษาที่ใช้ในแบบฝึกหัดให้ชัดเจน เข้าใจง่าย

1.8 ออกแบบโครงเรื่องย่อ เป็นขั้นตอนของการออกแบบการนำเสนอข้อความ ภาพสื่อในรูปแบบต่าง ๆ นำเค้าโครงเรื่องย่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบเสร็จแล้วไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและตรวจรูปแบบของการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์

1.9 ตกแต่งบทเรียนให้น่าสนใจและตรวจสอบความเรียบร้อยของบทเรียนเพื่อตรวจสอบหาจุดบกพร่องของบทเรียนก่อนนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

1.10 บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างเสร็จแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ตรวจสอบ แล้วนำมาปรับปรุงใหม่ แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาผู้เชี่ยวชาญเทคโนโลยีการศึกษาได้ประเมินคุณภาพพร้อมกับปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะ

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 ศึกษาหลักการสร้างข้อสอบและการเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากตำราและเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการวัดและประเมินผล

2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อสร้างแบบทดสอบให้มีความเที่ยงตรงทางเนื้อหา

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ให้สอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตอนละ 20 ข้อ รวม 60 ข้อ

2.4 นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และความสอดคล้องของพฤติกรรม หลังจากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.5 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เคยเรียนเรื่องนี้มาแล้วจำนวน 100 คน

2.6 วิเคราะห์ หาค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) โดยเลือกค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.43–0.77 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.22 ขึ้นไป ตอนละ 10 ข้อ รวม 30 ข้อ

2.7 หาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) คุณภาพแบบทดสอบดังแสดงในตาราง 1

2.8 นำแบบทดสอบที่หาคุณภาพแล้วไปใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ต่อไป

ตาราง 1 แสดงคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตอน	จำนวน (ข้อ)	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความเชื่อมั่น
ตอนที่ 1	10	.43 - .77	.30 - .59	.57
ตอนที่ 2	10	.52 - .77	.22 - .48	.45
ตอนที่ 3	10	.51 - .75	.30 - .59	.70
รวม	30	.43 - .77	.22 - .48	.77

3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1 สร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยแบ่งการประเมินเป็น 2 ด้านดังนี้

3.1.1 ด้านเนื้อหา ประกอบด้วย

- ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง
- ด้านการใช้ภาษา
- ด้านแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

3.1.2 ด้านเทคนิคการผลิต ประกอบด้วย

- ด้านกราฟิก ตัวอักษร สี และภาพ
- ด้านเสียงประกอบ เทคนิคการนำเสนอ

3.2 แบบประเมินในแต่ละด้านเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ แบ่งระดับความคิดเห็นเป็นดังนี้

คะแนน 5	หมายถึง	มีคุณภาพดีมาก
คะแนน 4	หมายถึง	มีคุณภาพดี
คะแนน 3	หมายถึง	มีคุณภาพปานกลาง
คะแนน 2	หมายถึง	คุณภาพต้องปรับปรุง
คะแนน 1	หมายถึง	คุณภาพใช้ไม่ได้

การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยของผลประเมินเป็นดังนี้

คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 4.51 - 5.00	หมายถึง	มีคุณภาพดีมาก
คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 - 4.50	หมายถึง	มีคุณภาพดี
คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 2.51 - 3.50	หมายถึง	มีคุณภาพพอใช้
คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 1.51 - 2.50	หมายถึง	คุณภาพต้องปรับปรุง
คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00 - 1.50	หมายถึง	คุณภาพใช้ไม่ได้

ผู้วิจัยได้กำหนดค่าเฉลี่ยที่ได้จะต้องมีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไปซึ่งหมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ต้องอยู่ในระดับดีขึ้นไปจึงจะยอมรับว่ามีคุณภาพดีพอจะนำไปใช้ในการทดลองได้

การดำเนินการทดลอง

การทดลองและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์นี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยให้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น จำนวน 1 คน ต่อ 1 เครื่อง แล้วใช้วิธีการสังเกตขณะทำการทดลองสอบถามและสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างภายหลังการทดลอง

การทดลองครั้งที่ 2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วจากการทดลองครั้งที่ 1 ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยให้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นจำนวน 1 คน ต่อ 1 เครื่อง ระยะเวลาในการศึกษาเนื้อหาต่อ 1 เรื่อง

ประมาณ 50 นาที ในขณะที่เรียนตอนที่ 1 ผู้เรียนจะทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วยและเมื่อเรียนจบตอนที่ 1 แล้ว ผู้เรียนจะทำแบบทดสอบหลังเรียนของตอนที่ 1 โดยทำเช่นนี้จนครบทั้ง 3 ตอน แล้วนำผลคะแนนของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนของแต่ละตอนที่ได้ไปหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้สูตร E1/E2 และปรับปรุงแก้ไข

การทดลองครั้งที่ 3 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วจากการทดลองครั้งที่ 2 ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยให้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นจำนวน 1 คน ต่อ 1 เครื่อง ระยะเวลาในการศึกษาเนื้อหาต่อ 1 ตอน ประมาณ 50 นาที ในขณะที่เรียนตอนที่ 1 ผู้เรียนจะทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วยและเมื่อเรียนจบตอนที่ 1 แล้ว ผู้เรียนจะทำแบบทดสอบหลังเรียนของตอนที่ 1 โดยทำเช่นนี้จนครบทั้ง 3 ตอน แล้วนำผลคะแนนของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนของแต่ละตอนที่ได้ไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้สูตร E1/E2

การวิเคราะห์ผลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลข้อมูล

1. สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ร้อยละและค่าเฉลี่ย (บุญเรืองขจรศิลป์. 2530 : 255)
2. หาค่าความยากง่าย (p) และหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สัดส่วน (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538 : 110-112)
3. ค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538:123)
4. สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ตามเกณฑ์ 85/85 โดยใช้สูตร E1/E2 (เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. 2528 : 294-295)

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่องการวัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาปีที่ 2) โดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 7.01, Swish v2.0, Macromedia AdobePhotoshop 7.0 บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 การวัดความยาว

ตอนที่ 2 การวัดพื้นที่

ตอนที่ 3 การวัดเวลา

ซึ่งเป็นลักษณะบทเรียนสำเร็จรูปแบบเสนอเนื้อหา โดยภายในบทเรียนประกอบด้วยคำแนะนำการใช้บทเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาแต่ละบทเรียน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน พร้อมเฉลย ซึ่งนำเสนอเป็นข้อความ ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก เสียงดนตรีประกอบ และมีการโต้ตอบกับผู้เรียน เพื่อดึงดูดความสนใจ และกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
2. ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด โดยผู้เชี่ยวชาญด้าน

เทคโนโลยีการศึกษา

3. ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
1. ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา	4.56	ดีมาก
2. ความเหมาะสมในการลำดับเนื้อหา	4.37	ดี
3. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.41	ดี
4. ความเหมาะสมในรูปแบบและการนำเสนอ	4.44	ดี
5. ความน่าสนใจของการนำเสนอ	4.22	ดี
6. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.52	ดีมาก
7. ความเข้าใจเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.67	ดีมาก
8. ความเหมาะสมของรูปภาพกับเนื้อหา	4.41	ดี
9. ความเหมาะสมของเนื้อหา กับคำบรรยาย	4.00	ดี
10. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	4.30	ดี
11. ความชัดเจนของคำถามและคำตอบ	4.44	ดี
รวมเฉลี่ย	4.40	ดี

จากตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา แสดงให้เห็นว่าบทเรียนโดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี และมีคุณภาพดีตามรายการประเมินเป็นส่วนใหญ่ โดยผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ประกอบบทเรียน และความเข้าใจเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ประกอบบทเรียนที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และ ความเหมาะสมในการลำดับเนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมในรูปแบบและการนำเสนอ ความน่าสนใจของการนำเสนอ ความเหมาะสมของรูปภาพกับเนื้อหา ความเหมาะสมของเนื้อหา กับคำบรรยาย แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ ความชัดเจนของคำถามและคำตอบ

จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ มีสิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

1. ภาพประกอบไม่สอดคล้องกับเนื้อหา
2. ควรแก้ไขคำอธิบายให้มีความกระชับมากขึ้น

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา คือ

1. เปลี่ยนภาพประกอบบางภาพให้สอดคล้องกับเนื้อหา

2. แกไขคำอธิบายเนื้อหาโดยเน้นประโยคใจความสำคัญเพื่อให้บทเรียนมีความกระชับมากขึ้น

2. ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
1. เนื้อหาและการนำเสนอ	4.53	ดีมาก
1.1 ปริมาณของเนื้อหา	4.89	ดีมาก
1.2 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา	4.33	ดี
1.3 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.56	ดีมาก
1.4 ความน่าสนใจในการนำเสนอ	4.33	ดี
2. ภาพ ภาษา และเสียง	4.49	ดี
2.1 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.33	ดี
2.2 ความน่าสนใจของภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.44	ดี
2.3 ความเข้าใจเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ประกอบ	4.86	ดีมาก
2.4 เสียงดนตรีประกอบบทเรียน	4.33	ดี
3. ตัวอักษรและสี	4.48	ดี
3.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.44	ดี
3.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.56	ดีมาก
3.3 สีของตัวอักษรโดยภาพรวม	4.44	ดี
4. แบบฝึกหัดและแบบทดสอบ	4.56	ดีมาก
4.1 ความชัดเจนของคำสั่ง	4.67	ดีมาก
4.2 ความเหมาะสมของแบบฝึกหัด	4.44	ดี

ตาราง 3 (ต่อ)

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
5. การจัดการบทเรียน	4.47	ดี
5.1 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอบทเรียน	4.33	ดี
5.2 ความเหมาะสมของภาพ	4.56	ดีมาก
5.3 การออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม	4.44	ดี
5.4 วิธีการโต้ตอบบทเรียนโดยภาพรวม	4.56	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	4.51	ดีมาก

จากตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่า บทเรียนโดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และมีคุณภาพดีมากในด้านเนื้อหาและการนำเสนอ ด้านแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ส่วนด้านภาพ ภาษา เสียง ตัวอักษร สี และการจัดการบทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม และสิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

1. ตัวอักษรในบทเรียนมีขนาดเล็ก
2. สีของตัวอักษรกลมกลืนกับสีพื้น

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา คือ

1. ปรับขนาดตัวอักษรในบทเรียนให้มีขนาดใหญ่ขึ้น
2. ปรับสีตัวอักษรให้มีสีที่แตกต่างจากสีพื้นของบทเรียน

3. ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 และสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

3.1 การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ในด้านต่าง ๆ จากการสังเกต พบว่านักเรียนให้ความสนใจและมีความกระตือรือร้นในการเรียนเป็นอย่างดี นักเรียนส่วนใหญ่พอใจกับภาพประกอบที่มีลักษณะการ์ตูนเคลื่อนไหว สีสันสวยงาม รวมทั้งมีเสียงดนตรีประกอบ แต่ยังพบข้อบกพร่องที่ต้องทำการแก้ไขคือ

3.1.1 รูปแบบตัวหนังสือในตอนี่ 1 เรื่องการวัดความยาว มีขนาดเล็ก จึงแก้ไขขนาดให้ใหญ่ขึ้น

3.1.2 สีของตัวอักษรในตอนี่ 2 เรื่องการวัดเวลา อ่านค่อนข้างยาก เนื่องจากสีของตัวอักษรกับพื้นหลังกลมกลืนกัน จึงปรับปรุงสีของตัวอักษรให้เหมาะสม อ่านง่ายขึ้น และนำบทเรียนที่แก้ไขแล้วไปทำการทดลองครั้งที่ 2 ต่อไป

3.2 การทดลองครั้งที่ 2 เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน เพื่อหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามเกณฑ์ 85/85 ปรากฏผลดังนี้

ตาราง 4 ผลการทดลองหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด

ตอนที่	แบบฝึกหัด			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ
	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	E1	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	E2	E1/E2
1	10	8.66	86.66	10	8.80	88.00	86.66/88.00
2	10	8.73	87.33	10	8.93	89.33	87.33/89.33
3	10	8.53	85.33	10	8.73	87.33	85.33/87.33
รวม	30	25.92	86.44	30	26.46	88.23	86.44/88.23

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่าการหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด พบว่า บทเรียนโดยรวมมีแนวโน้มประสิทธิภาพเท่ากับ 86.44/88.23 โดยตอนที่ 1 การวัดความยาว มีแนวโน้มประสิทธิภาพเป็น 86.66/88.00 ตอนที่ 2 การวัดพื้นที่ มีแนวโน้มประสิทธิภาพเป็น 87.33/89.33 ตอนที่ 3 การวัดเวลา มีแนวโน้มประสิทธิภาพเป็น 85.33/87.33 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าทุกตอนมีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 85/85

3.3 การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คนเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยการบันทึกผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน จากนั้นจึงนำไปหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ปรากฏผลดังนี้

ตาราง 5 ผลการทดลองหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด

ตอนที่	แบบฝึกหัด			แบบทดสอบ			ประสิทธิภาพ
	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	E1	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	E2	E1/E2
1	10	8.53	85.33	10	8.76	87.66	85.33/87.66
2	10	8.60	86.00	10	9.10	91.00	86.00/91.00
3	10	8.76	87.66	10	9.03	90.33	87.66/90.33
รวม	30	25.89	86.33	30	26.89	89.66	86.33/89.66

จากตาราง 5 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด พบว่า บทเรียนโดยรวมมีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.33/89.66 โดยตอนที่ 1 การวัดความยาว มีประสิทธิภาพเป็น 85.33/87.66 ตอนที่ 2 การวัดพื้นที่ มีประสิทธิภาพเป็น 86.00/91.00 ตอนที่ 3 การวัดเวลา มีประสิทธิภาพเป็น 87.66/90.33 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ทุกตอนมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพ
2. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูหรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ในเนื้อหาอื่น ๆ

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนปทุมคงคา เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 7 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 350 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนปทุมคงคา เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 48 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 จำนวน 3 คน

การทดลองครั้งที่ 2 จำนวน 15 คน

การทดลองครั้งที่ 3 จำนวน 30 คน

3. **เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย** ได้แก่ เรื่องการวัด โดยแบ่งรายละเอียดเนื้อหา เป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การวัดความยาว

ตอนที่ 2 การวัดพื้นที่

ตอนที่ 3 การวัดเวลา

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด สร้างจากโปรแกรม Macromedia Authorware 7.01, Swish v2.0, Macromedia AdobePhotoshop 7.0 แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ตอน คือ การวัดความยาว การวัดพื้นที่ และการวัดเวลา

4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การวัด แบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 3 ตอน ๆ ละ 10 ข้อ รวม 30 ข้อ ผ่านการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าความเชื่อมั่น .77 โดยตอนที่ 1 การวัดความยาว ได้ค่าความเชื่อมั่น .57 ตอนที่ 2 การวัดพื้นที่ ได้ค่าความเชื่อมั่น .45 และตอนที่ 3 การวัดเวลา ได้ค่าความเชื่อมั่น .70

4.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ แบ่งออกเป็น 2 ฉบับคือ ฉบับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ใช้วัดระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น

การดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1

ในขั้นตอนนี้เป็นการตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ในด้านต่างๆจากการสังเกต พบว่า นักเรียนให้ความสนใจและมีความกระตือรือร้นในการเรียนเป็นอย่างดี นักเรียนส่วนใหญ่พอใจกับภาพประกอบที่มีลักษณะการ์ตูนเคลื่อนไหว สีสันสวยงาม รวมทั้งมีเสียงดนตรีประกอบ แต่ยังพบข้อบกพร่อง คือ รูปแบบตัวหนังสือ มีขนาดเล็ก จึงแก้ไขขนาดให้ใหญ่ขึ้น และสีของตัวอักษรอ่านค่อนข้างยาก เนื่องจากสีของตัวอักษรกับพื้นหลังกลมกลืนกัน จึงปรับปรุงสีของตัวอักษรให้เหมาะสม อ่านง่ายขึ้น และนำบทเรียนที่แก้ไขแล้วไปทำการทดลองครั้งที่ 2 ต่อไป

การทดลองครั้งที่ 2

ในขั้นตอนนี้เพื่อเป็นการหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียน มีขั้นตอนในการดำเนินการคือนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ปรับปรุงแก้ไขแล้วจากการทดลองครั้งที่ 1 ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 15 คน โดยให้เรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โดยกำหนดให้เรียน 1 ตอนต่อ 1 คาบเรียน เป็นเวลา 3 วัน และในขณะที่เรียนนักเรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วย และเมื่อเรียนจบตอนที่ 1 นักเรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน เช่นนี้จนกระทั่งเรียนครบเนื้อหา จากนั้นผู้วิจัยนำคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละตอนที่ได้ ไปหาแนวโน้มประสิทธิภาพโดยใช้สูตร E1/E2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 284) และนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อใช้ในการทดลองครั้งที่ 3

การทดลองครั้งที่ 3

ในขั้นตอนนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนโดยทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในกลุ่มทดลองที่ 3 จำนวน 30 คน โดยให้เรียน 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โดยกำหนดให้เรียน 1 ตอนต่อ 1 คาบเรียน เป็นเวลา 3 วัน และในขณะที่เรียนนักเรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วยและเมื่อเรียนจบตอนที่ 1 นักเรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน ทำเช่นนั้นจนกระทั่งเรียนครบเนื้อหา 3 ตอน แล้วผู้วิจัยนำคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละตอนที่ได้นำมาหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามเกณฑ์ 85/85 โดยใช้สูตร E1/E2

สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัย สามารถสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 85/85

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด มีดังนี้

2.1 ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีความเห็นว่าเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

2.2 ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษามีความเห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์โดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

3. ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด พบว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพ 86.33/89.66 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยแต่ละตอนมีประสิทธิภาพดังนี้

ตอนที่ 1 การวัดความยาว มีประสิทธิภาพเป็น 85.33/87.66

ตอนที่ 2 การวัดพื้นที่ มีประสิทธิภาพเป็น 86.00/91.00

ตอนที่ 3 การวัดเวลา มีประสิทธิภาพเป็น 87.66/90.33

อภิปรายผล

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนเป็น 86.33/89.66 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 85/85 โดยการประเมินคุณภาพของบทเรียน ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีความเห็นว่า บทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี มีความเห็นว่าบทเรียนมีคุณภาพด้านเทคโนโลยีการศึกษายู่ในระดับดีมาก ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ในด้านการออกแบบ และพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีการดำเนินการอย่างมีระบบ มีการวางแผนดำเนินการสร้างได้นำเทคโนโลยีมาช่วย เพื่อสร้างความสนใจแก่ผู้เรียนและใช้คอมพิวเตอร์

เป็นสื่อนำเสนอเนื้อหาเป็นหลักโดยบทเรียนนี้ได้ผ่านกระบวนการตรวจสอบและประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญทั้งทางด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา นำไปแก้ไข ปรับปรุงบทเรียนจนได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ที่กำหนดไว้

2. จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยให้ผู้เรียนสนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนบทเรียนมากยิ่งขึ้น เนื่องจากคุณสมบัติของบทเรียนมีลักษณะเป็นการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ข้อความ ภาพนิ่ง เสียงดนตรี และการโต้ตอบกับบทเรียนส่งผลให้บทเรียนมีความน่าสนใจ และช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น และเมื่อผู้เรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังเรียน ผู้เรียนก็จะสามารถทราบคะแนน และเฉลยข้อที่ถูกทันทีรวมถึงมีการเสริมแรงทางบวกและทางลบเป็นภาพและเสียงประกอบ ทำให้สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนให้อยากเรียนรู้มากขึ้น

ในการวิจัยครั้งนี้ พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชนัญชิตา อมรรนิตย์ (2546), นงลักษณ์ ไหว้พรหม (2543) และ ชมนศ พวงสุวรรณ ซึ่งผลปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพ 86.33/89.66 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 85/85

บทเรียนคอมพิวเตอร์ยังเป็นสื่อที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามความสามารถและตามความเร็วในการเรียนรู้ของแต่ละคน เป็นการเรียนที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งข้อดีของการนำเสนอบทเรียนหรือเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ผู้เรียนสามารถควบคุมความเร็วของการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้เรียนรู้ได้มากที่สุด ตามความสามารถของผู้เรียน (ทักษิณา สนวนานนท์. 2530 : 208 ; วสันต์ อติศัพท์. 2530 : 19-21; 77-80; ชนิษฐา ชานนท์. 2532 : 9) จึงทำให้ผู้เรียนมีความสนใจอีกทั้งผู้เรียนได้มีโอกาสโต้ตอบกับบทเรียนที่นำเสนอโดยผ่านทางเครื่องคอมพิวเตอร์ทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกเบื่อหน่ายในการเรียน

สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 ที่ได้กำหนดไว้ และสามารถไปใช้ในการเรียนการสอนได้

ข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องการวัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ตามที่เสนอไปแล้วข้างต้น ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ในการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น การที่จะให้ผู้เรียนมีความสะดวกในการใช้บทเรียนนั้น ควรมีคำแนะนำในการใช้บทเรียนที่มีความชัดเจน เข้าใจได้ง่าย

เพื่อเป็นการอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนและก่อให้เกิดประสิทธิผลในการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างแท้จริง

2. ปัจจุบันมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้เป็นจำนวนมากซึ่งแต่ละโปรแกรมมีข้อดีและข้อเสียจำกัดแตกต่างกัน จึงควรศึกษาโปรแกรมเหล่านั้นให้ชัดเจน ก่อนที่จะทำการพัฒนาบทเรียนในครั้งต่อไป

3. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ควรใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพในการทำงานสูง โดยเฉพาะความเร็วในการประมวลผล และพื้นที่สำหรับเก็บข้อมูล ซึ่งจะมีผลอย่างยิ่งในกรณีที่ใช้เสียงบรรยาย เสียงดนตรี เป็นต้น

4. การโต้ตอบระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์กับผู้เรียนควรเป็นไปอย่างรวดเร็วและสามารถเลือกปฏิบัติได้อย่างหลากหลาย

5. ควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด ที่สร้างขึ้นนี้ไปใช้ประกอบการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนจะสามารถทบทวนบทเรียนได้ด้วยตนเอง

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการส่งเสริมให้มีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ในเนื้อหาอื่น ๆ ที่หลากหลาย เพื่อจะได้ช่วยส่งเสริมผู้เรียนให้สามารถใช้ประโยชน์จากเครื่องมือการเรียนรู้เป็นแหล่งเรียนรู้ให้ศึกษาด้วยตนเอง และฝึกให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ในรูปแบบอื่นๆ เช่น เกมเพื่อการสอน การจำลองสถานการณ์ เป็นต้น

3. ควรส่งเสริมให้มีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ให้สามารถใช้เป็นบทเรียนบนเครือข่ายได้ เพื่อเผยแพร่ความรู้แก่ผู้ที่มีความสนใจจะได้ศึกษาอย่างอิสระ

4. ควรทำการวิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์กับการสอนในห้องเรียนด้วยสื่ออื่นๆ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2538). การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนกลุ่มทักษะ (คณิตศาสตร์) ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: กลุ่มวิจัยพัฒนาการเรียนรู้ กองวิจัยทางการศึกษา.
- . (2544). หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2535). คู่มือหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา.
- กองวิจัยทางการศึกษา. (2535) การวิเคราะห์รูปแบบนวัตกรรมการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2533). เทคโนโลยีทางการศึกษาร่วมสมัย. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: เอ็ดดิสันเพรส โปรดักส์.
- . (2538). เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: เอ็ดดิสันเพรส โปรดักส์.
- . (2540). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เกษมศรี พรหมภิบาล. (2538). ผลของการสอนวิชาการออกแบบ 1 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ขนิษฐา ชานนท์. (2532). วารสารเทคโนโลยีการศึกษา. ฉบับปฐมฤกษ์: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จิรวรรณ สุวรรณเนตร. (2543). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จังหวัดสมุทรสงคราม. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เจษฎา นาจันทอง. (2543). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบประสาท สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. อัดสำเนา.
- เจลิยว บุษเนียร. (2531). ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการเรียนการสอนพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เขตการศึกษา 8. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ฉลอง ทับศรี. (2536). “ซีเอไอเป็นไปได้อีกไหมกับเมืองไทย,”วารสารรามคำแหง. 15(3): 1-8 ;
มกราคม.

ชนัญชิตา อมรรณิตย์. (2546). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง
โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม.
(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

ชม ภูมิภาค. (2540). “เทคโนโลยีกับการปฏิรูปการศึกษา,”เทคโนโลยีการศึกษา. 4(4): 91

ชาลี ศิริพิทักษ์ชัย. (2542). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่อง
ระบบประสาท สำหรับนักศึกษาพยาบาลศาสตร์. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. อัดสำเนา.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2545). การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม.

ดารา แพร่ตัน. (2538). การผลิตและการใช้มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทักษิณา สนวนานนท์. (2530). คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.

ธิดา เขียวกุลไพบูลย์. (2540). ผลการใช้รายการวีดิทัศน์ประกอบกิจกรรมการศึกษาแบบรายบุคคล
และแบบกลุ่มร่วมมือ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ธีระชัย ปุณณโชติ. (2539). การสร้างบทเรียนสำเร็จรูปสู่อาจารย์ 3. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ:
โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุญทัน อยู่ชมบุญ. (2529). พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ:
โอเดียนสโตร์.

ประกายวรรณ มณีแจ่ม. (2536). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และ
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อย และตามคู่มือครู สสวท. วิทยานิพนธ์
กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร.

ปรัชญนันท์ นิลสุข. (2538). ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จาก
เกมคณิตศาสตร์รูปแบบต่างกันโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.
(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร.

- พัชรีย์ สิมพริกซ์. (2542). ความสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิด แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา อำเภอม่วงสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ไพโรจน์ เบาใจ. (2539). เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ: ไทยรายวันการพิมพ์.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2530). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เยาวลักษณ์ พิณจำเริญกุล. (2546). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องพืชสมุนไพรไทย. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการจัดการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วชิระ อินทร์อุดม. (2537). ผลของการสรุปเนื้อหาในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและวิธีการจัดการเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. ปรียญานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- วรพร ขาวสุทธิ. (2533). การศึกษาองค์ประกอบคัดสรรทางด้านจิตพิสัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วสันต์ อดิศักดิ์. (2530ก กุมภาพันธ์-พฤษภาคม). “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน,” ศึกษาศาสตร.3(8) : 17-26
- ราตรี รุ่งทวิชัย. (2544). คณิตศาสตร์หลายกลยุทธ์ เล่ม 6. ชัยนาท: ชมรมพัฒนาความรู้ด้านระเบียบกฎหมาย.
- วารินทร์ รัตมีพรหม. (2531). สื่อการสอนเทคโนโลยีทางการศึกษาและการสอนร่วมสมัย. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.
- วาริ บุญบงค์. (2542). การพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะที่มีประสิทธิภาพ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการคูณ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วาสนา ซาวหา. (2533). สื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- วีระ ไทยพานิช. (2527). “บทบาทและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน”. รวมบทความเทคโนโลยีทางการศึกษา. หน้า 9–19. กรุงเทพฯ: ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษากรมการศึกษานอกโรงเรียน.
- ศิริชัย สงวนแก้ว. (2534, กุมภาพันธ์). “แนวทางการพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์”. คอมพิวเตอร์วิว. 8(78): 173–179

- ศักดิ์ชาย ชูศรีโณม. (2535). ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ พฤติกรรม การสอนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อการสอนคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา จังหวัดกาฬสินธุ์. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒมหาสารคาม.
- สมทรง สุพานิช. (2539). เอกสารประกอบการสอนวิชา 1023623 พฤติกรรมการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา. มหาสารคาม: คณะศึกษาศาสตร์ สถาบันราชภัฏ มหาสารคาม.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2541). คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ค 101 ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- (2541). คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ค 102 ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- (2543). คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ค 102 ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- (2544). หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 101 ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น หลักสูตร มัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). พิมพ์ครั้งที่ 17. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- (2545). หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 102 ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น หลักสูตร มัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). พิมพ์ครั้งที่ 16. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- सानนท์ เจริญฉาย. (2533). โปรแกรมการประยุกต์ด้านการศึกษา. กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พรีนติ้ง เฮ้าส์.
- สานิตย์ กายาผาด. (2542). การเขียนโปรแกรมมัลติมีเดียด้วย Multimedia Toolbook Tools. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. (2525). เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- (2528). เทคโนโลยีการศึกษา. นนทบุรี: โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ.
- โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์. (2520). เทคนิคและวิธีสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

- อำนาจ ช่างเรียน. (2538). *ไปศึกษาอบรมต่างประเทศ เรื่องการวิจัยและพัฒนาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: 13(4); 24-28.
- Alessi, Stephen M. (1984). *Designing Effective computer Assisted Instruction*. In The American Biology Teacher. 45(3).
- Borg, Walter R and Gell, Meredith D. (1990). *Education Research: Antroduction*. New York: Longman.
- Brown, William Thomas. *Consideration of Five Aptitude and Achievement Factors in Successful Male Undergraduate Students at the University of Montanaw*. Dissertation Abstracts International. 29(1); 3411-A; August; 969.
- Clark, Barbara Irene. (1995). *Understanding teaching: An Interactive Multimedia Professional Development Observational Tool for Teacher*. Dissertation M.A. (Education Technology) Arizona: Graduate school, Arizona State University. Photocopied.
- Deighan, William Patrick. *An Examination of the Relationship Between Teachers's Attitudes Toward Arithmetic and the attitudes of Their Students Toward Arithmetic*, Dissertation Abstracts International. 31(1); 195-199; January, 1967.
- Gagne and Briggs. (1974). *The Condition of Learning*. 2nd ed. New York: Holt Rinehart and Winston.
- Gay, L.R. (1990). *Educational Research Competencies for Analysis and Application*. Third Edition. New York: An Imprint of Macmillan Publishing Company.
- Green, Barbara and others. (1993). *Technology Edge, Guide to Multimedia*. New Jersey: New Readers Publishing.
- Gulick, Emil John *The Effect of Selected Testing Sequeuces and Gaming Paced Programmed Instruction, and Evaluation for Different Instructional*, Dissertation Abstracts International. 53-12A: 164; April, 1992.
- Hakes, Adrienne Mansfield. (1986). *A Comparison between Two Methods of Individualized Mathematics*. Instructional with Potential High School Dropouts in Continuation Programs, Dissertation Abstracts International. (47)05: 1590-A; October.
- Hughes, Patricia Joan. *The Relationship Between Hemisphere Congruent Programmed Instruction and Concept Learning among Female Baccalaureate Nursing Students (Women Students)*. Dissertation Abstracts International. 54-02A: 147; September, 1992.

- Pulissen and Frater. (1994). *Computer Assisted Instruction*. p.30 New York: Longman.
- Tomson, Samuel B. (1980). *Do Individualized System Mastery and Traditional Instruction System Yiled Difference Course Effects in College Calculus*. American Education Research Journal. P 361-375.
- Zur, Osnat E. *Young Children's Understanding of Arithmetic: The Commutativity and Inverse principles*. Dissertation Abstracts International. 64(11): 5822-A; May, 2004.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตารางแสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r)

และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตาราง 6 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
ตอนที่ 1 การวัดความยาว

ลำดับที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.57	.56
2	.65	.44
3	.45	.41
4	.69	.37
5	.77	.33
6	.59	.59
7	.65	.44
8	.71	.52
9	.69	.37
10	.43	.30

ค่าความเชื่อมั่น = .57

ตาราง 7 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
ตอนที่ 2 การวัดพื้นที่

ลำดับที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.56	.22
2	.77	.22
3	.52	.22
4	.56	.22
5	.50	.48
6	.75	.30
7	.58	.44
8	.60	.26
9	.68	.41
10	.75	.30

ค่าความเชื่อมั่น = .45

ตาราง 8 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
ตอนที่ 3 การวัดเวลา

ลำดับที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.57	.44
2	.57	.44
3	.75	.30
4	.60	.33
5	.53	.52
6	.58	.56
7	.62	.44
8	.51	.33
9	.63	.44
10	.52	.59

ค่าความเชื่อมั่น = .70

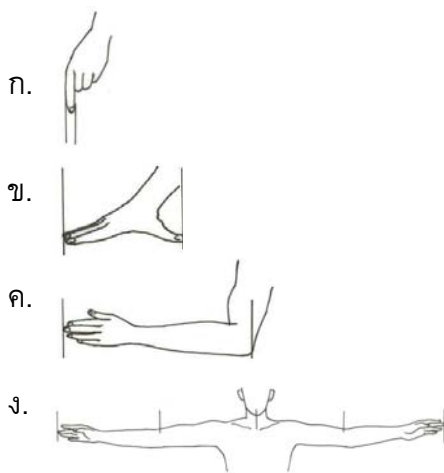
ค่าความเชื่อมั่นรวม 3 ตอน = .77

ภาคผนวก ข
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การวัด
ตอนที่ 1 การวัดความยาว

1. การสื่อความหมายในข้อใดเป็นการสื่อความหมายเกี่ยวกับเวลา
 - ก. แม่หุงข้าวสามกำมือ
 - ข. ต้นโพธิ์ใหญ่เท่ากับสามคนโอบ
 - ค. พ่อตื่นนอนตอนไก่ขัน
 - ง. น้องมีทองเท่าหนดกุ่ม

2. รูปในข้อใดเป็นการแสดงหน่วยการวัดที่เรียกว่า ศอก



3. ข้อใดเป็นหน่วยวัดความยาวในระบบอังกฤษ

- ก. หลา
- ข. เซนติเมตร
- ค. มิลลิเมตร
- ง. กิโลเมตร

4. แอมแปร์ เป็นหน่วยที่ใช้วัดเกี่ยวกับสิ่งใด

- ก. ความยาว
- ข. อุณหภูมิ
- ค. กระแสไฟฟ้า
- ง. เวลา

5. สถานการณ์ในข้อใด**ไม่**นิยมใช้หน่วยการวัดเป็นกิโลกรัม
- ก. ปลาตู้หนึ่ง 2 เช่ง
 - ข. มวลกายของคน
 - ค. ผลไม้ 1 เช่ง
 - ง. น้ำตาลทราย 1 ถุง
6. ถ้าต้องการบอกระยะห่างระหว่างบ้านของนักกับโรงเรียน หน่วยในข้อใดเหมาะสมกับการใช้เป็นหน่วยวัด
- ก. เซนติเมตร
 - ข. นิ้ว
 - ค. ศอก
 - ง. เมตร
7. การวัดความยาวในข้อใดที่**ไม่**สามารถใช้ในการคาดคะเนได้
- ก. วัดความยาวรอบอาคารเรียน
 - ข. วัดความกว้างของแม่น้ำ
 - ค. วัดที่ดินเพื่อแยกโฉนด
 - ง. วัดระยะทางจากบ้านไปสถานีรถไฟ
8. ความสูงของคนนิยมใช้หน่วยการวัดใด
- ก. วา
 - ข. คืบ
 - ค. หลา
 - ง. เซนติเมตร
9. ความยาว 215 เซนติเมตร คิดเป็นความยาวกี่เมตร
- ก. 0.215 เมตร
 - ข. 1.25 เมตร
 - ค. 21.5 เมตร
 - ง. 2.15 เมตร

10. กำหนดให้ 1 ไมล์ ยาวประมาณ 1.6 กิโลเมตร คลองพระนายยาว 25 ไมล์ คิดเป็นความยาวประมาณกี่กิโลเมตร
- ก. 40 กิโลเมตร
 - ข. 42 กิโลเมตร
 - ค. 44 กิโลเมตร
 - ง. 46 กิโลเมตร

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การวัด
ตอนที่ 2 การวัดพื้นที่

1. หน่วยการวัดพื้นที่ในข้อใดเหมาะสมกับการวัดพื้นที่ของห้องนอน
 - ก. ตารางเซนติเมตร
 - ข. ตารางเมตร
 - ค. ตารางนิ้ว
 - ง. ตารางกิโลเมตร

2. หน่วยการวัดพื้นที่ในข้อใด**ไม่**เป็นหน่วยการวัดพื้นที่ในระบบเมตริก
 - ก. ตารางกิโลเมตร
 - ข. ตารางมิลลิเมตร
 - ค. ตารางหลา
 - ง. ตารางเมตร

3. พื้นที่ 100 ตารางเมตร คิดเป็นพื้นที่กี่งาน
 - ก. 0.25 งาน
 - ข. 0.4 งาน
 - ค. 0.5 งาน
 - ง. 1 งาน

4. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปหนึ่งมีพื้นที่ 225 ตารางวา มีด้านยาวด้านละเท่าใด
 - ก. 25 วา
 - ข. 30 วา
 - ค. 30 เมตร
 - ง. 60 เมตร

5. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีพื้นที่ 1 ไร่ 2 งาน 25 ตารางวา แต่ละด้านยาวกี่เมตร
 - ก. 25 เมตร
 - ข. 50 เมตร
 - ค. 100 เมตร
 - ง. 625 เมตร

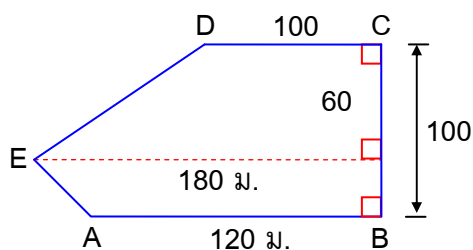
6. นาแปลงหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมูมีด้านคู่ขนานยาว 15 วา และ 20 วา ระยะห่างระหว่างด้านคู่ขนานยาว 12 วา จะมีพื้นที่กี่ตารางเมตร

- ก. 660 ตารางเมตร
- ข. 840 ตารางเมตร
- ค. 1,320 ตารางเมตร
- ง. 1,680 ตารางเมตร

7. สายลมมีที่ดินแปลงหนึ่ง มีเนื้อที่ 1 ไร่ 50 ตารางวา ปลุกบ้านในเนื้อที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 25 เมตร ยาว 40 เมตร จะเหลือเนื้อที่กี่ตารางวา

- ก. 100 ตารางวา
- ข. 200 ตารางวา
- ค. 300 ตารางวา
- ง. 400 ตารางวา

8.



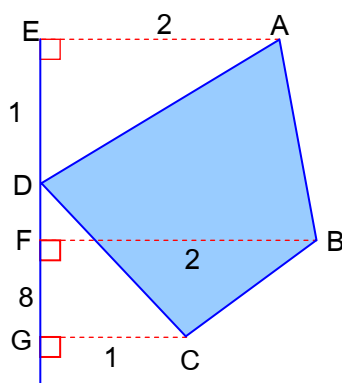
ที่ดินดังรูป ABCDE มีพื้นที่กี่ไร่

- ก. 5.4 ไร่
- ข. 8.5 ไร่
- ค. 9 ไร่
- ง. 9.2 ไร่

9. ที่ดินของตาลเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีพื้นที่ 337.5 ตารางวา ด้านกว้างของที่ดินติดถนนยาว 30 เมตร ถ้าตาลขอซื้อที่ดินด้านหลังโดยได้ที่ดินลึกเข้าไปอีก 5 เมตร ที่ดินแปลงใหม่ซึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีพื้นที่ทั้งหมดกี่ตารางวา

- ก. 375 ตารางวา
- ข. 262.5 ตารางวา
- ค. 150 ตารางวา
- ด. 112.5 ตารางวา

10.



จากรูปกำหนดให้ $AE = 20$ เมตร $BF = 23$ เมตร $ED = GC = 12$ เมตร $EF = 18$ เมตร
และ $FG = 8$ เมตร ส่วนที่แรเงามีพื้นที่กี่ตารางเมตร

- ก. 323 ตารางเมตร
- ข. 359 ตารางเมตร
- ค. 443 ตารางเมตร
- ง. 527 ตารางเมตร

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การวัด
ตอนที่ 3 การวัดเวลา

1. เวลาที่ใช้ในการแข่งขันฟุตบอล ตามกติกาสากลแบ่งเป็นสองช่วงๆ ละ 45 นาที มีการพักระหว่างช่วง 15 นาที ถ้าในการแข่งขันครั้งหนึ่ง มีการทดเวลาบาดเจ็บของนักฟุตบอลอีก 3 นาที จงหาว่าการแข่งขันครั้งนี้รวมเวลาพักระหว่างการแข่งขันและทดเวลาบาดเจ็บกี่วินาที
 - ก. 100 วินาที
 - ข. 180 วินาที
 - ค. 900 วินาที
 - ง. 1080 วินาที

2. เวลา 9 วินาที คิดเป็นกี่นาที
 - ก. 0.12 นาที
 - ข. 0.15 นาที
 - ค. 1.2 นาที
 - ง. 1.5 นาที

3. คุณปู่มีอายุมากกว่าหลาน $\frac{1}{2}$ ศตวรรษ ถ้าหลานอายุ 10 ปี แล้วคุณปู่มีอายุกี่ปี
 - ก. 50 ปี
 - ข. 60 ปี
 - ค. 100 ปี
 - ง. 200 ปี

4. ปีคริสต์ศักราช 1996 จะตรงกับปีพุทธศักราชใด
 - ก. พ.ศ. 2537
 - ข. พ.ศ. 2538
 - ค. พ.ศ. 2539
 - ง. พ.ศ. 2540

5. การคาดคะเนเวลาในสถานการณ์ใดไม่เหมาะสม

- ก. ผมประมาณว่าเราจะถึงพัทธยาไม่เกิน 17.00 น.
- ข. ฉันว่าภาพยนตร์เรื่องนี้ใช้เวลาประมาณชั่วโมงครึ่ง
- ค. ผมคิดว่ารถไฟจะออกจากสถานีประมาณ 15.00 น.
- ง. วันนี้จีใช้เวลาเดินทางมาโรงเรียนเกือบชั่วโมง

6. รถไฟขบวนหนึ่งเริ่มออกเดินทางจากสถานีหัวลำโพงเวลา 19.05 น. ถึงสถานีปลายทางเวลา 03.15 น. คำนวณว่า รถไฟขบวนนี้ใช้เวลาเดินทางทั้งหมดกี่ชั่วโมง กี่นาที

- ก. 8 ชั่วโมง 10 นาที
- ข. 8 ชั่วโมง 15 นาที
- ค. 8 ชั่วโมง 20 นาที
- ง. 8 ชั่วโมง 25 นาที

7. ปิดภาคเรียนฤดูร้อนน้ำฝนไปฝึกงานที่โรงงานผลิตปลากระป๋อง ซึ่งต้องอยู่ประจำสำนักงานวันละ 8 ชั่วโมง จนจบโครงการฝึกงานโดยไม่มีวันหยุด น้ำฝนเริ่มปฏิบัติงานวันที่ 16 พฤษภาคม ถึงวันที่ 29 มิถุนายน น้ำฝนทำงานตลอดโครงการกี่วันและคิดเป็นเวลากี่ชั่วโมง

- ก. 44 วัน 360 ชั่วโมง
- ข. 45 วัน 352 ชั่วโมง
- ค. 44 วัน 352 ชั่วโมง
- ง. 45 วัน 360 ชั่วโมง

8. มดดำนัดกับเพื่อนๆว่าจะเดินทางไปเที่ยวจังหวัดเชียงราย เขาใช้บริการของรถโดยสารปรับอากาศ ซึ่งใช้เวลาเดินทางประมาณ 36,000 วินาที ระหว่างทางมีการหยุดพักรถใช้เวลาทั้งหมด 40 นาที ถ้าไม่มีการหยุดพักรถ มดดำและเพื่อนๆใช้เวลาเดินทางไปจังหวัดเชียงรายกี่ชั่วโมง

- ก. 8 ชั่วโมง 40 นาที
- ข. 8 ชั่วโมง 50 นาที
- ค. 9 ชั่วโมง 10 นาที
- ง. 9 ชั่วโมง 20 นาที

9. นักเรียนคิดว่าปีใดต่อไปนี้เป็นปีอธิกสุรทิน

ก. ค.ศ. 2016, พ.ศ. 2943

ข. ค.ศ. 1975, พ.ศ. 2520

ค. ค.ศ. 1888, พ.ศ. 2525

ง. ค.ศ. 2000, พ.ศ. 2548

10. พัทธราภาได้เดินทางไปถ่ายทำสารคดีที่ประเทศอังกฤษ เมื่อช่างภาพนำเทปมาตัดต่อเขาสังเกตเห็นว่าในเทปม้วนนี้บันทึกวันเวลาไว้เป็นเวลา 24.00 น. วันที่ 24/12/04 พัทธราภาบอกกับช่างภาพว่าเป็นวันเวลาของประเทศอังกฤษ อยากทราบว่าพัทธราภาถ่ายทำสารคดีนี้ตามเวลาท้องถิ่นในประเทศไทย ตรงกับวันที่เท่าไรและเวลาใด (เวลาท้องถิ่นของประเทศอังกฤษช้ากว่าเวลาท้องถิ่นของประเทศไทย 7 ชั่วโมง)

ก. วันที่ 24 ธันวาคม ค.ศ. 2004 เวลาประมาณ 07.00 นาฬิกา

ข. วันที่ 24 ธันวาคม ค.ศ. 2004 เวลาประมาณ 17.00 นาฬิกา

ค. วันที่ 25 ธันวาคม ค.ศ. 2004 เวลาประมาณ 06.00 นาฬิกา

ง. วันที่ 25 ธันวาคม ค.ศ. 2004 เวลาประมาณ 07.00 นาฬิกา

ภาคผนวก ค

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเนื้อหา
ด้านสื่อคอมพิวเตอร์ และรายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับผู้เชี่ยวชาญ (ด้านเนื้อหา)
เรื่อง การวัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2)

หัวข้อการประเมิน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
	5	4	3	2	1
1. ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา					
2. ความเหมาะสมในการลำดับเนื้อหา					
3. ความถูกต้องของเนื้อหา					
4. ความเหมาะสมในรูปแบบและการนำเสนอ					
5. ความน่าสนใจของการนำเสนอ					
6. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ประกอบบทเรียน					
7. ความเข้าใจเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ประกอบบทเรียน					
8. ความเหมาะสมของรูปภาพกับเนื้อหา					
9. ความเหมาะสมของเนื้อหากับคำบรรยาย					
10. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน					
11. ความชัดเจนของคำถามและคำตอบ					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผู้ประเมิน.....

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับผู้เชี่ยวชาญ (ด้านเทคโนโลยีการศึกษา)

เรื่อง การวัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2)

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

หัวข้อการประเมิน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
	5	4	3	2	1
1. เนื้อหาและการนำเสนอ					
1.1 ปริมาณของเนื้อหา					
1.2 ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา					
1.3 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
1.4 ความน่าสนใจในการนำเสนอ					
2. ภาพ ภาษา และเสียง					
2.1 ขนาดของภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน					
2.2 ความน่าสนใจของภาพกราฟิกที่ใช้ประกอบบทเรียน					
2.3 ความเข้าใจเกี่ยวกับภาษาที่ใช้ประกอบบทเรียน					
2.4 เสียงดนตรีประกอบบทเรียน					
3. ตัวอักษรและเสียง					
3.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ประกอบบทเรียน					
3.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ประกอบบทเรียน					
3.3 สีของตัวอักษรโดยภาพรวม					
4. แบบฝึกหัดและแบบทดสอบ					
4.1 ความชัดเจนของคำสั่ง					
4.2 ความเหมาะสมของแบบฝึกหัด					
4.3 วิธีการรายงานผลคะแนนในแต่ละข้อของแบบฝึกหัด					

หัวข้อการประเมิน	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
	5	4	3	2	1
5. การจัดการบทเรียน					
5.1 ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ บทเรียน					
5.2 ความเหมาะสมของภาพ					
5.3 การออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม					
5.4 วิธีการโต้ตอบบทเรียนโดยภาพรวม					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผู้ประเมิน.....

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

- | | |
|--|--|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุนานนท์ | อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง | อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 3. อาจารย์มนตรี เพชรอินทร์ | รักษาการหัวหน้าสาขาเทคโนโลยี
ทางการศึกษา
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี |

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

- | | |
|--|--|
| 1. อาจารย์ชุลีพร สุภธีระ | ผู้อำนวยการสาขาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษา
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี |
| 2. อาจารย์เจริญศรี จันไพบูลย์ | ผู้อำนวยการสาขาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษา
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี |
| 3. รองศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา เนาว์เย็นผล | อาจารย์สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช |

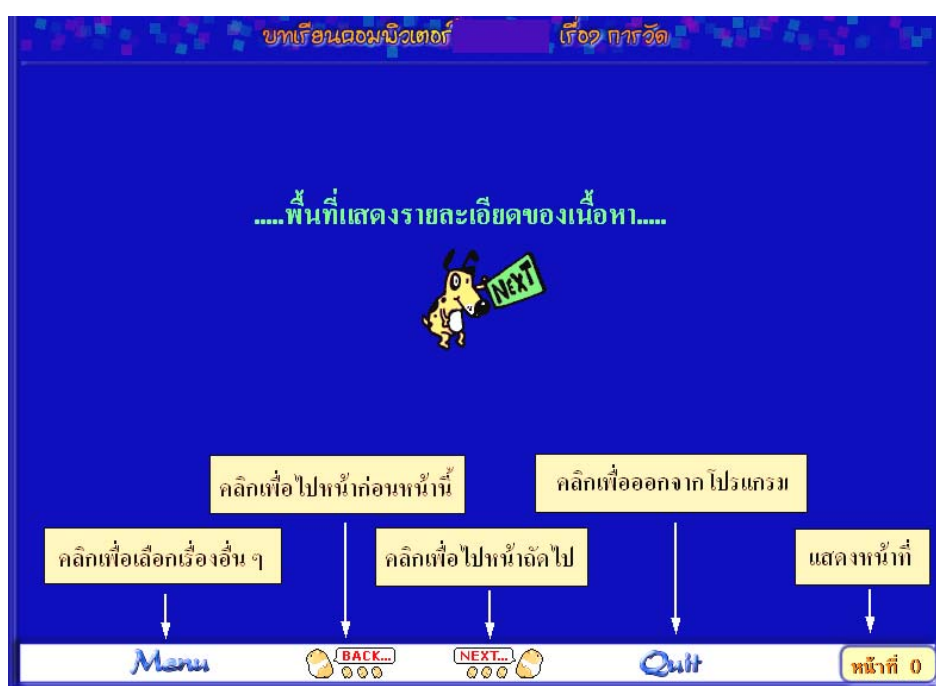
ภาคผนวก ง
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องการวัด

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องการวัด
 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

ภาพที่ 1 เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน



ภาพที่ 2 ภาพอธิบายเมนูหลัก



ภาพที่ 3 คำแนะนำในการใช้บทเรียน

คำแนะนำในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์

- เมื่อพบตัวหนังสือ สีขาว หรือสัญลักษณ์ต่อไปนี้





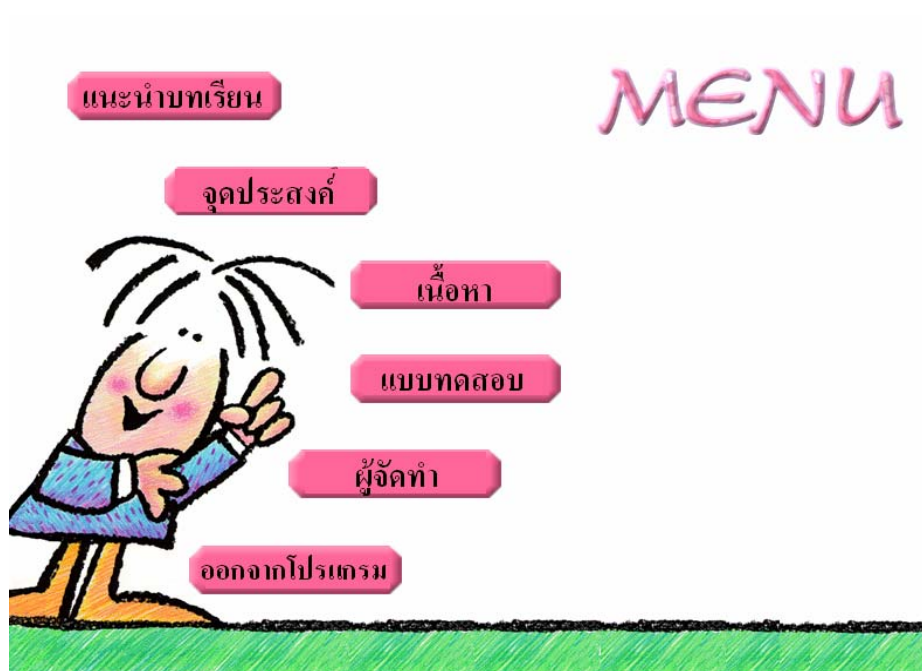

ให้นำเมาส์วาง จะปรากฏคำอธิบาย
- เมื่อพบสัญลักษณ์  ให้นำเมาส์คลิก จะปรากฏขั้นตอนต่อไป
- ในกรณีที่มีตัวอย่างมีแนวคิด 2 วิธี เมื่อดูวิธีที่ 1 เรียบร้อยแล้ว ให้คลิกที่ x เพื่อปิด และคลิกวิธีที่ 2 เพื่อดูแนวคิดต่อไป



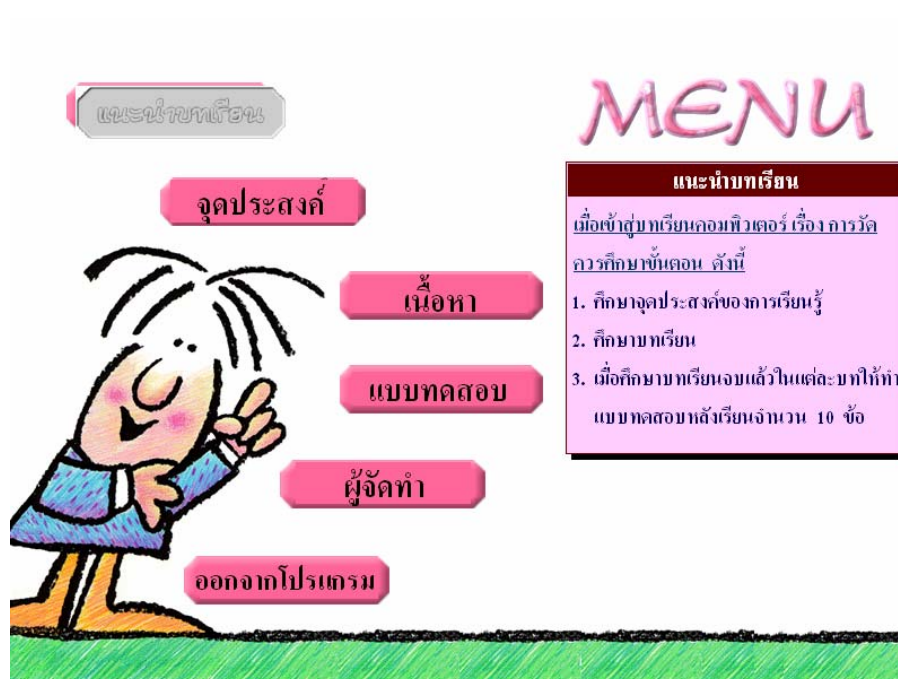
ภาพที่ 4 ภาพประกอบการลงทะเบียนเข้าเรียน



ภาพที่ 5 เมนูหลักของบทเรียน



ภาพที่ 6 คำแนะนำการใช้บทเรียน



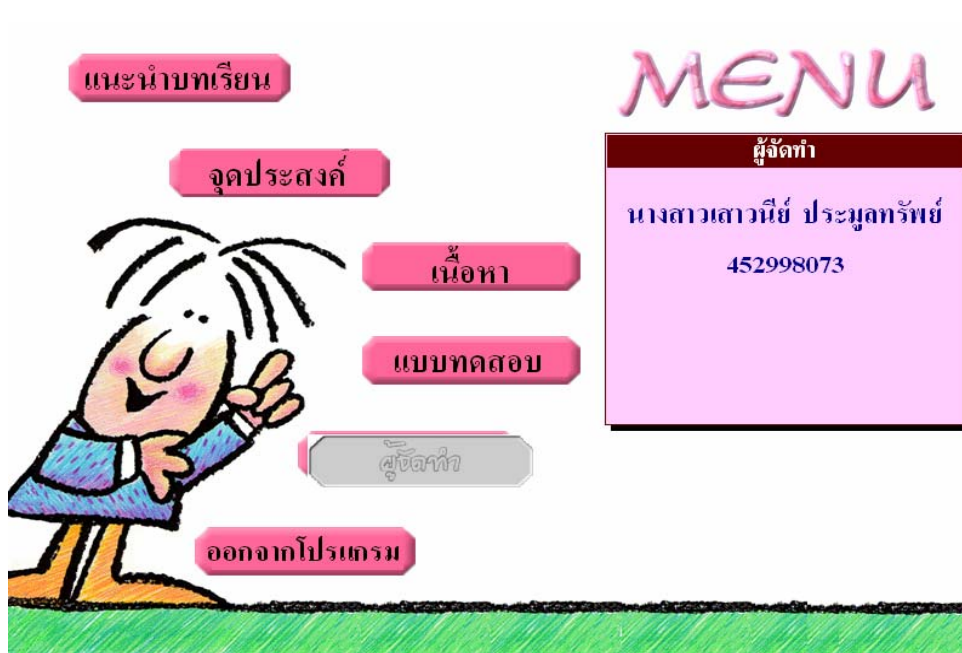
ภาพที่ 7 จุดประสงค์การเรียนรู้



ภาพที่ 8 หน้าเมนูเนื้อหา



ภาพที่ 9 ภาพประกอบผู้จัดทำ



ภาพที่ 10 เข้าสู่บทเรียนตอนที่ 1 เรื่อง การวัดความยาว

บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด

ความเป็นมาของการวัด

ในสมัยก่อน ๆ การสื่อสาร สื่อความหมายเกี่ยวกับการวัด เช่น การบอกเวลา บอกระยะทาง บอกน้ำหนัก ฯลฯ ยังไม่มีเครื่องมือวัดที่ได้มาตรฐาน คนในสมัยก่อนนั้นจึงอาศัยสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติเป็นสื่อ ในการบอกเวลาเช้า สาย บ่าย เที่ยง ค่ำ จากแสงสว่าง การขึ้นและการตกของดวงอาทิตย์ หรือฟังจากเสียงร้องของสัตว์บางชนิด ถ้าต้องการบอกระยะทางก็อาจใช้การกระทำเทียบกับการใช้เวลาเล็กน้อยเป็นตัวแทนกำหนดระยะทาง การบอกปริมาณของสิ่งของก็อาศัยส่วนต่าง ๆ ของร่างกายเป็นเครื่องมือชี้แจง วัด ดังตัวอย่างคำหรือประโยคที่คนโบราณนิยมกล่าวถึงเกี่ยวกับการวัด

- ☞ เปรมาดังแค่ไก่โห่
- ☞ พ่อกลับจากนาหลังพระอาทิตย์ตก
- ☞ บ้านของดาอยู่ไกลจากบ้านแม่ชั่วเดียวหมากจืด
- ☞ แม่ใส่กะปิในเครื่องแกงเท่าหัวแม่มือ
- ☞ ลูกชายบ้านนี้ตัวสูงยิ่งก้นศาล

Menu BACK... NEXT... Quit

หน้าที่ 1

ภาพที่ 11 เข้าสู่หน้าแบบฝึกหัด



ภาพที่ 12 เข้าสู่หน้าผลการทำแบบฝึกหัด



ภาพที่ 13 เข้าสู่หน้าการทำแบบทดสอบ



ภาพที่ 14 หน้าทำสู่หน้าผลการทำแบบทดสอบ



ภาพที่ 15 ภาพการจบโปรแกรม



ขอบคุณที่ใช้ความถ่อมมือ



<<< กดคีย์ใดเพื่อออกจากโปรแกรม >>>

ภาคผนวก จ

สำเนาหนังสือของเรียนเชิญผู้เชี่ยวชาญ

สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูล

ที่ ศธ 0519.12/๗๗๖



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๖๗ พฤศจิกายน 2548

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสถานศึกษาโรงเรียนปทุมคงคา

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์

เนื่องด้วย นางสาวเสาวนีย์ ประมูลทรัพย์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การวัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3” โดยมี อาจารย์กุลศ อิศกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอให้นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทำแบบทดสอบ เรื่อง การวัด และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เรื่อง การวัด ในระหว่างเดือนธันวาคม 2548 - มกราคม 2549

จึงเรียนมาเพื่อขอบความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวเสาวนีย์ ประมูลทรัพย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จิระเชษฐกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-392-4021 มือถือ 01-750-0482

ที่ ศร 0519.12/ 7107



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

พฤษภาคม 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์

เนื่องด้วย นางสาวเสาวนีย์ ประมูลทรัพย์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การวัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3” โดยมี อาจารย์กุศล อิศกุลย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ นายมนตรี เพชรอินทร์ นางสุลิพร สุทธิระ และ นางเจริญศรี จันไพบูลย์ เป็นผู้เชี่ยวชาญบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การวัด (ด้านเนื้อหา)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวเสาวนีย์ ประมูลทรัพย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญศิริ จีระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-392-4021 มือถือ 01-750-0482

ที่ ศธ 0519.12/๗๓๐๘



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒๗ พฤศจิกายน 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อธิการบดีมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์

เนื่องด้วย นางสาวเสาวนีย์ ประมูลทรัพย์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การวัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3” โดยมี อาจารย์กุลศัล อิศกุลย์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ รองศาสตราจารย์ปรีชา เชาวน์เย็นผล เป็นผู้ผู้เชี่ยวชาญบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การวัด (ด้านเนื้อหา)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวเสาวนีย์ ประมูลทรัพย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญศิริ จิระเชษฐกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5618, 5731

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-392-4021 มือถือ 01-750-0482

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	เสาวนีย์ ประมูลทรัพย์
วันเดือนปีเกิด	3 เมษายน 2517
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	1042/121 สุขุมวิท 101 บางจาก พระโขนง กรุงเทพฯ
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	เจ้าหน้าที่บริหารทั่วไป
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2530	มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสิริรัตนาร
พ.ศ. 2533	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ เทคนิคบริหารธุรกิจกรุงเทพ
พ.ศ. 2536	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ
พ.ศ. 2541	ปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
พ.ศ. 2550	การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร