การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

สารนิพนธ์

ของ

ยุคลทิพย์ ใจขำ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

พฤษภาคม 2554

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

สารนิพนธ์
ของ
ยุคลทิพย์ ใจขำ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2554
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

บทคัดย่อ

ของ

ยุคลทิพย์ ใจขำ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

พฤษภาคม 2554

ยุคลทิพย์ ใจขำ. (2554). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3.* สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: ผู้ช่วยศาสตราจารย์เกษม บุญส่ง.

การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด และเพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 8 คน โดยการเลือกกลุ่มแบบเจาะจง และกลุ่มผู้ใช้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนบ้านกุงประชาสรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปราจีนบุรี เขต 2 จำนวน 40 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่ออยู่ในระดับดี ส่วนผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดี ร้อยละ 77.50 ของนักเรียนทั้งหมด

A DEVELOPMENT OF COMPUTER INSTRUCTION ON GEOMETRIC TRANSFORMATION FOR THE THIRD LEVEL STUDENTS

AN ABSTRACT

BY

YUKOLTIP JAIKHUM

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the

Master of Education Degree in Educational Technology

at Srinakharinwirot University

May 2011

Yukoltip Jaikhum. (2011). *A Development of Computer Instruction on Geometric Transformation for the Third Level Students.* Master's Project, M.Ed. (Educational Technology). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor: Assist.Prof. Kasem Boonsong.

The research aims to assess a developed computer instruction on Geometric Transformation for the third level students to reach a provided criteria, and to assess the results of the use of computer instruction.

The sample groups for this research are 8 experts in content and techniques by using purposive sampling and the user group, they are 40 students in Matthayomsuksa 2 of the third level students from Bankung Prachasun school during the second semester of 2010 academic year by using simple random sampling. The instruments were the computer instruction on Geometric Transformation, learning achievement tests and quality evaluation forms for experts. The statistics used for data analysis included mean, percentage and standard deviation.

The analytical research results revealed that the content quality and media technology of the computer instruction on Geometric Transformation for the third level students, evaluated by 8 experts was rated as "good". The results of the use of computer instruction revealed a learning achievement of students were at good level that the percentage was 77.50.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ของ ยุคลทิพย์ ใจขำ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

……

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เกษม บุญส่ง)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

……

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อลิศรา เจริญวานิช)

คณะกรรมการสอบ

…… ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เกษม บุญส่ง)

…… กรรมการสอบสารนิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อลิศรา เจริญวานิช)

…… กรรมการสอบสารนิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชาญชัย อินทรสุนานนท์)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

…… คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.องอาจ นัยพัฒน์)

วันที่ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2554

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์เกษม บุญส่ง อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ และประธานสอบสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช กรรมการสอบสารนิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุนานนท์ กรรมการสอบสารนิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ และตรวจแก้ข้อบกพร่องต่าง ๆ จนแล้วเสร็จ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญยฤทธิ์ คงคาเพ็ชร ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุนานนท์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุชิน นิธิไชโย และอาจารย์สิริพร อินทสนธิ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ รวมทั้งให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ต่อการนำไปปรับปรุงแก้ไขจนบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีความสมบูรณ์ขึ้น

ขอขอบพระคุณอาจารย์สมคิด ช่วงเปีย อาจารย์สุดาพร เชียงเถียร และอาจารย์ภคมณ วักจันทร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาวิชาการแปลงทางเรขาคณิต รวมทั้งให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ต่อการนำไปปรับปรุงแก้ไขจนบทเรียนคอมพิวเตอร์มีความสมบูรณ์ขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง ที่กรุณาให้คำแนะนำในด้านสถิติ และการวิเคราะห์ข้อมูล

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ และอาจารย์โรงเรียนบ้านกุงประชาสรรค์ทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านสถานที่ และให้ความร่วมมือในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการวิจัยครั้งนี้

ท้ายที่สุดขอขอบพระคุณบิดา มารดา ผู้มีพระคุณทุกท่าน และเพื่อน ๆ ทุกคนโดยเฉพาะคุณวรรณยา เฉลยปราชญ์ ที่คอยช่วยเหลือให้คำแนะนำ และเป็นกำลังใจที่ดีตลอดระยะเวลาที่ศึกษาและทำงานวิจัย อันส่งผลให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ตามวัตถุประสงค์ ประโยชน์ และคุณค่าของสารนิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบแด่พระคุณบิดา มารดา บุพการี ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

ยุคลทิพย์ ใจขำ

สารบัญ

บทที่ **หน้า**

1 บทนำ 1

ภูมิหลัง 1

ความมุ่งหมายของการวิจัย 4

ความสำคัญของการวิจัย 4

ขอบเขตของการวิจัย 4

ประชากร 4

กลุ่มตัวอย่าง 4

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการวิจัย 5

นิยามศัพท์เฉพาะ 5

2 เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 7

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย และการพัฒนาทางการศึกษา 7

ความหมายของการวิจัย และพัฒนาทางการศึกษา 7

การดำเนินการวิจัย และพัฒนาทางการศึกษา 9

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ 11

ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ 11

องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ 11

อุปกรณ์และซอฟท์แวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ 13

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ 14

จิตวิทยาการศึกษากับการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน 17

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง 19

ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง 19

ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง 20

ประเภทของการเรียนรู้ด้วยตนเอง 21

ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง 22

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 23

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชา เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต 28

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ **หน้า**

3 **วิธีดำเนินการวิจัย** 32

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 32

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 32

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 33

การสร้างและหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ 33

การสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 33

การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ 34

การดำเนินการวิจัย 35

การวิเคราะห์ข้อมูล 36

4 **ผลการวิจัย** 37

ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ 37

ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ 42

5 **สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ** 45

ความมุ่งหมายของการวิจัย 45

ความสำคัญของการวิจัย 45

ขอบเขตของการวิจัย 45

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 46

การดำเนินการวิจัย และเก็บรวบรวมข้อมูล 46

สรุปผลการวิจัย 47

อภิปรายผล 48

ข้อเสนอแนะ 49

บรรณานุกรม 51

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ **หน้า**

ภาคผนวก 56

ภาคผนวก ก 57

ภาคผนวก ข 61

ภาคผนวก ค 64

ภาคผนวก ง 68

ภาคผนวก จ 70

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์ 76

บัญชีตาราง

ตาราง **หน้า**

1 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 34

2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต 38

3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ รอบที่ 1
เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต 39

4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ รอบที่ 2
เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต 41

5 ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต 43

6 แสดงผลการหาค่าความยากง่าย (p) และการหาค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
เรื่องที่ 1 การเลื่อนขนาน 58

7 แสดงผลการหาค่าความยากง่าย (p) และการหาค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
เรื่องที่ 2 การหมุน 59

8 แสดงผลการหาค่าความยากง่าย (p) และการหาค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
เรื่องที่ 3 การสะท้อน 60

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษาเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่สุด ในการพัฒนาคนให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ในการพัฒนาสังคมให้เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ อันเป็นเงื่อนไขในการพัฒนาเศรษฐกิจ และประเทศชาติให้เจริญก้าวหน้า จากกระแสของสังคมโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงที่เป็นไปอย่างรวดเร็ว และต่อเนื่อง ส่งผลให้เกิดปัญหา และวิกฤตการณ์ต่าง ๆ อย่างมากมาย จึงต้องมีการพัฒนาการเรียนรู้ และคุณภาพชีวิตไปอย่างต่อเนื่อง เพื่อนำประเทศให้อยู่รอดจากระบบเศรษฐกิจ และสังคมที่ผันแปรอยู่ตลอดเวลา โดยการจัดการปฏิรูปการศึกษาให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงนั้น การจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นส่วนสำคัญที่สุด ที่จะสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ตามธรรมชาติ และเต็มตามศักยภาพ

พระราชบัญญัติการศึกษา พุทธศักราช 2542 ได้กำหนดให้การศึกษาเป็นกระบวนการเรียนรู้ ได้กำหนดให้มีการจัดทำหลักสูตรขั้นพื้นฐาน โดยจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการฝึกทักษะ กระบวนการคิดเป็น ทำเป็น อำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความรอบรู้

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศที่มีมาตรฐานการเรียนรู้เป็นข้อกำหนดคุณภาพของผู้เรียนทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม โดยมีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดี มีขีดความสามารถในการแข่งขัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการส่งเสริม และเพิ่มพูนศักยภาพของผู้เรียนให้สูงขึ้น สามารถดำรงชีวิตอย่างมีความสุขบนพื้นฐานของความเป็นไทย และความเป็นสากล รวมทั้งมีความสามารถในการประกอบอาชีพหรือศึกษาต่อตามความถนัด และความสามารถของแต่ละบุคคล

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา และสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต และช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกายจิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กรมวิชาการ. 2545: 1-2)

การศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นการศึกษาที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง และตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้ เยาวชนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง สามารถนำความรู้ ทักษะ

และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ การจัดสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมแก่ผู้เรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ในปัจจุบันการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้พัฒนาเป็นอย่างมาก แต่อย่างไรก็ตามพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ต่ำกว่ากลุ่มวิชาอื่น ๆ และยังไม่บรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ นักเรียนยังไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ พบว่าค่าเฉลี่ยยังอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่น่าพอใจ เมื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ ทำให้เป็นอุปสรรคในการศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย (กรมวิชาการ. 2544: คำนำ)

จากการสังเกตการณ์สอน และจากผลสัมฤทธิ์ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนโรงเรียนบ้านกุงประชาสรรค์ ผู้วิจัยพบว่าสาเหตุหนึ่งของการมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ คือ ผู้เรียนไม่สามารถมองเห็นภาพในเนื้อหาวิชาได้อย่างชัดเจนเมื่อจัดการเรียนการสอนแบบอธิบาย และแสดงเหตุผล ดังที่ ยุพิน พิพิธกุล (2527: 122-123) ได้กล่าวถึง การสอนแบบอธิบาย และแสดงเหตุผลว่า เป็นการสอนที่ผู้สอนเป็นผู้บอกให้ ผู้เรียนคิดตาม เมื่อผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนเข้าใจเรื่องใด ก็จะอธิบาย และแสดงเหตุผลในขณะที่ผู้สอนอธิบายนั้น ผู้สอนจะพยายามวิเคราะห์ชี้แจงตีความให้ผู้เรียนเข้าใจ และผู้สอนจะสรุปด้วยตนเองผู้เรียนจะเป็นผู้ฟังเสียส่วนใหญ่ กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นผู้สอนเป็นสำคัญ ผู้เรียนไม่ค่อยมีโอกาสร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนมากนัก จึงเป็นการยากที่จะทำให้นักเรียนทุกคนบรรลุจุดประสงค์ของการเรียนการสอนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้ ดังนั้นการที่จะทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพ และประสบผลสำเร็จ ครูควรให้ความสนใจแสวงหาความคิดใหม่ ๆ หรือนำความคิดใหม่ ๆ ทางการศึกษามารวมผสมผสานกับเทคโนโลยีเพื่อใช้ในการเรียนการสอนให้มากขึ้น เพื่อช่วยแบ่งเบาภาระด้านการสอนของครู และช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถสูงสุดช่วยให้ศึกษาวิชาการต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล ลดปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล และช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเรียนมากขึ้น ทำให้ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น และอาจเปลี่ยนเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ให้เป็นเจตคติทางบวกได้

ปัจจุบัน คอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทในการจัดการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถ นำเสนอสิ่งต่าง ๆ ทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบ ในรูปแบบที่หลากหลาย ทำให้สามารถนำมาเป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นได้ และจากการศึกษางานวิจัยต่าง ๆ พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนการสอนที่นับว่ามาช่วยแก้ปัญหาในการเรียนการสอนที่ดีอย่างหนึ่ง เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยในเรื่องการเรียนรู้ของผู้เรียนในวิชาคณิตศาสตร์ได้ เนื่องจาก เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ค่อนข้างเป็นนามธรรม และมีความลึกซึ้งในการจะทำความ

เข้าใจ แม้เนื้อหาจะเป็นรูปธรรมทั้งยังเป็นการยากที่จะอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหา ดังในเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ซึ่งมีการเคลื่อนที่ การหมุน การสะท้อน ซึ่งสื่อจะต้องสามารถแสดงสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ ถ้าผู้เรียนสามารถมองเห็นภาพการเปลี่ยนแปลง การเคลื่อนที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้และเข้าใจในเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งความต้องการอันนี้ก็ตรงกับคุณสมบัติของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ ดังงานวิจัยทั้งใน และต่างประเทศที่เกี่ยวกับการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน เช่น อำพา รัตตโอภาส (2538: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาทดลองใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เมตริกซ์และดีเทอร์มินันต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่สอนโดยวิธีสอนปกติ ซึ่งสอดคล้องกับที่ โอเดน (Oden. 1982: 355-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ และเรียนจากการสอนแบบบรรยายปรากฏว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าที่เรียนแบบบรรยาย นอกจากนี้ คอมพิวเตอร์ยังสามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนได้ด้วย ดังที่ อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530: 3) ได้กล่าวถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ไว้ว่า การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ทำให้นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้เป็นรายบุคคลตามความพร้อมของแต่ละบุคคล และยังสามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ยังสามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนการสอนได้ เนื่องจากคอมพิวเตอร์ สามารถบันทึกคะแนน และให้ผลป้อนกลับในการตอบสนองผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว มีแสงเสียง ภาพเคลื่อนไหว และยังสามารถขจัดปัญหาผู้เรียนที่แอบดูคำตอบก่อนที่จะตอบคำถามในบทเรียน และคอมพิวเตอร์ยังมีการเสริมแรงที่เป็นระบบ ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนในเวลาใดก็ได้ผู้เรียนแต่ละคนจะเรียนช้าหรือเร็ว ได้ตามความสามารถของตนไม่ต้องรอกัน เช่นเดียวกับที่ ทักษิณา สวนานนท์ (2530: 78) ได้กล่าวไว้ว่า นักเรียนที่เรียนเก่งอาจจะเลือกบทเรียนสูง ๆ ขึ้นไปโดยไม่จำเป็นต้องซ้ำซากอยู่กับบทเรียนที่ตนเองเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว ส่วนนักเรียนที่เรียนอ่อนในเรื่องนั้น ๆ ก็จะได้ทบทวนซ้ำ ๆ จนสามารถเรียนรู้ได้ทันคนอื่น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของโจนส์และเบอร์เกอร์ (Jones; & Berger. 1995: 125-130) พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยแก้ปัญหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนใน เรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลในการรับรู้ และเรียนรู้ เนื่องจากผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความต้องการ ช้าหรือเร็ว จะเดินหน้าหรือถอยหลังในการเรียนเนื้อหาหรือจะเรียนซ้ำกี่ครั้งก็ได้ เพราะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยตรง มีการให้เนื้อหา แบบฝึกหัด แบบทดสอบ การเสริมแรง และให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ

จากคุณสมบัติของบทเรียนคอมพิวเตอร์ดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้น

ที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อใช้เป็นสื่อสำหรับการเรียนรู้ และผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเอง ทั้งยังสามารถนำผลการพัฒนาอย่างเป็นระบบมาเป็นแนวทางในการพัฒนาการศึกษาในเรื่องอื่น ๆ ต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. เพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีคุณภาพ ไว้ใช้ในการเรียนการสอน

2. เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ในสาขาวิชาอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. **ประชากรที่ใช้ในการวิจัย**

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ และกลุ่มผู้ใช้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนบ้านกุงประชาสรรค์ อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี จำนวน 2 ห้อง รวมทั้งสิ้น 85 คน

2. **กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย**

กลุ่มตัวอย่างจำแนกเป็นสองกลุ่ม ดังนี้

กลุ่มตัวอย่างแรก เป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวนทั้งหมด 8 คน โดยแบ่งผู้ประเมินบทเรียนเป็น 2 รอบ ดังนี้

รอบที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จำนวน 3 คน

รอบที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จำนวน 5 คน

กลุ่มตัวอย่างที่สอง เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนบ้านกุงประชาสรรค์ อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี จำนวน 1 ห้อง รวมทั้งสิ้น 40 คน

3. **เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการวิจัย**

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วย 3 เรื่อง

เรื่องที่ 1 การเลื่อนขนาน

เรื่องที่ 2 การสะท้อน

เรื่องที่ 3 การหมุน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **บทเรียนคอมพิวเตอร์** หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยบทเรียนจะนำเสนอข้อมูลหรือเนื้อหาของบทเรียน ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในรูปของข้อความ ภาพ (ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว) และเสียง (เสียงดนตรี เสียงบรรยาย และเสียงเอฟเฟคท์) ผ่านคอมพิวเตอร์ไปสู่ผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเอง และโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ได้

2. **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์** หมายถึง การวางแผนและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ด้วยโปรแกรม Macromedia Authorware 7.0 และโปรแกรมอื่น ๆ แล้วนำบทเรียนที่สร้างขึ้นไปประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญทางด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษาอย่างน้อย 2 รอบ แล้วนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มาปรับปรุงแก้ไขจนมีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

3. **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และหาคุณภาพแล้ว

4. **คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์** หมายถึง ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ โดยเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป

5. **ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์** หมายถึง จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีเกณฑ์การประเมินเพื่อจำแนกระดับผลการเรียน ดังนี้

ระดับคะแนน	ระดับผลการเรียน	การแปลความหมาย
80 ขึ้นไป	4	ผลการเรียนอยู่ในระดับดี
70 - 79	3	
60 - 69	2	ผลการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง
50 – 59	1	
ต่ำกว่า 50	0	ต้องปรับปรุง

6. **ผู้เชี่ยวชาญ** หมายถึง บุคคลที่มีความรู้ความสามารถโดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

6.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา บุคคลที่มีความรู้ความสามารถในด้านเนื้อหาวิชาเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

6.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ คือ บุคคลที่มีความรู้ความสามารถในด้านเทคโนโลยีการศึกษา สามารถให้คำปรึกษา การออกแบบบทเรียน จัดรูปแบบการแสดงผล การเลือกใช้กราฟิก หรือสื่อต่าง ๆ และสามารถวิเคราะห์ข้อบกพร่อง และสามารถแก้ไขข้อบกพร่องของสื่อได้

โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 กลุ่ม จะต้องเป็นผู้มีวุฒิการศึกษา และประสบการณ์ตามที่กำหนดคือ

- จบการศึกษาระดับปริญญาตรี มีประสบการณ์ในการทำงาน ไม่น้อยกว่า 6 ปี
- จบการศึกษาระดับปริญญาโท มีประสบการณ์ในการทำงาน ไม่น้อยกว่า 3 ปี
- จบการศึกษาระดับปริญญาเอก มีประสบการณ์ในการทำงาน 1 ปีขึ้นไป

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
   1.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
   1.2 การดำเนินการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์
   2.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์
   2.2 องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์
   2.3 อุปกรณ์และซอฟแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์
   2.4 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์
   2.5 จิตวิทยาการศึกษากับการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชา เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

1.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Education research and development) เป็นการวิจัยทางการศึกษาประเภทหนึ่ง ซึ่งนักวิชาการให้ความหมายไว้ดังนี้

เกย์ (Gay. 1992: 10) ให้ความหมายการวิจัยและการพัฒนา หมายถึง การพัฒนาองค์ประกอบที่เป็นผลผลิตที่ใช้ในการศึกษาซึ่งผลผลิตทางการศึกษา ได้แก่ อุปกรณ์ที่ใช้ในการสอน สื่อการเรียนรู้ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สื่อการสอนประเภทต่าง ๆ และการจัดระบบ การวิจัยและพัฒนาจะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น วัตถุประสงค์ บุคลากร และเวลาในการทำให้สมบูรณ์ ผลของการพัฒนาจะทำให้ได้มาเพื่อตอบสนองต่อความต้องการ และรายละเอียดที่เฉพาะเจาะจง และจะสมบูรณ์แบบเมื่อผลผลิตถูกนำไปทดลองภาคสนาม และหาประสิทธิภาพให้อยู่ในระดับที่ได้มาตรฐาน

การวิจัยและพัฒนา หมายถึง กระบวนการในการพัฒนา และพิสูจน์ผลผลิตว่าสามารถใช้ได้จริงในการศึกษา ทั้งในรูปแบบของตำรา หนังสือแบบเรียน ฟิล์ม และซอฟท์แวร์คอมพิวเตอร์ รวมทั้งวิธีการ วิธีสอน และชุดการเรียนต่าง ๆ (Gay. 1992: 10-11)

บอร์กและกอลล์ (Borg; & Gall. 1979: 589) ให้ความหมายของคำว่า การวิจัยและพัฒนาการศึกษา ว่าเป็นกระบวนการพัฒนา และผลผลิตทางการศึกษาให้ดีขึ้น โดยผลผลิตไม่ได้หมายความว่าสิ่งต่าง ๆ เท่านั้น จะรวมถึงหนังสือ ตำรา ฟิล์ม ที่ใช้ในการเรียนการสอน โปรแกรมคอมพิวเตอร์รวมทั้งวิธีการด้วย ซึ่งวิธีการคือ การสอน และโปรแกรมต่าง ๆ ในการสอน เช่น โปรแกรมการศึกษาเรื่องยา หรือโปรแกรมการพัฒนา จุดสำคัญในการวิจัยและพัฒนาในปัจจุบัน ที่ปรากฏเป็นการพัฒนาขั้นพื้นฐานโปรแกรมในระบบการเรียนที่ซับซ้อนรวมถึงการพัฒนาวัสดุ และการอบรมให้กับบุคลากรในการทำงาน

อภิชาต วรรณวัลย์ (2549: 7) กล่าวว่า การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา หมายถึง กระบวนการ พัฒนา และตรวจสอบคุณภาพและผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เช่น หนังสือ แบบเรียน ฟิล์ม สไลด์ แถบบันทึกเสียง เทป โทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ รวมทั้งวิธีการ และโปรแกรมทางการศึกษา การพัฒนาอุปกรณ์ และการฝึกอบรมบุคลากร โดยอาศัยหลักเหตุผล และตรรกวิทยา เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ และประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดเอาไว้

สุขเกษม อุยโต (2540: 8-9) กล่าวว่าการวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษาแตกต่างจากการวิจัยทางการศึกษาใน 2 ประการ คือ

1. เป้าหมาย การวิจัยทางการศึกษา มุ่งที่จะค้นคว้าหาความรู้ใหม่ โดยการวิจัยพื้นฐาน หรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษามุ่งที่จะพัฒนา และตรวจสอบคุณภาพผลผลิตทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิผลของการสอนแต่ละแบบ แต่ละผลผลิตเหล่านั้นใช้ได้สำหรับการตั้งสมมุติฐานของการวิจัยในแต่ละครั้งนั้น ๆ เท่านั้น ไม่ได้มีการพัฒนาเพื่อนำไปสู่การใช้โดยทั่ว ๆ ไป

2. การนำไปใช้ การวิจัยทางการศึกษามีช่องว่างที่เกิดขึ้นในระหว่างผลการวิจัยกับการนำผลการวิจัยไปใช้ได้จริง ผลการวิจัยจำนวนมากไม่ได้นำไปใช้ นักการศึกษา และนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างด้วยวิธีการที่เรียกว่า “การวิจัยและการพัฒนา” แต่ถึงกระนั้นก็ตาม การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาก็ไม่สามารถทดแทนการวิจัยทางการศึกษาได้ เพียงแต่สามารถ เพิ่มประสิทธิภาพของการวิจัยทางการศึกษาให้มีผลดีขึ้นต่อการจัดการศึกษา เป็นตัวเชื่อมเพื่อนำผลผลิตทางการศึกษาที่ได้ให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในสถานศึกษาจริง การใช้ยุทธวิธีการวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษาเพื่อพัฒนาผลผลิตทางการศึกษาให้ดีขึ้น จึงเป็นผลโดยตรงจากการวิจัยทางการศึกษา ไม่ว่าจะเป็นการวิจัยในระดับการวิจัยพื้นฐาน หรือการวิจัยประยุกต์ก็ตาม จะให้ประโยชน์ได้มากยิ่งขึ้น

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาโดยมีขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ และการปรับปรุงแก้ไขเพื่อพัฒนาบทเรียนให้มีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้สรุปความหมายของการวิจัยและพัฒนาไว้ดังนี้

การวิจัยและพัฒนา หมายถึง กระบวนการพัฒนาทางการศึกษา เป็นวิธีการ และเทคนิคต่าง ๆ ในการตรวจสอบคุณภาพผลผลิตที่ใช้ในการศึกษา อย่างเป็นระบบหรือขั้นตอน เพื่อให้ผลผลิตที่ได้สามารถตอบสนองความต้องการทางการศึกษา นำไปใช้ได้จริงอย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล

1.2 การดำเนินการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

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

1. กำหนดผลผลิตทางการศึกษาที่จะทำการพัฒนา

ขั้นตอนแรกที่จำเป็นที่สุด คือ ต้องกำหนดให้ชัดว่าผลผลิตทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาคืออะไร โดยกำหนด (1) ลักษณะทั่วไป (2) รายละเอียดของการใช้ และ (3) วัตถุประสงค์ของการใช้เกณฑ์ ในการเลือกกำหนดผลผลิตทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาอาจมี 4 ขั้นตอน คือ

1.1 ตรงกับความต้องการอันจำเป็นหรือไม่

1.2 ความก้าวหน้าทางวิชาการมีพอเพียงในการที่จะพัฒนาผลผลิตที่กำหนดหรือไม่

1.3 บุคลากรที่มีอยู่มีทักษะความรู้ และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนานั้นหรือไม่

1.4 ผลผลิตนั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรได้หรือไม่

2. รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คือ การศึกษาทฤษฎีและงานวิจัย การสังเกตภาคสนามซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ ผลผลิตการศึกษาที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็นผู้ทำการวิจัยและพัฒนาอาจต้องทำการศึกษาวิจัยขนาดเล็ก เพื่อหาคำตอบซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่ไม่สามารถตอบได้ ก่อนที่จะเริ่มทำการพัฒนาต่อไป

3. วางแผนการวิจัยและพัฒนา ประกอบด้วย

3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต

3.2 ประมาณการค่าใช้จ่ายกำลังคน และระยะเวลาที่ต้องใช้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้พิจารณาผลสืบเนื่องจากผลผลิต

4. พัฒนารูปแบบขั้นต้นของผลผลิต

ขั้นนี้เป็นการออกแบบและจัดทำผลผลิตการศึกษาตามที่วางไว้ เช่น ถ้าเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นก็จะต้องออกแบบหลักสูตรเตรียมวัสดุหลักสูตร คู่มือฝึกอบรม เอกสารในการฝึกอบรม และเครื่องมือการประเมินผล

5. ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 1

โดยการนำผลผลิตที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ในขั้นที่ 4 ไปทดลองใช้เพื่อทดสอบคุณภาพขั้นต้นของผลผลิตในโรงเรียน จำนวน 1–3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเล็ก 6-12 คน ประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

6. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 1

นำข้อมูลและผลจาการทดลองใช้จากขั้นที่ 5 มาพิจารณาปรับปรุง

7. ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 2

ขั้นนี้นำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลอง เพื่อทดสอบคุณภาพการใช้งานผลผลิต โดยใช้ตามลำพังในโรงเรียน 5-10 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 30-100 คน ประเมินผลประมาณในลักษณะ Pre-test กับ Post-test นำผลไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิตอาจมีกลุ่มควบคุมกลุ่มทดลองถ้าจำเป็น

8. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 2

นำข้อมูลและผลการทดลองใช้จากขั้นที่ 7 มาพิจารณาปรับปรุง

9. ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 3

ขั้นนี้นำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลอง เพื่อทดสอบคุณภาพการใช้งานผลผลิตโดยใช้ตามลำพังในโรงเรียน 5-10 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 40–200 คน ประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ และการรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

10. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 3

นำข้อมูลจากการทดลองขั้นที่ 9 มาพิจารณาปรับปรุง เพื่อผลผลิตและเผยแพร่ต่อไป

ในการเผยแพร่ทำได้โดยการเสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาผลผลิตในที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการหรือด้านวิชาชีพ ส่งไปลงเผยแพร่ในทางวารสารทางวิชาการ และติดต่อกับหน่วยงานทางการศึกษาเพื่อจัดทำผลผลิตทางการศึกษา เผยแพร่ไปใช้ในโรงเรียนต่าง ๆ หรือติดต่อบริษัทเพื่อผลิตจำหน่ายต่อไป

สรุปได้ว่า การวิจัยและพัฒนา เป็นกระบวนการพัฒนาทางการศึกษาซึ่งช่วยแก้ไขปัญหาทางการศึกษาเพื่อนำไปปรับปรุงผลผลิตทางการศึกษาให้มีคุณภาพ อันเป็นผลงานวิจัยที่มีประโยชน์และมีคุณค่ายิ่ง ที่จะทำให้การศึกษาไทยเจริญก้าวหน้ายิ่งขึ้น ดังนั้นหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ควรหันมาให้ความสนใจ เพื่อมุ่งพัฒนาคุณภาพงาน และส่งเสริมบุคลากรให้ผลิตผลงานวิจัยเพิ่มมากขึ้น

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์

2.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์

ขนิษฐา ชานนท์ (2532: 8) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ไว้ว่า เป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนโดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด และการทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะเรียนจากคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์สามารถเสนอเนื้อหาวิชาที่อาจจะเป็นทั้งรูป ตัวหนังสือ และภาพกราฟิก สามารถถามคำถาม รับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจคำตอบ และแสดงผลการเรียนในรูปของข้อมูลย้อนกลับให้กับนักเรียน

ยืน ภู่วรวรรณ (2539: 271) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบ มาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสม สำหรับนักเรียนแต่ละคน

กิดานันท์ มลิทอง (2543: 227) ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ไว้ว่า เป็นการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อในการเรียนการสอน มีการโต้ตอบกันได้ในระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนปกติ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ในทันที ซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน

จากความหมายที่กล่าวข้างต้น พอสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นบทเรียนที่มีการนำเสนอเนื้อหาในการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิค และวิธีการจากเครื่องคอมพิวเตอร์มาช่วยในการออกแบบ และสร้างบทเรียนให้มีความน่าสนใจ ประกอบด้วย ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และตัวหนังสือ โดยสามารถตอบสนองต่อผู้เรียน และแสดงผลในรูปของข้อมูลย้อนกลับให้กับนักเรียน เป็นการโต้ตอบระหว่างผู้เรียน และบทเรียนด้วย

2.2 องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์

องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย ข้อความ ภาพ (ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว) และเสียง (เสียงดนตรี เสียงบรรยาย และเสียงเอฟเฟคท์) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.2.1 ข้อความ (Text)

ข้อความเป็นองค์ประกอบพื้นฐานในบทเรียนคอมพิวเตอร์ หลักการใช้ข้อความมี 2 อย่างคือ เพื่อนำเสนอ ทั้งนี้เนื่องจากข้อความอ่านง่ายและออกแบบได้ดี ซึ่งรวมถึงรูปแบบ สี ขนาด และอีกอย่างหนึ่งคือ เพื่อการทำไฮเปอร์ลิ้งค์หรือการให้ความหมายข้อความเพิ่มเติม ซึ่งอาจอยู่ในรูปข้อความ ภาพถ่าย วีดิทัศน์ หรือเสียง (Tway. 1995: 4)

2.2.2 เสียง (Sound)

เสียงจะมีความหมายรวมถึงเสียงบรรยาย เสียงดนตรี และเสียงเอฟเฟคท์ ซึ่งเมื่อ

รวมกันอย่างเหมาะสมแล้ว จะทำให้โปรแกรมมัลติมีเดียในบทเรียนคอมพิวเตอร์มีความยิ่งใหญ่เพิ่มขึ้น (Tway. 1995: 5)

2.2.3 ภาพ (Picture)

ภาพประกอบใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1) ภาพนิ่ง (Still Picture) ภาพประกอบใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถเลือกใช้ทั้งแบบบิตแมต (Bitmap) และเวกเตอร์กราฟิก (Vector Graphic)

ก. ภาพบิตแมพ คือ ภาพประกอบเกิดจากกลุ่มของบิตที่ใช้แทนภาพ และสี ในแต่ละโปรแกรมจะมีภาพต่าง ๆ เก็บไว้ให้นำออกมาใช้หรือดัดแปลงแก้ไขได้ เพื่อความสะดวก และรวดเร็ว (Rosenborg; et al. 1993: 93) หรือผู้ใช้สามารถสแกนภาพประกอบได้จากแหล่งต่าง ๆ เช่น ภาพถ่าย สไลด์ ด้วยเครื่องสแกนเนอร์

ข. ภาพเวกเตอร์กราฟิก คือ ภาพประกอบเก็บองค์ประกอบของภาพสำหรับการสร้างแบบแปลน โดยจะใช้การแบ่งหรือขนาดของภาพในการสร้าง มีสเกลละเอียด และเที่ยงตรง โดยเหมาะกับการวาดภาพโครงสร้างหรือรายละเอียดอุปกรณ์ต่าง ๆ (Rosenborg; et al. 1993: 40-41)

2) ภาพเคลื่อนไหว (Motion Picture) ภาพเคลื่อนไหวเกิดจากการนำภาพนิ่งที่ต่อเนื่องกันมาแสดงติดต่อกัน ด้วยความเร็วมากพอที่สายตาไม่สามารถจับได้ และเห็นเป็นการเคลื่อนไหวต่อเนื่อง ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ภาพอนิเมชั่น (Animation) และ ภาพวีดิทัศน์ (Video)

ก. ภาพอนิเมชั่น คือ ภาพประกอบถูกสร้างขึ้นจากคอมพิวเตอร์ ซึ่งอาศัยเทคนิคของการนำภาพนิ่งหลาย ๆ ภาพมาต่อกันเพื่อให้เกิดภาพเคลื่อนไหวในเทคนิคเดียวกับการทำภาพยนตร์ ภาพเคลื่อนไหวที่สร้างขึ้น จะมีการเคลื่อนไหวในแต่ละเฟรม (Frame) ซึ่งแต่ละเฟรมจะมีลักษณะแตกต่างกัน แสดงถึงลำดับก่อนหลังของการเคลื่อนไหว ซึ่งออกแบบให้มีความสัมพันธ์กัน (Rosenborg; et al. 1993: 41)

ข. ภาพวีดิทัศน์ โดยการถ่ายภาพด้วยกล้องวีดิทัศน์แล้วนำมาแปลงข้อมูลในเนื้อเทปให้เป็นดิจิทัล โดยการบีบสัญญาณภาพวีดิทัศน์ให้มีจำนวนไบต์น้อยลงตามมาตรฐานการบีบสัญญาณวีดิทัศน์ (Video Compression) คือ MPEG ซึ่งสามารถบีบอัดได้ทั้งภาพและเสียง ใช้วิธีการจับสัญญาณความแตกต่างระหว่างภาพก่อนหน้ากับภาพถัดไปเป็นหลักแล้วมาประมวลผลตามขั้นตอนทำให้ไม่ต้องเก็บข้อมูลใหม่ทั้งหมด ส่วนใดที่เหมือนเดิมจะเอาภาพเก่าที่เก็บไว้มาใช้ ข้อมูลภาพใหม่จะเป็นค่าแสดงความแตกต่างกับภาพก่อนหน้าเท่านั้น การบีบอัด และการขยายบิตให้เท่าเดิมนี้ทำด้วยความเร็วประมาณ 1.2-1.5 เมกกะไบต์ต่อวินาที (2000(นามแฝง). 2539: 25)

2.3 อุปกรณ์และซอฟท์แวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ได้รับการพัฒนามากขึ้น จะต้องใช้อุปกรณ์หรือ Hardware และโปรแกรม หรือ ซอฟท์แวร์ (พินิจ ปฏิสังข์. 2539: 47-48) ดังนี้

อุปกรณ์ (Hardware) ที่ใช้ผลิตมัลติมีเดีย

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ หมายถึง ส่วนประกอบภายในกล่องประมวลผลกลาง ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อประสิทธิภาพการทำงานของคอมพิวเตอร์ ได้แก่

- หน่วยความจำ (RAM) เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีจำนวนหน่วยความจำมากขึ้น สามารถที่จะประมวลผลได้เร็วขึ้น อย่างน้อย 32 เมกะไบต์

- อาร์ดดิสก์ ควรมีความจุ 2 จิกะไบต์

- การ์ดควบคุมการแสดงผลของจอภาพ (VGA CARD) ขนาด 24 บิต

- การ์ดเสียง (Sound Card) เป็นวงจรขยายเสียงสำหรับต่อลำโพงหรือสัญญาณนำเข้าจาก ไมโครโพน

- ลำโพงขนาด 12 W

2. จอภาพ (Monitor) จอภาพนับเป็นส่วนหนึ่งของคอมพิวเตอร์ที่มีความสำคัญโดยแสดงผลเป็นภาพหรือตัวอักษรที่เกิดจากการประมวลผลของหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) จอที่ได้รับความนิยม คือ จอสีภาพประเภท SVGA เนื่องจากปัจจุบันแอพพลิเคชั่นซอฟท์แวร์ส่วนใหญ่ออกแบบให้ใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์มากขึ้น เช่น งานทางด้านระบบมัลติมีเดีย

3. แผ่นซีดีรอม (CD ROM ย่อมาจาก Compact Disk Read Only Memory) เป็นสื่อสำหรับบันทึกข้อมูลชนิดหนึ่ง ลักษณะเป็นแผ่นจานกลมคล้ายแผ่นเสียงหรือแผ่นซีดีเพลงทั่ว ๆ ไป ซีดีรอม 1 แผ่น สามารถเก็บข้อมูลเทียบเท่ากับแผ่นดิสก์เก็ตขนาดความจุ 1.44 MB 600 แผ่น หรือกล่าวได้ว่าปริมาณการเก็บข้อมูลของซีดีรอม เท่ากับฮาร์ดดิสก์ขนาดความจุ 600 เมกะไบต์

4. เครื่องสแกนเนอร์ และ กล้องดิจิตอบ (Scanner and Digital Camera) เป็นอุปกรณ์ในการนำภาพนิ่ง (Image) มาแปลงเป็นสัญญาณคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ หรืองานอื่น ๆ Scanner จะช่วยแปลงสัญญาณภาพนิ่งที่ถ่ายสำเร็จไว้แล้วเพื่อนำเข้าสู่คอมพิวเตอร์ ส่วนกล้องดิจิตอลมีลักษณะการใช้เหมือนกล้องถ่ายรูปทั่วไปแต่บันทึกภาพต่าง ๆ ในรูปสัญญาณดิจิตอล แล้วนำไปถ่ายโอนจัดเก็บลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยแผ่นดิสก์โดยไม่ต้องใช้ฟิล์ม

5. เครื่องขับซีดีรอม (CD-ROM Writer) เป็นเครื่องมือสำหรับอ่านข้อมูลจากแผ่นซีดี ภายในหน่วยขับ CD-ROM ประกอบด้วยหัวอ่านแสง (Optical Head) แท่นวงกลมวางแผ่นซีดี ตัวควบคุมระบบประมวลสัญญาณ (กิดานันท์ มลิทอง. 2535: 16)

โปรแกรม (Software) สำหรับสร้างมัลติมีเดีย

1. กลุ่มการจัดการภาพ และระบายสี สำหรับใช้สร้างและตกแต่งภาพ เช่น Adobe Photoshop

2. กลุ่มวาดภาพกราฟิก ใช้สำหรับวาดภาพลายเส้น หรือ Vector Graphic เช่น Adibe Illustrator

3. กลุ่มสร้างภาพ สามมิติ และภาพเคลื่อนไหว เช่น 3D Studio

4. กลุ่มจัดการเสียง เป็นซอฟท์แวร์ที่ใช้สำหรับบันทึกเสียงดนตรี เสียงบรรยายให้อยู่ในรูปแบบ ดิจิทัล เช่น Sound Edit

5. กลุ่มตัดต่อภาพยนตร์ เป็นซอฟท์แวร์สำหรับนำภาพยนตร์มาตัดต่อให้กระชับ และใส่เทคนิคพิเศษเพื่อให้น่าสนใจ เช่น Adobe Premiere

6. กลุ่มผลิต และการจัดการมีเดีย มีคุณสมบัติที่อำนวยความสะดวกในการจัดการข้อมูล เช่น การเขียนคำสั่ง การสร้างภาพเคลื่อนไหว การจัดการฐานข้อมูล การสนับสนุน ภาพยนตร์และเสียง (เกล็ดแก้ว อันตนนา. 2543: 19)

2.4 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์

ลำดับขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ แบ่งได้ 3 ขั้นตอนใหญ่ ๆ (พิทักษ์ ศีลรัตนา. 2531: 20-25)

1. ขั้นการออกแบบ (Instructional Design)

เป็นการกำหนดคุณลักษณะ และรูปแบบการทำงานของโปรแกรม โดยเป็นหน้าที่ของนักการศึกษา หรือครูผู้สอนที่มีความรอบรู้ในเนื้อหา หลักจิตวิทยา วิธีการสอน การวัดผล การประเมินผล ซึ่งจะต้องมีกิจกรรมร่วมกันพัฒนา ดังนี้

1.1 วิเคราะห์เนื้อหา ครูผู้สอนจะต้องประชุมปรึกษา ตกลง และทำการเลือกสรรเนื้อหาวิชาที่จะนำมาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยมีข้อพิจารณา ดังนี้

1.1.1 เนื้อหาที่มีการฝึกทักษะทำซ้ำบ่อย ๆ ต้องมีภาพประกอบ

1.1.2 เนื้อหาที่คิดว่าช่วยประหยัดเวลาในการสอนได้มากกว่าวิธีเดิม

1.1.3 เนื้อหาบางอย่างสามารถจำลองอยู่ในรูปของการสาธิตได้ โดยหากทำการทดลองจริง ๆ อาจจะมีอันตราย หรือใช้วัสดุสิ้นเปลือง หรืออุปกรณ์มีราคาแพง

1.2 ศึกษาความเป็นไปได้ เป็นเรื่องจำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาความเป็นไปได้ทั้งนี้ เพราะ แม้ว่าคอมพิวเตอร์จะมีความสามารถเพียงไร แต่ก็มีข้อจำกัดในบางเรื่อง ดังนั้น เมื่อครูผู้สอนได้เลือกเนื้อหา และวิเคราะห์ออกมาแล้วเนื้อหาตอนใดที่จะทำเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์จำเป็นที่จะต้องมาปรึกษากับฝ่ายเทคนิคหรือผู้เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยมีข้อพิจารณา ดังนี้

1.2.1 มีบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถที่จะพัฒนาโปรแกรมบทเรียนได้ตามความต้องการหรือไม่

1.2.2 ใช้ในระยะเวลานาน ในการพัฒนามากเกินกว่าการสอนแบบธรรมดาหรือพัฒนาด้วยสื่อการสอนแบบอื่นหรือไม่

1.2.3 ต้องการอุปกรณ์พิเศษต่อเพิ่มเติมจากเครื่องคอมพิวเตอร์หรือไม่

1.2.4 มีงบประมาณเพียงพอหรือไม่

1.3 กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดคุณสมบัติ และสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนก่อน และหลังการใช้โปรแกรม โดยระบุสิ่งต่อไปนี้

1.3.1 ก่อนที่จะใช้โปรแกรม ผู้เรียนต้องมีความรู้พื้นฐานอะไรบ้าง

1.3.2 สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนว่าควรจะได้รับความรู้อะไรบ้าง หลังจากการใช้โปรแกรม

1.4 ลำดับขั้นตอนการทำงาน นำเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์ และสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนมาผสมผสานเรียงลำดับ วางแผนการเสนอในรูปแบบ Story Board โดยเน้นในเรื่องต่อไปนี้

1.4.1 ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่

1.4.2 ขนาดของข้อความในหนึ่งจอภาพ

1.4.3 ขนาดของตัวอักษรที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

1.4.4 การเสริมแรงต่าง ๆ ในบทเรียน

1.4.5 จิตวิทยาการเรียนรู้ การชี้แนะ

1.4.6 แบบฝึกหัด การประเมินผลความสนใจ

หลังจากทำ Story Board เสร็จแล้ว จึงนำมาวิเคราะห์ วิจารณ์ เพื่อเพิ่มเติม แก้ไข หรือตัดทอน จนเกิดความพอใจจากกลุ่มครูผู้สอน

2. ขั้นการสร้าง (Instructional Development)

เป็นหน้าที่ของนักคอมพิวเตอร์ หรือครูที่มีความรู้ความสามารถในการเขียนโปรแกรม โดยมีลำดับขั้นตอนการทำงานดังนี้

2.1 สร้างโปรแกรม นำเนื้อหาที่อยู่ในรูปแบบของ Story Board มาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่ง หรือโปรแกรมสำหรับการสร้างบทเรียนโดยเฉพาะ เสร็จแล้วตรวจแก้ข้อผิดพลาดที่อาจเกิดจากเหตุต่อไปนี้

2.1.1 รูปแบบคำสั่งผิดพลาด (Syntax Error) เกิดจากการใช้คำสั่งไม่ถูกต้องตามข้อกำหนดของภาษานั้น ๆ

2.1.2 แนวคิดผิดพลาด (Logical Error) เกิดจากผู้เขียนเข้าใจขั้นตอนการทำงานคลาดเคลื่อน เช่น สูตรที่กำหนดผิด

2.2 ทดสอบการทำงาน หลังจากตรวจข้อผิดพลาดที่เรียกว่า “BUG” ในโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว นำโปรแกรมไปให้ครูผู้สอนเนื้อหานั้นตรวจความถูกต้องบนจอภาพ อาจมีการแก้ไขโปรแกรมในบางส่วน และนำไปทดสอบกับผู้เรียนในสภาพการใช้งานจริง เพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรม และหาข้อบกพร่องที่ผู้ออกแบบคาดไม่ถึง เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้กลับมาปรับปรุงต้นฉบับและแก้ไขโปรแกรมต่อไป

2.3 ปรับปรุงแก้ไข การปรับปรุงแก้ไขจะต้องเปลี่ยนแปลงที่ตัวต้นฉบับของ Story Borad ก่อนแล้วจึงค่อยแก้ไขที่โปรแกรม และนำไปทดสอบการทำงานใหม่ ถ้ายังพบข้อบกพร่องก็ต้องนำกลับมาปรับปรุงแก้ไขอีก จนกว่าจะได้โปรแกรมเป็นที่น่าพอใจของทุกฝ่ายแล้วจึงนำไปใช้งาน และเพื่อให้การทำงานมีประสิทธิภาพ จึงควรมีการจัดทำคู่มือประกอบการใช้โปรแกรม

3. ขั้นการทดบองใช้ (Instructional Implementation)

เป็นการทดลองใช้ในการเรียนการสอน และประเมินผล โดยนำไปให้นักคอมพิวเตอร์กับครูผู้สอนจะต้องประเมินผลร่วมกันว่า โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่พัฒนาขึ้นเป็นอย่างไร สมควรที่จะใช้งานในการเรียนการสอนหรือไม่

3.1 ทดลองใช้ในห้องเรียน การนำโปรแกรมไปใช้ในการเรียนการสอนต้องทำตามข้อกำหนดสำหรับการใช้โปรแกรม เช่น

3.1.1 โปรแกรมที่ออกแบบสำหรับการสาธิตทดลอง ควรให้ผู้เรียนได้ใช้โปรแกรมก่อนเข้าห้องทดลองจริง

3.1.2 โปรแกรมที่ออกแบบสำหรับเสริมการเรียนรู้ ควรจะมีชั่วโมงกิจกรรมสำหรับการใช้โปรแกรม

3.1.3 โปรแกรมที่ใช้เป็นสื่อเสริมให้ผู้เรียนได้เห็นทั้งชั้น อาจจะต้องต่ออุปกรณ์ขยายภาพไปสู่จอขนาดใหญ่ เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นชัดทั่วกันทุกคน

3.2 การประเมินผลเป็นขั้นตอนสุดท้าย สำหรับการประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จะสรุปได้ว่า โปรแกรมที่สร้างขึ้นเป็นอย่างไร สมควรนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือไม่ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

3.2.1 การประเมินโดยใช้แบบทดสอบ เพื่อประเมินว่าหลังจากใช้โปรแกรมนี้แล้วผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนและหลังการเรียนเพื่อวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน วัดความเข้าใจในเนื้อหา ถ้าผลการทดสอบติดลบหรืออัตราการผิดสูงกว่า 10

เปอร์เซ็นต์ ก็แสดงว่าผู้เรียนไม่ได้พัฒนาความรู้เพิ่มเติม ต้องมีการปรับปรุงต้นฉบับ หรือวัตถุประสงค์ใหม่

3.2.2 การประเมินผลโดยใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินผลในส่วนของโปรแกรมและการทำงานว่าการใช้โปรแกรมกับเนื้อหาวิชานี้เหมาะสมหรือไม่ ทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อมาใช้โปรแกรมเป็นอย่างไร วิธีการใช้โปรแกรมยากง่ายอย่างไร วิธีการเสนอบทเรียน ความถูกต้องของเนื้อหาเอกสารประกอบหรือคู่มือ และการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนเป็นอย่างไร

2.5 จิตวิทยาการศึกษากับการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน

การศึกษา และพัฒนาสื่อการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะต้องอาศัยทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ซึ่งเสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528: 11-21) ได้กล่าวถึง ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน หรือผลทางการศึกษาว่า ทฤษฎีการเรียนรู้เป็นข้อตกลงที่ได้มีการค้นคว้าทดลองวิจัยมาเป็นอย่างดี จนเป็นข้อสรุปว่า มนุษย์เราเรียนรู้ได้อย่างไร การจัดกลุ่มทฤษฎีการเรียนรู้สามารถแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ได้ 2 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มพฤติกรรม (Behaviorism หรือ Stimulus Response Association)
2. กลุ่มความรู้ (Cognitive หรือ Gestalt-Field)

ซึ่งกลุ่มพฤติกรรมนิยมแบ่งออกเป็นทฤษฎีย่อยดังนี้

1.ทฤษฎีการวางเงื่อนไข (Classical Conditioning Theory)

1.1 ทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบคลาสสิคของวัตสัน

วัตสันมีแนวคิดว่า การวางเงื่อนไขแบบคลาสสิค ทำให้เกิดการเรียนรู้ กล่าวคือการใช้สิ่งเร้าสองสิ่งมาคู่กัน คือสิ่งเร้าที่วางเงื่อนไข กับสิ่งเร้าที่ไม่วางเงื่อนไข แล้วทำให้เกิดการตอบสนองอย่างเดียวกัน จึงสรุปได้ว่า พฤติกรรมนิยมของมนุษย์สามารถสร้างให้เกิดมีขึ้น และลบพฤติกรรมนั้น ๆ ให้หายไปได้

1.2 ทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบการกระทำของสกินเนอร์ (Operant Conditioning Theory) มีหลักการเรียนรู้ที่เน้นการกระทำของผู้เรียนมากกว่าสิ่งเร้าที่ผู้สอนกำหนด คือเมื่อต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากสิ่งเร้าสิ่งใดสิ่งหนึ่ง จะให้ผู้เรียนเลือกแสดงพฤติกรรมเอง โดยไม่บังคับหรือบอกแนวทางการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้แล้วจึง “เสริมแรง” พฤติกรรมนั้น ๆ ทันที จึงกล่าวได้ว่า ทฤษฎีการเรียนรู้การวางเงื่อนไขแบบการกระทำนั้น พฤติกรรมหรือการตอบสนองจะขึ้นอยู่กับการเสริมแรง (Reinforcement)

การเสริมแรง (Reinforcement) หมายถึง สิ่งเร้าสิ่งใดที่ทำให้พฤติกรรมการเรียนรู้เกิดขึ้นแล้วมีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นอีก มีความคงทนถาวร โดยตัวเสริมแรงแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ตัวเสริมแรงทางบวก (Positive Reinforce) และตัวเสริมแรงทางลบ(Negative Reinforce)

ทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบการกระทำของสกินเนอร์สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการสร้างบทเรียนโปรแกรม บทเรียนสำเร็จรูป หรือเครื่องช่วยสอน

1.3 ทฤษฎีความต่อเนื่องของกัทธรี คือ การเรียนรู้ของอินทรีย์เกิดจากความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง โดยมีการกระทำเพียงครั้งเดียว (One Trial Learning) ไม่จำเป็นต้องลองทำซ้ำ นอกจากนี้กัทธรียังเชื่อว่าการลงโทษมีผลต่อการเรียนรู้ คือทำให้อินทรีย์กระทำอย่างใดอย่างหนึ่ง

2. ทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไดค์ (Connectionist Theory) มีหลักการพื้นฐานว่า การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองที่มักจะออกมาในรูปแบบต่าง ๆ หลายรูปแบบ โดยการลองผิดลองถูกจนกว่าจะพบรูปแบบที่ดี และเหมาะสมที่สุด ซึ่งธอร์นไดค์ได้สรุปกฎการเรียนรู้ดังนี้

(1) กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) หมายถึง สภาพความพร้อมหรือความมีวุฒิภาวะของผู้เรียนทั้งทางร่างกาย และจิตใจ รวมทั้งประสบการณ์เดิม

(2) กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Effect) การที่ผู้เรียนได้ฝึกหัดกระทำซ้ำ ๆ ย่อมทำให้เกิดความสมบูรณ์ถูกต้อง

(3) กฎแห่งความพอใจ (Law of Effect) หากอินทรีย์ได้รับความพอใจจากผลของการกระทำกิจกรรม ก็จะเกิดผลดีกับการเรียนรู้ทำให้อินทรีย์อยากเรียนรู้เพิ่มพูนมากขึ้นอีก และในทางตรงกันข้ามหากอินทรีย์ได้รับผลที่ไม่พอใจ ก็จะทำให้ไม่อยากเรียนรู้หรือเบื่อหน่าย และเป็นผลเสียต่อการเรียนรู้

3. ทฤษฎีการเสริมแรงของฮัลล์ (Reinforcement Theory) เชื่อว่าการที่มนุษย์เกิดการเรียนรู้ได้ต้องมีการสร้างแรงขับ (Drive) ซึ่งเป็นการจูงใจอย่างหนึ่ง และมีการเสริมแรงในทัศนะของฮัลล์มี 2 ประเภท คือ

(1) การเสริมแรงปฐมภูมิ (Primary Reinforcement) คือการให้รางวัลหรือตัวเสริมแรงที่จะลดแรงขับปฐมภูมิ (Primary Drive) ซึ่งได้แก่ความต้องการขั้นพื้นฐาน

(2) การเสริมแรงทุติยภูมิ (Second Reinforcement) คือ การเสริมแรงที่มีตัวเสริมแรงทุติยภูมิ ซึ่งมีคุณสมบัติคล้ายกับตัวเสริมแรงปฐมภูมิ และเกิดขึ้นควบคู่กับตัวเสริมแรงปฐมภูมิ

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528: 17 - 18) กล่าวถึงการนำทฤษฎีการเรียนรู้ของกลุ่มพฤติกรรมมาใช้กับเทคโนโลยีการศึกษา ในด้านการพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูปหรือบทเรียนโปรแกรม และเครื่องสอน โดยลักษณะของบทเรียนโปรแกรม คือ จัดแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นกรอบแล้วจะได้ตอบคำถามโดยมีคำตอบที่ถูกต้องให้ตรวจสอบว่าที่ทำไปนั้นถูกต้องหรือไม่ ดังนั้น ในแต่ละกรอบจึงมีส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เป็นเนื้อหาที่ให้ผู้เรียนอ่าน (สิ่งเร้า)

ส่วนที่ 2 เป็นส่วนที่เป็นคำถามหรือโจทย์เพื่อให้ผู้เรียนตอบ (การตอบสนอง)

ส่วนที่ 3 เป็นส่วนที่เป็นคำเฉลย ให้ผู้เรียนตรวจคำตอบ (การเสริมแรง)

กล่าวโดยสรุปแล้วทฤษฎีกลุ่มพฤติกรรมนิยมนี้มีบทบาทสำคัญในบทเรียนสำเร็จรูป หรือบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยนำทฤษฎีดังกล่าวมาประยุกต์ให้เกิดสภาวะที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ 4 ประการ ได้แก่ การมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ การได้รับข้อมูลย้อนกลับทันที การเสริมแรง และการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน

สำหรับทฤษฎีกลุ่มความรู้ (Cognitive หรือ Gestalt-Field) หมายถึงทฤษฎีการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการความรู้ ความคิด และความเข้าใจแบ่งออกเป็น

1. ทฤษฎีกลุ่มเกสตัลท์ (Gestalt Theory) ซึ่งเห็นว่า การเรียนรู้เกิดจากการรับรู้เป็นส่วนรวมมากกว่าส่วนย่อยรวมกัน และประสบการณ์ก็มีส่วนในเรื่องการเรียนรู้ซึ่งมี 2 ลักษณะ คือ

1.1 การรับรู้ (Perception) หมายถึง กระบวนการแปลความหมายของสิ่งเร้าที่มากระทบกับประสาทสัมผัส โดยการแปลความหมายนั้นขึ้นอยู่กับประสบการณ์

1.2 การหยั่งเห็น (Insight) หรือการรู้แจ้งตลอด หมายถึง การเกิดความคิดความเข้าใจทันทีทันใด

2. ทฤษฎีการเรียนรู้โดยเครื่องหมายของทอลแมน (S – S Learning หรือ Sign Learning Theory) การเรียนรู้เป็นกระบวนการค้นหาสิ่งที่มุ่งหวัง โดยอาศัยเครื่องหมายบางอย่างเป็นแนวนำไปสู่เป้าหมายหรือเป็นการเรียนรู้เส้นทางไปสู่เป้าประสงค์ โดยการสร้างความรู้ความเข้าใจจากความสัมพันธ์ระหว่างเครื่องหมายกับเป้าประสงค์ที่ต้องการ

การนำทฤษฎีกลุ่มความรู้มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน คือ การให้ผู้เรียนผ่านประสาทสัมผัสทางตาและหู ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ และการเรียนรู้

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3.1 ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

จากการศึกษาค้นคว้ามีนักการศึกษาได้ให้ความหมายการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไว้หลายแนวความคิดดังนี้

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528: 160) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคลหรือการเรียนรู้ด้วยตนเองว่า เป็นการจัดการศึกษาที่ผู้เรียนสามารถศึกษาเล่าเรียนได้ด้วยตนเอง และก้าวไปตามความสามารถ ความสนใจ และความพร้อม โดยจัดสิ่งแวดล้อมสำหรับการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างอิสระ

กิดานันท์ มลิทอง (2536: 164) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคล หรือการศึกษารายบุคคลไว้ว่า หมายถึง การจัดการศึกษาที่พิจารณาถึงลักษณะความแตกต่าง ความต้องการ และความสามารถ เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนเรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองสนใจได้ตามกำลัง และความสามารถ

ของตน ตามวิธีการ และสื่อการเรียนที่เหมาะสมเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนที่กำหนดไว้

วิไล องค์ธนะสุข (2543: 80) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเองว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนการสอน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียน หรือเลือกเรียนตามความสามารถ ความสนใจของตนเอง โดยคำนึงถึงหลักของความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งได้แก่ ความแตกต่างในด้านความสามารถทางสติปัญญา ความต้องการ ความสนใจด้านอารมณ์ และสังคม โดยการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นการประยุกต์ร่วมกันระหว่าง เทคนิค และสื่อการสอนให้สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล

อาร์. ดูนน์ และเค. ดูนน์ (R. Dunn; & K. Dunn. 1975: 254) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนรายบุคคล หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การศึกษาตามเอกัตภาพ หมายถึง การเรียนการสอนที่เน้นถึงลักษณะความแตกต่างกันของผู้เรียน โดยเฉพาะในเรื่องของทักษะ ความสามารถ ความเข้าใจ แรงจูงใจ วินัยในตนเอง จุดมุ่งหมาย ความสามารถในการแก้ปัญหา และคาดการณ์ของผู้เรียน โดยมีผู้สอนทำหน้าที่ให้ความสะดวกในการเรียน เป็นผู้แนะนำ ที่ปรึกษา ผู้วิเคราะห์ และเป็นผู้กำหนดเป็นแหล่งการเรียน กิจกรรม การประเมินผล และการรายงานผลการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน

สรุปได้ว่าการเรียนรู้ด้วยตนเอง หรือการเรียนการสอนรายบุคคล เป็นการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่ประยุกต์ร่วมกันระหว่างเทคนิค และสื่อการสอนให้สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถรับรู้ และเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามความถนัด ความสนใจ ตามกำลังความสามารถของตน โดยมีครูผู้สอนทำหน้าที่ให้ความสะดวกในการเรียน เป็นผู้แนะนำให้ผู้เรียนสามารถที่จะแก้ไขปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียนจนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนที่กำหนดไว้

3.2 ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งมีลักษณะเป็นบทเรียนที่ใช้เรียนด้วยตนเอง จึงควรพิจารณาความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งนักการศึกษาได้นำหลักจิตวิทยามาใช้โดยคำนึงถึงความต้องการความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ เอกัตบุคคลมีความแตกต่างกันหลายด้าน กล่าวคือ ความสามารถ สติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย อารมณ์ สังคม และความแตกต่างระหว่างบุคคลด้านอื่น ๆ (ชม ภูมิภาค. ม.ป.ป.: 100-101)

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528: 287) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในรูปแบบของบทเรียนโมดูล (Instructional Module) มีลักษณะดังนี้

1. ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง นั่นคือ สามารถเรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้คอยดูแลให้คำปรึกษาเท่านั้น

2. วัตถุประสงค์ และกิจกรรมการเรียนควรจะจัดให้มีลักษณะที่ดี เพื่อให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยความเข้าใจ และเกิดการรับรู้ตามลำดับ ไม่สับสน และจะได้เป็นการเพิ่มพูนความรู้ทีละน้อย ๆ ตามขั้นตอน

3. จูงใจผู้เรียนในทุก ๆ กิจกรรมการเรียน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสนใจ เรียนด้วยความอยากรู้อยากเห็น ซึ่งจะเป็นผลให้การเรียนนั้นมีความหมายมากขึ้นสำหรับเขา

4. ภาษาที่ใช้ชัดเจน ถูกต้อง และเหมาะสมกับระดับความรู้และระดับชั้นของผู้เรียน

5. เนื้อหามีความถูกต้อง คำอธิบายชัดเจน ซึ่งจะเป็นการทำให้ผู้เรียนเข้าใจไม่ไขว้เขว

6. ให้ผู้เรียนมีพัฒนาการหลายด้านในเนื้อหาบทเรียนบางเรื่อง บางตอน หรือบางบทอาจจะมีความจำเป็นต้องให้ผู้เรียนได้มีพัฒนาการด้านเจตคติ มีความซาบซึ้ง และเห็นคุณค่าด้วย นอกเหนือจากความรู้และทักษะ

สรุปได้ว่าลักษณะและประเภทของการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น เป็นการจัดการเรียนการสอนที่มีการกำหนดวัตถุประสงค์ที่มีลักษณะที่ดี มีเนื้อหาที่เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน สามารถจูงใจให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ด้วยตนเอง มีความสนใจในทุก ๆ กิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น เนื่องจากได้เรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง โดยมีครูเป็นผู้คอยให้คำปรึกษาเท่านั้น

3.3 ประเภทของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

กาเย่ และบริกส์ (Gagne; & Briggs. 1979: 268-269) ได้แบ่งประเภทของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

1. แผนการเรียนอิสระ (Independent Study Plan) เป็นการเรียนรู้ที่ครูกับนักเรียนตกลงกันในเรื่องของจุดมุ่งหมายการเรียน แล้วให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าให้บรรลุจุดมุ่งหมายด้วยตนเอง

2. ศึกษาด้วยการควบคุมตนเอง (Self-Directed Study) จะมีการตกลงในจุดมุ่งหมายเฉพาะกำหนดเอาไว้แต่วิธีการศึกษานั้นเป็นเรื่องของนักเรียน ครูอาจแนะนำการอ่าน และจัดเตรียมวัสดุไว้ให้แล้ว ตลอดจนสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ผู้เรียนจะต้องดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยสื่อการเรียนต่าง ๆ และเมื่อผ่านการทดสอบตามเกณฑ์ที่ผู้สอนได้วางไว้ ผู้เรียนจะสามารถก้าวเข้าไปศึกษาในขั้นตอนที่สูงขึ้น

3. โปรแกรมผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Learner-Centered Programs) เป็นโปรแกรมที่จัดขึ้นกว้าง ๆ แล้วเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกเรียนโดยมีวิชาหลัก วิชาเสริม และวิชาเลือก

4. เรียนตามอัตราความเร็วของตน (Self-Pacing) เป็นการเรียนที่ผู้เรียนเรียนตามอัตราความเร็วหรือความสามารถของตนเอง มีการกำหนดจุดมุ่งหมายไว้ ตลอดจนเกณฑ์ต่าง ๆ ไว้ทุกคนเหมือนกันต่างกันที่เวลาที่ใช้ในการเรียน

5. การเรียนการสอนที่ผู้เรียนเลือกตัดสินใจด้วยตนเอง (Student-Determined Instruction) นักเรียนเลือกจุดมุ่งหมายกำหนดเอาเอง ทดสอบเอง มีเสรีที่จะทำจุดมุ่งหมายใดก็ได้ เป็นการเรียนการสอนที่มุ่งให้อิสระแก่ผู้เรียน ในการตัดสินใจเลือกองค์ประกอบการเรียนด้วยตนเอง ลักษณะขององค์ประกอบในการเรียนได้แก่

1.การเลือกจุดมุ่งหมายของการเรียน

2.การเลือกรายวิชาตามความเหมาะสม

3.การเลือกวัสดุ และแหล่งการเรียน

4.การใช้อัตราความเร็วในการเรียนตามความสามารถของตน

5.การประเมินผลตนเองตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

สรุปว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองนั้นสามารถจำแนกประเภทได้ดังนี้คือ แผนการเรียนอิสระ (Independent Study Plan) ศึกษาด้วยการควบคุมตนเอง (Self-Directed Study) โปรแกรมผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Learner-Centered Programs) เรียนตามอัตราความเร็วของตน (Self-Pacing) และการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเลือกตัดสินใจด้วยตนเอง (Student-Determined Instruction)

3.4 ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526: 188) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนการสอนแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้หลายประการดังนี้

1. หลักสูตรหรือรายวิชาถูกจัดไว้อย่างมีระบบ
2. ระบบการวัดผลประกอบด้วยเครื่องวัดระดับความรู้ที่จะเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. เอื้อประโยชน์ให้แก่ผู้เรียนได้อย่างกว้างขวางตามบุคลิกภาพของผู้เรียน
4. กระบวนการสอนเหมาะสมกับบุคลากรในหน่วยงาน

การเรียนการสอนแบบเรียนรู้ด้วยตนเองยังเกื้อหนุนสภาพการเรียนรู้ ทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพดังนี้

1. ผู้เรียนมีโอกาสร่วมกิจกรรมการเรียนตามความสนใจ
2. ผู้เรียนมีโอกาสรับข้อมูลย้อนกลับทันที
3. ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงตลอดเวลา
4. การเรียนการสอนเป็นไปตามขั้นตอนอย่างเหมาะสม

วีระ ไทยพานิช (2529: 126) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนด้วยตนเองไว้ดังนี้

1. นักเรียนสามารถเรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง
2. เป็นการคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
3. นักเรียนมีอิสระมากกว่าการสอนแบบปกติ
4. เป็นการจูงใจนักเรียน และนักเรียนชอบบรรยากาศในโรงเรียนมากขึ้น
5. ครูมีเวลาที่จะทำงานกับนักเรียนเป็นรายบุคคลเมื่อนักเรียนต้องการ

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

4.1 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

หลักการของหลักสูตร

เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นไปตามแนวนโยบายการจัดการศึกษาของประเทศจึงกำหนดหลักการของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานไว้ดังนี้

1. เป็นการศึกษาเพื่อเอกภาพของชาติ มุ่งเน้นความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

2. เป็นการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนที่จะได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และเท่าเทียมกันโดยสังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา

3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนา และเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยถือผู้เรียนมีความสำคัญมากที่สุด สามารถพัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มศักยภาพ

4. เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระ เวลา และการจัดการเรียนรู้

5. เป็นหลักสูตรที่จัดการศึกษาได้ทุกรูปแบบ ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

จุดหมายของหลักสูตร

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข และมีความเป็นไทย มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดจุดหมายซึ่งถือว่าเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังต่อไปนี้

1. เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยในตนเอง ปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมอันพึงประสงค์

2. มีความคิดสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ใฝ่เรียน รักการอ่าน รักการเขียน และรักการค้นคว้า

3. มีความรู้อันเป็นสากล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง และความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการมีทักษะ และศักยภาพในการจัดการ การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี ปรับวิธีการคิด วิธีการทำงานได้เหมาะสมกับสถานการณ์

4. มีทักษะและกระบวนการ โดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด การสร้างปัญญา และทักษะการดำเนินชีวิต

5. รักการออกกำลังกาย ดูแลตนเองให้มีสุขภาพ และบุคลิกภาพที่ดี

6. มีประสิทธิภาพในการผลิต และการบริโภค ค่านิยมเป็นผู้ผลิตมากกว่าผู้บริโภค

7. เข้าใจในประวัติศาสตร์ของชาติไทย ภูมิใจในความเป็นไทย เป็นพลเมืองดี ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองระบอบประชาธิปไตย

8. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ภาษาไทย ศิลปะ วัฒนธรรม ประเพณี กีฬา ภูมิปัญญาไทย ทรัพยากรธรรมชาติ และพัฒนาสิ่งแวดล้อม

9. รักประเทศชาติ และท้องถิ่น มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามให้สังคม

โครงสร้างของหลักสูตร

เพื่อให้การจัดการศึกษาเป็นไปตามหลักการ จุดหมาย มาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ให้สถานศึกษา และผู้เกี่ยวข้องมีแนวปฏิบัติในการจัดการหลักสูตร สถานศึกษาจึงได้กำหนดโครงสร้างของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานได้ดังนี้

1.ระดับช่วงชั้น

กำหนดหลักสูตรเป็น 4 ช่วงชั้น ตามระดับพัฒนาการของผู้เรียนดังนี้

ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3

ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3

ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6

2.สาระการเรียนรู้

กำหนดสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตร ซึ่งประกอบไปด้วยองค์ความรู้ ทักษะ กระบวนการเรียนรู้ และคุณลักษณะ หรือค่านิยม คุณธรรม จริยธรรม ของผู้เรียน 8 กลุ่มดังนี้

1. ภาษาไทย
2. คณิตศาสตร์
3. วิทยาศาสตร์
4. สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
5. สุขศึกษา และพลศึกษา
6. ศิลปะ
7. การงานอาชีพ และเทคโนโลยี
8. ภาษาต่างประเทศ

สาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่มนี้เป็นพื้นฐานสำคัญที่ผู้เรียนทุกคนต้องเรียนรู้โดยอาจจัดเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกประกอบด้วย ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม เป็นสาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอนเพื่อสร้างฐานการคิด และเป็นกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา และวิกฤตของชาติ กลุ่มที่สอง ประกอบด้วยสุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ เป็นสาระการเรียนรู้ที่เสริมสร้างพื้นฐานความเป็นมนุษย์และศักยภาพในการคิด และการทำงานอย่างสร้างสรรค์

เรื่องสิ่งแวดล้อม ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดสาระ และมาตรฐานการเรียนรู้ไว้ในสาระการเรียนรู้กลุ่มต่าง ๆ โดยเฉพาะกลุ่มวิทยาศาสตร์ กลุ่มสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม กลุ่มสุขศึกษา และพลศึกษา

กลุ่มภาษาต่างประเทศ กำหนดให้เรียนภาษาอังกฤษทุกช่วงชั้น ส่วนภาษาต่างประเทศอื่น ๆ สามารถเลือกจัดการเรียนรู้ได้ตามความเหมาะสม

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดสาระการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มไว้เฉพาะส่วนที่จำเป็นในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนแต่ละคนนั้น สถานศึกษาสามารถกำหนดเพิ่มขึ้นได้ให้สอดคล้อง และสนองตอบศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน

3.กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

เป็นกิจกรรมที่จัดให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถของตนเองตามศักยภาพ มุ่งเน้นเพิ่มเติมจากกิจกรรมที่ได้จัดให้เรียนรู้ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่ม การเข้าร่วม และปฏิบัติกิจกรรมที่เหมาะสมร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุขกับกิจกรรมที่เลือกได้ด้วยตนเองตามความถนัด และความสนใจอย่างแท้จริง การพัฒนาที่สำคัญ ได้แก่ การพัฒนาองค์รวมของความเป็นมนุษย์ให้ครบทุกด้าน ทั้งร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม โดยอาจจัดเป็นแนวทางหนึ่งที่จะสนองนโยบายในการสร้างเยาวชนของชาติให้เป็นผู้มีศีลธรรม จริยธรรม มีระเบียบวินัย และมีคุณภาพเพื่อพัฒนาองค์รวมของความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ปลูกฝัง และสร้างจิตสำนึกของการทำประโยชน์เพื่อสังคมซึ่งสถานศึกษาจะต้องดำเนินการอย่างมีเป้าหมาย รูปแบบ และวิธีการที่เหมาะสม กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

3.1 กิจกรรมแนะแนว เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริม และพัฒนาความสามารถของผู้เรียนให้เหมาะสมตามความแตกต่างระหว่างบุคคล สามารถค้นพบ และพัฒนาศักยภาพของตน เสริมสร้างทักษะชีวิต วุฒิภาวะทางอารมณ์ การเรียนรู้ในเชิงพหุปัญญา และการสร้างสัมพันธภาพที่ดี ซึ่งผู้สอนทุกคนต้องทำหน้าที่แนะแนวให้คำปรึกษาด้านชีวิต การศึกษาต่อ และการพัฒนาสู่โลกอาชีพ และการมีงานทำ

3.2 กิจกรรมนักเรียนเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเองอย่างครบวงจร ตั้งแต่ศึกษา วิเคราะห์ วางแผน ปฏิบัติตามแผน ประเมิน และปรับปรุงการทำงาน โดยเน้นการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เช่น ลูกเสือ เนตรนารี ยุวกาชาด และผู้บำเพ็ญประโยชน์ เป็นต้น

4. มาตรฐานการเรียนรู้

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่ม ที่เป็นข้อกำหนด คุณภาพของผู้เรียนด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมของแต่ละกลุ่ม เพื่อใช้เป็นจุดมุ่งหมายในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์กำหนดเป็น

2 ลักษณะ คือ

4.1 มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน

เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนเรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน

4.2 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียน เรียนจบในแต่ละช่วงชั้น คือ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และ6 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 6

มาตรฐานการเรียนรู้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดไว้เฉพาะมาตรฐานการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสภาพปัญหาในชุมชน และสังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่น คุณลักษณะอันพึงประสงค์เพื่อเป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว ชุมชน สังคม และประเทศชาติ ตลอดจนมาตรฐานการเรียนรู้ ที่เข้มขึ้นตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียน ให้สถานศึกษาพัฒนาเพิ่มเติมได้

5. เวลาเรียน

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดเวลาในการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนไว้ดังนี้

ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 เวลาเรียนประมาณปีละ 800-1,000 ชั่วโมง
โดยเฉลี่ยวันละ 4 – 5 ชั่วโมง

ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 เวลาเรียนประมาณปีละ 800-1,000 ชั่วโมง
โดยเฉลี่ยวันละ 4 – 5 ชั่วโมง

ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 เวลาเรียนประมาณปีละ 800-1,000 ชั่วโมง
โดยเฉลี่ยวันละ 4 – 5 ชั่วโมง

ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 เวลาเรียนปีละไม่น้อยกว่า 2,000 ชั่วโมง
โดยเฉลี่ยวันละไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง

การจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากจะมุ่งปลูกฝังทางด้านปัญญา พัฒนาการคิดของผู้เรียนให้มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และยังมุ่งพัฒนาความสามารถทางอารมณ์ โดยการปลูกฝังให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของตนเอง เข้าใจตนเอง เห็นอกเห็นใจผู้อื่น สามารถแก้ปัญหาข้อขัดแย้งทางอารมณ์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

เกณฑ์การผ่านช่วงชั้นและการจบหลักสูตร

การจัดการศึกษาตามหลักสูตรขั้นพื้นฐาน ซึ่งใช้เวลาประมาณ 12 ปี ผู้เรียนสามารถจบการศึกษาได้ 2 ช่วง คือ จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ถือว่าจบการศึกษาภาคบังคับ และจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งถือว่าจบการศึกษาภาคพื้นฐาน

4.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม มีโครงสร้างซึ่งประกอบด้วยคำอนิยาม บทนิยาม สัจพจน์ ที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น จากนั้นจึงใช้การให้เหตุผลที่สมเหตุสมผลสร้างทฤษฎีบทต่าง ๆ ขึ้นและนำไปใช้อย่างเป็นระบบ คณิตศาสตร์มีความถูกต้องเที่ยงตรง คงเส้นคงวา มีระเบียบแบบแผน เป็นเหตุเป็นผล และมีความสมบูรณ์ในตัวเอง

คณิตศาสตร์เป็นทั้งศาสตร์ และศิลป์ที่ศึกษาเกี่ยวกับแบบรูป และความสัมพันธ์ เพื่อให้ได้ข้อสรุป และนำไปใช้ประโยชน์ คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นภาษาสากลที่ทุกคนเข้าใจตรงกันในการสื่อสาร สื่อความหมาย และถ่ายทอดความรู้ระหว่างศาสตร์ต่าง ๆ

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ ในการพัฒนาผู้เรียนตามระดับพัฒนาการของผู้เป็นเป็น 4 ช่วงชั้น คือ ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 และกำหนดสาระการเรียนรู้ที่เป็นสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ประกอบด้วยเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้นที่ 3

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 การวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 พีชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็น

สาระที่ 3 เรขาคณิต มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

มาตรฐาน ค 3.1 : อธิบาย และวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

1. อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลมได้

2. สร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่ายโดยไม่เน้นการพิสูจได้

3. วิเคราะห์ลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติจากภาพสองมิติได้

มาตรฐาน ค 3.2 : ใช้การนึกภาพ ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต ในการแก้ปัญหาได้

1. เข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการ และความคล้ายของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทปีทาโกรัส และบทกลับ และนำไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้

2. เข้าใจเกี่ยวกับการแปลง (Transformation) ทางเรขาคณิตในเรื่องการ เลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation) และนำไปใช้ได้

3. บอกภาพที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนรูปต้นแบบ และสามารถอธิบายวิธีการที่จะได้ภาพที่ปรากฏเมื่อกำหนดรูปต้นแบบและภาพนั้นให้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปต้นแบบ และรูปที่ได้จากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนได้

2. นำสมบัติเกี่ยวกับการเลื่อนขนาน การหมุน และการสะท้อนไปใช้ได้

3. บอกพิกัดของรูปเรขาคณิตที่เกิดจากการเลื่อนขนาน การหมุน และการสะท้อน บนระนาบพิกัดฉากได้

5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชา เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

การแปลงทางเรขาคณิต หมายถึงการจับคู่แบบหนึ่งต่อหนึ่งอย่างทั่วถึงระหว่างจุดที่สมนัยกันบนระนาบซึ่งเป็นจุดบนรูปต้นแบบกับจุดบนภาพที่ได้จากการแปลงนั้น หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งว่า

การแปลงทางเรขาคณิต หมายถึง การเปลี่ยนตำแหน่งของรูปเรขาคณิตที่ลักษณะและขนาดของรูปยังคงเดิม ซึ่งเป็นผลจากากรเลื่อนขนาน การสะท้อน หรือการหมุน โดยไม่กล่าวถึงสมการหรือสูตรที่แสดงความสัมพันธ์ในการแปลงนั้น

ในทางเรขาคณิต เราเรียกรูปเรขาคณิตก่อนการแปลงว่า รูปต้นแบบ และเรียกรูปเรขาคณิตหลังการแปลงว่า ภาพที่ได้จากการแปลง และการกำหนดจุดที่สมนัยกัน ระหว่าจุดที่อยู่บนรูปต้นแบบและจุดที่ได้จากการแปลง หรือหมายถึงจุดที่อยู่บนภาพ เช่น ถ้า P เป็นจุดที่อยู่บนรูปต้นแบบ จะมีจุด P’ เป็นภาพที่ได้จากการแปลงจุด P จะได้ว่า จุด P และ จุด P’ เป็นจุดที่สมนัยกัน (P’ อ่านว่า พีไพร์ม)

ในช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นี้จะศึกษาการแปลงทางเรขาคณิต 3 แบบ คือ การเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน การแปลงทางเรขาคณิตทั้งสามแบบนี้จะได้ภาพที่มีรูปร่างเหมือนกันและขนาดเดียวกันกับรูปต้นแบบ

5.1 การเลื่อนขนาน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายและสมบัติของการเลื่อนขนานบนระนาบได้

2. หาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบได้

3. หาเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานเมื่อกำหนดรูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานได้

4. บอกพิกัดของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานของรูปต้นแบบที่กำหนดให้ได้

5. เมื่อกำหนดรูปเรขาคณิตสองรูปที่แสดงการแปลงทางเรขาคณิตได้ สามารถบอกได้ว่ารูปคู่ใดแสดงการเลื่อนขนาน

6. ใช้ความรู้เกี่ยวกับการเลื่อนขนานแก้ปัญหาได้

สาระการเรียนรู้

การเลื่อนขนานบนระนาบเป็นการแปลงทางเรขาคณิตที่มีการเลื่อนจุดทุกจุดไปบนระนาบตามแนวเส้นตรงในทิศทางเดียวกัน และเป็นระยะทางที่เท่ากันตามที่กำหนด ในการบอกทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนาน จะใช้เวกเตอร์เป็นตัวกำหนด เช่น เวกเตอร์ MN อาจเขียนแทนด้วย $\overrightarrow{MN}$ ซึ่ง $\overrightarrow{MN}$ จะมีทิศทางจากจุดเริ่มต้น M ไปยังจุดสิ้นสุด N และมีขนาดเท่ากับความยาวของ $\overline{MN}$

การกำหนดเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานอาจให้จุดเริ่มต้นอยู่บนรูปต้นแบบหรืออยู่นอกรูปต้นแบบก็ได้

สมบัติของการเลื่อนขนาน

1. สามารถเลื่อนรูปต้นแบบทับภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานได้สนิทโดยไม่ต้องพลิกรูป หรือกล่าวว่ารูปต้นแบบ และภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานจะเท่ากันทุกประการ

2. ส่วนของเส้นตรงบนรูปต้นแบบ และภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานของส่วนของเส้นตรงนั้น จะขนานกัน

5.2 การสะท้อน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายและสมบัติของการสะท้อนบนระนาบได้

2. หาภาพที่ได้จากการสะท้อนรูปต้นแบบได้

3. หาเส้นสะท้อนของการสะท้อนเมื่อกำหนดรูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการสะท้อนได้

4. บอกพิกัดของภาพที่ได้จากการสะท้อนของรูปต้นแบบที่กำหนดให้ได้

5. เมื่อกำหนดรูปเรขาคณิตสองรูปที่แสดงการแปลงทางเรขาคณิตได้ สามารถบอกได้ว่ารูปคู่ใดแสดงการสะท้อน

6. ใช้ความรู้เกี่ยวกับการสะท้อนแก้ปัญหาได้

สาระการเรียนรู้

การสะท้อนบนระนาบเป็นการแปลงทางเรขาคณิตที่มีเส้นตรง ℓ ที่ตรึงเส้นหนึ่งเป็นเส้นสะท้อน แต่ละจุด P บนระนาบจะมีจุด P' เป็นภาพที่ได้จากการสะท้อนจุด P โดยที่

1. ถ้าจุด P ไม่อยู่บนเส้นตรง ℓ แล้วเส้นตรง ℓ จะแบ่งครึ่งและตั้งฉากกับ $\overline{PP'}$

2. ถ้าจุด P อยู่บนเส้นตรง ℓ แล้วจุด P และจุด P' เป็นจุดเดียวกัน

สมบัติของการสะท้อน

1. สามารถเลื่อนรูปต้นแบบทับภาพที่ได้จากการสะท้อนได้สนิทโดยต้องพลิกรูป หรือกล่าวว่า รูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการสะท้อนเท่ากันทุกประการ

2. ส่วนของเส้นตรงบนรูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการสะท้อนของส่วนของเส้นตรงนั้นไม่จำเป็นต้องขนานกันทุกคู่

3. ส่วนของเส้นตรงที่เชื่อมจุดแต่ละจุดบนรูปต้นแบบกับจุดที่สมนัยกันบนภาพที่ได้จากการสะท้อนจะขนานกัน และไม่จำเป็นต้องยาวเท่ากัน

5.3 การหมุน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายและสมบัติของการหมุนบนระนาบได้

2. หาภาพที่ได้จากการหมุนรูปต้นแบบได้

3. หาจุดหมุน ขนาดของมุมที่เกิดจากการหมุน บอกทิศทางการหมุนเมื่อกำหนดรูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการหมุนได้

4. บอกพิกัดของภาพที่ได้จากการหมุนของรูปต้นแบบที่กำหนดให้ได้

5. เมื่อกำหนดรูปเรขาคณิตสองรูปที่แสดงการแปลงทางเรขาคณิตได้ สามารถบอกได้ว่ารูปคู่ใดแสดงการหมุน

6. ใช้ความรู้เกี่ยวกับการหมุนแก้ปัญหาได้

สาระการเรียนรู้

การหมุนบนระนาบเป็นการแปลงทางเรขาคณิตที่มีจุด O ที่ตรึงจุดหนึ่งเป็นจุดหมุน แต่ละจุด P บนระนาบ มีจุด P' เป็นภาพที่ได้จากการหมุนจุด P รอบจุด O ตามทิศทางที่กำหนดด้วยมุมที่มีขนาด k โดยที่

1. ถ้าจุด P ไม่ใช่จุด O แล้ว OP = OP' และขนาดของ $P\hat{O}P'$ เท่ากับ k

2. ถ้าจุด P เป็นจุดเดียวกันกับจุด O แล้ว P' กับ P เป็นจุดเดียวกัน และเป็นจุดหมุน

สมบัติของการหมุน

1. สามารถเลื่อนรูปต้นแบบทับภาพที่ได้จากการหมุนได้สนิทโดยไม่ต้องพลิกรูป หรือกล่าวว่ารูปต้นแบบกับภาพที่ได้จากการหมุนเท่ากันทุกประการ

2. ส่วนของเส้นตรงบนรูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการหมุนส่วนของเส้นตรงนั้นไม่จำเป็นต้องขนานกันทุกคู่

3. จุดบนรูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการหมุนจุดนั้น แต่ละคู่จะอยู่บนวงกลมที่มีจุดหมุนเป็นจุดศูนย์กลางเดียวกัน แต่วงกลมเหล่านี้ไม่จำเป็นต้องมีรัศมียาวเท่ากัน

จากการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่รวบรวมไว้ข้างต้น จะเห็นได้ว่าเป็นแนวทางในการพัฒนาคุณภาพทางด้านการศึกษา โดยการนำเอาหลักทฤษฎีต่าง ๆ เกี่ยวกับการศึกษาด้วยตนเองมาบูรณาการให้สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล และกระบวนการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามาใช้ แล้วนำมาพัฒนาเป็นสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นสื่อที่รวบรวมสื่อหลายประเภทเข้าด้วยกัน โดยมีคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุม แล้วนำเสนอด้วยภาพ เสียง และในรูปแบบของข้อความกราฟิก และภาพเคลื่อนไหว ทำให้ผู้เรียนเกิดปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้อย่างแท้จริง สามารถบันทึกผลการเรียนและประเมินผลการเรียนซ้ำ ๆ ได้หลายครั้งโดยไม่จำกัด สามารถศึกษาได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ จึงเป็นการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสมมีประสิทธิภาพ ที่สามารถตอบสนองการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ดี ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในเนื้อหาของบทเรียนโดยสอดคล้อง กับข้อกำหนดของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คือ สื่อการเรียนรู้ที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้นั้น จะต้องส่งเสริมการเรียนรู้ไปอย่างมีคุณค่า น่าสนใจ ชวนคิด เข้าใจได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น ตามขบวนการพัฒนาและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ 3 ขั้นตอน คือ 1. ขั้นกระบวนการทางความคิด (Idea processing) 2. ขั้นกระบวนการวางแผน (Planning) และ 3. ขั้นการผลิต (Production)

ผู้วิจัยเห็นว่า คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม มีโครงสร้างซึ่งประกอบด้วยคำอนิยาม บทนิยาม สัจพจน์ ที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น จากนั้นจึงใช้การให้เหตุผลที่สมเหตุสมผลสร้างทฤษฎีบทต่าง ๆ ขึ้น และนำไปใช้อย่างเป็นระบบ คณิตศาสตร์มีความถูกต้องเที่ยงตรง คงเส้นคงวา มีระเบียบแบบแผนเป็นเหตุเป็นผล และมีความสมบูรณ์ในตัวเอง ทำให้การจัดการเรียนการสอนให้น่าสนใจเป็นไปได้ยาก สำหรับการทำความเข้าใจเพื่อให้ได้ข้อสรุป และนำไปใช้ประโยชน์ได้ เพื่อให้การจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์มีอุปกรณ์และสื่อที่ช่วยในการเรียนการสอน จะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ทำให้เห็นเป็นรูปธรรม ง่ายแก่การเข้าใจของผู้เรียน และเห็นคุณค่าของการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ จึงสนใจทำการศึกษาค้นคว้าเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาและหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ต่อไป

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การดำเนินการวิจัย
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ และ กลุ่มผู้ใช้ เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนบ้านกุงประชาสรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปราจีนบุรี เขต 2 จำนวน 2 ห้อง รวมทั้งสิ้น 85 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างจำแนกเป็นสองกลุ่ม ดังนี้

กลุ่มตัวอย่างแรก เป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวนทั้งหมด 8 คน โดยแบ่งผู้ประเมินบทเรียนเป็น 2 รอบ ดังนี้

รอบที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จำนวน 3 คน

รอบที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จำนวน 5 คน

กลุ่มตัวอย่างที่สอง เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนบ้านกุงประชาสรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปราจีนบุรี เขต 2 จำนวน 1 ห้อง รวมทั้งสิ้น 40 คนโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์

3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 การสร้างและหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างดังนี้

3.1.1) วิเคราะห์เนื้อหา และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของบทเรียน

3.1.2) นำเนื้อหาให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้อง และความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

3.1.3) ศึกษาการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ จากการใช้โปรแกรม เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1.4) นำเนื้อหาเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ที่วิเคราะห์ไว้มาจัดแบ่งเนื้อหาออกเป็นบทตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง มาเขียนแผนภูมิ (Flowchart) แล้วเขียนบทเรื่องของเนื้อหา (Script) ก่อนที่จะสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์

3.1.5) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 7.0

3.1.6) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น ให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบและความครบถ้วนของเนื้อหาบทเรียน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

3.1.7) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์แล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพ

3.2 การสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.1) ศึกษาหลักสูตร และวิเคราะห์หลักสูตรแล้วกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

3.2.2) ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.3) วิเคราะห์เนื้อหา และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของบทเรียน เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.4) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเขียนเป็นแบบตัวเลือกชนิด 4 ตัวเลือก โดยครอบคลุมเนื้อหา และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจำนวน 60 ข้อ

3.2.5) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้อง และความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

3.2.6) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำมาใช้กับนักเรียนโรงเรียนบ้านกุงประชาสรรค์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปราจีนบุรี เขต 2

เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 100 คน ที่เคยเรียนวิชานี้มาก่อนและไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง นำไปตรวจให้คะแนน ให้ข้อที่ถูก 1 คะแนน ส่วนข้อที่ผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

3.2.7) นำผลคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค27% (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2539: 191-196) โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป โดยเปิดตารางสำเร็จของจุง เตห์ ฟาน และคัดเลือกข้อสอบที่จะนำมาเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ จำนวน 30 ข้อ

3.2.8) นำข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือกแล้ว มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์โดยใช้สูตร KR-20 คูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2539: 215-217) คุณภาพของแบบทดสอบ ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

เรื่องที่	จำนวนข้อ	ความยากง่าย	อำนาจจำแนก	ความเชื่อมั่น
1	10	0.33 – 0.78	0.28 – 0.66	0.49
2	10	0.36 – 0.76	0.28 – 0.62	0.60
3	10	0.23 – 0.70	0.35 – 0.78	0.61
รวม	**30**	**0.23 – 0.78**	**0.28 – 0.78**	**0.80**

3.3 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยแยกออกเป็น 2 ชุด คือ ด้านเนื้อหา 1 ชุด และด้านสื่อ 1 ชุด โดยเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้

5 หมายถึง มีคุณภาพดีมาก

4 หมายถึง มีคุณภาพดี

3 หมายถึง มีคุณภาพปานกลาง

2 หมายถึง ต้องปรับปรุงแก้ไข

1 หมายถึง ไม่มีคุณภาพ

เกณฑ์ในการแปลความหมายผลการประเมิน

4.51 – 5.00 หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ มีคุณภาพระดับ ดีมาก

3.51 – 4.50 หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ มีคุณภาพระดับ ดี

2.51 – 3.50 หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ มีคุณภาพระดับ ปานกลาง

1.51 – 2.50 หมายถึง ต้องปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์

1.00 – 1.50 หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ ไม่มีคุณภาพ

ผู้วิจัยกำหนดคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ต้องมีค่าเฉลี่ยจากผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป

4. การดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนในการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดำเนินการดังนี้

4.1 การพัฒนาและหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์

4.1.1 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างเสร็จแล้ว ให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบ และความครบถ้วนของเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

4.1.2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพ 2 รอบ

รอบที่ 1 เป็นผู้เชี่ยวชาญชุดที่ 1 แบ่งเป็น

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จำนวน 3 คน

รอบที่ 2 เป็นผู้เชี่ยวชาญชุดที่ 2 แบ่งเป็น

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จำนวน 5 คน

4.1.3 ให้ผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 1 ประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบประเมิน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะ

4.1.4 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 1 แล้ว นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 2 ประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบประเมินแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 2 จนได้คุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด และนำไปทดลอง เพื่อศึกษาผลการใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4.2 การศึกษาผลการใช้ของนักเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์

4.2.1 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขจากคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และผ่านตามเกณฑ์ตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไปนั้น ไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน โดยทดลองแบบ 1:1 โดยผู้เรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง พร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จนครบทั้ง 3 เรื่อง ใช้เวลาในการทดลอง 3 วัน โดย วันจันทร์ที่ 18 มกราคม 2554 เวลา 8.30 น. – 11.30 น. ทดลองเรื่องที่ 1 วันอังคารที่ 19 มกราคม 2554 เวลา 12.30 น. – 15.30 น. ทดลองเรื่องที่ 2 วันพุธที่ 20 มกราคม 2554 เวลา 08.30 น. – 15.30 น. ทดลองเรื่องที่ 3

4.2.2 นำผลการประเมินคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปวิเคราะห์ผล หาค่าร้อยละ จำแนกตามระดับผลการเรียน เพื่อมาสรุป และอภิปรายผลต่อไป

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 ค่าร้อยละ (Percentage)

5.2 ค่าเฉลี่ย (Mean)

5.3 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

5.4 ค่าระดับความยากง่าย (p) หาค่าอำนาจจำแนก (r) ใช้เทคนิค 27% โดยเปิดตารางสำเร็จของจุง เตห์ ฟาน (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2539: 191-196)

5.5 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2539: 215-217)

บทที่ 4
ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ และเพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลของการศึกษาค้นคว้ามีดังนี้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต เป็นเนื้อหาวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สร้างโดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 7.0 ลักษณะการนำเสนอบทเรียนเป็นแบบสอนเนื้อหาในรูปแบบของสื่อผสมที่หลากหลาย ได้แก่ ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบ ผ่านคอมพิวเตอร์ไปสู่ผู้เรียน เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน ภายในแต่ละหน่วยประกอบด้วย คำแนะนำก่อนเรียน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัดระหว่างเรียนเพื่อใช้ในการทบทวนความรู้ของผู้เรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อใช้ในการประเมินความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน ในบทเรียนประกอบไปด้วย 3 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 การเลื่อนขนาน
เรื่องที่ 2 การหมุน
เรื่องที่ 3 การสะท้อน

ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์

ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรียบร้อยแล้ว จึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหา และด้านสื่อ ประเมินคุณภาพของบทเรียน ผลการประเมินดังตารางดังนี้

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา รอบที่ 1

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1.ด้านเนื้อหา	**4.19**	**0.60**	**ดี**
1.1 เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	4.33	0.58	ดี
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.00	0.00	ดี
1.3 ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
1.4 ปริมาณเนื้อหา	3.67	0.58	ดี
1.5 ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหา	4.00	1.00	ดี
1.6 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียน	4.67	0.58	ดีมาก
1.7 ระยะเวลาในการนำเสนอเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
2.ด้านการประเมิน	**4.00**	**0.60**	**ดี**
2.1 ความสอดคล้องของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับจุดประสงค์	3.67	1.00	ดี
2.2 ความสอดคล้องของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับเนื้อหา	4.00	0.00	ดี
2.3 ความสอดคล้องของแบบทดสอบหลังเรียนกับจุดประสงค์	4.33	0.58	ดี
2.4 ความสอดคล้องของแบบทดสอบหลังเรียนกับเนื้อหา	4.00	0.00	ดี
รวมเฉลี่ย	**4.12**	**0.60**	**ดี**

จากตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา พบว่าคุณภาพโดยรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับดี โดยมีระดับคุณภาพ ตามรายด้าน ดังนี้

ด้านเนื้อหา พบว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพในเรื่องของความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียนอยู่ในระดับดีมาก ส่วนเนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ ความถูกต้องของเนื้อหา ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา ปริมาณเนื้อหา ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหา และระยะเวลาในการนำเสนอเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ด้านการประเมิน พบว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพในเรื่องของความสอดคล้องของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับจุดประสงค์ ความสอดคล้องของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับเนื้อหา ความสอดคล้องของแบบทดสอบหลังเรียนกับจุดประสงค์ และความสอดคล้องของแบบทดสอบหลังเรียนกับเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ รอบที่ 1

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ภาพ เสียง และการใช้ภาษา	**3.89**	**0.32**	**ดี**
1.1 ความสอดคล้องตามเนื้อหาของภาพที่นำเสนอ	4.00	0.00	ดี
1.2 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย	4.00	0.00	ดี
1.3 ความเหมาะสมของการจัดลำดับภาพ	4.00	0.00	ดี
1.4 ความน่าสนใจของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.00	0.00	ดี
1.5 ความชัดเจนของเสียงบรรยายประกอบบทเรียน	3.67	0.58	ดี
1.6 ความเหมาะสมของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน	3.67	0.58	ดี
2. ตัวอักษร และการเลือกใช้สี	**4.00**	**0.00**	**ดี**
2.1 ความชัดเจนของรูปแบบของอักษรที่ใช้นำเสนอ	4.00	0.00	ดี
2.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรในการนำเสนอ	4.00	0.00	ดี
2.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีของตัวอักษร	4.00	0.00	ดี
2.4 ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นหลังสีต่างๆ	4.00	0.00	ดี
2.5 ความเหมาะสมของสีของพื้นหลังของเนื้อหา	4.00	0.00	ดี
2.6 ความเหมาะสมจังหวะการปรากฏตัวอักษรเพื่อการนำเสนอ	4.00	0.00	ดี
3. การจัดบทเรียน	**4.00**	**0.00**	**ดี**
3.1 ความชัดเจนของคำอธิบายในการใช้บทเรียน	4.00	0.00	ดี
3.2 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียน	4.00	0.00	ดี
3.3 ความเหมาะสมในการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุม และโต้ตอบกับบทเรียน เช่น การใช้แป้นพิมพ์ เมาส์ และการหน่วงเวลา	4.00	0.00	ดี
3.4 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอของบทเรียน โดยภาพรวม	4.00	0.00	ดี
รวมเฉลี่ย	**3.96**	**0.20**	**ดี**

จากตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ ในรอบที่ 1 พบว่าคุณภาพโดยรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ อยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพตามรายด้านี ดังนี้

ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา พบว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ในเรื่องของความสอดคล้องตามเนื้อหาของภาพที่นำเสนอ ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย ความเหมาะสมของการ

จัดลำดับภาพ ความน่าสนใจของเสียงดนตรีประกอบบทเรียน ความชัดเจนของเสียงบรรยายประกอบบทเรียน และความเหมาะสมของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ด้านตัวอักษร และการใช้สี พบว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ในเรื่องความชัดเจนของรูปแบบของอักษรที่ใช้นำเสนอ ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรในการนำเสนอ ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีของตัวอักษร ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นหลังสีต่างๆ ความเหมาะสมของสีของพื้นหลังของเนื้อหา และความเหมาะสมจังหวะการปรากฏตัวอักษรเพื่อการนำเสนอ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ด้านการจัดบทเรียน พบว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ในเรื่องความชัดเจนของคำอธิบายในการใช้บทเรียน ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียน ความเหมาะสมในการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุม และโต้ตอบกับบทเรียน เช่น การใช้แป้นพิมพ์ เมาส์ และการหน่วงเวลา และความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอของบทเรียนโดยภาพรวม มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

จากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อในรอบที่ 1 พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2มีสิ่งที่ต้องปรับปรุงดังนี้

1. การแสดงตัวอักษรภาษาไทยบางส่วนมีปัญหา
2. ควรตรวจทานคำผิดของตัวอักษร ข้อความต่างๆให้ละเอียด
3. ปุ่มควบคุมควรวางให้เห็น และใช้งานได้ง่าย
4. แบบฝึกหัดควรมีFeed back

ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านสื่อ ดังนี้

1. แก้ไข โดยตัดฟอนท์ตัวอักษรภาษาไทยที่ไม่สามารถแสดงผลได้
2. การแก้ไขคำผิด โดยตรวจทานคำผิด
3. ปรับปุ่มควบคุม ให้มองเห็นและเข้าใจง่ายขึ้น
4. ปรับเปลี่ยนแบบฝึกหัดโดยเพิ่ม เฉลย เมื่อนักเรียนตอบผิด
5. เพิ่ม Feed back มีข้อมูลป้อนกลับ ในแบบฝึกหัด โดยการเพิ่มเสียงคำชมเชยเมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในข้อนั้นถูก เช่น ถูกต้องค่ะ ดีมากค่ะ ใส่คำหรือข้อความที่แสดงความยินดี เช่น เสียงปรบมือ เมื่อนักเรียนเห็นผลคะแนนที่สามารถสร้างความพึงพอใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

การหาคุณภาพจากการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ รอบที่ 2 ผลการประเมินดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ รอบที่ 2

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ภาพ เสียง และการใช้ภาษา	**4.10**	**0.40**	**ดี**
1.1 ความสอดคล้องตามเนื้อหาของภาพที่นำเสนอ	4.20	0.45	ดี
1.2 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย	4.00	0.00	ดี
1.3 ความเหมาะสมของการจัดลำดับภาพ	4.40	0.55	ดี
1.4 ความน่าสนใจของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน	3.80	0.45	ดี
1.5 ความชัดเจนของเสียงบรรยายประกอบบทเรียน	4.20	0.45	ดี
1.6 ความเหมาะสมของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.00	0.00	ดี
2. ตัวอักษร และการเลือกใช้สี	**4.10**	**0.31**	**ดี**
2.1 ความชัดเจนของรูปแบบของอักษรที่ใช้นำเสนอ	4.00	0.00	ดี
2.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรในการนำเสนอ	4.20	0.45	ดี
2.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีของตัวอักษร	4.00	0.00	ดี
2.4 ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นหลังสีต่างๆ	4.00	0.00	ดี
2.5 ความเหมาะสมของสีของพื้นหลังของเนื้อหา	4.20	0.45	ดี
2.6 ความเหมาะสมจังหวะการปรากฏตัวอักษรเพื่อการนำเสนอ	4.20	0.45	ดี
3. การจัดบทเรียน	**4.10**	**0.31**	**ดี**
3.1 ความชัดเจนของคำอธิบายในการใช้บทเรียน	4.00	0.00	ดี
3.2 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียน	4.40	0.55	ดี
3.3 ความเหมาะสมในการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุม และโต้ตอบกับบทเรียน เช่น การใช้แป้นพิมพ์ เมาส์ และการหน่วงเวลา	4.00	0.00	ดี
3.4 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอของบทเรียน โดยภาพรวม	4.00	0.00	ดี
รวมเฉลี่ย	**4.10**	**0.34**	**ดี**

จากตาราง 4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ ในรอบที่ 2 พบว่าคุณภาพโดยรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ อยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพตามรายด้าน ดังนี้

ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา พบว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ในเรื่องของความสอดคล้องตามเนื้อหาของภาพที่นำเสนอ ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย ความเหมาะสมของการ

จัดลำดับภาพ ความน่าสนใจของเสียงดนตรีประกอบบทเรียน ความชัดเจนของเสียงบรรยายประกอบบทเรียน และความเหมาะสมของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ด้านตัวอักษร และการใช้สี พบว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ในเรื่องความชัดเจนของรูปแบบของอักษรที่ใช้นำเสนอ ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรในการนำเสนอ ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีของตัวอักษร ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นหลังสีต่างๆ ความเหมาะสมของสีของพื้นหลังของเนื้อหา และความเหมาะสมจังหวะการปรากฏตัวอักษรเพื่อการนำเสนอ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ด้านการจัดบทเรียน พบว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ในเรื่องความชัดเจนของคำอธิบายในการใช้บทเรียน ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียน ความเหมาะสมในการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุม และโต้ตอบกับบทเรียน เช่น การใช้แป้นพิมพ์ เมาส์ และการหน่วงเวลา และความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอของบทเรียนโดยภาพรวม มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

จากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อในรอบที่ 2 พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมเป็นบางส่วน เนื่องจากผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขคอมพิวเตอร์ ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านสื่อ ในรอบที่ 1 แล้ว ทำให้การตรวจประเมินรอบที่ 2 มีการปรับปรุงแก้ไขน้อยลง ดังนี้

1. ปรับขนาดของตัวอักษรบางส่วนให้มีขนาดใหญ่ขึ้น เพื่อให้มองเห็นได้ชัดเจน
2. ปรับการวางตัวอักษรบางส่วนให้เหมาะสมกับภาพพื้นหลัง เพื่อความสะดวกในการอ่าน
3. ปรับเทคนิคในการนำเสนอภาพให้มีความต่อเนื่องมากขึ้น

ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์

ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ที่พัฒนา และหาคุณภาพแล้วโดยการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 รอบแล้ว ซึ่งมีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด แล้วนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านกุงประชาสรรค์ จำนวน 40 คน เพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์

การศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านกุงประชาสรรค์ จำนวน 40 คน ผลปรากฏตามตารางดังนี้

ตาราง 5 ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์

เรื่องที่	จำนวน	ระดับผลการเรียน				
		0	1	2	3	4
1	**จำนวนนักเรียน**	-	-	5	9	26
	ร้อยละ	-	-	12.50	22.50	65.00
2	**จำนวนนักเรียน**	-	3	12	9	16
	ร้อยละ	-	7.50	30.00	22.50	40.00
3	**จำนวนนักเรียน**	-	5	7	13	15
	ร้อยละ	-	12.50	17.50	32.50	37.50
รวม ทั้ง 3 เรื่อง	**จำนวนนักเรียน**	-	-	9	22	9
	ร้อยละ	-	-	22.50	55.00	22.50
รวม ทั้ง 3 เรื่อง	**จำนวนนักเรียน**	-	9		31	
	ร้อยละ	-	22.05		77.50	

จากตาราง 5 ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวนทั้งหมด 30 ข้อ ระดับผลการเรียนโดยรวม พบว่าผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับ 2 จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 22.50 ดังแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับ 3 จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 55.00 และผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับ 4 จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 22.50 ดังแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดีมีจำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 77.50 และเมื่อพิจารณาผลการใช้บทเรียนในแต่ละเรื่อง โดยแบ่งออกเป็น 3 เรื่อง ผลปรากฏดังนี้

เรื่องที่ 1 การเลื่อนขนาน พบว่าผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับ 2 จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 12.50 ดังแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง ผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับ 3 จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 22.50 และผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับ 4 จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 65.00 แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดี จำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 87.50 ดังแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดี

เรื่องที่ 2 การหมุน พบว่าผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับ 1 จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 7.50 ส่วนผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับ 2 จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 30.00 ดังแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 37.50 ผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับ 3 จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 22.50 และผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับ 4 จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 40.00 แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดี จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 62.50 ดังแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดี

เรื่องที่ 3 การสะท้อน พบว่าผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับ 1 จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 12.50 ส่วนผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับ 2 จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 17.50 ผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับ 3 จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 32.50 และผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับ 4 จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 37.50 ดังแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 30.00 และผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดี จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 70.00 ดังแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดี

บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. เพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีคุณภาพไว้ใช้ในการเรียนการสอน

2. เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ในสาขาวิชาอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ และกลุ่มผู้ใช้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนบ้านกุงประชาสรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปราจีนบุรี เขต 2 จำนวน 2 ห้อง รวมทั้งสิ้น 85 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างจำแนกเป็นสองกลุ่ม ดังนี้

กลุ่มตัวอย่างแรก เป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวนทั้งหมด 8 คน โดยแบ่งผู้ประเมินบทเรียนเป็น 2 รอบ ดังนี้

รอบที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จำนวน 3 คน

รอบที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จำนวน 5 คน

กลุ่มตัวอย่างที่สอง เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนบ้านกุงประชาสรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปราจีนบุรี เขต 2 จำนวน 1 ห้อง รวมทั้งสิ้น 40 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วย 3 เรื่อง

เรื่องที่ 1 การเลื่อนขนาน

เรื่องที่ 2 การหมุน

เรื่องที่ 3 การสะท้อน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์

การดำเนินการวิจัย และเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนในการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดำเนินการดังนี้

1. **การพัฒนาและหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์**

1.1 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างเสร็จแล้ว ให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบ และความครบถ้วนของเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

1.2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพ 2 รอบ

รอบที่ 1 เป็นผู้เชี่ยวชาญชุดที่ 1 แบ่งเป็น

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จำนวน 3 คน

รอบที่ 2 เป็นผู้เชี่ยวชาญชุดที่ 2 แบ่งเป็น

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จำนวน 5 คน

1.3 ให้ผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 1 ประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบประเมิน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะ

1.4 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 1 แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 2 ประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบประเมินแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญรอบที่ 2 จนได้คุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด และเตรียมทดลองใช้ต่อไป

2. การศึกษาผลการใช้ของนักเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์

2.1 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ปรับปรุงแก้ไขจากคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทั้งสองชุดและมีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน โดยทดลองแบบ 1:1 โดยผู้เรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง พร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จนครบทั้ง 3 เรื่อง ตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.2 นำผลการประเมินคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปวิเคราะห์ผล หาค่าร้อยละ จำแนกตามระดับผลการเรียน เพื่อมาสรุป และอภิปรายผลต่อไป

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัย และพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยมีเนื้อหาทั้งหมด 3 เรื่อง คือ เรื่องที่ 1 การเลื่อนขนาน เรื่องที่ 2 การหมุน เรื่องที่ 3 การสะท้อน

2. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์เดีย เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีดังนี้

2.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหามีความเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี

2.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อมีความเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี

3. ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง พบว่าโดยรวม ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับดี จำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 77.50 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับปานกลาง จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 22.50

อภิปรายผล

ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งได้คุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยรวมอยู่ในระดับดี ทั้งนี้อาจเป็นเพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้น ผู้วิจัยได้ศึกษา และออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ให้มีคุณภาพอยู่ในระดับที่ดี โดยการศึกษาองค์ประกอบหลักในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ รวมทั้งเทคนิควิธีการ ได้แก่ โปรแกรมที่ใช้ในการผลิต การออกแบบตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว การใช้สี กราฟิก เสียง เพื่อนำมาผสมผสานกันในการนำเสนอข้อมูลและสร้างบทเรียนเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และต้องศึกษาหลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้องทางด้านจิตวิทยา และการพัฒนาบทเรียนให้มีความน่าสนใจ มีแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และมีพัฒนาการทางการเรียนรู้ที่ดีขึ้น นอกจากนี้แล้วผู้วิจัยต้องวางแผนขั้นตอนในการดำเนินการ และพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์อย่างเป็นระบบ โดยมีการตรวจสอบและประเมิน เพื่อปรับปรุงแก้ไขทุกขั้นตอนตามคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านสื่อ แล้วนำไปทดลองตามกระบวนการของการวิจัย และพัฒนา จึงทำให้บทเรียนมีคุณภาพอยู่ในระดับดี และเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

จากการศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง พบว่าโดยรวมผู้เรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดี ร้อยละ 77.50 อาจเป็นผลสืบเนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่สร้างขึ้นได้พัฒนาอย่างเป็นระบบ โดยมีการดำเนินการเป็นไปตามลำดับขั้นตอน มีการจัดเนื้อหาให้สอดคล้องกับวัยของผู้เรียน และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ผ่านการให้คำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผ่านการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จำนวน 2 รอบ ในแต่ละรอบจะมีการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี

การเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นทางเลือกแนวใหม่สำหรับการเรียนการสอนเนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นสื่อประสมที่รวมทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว กราฟิก เสียง ข้อความ ตัวอักษร ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ และสามารถดึงดูดความสนใจผู้เรียนให้อยากเรียนรู้ รวมทั้งสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ ไม่ให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายได้ เมื่อผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน ในระหว่างการทดลอง พบว่าผู้เรียนมีความกระตือรือร้น และมีความตั้งใจเรียนได้เป็นอย่างดี เพราะผู้เรียนชื่นชอบกับการโต้ตอบ และการควบคุมบทเรียนได้ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนสามารถเลือกที่จะเรียนรู้บทเรียนใดก่อนก็ได้ตามความสนใจ สามารถทบทวนเนื้อหาบทเรียนได้ตามความต้องการ การทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนที่ผู้เรียนสามารถโต้ตอบและมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้ รวมทั้งผลป้อนกลับ (Feed Back) ที่เป็นผลคะแนน หรือคำชมเชยต่าง ๆ ทั้งที่เป็นเสียงหรือข้อความ ที่สร้างความพึงพอใจแก่ผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ควรศึกษาหลักการในการออกแบบ และมีการวางแผนขั้นตอนกระบวนการผลิตให้เป็นระบบ เพื่อลดข้อผิดพลาด และระยะเวลาในการผลิต เพื่อให้เป็นไปอย่างสะดวกรวดเร็ว และได้สื่อที่มีคุณภาพและคุ้มค่าต่อการผลิต

2. ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ ควรศึกษาโปรแกรมต่าง ๆ นอกเหนือจากโปรแกรม Authorware ที่ใช้เพื่อการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์แล้ว เพราะในแต่ละโปรแกรมมีคุณสมบัติ และการทำงานที่แตกต่างกันไป เพราะการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ให้มีคุณภาพนั้น ควรใช้โปรแกรมต่าง ๆ มาผสมผสานกัน เช่น งานกราฟิก ได้แก่ Photoshop, Flash, SwishMax ฯลฯ ภาพเคลื่อนไหว ควรศึกษาโปรแกรมที่ใช้ในการตัดต่อวิดีโอ ได้แก่ Premiere, Ulead, Movie Maker ฯลฯ หรืองานด้านเสียง โปรแกรมต่าง ๆ ที่ใช้ในการแปลงเสียง หรือบันทึกเสียง ได้แก่ Sound Forge เป็นต้น รวมทั้งโปรแกรมแปลงไฟล์ต่าง ๆ ทั้งภาพและเสียง เนื่องจากโปรแกรม Authorware มีข้อจำกัดในเรื่องของการรองรับไฟล์สกุลต่าง ๆ ที่ไม่สามารถรองรับได้ทุกไฟล์ ปัจจุบันมีโปรแกรมที่ใช้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่หลากหลายประเภท จึงจำเป็นที่จะต้องศึกษาเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถเลือกใช้โปรแกรมในการผลิตให้เหมาะสม และคุ้มค่าในการใช้งาน จึงต้องศึกษาเรียนรู้โปรแกรมที่ใช้ในการแปลงไฟล์ด้วย ดังนั้นในการผลิตสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ จึงต้องมีความรู้ในเรื่องโปรแกรมต่าง ๆ ที่สามารถนำมาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ให้มีคุณภาพ และมีความน่าสนใจยิ่งขึ้น

3. เนื่องจากคอมพิวเตอร์ เป็นสื่อที่มีทั้งตัวอักษร ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ที่นำมาผสมผสานกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ในเรื่องของการออกแบบนั้น จำเป็นที่จะต้องมีการนำหลักการทฤษฎีจิตวิทยา และหลักการทางศิลปะนำมาประยุกต์ใช้ในการช่วยออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ให้มีความน่าสนใจยิ่งขึ้น

4. การผสมผสานเชื่อมโยง ระหว่างเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ทำให้การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มีอุปกรณ์ และสื่อที่ช่วยในการเรียนการสอน จะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ทำให้เห็นรูปธรรม ง่ายแก่การเข้าใจของผู้เรียน เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สามารถนำไปใช้ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้งในการเรียนในชั่วโมงเรียน ศึกษาเพิ่มเติมนอกเวลาเรียน และใช้เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตได้

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ในรูปแบบอื่น ๆ เช่น บทเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ตามมาตรฐานการเรียนรู้ในสาระการเรียนรู้อื่น ๆ และในระดับช่วงชั้นอื่น ๆ ต่อไป

3. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เพื่อพัฒนาการเรียนการสอน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ต่อไป

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ก่อสิทธิ์ ดีวงศ์. (2548). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3.* สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

กระทรวงศึกษาธิการ กรมวิชาการ. (2544). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544.* พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.

_____. (2545). *คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

กิดานันท์ มลิทอง. (2535). *เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย.* กรุงเทพฯ: เอดิสันเพรส.

_____. (2536). *เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย.* พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: เอดิสันเพรส.

_____. (2540). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม.* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. (2543). *ไอซีทีเพื่อการศึกษา.* กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.

เกล็ดแก้ว อันตนนา. (2543). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องพยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ.* สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ขนิษฐา ชานนท์. (2532). *เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน.* 1(ฉบับปฐมฤกษ์): 7-13.

คณะกรรมการราชบัณฑิตยสถาน. (2549). *ศัพท์คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน.* พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์.

จริยา เหนียนเฉลย. (2546). *เทคโนโลยีการศึกษา.* กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.

ชม ภูมิภาค. (ม.ป.ป). *เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา.* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ประสานมิตร.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2526). *เทคโนโลยีการศึกษา: หลักการและแนวปฏิบัติ.* กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

ดารา แพรัตน์. (2538). มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. ใน *การสัมมนาวิชาการ เรื่องการผลิตและการใช้มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา.* หน้า 5-6. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ถนอมพร ตันพิพัฒน์. (2541). *คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.* กรุงเทพฯ: ดวงกมล.

ทักษิณา เครือหงส์. (2534). *คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา.* กรุงเทพฯ: องค์การค้าคุรุสภา.

ทักษิณา สวนานนท์. (2530). *คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.

บุญสืบ พันธุ์ดี. (2537). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์. (2538, กรกฎาคม-กันยายน 2538). มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์. *วารสาร สสวท.* 23(9). 259.

บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์; และคนอื่นๆ. (2544). *ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา.* กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ.

พจนารถ ทองคำเจริญ. (2539). *สภาพความต้องการและปัญหาการใช้อินเตอร์เน็ตในการเรียนการสอนสถาบันอุดมศึกษาสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย.* วิทยานิพนธ์ ค.ม. (โสตทัศนศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.

พรพิไล เลิศวิชา. (2542). *แนวทางการพัฒนามัลติมีเดียเพื่อการศึกษา.* กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขานุการคณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ.

พิทักษ์ ศีลรัตนา. (2531, กันยายน). CAI เบื้องหลังการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. *ส.ค.พ.ท. คอมพิวเตอร์.* 15(79): 20-25.

พินิจ ปฏิสัง. (2539-2540). ระบบมัลติมีเดีย. *คู่มือการใช้งานคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล OLYMPIA.* หน้า 47-48.

ยืน ภู่วรวรรณ. (2536, กรกฎาคม-ธันวาคม). เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สมัยใหม่จะช่วยการศึกษาวิทยาศษสตร์และคณิตศาสตร์ได้อย่างไร. *วารสาร สสวท.* 83: 3-10.

ยุพิน พิพิธกุล. (2527). *นิเทศการสอนคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ: ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. (2539). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้.* กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

วิราพร นพพิทักษ์. (2546). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.* สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วิไล องค์ธนะสุข. (2543). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการผลิตรายการโทรทัศน์.* สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วีระ ไทยพานิช. (2529). *57 วิธีสอน.* กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุขเกษม อุยโต. (2540). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติการถ่ายภาพหลักสูตรศิลปถ่ายภาพระดับปริญญาตรี.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. (2528). *เทคโนโลยีทางการศึกษา.* กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

อภิชาติ วรรณะวัลย์. (2549). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องโภชนาการ สาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3.* สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อุษา จงใจเทศ. (2546). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อการฝึกอบรม เรื่องการเชื่อมวงจร.* สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

Auten, Anne, Jaycox, Kathleen; & Standford, Sally N. (1983). *Computers in the English Classroom: A Primer For Teachers.* Urbabna, 11: ERIC Clearing house on Reading and Nationl Council of Teachers of English.

Baxter, Anthony Q. (1996). *Infotech Interactive: Increasing Student Participation Using Multimedia,* ERIC Document Reproduction Service. No. ED400819: 8.

Borg, Walter R; & Gall, Merdith D. (1979). *Educational Research: an Introduction*. 8th ed. New York: Pearson Education, Inc.

Brown, Gary. (1994). *ERIC Document Reproduction Service*. No. ED388227.

Dunn, Rita; & Dunn, Kenneth. (1975). *Education's self-Teaching Guide to Individualizing Instructional Programs.* New York: Parker Publishing Company, Inc.

Ebert, Ellen; & Neal Struder. (1996). *Improving Science Learning Using Low – Cost Multimedia*. http://ericae2.educ.cduc.cua.edu/.db/riecjje/ej532841.htm.

Gagne', Robert M; & Leslie Briggs. (1979). *Principle of Instructional Design*. New York: Holt, Rinehart and Winstion, Inc.

Gay,L.R. (1992*). Educational Research Competencies for Analysis and Application*. 4th ed. New York: Merrill Publishing Company.

Gayski, Diane M. (1993). *Multimedia of Learning: Development, Application Evaluation.* New York: Education Technology Publications, Inc.

Hartley, James. (1989). *Designing Electronic Text*: The Role of Print-Based Research. ERIC / ECTJ Annual Review Paper. (35)1.

Hennis, Stering R. (1996). *Efficacy if a Computer Multimedia Program (Vocabulary)* PH.D. University of North Carolina at Chapel Hill.

Jaffcoate, Judith. (1995). *Multimedia in practice: Technology and applications.* Great Britain: Prentice-Hall International Limited.

Jone, Tricia; & Berger. (1995). Students' Use of Multimedia Science Instruction: Designing for The MIV Generation?. http://www.library.msu.ac.th/database1.htm.

Linda, Tway. (1995). *Multimedia in Action.* New York: Academic Press. Inc.

Mauldin, Mary. (1996). The Formative Evaluation of Computer Based Multimedia Programs. in *Education Technology*. 36(2): 36-40.

Morris, J.M. (1983, May). Computer-Aided Instruction : Toward a New Direction: *Dissertation Abstracts Intermational.* 13(5): 12-15.

Oden , R.E. (1982, August). An Assessment of Computer Assisted Instruction on Aftering Teacher Behavior and the Achievement and Attitudes of Ninth Grade Pre-Algebra Mathematics Students. *Dissertation Abstracts International.* 43(2): 355-A.

Pararish, R.J. (1995). The Development and Testing of Computer Assisted Instruction Program to Teach Music Fundamentals to Adult Nonmusicians. *Dissertation Abstracts International.*

Schwier, Richard A; & Misanchuk, E.R. (1994, April). *Interactive Multimedia Instruction*, Educational Technology Publications. 51(2): 180.

Skinner, B.F. (1959). *Science and Human Behavior*. New York: Macmillam.

Sloss, Andrew. (1997). *Multimedia in Education Department of Computing Services*. University of Waterloop.

Vaughan, Tay. (1994). *Multimedia Making It Wotk*. New York: McGraw-Hill.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ทั้ง 3 เรื่อง มีค่าความเชื่อมั่น 0.80 โดยสามารถแสดงค่าความเชื่อมั่นในแต่ละเรื่องได้ ดังแสดง

ตาราง 6 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต เรื่องที่ 1 การเลื่อนขนาน

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.61	0.28
2	0.73	0.32
3	0.78	0.59
4	0.41	0.56
5	0.33	0.32
6	0.37	0.59
7	0.73	0.66
8	0.37	0.59
9	0.50	0.55
10	0.33	0.32

ค่าความยากง่าย 0.33 – 0.78
ค่าอำนาจจำแนก 0.28 – 0.66
ค่าความเชื่อมั่น 0.49

ตาราง 7 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต เรื่องที่ 2 การหมุน

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.39	0.28
2	0.76	0.62
3	0.36	0.32
4	0.46	0.41
5	0.72	0.57
6	0.54	0.55
7	0.41	0.31
8	0.52	0.52
9	0.75	0.38
10	0.60	0.39

ค่าความยากง่าย 0.36 – 0.76
ค่าอำนาจจำแนก 0.28 – 0.62
ค่าความเชื่อมั่น 0.60

ตาราง 8 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต เรื่องที่ 3 การสะท้อน

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.59	0.56
2	0.42	0.49
3	0.70	0.48
4	0.62	0.78
5	0.64	0.47
6	0.44	0.51
7	0.30	0.38
8	0.65	0.36
9	0.65	0.56
10	0.23	0.35

ค่าความยากง่าย 0.23 – 0.70

ค่าอำนาจจำแนก 0.35 – 0.78

ค่าความเชื่อมั่น 0.61

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่องที่ 1 การเลื่อนขนาน

2. จงหาพิกัดของจุด A (4 , -2) ที่เกิดจากการเลื่อนขนานเดียวกับการส่ง จุด B (-1 , 5) ไปยังจุด B' (5 , 1)

ก. (2 , -2) ข. (0 , -8)

ค. (8 , 4) ง. (10 , -6)

7. จุด (5 , -1) ซึ่งอยู่บนระนาบพิกัดฉาก เกิดจากการเลื่อนจุดในข้อใด

ก. เลื่อนจุด (-2 , 7) ไปทางขวาเป็นระยะ 7 หน่วย และเลื่อนขึ้นเป็นระยะ 8 หน่วย

ข. เลื่อนจุด (-3 , 6) ไปทางขวาเป็นระยะ 8 หน่วย และเลื่อนลงเป็นระยะ 7 หน่วย

ค. เลื่อนจุด (-4 , 4) ไปทางซ้ายเป็นระยะ 9 หน่วย และเลื่อนขึ้นเป็นระยะ 5 หน่วย

ง. เลื่อนจุด (-6 , 1) ไปทางซ้ายเป็นระยะ 11 หน่วย และเลื่อนลงเป็นระยะ 2 หน่วย

9. ถ้าจุด P มีพิกัด (3 , 2) เลื่อนจุด P ด้วยเวกเตอร์ MN เมื่อ M (-7 , 3) และ N (-3 , 6) จะได้ P' มีพิกัดใด

ก. (7 , -5) ข. (7 , 5)

ค. (-7 , -5) ง. (-7 , 5)

เรื่องที่ 2 การหมุน

1. รูปสามเหลี่ยม ABC จุด A มีพิกัดเป็น (3 , 0) จุด B มีพิกัดเป็น (5 , 1) และ จุด C มีพิกัดเป็น (2 , 3) จงหาพิกัดของจุด C บนภาพจากการหมุนรูปสามเหลี่ยม ABC โดยหมุนรอบจุดกำเนิดด้วยมุม 180°

ก. (-2 , -3) ข. (2 , -3)

ค. (2 , 3) ง. (-2 , 3)

8. เมื่อหมุนจุด (3 , -4) รอบจุดกำเนิดด้วยมุม 180 องศา จะได้จุดใด

ก. (-3 , -4) ข. (-3 , 4)

ค. (3 , -4) ง. (3 , 4)

10. เมื่อหมุนจุด (3 , 0) ทวนเข็มนาฬิการอบจุด (0 , 0) ไป 180 องศา จะได้จุดใด

ก. (-3 , 0) ข. (3 , 0)

ค. (0 , 3) ง. (0 , -3)

เรื่องที่ 3 การสะท้อน

2. กำหนด AB โดยมีแกน X เป็นเส้นสะท้อน จุด A มีพิกัดเป็น (-3 , 4) และจุด B มีพิกัดเป็น (4 , -2) จงหาพิกัดของจุด A’ และ B’

ก. A’ (3 , 4) , B’ (-4 , 2)　　ข. A’ (3 , -4) , B’ (-4 , 2)

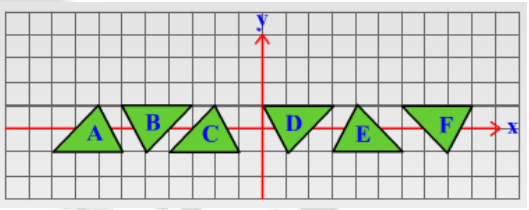
ค. A’ (-3 , -4) , B’ (4 , 2)　　ง. A’ (-3 , 4) , B’ (-4 , 2)

7. เมื่อสะท้อนจุด (6 , 9) กับแกน X จะได้จุดใด

ก. (-6 , 9)　　ข. (6 , -9)

ค. (-6 , -9)　　ง. (6 , 9)

10. จากรูปจงพิจารณาว่าข้อใดผิด



ก. รูป F เป็นรูปสะท้อนของรูป E

ข. รูป F เป็นรูปสะท้อนของรูป B

ค. รูป C เป็นรูปที่เกิดจากการเลื่อนขนานของรูป A

ง. รูป D เป็นรูปที่เกิดจากการหมุนรูป A โดยหมุนทวนเข็มนาฬิกาเป็นมุม 180 องศา

ภาคผนวก ค
แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ (ด้านเนื้อหา)
เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องประเมินตามความคิดเห็นของท่าน

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	ปรับปรุง 2	ไม่มีคุณภาพ 1
1. คุณภาพด้านเนื้อหา					
1.1 เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	.....	.....	.....	.....	.....
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
1.3 ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
1.4 ปริมาณเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
1.5 ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
1.6 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของผู้เรียน	.....	.....	.....	.....	.....
1.7 ระยะเวลาในการนำเสนอเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
2. คุณภาพด้านการประเมิน					
2.1 ความสอดคล้องของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับจุดประสงค์	.....	.....	.....	.....	.....
2.2 ความสอดคล้องของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
2.3 ความสอดคล้องของแบบทดสอบหลังเรียนกับจุดประสงค์	.....	.....	.....	.....	.....
2.4 ความสอดคล้องของแบบทดสอบหลังเรียนกับเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ (ด้านสื่อ)
เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องประเมินตามความคิดเห็นของท่าน

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	ปรับปรุง 2	ไม่มีคุณภาพ 1
1. คุณภาพเสียง และการใช้ภาษา					
1.1 ความสอดคล้องตามเนื้อหาของภาพที่นำเสนอ	.....	.....	.....	.....	.....
1.2 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย	.....	.....	.....	.....	.....
1.3 ความเหมาะสมของการจัดลำดับภาพ	.....	.....	.....	.....	.....
1.4 ความน่าสนใจของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน	.....	.....	.....	.....	.....
1.5 ความชัดเจนของเสียงบรรยายประกอบบทเรียน	.....	.....	.....	.....	.....
1.6 ความเหมาะสมของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน	.....	.....	.....	.....	.....
2. ตัวอักษร และการเลือกใช้สี					
2.1 ความชัดเจนของรูปแบบของอักษรที่ใช้นำเสนอ	.....	.....	.....	.....	.....
2.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรในการนำเสนอ	.....	.....	.....	.....	.....
2.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีของตัวอักษร	.....	.....	.....	.....	.....
2.4 ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นหลังของเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
2.5 ความเหมาะสมของสีของพื้นหลังของเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
2.6 ความเหมาะสมของจังหวะการปรากฏตัวอักษรเพื่อการนำเสนอ	.....	.....	.....	.....	.....

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	ปรับปรุง 2	ไม่มีคุณภาพ 1
3. การจัดบทเรียน					
3.1 ความชัดเจนของคำอธิบายในการใช้บทเรียน	.....	.....	.....	.....	.....
3.2 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียน	.....	.....	.....	.....	.....
3.3 ความเหมาะสมในการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมและโต้ตอบกับบทเรียน เช่น การใช้แป้นพิมพ์ เมาส์ และการหน่วงเวลา	.....	.....	.....	.....	.....
3.4 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอของบทเรียนโดยภาพรวม	.....	.....	.....	.....	.....

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ภาคผนวก ง

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์
เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. อาจารย์ภคมณ วักจันทร์	อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนบ้านกุงประชาสรรค์
2. อาจารย์สมคิด ช่วงเปีย	อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนชุมชนบ้านทุ่งโพธิ์
3. อาจารย์สุดาพร เชียงเถียร	อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 93 (บ้านลาดตะเคียน)

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

1. ผู้ช่วยศาสตรจารย์ชาญชัย อินทรสุนานนท์	สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญยฤทธิ์ คงคาเพ็ชร	สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช	สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุชิน นิธิไชโย	สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์
5. อาจารย์สิริพร อินทสนธิ์	สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

ภาคผนวก จ
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
SRINAKHARINWIROT UNIVERSITY
เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต
โดย นางสาวยุคลทิพย์ ใจขำ

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
SRINAKHARINWIROT UNIVERSITY
บทเรียนคอมพิวเตอร์
วิชาคณิตศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
SRINAKHARINWIROT UNIVERSITY
ยินดีต้อนรับเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์
เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต

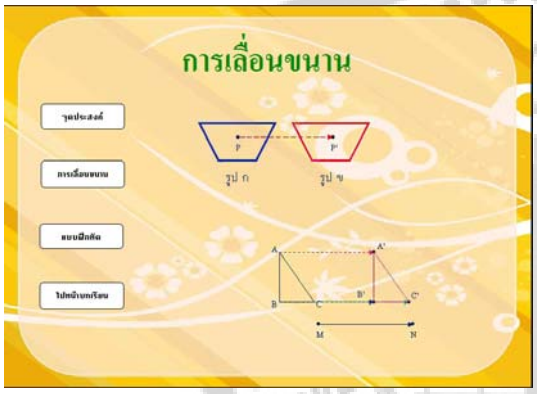
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
SRINAKHARINWIROT UNIVERSITY
กรุณา พิมพ์ชื่อ-นามสุกล ของท่าน
แล้วกดปุ่ม Enter
ยุคลทิพย์ ใจขำ

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
SRINAKHARINWIROT UNIVERSITY
ยินดีต้อนรับ คุณยุคลทิพย์ ใจขำ
เข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์
เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต

การแปลงทางเรขาคณิต
คำแนะนำก่อนเรียน
1. ให้ศึกษาเนื้อหาบทเรียน
ทีละเรื่องให้ครบและทำ
แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

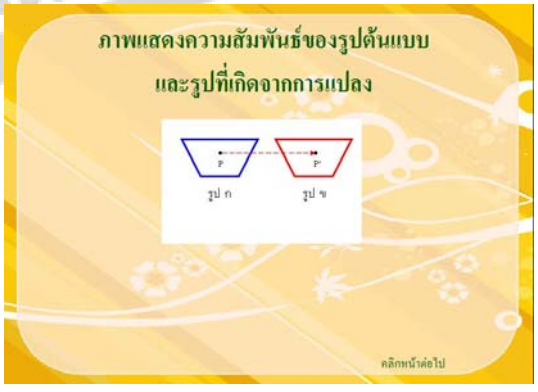
การแปลงทางเรขาคณิต
คำแนะนำก่อนเรียน
3. ศึกษาให้ครบทั้ง 3 เรื่อง
แล้วทำแบบทดสอบ
หลังเรียน ให้ผ่านเกณฑ์
เข้าสู่บทเรียน
อ่านคำแนะนำใหม่

การแปลงทางเรขาคณิต
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
1. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปต้นแบบและภาพที่ได้
จากการเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุนได้
2. นำสมบัติเกี่ยวกับการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนไปใช้ได้
3. บอกพิกัดของรูปเรขาคณิตที่ได้จากการเลื่อนขนาน การสะท้อน
และการหมุนบนระนาบในระบบพิกัดฉากได้

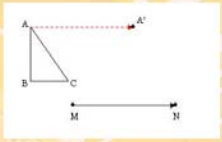

การเลื่อนขนาน
จุดประสงค์
การเลื่อนขนาน
แบบฝึกหัด
ไปหน้าบทเรียน
P
P'
รูป ก
รูป ข
A
A'
B
B'
C
C'
M
N

จุดประสงค์
1. บอกความหมายและสมบัติของการเลื่อนขนาน บนระนาบได้
2. หาภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบได้
3. บอกพิกัดของภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานของรูปต้นแบบที่กำหนดให้ได้
4. เมื่อกำหนดรูปเรขาคณิตสองรูปที่แสดงการแปลงทางเรขาคณิตให้
สามารถบอกได้ว่ารูปคู่ใดแสดงการเลื่อนขนาน
กลับหน้าการเลื่อนขนาน

การเลื่อนขนาน (Translation)
การเลื่อนขนานเป็นการแปลงทางเรขาคณิต
ที่จับคู่จุดแต่ละจุดของรูปที่ได้จากการเลื่อนขนาน
กับรูปต้นแบบไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง
ด้วยระยะทางที่กำหนดให้
คลิกหน้าต่อไป

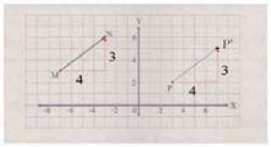

ภาพแสดงความสัมพันธ์ของรูปต้นแบบ
และรูปที่เกิดจากการแปลง
P
P'
รูป ก
รูป ข
คลิกหน้าต่อไป

การสร้างรูปที่เกิดจากการเลื่อนขนาน

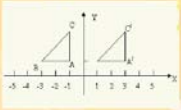


การหารูปที่เกิดจากการเลื่อนขนาน ในระบบพิกัดฉาก

วิธีทำ ซึ่งถ้าลากส่วนของเส้นตรงเชื่อมจุด P และจุด P' จะเห็นว่าส่วนของเส้นตรงที่เกิดขึ้น มีขนาดและทิศทางเดียวกับ $\overline{MN}$



2. จากรูปที่กำหนดให้ข้อใดเป็นความสัมพันธ์ระหว่างรูปต้นแบบกับรูปที่เกิดจากการเลื่อนขนาน



- ก เลื่อนขนานรูปต้นแบบไปทางซ้ายมือ 4 หน่วย
- ข เลื่อนขนานรูปต้นแบบไปทางขวามือ 4 หน่วย
- ค เลื่อนขนานรูปต้นแบบลงล่าง 4 หน่วย
- ง เลื่อนขนานรูปต้นแบบขึ้นไป 5 หน่วย

ผิดค่ะ
เฉลย ข้อ ข.

คุณทำแบบฝึกหัดได้ 2 คะแนน

คุณทำถูก 2 ข้อ

คุณทำผิด 8 ข้อ

เกณฑ์ประเมิน

ถ้าทำได้ไม่ถึง 4 คะแนน

กรุณากลับไปศึกษาบทเรียนใหม่ค่ะ

กลับสู่เมนูการเลื่อนขนาน

กลับสู่เมนูการแปลง

การหมุน

จุดประสงค์

การหมุน

แบบฝึกหัด

กลับไปหน้าบทเรียน

จุดประสงค์

1. บอกความหมายและสมบัติของการหมุน บนระนาบได้
2. หาภาพที่ได้จากการหมุนรูปต้นแบบได้
3. บอกพิกัดของภาพที่ได้จากการหมุนของรูปต้นแบบที่กำหนดให้ได้
4. เมื่อกำหนดรูปเรขาคณิตสองรูปที่แสดงการแปลงทางเรขาคณิตให้ สามารถบอกได้ว่ารูปคู่ใดแสดงการหมุน

กลับเมนูการหมุน

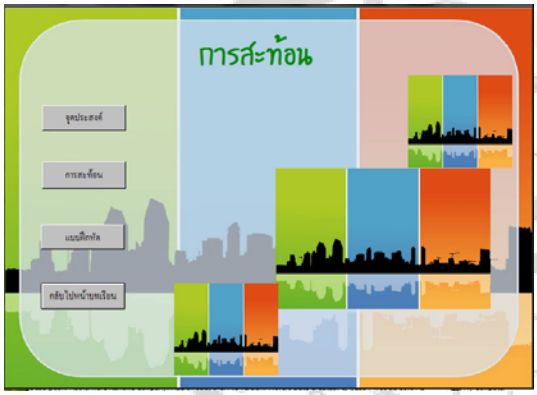
สมบัติของการหมุน

1. รูปที่ได้จากการหมุนมีลักษณะคงเดิมกับรูปต้นแบบ
2. จุดแต่ละจุดบนรูปต้นแบบเคลื่อนที่รอบจุดหมุนด้วยขนาดของมุมที่กำหนดให้
3. จุดที่ได้จากการหมุนจุดต้นแบบเป็นจุดที่สมนัยกับจุดต้นแบบนั้น และจุดที่สมนัยกันแต่ละคู่จะมีระยะห่างจากจุดต้นแบบถึงจุดหมุนเท่ากับระยะจากจุดสมนัยถึงจุดหมุน
4. เมื่อดำเนินการหมุน จุดหมุนจะไม่เปลี่ยนตำแหน่ง จุดหมุนจะเป็นจุดคงที่
5. เส้นตรงที่แบ่งครึ่งและตั้งฉากกับส่วนของเส้นตรง ที่เชื่อมระหว่างจุดต้นแบบกับจุดที่สมนัยจะผ่านจุดหมุน

คลิกหน้าต่อไป

ภาพแสดงการหมุน

การสะท้อน

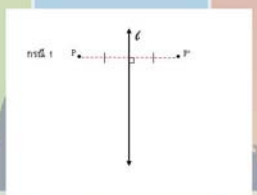


จุดประสงค์

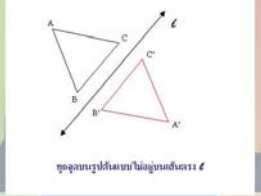
1. บอกความหมายและสมบัติของการสะท้อน บนระนาบได้
2. หาภาพที่ได้จากการสะท้อนรูปต้นแบบได้
3. บอกพิกัดของภาพที่ได้จากการสะท้อนของรูปต้นแบบที่กำหนดให้ได้
4. เมื่อกำหนดรูปกราฟคณิตสองรูปที่แสดงการแปลงทางเรขาคณิตให้ สามารถบอกได้ว่ารูปคู่ใดแสดงการสะท้อน

คลิกดูการสะท้อน

ภาพแสดงการสะท้อน



ตัวอย่างการสะท้อน



ทุกจุดบนรูปต้นแบบไม่อยู่บนเส้นตรง ℓ

การสร้างรูปที่เกิดจากการสะท้อน

การหารูปที่เกิดจากการสะท้อน
ในระบบพิกัดฉาก

แหล่งข้อมูลเพิ่มเติม
จากหนังสือ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ภาคเรียนที่ 1 ทุกสำนักพิมพ์ที่ได้รับใบอนุญาต เช่น
คลิกหน้าต่อไป

แหล่งข้อมูลเพิ่มเติม
จากเว็บไซต์ต่างๆ โดยค้นหาด้วยเว็บสืบค้นต่างๆ ด้วย
Key word เช่น การแปลงทางเรขาคณิต การเลื่อนขนาน
การสะท้อน การหมุน
http://th.wikipedia.org/wiki/การแปลงทางเรขาคณิต
http://www.kr.ac.th/ebook2/apichat/t04.html
http://www.thaigoodview.com/node/26409
คลิกกลับสู่เมนูหลัก

ผู้จัดทำ
นางสาวยุคลทิพย์ ใจข่า
รหัสประจำตัว 49199080208
ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์
กลับสู่เมนูหลัก

คุณต้องการที่จะ
กลับไปเรียนอีกครั้ง
กดปุ่มนี้
กลับสู่เมนูหลัก
ออกจากบทเรียน
กดปุ่มนี้
ออกจากบทเรียน

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวยุคลทิพย์ ใจขำ
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 17 กรกฎาคม พ.ศ. 2517
สถานที่เกิด	ปราจีนบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	131/1 หมู่ 12 ต.ท่างาม อ.เมืองปราจีนบุรี
	จ.ปราจีนบุรี 25000
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	ครู คศ. 1
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนบ้านกุงประชาสรรค์
	สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปราจีนบุรี เขต 2

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2543	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.)
	สาขาวิชาเอกคณิตศาสตร์
	จากมหาวิทยาลัยขอนแก่น
พ.ศ.2549	หลักสูตรวิชาชีพครู
	จากมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต
พ.ศ.2554	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.)
	สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
	จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ