

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

มีนาคม 2555

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
มีนาคม 2555

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

มีนาคม 2555

สุกัญญา บุญอิม. (2555). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระ  
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา).

กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์:

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร.

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและ  
กราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่  
กำหนดและศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้พัฒนาขึ้นในครั้งนี้

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนปลาย ปีการศึกษา  
2554 โรงเรียนศรีอยุธยาในพระอุปถัมภ์ สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอ เจ้าฟ้าเพชรรัตนราชสุดา สิริโสภาพัณณวดี  
จำนวน 50 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย  
เรื่องคู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์  
ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ยและร้อยละ

ผลการวิจัยพบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับ ดี คุณภาพด้านสื่อ  
อยู่ในระดับ ดีมาก และผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนมีผลการเรียนระดับ 4 จำนวน 33 คน  
คิดเป็นร้อยละ 66 ผลการเรียนระดับ 3 จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 28 ผลการเรียนระดับ 2 จำนวน 3 คน  
คิดเป็นร้อยละ 6 และไม่มีผู้เรียนได้ผลการเรียนในระดับ 1 และ 0

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER MULTIMEDIA INSTRUCTION ON COORDINATES  
AND GRAPH IN MATHEMATIC SUBSTANCE FOR MATTHAYOMSUKSA 1 STUDENTS.



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

March 2012

Sukanya Boon-Im. (2012). *The Development of Computer Multimedia Instruction on Coordinates and Graph in Mathematic Substance for Matthayomsuksa I Students*. Master's Project, M.Ed. (Educational Technology). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor: Asst. Prof. Boonyarith Kongkapetch.

The objective of this study was to develop a computer multimedia instruction on coordinates and graph in mathematic substance for Matthayomsuksa I students so that they will fulfill the standard requirements and to study the achievement of the students after using this computer multimedia.

The sample group was selected by sample random sampling and consisted of 50 students who were freshmen in the second semester of 2011 at Sri Ayudhya School. The device in this study was a computer multimedia instruction on coordinates and graph in mathematic substance developed for students of the Matthayomsuksa I level. The computer multimedia instruction was presented to the students and its quality was assessed during and after the studying. Statistics used to analyze the data were means and percentages.

The results of this study showed that the computer multimedia instruction used in this study was considered as having a good quality for the subject context and having a very good quality for its technology. The result of using multimedia computer lesson revealed that 33 students who got grade 4 made up 36%, 14 students who got grade 3 made up 28%, 3 students who got grade 2 made up 6% of the total sampling students, and none of the students got grade 1 and 0.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ  
ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของ สุกัญญา บุญอ้อม  
ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร)

ประธานกรรมการบริหารหลักสูตร

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อลิศรา เจริญวานิช)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษา  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.องอาจ นัยพัฒน์)

วันที่ เดือน มีนาคม พ.ศ. 2555

## ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อลิศรา เจริญวานิช และผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง ซึ่งกรุณาเป็นกรรมการสอบสารนิพนธ์ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือในการให้คำปรึกษา ตรวจสอบแก้ไขสารนิพนธ์ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่งและได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม จนสารนิพนธ์นี้เสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณ ท่านทั้งสามได้เสียสละเวลาอันมีค่าที่ให้คำปรึกษา แนะนำในการจัดทำงานวิจัยนี้ทุกขั้นตอน ตลอดจนคุณอาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ทุกท่านที่กรุณาได้ให้ความรู้ และให้คำแนะนำแก่ผู้วิจัย ตลอดระยะเวลาที่ศึกษาอยู่

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชาญชัย อินทรสุนานนท์, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อลิศรา เจริญวานิช อาจารย์ ดร.กนกพร ฉันทนารุ่งภักดิ์ และอาจารย์พุทธิพงษ์ ทิพวาที โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เบญจมราชาลัย ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านสื่อ อาจารย์สุภางค์ เรืองศรี โรงเรียนศรีอยุธยา ในพระอุปถัมภ์ฯ และนักวิชาการสาขาคณิตศาสตร์ฯ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษาและเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา รวมทั้งอาจารย์ ชูสิทธิ์ เรืองศรีโรงเรียนศรีอยุธยาในพระอุปถัมภ์ฯ และอาจารย์สมเกียรติ เพ็ญทอง นักวิชาการสาขาคณิตศาสตร์ฯ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่กรุณารับเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา ซึ่งคำแนะนำเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้

ผู้วิจัยขอขอบสารนิพนธ์ฉบับนี้ เป็นเครื่องบูชาพระคุณ บิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้เลี้ยงดู ให้การศึกษา อบรมสั่งสอน ให้ความช่วยเหลือ ตลอดจนกำลังใจ ความรักความห่วงใย ทำให้ผู้วิจัยได้ประสบความสำเร็จในการศึกษา และอาชีพการงานตราบเท่าทุกวันนี้

สุกัญญา บุญอิม



## สารบัญ

| บทที่ |  | หน้า |
|-------|--|------|
|       | บทนำ .....   | 1    |
|       | ภูมิหลัง .....   | 1    |
|       | ความมุ่งหมายของการวิจัย .....                                      | 3    |
|       | ความสำคัญของการวิจัย .....   | 3    |
|       | ขอบเขตของการวิจัย .....  | 3    |
|       | เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง .....                                      | 4    |
|       | นิยามศัพท์เฉพาะ .....  | 4    |
| 2     | เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....                               | 6    |
|       | เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา ..... | 7    |
|       | ความหมายของการวิจัยและพัฒนา .....                                  | 7    |
|       | องค์ประกอบของการวิจัยและพัฒนา .....                                | 8    |
|       | การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา .....                                  | 8    |
|       | สถานภาพของการวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษา .....                     | 9    |
|       | จุดมุ่งหมายของการวิจัยและการพัฒนาการศึกษา .....                    | 10   |
|       | การดำเนินการวิจัยและพัฒนา .....                                    | 10   |
|       | เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย .....      | 12   |
|       | ความหมายของมัลติมีเดีย .....                                       | 12   |
|       | บทบาทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย .....                               | 14   |
|       | มัลติมีเดียกับการศึกษา .....                                       | 15   |
|       | องค์ประกอบที่สำคัญของมัลติมีเดีย .....                             | 17   |
|       | องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย .....                   | 17   |
|       | รูปแบบของการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย .....              | 18   |
|       | ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย .....                       | 20   |
|       | ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย .....                 | 21   |
|       | ข้อดีและข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย .....             | 25   |
|       | งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย .....               | 27   |

## สารบัญ (ต่อ)

| บทที่  | หน้า |
|--|------|
| 2 (ต่อ)  |      |
| เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง .....                  | 32   |
| ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง .....  | 32   |
| ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง .....                                       | 34   |
| ลักษณะประเภทของการเรียนรู้ด้วยตนเอง .....                                    | 35   |
| องค์ประกอบของการเรียนรู้ด้วยตนเอง .....                                      | 35   |
| การพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเอง .....   | 37   |
| บทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง .....                                 | 37   |
| การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเอง .....                           | 38   |
| ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง .....  | 39   |
| ทฤษฎีทางจิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง .....                          | 39   |
| เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตร |      |
| การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 .....                              | 41   |
| ความสำคัญ .....  | 42   |
| วิสัยทัศน์ .....   | 42   |
| กระบวนการเรียนรู้ .....  | 43   |
| แหล่งการเรียนรู้ .....   | 43   |
| เป้าหมายของหลักสูตร .....  | 43   |
| การจัดหลักสูตรช่วงชั้นที่ 3 .....  | 44   |
| ประเมินผลการเรียน .....  | 45   |
| 3 วิธีการดำเนินการวิจัย .....  | 47   |
| ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....  | 47   |
| เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....   | 48   |
| การพัฒนาและหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย .....                    | 48   |
| การดำเนินการวิจัย .....  | 52   |
| การวิเคราะห์ข้อมูล .....   | 53   |

## สารบัญ (ต่อ)

| บทที่  | หน้า |
|--|------|
| 4 ผลการวิจัย .....   | 54   |
| บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย .....                                      | 54   |
| ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหา .....      | 54   |
| ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านสื่อ .....         | 56   |
| ผลการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ ..... | 60   |
| 5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ .....                                       | 63   |
| ความมุ่งหมายของการวิจัย .....  | 63   |
| ความสำคัญของการวิจัย .....   | 63   |
| ขอบเขตของการวิจัย .....  | 63   |
| เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย .....  | 64   |
| เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....   | 64   |
| การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย .....                           | 64   |
| สรุปผลการวิจัย .....   | 65   |
| อภิปรายผลการวิจัย .....  | 65   |
| ข้อเสนอแนะ .....   | 66   |
| บรรณานุกรม .....   | 68   |
| ภาคผนวก .....  | 75   |
| ภาคผนวก ก. ....  | 76   |
| ภาคผนวก ข. ....  | 83   |
| ภาคผนวก ค. ....  | 95   |
| ภาคผนวก ง. ....  | 100  |
| ภาคผนวก จ. ....  | 106  |
| ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์ .....   | 109  |

## บัญชีตาราง

| ตาราง  | หน้า |
|--|------|
| 1 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....  | 51   |
| 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา .....       | 55   |
| 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ รอบที่ 1 ..... | 57   |
| 4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ รอบที่ 2 ..... | 59   |
| 5 ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 50 คน .....                                | 61   |
| 6 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเรื่องที่ 1 คู่อันดับ .....   | 96   |
| 7 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเรื่องที่ 2 การเท่ากันของคู่อันดับ .....  | 97   |
| 8 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เรื่องที่ 3 กราฟของคู่อันดับ .....  | 98   |
| 9 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเรื่องที่ 4 กราฟและการนำไปใช้ .....   | 99   |

## บัญชีภาพประกอบ

| ภาพประกอบ   | หน้า |
|---|------|
| 1 ความสัมพันธ์และความแตกต่างของการวิจัยทางการศึกษาและการวิจัยและพัฒนา ..... | 9    |
| 2 รูปแบบโครงสร้างเส้นตรง .....  | 18   |
| 3 รูปแบบโครงสร้างแบบอิสระ .....   | 19   |
| 4 รูปแบบโครงสร้างแบบวงกลม .....   | 19   |
| 5 รูปแบบโครงสร้างแบบประสม .....   | 20   |



# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 กำหนดแนวทางในการศึกษาไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักที่ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ฉะนั้นครูผู้สอนและผู้จัดการศึกษาผู้เปลี่ยนแปลงบทบาทจากการเป็นผู้ชี้แนะ ผู้ถ่ายทอดความรู้ไปเป็นผู้ช่วยเหลือส่งเสริมและสนับสนุนผู้เรียนในการแสวงหาความรู้จากสื่อ และแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ และให้ข้อมูลที่ต้องการแก่ผู้เรียน เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้สร้างสรรค์ความรู้ของตน (กรมวิชาการ. 2544: 21, 23)

การจัดการเรียนการสอนในระดับชั้นต่างๆ จะต้องมีกระบวนการและวิธีการที่หลากหลาย โดยมุ่งเน้นการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงด้วยตนเอง และเสริมสร้างการเรียนรู้แบบบูรณาการการสอนให้มีทักษะเกี่ยวกับการจัดการ และการนำสื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษามาช่วยส่งเสริมการเรียนรู้อย่างมีคุณค่า น่าสนใจ ชวนติดตามเข้าใจง่าย เรียนรู้ได้ตลอดเวลา และลดปัญหาความแตกต่างในการเรียนรู้ และมีส่วนช่วยกระตุ้นความสนใจ ในการแสวงหาความรู้ของผู้เรียน ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มากขึ้น ดังนั้น เมื่อรูปแบบในการเรียนการสอนมีการพัฒนามากขึ้น บทบาทของผู้เรียน และผู้สอนจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกัน

ปัจจุบันการจัดการศึกษาในวิชาคณิตศาสตร์ไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควรเนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยากต่อการทำความเข้าใจ และมีลักษณะเป็นนามธรรมและมีโครงสร้างที่ประกอบไปด้วยบทนิยาม สัจพจน์ที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้นและทฤษฎีบทต่างๆ ที่ต้องนำมาใช้อย่างมีระบบระเบียบแบบแผน คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความถูกต้องคงเส้นคงวา และมีความสมบูรณ์ในตัวเอง (กรมวิชาการ. 2544: 2) แต่การจัดการเรียนการสอนสาขาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ช่วงชั้นที่ 3) ที่ผ่านมามีรูปแบบการเรียนการสอนเป็นแบบที่ตายตัวเน้นผู้สอนเป็นศูนย์กลางและมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไม่ได้รับความสนใจเท่าที่ควร อีกทั้งยังพบว่า ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายและท้อแท้ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ไม่สนใจในบทเรียนส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร (นฤมล ชักนำ. 2548: 2)

สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เห็นถึงความจำเป็นของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์จึงนำบทเรียนแนวใหม่ที่ชื่อว่า Learning Object เข้ามาใช้เป็นตัวช่วยในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ Learning Object แตกต่างจากการเรียนรู้โดยทั่วไป ที่เนื้อหาสาระและกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนที่จะได้รับ เนื่องจากสื่อชนิดนี้เน้นกระบวนการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับมาตรฐาน

ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ โดย Learning Object เข้ามาสื่อความหมายในเรื่องของมโนทัศน์ (Concept) ให้เข้าใจง่ายขึ้นและผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้ ภาพเคลื่อนไหวช่วยให้การเรียนรู้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ภาพจะติดตามผู้เรียนไปพร้อมกับตัวอักษร ดังนั้นมโนทัศน์ของเรื่องที่เรารู้ จะอยู่ในความจำ ภาพของบทเรียนที่อยู่ในสมองของนักเรียนจะมีหลายรูปแบบ (สุรสิทธิ์ วรรณไกรโรจน์; และ กุลทลี ภาสอาจ. 2549: 83)

ศิริกา อมรรัตน์นาคเคราะห์ (2544:2) กล่าวว่า เทคโนโลยีทางการศึกษาจะช่วยเปลี่ยนแปลงบทบาทของครูจากผู้สอนเป็นผู้แนะแนวทางและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาสพูดและทำงานมากขึ้น สื่อและวัสดุอุปกรณ์ที่นำมาใช้จะให้ให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาต่างๆ ในกระบวนการเรียนการสอนนั้น อุปกรณ์และสื่อการสอนนั้นเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ เพราะเป็นส่วนทำให้กระบวนการสอนประสบความสำเร็จ เป็นตัวและอุปกรณ์ที่นำมาใช้จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาต่างๆ เป็นตัวทำให้เกิดการบูรณาการ นอกจากนี้การจัดการศึกษาในปัจจุบัน จึงต้องมีการปรับปรุง และพิจารณาเลือกใช้สื่อและอุปกรณ์ที่ดี เหมาะสม มาช่วยให้การจัดการศึกษาเกิดประสิทธิผลมากที่สุด ตามแนวทางที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ฉบับปัจจุบันสื่อที่ใช้ในด้านการจัดการเรียนการสอนมีหลายรูปแบบและสื่อชนิดหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ได้ดีกับการจัดการศึกษาในปัจจุบันก็คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งในปัจจุบันมีการพัฒนารูปแบบของสื่อชนิดนี้ให้ก้าวหน้าไปมาก

การใช้มัลติมีเดีย เป็นสื่อตามสภาพแวดล้อมทางการเรียนแบบใหม่และข้อดีหลายประการ เช่น สามารถจำลองการนำเสนอ สนับสนุนการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบเชิงรุก กับแบบสื่อนำเสนอการสอนแบบเชิงรับ มีภาพประกอบและมีปฏิสัมพันธ์ ยอมให้ผู้เรียนควบคุมได้ด้วยตนเอง และช่วยพัฒนาการตัดสินใจและการแก้ไขปัญหาในตัวผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Heinich Robert; et al. 1993)

ปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาดังกล่าวและพิจารณาเห็นว่ามีความน่าสนใจ ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาที่นั่น คือ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อลดปัญหาการจัดการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้งทางด้านกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงให้มีความง่ายต่อการทำความเข้าใจ มีความน่าสนใจและเพื่อสนองตอบความต้องการและความแตกต่างของผู้เรียน

เนื่องจากเนื้อหาคณิตศาสตร์ในระดับนี้มีความสำคัญมาก โดยเฉพาะในเนื้อหาเรื่อง คู่อันดับและกราฟ ซึ่งมีความจำเป็นที่จะต้องส่งเสริมให้เกิดความรู้และทักษะ ตลอดจนการนำความรู้ในเรื่องดังกล่าวไปเป็นพื้นฐานทางความรู้ ความคิดและทักษะที่สำคัญในการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ระดับสูงขึ้นไป ได้เป็นอย่างดีอีกด้วย

ผู้ศึกษาจึงสนใจที่จะพัฒนาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีคุณภาพและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง ซึ่งจะช่วยสนับสนุนให้เกิดความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ ทักษะที่จำเป็นต่อการเรียน

วิชาคณิตศาสตร์ในระดับสูงขึ้น ตลอดจนการส่งเสริมการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ให้ได้มากที่สุด อีกทั้งเป็นแนวทางในการผลิตและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้มีคุณภาพในรายวิชานั้นๆ ต่อไปให้ดียิ่งด้วย

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด
2. เพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

### ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ และเสริมสร้างความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องคู่อันดับและกราฟสำหรับการศึกษาระดับสูงต่อไป
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาอื่นๆ ต่อไป

### ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มที่ 1 เป็นผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

กลุ่มที่ 2 เป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคปลาย ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนศรีอยุธยา ในพระอุปถัมภ์ สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอ เจ้าฟ้าเพชรรัตนราชสุดา สิริโสภาพัณณวดี จำนวน 12 ห้อง รวม 600 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

รอบที่ 1 ใช้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 คน ใช้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ 3 คน

รอบที่ 2 ใช้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ 5 คน

กลุ่มที่ 2 กลุ่มผู้ใช้เป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนปลาย ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนศรีอยุธยาในพระอุปถัมภ์ สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอ เจ้าฟ้าเพชรรัตนราชสุดา สิริโสภาพัณณวดี จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียนจำนวน 50 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling)



## เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
สาระที่ 4 : พีชคณิต ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2542 ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ  
พ.ศ. 2544 เนื้อหา 4 เรื่อง ประกอบไปด้วย

- เรื่องที่ 1 คู่อันดับ
- เรื่องที่ 2 การเท่ากันของคู่อันดับ
- เรื่องที่ 3 กราฟของคู่อันดับ
- เรื่องที่ 4 กราฟและการนำไปใช้

## นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย** หมายถึง บทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เรื่อง คู่อันดับและกราฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง การนำเสนอเนื้อหาประกอบด้วยข้อความตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2. **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย** หมายถึง การที่ผู้วิจัยออกแบบและสร้างการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้ผู้เรียนใช้ด้วยตนเองได้ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อ และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จนบทเรียนมีคุณภาพ ตามเกณฑ์ที่กำหนด

3. **คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย** หมายถึง ผลจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อประเมินคุณภาพบทเรียน โดยใช้แบบประเมินของผู้วิจัย ประเมินคุณภาพของบทเรียนต้องมีค่าเฉลี่ยของการประเมินตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป

4. **ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์** หมายถึง จำนวนผู้เรียนที่มีผลการเรียนจากการใช้การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำแนกตามระดับผลการเรียน ดังนี้

- |  |   |                              |
|--|---|------------------------------|
| ระดับผลการเรียน 4 คือ นักเรียนมีคะแนนตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป | } | ผลการเรียนอยู่ในระดับดี      |
| ระดับผลการเรียน 3 คือ นักเรียนมีคะแนนตั้งแต่ร้อยละ 70 – 79   |   |                              |
| ระดับผลการเรียน 4 คือ นักเรียนมีคะแนนตั้งแต่ร้อยละ 60 – 69   | } | ผลการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง |
| ระดับผลการเรียน 4 คือ นักเรียนมีคะแนนตั้งแต่ร้อยละ 50-59     |   |                              |
| ระดับผลการเรียน 4 คือ นักเรียนมีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50        | } | ต้องปรับปรุง                 |

5. **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ในการเรียน การพัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัย สร้างขึ้นและหาคุณภาพแล้ว

6. **ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา** หมายถึง ผู้ที่สำเร็จการศึกษาทางด้านสาขาวิชาทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนเป็นผู้มีประสบการณ์ในการทำงานอย่างน้อย 8 ปี

7. **ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ** หมายถึง ผู้ที่สำเร็จการศึกษาทางด้านสาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา ตลอดจนเป็นผู้มีประสบการณ์ด้านเทคโนโลยีการศึกษา โดยมีเกณฑ์ คือ การศึกษาระดับปริญญาตรี มีประสบการณ์การทำงานอย่างน้อย 8 ปี หรือการศึกษาในระดับปริญญาโท มีประสบการณ์การทำงาน อย่างน้อย 5 ปี หรือการศึกษาในระดับปริญญาเอก มีประสบการณ์การทำงานอย่างน้อย 1 ปี



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างความเข้าใจ ในหลักการและทฤษฎี ความรู้พื้นฐาน ตลอดจนการวิจัยต่างๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง อีกทั้งเพื่อเป็นแนวทางในการวิจัยครั้งนี้ โดยผู้วิจัยได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

#### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
  - 1.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนา
  - 1.2 องค์ประกอบของการวิจัยและพัฒนา
  - 1.3 การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
  - 1.4 สถานภาพของการวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษา
  - 1.5 จุดมุ่งหมายของการวิจัยและพัฒนาการศึกษา
  - 1.6 การดำเนินการวิจัยและพัฒนา
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
  - 2.1 ความหมายของมัลติมีเดีย
  - 2.2 บทบาทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
  - 2.3 มัลติมีเดียกับการศึกษา
  - 2.4 องค์ประกอบที่สำคัญของมัลติมีเดีย
  - 2.5 องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
  - 2.6 รูปแบบของการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
  - 2.7 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
  - 2.8 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
  - 2.9 ข้อดีและข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
  - 2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง
  - 3.1 ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
  - 3.2 ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
  - 3.3 ลักษณะประเภทของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

- 3.4 องค์ประกอบของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
  - 3.5 การพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเอง
  - 3.6 บทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง
  - 3.7 การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเอง
  - 3.8 ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
  - 3.9 ทฤษฎีทางจิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาระดับมัธยมศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
- 4.1 ความสำคัญ
  - 4.2 วิสัยทัศน์
  - 4.3 กระบวนการเรียนรู้
  - 4.4 แหล่งการเรียนรู้
  - 4.5 เป้าหมายของหลักสูตร
  - 4.6 การจัดหลักสูตรช่วงชั้นที่ 3
  - 4.7 ประเมินผล

## 1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

### 1.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนา

จากการศึกษาค้นพบว่า มีนักวิชาการทั้งในประเทศและต่างประเทศกล่าวถึง ความหมาย และหลักการของการวิจัยและพัฒนาไว้หลายท่าน ดังนี้

เกย์ (Gay. 1976: 8) กล่าวว่า การวิจัยและพัฒนาเป็นการวิจัยผลิตภัณฑ์สำหรับใช้ในโรงเรียน ซึ่งผลิตภัณฑ์จากการวิจัยและพัฒนาจะหมายรวมวัสดุอุปกรณ์ของครูที่ใช้ในการฝึกอบรม วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้ การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สื่อการสอน และระบบการจัดการ การวิจัยและพัฒนาจะครอบคลุมถึงการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ลักษณะของผู้เรียนและระยะเวลาในการใช้ผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาจากการวิจัยและพัฒนาตามความต้องการเฉพาะ และขึ้นอยู่กับรายละเอียดที่ต้องการ

บอร์ก และ กอล (Borg; & Gall. 1989: 782 – 783) กล่าวว่า การวิจัยและพัฒนา หมายถึง กระบวนการในการพัฒนา และตรวจสอบความถูกต้อง และคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา ซึ่งผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาไม่ได้หมายถึงเพียงแค่มือถือ ตำรา อุปกรณ์การสอนต่างๆ เช่น ฟิล์มประกอบการเรียน การสอนหรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่ยังมีความหมายรวมถึง ระเบียบวิธีในการจัดการเรียนการสอน

และโปรแกรมการศึกษาด้วย เช่น โปรแกรมการศึกษาเรื่องน้ำหรือโปรแกรมการอบรมต่างๆ จุดเน้นของการวิจัยและพัฒนาในปัจจุบันนี้ ปรากฏในฐานะเป็นพื้นฐานของโครงการพัฒนาโปรแกรมการเรียนที่ระดับชั้นข้อที่รวมการพัฒนาด้านเครื่องมือ และการอบรมบุคลากรเพื่อให้สามารถทำงานได้เหมาะสมกับงาน

เป็รื่อง กุมุท (2519: 2) กล่าวว่า การวิจัยและพัฒนา หมายถึง การวิจัย ซึ่งเกิดจากความพยายามที่จะสร้างสรรค์ผลิตผลและกระบวนการบางสิ่งบางอย่าง ตามหลักการเฉพาะและตามระเบียบวิธีการวิจัยที่สามารถรับรองคุณภาพ ประสิทธิภาพของผลิตผล และกระบวนการเมื่อนำผลนั้นไปใช้ ซึ่งรูปแบบการวิจัยและพัฒนา เป็นการแก้ปัญหาทางการศึกษาบางประการ ซึ่งผู้วิจัยจะต้องออกแบบอย่างสร้างสรรค์ และพัฒนาผลผลิตด้วยการทดลอง ประเมินผล และป้อนข้อมูลย้อนกลับเพื่อปรับปรุงผลผลิตนั้นให้พัฒนาขึ้นทั้งด้านคุณภาพ และประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

จากการให้ความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา หมายถึง การพัฒนาผลผลิตทางการศึกษาให้มีประสิทธิภาพ โดยอาศัยพื้นฐานของการวิจัยทางการศึกษา เป็นกระบวนการของการพัฒนาผลผลิตทางการศึกษาให้ดีขึ้น เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์และเหมาะสมกับผู้เรียน ซึ่งผลผลิตด้านการศึกษาคอบคลุมถึงสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์ ระบบการจัดการ และบุคลากร ด้านต่างๆ เพื่อนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการฝึกอบรมอย่างมีประสิทธิภาพ

## 1.2 องค์ประกอบของการวิจัยและพัฒนา

การวิจัยและพัฒนา มีองค์ประกอบหลัก 4 องค์ประกอบ คือ

1. ผู้ต้องการใช้ผลการวิจัยและพัฒนา ได้แก่ ผู้ที่ต้องการวิทยาการใหม่จากการวิจัยและพัฒนาไปใช้งาน ซึ่งผู้ต้องการใช้ผลการวิจัยจะเป็นผู้กำหนดเป้าหมายของการวิจัยแต่ละครั้ง
2. นักวิจัย ได้แก่ ผู้ทำวิจัย มีหน้าที่วางแผนการวิจัยให้ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ในการหาคำตอบ เพื่อแก้ปัญหาแก่ผู้ที่จะนำไปใช้
3. สถาบันที่ให้การสนับสนุนทุนในการวิจัย ได้แก่ หน่วยงานราชการ องค์การธุรกิจเอกชน
4. ปัจจัยส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา ได้แก่ ปัจจัยส่งเสริมต่างๆ เช่น แหล่งสารนิเทศ และห้องสมุด สำหรับเตรียมข้อมูลในการวิจัยและพัฒนา

## 1.3 การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาแตกต่างจากการวิจัยทางการศึกษาใน 2 ประการ (บุญสืบ พันธุ์ดี. 2537: 79 – 80) คือ

1. เป้าประสงค์ (Goal) การวิจัยทางการศึกษามุ่งค้นคว้าหาความรู้ใหม่โดยการวิจัยพื้นฐานหรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามุ่งพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา แม้ว่าการวิจัยประยุกต์ทางการศึกษาหลายโครงการก็มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิผลของวิธีสอน หรือ

อุปกรณ์การสอน ผู้วิจัยอาจจะพัฒนาสื่อหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา สำหรับการสอนแต่ละแบบแต่ละผลิตภัณฑ์เหล่านี้ ใช้ได้สำหรับทดสอบสมมุติฐานของการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้น ไม่ได้พัฒนาไปสู่การใช้สำหรับโรงเรียนทั่วไป

2. การนำไปใช้ การวิจัยทางการศึกษามีช่องว่างระหว่างผลการวิจัยกับการนำไปใช้จริง กล่าวคือ ผลการวิจัยทางการศึกษาจำนวนมากที่อยู่ในตู้ไม่ได้รับการพิจารณานำไปใช้ นักการศึกษาและนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างดังกล่าวโดยวิธีที่เรียกว่า “การวิจัยและพัฒนา” อย่างไรก็ตาม การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา มิใช่สิ่งที่ทดแทนการวิจัยทางการศึกษา แต่เป็นเทคนิควิธีที่จะเพิ่มศักยภาพของการวิจัยทางการศึกษา ให้มีผลต่อการจัดการทางการศึกษา คือ เป็นตัวเชื่อมเพื่อแปลงไปสู่ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ใช้ประโยชน์ได้จริงตามโรงเรียนทั่วไป ดังนั้นการใช้กลยุทธ์การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลง หรือพัฒนาการศึกษา จึงเป็นการใช้ผลจากการวิจัยทางการศึกษาให้เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น สามารถสรุปความสัมพันธ์และความแตกต่าง ดังภาพต่อไปนี้



ภาพประกอบ 1 ความสัมพันธ์และความแตกต่างของการวิจัยทางการศึกษาและการวิจัยและพัฒนา

#### 1.4 สถานภาพของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1963 มีการจัดตั้งศูนย์วิจัยและพัฒนาทางการศึกษา 11 แห่ง ทั่วสหรัฐอเมริกา โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อฝึกกำลังนักวิชาการสาขาวิชาต่างๆ เพื่อทำงานวิจัยและพัฒนาในปัญหาการศึกษา ศูนย์แต่ละแห่งจะต้องทำการวิจัยพื้นฐานและวิจัยประยุกต์ที่มีความสำคัญเกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา ที่ศูนย์มีความสนใจหรือมุ่งหมายจะดำเนินการเป็นพิเศษ โดยทั่วไปศูนย์การวิจัยและพัฒนาจะตั้งชื่อศูนย์สื่อจนถึงเรื่องที่ต้องการเน้นในการวิจัยและพัฒนา

ศูนย์วิจัยและพัฒนาเหล่านี้มักจะมีเจ้าหน้าที่ประจำจำนวนน้อย ส่วนใหญ่จะมีอาจารย์มาช่วยงานและมีนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาที่รับทุนมาเป็นผู้ช่วยผู้วิจัย นับว่าศูนย์วิจัยและพัฒนามีส่วนช่วยฝึกประสบการณ์ภาคปฏิบัติในการวิจัยและพัฒนาของนักศึกษาระดับสูงได้มากที่สุดทีเดียว

นอกจากนี้ ห้องปฏิบัติการทางการศึกษาภูมิภาค (Regional Educational Laboratories) ก็มีการทำการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาอยู่ทั่วประเทศสหรัฐอเมริกา

### 1.5 จุดมุ่งหมายของการวิจัยและพัฒนาการศึกษา

บอร์ก และ กอลล์ (Borg; & Gall. 1989: 782) กล่าวว่า จุดมุ่งหมายของการวิจัยทางการศึกษาเพื่อค้นหาความรู้ใหม่ ซึ่งเกี่ยวกับการวิจัยพื้นฐานและเกี่ยวกับการนำไปใช้ทางการศึกษาหรือการวิจัยประยุกต์ มิได้เพื่อพัฒนาผลผลิต และถึงแม้ว่า การวิจัยประยุกต์จะมีการผลิตสื่อ หรือผลผลิตขึ้นมา แต่ก็เพียงเพื่อทดสอบสมมุติฐานของผู้วิจัยเท่านั้น ซึ่งค่อนข้างยากที่จะนำผลผลิตเหล่านั้นไปใช้จริงในโรงเรียน ดังนั้น การวิจัยและพัฒนาจึงเป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยเชื่อมช่องว่างระหว่างการวิจัย และการใช้จริงในการศึกษา โดยจะใช้สิ่งที่ค้นพบในการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ พร้อมทั้งผลการทดสอบผลผลิต มาใช้เป็นข้อมูล ในการพัฒนาผลผลิต หรือกล่าวโดยสรุปคือ การวิจัยและพัฒนาเป็นการรวมเอาการวิจัยพื้นฐาน การวิจัยประยุกต์ และการใช้จริงในโรงเรียนมาแปลลงในผลิตผลทางการศึกษาที่ได้ผลิตขึ้น ในส่วนของเกย์ (Gay. 1976: 8) ได้กล่าวเพิ่มเติมว่า การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาทำให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพตามที่ต้องการ

ดังนั้นการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา จึงมิใช่สิ่งทดแทนการวิจัยทางการศึกษา แต่เป็นเทคนิควิธีการที่ช่วยเพิ่มศักยภาพของการวิจัย เพื่อประโยชน์ในการจัดการทางการศึกษา หรือเป็นตัวเชื่อมไปสู่ผลผลิตทางการศึกษา เพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษา จึงเป็นการใช้ผลจากการวิจัยทางการศึกษาให้เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น

### 1.6 การดำเนินการวิจัยและพัฒนา

ขั้นตอนที่สำคัญของการวิจัยและพัฒนา มี 11 ขั้นตอน (Borg. 1981: 221 – 229; Borg; & Gall. 1989: 771 – 798) ดังนี้

1. กำหนดผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะพัฒนา (Product selection) ขั้นตอนแรกที่สำคัญที่สุดคือ ต้องกำหนดให้ชัดว่าผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่วิจัยและพัฒนาคืออะไร โดยต้องกำหนดลักษณะทั่วไป รายละเอียดของการใช้ และวัตถุประสงค์ของการใช้ เกณฑ์ในการเลือกกำหนดผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนา มี 4 ประการคือ

- 1.1 ตรงกับความต้องการอันจำเป็นหรือไม่

- 1.2 ความก้าวหน้าทางวิชาการมีเพียงพอในการที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่กำหนดหรือไม่

1.3 บุคลากรที่มีอยู่มีทักษะความรู้และประสบการณ์ที่จะเป็นต่อการวิจัยและพัฒนา  
นั้นหรือไม่

1.4 ผลิตรภัณฑ์นั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรได้หรือไม่

2. รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Research and information collecting) คือ การศึกษาค้นคว้าทฤษฎีและงานวิจัย การสังเกตภาคสนาม ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ผลิตภัณฑ์ ทางการศึกษาที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็นผู้วิจัยและพัฒนาอาจต้องทำการศึกษาขนาดเล็กเพื่อหาคำตอบ ซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่ไม่สามารถตอบคำถามได้ก่อนที่จะเริ่มทำการวิจัยต่อไป

3. การวางแผนการวิจัยและพัฒนา (Planning) ซึ่งประกอบด้วย

3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์

3.2 ประมาณการค่าใช้จ่าย กำลังคนและระยะเวลาที่ต้องใช้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้

3.3 พิจารณาผลสืบเนื่องจากผลิตภัณฑ์

4. พัฒนารูปแบบขั้นตอนของผลิตภัณฑ์ (Develop preliminary form of product) ขั้นนี้ เป็นการออกแบบและจัดทำผลิตภัณฑ์การศึกษาตามที่วางไว้ เช่น ถ้าเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นก็จะต้องออกแบบหลักสูตร เตรียมวัสดุหลักสูตร คู่มือผู้ฝึกอบรม เอกสารในการฝึกอบรม และเครื่องมือในการประเมินผล

5. ทดลองหรือทดสอบประสิทธิภาพครั้งที่ 1 (Preliminary field testing) โดยการนำเอาผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ในข้อที่ 4 ไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพ ขั้นตอนของผลิตภัณฑ์ในโรงเรียน จำนวน 1 – 3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเด็ก 6 – 12 คน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

6. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1 (Main product revision) นำข้อมูล และผลจากการทดลองใช้จากการทดลองในข้อ 5 มาพิจารณาปรับปรุง

7. ทดลองหรือทดสอบประสิทธิภาพครั้งที่ 2 (Main field testing) นำเอาผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ตามวัตถุประสงค์ ในโรงเรียนจำนวน 5 – 15 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 30 – 100 คน ประเมินผลในเชิงปริมาณในลักษณะการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับการทดสอบหลังเรียน (Post-test) นำผลไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์ ซึ่งอาจจะมีกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง ถ้าจำเป็น

8. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2 (Operational product revision) นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้ในข้อ 7 มาพิจารณาปรับปรุง

9. ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 3 (Operational field testing) ขั้นนี้ นำผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพการใช้งานของผลิตภัณฑ์ โดยใช้ตามลำพังในโรงเรียน 10 – 13



โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 40 – 200 คน ประเมินโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

10. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 3 (Final product revision) นำข้อมูลและผลการทดลองใน ข้อ 9 มาพิจารณาปรับปรุงเพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป

11. เผยแพร่ (Dissemination and distribution) เสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ในที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการ ส่งลงไปเผยแพร่ในวารสารทางวิชาการและติดต่อกับหน่วยงานทางการศึกษา เพื่อจัดทำผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาเผยแพร่ไปใช้ในโรงเรียนต่างๆ หรือติดต่อบริษัทเพื่อผลิตจำหน่ายต่อไป

## 2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

### 2.1 ความหมายของมัลติมีเดีย

คอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของมนุษย์มากขึ้นทุกวัน ทั้งในด้านอุตสาหกรรม การแพทย์ การสื่อสาร การคมนาคมขนส่ง การเงิน การธนาคารการพาณิชย์ไม่เว้นแม้กระทั่งการศึกษา ด้วยระบบการคมนาคมและสื่อสารมาผนวกเข้ากับระบบคอมพิวเตอร์ จนเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงเข้าด้วยกัน ระบบสื่อสารข้อมูลกระทำได้อย่างรวดเร็วในวงการการศึกษา หรือการจัดการเรียนการสอน จึงมีผู้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังนี้

ศัพท์คอมพิวเตอร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2535: 96) ให้ความหมายของมัลติมีเดีย (Multimedia) ว่า 1) สื่อหลายแบบ 2) สื่อประสม

พจนานุกรมคอมพิวเตอร์ (ทักษิณา สนวนานนท์ 2539: 207) ให้ความหมายของมัลติมีเดีย ว่า หมายถึง การใช้สื่อหลายๆ ประเภทร่วมกันโดยเฉพาะหมายถึงสื่อที่จะช่วยในการเรียนรู้ เป็นต้นว่า คำอธิบายที่มีลักษณะเป็นข้อความ แล้วมีภาพและเสียงประกอบ เชื่อว่า จะช่วยทำให้ประสิทธิภาพในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

มัลติมีเดีย หมายถึง การรวบรวมการทำงานของเสียง (Sound) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพนิ่ง (Still Images) ข้อความ (Text) และภาพวีดิทัศน์ (Video) มาใช้เชื่อมต่อกันโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ (ธนะพัฒน์ ถึงสุข; และ ชเนนทร์ สุขวารี. 2538: 1)

มัลติมีเดีย หมายถึง เทคโนโลยีลักษณะหนึ่ง ที่ทำหน้าที่ผสมผสานสิ่งที่เป็นข้อความ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง ดนตรี วิดิทัศน์ ในการนำเสนอโดยใช้คอมพิวเตอร์ เป็นตัวควบคุมการทำงาน (ศิริกา อมรรัตน์นานูเคราะห์. 2544)

บุปผชาติ ทัพทิกกรณ์ (2538: 25 – 26) ได้กล่าวไว้ว่า มัลติมีเดีย คือ การประสมประสาน อักษระ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและภาพวีดิทัศน์ เพื่อสื่อความหมายข้อมูลผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์

ไปสู่ผู้ใช้โปรแกรม ถ้าการสื่อสารผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์มีลักษณะการสื่อสารไปมาทั้งสองทาง ก็จะทำให้เป็น มัลติมีเดียที่เรียกว่า มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) กล่าวคือ มีการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้ กับเครื่องคอมพิวเตอร์ถ้ามีการเชื่อมโยงส่วนประกอบมัลติมีเดีย ซึ่งได้แก่ อักษร เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวิดีโอ โดยให้ผู้ใช้สามารถกำหนดเส้นทาง (Navigate) ก็จะเป็นมัลติมีเดียที่เรียกว่า ไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedi

กิตานันท์ มลิทอง (2539: 292) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือ สื่อหลายประเภทเป็นวิธีการที่ใช้ คอมพิวเตอร์เป็นพื้นฐานในการเสนอสารสนเทศ โดยใช้สื่อมากกว่า 1 อย่างในการเสนอ เช่น ภาพกราฟิก ข้อความ และเสียง โดยเน้นถึงการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้และสื่อด้วย

สถาพร สาธุการ (2540: 109 – 110) ได้กล่าวไว้ว่า มัลติมีเดีย เป็นการนำเอาตัวกลาง (Media) หลายๆ ชนิดที่ผ่านประสาทสัมผัสต่างๆ เช่น เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ ข้อความ มา สัมพันธ์กัน ซึ่งแต่ละชนิดมีคุณค่าส่งเสริมซึ่งกันและกัน ก่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจที่ลึกซึ้ง ป้องกันการเข้าใจ ความหมายผิด ให้ผู้เรียนใช้ประสาทสัมผัสที่ผสมผสาน สามารถตอบสนองจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน ได้อย่างสมบูรณ์ มีการจัดระเบียบตัวกลาง (Media) เพื่อใช้ให้เหมาะสมในการนำเสนอเนื้อหาของสื่อ แต่ละชนิด เพื่อให้คำตอบที่ชัดเจน เป็นประโยชน์และน่าสนใจแก่ผู้เรียน ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการออกแบบ (Design) การจัดระบบสื่อประสมต้องประสานความสัมพันธ์ของสิ่งที่ใช้ เพื่อใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะ และความสามารถหรือศักยภาพของสื่อแต่ละชนิดนั้นให้ได้ประโยชน์ มากที่สุด ทำให้สื่อแต่ละชนิดที่ใช้นั้น อำนวยแก่กันและกัน ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดียิ่งขึ้น

ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ (2546: 2 – 3) กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การนำองค์ประกอบ ของสื่อ ชนิดต่างๆ มาผสมผสานเข้าด้วยกัน ซึ่งประกอบด้วยตัวอักษร (Text) ภาพนิ่ง (Image) ภาพเคลื่อนไหว หรืออนิเมชัน (Animation) เสียง (Sound) และวิดีโอ (Video) โดยผ่านกระบวนการทางระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อสื่อความหมายกับผู้ใช้อย่างมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) และได้ผล ตามวัตถุประสงค์

กรีน (Green. 1993) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ มา ควบคุมเพื่อให้ทำงานร่วมกัน เช่น การสร้างโปรแกรมเพื่อนำเสนองานที่เป็นข้อความ ภาพเคลื่อนไหว หรือเสียงบรรยายประกอบสลับกับเสียงดนตรีสร้างบรรยากาศที่น่าสนใจ เป็นสื่อที่เข้ามาร่วม ในระบบมี ทั้งภาพและเสียงพร้อมๆ กัน โดยการนำเสนอเนื้อหา วิธีการเรียนและการประเมินผล

ไฮนิค และคณะ (Heinich; et al. 1993: 267) ได้ให้ความหมายของคำว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การรวมสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความ กราฟิก เสียง ภาพ และภาพวิดีโอ ระบบของคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียจะมีความคล้ายคลึงกับระบบวิดีโอปฏิสัมพันธ์ จะแตกต่างกันตรงที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์เป็น ตัวควบคุมการทำงาน ให้มีลักษณะของการตอบโต้

เฟรทเตอร์ และ พอลลิเนเซน (Frater; & Paulissen. 1994: 3) กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์รวมสื่อและควบคุมอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิด เช่น จอคอมพิวเตอร์ เครื่องเล่นวีดีโอแบบเลเซอร์ดิสก์ เครื่องเล่นแผ่นจากแผ่นซีดี เครื่องสังเคราะห์คำพูดและเสียงดนตรี เพื่อสื่อความหมาย

ฮอลล์ (Hall. 1996) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือ โปรแกรมซอฟต์แวร์ที่อาศัยคอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการนำเสนอโปรแกรมประยุกต์ ซึ่งรวมถึงการนำเสนอข้อความที่มีสีสัน ภาพกราฟิก (Graphic Images)

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้เทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์ นำเสนอสื่อต่างๆ ในลักษณะการผสมผสานระหว่างการทำงานของเสียง ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง และวีดิทัศน์ ซึ่งเชื่อว่า จะช่วยให้ประสิทธิภาพในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น ทำให้การเรียนการสอน และการนำเสนองาน มีชีวิตชีวา ภายใต การทำงานโดยเครื่องคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียว และมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์

## 2.2 บทบาทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

นับตั้งแต่คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้รับการพัฒนาขึ้น ก็ได้รับความสนใจและนำมาประยุกต์ใช้ในทุวงการ ทำให้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้เข้ามามีบทบาทต่อการใช้งานคอมพิวเตอร์มากขึ้นทุกวัน และมีผู้ที่ได้กล่าวถึงบทความของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้หลายท่าน ดังนี้

โฮลคอมบ์ (ศิริกา อมรรัตน์นาคเคราะห์. 2544; อ้างอิงจาก Holcomb. 1992: 683 – 684) ได้กล่าวถึง บทบาทของเทคโนโลยีมัลติมีเดียไว้ว่าวิวัฒนาการทางด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดียมีบทบาทสำคัญอย่างมาก ในการเพิ่มความสามารถในการติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับมนุษย์ ทำให้ผู้ใช้สามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ได้ง่ายและมีประสิทธิภาพด้วยวิธีการนำเสนอหลายแบบ ซึ่งจะช่วยให้การรับรู้และการเรียนรู้เนื้อหาข่าวสารได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น การเสนอข้อมูลด้วยวิธีนี้ช่วยขยายลักษณะงานได้ อย่างกว้างขวางและน่าตื่นเต้น โดยเฉพาะทางด้านจัดการศึกษาและการฝึกอบรม จะได้รับประโยชน์จากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาก ด้วยความสามารถในการผสมผสานกันระหว่างเสียง ภาพ และตัวอักษร ในลักษณะของการโต้ตอบ (Interactive Mode) ทำให้สามารถจัดการเรียนรู้ได้มากกว่าหนึ่งรูปแบบ และความสามารถในการสร้างสถานการณ์ โดยใช้ศักยภาพด้านต่างๆ ของสื่อเพื่อการเน้น การทบทวน และการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมกิจกรรมการเรียนรู้ได้ เพียงแต่ผู้สอนเพิ่มโปรแกรมบางส่วนเข้าไปก็สามารถเสนอข้อมูลเพิ่มเติมของตนเองได้

สุรเชษฐ์ เวชพิทักษ์ (2536: 29) กล่าวถึง เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียว่า เป็นเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทในการเปลี่ยนแปลงวิธีการเรียนรู้ และการสื่อสารของคนเราในลักษณะของการเรียนรู้แบบตาหูฟัง มือทำไป ซึ่งเป็นที่น่าสนใจจากสถาบันการศึกษา และหน่วยงานฝึกอบรมต่างๆ เนื่องจากความสามารถในการรวมเอาพลังแห่งการโต้ตอบ (Interactive Power) เข้ากับพลังเทคโนโลยีวีดิโอ และเทคโนโลยีด้านเสียงประกอบกัน

สมศักดิ์ ลีเมเกิด (2536: 1 – 2) กล่าวว่า การนำคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเข้ามาใช้งานจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานคอมพิวเตอร์ 2 ประการด้วยกัน ประการแรก เป็นการเพิ่มความสามารถในการป้อนข้อมูล ซึ่งนอกจากที่จะใช้แป้นพิมพ์ในการป้อนคำสั่งหรือเลือกรายการทำงานแล้ว ยังมีอุปกรณ์อื่นๆ เพิ่มเข้ามาอีก เช่น จอยสติ๊ก (Joystick) ที่นิยมในการเล่นเกมส์ต่างๆ เมาส์ (Mouse) ปากกาแสง (Optical Pen) จอสัมผัส (Touch Screen) รวมทั้งการสั่งงานผ่านเสียงพูด (Speech Recognition) ซึ่งกำลังได้รับการพัฒนาขึ้นในปัจจุบัน ซึ่งความสามารถในการติดต่อป้อนข้อมูลที่หลากหลายเหล่านี้ ให้การติดต่อระหว่างผู้ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นไปอย่างง่ายดายและสะดวกมากขึ้น ประการที่สอง ในแง่ของการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีมัลติมีเดีย เนื่องด้วยโปรแกรมที่อยู่ในลักษณะมัลติมีเดียเป็นการผสมผสานกันระหว่างข้อความภาพวิดิทัศน์ภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งการจำลองสถานการณ์ หรือจำลองการทำงานต่างๆ ส่งผลให้การสื่อความหมายมีความชัดเจนและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยผู้ใช้สามารถรับข้อมูลผ่านประสาทสัมผัสทั้งตาและหู รวมทั้งแสดงการตอบโต้ข่าวสารข้อมูลนั้นๆ โดยตรง ระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงมีบทบาทมากทางด้านการศึกษา

จากบทบาทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่กล่าวมาแล้วนั้น พอสรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นเทคโนโลยีที่เข้ามาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการนำเสนอการเรียนรู้ และการสื่อความหมาย ระหว่างมนุษย์ด้วยกันเองหรือระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ ทำให้เกิดมิติใหม่ของการติดต่อสื่อสารและการนำเสนอข้อมูล

### 2.3 มัลติมีเดียกับการศึกษา

ทเวย์ (ศิริกา อมรรัตน์นานุเคราะห์. 2544; อ้างอิงจาก Tway. 1995: 6 – 7) ได้กล่าวถึงมัลติมีเดียกับการศึกษาว่า นักการศึกษา ได้ตระหนักถึงความสามารถในการนำเอาเทคโนโลยีทางด้านมัลติมีเดียมาใช้ให้เป็นประโยชน์ เพราะระบบมัลติมีเดียได้เปิดกว้างให้นักเรียนได้รับข้อมูลข่าวสาร อันหลากหลาย และมัลติมีเดียยังมีอิทธิพลมากต่อกระบวนการทางการเรียนรู้ เนื่องจากนักเรียนสามารถได้รับข้อมูลทางการเรียนได้ในรูปแบบที่ไม่เป็นเส้นตรง จึงสามารถควบคุมความก้าวหน้าในการเรียนได้ด้วยตนเอง นักเรียนที่เรียนอ่อนจะได้รับคำอธิบายเพิ่มเติมในขณะที่นักเรียนที่เรียนเก่งจะได้ไม่เสียเวลากับสิ่งที่ตนเองรู้แล้ว และสามารถก้าวหน้าไปได้อย่างรวดเร็ว และในการเติบโตอย่างรวดเร็วของตลาดที่เกี่ยวข้องกับการเรียนอย่างสนุกสนาน ผลกระทบมัลติมีเดียเป็นอีกหนทางหนึ่งที่จะช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนได้ค้นพบกับการเรียนอย่างสนุกสนาน

วอคแกน (ศิริกา อมรรัตน์นานุเคราะห์. 2544; อ้างอิงจาก Vaughan. 1994: 13) ได้ให้ความเห็นว่า ดูเหมือนว่ามัลติมีเดียจะเป็นจุดหมายปลายทางสุดท้ายในด้านการศึกษา เนื่องจากโรงเรียนส่วนใหญ่มักจะไม่ค่อยยอมรับและนำเอาเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ แต่สำหรับมัลติมีเดียกลับไม่เป็นเช่นนั้น เพราะพลังความสามารถของระบบมัลติมีเดียทำให้เกิดประโยชน์มากมายต่อการศึกษา มัลติมีเดียสามารถ

ที่จะช่วยทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการเรียนการสอนในทศวรรษที่กำลังจะมาถึงนี้ โดยเฉพาะการที่นักเรียนจะได้ค้นพบว่า พวกเขาสามารถก้าวข้ามพ้นจากขีดจำกัดของระบบการเรียนการสอนแบบเดิม โดยครูจะเป็นผู้ที่ทำหน้าที่ชี้แนะและเป็นที่ปรึกษาตลอดการเรียนรู้ แทนที่จะเป็นผู้เตรียมจัดหาข้อมูลและสร้างความเข้าใจทั้งหมด ซึ่งนักเรียนจะเป็นแกนกลางสำคัญในกระบวนการเรียนการสอน ไม่ใช่ครู ซึ่งเป็นเรื่องที่น่าพอใจอย่างมากสำหรับนักการศึกษา ดังนั้นผลผลิตทางการศึกษาเกี่ยวกับมัลติมีเดีย จึงมักอยู่ในจุดที่ล้ำค่าของกระบวนการเรียนรู้แบบใหม่ แต่ไม่ใช่ตัวแทนของกระบวนการเรียนการสอนแบบเดิม

ฮอดเจส (ศิริกา อมรรัตน์นาคเคราะห์. 2544; อ้างอิงจาก Hodges. 1993: 29) ได้กล่าวว่า การศึกษากับมัลติมีเดีย เป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกัน เนื่องจากการศึกษามีแนวโน้มในการพัฒนางานทางด้านมัลติมีเดีย ในขณะที่เดียวกันมัลติมีเดียเองก็ทำให้เกิดสิ่งใหม่ๆ ที่เป็นไปได้ทางการศึกษา และนักศึกษาก็ต้องการอย่างมากในการนำเอาเทคโนโลยีมัลติมีเดียมาใช้เป็นเครื่องมือส่งเสริมงานของตนเอง ซึ่งมัลติมีเดียจัดได้ว่า เป็นอีกเครื่องมือหนึ่งในการเปลี่ยนแปลงทางการศึกษา

ไพโรจน์ คชชา (2537: 2) กล่าวว่า ในการพัฒนาการศึกษา นักการศึกษาที่ศึกษาด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาได้มีการคิดหาเทคนิค นำสื่อทางเทคโนโลยีมาใช้ประกอบการเรียนการสอนมากขึ้น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนมัลติมีเดีย เป็นสื่อตัวหนึ่งที่เข้ามามีบทบาทอย่างมากในวงการการศึกษา ซึ่งจะมีประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนการสอน ไม่ว่าจะเป็นความสามารถในตัวของมัลติมีเดียเอง ที่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ ยังมีความสามารถในการโต้ตอบ และบันทึกผลการประเมินการเรียนรู้ได้อีกด้วย

เมื่อนำระบบมัลติมีเดียหรือสื่อประสมมาใช้ในการศึกษา โดยเฉพาะคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจมากยิ่งขึ้น เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนระยะแรกไม่น่าใช้เพราะน่าเบื่อ พอมีระบบมัลติมีเดียมาประยุกต์ใช้ เริ่มจากสามารถแสดงภาพกราฟิกได้ สร้างภาพเคลื่อนไหวประกอบบทเรียนได้ จึงทำให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลและข่าวสารในรูปแบบต่างๆ ได้ครบถ้วนและน่าสนใจมากกว่าเห็นแต่ข้อความอย่างเดียว ดังนั้นปัจจุบันนักการศึกษาจึงมีความสนใจในการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนเป็นแบบมัลติมีเดียกันมากขึ้น (ครุชิต มาลัยวงศ์. 2540: 102)

กล่าวโดยสรุป มัลติมีเดียกับการศึกษานั้นมีความเกี่ยวพันเชื่อมโยงกัน เนื่องจากมัลติมีเดียเข้ามา มีบทบาทในการเปลี่ยนแปลงทางการศึกษาให้แตกต่างไปจากการเรียนการสอนแบบเดิม นักเรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างสะดวกสบายและหลากหลาย โดยเฉพาะปัจจุบันที่มัลติมีเดียเข้ามาประยุกต์ใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำให้การศึกษาของเด็กนักเรียน มีความสนุกสนานและร่าเริงมากกว่าเดิม มัลติมีเดียช่วยเพิ่มโอกาสและช่องทางรับรู้ของนักเรียน ปัจจุบันนักการศึกษาจำนวนมากจึงหันมาให้ความสนใจในมัลติมีเดีย เพื่อที่จะนำระบบมัลติมีเดียมาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ให้ดีขึ้น

## 2.4 องค์ประกอบที่สำคัญของมัลติมีเดีย

องค์ประกอบที่สำคัญของมัลติมีเดีย อาจจำแนกได้ 3 ประการหลัก (ยื่น ภูสุวรรณ์. 2541: 1 – 2) ได้แก่

สื่อ (Media) หมายถึง การนำเสนอข้อมูลในลักษณะของการผสมผสาน ตั้งแต่สองประเภทขึ้นไป บนคอมพิวเตอร์ เช่น การนำเสนอข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว และเสียง

ข้อมูลดิจิทัล (Digital Information) หมายถึง ข้อมูลที่ถูกจัดเก็บอยู่ในรูปของเลขฐานสอง (Binary Code) ทำให้คอมพิวเตอร์สามารถอ่านและประมวลผลข้อมูลได้ การเก็บข้อมูลในรูปดิจิทัล มีข้อดี คือ ข้อมูลไม่เสื่อมสภาพง่าย เพราะข้อมูลจะถูกเก็บในรูป 0 กับ 1 ในขณะที่ข้อมูลที่ถูกเก็บในรูปอนาล็อก (Analog) ถูกเก็บอยู่ในลักษณะของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งจะถูกรบกวน และเสื่อมสภาพได้ง่ายกว่า

ความสามารถตอบโต้ได้ (Interactivity) คือ การช่วยให้ผู้ใช้คอมพิวเตอร์สามารถควบคุมการทำงานและเลือกใช้ข้อมูลได้ตามต้องการ ความสามารถในการโต้ตอบได้ทำให้การรับรู้ข้อมูลได้ตามความสนใจของผู้ใช้ ไม่จำเป็นต้องรับข้อมูลเป็นลำดับขั้นตอนอีกต่อไป

## 2.5 องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (ธีรพงษ์ มงคลวิฑูฑิต. 2550: 2 – 3) มีองค์ประกอบ ดังนี้

1. เนื้อหาสาระ (Information) เนื้อหาสาระจะต้องเป็นเนื้อหาที่ได้รับการเรียบเรียงแล้วอย่างดี ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้งานเกิดการเรียนรู้หรือได้รับทักษะอย่างใดอย่างหนึ่ง ตามที่ผู้สร้างได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ โดยการนำเนื้อหานี้ อาจจะเป็นการนำเสนอในรูปแบบต่างๆ ซึ่งอาจจะใช้เป็นลักษณะทางตรงหรือทางอ้อมก็ได้ ตัวอย่างการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะทางตรง ได้แก่ การนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ประเภทการสอน ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เข้าได้รับเนื้อหาสาระและทักษะต่างๆ อย่างเต็มที่จากการอ่านการจำ การทำความเข้าใจ และการฝึกฝน ส่วนการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ประเภทเกมและประเภทสถานการณ์จำลอง ซึ่งเนื้อหาสาระและทักษะที่ผู้ใช้จะได้รับโดยทางอ้อมในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้ผู้ใช้ได้ทักษะทางการคิด การจำ การสำรวจ และเพื่อสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุก เพื่อดึงดูดให้ผู้ใช้มีความต้องการเรียนมากขึ้น

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization) ความแตกต่างระหว่างบุคคล คือ สิ่งที่จะต้องคิดให้มากในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียว่าจะนำไปใช้กับกลุ่มผู้ใช้งานที่มีความแตกต่างกันอย่างไร ซึ่งความแตกต่างนี้เกิดจากบุคลิกภาพ ความคิด ความสนใจ และพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันออกไป บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นสื่อการเรียนการสอนรายบุคคลประเภทหนึ่ง จำเป็นต้องได้รับการออกแบบให้มีลักษณะที่ตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลให้มากที่สุด กล่าวคือ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะต้องมีควมยืดหยุ่นมากพอที่ผู้เรียนจะมีอิสระในการควบคุมการเรียน

ของตน รวมทั้งการเลือกรูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับตนเอง

3. การโต้ตอบ (Interaction) การโต้ตอบในที่นี้คือการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย การเรียนการสอนรูปแบบที่ดีที่สุดคือการเรียนการสอนในลักษณะเปิดให้ผู้ใช้ได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนได้มากที่สุด ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ได้รับการออกแบบมาเป็นอย่างดี จะต้องได้รับการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอย่างต่อเนื่อง ไม่ใช่เพียงคลิกเปลี่ยนหน้าจอไปเรื่อยๆ ที่ละหน้าจอ ซึ่งเป็นการโต้ตอบที่ไม่เพียงพอสำหรับการเรียนผู้สร้างซอฟต์แวร์ จำเป็นต้องใช้เวลาในการใช้ความคิด การวิเคราะห์ และการสร้างสรรค์ เพื่อให้ได้มาซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้ (Activity) หรืองานที่ก่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับบทเรียนและทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

4. การให้ผลป้อนกลับโดยตรง (Immediate Feedback) ลักษณะสำคัญที่ขาดไม่ได้ อีกประการหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ การให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนในทันที รวมไปถึงการที่บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สมบูรณ์ จะต้องมีการทดสอบหรือประเมินความเข้าใจของผู้ใช้ในเนื้อหาหรือทักษะต่างๆ ตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งการให้ผลป้อนกลับแก่ผู้ใช้เป็นวิธีที่ให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเองได้

## 2.6 รูปแบบของการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีหลายรูปแบบโดยการนำเสนอที่ใช้ ส่วนใหญ่มีอยู่ 5 วิธี (ธนะวัฒน์ ถึงสุข; และ ชเนนทร์ สุขวาริ. 2538: 107 – 109)

### 1. รูปแบบเส้นตรง (Linear Progression)

รูปแบบนี้ใกล้เคียงกับแบบหนังสือซึ่งมีโครงร่างเป็นเส้นตรงโดยผู้ใช้งานเริ่มจากหน้าแรกต่อไปเรื่อยๆ ถ้าไม่เข้าใจก็สามารถเปิดย้อนกลับไปได้ โดยมากการเสนอผลงานแบบนี้มักจะอยู่ในรูปของไฮเปอร์เท็กซ์ ซึ่งใช้ข้อความเป็นหลักในการดำเนินเรื่อง รูปวิดีโอหรืออนิเมชัน ก็สามารถทำงานได้

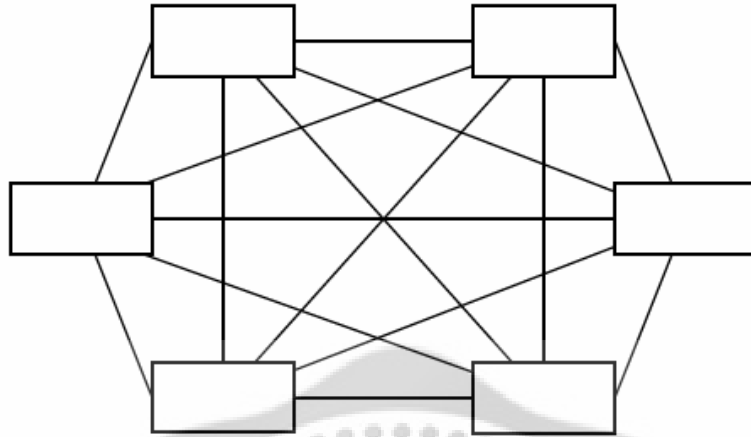


ภาพประกอบ 2 รูปแบบโครงสร้างเส้นตรง

### 2. รูปแบบอิสระ (Freeform, Hyper jump)

รูปแบบอิสระนี้ จะกระตุ้นให้ผู้ใช้งานมีความอยากรู้อยากเห็นและประหลาดใจ แต่ภายใต้ความประหลาดใจนั้นผู้พัฒนาโปรแกรมนี้จะต้องจัดการโครงสร้างภายในให้ดี และจะต้องเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญอย่างมาก เพราะต่างจากการสร้างแบบเส้นตรงที่ผู้ใช้เพียงแต่เลื่อนจากจอหนึ่งไปอีกจอ

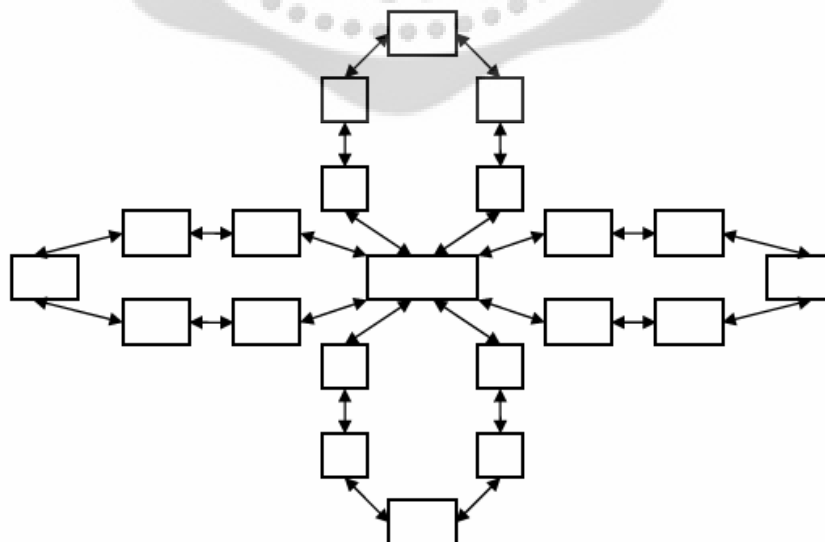
หนึ่งเท่านั้น ในรูปแบบนี้มีการข้ามไปมาระหว่างหน้าจอหนึ่งไปอีกหน้าจอหนึ่ง



ภาพประกอบ 3 รูปแบบโครงสร้างแบบอิสระ

### 3. รูปแบบวงกลม (Circular Paths)

มัลติมีเดียที่มีรูปแบบวงกลมประกอบด้วยแบบเส้นตรงชุดเล็ก หลายๆ ชุด มาเชื่อมต่อกัน และกลับคืนสู่เมนูใหญ่ ระบบการฝึกฝนหรือการฝึกงานที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นพื้นฐานเป็นตัวอย่งดีสำหรับการใช้แอปพลิเคชันแบบวงกลม โดยจะมีการแยกฝึกฝนแต่ละส่วนและกลับคืนสู่จุดเริ่มต้นได้



ภาพประกอบ 4 รูปแบบโครงสร้างแบบวงกลม

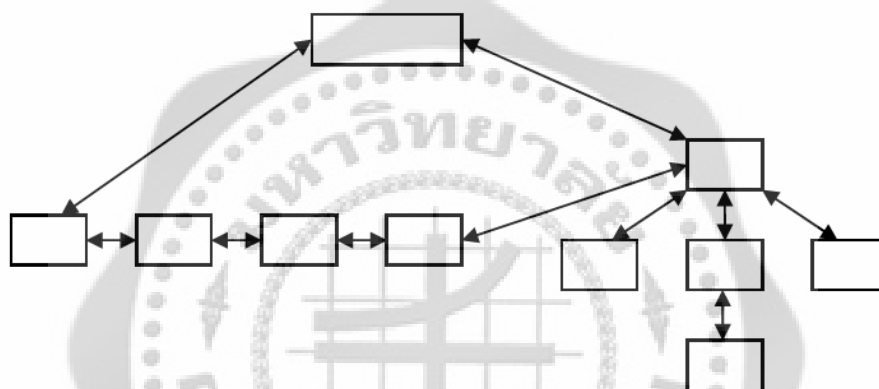


#### 4. รูปแบบฐานข้อมูล (Database)

ในบางกรณีแอปพลิเคชันเป็นฐานข้อมูล เพราะว่ามีกระบวนการจัดขึ้นเพื่อเพิ่มความสามารถในการค้นหา นอกจากรูปแบบนี้จะให้รายละเอียดจำพวกข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว ซึ่งสามารถออกแบบให้ใช้งานได้โดยง่าย รูปแบบนี้สามารถใช้ได้ทุกสถานการณ์ ที่มีการให้รายละเอียดเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล

#### 5. รูปแบบประสม (Compound Document)

ในรูปแบบนี้เป็นการประสมรูปแบบที่กล่าวมาแล้วข้างต้น โดยผู้ใช้สามารถไปตามเส้นต่างๆ อย่างอิสระ บางครั้งอาจจะเป็นในเชิงลักษณะเส้นตรง หรือแยกแขนงไปตามลำดับของเนื้อหา



ภาพประกอบ 5 รูปแบบโครงสร้างแบบประสม

### 2.7 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

#### ปัจจัยที่ทำให้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเอื้อประโยชน์ต่อการเรียนรู้

การนำระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มาใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ก่อให้เกิดสภาวะที่เอื้ออำนวยประโยชน์ในการเรียนรู้หลายด้าน (นพคุณ รุ่งเรืองศิริพันธ์. 2534: 187 – 189; อ่างอิงจาก Tway. 1995: 4 – 6) ดังนี้

1. ด้านสีสันทัน ระบบมัลติมีเดียช่วยในการใช้สีสันทันในบทเรียนให้มีมากขึ้น ซึ่งสีสันทันในบทเรียนย่อมดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดีกว่าสีขาว – ดำ
2. ด้านเสียง เสียงนับเป็นสิ่งเร้าอีกอย่างหนึ่งที่ช่วยดึงดูดความสนใจ และสร้างความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น เสียงที่ใช้ในระบบมัลติมีเดียสามารถทำขึ้นตั้งแต่เสียงประกอบง่ายๆ ไปจนถึงเสียงเพลง หรือเสียงพูดประกอบเนื้อเรื่อง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนและจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจ

เนื้อหามากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะเสียงดนตรี และเสียงประกอบพิเศษต่างๆ

3. ด้านตัวอักษร เป็นส่วนประกอบพื้นฐานสำคัญของมัลติมีเดีย ซึ่งตัวอักษรที่นำเสนอให้ผู้เรียนอ่านนั้นก็ต้องได้รับการออกแบบมาเป็นอย่างดี ไม่ว่าจะเป็นสี ขนาดของตัวอักษร ซึ่งรวมไปถึงตัวอักษรในลักษณะที่สามารถเชื่อมโยงไปสู่ข้อมูลใหม่ๆ ที่เรียกว่า ไฮเปอร์เท็กซ์ หรือฮอตเท็กซ์ ซึ่งตัวอักษรเหล่านี้จะช่วยสร้างความสนใจต่อผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

4. ด้านกราฟิก ทำให้ได้ภาพประกอบข้อความหรือการบรรยายเนื้อหาเป็นวิธีการหนึ่ง ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เห็นภาพพจน์ และขั้นตอนในการทำงานของเครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่างๆ ได้ดีขึ้น ระบบมัลติมีเดียช่วย ในการนำเสนอภาพในบทเรียนให้มีชีวิตชีวามากขึ้น โดยสามารถแสดงได้ทั้งในลักษณะของภาพวาด ภาพเหมือนจริง และภาพเคลื่อนไหว ประกอบเข้ากับบทเรียน ซึ่งกราฟิกเหล่านี้ยังสามารถเชื่อมต่อไปยังข้อมูลต่าง ๆ ได้อีกด้วย

5. ด้านความรู้สึกรู้ การใช้งานหรือการเรียนรู้โดยผ่านสื่อคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน เป็นที่ยอมรับมากขึ้นโดยเฉพาะในหมู่ผู้เรียนระดับต้น ด้วยอิทธิพลของการได้ยิน ได้ฟัง หรือได้เห็น จากสื่อต่างๆ ประกอบกับพัฒนาการของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สามารถทำงานร่วมกับเสียงได้เป็นอย่างดี จึงทำให้การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีความเป็นกันเอง เหมือนการพูดคุยกันระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้สึกที่ดีในการเรียนรู้

6. ด้านการโต้ตอบ ถือได้ว่ากุญแจแห่งความสำเร็จของมัลติมีเดียก็คือ การออกแบบให้มีการโต้ตอบปฏิสัมพันธ์ ซึ่งอนุญาตให้ผู้เรียนเป็นผู้นำทางไปยังส่วนใดก็ได้ของโปรแกรมที่ผู้เรียนเลือก ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้โปรแกรมรู้สึกได้ถึงความเป็นส่วนตัว การเชื่อมต่อในการปฏิสัมพันธ์ทั้งเสียง ตัวอักษร ภาพกราฟิก และวีดิโอรวมกันด้วย ซึ่งการมีส่วนร่วมหรือมีการโต้ตอบกันระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน จะช่วยให้ผู้เรียนไม่เบื่อ และยังเป็น การช่วยให้เกิดทักษะความรู้ความจำให้ดียิ่งขึ้น ระบบมัลติมีเดีย จะช่วยทำให้รูปแบบของการโต้ตอบกันระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

7. ด้านกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น เนื่องด้วยความแปลกใหม่ของคอมพิวเตอร์และความสามารถในการสร้างภาพ สี และเสียงที่สร้างความสนใจของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็นมากยิ่งขึ้น

## 2.8 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ลำดับขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พอจะแบ่งได้เป็น 3 ขั้นตอนใหญ่ (พิทักษ์ ศีลรัตน์. 2531: 20 – 25) คือ

1. ขั้นการออกแบบ (Instructional Design) เป็นการกำหนดคุณลักษณะและรูปแบบการทำงานของโปรแกรม โดยเป็นหน้าที่ของนักศึกษาหรือครูผู้สอนที่มีความรอบรู้ในเนื้อหา หลักจิตวิทยา วิธีการสอน การวัดผล ประเมินผล ซึ่งจะต้องมี กิจกรรมร่วมกันพัฒนา ดังนี้

1.1 วิเคราะห์เนื้อหา ครูผู้สอนจะต้องประชุมปรึกษา ตกลง และทำการเลือกสรรเนื้อหาวิชาที่จะนำมาทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยมีข้อพิจารณา ดังนี้

1.1.1 เนื้อหาที่มีการฝึกทักษะทำซ้ำบ่อยๆ ต้องมีภาพประกอบ

1.1.2 เนื้อหาที่คิดว่าจะช่วยประหยัดเวลาในการสอนได้มากกว่าวิธีเดิม

1.1.3 เนื้อหาบางอย่างที่สามารถจะจำลองอยู่ในรูปของการสาธิตได้ โดยหากทำการทดลองจริงๆ อาจจะมีอันตราย หรือต้องใช้วัสดุสิ้นเปลือง หรืออุปกรณ์มีราคาแพง

1.2 ศึกษาความเป็นไปได้ เป็นเรื่องจำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาความเป็นไปได้ ทั้งนี้ เพราะแม้ว่า คอมพิวเตอร์จะมีความสามารถเพียงไร แต่ก็มีข้อจำกัดในบางเรื่อง ดังนั้น เมื่อครูผู้สอนได้เลือกเนื้อหาและวิเคราะห์ออกมาแล้วว่าเนื้อหาตอนใดที่จะทำเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ก็จำเป็นที่จะต้องมาปรึกษากับฝ่ายเทคนิคหรือผู้เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยมีข้อพิจารณา ดังนี้

1.2.1 มีบุคลากรที่มีความรู้พอที่จะพัฒนาโปรแกรมบทเรียนได้ตามความต้องการหรือไม่

1.2.2 ใช้ระยะเวลายาวนานในการพัฒนามากเกินกว่าการสอนแบบธรรมดา หรือพัฒนาด้านสื่อการสอนแบบอื่นหรือไม่

1.2.3 ต้องการอุปกรณ์พิเศษต่อเพิ่มเติมจากเครื่องคอมพิวเตอร์หรือไม่

1.2.4 มีงบประมาณเพียงพอหรือไม่

1.3 กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดคุณสมบัติ และสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียน ก่อนและหลังการใช้โปรแกรม โดยระบุสิ่งต่อไปนี้

1.3.1 ก่อนที่จะใช้โปรแกรม ผู้เรียนต้องมีความรู้พื้นฐานอะไรบ้าง

1.3.2 สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียน ว่าควรจะได้รับความรู้อะไรบ้างหลังจากการใช้โปรแกรม

1.4 ลำดับขั้นตอนการทำงาน นำเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์ และสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนมาผสมผสานเรียงลำดับ วางแนวการเสนอในรูปแบบ Story Board และ Flow chart โดยเน้นในเรื่องต่อไปนี้

1.4.1 ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่

1.4.2 ขนาดของข้อความในหนึ่งจอภาพ

1.4.3 ขนาดของตัวอักษรที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

1.4.4 การเสริมแรงต่างๆ ในบทเรียน

1.4.5 จิตวิทยาการเรียนรู้ การชี้แนะ

1.4.6 แบบฝึกหัด การประเมินผลความสนใจ

หลังจากทำ Story Board เสร็จแล้วจึงนำวิเคราะห์ วิचारณ์ เพื่อเพิ่มเติม แก้ไข หรือ ตัดทอน จนเกิดความพอใจจากกลุ่มครูผู้สอน

2. ขั้นการสร้าง (Instructional Development) เป็นหน้าที่ของนักคอมพิวเตอร์ หรือครูที่มีความสามารถในการเขียนโปรแกรมโดยมีลำดับขั้นตอนการทำงาน ดังนี้

2.1 สร้างโปรแกรม นำเนื้อหาที่อยู่ในรูปแบบของ Story Board มาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่ง หรือโปรแกรมสำหรับการสร้างบทเรียนโดยเฉพาะ (Authoring System) เสร็จแล้วตรวจแก้ข้อผิดพลาดที่อาจเกิดจากสาเหตุต่อไปนี้

2.1.1 รูปแบบคำสั่งผิดพลาด (Syntax Error) เกิดจากการใช้คำสั่งไม่ถูกต้องตามข้อกำหนดของภาษานั้นๆ

2.1.2 แนวคิดผิดพลาด (Logical Error) เกิดจากผู้เขียนเข้าใจขั้นตอนการทำงานคลาดเคลื่อน เช่น สูตรที่กำหนดผิด

2.2 ทดสอบการทำงาน หลังจากตรวจข้อผิดพลาดที่เรียกว่า “BUG” ในโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว ก็นำโปรแกรมไปให้ครูผู้สอนเนื้อหานั้นตรวจสอบความถูกต้องบนจอภาพอาจมีการแก้ไขโปรแกรมในบางส่วน และนำไปทดสอบกับผู้เรียนในสภาพการใช้งานจริง เพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรม และหาข้อบกพร่องที่ผู้ออกแบบคาดไม่ถึง เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้กลับมาปรับปรุงต้นฉบับ และแก้ไขโปรแกรมต่อไป

2.3 ปรับปรุงแก้ไข การปรับปรุงจะต้องเปลี่ยนแปลงที่ตัวต้นฉบับของ Story Board ก่อนแล้วจึงค่อยแก้ไขที่โปรแกรม และนำไปทดสอบการทำงานใหม่ ถ้ายังพบข้อบกพร่องก็จะต้องนำกลับมาปรับปรุงแก้ไขอีก จนกว่าจะได้โปรแกรมเป็นที่พอใจของทุกฝ่ายแล้วจึงนำไปใช้งาน และเพื่อให้การนำไปใช้งานมีประสิทธิภาพ จึงควรมีการจัดทำคู่มือประกอบการใช้โปรแกรมแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ

2.3.1 คู่มือนักเรียน

2.3.1.1 บอกชื่อเรื่อง ชื่อวิชา และระดับชั้น

2.3.1.2 วัตถุประสงค์ของบทเรียน เช่น เพื่อทดสอบความรู้ เพื่อเสริมความรู้ หรือเพื่อสอนแทนครู

2.3.1.3 จุดประสงค์ทั่วไป และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.3.1.4 โครงสร้างเนื้อหา หรือบทสรุปของเนื้อหาในบทเรียน

2.3.1.5 ความพื้นฐานที่จำเป็นก่อนการเรียน

2.3.1.6 แสดงตัวอย่างกรอบภาพในบทเรียนและคำชี้แจง

2.3.1.7 กิจกรรม กฎเกณฑ์ และข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องกับการเรียนหรือการเรียนหรือการทดสอบ

### 2.3.2 คู่มือครู

2.3.2.1 โครงร่างของเนื้อหา

2.3.2.2 จุดประสงค์ของโปรแกรมที่ใช้สอน

2.3.2.3 ใช้สอนวิชาอะไร ตอนไหน สัมพันธ์กับวัตถุประสงค์หลักอย่างไร

ผู้สอนควรมีความรู้พื้นฐานอะไร

2.3.2.4 เสนอแนะกิจกรรมการเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการเรียน

2.3.2.5 ให้อตัวอย่างเพื่อชี้แนะให้เห็นว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะช่วยได้อย่างไร

ช่วงไหนในวิชานั้นๆ

2.3.2.6 เสนอแนะแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมจากบทเรียน

2.3.2.7 ตัวอย่างแบบทดสอบก่อนการเรียนรู้ และหลังการเรียนรู้พร้อมเฉลย

### 2.3.3 คู่มือการใช้เครื่อง

2.3.3.1 ชื่อโปรแกรม ผู้เขียนโปรแกรม ลิขสิทธิ์ วันแก้ไขปรับปรุง

2.3.3.2 ภาษาที่ใช้ ไฟล์ต่างๆ ขนาดของโปรแกรม

2.3.3.3 หน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะใช้โปรแกรมนี้ได้หรืออุปกรณ์

อื่นที่ต้องใช้ร่วม

2.3.3.4 วิธีการใช้โปรแกรมเป็นขั้นๆ เริ่มตั้งแต่การ Boot เครื่องเป็นต้นไป

2.3.3.5 คำสั่งต่างๆ ที่ต้องใช้กับโปรแกรม

2.3.3.6 Flow chart ของโปรแกรม

2.3.3.7 ตัวอย่างการป้อนข้อมูล และการแสดงผล

2.3.3.8 ข้อมูลจากการทดสอบโปรแกรมกับกลุ่มตัวอย่าง

3. ขั้นการทดลองใช้ (Instructional Implementation) เป็นการทดลองใช้ในการเรียนการสอนและประเมินผล โดยนักคอมพิวเตอร์กับครูผู้สอนจะต้องประเมินผลร่วมกันว่า โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นเป็นอย่างไร สมควรที่จะใช้งานในการเรียนการสอนหรือไม่

3.1 ทดลองใช้ในห้องเรียน การนำโปรแกรมไปใช้ในการเรียนการสอนจะต้องทำตามข้อกำหนดสำหรับการใช้โปรแกรม เช่น

3.1.1 โปรแกรมที่ออกแบบสำหรับการสาธิตทดลอง ควรให้ผู้เรียนได้ใช้โปรแกรมก่อนเข้าห้องทดลองจริง

3.1.2 โปรแกรมที่ออกแบบสำหรับเสริมการเรียนรู้ ควรจะมีชั่วโมงกิจกรรมสำหรับการใช้โปรแกรม

โปรแกรมที่ใช้เป็นสื่อเสริมให้ผู้เรียนได้เห็นทั้งชั้น อาจจะต้องต่ออุปกรณ์ขยายภาพไปสู่จอขนาดใหญ่ เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นชัดทั่วกันทุกคน

3.2 ประเมินผลเป็นขั้นตอนสุดท้าย สำหรับการประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียที่สรุปได้ว่า โปรแกรมที่สร้างขึ้นเป็นอย่างไร สมควรจะนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือไม่ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

3.2.1 การประเมินโดยใช้แบบทดสอบ เพื่อประเมินว่าหลังจากใช้โปรแกรมนี้แล้ว ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนและหลังการเรียน เพื่อวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน วัดความเข้าใจในเนื้อหา ถ้าผลการทดสอบติดลบหรืออัตราการทำผิดสูงเกินกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ ก็แสดงว่าผู้เรียนไม่ได้พัฒนาความรู้เพิ่มเติม ต้องมีการปรับปรุงต้นฉบับ (Story Board) หรือวัตถุประสงค์ใหม่

3.2.2 การประเมินโดยใช้แบบสอบถาม เพื่อประเมินในส่วนของโปรแกรม และการทำงานว่า การใช้โปรแกรมกับเนื้อหาวิชานี้เหมาะสมหรือไม่ ทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อการใช้โปรแกรมเป็นอย่างไร วิธีการใช้โปรแกรมยากง่ายอย่างไร วิธีการเสนอบทเรียน ความถูกต้องของเนื้อหา เอกสารประกอบหรือคู่มือ และการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนเป็นอย่างไร

## 2.9 ข้อดีและข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

### ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีข้อดีหลายด้าน ซึ่ง กิดานันท์ มลิทอง (2540: 240 – 241) และ (ฝ่ายส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยีทางการศึกษา. 2537: 71 – 73) ได้กล่าวถึงข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ ดังนี้

1. ช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นประสบการณ์ที่แปลกใหม่
2. ลักษณะโปรแกรมบทเรียนให้ความเป็นส่วนตัวแก่ผู้เรียน เป็นการช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนช้าสามารถเรียนได้ด้วยความสามารถของตนเองและตามความต้องการ
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความเหมาะสมกับความสามารถ ระดับสติปัญญาอายุ และความชอบ
4. สามารถใช้บทวนเนื้อหาที่เรียนผ่านมาแล้วได้ด้วยตนเอง
5. ผู้เรียนที่เรียนช้าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น
6. ผู้เรียนไม่สามารถดูคำตอบล่วงหน้าได้ จึงเป็นการกำหนดเงื่อนไขให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จริงก่อนที่จะผ่านเนื้อหาบทนั้นไป
7. เป็นการสร้างนิสัยความรับผิดชอบให้กับผู้เรียน เพราะไม่เป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียน แต่เป็นการกระตุ้น ให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสนใจของตนเอง

8. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาที่สลับซับซ้อนได้ดีกว่าการสอนปกติ จึงเท่ากับเป็นการ ช่วยฝึกทักษะในการแก้ปัญหา
  9. มีความรวดเร็วในการตอบโต้กับผู้เรียนจึงเป็นการเสริมแรงให้ผู้เรียนอยากเรียนมากขึ้น
  10. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถจำลองเหตุการณ์ได้ สามารถสอนหรือแสดงในเรื่องที่ยากให้ง่ายขึ้น
  11. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยสร้างความคิดที่มีเหตุผล
  12. ผู้เรียนมีความเป็นส่วนตัวในการเรียน ทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน
  13. สามารถตรวจความก้าวหน้าของผู้เรียนได้ตลอดเวลา เนื่องจากสามารถบันทึกการทำงาน และผลการทดสอบของผู้เรียนได้
  14. ช่วยขยายขีดความสามารถของครูผู้สอนในการจัดเก็บข้อมูล ในการจัดการสอน
- ซ่อมเสริม

#### ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

แม้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะมีข้อดีมากมายดังที่กล่าวแล้วนั้น แต่มีข้อจำกัดในการใช้งานด้วยเช่นกัน ดังที่ ครรชิต มาลัยวงศ์ (2532: 64 – 65) และฝ่ายส่งเสริมและพัฒนาทางเทคโนโลยีทางการศึกษา (2537: 71 – 73) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดต่างๆ ดังนี้

1. วิธีการโต้ตอบระหว่างคนกับเครื่องยังไม่ดี ทำให้ไม่มีความเป็นธรรมชาติ
2. การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ทางการศึกษาต้องใช้งบประมาณมาก
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้ในปัจจุบัน บางเรื่องไม่สามารถวิเคราะห์ได้ว่าผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ และเกิดความเข้าใจมากน้อยเพียงใด
4. จะต้องมีการร่วมมือกันระหว่างผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านการเขียนโปรแกรม แต่ในปัจจุบันในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมักใช้คนคนเดียวกันซึ่งเป็นการยากที่คนคนเดียวจะสามารถทำงานได้ดีและมีประสิทธิภาพทั้ง 4 ด้าน
5. ครูมีความรู้สึกว่าการนำคอมพิวเตอร์จะมาแทนที่ครู และครูจะหมดความสำคัญลงไป ทำให้ครูบางส่วน เกิดความรู้สึกต่อต้านการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในโรงเรียน
6. การบำรุงรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตลอดเวลา เป็นเรื่องที่เป็นภาระมาก และต้องเสียค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาด้วย

ดังนั้น พอสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ยังมีข้อจำกัดในเรื่องงบประมาณในการดำเนินการทั้งทางด้าน การนำไปใช้ และการดูแลรักษา ที่ต้องใช้งบประมาณสูง ดังนั้นครูผู้สอนจะต้องมี

ความสามารถในด้านคอมพิวเตอร์ จึงจะสามารถจัดการเรียนการสอนให้เกิดผลดี และมีประสิทธิภาพ

## 2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ในการศึกษาค้นคว้าวิจัยครั้งนี้ ได้มีการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ทั้งในประเทศ และงานวิจัยจากต่างประเทศ ดังนี้

ขจรฤทธิ์ ภักดีพันธ์ (2549: 63) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวิจิตรวิทยา สำนักงานเขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร จำนวน 80 คน ปรากฏว่าประสิทธิภาพเป็น 89.91/88.08

ธนากร สะอาดแก้ว (2547: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สุขุขทัย กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2/2546 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหงฝ่ายประถม กรุงเทพมหานคร จำนวนทั้งสิ้น 48 คน ได้มาจากการสุ่มหลายขั้นตอน ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนที่มีประสิทธิภาพ 90.90/89.55 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก และผลการประเมินคุณภาพด้านคุณภาพด้านสื่ออยู่ในระดับดี

นินสา กริหิรัญ (2543: 30 – 31) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อวัยวะรองรับฟัน ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 38 คน ผลปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ที่กำหนด คือ 90/90 เนื่องจากบทเรียนสามารถโต้ตอบได้ตลอดเวลา ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ คือ มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนเป็นพิเศษ มีความพึงพอใจ ตั้งใจเรียน สนุกสนาน และแสดงออกถึงความตื่นตัว ที่ได้สัมผัสกับเครื่องคอมพิวเตอร์ และสามารถทบทวนได้ทันที มีภาพเคลื่อนไหวให้เห็น และเมื่อเกิดการสงสัย ก็สามารถย้อนกลับไปดูเนื้อหาใหม่ได้ โดยไม่ต้องเกรงกลัวเหมือนถามอาจารย์ผู้สอนปกติ

นันทวรรณ วิบูลย์ศักดิ์ชัย (2548: 76) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลวัดนางนอง สำนักงานเขตการศึกษากรุงเทพมหานคร จำนวน 48 คน ปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้มีประสิทธิภาพเป็น 89.89/85.61

บุญช่วย วิรัตน์ (2550: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมาลาสวรรค์พิทยภา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 45 คน ผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่า การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.92/87.70 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และ



ยังมีระดับความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีผลต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ มีระดับความคิดเห็นเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

ปิยะรัตน์ จิตมณี (2546: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนดาราคาม สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 48 คน ผลการศึกษาพบว่าได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับดี มีคุณภาพด้านสื่อในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพ 88.79/89.58

ปริตร แก้วสว่าง (2540) ได้ทำการพัฒนาหนังสือเรียนเล่มเล็กเชิงวรรณกรรมไปสู่ระบบมัลติมีเดียบนซีดีรอม ในวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน จากการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนจากหนังสือเรียนเล่มเล็กเชิงวรรณกรรมระบบมัลติมีเดียบนซีดีรอม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 96.53 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ณัชชา จงอรุกิจ (2542) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการพิมพ์สก๊린 ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี และเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กับกลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 90/90 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก (2541) ทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียในกรสอนวิชาฟิสิกส์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยพัฒนาเครื่องมือขึ้นใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 36 คน พบว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียทำให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าการเรียนทั้งด้านความคิดรวบยอด ด้านทักษะกระบวนการ และด้านค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ โดยมีผลคะแนนเฉลี่ยของการเรียนในรูปแบบกลุ่มสูงกว่ารายบุคคล

สกนธ์ เรืองนุ่น (2546: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็น นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีวรนาถบางเขน จำนวน 48 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นนี้มีประสิทธิภาพ 88.75/86.33 ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 85/85

สุทธิศักดิ์ แซ่แต้ (2549: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ผลการวิจัยพบว่า มีคุณภาพจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี คุณภาพจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพ 95.44/91.89 กลุ่มตัวอย่างทุกคนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80

อิสสระ อิศรธำรง (2541) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้การใช้มัลติมีเดียในการฝึกอบรมความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการควบคุมจราจรทางอากาศของพนักงานบริษัทวิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด ทำการเปรียบเทียบกับ การอบรมด้วยการบรรยายปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นพนักงานบริษัทวิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด ที่ไม่มีพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับการควบคุมจราจรทางอากาศมาก่อน จำนวน 60 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างง่ายและจับฉลากแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำนวนกลุ่มละ 30 คน ดำเนินการทดลองโดยกลุ่มทดลองรับการอบรมด้วยการใช้มัลติมีเดียฝึกอบรม และกลุ่มควบคุมรับการอบรมด้วยการใช้การบรรยายปกติก่อนและหลังการอบรมให้ทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบ เพื่อวัดผลการเรียนรู้ จากนั้นทำการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้อีกครั้งหนึ่ง หลังการอบรมผ่านไป 2 สัปดาห์ แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติ ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้และความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เข้าอบรมที่อบรมด้วยการใช้มัลติมีเดียสูงกว่าผู้เข้าอบรมด้วยการบรรยายปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เยาวลักษณ์ วรรณม่วง (2544: บทคัดย่อ) ศึกษาความสามารถในการจำ พยาณชนะไทยของเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ จากการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นเด็กนักเรียนชาย/หญิง ที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นเด็กเล็ก ปีการศึกษา 2543 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม) จำนวน 6 คน ใช้ระยะเวลาทดลอง 8 สัปดาห์ ละ 30 นาที รวมทั้งสิ้น 24 ครั้ง เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถในการจำพยาณชนะไทย ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ความสามารถในการ จำพยาณชนะของนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียน หลังจากการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เทียมใจ อำไพวรรณ (2545: 55) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลองเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดรางบัว กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 30 คน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลอง เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) คะแนนเฉลี่ย ก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลอง เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

คลาร์ค (ศิริกา อมรรัตน์ นานูเคราะห์. 2544; อ้างอิงจาก Clark. 1995) ได้ศึกษาการใช้โปรแกรมมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์เป็นเครื่องมือสังเกตการพัฒนาวิชาชีพของครู ผลการศึกษาพบว่า ครูที่ใช้โปรแกรมมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์เป็นเครื่องมือสังเกตการพัฒนาวิชาชีพครูมีความสามารถในการจดจำ สามารถที่จะพิสูจน์และอธิบายได้มากกว่าครูที่ใช้คู่มือมาตรฐานวิชาชีพทางการสอน

โซลทานี่ (Soltani. 1995) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบการใช้สื่อ 3 ชนิด คือ มัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์ วิดีโอและตำรา ได้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 92 คน และทำการสุ่มตัวอย่างออกมา 23 คน

แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ความพยายาม และแรงจูงใจ ผลการวิจัยพบว่า มีความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มมัลติมีเดียแบบ ปฏิสัมพันธ์มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มควบคุม ตำราและวิดีโอ นอกจากนี้นักเรียนที่เรียนจากมัลติมีเดียแบบ ปฏิสัมพันธ์มีความคงทนในการเรียนรู้นานกว่ากลุ่มควบคุมที่ใช้ตำราและวิดีโอ

ออคเลอร์ (ศิริกา อมรรัตน์นาคเคราะห์. 2544; อ้างอิงจาก Auclair. 1996) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การส่งเสริมความคงทนในการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ทฤษฎีพื้นฐานหลักวิชาการ ออกแบบการสอน โดยทำการศึกษาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อที่มีความสัมพันธ์ แบบใหม่มีความสามารถในการนำเสนอที่นิยมใช้กัน ด้วยรูปแบบที่เป็นข้อความ ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ ตลอดจนเสียง การวิจัยครั้งนี้ เป็นการสืบสวน เงื่อนไขภายใต้โครงสร้าง ที่มาของมัลติมีเดียที่มีผลกระทบต่อกระบวนการเรียนการสอนเหล่านี้ คือ ข้อสมมุติฐานที่จะทำการทดสอบเพื่อทำการศึกษา เพื่อดูผลกระทบต่อให้การออกแบบมัลติมีเดียผันแปร ไป โดยศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน โดย 50 คนแรกเป็นนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มนักเรียนที่เรียนเก่ง และนักเรียน 50 คนหลังเป็นนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มที่มีสติปัญญาปานกลาง โดยให้เรียนจากมัลติมีเดียที่มี เงื่อนไข 5 แบบ แบบที่หนึ่งเป็นชนิดข้อความ แบบที่สองเป็นชนิดข้อความผสมภาพเคลื่อนไหว แบบที่ สามเป็นข้อความ ภาพเคลื่อนไหวและคำอธิบายภาพ แบบที่สี่เป็นภาพเคลื่อนไหวและคำอธิบายภาพ แบบที่ห้าเป็นภาพเคลื่อนไหวที่สมบูรณ์แบบผสมกับคำอธิบายภาพ จากผลการทดลองพบว่ากลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 2 กลุ่มที่ใช้แบบทดลองที่ 1, 2 และ 3 ให้ผลลัพธ์ไม่แตกต่างกัน ทั้งในด้านคะแนนความคงทนในการสื่อ ความหมาย ด้านความคงทนในการรับรู้และการแสดงบทบาทของพฤติกรรมหลัก แต่เมื่อใช้แบบทดลอง ที่ 4 และ 5 จะได้คะแนนสูงกว่าในด้านรายละเอียดการวิเคราะห์ของการระลึกได้ในการเขียน ผลทางด้าน ปฏิสัมพันธ์ด้านความรู้สึกรู้สึกก็ให้ผลดีเช่นกัน และได้ความเห็นตรงกันเกี่ยวกับศักยภาพของมัลติมีเดียใน การส่งเสริมการเรียนรู้ว่ามีคุณประโยชน์เมื่อนำมาเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ในห้องเรียน

วินสโลว์ (ศิริกา อมรรัตน์นาคเคราะห์. 2544; อ้างอิงจาก Winslow. 1996) ทำการวิจัย เรื่องผลกระทบต่อของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการสอนบทเรียนเกี่ยวกับคำศัพท์ 3 แบบ ในการสอบ คำศัพท์วิชาภาษาอังกฤษแก่นักเรียนระดับมัธยมต้น โรงเรียนนอร์ธคาโรไลนาพับลิกที่มีความสามารถทาง ภาษากลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ จากกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นจำนวน 146 คน โดยใช้นักเรียน คนหนึ่งได้ตัวจัดกระทำที่เป็นเงื่อนไขสามแบบ คือ ชนิดข้อความ ชนิดภาพเคลื่อนไหว และแบบผสม มัลติมีเดีย เนื้อหาที่สอนเป็นคำศัพท์ที่ไม่เคยเรียน 13 คำ และทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ผลวิจัยพบนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนแบบมัลติมีเดียที่ใช้สอนนักเรียน ที่มีความสามารถในการสื่อความหมาย ทั้งกลุ่มสูงและต่ำให้ผลการเรียนรู้สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญกว่าบทเรียนแบบที่เป็นข้อความและภาพเคลื่อนไหว

อโซโก (Osoko. 1999: 4049 – A) ได้ทำการศึกษาคำการใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดีย เพื่อการเรียน การสอนวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน St. Louis Public School แหล่งข้อมูลได้จากการสำรวจ

กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นครูผู้สอน จำนวน 35 คน ผลการวิเคราะห์สรุปได้ว่า เทคโนโลยีมัลติมีเดียสามารถเปลี่ยนแปลงวิธีการสอนและก่อให้เกิดผลในเชิงบวกต่อการเรียนการสอน

เดวิน และ โรบิน (ศิริกา อมรรัตน์นาคูเคราะห์. 2544; อ้างอิงจาก Davin; & Robyn. 1997) ได้ร่วมกันประเมินการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียซึ่งใช้มาตลอดระยะเวลา 10 ปี สำหรับนักเรียนในศูนย์ฝึกระดับมัธยมศึกษา จำนวน 124 คน ที่โรงเรียน Sanger High School รัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งผู้เรียนเหล่านี้ต้องเรียนและฝึกเพื่อให้ได้ประสบการณ์ในการเป็นผู้นำทางการทหาร ผลของการประเมินพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียยังช่วยประหยัดเวลาในการสอน และค่าความเชื่อมั่นในการที่จะนำไปใช้ในโรงเรียนอื่นได้ ดังนั้นการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียย่อมจะได้รับประโยชน์คุ้มค่าการเรียนการสอน

เอ็ดวิน และ จอน (Edwin; & John. 2003) ได้ศึกษาวิเคราะห์เชิงอภิमानการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อความสำเร็จทางการเรียนของนักเรียนประถมศึกษา ซึ่งได้รวบรวมข้อมูลผู้เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการค้นหาฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์ ERIC, Dissertation Abstracts และ Education Full Text ใช้คำสำคัญในการค้นหาคือ "Effect", "Elementary", "Computer Assisted Instruction" และ "CAI" แล้วนำมาวิเคราะห์เชิงสถิติขั้นที่สอง โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบถึงความสำเร็จทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาระหว่างกลุ่มที่เรียนแบบปกติ และกลุ่มที่เรียนแบบได้รับการเสริมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนที่ได้รับการเสริมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความรู้มากกว่า 63.31 % ของนักเรียนที่เรียนแบบปกติ

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะเห็นได้ว่า คอมพิวเตอร์ในระบบมัลติมีเดีย เข้ามามีบทบาทสำคัญมากในทุกวงการโดยเฉพาะในปัจจุบันการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ในระบบมัลติมีเดียเป็นการรวมหรือประยุกต์เอาความสามารถของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ ซึ่งเป็นการเพิ่มศักยภาพให้กับบทเรียน ในด้านการเรียนรู้ประกอบกับมีการพัฒนาระบบช่วยสร้างบทเรียนขึ้น ทำให้การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ในระบบมัลติมีเดีย มีความสะดวกสบายและง่ายยิ่งขึ้น ซึ่งจากงานวิจัยในด้านการพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้น ล้วนแต่ให้ประโยชน์แก่ผู้เรียนไม่ว่าจะเป็นทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งมีระดับสูงขึ้น หรือด้านการประหยัดเวลา เนื่องด้วยการพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีลำดับขั้นการพัฒนาอย่างเป็นระบบ โดยเริ่มแต่ขั้นการออกแบบ (Instructional Design) ขั้นการสร้าง (Instructional Development) และขั้นการทดลองใช้ (Instructional Implementation) ดังนั้นคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงมีความน่าสนใจในการนำมาพัฒนาในเนื้อหาวิชาต่างๆ มาก

สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียพบว่า โดยส่วนใหญ่ จะทำวิจัยในลักษณะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ขึ้นมาเพียงหัวเรื่องเดียว และทำการทดลองเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพ และประสิทธิผลกับวิธีการสอนปกติ หรือเปรียบเทียบผลกับการใช้สื่อประเภทอื่นๆ หรือสร้าง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ขึ้นมา และนำไปทดลองสอนเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผล ต่อการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ต่อมาในระยะหลังเริ่มมีการวิจัย เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีเนื้อหาครบถ้วน และสอดคล้องกับ หลักสูตรที่ใช้ในการเรียนการสอนจริง และดำเนินการหาคุณภาพของบทเรียน ด้านประสิทธิภาพ และ ประสิทธิภาพ แต่จำนวนงานวิจัยในลักษณะนี้ยังมีจำนวนน้อยมาก ซึ่งผลของการวิจัยโดยส่วนใหญ่พบว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงขึ้น

### 3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ในการจัดการศึกษาต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลไม่ว่าจะเป็น ความสามารถ ความสนใจ ความพร้อม หรือความต้องการของบุคคล (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 3) ดังนั้น แนวคิด ทางการจัด การศึกษาโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) เรียก การเรียนการสอน ลักษณะนี้ว่า การจัดการเรียนการสอนตามเอกัตภาพ หรือการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Individualized Instruction) โดยยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยมุ่งจัดสภาพการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ด้วยตนเอง ตามความสามารถ ความสนใจ และความพร้อมของแต่ละคน โดยจัดสิ่งแวดล้อมสำหรับการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างอิสระ

#### 3.1 ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

จากการศึกษาค้นคว้า มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไว้หลาย แนวความคิด ดังนี้

พัชรี พลาวงศ์ (2526: 83) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ว่า การเรียนด้วย ตนเอง หมายถึง วิธีการเรียนชนิดหนึ่งที่มีโครงสร้างมีระบบที่ตอบสนองของความต้องการของผู้เรียนได้ การเรียน แบบนี้ผู้เรียนมีอิสระในการเลือกเรียนตามเวลา สถานที่เรียน ระยะเวลาในการเรียนแต่ละบท แต่จะต้อง อยู่จำกัดภายใต้โครงสร้างของบทเรียนนั้นๆ เพราะในแต่ละบทเรียนจะมีวิธีเรียนชี้แนะไว้ในคู่มือ

วิไล องค์กระสุข (2543: 80) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ว่า การเรียนรู้ ด้วยตนเอง เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนการสอน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนหรือเรียนตาม ความสามารถ ความสนใจของตนเอง โดยคำนึงถึงหลักของความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งได้แก่ ความ ต่างต่างในด้านความสามารถทางสติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ด้านร่างกาย อารมณ์ และสังคม โดยการเรียนรู้ตนเองเป็นการประยุกต์ร่วมกันระหว่างเทคนิคและสื่อการสอนให้สอดคล้องกับความแตกต่าง ระหว่างบุคคล

สมบัติ สุวรรณพิทักษ์ (2524: 6) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นกระบวนการเรียนรู้ด้วย ตนเองเป็นหลัก โดยได้รับการช่วยเหลือและสนับสนุนจากผู้อื่น เช่น เพื่อน ครู และผู้รู้เท่าที่จำเป็นการเรียนรู้

ด้วยตนเองในที่นี้ ประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1. วิเคราะห์และกำหนดความต้องการของตนเอง
2. การกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน
3. การหาแหล่งวิทยาการทั้งที่เป็นวัสดุและบุคคล
4. การเลือกวิธีการและกิจกรรมการเรียน
5. การกำหนดวิธีการประเมินผลการเรียน

สมบุญณี ศาลาษาชีวิน (2526: 26) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองคือการขวนขวาย และศึกษาต่อด้วยตนเอง โดยไม่มีผู้ใดมาบังคับ เป็นการเรียนที่เกิดจากใจชอบ ใจรัก เพื่อความพึงพอใจ ที่เกิดจาก กิจกรรมการเรียน เกิดจากแรงจูงใจภายใน

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528: 3) ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ว่า เป็นการจัดการศึกษาที่ผู้เรียนสามารถศึกษาเล่าเรียนได้ด้วยตนเอง และก้าวไปตามความสามารถ ความสนใจ และความพร้อม โดยจัดสิ่งแวดล้อมสำหรับการเรียนให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างอิสระ

กิดานันท์ มลิทอง (2536: 164) ได้ให้ความหมายของการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองว่า เป็นการจัดการศึกษาที่พิจารณาถึงลักษณะความแตกต่าง ความต้องการ และความสามารถเพื่อให้ผู้เรียน แต่ละคน เรียนรู้ในสิ่งที่ตนสนใจ ได้ตามความสามารถของตน เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

สเคเจอร์ (Skager. 1978: 13) ได้อธิบายว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นการพัฒนาการเรียนรู้ และประสบการณ์ของตนเอง ตลอดจนความสามารถในการวางแผนการปฏิบัติและการประเมินผลของ กิจกรรมการเรียนทั้งในลักษณะที่เป็นเฉพาะบุคคล และในฐานะที่เป็นสมาชิกของกลุ่มการเรียนที่ร่วมมือกัน

ทัฟ (Tough. 1979: 114) ได้ทำการศึกษาเรื่องนี้อย่างจริงจัง โดยกำหนดหน่วยในการวัด ปริมาณการเรียนรู้ด้วยตนเองออกเป็นโครงการเรียน (Learning Project) โดยกำหนดค่าเปรียบเทียบว่า การเรียนด้วยตนเองเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่ใช้เวลารวมกันตั้งแต่ 7 ชั่วโมงขึ้นไป ถือว่า เป็นหนึ่งโครงการเรียน และเมื่อผู้เรียนได้ใช้กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองแล้ว ผู้เรียนควรจะได้รับความรู้ เกิดเจตคติ ได้รับทักษะ หรือสมรรถภาพที่ก่อให้เกิดกระบวนการเปลี่ยนแปลงต่างๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนรู้ นั่นๆ ดังนั้น การเรียนรู้ด้วยตนเอง อาจจะได้เกิดได้จากการใช้บทเรียนสำเร็จรูป การศึกษาด้วยตนเอง เช่น การอ่านเอง คิดเอง ทดลอง ปฏิบัติ หรือค้นคว้าด้วยตนเอง เป็นต้น

กริฟฟิน (Griffin. 1983: 153) อธิบายว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการจัดการประสบการณ์ การเรียนรู้เฉพาะบุคคลใดบุคคลหนึ่ง โดยมีเป้าหมายไปสู่การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของตน และความสามารถ ในการวางแผนปฏิบัติการ และประเมินผลการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้เป็นเฉพาะบุคคล

บรูคฟีลด์ (Brookfield. 1984: 59 – 71) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง การเป็นตัว ของตัวเอง ควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีความอิสระโดยอาศัยความช่วยเหลือจากแหล่งภายนอก น้อยที่สุด

เซียร์นิน (Sheerin. 1996: 3) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองคือ การที่นักเรียนสามารถตัดสินใจเลือกใช้วัสดุช่วยฝึก เพื่อให้เกิดความรู้ในเรื่องต่างๆ ได้ด้วยตัวเอง และชุดฝึกดังกล่าว สามารถช่วยผู้เรียนให้เกิดความเข้าใจเรื่องที่เรียน อีกทั้งยังสามารถตรวจสอบความถูกต้องได้ด้วยตนเอง อีกทั้งผลของการใช้วัสดุช่วยฝึกดังกล่าว ยังช่วยกำหนดแนวทางให้ผู้เรียนที่จะศึกษาด้วยตนเองต่อไป

จะเห็นได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนและจัดการศึกษา ดังนั้นเมื่อนำมาใช้ร่วมกับเทคโนโลยีการศึกษาจะทำให้สภาพการเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์และสนับสนุนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมหรือลงมือปฏิบัติมีการตอบสนองหรือข้อมูลย้อนกลับในการเรียนอย่างฉับพลัน มีการเสริมแรงเป็นระยะทำให้เรียนได้รับประสบการณ์มีพัฒนาการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตามความสนใจและวุฒิภาวะของตนเอง

### 3.2 ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

โนลล์ (Knowles. 1975: 15 – 17) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ดังนี้

1. คนที่เรียนรู้ด้วยกรรมวิธีเริ่มของตนเอง ดีกว่าคนที่ เป็นเพียงผู้รับหรือรอให้ครูถ่ายทอดวิชาความรู้ให้เท่านั้น คนที่เรียนด้วยตนเองจะเรียนอย่างตั้งใจ มีจุดมุ่งหมาย และมีแรงจูงใจ สามารถใช้ประโยชน์จากการเรียนรู้ได้ดีกว่า และยาวนานกว่าบุคคลที่รอรับคำสอนแต่เพียงอย่างเดียว
2. การเรียนรู้ด้วยตนเองสอดคล้องกับพัฒนาการทางจิตวิทยาและกระบวนการทางธรรมชาติมากกว่า คือ เมื่อตอนเป็นเด็ก ธรรมชาติที่ตองฟังผู้อื่น ต้องการผู้ปกครองปกป้องเลี้ยงดูและตัดสินใจแทน เมื่อเติบโตขึ้นก็ค่อยๆ พัฒนาตนเองไปสู่ความเป็นอิสระ ไม่ต้องพึ่งครู ผู้ปกครองและผู้อื่น การพัฒนานำไปสู่ความเป็นตัวของตัวเองมากขึ้น
3. พัฒนาการใหม่ๆ ทางการศึกษา มีหลักสูตรใหม่ ห้องเรียนเปิด ศูนย์บริการทางวิชาการ การศึกษาอย่างอิสระ โปรแกรมการเรียนที่จัดแก่นักศึกษาภายนอกมหาวิทยาลัยเปิด ฯลฯ
4. การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นความอยู่รอดของชีวิตในฐานะที่เป็นบุคคล และเผ่าพันธุ์มนุษย์ เนื่องจากโลกปัจจุบันเป็นโลกใหม่ที่แปลกไปกว่าเดิม ซึ่งมีความเปลี่ยนแปลงใหม่ๆ เกิดขึ้นเสมอ และข้อเท็จจริงข้อนี้เป็นเหตุผลไปสู่ความจำเป็นทางการศึกษาและการเรียนรู้ การเรียนรู้ด้วยตนเอง จึงเป็นกระบวนการต่อเนื่องตลอดชีวิต

ทัฟ (Tough. 1979: 116 – 117) กล่าวถึงความสำคัญเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ว่า กิจกรรมการเรียนรู้ หรือโครงการที่ผู้เรียนเกี่ยวข้อง (Learning Project) มาจากการวางแผนด้วยตนเอง ทัฟเน้นว่า กิจกรรมการเรียนเป็นแรงผลักดันที่ทำให้เกิดความสนใจในการเรียนรู้

จะเห็นได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพราะการเรียนรู้ด้วยตนเอง เกิดจากความต้องการของผู้เรียนเอง ผู้เรียนเป็นผู้เลือกเรียนตามความสนใจของตัวเอง ผู้เรียนมีอิสระใน

การเรียนรู้ ทั้งยังลดข้อจำกัดในด้านเวลา สถานที่ ทำให้เรียนได้ดี และเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ทำให้การเรียนรู้ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

### 3.3 ลักษณะประเภทของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งมีลักษณะเป็นบทเรียนที่ใช้เรียนรู้ด้วยตนเอง จึงควรพิจารณาความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งนักการศึกษาได้นำหลักจิตวิทยามาใช้โดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญ เอกัตบุคคลมีความแตกต่างกันหลายด้าน กล่าวคือ ความสามารถ สถิติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย อารมณ์ สังคม และความแตกต่างระหว่างบุคคลด้านอื่นๆ (ชม ภูมิภาค. 2524)

เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต (2528: 287) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ด้วยตนเองในรูปแบบของบทเรียน โมดูล (Instructional Module) มีลักษณะ ดังนี้

1. ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองนั้น คือ สามารถเรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้คอยดูแลให้คำปรึกษาเท่านั้น
2. วัตถุประสงค์และกิจกรรมการเรียนควรจัดให้มีลักษณะที่ดี เพื่อให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วย ความเข้าใจและเกิดความรู้ตามลำดับ ไม่สับสน และจะได้เป็นการเพิ่มพูนความรู้ทีละน้อยๆ ตามขั้นตอน
3. จูงใจผู้เรียนในทุกๆ กิจกรรมการเรียนซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสนใจเรียนด้วยความอยากรู้ อยากรเห็น ซึ่งจะเป็นผลให้การเรียนนั้นมีความหมายมากขึ้นสำหรับเขา
4. ภาษาที่ใช้ชัดเจน ถูกต้อง และเหมาะสมกับระดับความรู้และระดับขั้นของผู้เรียน
5. เนื้อหามีความถูกต้องคำอธิบายชัดเจน ซึ่งจะเป็นการทำให้ผู้เรียนเข้าใจไม่ไขว่ไขว
6. ให้ผู้เรียนมีพัฒนาการหลายด้านในเนื้อหาบทเรียนบางเรื่องบางตอนหรือบางบท อาจจะมี ความจำเป็นต้องให้ผู้เรียนได้มีการพัฒนาการด้านเจตคติ มีความซาบซึ้งและเห็นคุณค่าด้วย นอกเหนือจาก ความรู้และทักษะ

### 3.4 องค์ประกอบของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

โนลส์ (Knowles. 1975: 40 – 47) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความต้องการของตนเอง เริ่มจากการให้ผู้เรียนแต่ละคนบอกความต้องการ และความสนใจพิเศษของตนเองในการเรียนให้เพื่อนอีกคนหนึ่งทำหน้าที่เป็นผู้ให้คำปรึกษา แนะนำ และเพื่อนอีกคนหนึ่งทำหน้าที่จัดบันทึก กระทำเช่นนี้หมุนเวียนกันไปจนครบทั้ง 3 คน ได้แสดงบทบาททั้ง 3 ด้าน คือ ผู้เสนอความต้องการ ผู้ให้คำปรึกษาและผู้จัดบันทึกสังเกตการณ์ การเรียนรู้บทบาทดังกล่าวให้ประโยชน์ อย่างยิ่งในการเรียนร่วมกัน และช่วยเหลือกันในทุกๆ ด้าน



2. การกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน โดยเริ่มต้นจากบทบาทของผู้เรียนเป็นสำคัญ
- 2.1 ผู้เรียนควรศึกษาจุดมุ่งหมายของวิชา แล้วจึงเริ่มเขียนจุดมุ่งหมายในการเรียน
- 2.2 ผู้เรียนควรเขียนจุดมุ่งหมายให้ชัดเจน เข้าใจได้ ไม่คลุมเครือ คนอื่นอ่านแล้วเข้าใจ
- 2.3 ผู้เรียนควรเน้นถึงพฤติกรรมที่ตนเองคาดหวัง
- 2.4 ผู้เรียนควรกำหนดจุดมุ่งหมายที่สามารถวัดได้
- 2.5 การกำหนดจุดมุ่งหมายของผู้เรียนในแต่ละระดับ มีความแตกต่างอย่างชัดเจน
3. การวางแผนการเรียนของผู้เรียน ควรเริ่มต้นจากการกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้
- 3.1 ผู้เรียนจะต้องกำหนดเกี่ยวกับการวางแผนการเรียนของตนเอง
- 3.2 การวางแผนการเรียนของผู้เรียน ควรเริ่มจากการกำหนดจุดมุ่งหมายการเรียน
- 3.3 ผู้เรียนเป็นผู้จัดเนื้อหาให้เหมาะสมกับสภาพความต้องการและความสนใจของผู้เรียน
- 3.4 ผู้เรียนเป็นผู้ระบุนวิธีการเรียนเพื่อให้เหมาะสมกับตนเองมากที่สุด
4. การแสวงหาแหล่งวิทยาการเป็นกระบวนการศึกษาค้นคว้าที่มีความสำคัญต่อการศึกษาในปัจจุบันอย่างมาก ดังนี้
- 4.1 ประสิทธิภาพการเรียนแต่ละด้านที่จัดให้ผู้เรียนแสดงให้เห็นถึงความมุ่งหมาย ความหมายและความสำเร็จของประสบการณ์นั้น
- 4.2 แหล่งวิทยาการ เช่น ห้องสมุด วัด สถานีนามัย ถูกนำมาใช้อย่างเหมาะสม
- 4.3 เลือกวิทยาการให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน
- 4.4 มีการจัดสรรกิจกรรมอย่างเหมาะสม กิจกรรมบางอย่างผู้สอนจะเป็นผู้จัดเองตามลำพัง และบางอย่างเป็นกิจกรรมที่จัดร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน
5. การประเมินผล เป็นขั้นตอนสำคัญในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ช่วยให้ผู้เรียนทราบถึงความก้าวหน้าในการเรียนของตนเป็นอย่างดี การประเมินผลจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยทั่วไปจะเกี่ยวกับความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ ทศนคติและค่านิยม ซึ่งขั้นตอนในการประเมินผลมี ดังนี้
- 5.1 กำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ให้ชัดเจน
- 5.2 ดำเนินการทุกอย่างเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ขั้นตอนนี้สำคัญในการใช้ประเมินผลการเรียนการสอน

5.3 รวบรวมหลักฐาน การตัดสินใจจากการประเมิน จะต้องอยู่บนพื้นฐานของข้อมูล ที่สมบูรณ์และเชื่อถือได้

5.4 รวบรวมข้อมูลระหว่างเรียนเพื่อเปรียบเทียบกับหลังเรียนว่าผู้เรียนก้าวหน้าเพียงใด

5.5 แหล่งข้อมูล จากครูและผู้เรียนเป็นหลักในการประเมินผล

### 3.5 การพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเอง

แคนดี้ (Candy. 1991: 322 – 337) เสนอวิธีการที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

1. สร้างการใช้องค์ความรู้ที่มีอยู่ในตัวผู้เรียน
2. กระตุ้นให้การเรียนมีอยู่อย่างลึก
3. ให้ผู้เรียนมีการถามคำถามมากขึ้น
4. จัดโอกาสเพื่อสะท้อนการประเมินผลหรือการสำรวจขบวนการในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
5. การสร้างบรรยากาศที่สนับสนุนการเรียนรู้

วิธีการพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนมีการชี้แนะถึงการหาแหล่งข้อมูลการรวบรวม ข้อมูล มีการสนับสนุนให้กำลังใจ สร้างบรรยากาศที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนรู้จักใช้ ความรู้ที่มีอยู่เชื่อมโยงไปสู่ความรู้ใหม่ และการนำสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ไปทดลองใช้และประเมินผลการเรียน ประคับประคองแล้วจึงพัฒนาไปสู่การเรียนรู้แบบเป็นตัวของตัวเอง

### 3.6 บทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การเรียนการสอนด้วยการเรียนรู้ด้วยตนเองจะเน้นบทบาทของผู้เรียน ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

โนลส์ (Knowles. 1975: 47) ได้สรุปบทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

1. การเรียนรู้ด้วยตนเอง ควรเริ่มจากการที่ผู้เรียนมีความต้องการที่จะเรียนในสิ่งหนึ่ง สิ่งใด เพื่อการพัฒนาทักษะ ความรู้ สำหรับการพัฒนาชีวิตและการทำงานในอาชีพของตน
2. การเตรียมตัวของผู้เรียน คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหลักการ จุดมุ่งหมายและโครงสร้าง หลักสูตรรายวิชา และจุดประสงค์ของรายวิชาที่จะเรียน
3. ผู้เรียนควรจัดเนื้อหาวิชาด้วยตนเอง ตามจำนวนคาบที่กำหนดไว้ในโครงสร้าง และ กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมลงไปให้ชัดเจนว่า บรรลุผลในด้านใด เพื่อแสดงให้เห็นว่าผู้เรียน ได้เกิด การเรียนรู้ในเรื่องนั้นๆ แล้ว และมีความคิดหรือเจตคติในการนำไปใช้ในชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม
4. ผู้เรียนเป็นผู้วางแผนการสอน และดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นด้วยตนเอง โดยอาจขอคำแนะนำให้ช่วยเหลือจากครูหรือเพื่อน ในลักษณะของการร่วมมือกันทำงานได้เช่นกัน
5. การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองควรเป็นการประเมินผลร่วมกันระหว่างครูผู้สอน กับผู้เรียน โดยครูและผู้เรียนร่วมกันตั้งเกณฑ์การประเมินผลร่วมกัน

เวนบอร์ก (สิริรัตน์ สัมพันธ์ยุทธ. 2540: 23; อ้างอิงจาก Wenburg. 1972: 116) ได้สรุปความสำคัญ และบทบาทของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเองไว้ ดังนี้

1. ผู้เรียนเรียนรู้ได้จากสถานการณ์และสิ่งแวดล้อมที่เป็นอิสระ หมายถึง ผู้เรียนไม่ถูกควบคุมจากบุคคลอื่น ซึ่งมีผลทำให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้เร็วขึ้น
2. ผู้เรียนเรียนรู้ได้จากการลงมือปฏิบัติ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนค้นพบความจริงด้วยตนเอง
3. ผู้เรียนเรียนรู้ได้จากการร่วมมือกัน การร่วมมือไม่ได้หมายถึงการเข้ากลุ่มอย่างเดียวเท่านั้น แต่ยังหมายถึงการที่แต่ละฝ่ายช่วยเหลือส่งเสริมซึ่งกันและกันในสถานการณ์การเรียน โดยการให้ผลป้อนกลับ (Feedback) ให้สมาชิกอื่นๆ ทราบ สิ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนร่วมมือกัน คือ กระบวนการกลุ่ม
4. ผู้เรียนเรียนรู้จากภายในตัวออกมา หมายถึง การที่ผู้เรียนเรียนรู้โดยการสร้างความรู้สึบบางอย่าง เกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียน ไม่ใช่เรียนโดยถูกกำหนดบางสิ่งบางอย่างเข้าไปในผู้เรียน

ในการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น ผู้เรียนจะเรียนได้ดีเพราะมีอิสระ ในการเรียน ผู้เรียนเป็นกลไกสำคัญที่จะต้องกำหนดวิธีการเรียน จุดมุ่งหมาย หลักการและสรุปผลการเรียนด้วยตนเอง ซึ่งอยู่ภายใต้การดูแลและชี้แนะของครู

### 3.7 การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเอง

เมซีโรว์ (Mezirow. 1981: 1) เสนอวิธีการที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเองต้องดำเนินการ ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจถึงการใช้แหล่งวิทยาการต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งประสบการณ์จากผู้อื่น รวมทั้งครูหรือผู้อำนวยการความสะดวกซึ่ง ต้องใช้ความสัมพันธ์อันดีต่อกัน
2. ลดการให้ผู้เรียนพึ่งพาผู้สอนหรือผู้อำนวยการความสะดวก
3. ช่วยให้ผู้เรียนตระหนักถึงความจำเป็นในการเรียนรู้ เนื่องจากการรับรู้ความต้องการของตนเองอันเป็นผลมาจากอิทธิพลของวัฒนธรรม สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป
4. ช่วยให้ผู้เรียนเพิ่มความรับผิดชอบในการหาเป้าหมายของการเรียนรู้ การวางแผนและการประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง
5. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากปัญหาของแต่ละบุคคล
6. ช่วยให้ผู้เรียนตัดสินใจในวิชาต่างๆ ที่เสนอทางเลือกให้ผู้เรียนตัดสินใจที่จะเรียนรู้
7. กระตุ้นให้ผู้เรียนใช้เกณฑ์ หรือบรรทัดฐานในการตัดสินใจ หรือพินิจพิเคราะห์ สิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับตน และประสบการณ์ทั้งหมดที่ผ่านมา
8. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าไปสู่การเรียนรู้ด้วยการมองตนเองอย่างถูกต้อง
9. ชี้ปัญหาและแก้ไขปัญหาดูง่ายดาย ซึ่งต้องตระหนักถึงความสัมพันธ์ของปัญหา

10. เสริมแรงมโนคติของผู้เรียนว่าต้องเป็นทั้งผู้เรียน และผู้จัดการชีวิตของตนเองโดยจัดบรรยากาศที่สนับสนุน และรับปฏิกิริยาตอบกลับของผู้เรียน เพื่อเป็นการกระตุ้นความสามารถของผู้เรียน

11. เน้นการนำประสบการณ์การมีส่วนร่วม และวิธีการสร้างโครงการอย่างเป็นระบบ โดยทำในรูปลักษณะ “สัญญาการเรียน” (Learning Contract)

กล่าวได้ว่า การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น ต้องให้ผู้เรียน ตระหนักถึงความจำเป็น ความต้องการในการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนมีบทบาทสูงสุดในการเรียน ลดบทบาท ของครูและผู้ช่วยต่างๆ ผู้เรียน ต้องมีความพร้อมในการเรียนซึ่งจะสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น

### 3.8 ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2526: 188) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนการสอนแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้หลายประการ ดังนี้

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

การเรียนการสอนแบบเรียนรู้ด้วยตนเองยังเกื้อหนุนสภาพการเรียนรู้ ทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนี้

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

วีระ ไทยพาณิชย์ (2526: 7 – 17) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนด้วยตนเองไว้ ดังนี้

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

### 3.9 ทฤษฎีทางจิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียขึ้นนั้น ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับหลักจิตวิทยาต่างๆ ดังนี้ (ปรัชญา ใจสอาด. 2522: 117 – 129)

ทฤษฎีของธอร์นไคด์ เป็นหลักการด้านจิตวิทยาของเครื่องช่วยสอน ดังนี้

1. กฎแห่งผล (Law of Effect) เป็นกฎที่กล่าวถึงการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า และการตอบสนอง ทั้งสองสิ่งนี้จะเชื่อมโยงกันได้ถ้าเราสามารถสร้างสภาพอันพึงพอใจแก่ผู้เรียนได้ ให้ผู้เรียนมีความแน่ใจว่าการตอบสนองที่ตนเองแสดงออกมานั้นถูกต้อง ด้วยการให้แรงจูงใจหรือรางวัล เช่น ให้การตอบสนองทันทีที่ผู้เรียนตอบถูกต้อง

2. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) เมื่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จะมีการเชื่อมโยงกันระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ผู้เรียนอาจสร้างปัญหาแบบเดียวกันขึ้นอีก

3. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) เมื่อร่างกายพร้อมที่จะกระทำ หรือแสดงพฤติกรรมใดๆ ออกมา ถ้ามีโอกาสได้กระทำย่อมเป็นที่พึงพอใจ แต่ถ้าไม่มีโอกาสได้กระทำย่อมก่อให้เกิดความไม่พอใจ หรือถ้าร่างกายยังไม่พร้อมที่จะกระทำย่อมก่อให้เกิดความไม่พอใจได้เช่นกัน

### หลักการเรียนรู้ (Principle of Learning)

การเรียนรู้จากเครื่องช่วยสอนเป็นการเรียนรู้อย่างหนึ่ง ดังนั้นในการสร้างบทเรียนจะต้องคำนึงถึงหลักการเรียนรู้ ความอยากรู้ อยากเห็น และเสนอผลให้รู้ทันที มีหลักการ ดังนี้

1. ความง่าย ตามหลักการเรียนรู้ทั่วไปการเรียนรู้จะต้องเริ่มต้นจากง่ายไปหายาก ดังนั้นในการสร้างบทเรียนเราจึงควรเริ่มจากสิ่งที่ผู้เรียนรู้แล้วเข้าใจแล้ว จากนั้นจึงค่อยๆ ยากขึ้นตามลำดับ จะทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้ อยากเห็น ถ้าการเรียนรู้เริ่มจากสิ่งที่ยากผู้เรียนก็จะทำไม่ได้ จะทำให้ผู้เรียนหมดกำลังใจ ท้อถอย ไม่อยากเรียน

2. การเรียนโดยการกระทำ ตามหลักการเรียนรู้พบว่า ถ้าผู้เรียนได้ลงมือทำ ด้วยตนเอง จะทำให้สนใจมากและจดจำไปได้นาน ดังนั้นโปรแกรมของเครื่องช่วยสอนจึงเปิดโอกาส ให้ผู้เรียนได้ตอบคำถาม โดยให้เขียนข้อความลงไป บังคับเครื่องด้วยตนเอง จึงนับว่าตอบสนองจิตวิทยาในด้านนี้

3. เครื่องล่อใจในการเรียน ตามทฤษฎีการเรียนรู้และได้ทดลอง ปรากฏว่าการเรียนรู้ นั้น ถ้ามีการเสริมแรง หรือล่อใจในการเรียนแล้วจะทำให้ความถี่ของการเรียนสูงขึ้น การล่อใจ (ให้รางวัล) แก่ผู้เรียนโดยให้ผู้เรียนสามารถรู้ผลจากการกระทำที่ตนเองได้รับการตอบสนอง ทำให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

### ทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเย (Gagne')

กาเยได้เน้นบทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอนเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมต่างๆ และได้เสนอแนวทางในการจัดลำดับขั้นการสอนเป็น 9 ขั้น (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533: 65 – 66) อ้างอิงจากรูปแบบการเรียนรู้และการจำของกาเยและคนอื่นๆ ดังนี้

1. การเรียนด้วยความสนใจ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อให้นักเรียนพร้อมที่จะเรียน โดยการเลือกสิ่งเร้า เช่น รูปภาพ ภาพยนตร์ การใช้คำถาม การสาธิต และการนำเสนอสิ่งเร้านั้นๆ เพื่อเรียก

## ความสนใจ

2. การบอกให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์การสอน เพื่อให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์ปลายทางของการเรียนการสอน และเป็นแนวทางไปสู่จุดประสงค์นั้น การบอกจุดประสงค์อาจบอกให้ทราบโดยตรงหรือบอกโดยใช้คำถามก็ได้

3. การกระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกความรู้เดิมที่ต้องมีก่อน อาจใช้คำถามหรือบรรยายเพื่อทบทวนความรู้เดิม แล้วเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ให้มีความพร้อมที่จะเรียนต่อไป

4. การเสนอสิ่งเร้า สิ่งเร้าที่ใช้ประกอบการสอน ได้แก่ วัสดุอุปกรณ์ และสื่ออื่นๆ

5. การชี้แนะการเรียนรู้ อาจใช้คำถามนำไปสู่การเรียนรู้ การแนะนำ การใช้วัสดุอุปกรณ์ และเครื่องมือต่างๆ

6. จัดให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรม คือ ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง ผู้สอนคอยให้ความสะดวก จัดเตรียมเครื่องมือให้พร้อมสำหรับการปฏิบัติการ

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนทราบว่าการทำงานกิจกรรมการทดลองได้ผลถูกต้องหรือต้องแก้ไขเปลี่ยนแปลง เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามวัตถุประสงค์

8. การวัดผลการเรียน การวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในการทำกิจกรรมอาจทำได้โดยการใช้คำถาม ให้ทำแบบฝึกหัด หรือทำข้อสอบในขณะที่เรียน เพื่อปรับปรุงแก้ไข

9. การทำให้ผู้เรียนคงการเรียนรู้และถ่ายโยงการเรียนรู้ คือ การให้ผู้เรียน ได้ฝึกปฏิบัติซ้ำๆ เพื่อให้มีความคงทนของความรู้ ให้มีการทบทวนและนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ เพื่อฝึกฝนการถ่ายโยงการเรียนรู้ทั้งทฤษฎีทางจิตวิทยา และการเรียนรู้จะมีความสำคัญมาก ในการสร้างบทเรียนสำหรับเครื่องช่วยสอน โดยเฉพาะบทเรียนคอมพิวเตอร์มีเดีย เพราะจะเป็นปัจจัยอย่างหนึ่งที่จะทำให้ผู้เรียนสนใจบทเรียน และจะส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนอีกด้วย

## 4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2544 มีความมุ่งหมายในการจัดการศึกษาที่ต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรม มีจริยธรรม และวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

แนวการจัดการศึกษา ต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ พัฒนาตนเองได้ และมีความสำคัญที่สุด เพราะฉะนั้นต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาเต็มตามศักยภาพ

การจัดการศึกษาทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย ต้องเน้นทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และบูรณาการเนื้อหาต่อไปนี้อย่างเหมาะสมของแต่ละระดับ

## การศึกษา

1. ความรู้เรื่องเกี่ยวกับตนเอง และความสัมพันธ์ของตนเองกับสังคม ได้แก่ ครอบครัว ชุมชน ชาติ และสังคมโลก รวมถึงความรู้เกี่ยวกับประวัติศาสตร์ของสังคมไทย การเมืองการปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
2. ความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การบำรุงรักษาการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
3. ความรู้เกี่ยวกับศาสนา ศิลปะ วัฒนธรรม การกีฬา ภูมิปัญญาไทย และการประยุกต์ใช้ภูมิปัญญา
4. ความรู้และทักษะด้านคณิตศาสตร์ และด้านภาษา เน้นการใช้ ภาษาไทยอย่างถูกต้อง
5. ความรู้และทักษะในการประกอบอาชีพ และการดำรงชีวิตอย่างมีความสุข

### 4.1 ความสำคัญ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบ มีแบบแผนสามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกายจิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

### 4.2 วิสัยทัศน์

การศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชน เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถคณิตศาสตร์ที่พอเพียง สามารถนำความรู้และทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ ดังนั้นจึงเป็นความรับผิดชอบของสถานศึกษาที่ต้องจัดสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมให้แก่ผู้เรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ และต้องการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น ให้ถือเป็นหน้าที่ของสถานศึกษา ที่จะจัดโปรแกรมการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียน ได้มีโอกาสเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติมตามความถนัดและความสนใจ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และทัดเทียมกับนานาชาติอารยประเทศ

### 4.3 กระบวนการเรียนรู้

กระบวนการเรียนรู้ ต้องมุ่งปลูกฝังจิตสำนึกที่ถูกต้องเกี่ยวกับการเมืองการปกครองในระบบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข รู้จักรักษาและส่งเสริมสิทธิหน้าที่ เสรีภาพ ความเคารพ กฎหมาย ความเสมอภาค และศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ มีความภาคภูมิใจในความเป็นไทย รู้จักรักษาผลประโยชน์ส่วนรวมและของประเทศชาติ รวมทั้งส่งเสริมศาสนา ศิลปะ วัฒนธรรมของชาติ การกีฬา ภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาไทย และความรู้อันเป็นสากล ตลอดจนอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีความสามารถในการประกอบอาชีพ รู้จักพึ่งตนเอง มีความริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ และเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง

### 4.4 แหล่งการเรียนรู้

รัฐต้องส่งเสริมการดำเนินงาน และการจัดตั้งแหล่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตทุกรูปแบบ ได้แก่ ห้องสมุดประชาชน พิพิธภัณฑ์ หอศิลป์ สวนสัตว์ สวนสาธารณะ สวนพฤกษศาสตร์ อุทยานวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ศูนย์การกีฬา และนันทนาการ แหล่งข้อมูล และแหล่งการเรียนรู้อื่นอย่างพอเพียง และมีประสิทธิภาพ รวมทั้งให้สถานศึกษาร่วมกับบุคคล ครอบครัว ชุมชน องค์กรชุมชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เอกชน องค์กรเอกชน องค์กรวิชาชีพ สถาบันศาสนา สถานประกอบการ และสถาบันสังคมอื่น ส่งเสริมความเข้มแข็งของชุมชน โดยจัดกระบวนการเรียนรู้ภายในชุมชน เพื่อให้ชุมชน มีการจัดการศึกษาอบรม มีการแสวงหาความรู้ ข้อมูล ข่าวสาร และรู้จักเลือกสรรภูมิปัญญาและวิทยาการต่างๆ เพื่อพัฒนาชุมชน ให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาและความต้องการ รวมทั้งหาวิธีการสนับสนุนให้มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ การพัฒนาระหว่างชุมชน

### 4.5 เป้าหมายของหลักสูตร

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุขบนพื้นฐานความเป็นไทย โดยมุ่งปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงามในการดำเนินชีวิต ปฏิบัติตาม หลักธรรมของศาสนา มุ่งมั่นพัฒนาตนเองและสังคม ประกอบอาชีพสุจริต และ พึ่งตนเองได้
2. มีความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง รู้จักคิด ตัดสินใจและแก้ปัญหา อย่างรอบคอบ มีเหตุผล มีความรู้อันเป็นสากล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการต่างๆ มีความสามารถในการสื่อสาร การจัดการ และใช้เทคโนโลยีที่จำเป็น
3. มีทักษะที่จำเป็นในการดำเนินชีวิต มีสุขภาพและบุคลิกภาพที่ดี มีสุนทรียภาพ มีความมั่นคงทางอารมณ์ และอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข
4. มีความภูมิใจในความเป็นไทยและประวัติความเป็นมาของชาติไทย ยึดมั่น ในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข ส่งเสริมศาสนา ศิลปะ วัฒนธรรมของชาติ



การกีฬา และภูมิปัญญาไทย

5. มีความรักท้องถิ่น ประเทศชาติ เห็นคุณค่าของประโยชน์ส่วนรวม มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ ศิลปะ วัฒนธรรม ทรัพยากรธรรมชาติ พลังงาน และ สิ่งแวดล้อม

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นหลักสูตรที่กำหนดให้ใช้ในการจัดการศึกษา ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 1 จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับผู้เรียนทุกคน ทุกกลุ่มเป้าหมาย และทุกรูปแบบการศึกษา

#### 4.6 การจัดหลักสูตรช่วงชั้นที่ 3

ช่วงชั้นที่ 3 เป็นช่วงสุดท้ายของการศึกษาภาคบังคับ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสำรวจความสามารถ ความถนัด ความสนใจของตนเอง และพัฒนาบุคลิกภาพส่วนตน พัฒนาความสามารถ ทักษะพื้นฐาน ด้านการเรียนรู้ และทักษะการดำเนินชีวิต ให้มีความสมดุลทั้งด้านความรู้ ความคิด ความสามารถ ความดีงาม และรับผิดชอบต่อสังคม สามารถสร้างเสริมสุขภาพส่วนตนและชุมชน มีความภาคภูมิใจในความเป็นไทย ตลอดจนใช้เป็นพื้นฐานในการประกอบอาชีพหรือศึกษาต่อ

#### สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3

##### สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวน และการใช้จำนวน ในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวน และความสัมพันธ์ ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และความสามารถในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

##### สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค. 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐาน ค. 2.2 วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้

มาตรฐาน ค. 2.3 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

##### สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค. 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐาน ค. 3.2 ใช้การนึ่งภาพ ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ และใช้แบบจำลองทาง เรขาคณิตในการแก้ปัญหาได้

##### สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค.4.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปแบบ ความสัมพันธ์ และฟังก์ชันต่างๆ ได้ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปแก้ปัญหาได้

### สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

### สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.2 มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐาน ค 6.3 มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

มาตรฐาน ค 6.4 มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้

มาตรฐาน ค 6.5 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

#### 4.7 ประเมินผลการเรียน

การกำหนดแบบทดสอบของแต่ละเนื้อหานั้นควรสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายหรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในแต่ละเรื่อง โดยไม่ได้มุ่งหวังที่จะประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเพียงอย่างเดียว แต่เป็นการประเมินผลเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนด้วย การประเมินผลจะต้องครอบคลุมผลการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน ดังนี้

1. ด้านความรู้หรือพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) กำหนดแบบประเมินตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของแต่ละบทเรียน ได้แก่ ความหมายของคู่อันดับและกราฟ การเขียนกราฟเส้น การอ่านกราฟเส้น และการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2. ด้านทักษะ/กระบวนการหรือทักษะพิสัย (Affective Domain) ในการวัดผลประเมินผลให้ครอบคลุมประเด็น ดังนี้

2.1 การแก้ปัญหา

2.2 การให้เหตุผล

2.3 การสื่อสาร สื่อความหมายและนำเสนอ

การเชื่อมโยง

2.4 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์หรือจิตพิสัย (Psychomotor Domain) ให้ครอบคลุมประเด็น  
ดังนี้

- 3.1 การทำงานอย่างเป็นระบบ
- 3.2 มีระเบียบวินัย
- 3.3 มีความรอบคอบ
- 3.4 มีความรับผิดชอบ
- 3.5 มีวิจากรณญาณ
- 3.6 มีความเชื่อมั่นในตนเอง
- 3.7 ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

จากการศึกษาเอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการวิจัยและพัฒนา คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ขั้นตอนการสร้างคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และที่เกี่ยวข้องกับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่เป็นแนวทางในการสร้างสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่กระตุ้น และสร้างความสนใจของผู้เรียนให้อยากเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น เพราะมีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบ รวมทั้งสามารถโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้โดยที่ผู้เรียนสามารถทราบข้อมูลย้อนกลับได้ทันที และในการศึกษา เอกสารงานและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องยังช่วยให้การดำเนินการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้อย่างมีระบบแบบแผนสำเร็จได้ตามลำดับ และผลที่ได้คือ สามารถนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนา สื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ต่อไป

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อทำการพัฒนาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้วิจัยดำเนินการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
4. ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### ประชากร

กลุ่มที่ 1 เป็นผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

กลุ่มที่ 2 เป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคปลาย ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนศรีอยุธยา ในพระอุปถัมภ์ สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอ เจ้าฟ้าเพชรรัตนราชสุดา สิริโสภาพัณณวดี จำนวน 12 ห้อง รวม 600 คน

##### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มที่ 1 เป็นผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ 5 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยจัดกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ประเมิน 2 รอบ ดังนี้

รอบที่ 1 ใช้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 คน

ใช้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ 3 คน

รอบที่ 2 ใช้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ 5 คน

กลุ่มที่ 2 เป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคปลาย ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนศรีอยุธยา ในพระอุปถัมภ์ สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอ เจ้าฟ้าเพชรรัตนราชสุดา สิริโสภาพัณณวดี จำนวน 1 ห้อง 50 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling)

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วยเนื้อหา 4 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 คู่อันดับ

เรื่องที่ 2 การเท่ากันของคู่อันดับ

เรื่องที่ 3 กราฟของคู่อันดับ

เรื่องที่ 4 กราฟและการนำไปใช้

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่องที่ 1 จำนวน 10 ข้อ

เรื่องที่ 2 จำนวน 10 ข้อ

เรื่องที่ 3 จำนวน 10 ข้อ

เรื่องที่ 4 จำนวน 10 ข้อ

3. แบบประเมินคุณภาพ ซึ่งแบบประเมินคุณภาพมี 2 ชุด ดังนี้คือ

3.1 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหา

3.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านสื่อ

## 3. การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาและหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

การสร้างเครื่องมือใช้ในการวิจัยมุ่งเน้นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามหลักทฤษฎีและการวิจัยและพัฒนา ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาโดยกำหนดเนื้อหาตามจุดประสงค์ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2544 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 สาระที่ 4 : พีชคณิต เรื่อง คู่อันดับและกราฟ โดยเนื้อหาที่ได้มาจากเนื้อหาที่ใช้มาจากแผนการเรียน การสอน

1.2 กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเป็นรายข้อ ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่สามารถตรวจสอบและวัดผลได้

1.3 การแบ่งเนื้อหา เรื่องคู่อันดับและกราฟ เป็น 4 เรื่อง ให้เป็นไปตามลำดับขั้นของการเรียนรู้ และสร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก เรื่องละ 10 ข้อ รวม 40 ข้อ แล้วนำไปปรึกษากับอาจารย์ที่ศึกษาศาสนาและแล้วผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

1.4 นำเนื้อหาที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาไปสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย

1.5 ศึกษาการใช้งานเกี่ยวกับวิธีการสร้างและเครื่องมือต่างๆที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เช่น โปรแกรมที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1.6 นำเนื้อหาตามวางแผนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยการแบ่งเนื้อหาย่อย ลงบน Story Card แล้วจึงนำมาเรียบเรียงลงใน Story Board เพื่อจัดลำดับ เนื้อหา จากนั้นเขียนผังงาน (Flow Chart) แล้วนำ Story Board ที่ได้สร้างขึ้นมาเขียน Script แล้วจึงนำไปให้อาจารย์ที่ศึกษาศาสนา ตรวจสอบเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขเมื่อปรับปรุงแก้ไขแล้วจึงนำไปขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1.7 นำ Script ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องคู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โดยใช้โปรแกรม สร้างภาพกราฟิก และโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว เช่น Adobe Photoshop, Swish Max และ Macromedia Authorware

1.8 นำบทเรียนที่สร้างเสร็จแล้ว เสนออาจารย์ที่ศึกษาศาสนาและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ รอบที่ 1 จำนวน 3 คน เพื่อประเมินคุณภาพและปรับปรุงแก้ไข

1.9 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ

1.10 นำบทเรียนที่แก้ไขแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาและให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อรอบที่ 2 จำนวน 5 คน ประเมินคุณภาพ

1.11 ผู้วิจัยได้แก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามที่ได้ผู้เชี่ยวชาญแนะนำทุกประการ

1.12 สำเนาใส่แผ่นคอมแพคดิสก์เพื่อนำไปหาผลการใช้จากกลุ่มตัวอย่าง

## 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 ศึกษาหนังสือและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1.1 ศึกษาเอกสารกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระที่ 4 : พีชคณิต ช่วงชั้นที่ 3 เรื่องคู่อันดับและกราฟ

2.1.2 ศึกษาหนังสือที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 เรื่อง คู่อันดับและกราฟ

2.1.3 ศึกษาเทคนิคการสร้างแบบทดสอบ การเขียนข้อสอบ จากหนังสือ เทคนิค การวัดผล การเรียนรู้

2.1.4 ศึกษาสถิติที่ใช้ในการวิจัย เทคนิควิธีการวิจัยทางการศึกษา การวัดผลการเรียนรู้

2.1.5 วิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของบทเรียนที่สร้างขึ้น โดยการวิเคราะห์หลักสูตรกำหนดเรื่องและพฤติกรรมที่ต้องการวัดให้ครอบคลุมเนื้อหา ตามหลักสูตรพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2544 ด้านความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

2.1.6 ออกข้อสอบตามหลักสูตรโดยกำหนดข้อสอบเป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เรื่อง คู่อันดับและกราฟ เรื่องละ 20 ข้อ รวม 80 ข้อ สำหรับเกณฑ์การให้คะแนน ถ้าเลือกตอบคำตอบที่ถูกให้ข้อละ 1 คะแนน ถ้าเลือกตอบคำตอบที่ผิดหรือไม่เลือกตอบเลยให้คะแนนเป็น 0

2.1.7 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจและประเมินคุณภาพ เพื่อตรวจสอบพิจารณาความถูกต้องของเนื้อหา และความถูกต้องเหมาะสมกับ ภาษา ตัวเลือก ตัวลง โดยพิจารณาว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือไม่และนำแบบทดสอบที่ได้รับการคัดเลือกแล้วนั้น ผู้ศึกษาค้นคว้านำแบบทดสอบ ไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องให้สมบูรณ์ก่อนนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างในขั้นต่อไป

2.1.8 นำแบบทดสอบที่ได้ไปทดสอบกับนักเรียนโรงเรียนศรีอยุธยาในพระอุปถัมภ์ สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอ เจ้าฟ้าเพชรรัตนราชสุดา สิริโสภาพัณณวดี จำนวน 100 คน ตรวจให้คะแนน โดยให้คะแนน คำตอบที่ถูกให้ข้อละ 1 คะแนน ถ้าเลือกตอบคำตอบที่ผิด หรือไม่เลือกตอบเลยให้คะแนนเป็น 0

2.1.9 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบชนิดเลือกตอบรายข้อ เพื่อหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกแบบทดสอบเป็นรายข้อ

2.1.10 คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เทห์ ฟาน (ลิ้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 208 – 219) ได้ข้อสอบเรื่องละ 10 ข้อ รวม 40 ข้อ

2.1.11 นำข้อสอบที่ได้ไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder Richardson. 2538: 197 – 200)

ตาราง 1 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

| เรื่องที่ | จำนวนข้อ | ค่าความยากง่าย | ค่าอำนาจจำแนก | ค่าความเชื่อมั่น |
|-----------|----------|----------------|---------------|------------------|
| 1         | 10       | 0.54 – 0.73    | 0.31 – 0.77   | 0.63             |
| 2         | 10       | 0.48 – 0.75    | 0.27 – 0.77   | 0.74             |
| 3         | 10       | 0.33 – 0.75    | 0.27 – 0.62   | 0.62             |
| 4         | 10       | 0.54 – 0.69    | 0.31 – 0.73   | 0.75             |
| รวม       | 40       | 0.33 – 0.75    | 0.27 – 0.77   | 0.90             |

จากตาราง 1 สรุปได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ระหว่าง 0.33 – 0.75 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ คือ 0.20 – 0.80 มีค่าอำนาจจำแนกโดยรวมอยู่ที่ 0.27 – 0.77 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ คือ 0.20 ขึ้นไป และแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นที่ระดับ 0.90 โดยแต่ละบท มีค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

เรื่องที่ 1 คู่อันดับ มีค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอยู่ระหว่าง 0.54 – 0.73 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.31 – 0.77 และมีค่าความเชื่อมั่น 0.63

เรื่องที่ 2 การเท่ากันของคู่อันดับ มีค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอยู่ระหว่าง 0.48 – 0.75 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.27 – 0.77 และมีค่าความเชื่อมั่น 0.74

เรื่องที่ 3 กราฟของคู่อันดับ มีค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอยู่ระหว่าง 0.33 – 0.75 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.27 – 0.62 และมีค่าความเชื่อมั่น 0.62

เรื่องที่ 4 กราฟและการนำไปใช้ มีค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอยู่ระหว่าง 0.54 – 0.69 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.31 – 0.73 และมีค่าความเชื่อมั่น 0.75

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 4 เรื่อง มีค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเป็นไปตามเกณฑ์ทุกบท ถือว่าเป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพ



### 3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีการประเมิน 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาบทเรียนและด้านสื่อ ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
2. พิจารณาหัวข้อและจุดมุ่งหมายเพื่อให้ทราบว่าต้องการข้อมูลอะไรบ้างในการประเมิน
3. สร้างแบบประเมิน 2 ชุด คือ แบบประเมินด้านเนื้อหา และแบบประเมินด้านสื่อ โดย

ใช้แบบประเมินคุณภาพมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ

- 5 หมายถึง มีคุณภาพระดับดีมาก
- 4 หมายถึง มีคุณภาพระดับดี
- 3 หมายถึง มีคุณภาพระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง ต้องปรับปรุง
- 1 หมายถึง ไม่มีคุณภาพ

4. นำแบบประเมินทั้ง 2 ชุดที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ตรวจสอบ เพื่อปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

5. นำแบบประเมินคุณภาพที่แก้ไขแล้วไปประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ ต่อไป

### 4. การดำเนินการวิจัย

#### 1. การดำเนินการเพื่อพัฒนาและหาคุณภาพบทเรียน

1.1 นำแบบประเมินด้านเนื้อหาที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน แล้วนำแบบประเมินด้านสื่อที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อจำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในรอบที่ 1

1.2 นำผลการประเมินและข้อเสนอแนะที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข

1.3 นำบทเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วมาประเมินรอบที่ 2 โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ 5 ท่าน เป็นผู้ประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1.4 นำผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนมาพิจารณาค่าเฉลี่ย เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยได้กำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมาย ดังนี้

- |                                |         |                    |
|--------------------------------|---------|--------------------|
| คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 4.51 – 5.00 | หมายถึง | มีคุณภาพระดับดีมาก |
| คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 – 4.50 | หมายถึง | มีคุณภาพระดับดี    |

คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 2.51 – 3.50 หมายถึง มีคุณภาพระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 1.51 – 2.50 หมายถึง ต้องปรับปรุง

คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00 – 1.50 หมายถึง ไม่มีคุณภาพ

## 2. การดำเนินการเพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ในขั้นตอนการศึกษาผลการใช้ในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้คอมพิวเตอร์ในการทดลอง จำนวน 50 เครื่อง โดยผู้วิจัยได้จัดเตรียมบทเรียนไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ตามจำนวนนักเรียน 1 คน เรียนกับคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 นักเรียนเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์โดยในตัวบทเรียนจะแจ้งให้ทราบถึงวิธีการใช้ และ จุดมุ่งหมายการเรียนรู้

2.2 นักเรียนศึกษาเนื้อหาตามบทเรียนซึ่งมีแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

2.3 หลังจากนักเรียนเรียนจบบทเรียนแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน

2.4 เมื่อนักเรียน เรียนครบทั้ง 4 เรื่อง แล้วจึงนำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบไปวิเคราะห์ เพื่อหาจำนวนนักเรียนที่มีผลการเรียนผ่านเกณฑ์

## 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการจัดทำข้อมูลทางสถิติที่ได้จากการทดลองดำเนินการ ดังนี้

### 1. หาค่าสถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าร้อยละ

1.2 หาค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean)

1.3 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

### 2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือวัดผลการเรียนรู้

2.1 หาค่าความยากง่ายและหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยใช้ตารางวิเคราะห์ของ จุง เตห์ ฟาน (ลัวิน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 208 – 219)

2.2 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 (Kuder Richardson. 2538: 197 – 200)

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เพื่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ผลการค้นคว้ามี่ดังนี้

#### บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น ใช้โปรแกรม Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, Macromedia Flash, Sony Vegas ภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows XP บทเรียนบรรจุในแผ่นซีดีรอม ความจุ 16.4 เมกกะไบต์ การนำเสนอบทเรียนประกอบไปด้วยเนื้อหาทั้งหมด 4 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 คู่อันดับ

เรื่องที่ 2 การเท่ากันของคู่อันดับ

เรื่องที่ 3 กราฟของคู่อันดับ

เรื่องที่ 4 กราฟและการนำไปใช้

โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ โดยนำเสนอเป็นลักษณะมัลติมีเดียที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองการนำเสนอเนื้อหาประกอบด้วย ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย เสียง

#### ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหา

ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้านเนื้อหา ซึ่งประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 คน โดยรวม 4 เรื่อง ได้ผลดังแสดงในตาราง 2 ดังนี้

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการ เรียนรู้  
คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

| รายการประเมิน                                      | ค่าเฉลี่ย<br>ทั้ง 4 เรื่อง | ค่าความเบี่ยงเบน<br>มาตรฐาน | ระดับคุณภาพ |
|--|----------------------------|-----------------------------|-------------|
| 1. เนื้อหา   | 4.44                       | 0.19                        | ดี          |
| 1.1 ความถูกต้องสมบูรณ์ของเนื้อหา                   | 4.67                       | 0.24                        | ดีมาก       |
| 1.2 ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 4.33                       | 0.24                        | ดี          |
| 1.3 ความเหมาะสมในการจัดลำดับเนื้อหา                | 5.00                       | 0.00                        | ดีมาก       |
| 1.4 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน่วย        | 4.00                       | 0.00                        | ดี          |
| 1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา                   | 4.00                       | 0.00                        | ดี          |
| 1.6 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับผู้เรียน          | 4.67                       | 0.24                        | ดีมาก       |
| 2. ด้านแบบฝึกหัด                                   | 4.33                       | 0.58                        | ดี          |
| 2.1 ความชัดเจนของคำถาม                             | 4.33                       | 0.24                        | ดี          |
| 2.2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัด                   | 4.33                       | 0.24                        | ดี          |
| 2.3 ความสอดคล้องของแบบฝึกหัดกับเนื้อหา             | 4.33                       | 0.24                        | ดี          |
| 3. ด้านแบบทดสอบ                                    | 4.11                       | 0.51                        | ดี          |
| 3.1 ความชัดเจนของคำถาม                             | 4.33                       | 0.24                        | ดี          |
| 3.2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบ                    | 4.33                       | 0.24                        | ดี          |
| 3.3 ความสอดคล้องของแบบทดสอบกับเนื้อหา              | 3.67                       | 0.24                        | ดี          |
| ค่าเฉลี่ยโดยรวม                                    | 4.33                       | 0.36                        | ดี          |

จากตาราง 2 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทั้ง 3 ท่าน พบว่า บทเรียน  
คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการ เรียนรู้ คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคุณภาพด้านเนื้อหาโดยรวมอยู่ในระดับคุณภาพดี และเมื่อวิเคราะห์คุณภาพเนื้อหา  
รายด้านมี ดังนี้

1. ด้านเนื้อหา มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์  
การเรียนรู้ ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน่วย ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา มีคุณภาพ  
อยู่ในระดับดี มีความถูกต้องสมบูรณ์ของเนื้อหา ความเหมาะสมในการจัดลำดับเนื้อหา ความเหมาะสม

ของเนื้อหาที่ระดับผู้เรียน มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

2. ด้านแบบฝึกหัด มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี มีความชัดเจนของคำถาม ความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัด ความสอดคล้องของแบบฝึกหัดกับเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

3. ด้านแบบทดสอบ มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี มีความชัดเจนของคำถาม ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบ และความสอดคล้องของแบบทดสอบกับเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้กล่าวมา สรุปได้ว่า เนื้อหาที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องคู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ทั้งด้านเนื้อหา ด้านแบบฝึกหัด และด้านแบบทดสอบ มีข้อเสนอแนะโดยสรุป ดังนี้

1. เนื้อหาในบางหน่วยมีความยากเกินไปสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยได้ตัดเนื้อหาบางส่วนที่ยากออกและปรับปรุงเนื้อหาบางส่วนให้เข้าใจง่ายขึ้นตามข้อเสนอของผู้เชี่ยวชาญแล้ว

2. ปรับรูปภาพของกราฟให้ชัดเจน ซึ่งผู้วิจัยได้รับเปลี่ยนสีของเส้นกราฟให้สว่างขึ้น เพื่อให้สามารถมองเห็นได้ชัดเจนตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้ว

3. ปรับข้อความคำถามในแบบทดสอบ ซึ่งผู้วิจัยได้เรียบเรียงข้อความที่ควรให้สามารถอ่านและเข้าใจได้ง่ายขึ้นตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

### **ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านสื่อ**

ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จำนวน 5 คน รวม 4 เรื่อง ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งการประเมินออกเป็น 2 รอบ โดย รอบที่ 1 ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน และ รอบที่ 2 ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ รอบที่ 1 ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ รอบที่ 1

| รายการประเมิน                                 | ค่าเฉลี่ย<br>ทั้ง 4 เรื่อง | ค่าความเบี่ยงเบน<br>มาตรฐาน | ระดับคุณภาพ |
|---|----------------------------|-----------------------------|-------------|
| 1. การนำเสนอ                                  | 4.89                       | 0.19                        | ดีมาก       |
| 1.1 ความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอ             | 4.67                       | 0.24                        | ดีมาก       |
| 1.2 ลำดับขั้นตอนการนำเสนอ                     | 5.00                       | 0.00                        | ดีมาก       |
| 1.3 ความน่าสนใจในการนำเสนอ                    | 5.00                       | 0.00                        | ดีมาก       |
| 2. ภาพ/ภาพเคลื่อนไหว                          | 5.00                       | 0.00                        | ดีมาก       |
| 2.1 ความเหมาะสมของภาพ/ภาพเคลื่อนไหวที่นำมาใช้ | 5.00                       | 0.00                        | ดีมาก       |
| 2.2 คุณภาพของภาพเคลื่อนไหวที่นำมาใช้          | 5.00                       | 0.00                        | ดีมาก       |
| 2.3 ความน่าสนใจของเทคนิคในการเสนอภาพ          | 5.00                       | 0.00                        | ดีมาก       |
| 3. สีและตัวอักษร                              | 4.50                       | 0.25                        | ดี          |
| 3.1 ความเหมาะสมของสีพื้นที่ใช้ในการนำเสนอ     | 4.67                       | 0.24                        | ดีมาก       |
| 3.2 ความเหมาะสมของสีพื้นที่ใช้กับตัวอักษร     | 4.67                       | 0.24                        | ดีมาก       |
| 3.3 ความเหมาะสมของสีที่ใช้กับตัวอักษร         | 4.33                       | 0.24                        | ดี          |
| 3.4 ขนาดและรูปแบบตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ    | 4.33                       | 0.24                        | ดี          |
| 4. ด้านเสียงประกอบ                            | 4.78                       | 0.19                        | ดีมาก       |
| 4.1 ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย                 | 5.00                       | 0.00                        | ดีมาก       |
| 4.2 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย                  | 5.00                       | 0.00                        | ดีมาก       |
| 4.3 ความน่าสนใจของเสียงดนตรีประกอบ            | 4.33                       | 0.24                        | ดี          |
| 5. ความสะดวก/ความคล่องตัวในการใช้             | 4.33                       | 0.58                        | ดี          |
| 5.1 การเข้าสู่เนื้อหา                         | 4.33                       | 0.24                        | ดี          |
| 5.2 การเชื่อมโยงระหว่างเมนูหลัก/เมนูย่อย      | 4.33                       | 0.24                        | ดี          |
| 5.3 การออกจากโปรแกรม                          | 4.33                       | 0.24                        | ดี          |
| ค่าเฉลี่ยโดยรวม                               | 4.69                       | 0.22                        | ดีมาก       |

จากตาราง 3 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ รอบที่ 1 มีความเห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รวมทั้ง 4 เรื่อง โดยรวมมีคุณภาพด้านสื่ออยู่ในระดับดีมาก โดยในแต่ละด้านมีคุณภาพ ดังนี้

1. ด้านการนำเสนอมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอ มีลำดับขั้นตอนในการนำเสนอ และความน่าสนใจในการนำเสนอ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก
2. ด้านภาพและภาพเคลื่อนไหว มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีความเหมาะสมของภาพและภาพเคลื่อนไหวที่นำมาใช้ คุณภาพของภาพเคลื่อนไหวที่นำมาใช้ และความน่าสนใจของเทคนิคในการนำเสนอภาพ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก
3. ด้านสีและตัวอักษร มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยมีความเหมาะสมของสีที่ใช้กับตัวอักษร และมีขนาดและรูปแบบของตัวอักษร มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ส่วนความเหมาะสมของสีพื้นที่ใช้ในการนำเสนอ และความเหมาะสมของสีพื้นที่ใช้กับตัวอักษร มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก
4. ด้านเสียงประกอบ มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีความน่าสนใจของเสียงดนตรีประกอบ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี และมีความเหมาะสมของเสียงบรรยาย ความชัดเจนของเสียงบรรยาย มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก
5. ด้านความสะดวกความคล่องตัวในการใช้ มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี การเข้าสู่เนื้อหาการเชื่อมโยงระหว่างเมนูหลักและเมนูย่อย การออกจากโปรแกรมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลการตรวจประเมินรอบที่ 1 ที่กล่าวมา สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคุณภาพโดยรวมด้านสื่ออยู่ในระดับดีมาก โดยมีข้อเสนอแนะที่ผู้วิจัยได้นำไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญโดยสรุป ดังนี้

1. เพิ่มเสียงในไตเติลเข้าสู่บทเรียน และเสียงประกอบภาพเคลื่อนไหวควรจะสอดคล้องกับ ภาพ
2. เสียงเพลงที่ใช้ประกอบในบทเรียนควรใช้เพลงเดียวกันทุกบทเรียน
3. ควรเพิ่มเสียงบรรยายในการนำเข้าสู่บทเรียนแต่ละบทให้เป็นมาตรฐานเดียวกันทุกบท

**หลังจากผู้วิจัยได้แก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดย**

1. ใส่เสียงประกอบภาพเคลื่อนไหวในหน้าไตเติล และเสียงเพลงประกอบในหน้าเมนูหลัก
2. เปลี่ยนเสียงเพลงประกอบในแต่ละเรื่องเห็นเพลงเดียวกันทุกเรื่อง
3. เพิ่มเสียงบรรยายในการนำเข้าสู่บทเรียนทั้ง 4 เรื่อง

และได้นำบทเรียนที่แก้ไขแล้วไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องว่า ได้แก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วจากนั้นนำบทเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินรอบที่ 2 จำนวน 5 คน ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ รอบที่ 2 ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านสื่อ รอบที่ 2

| รายการประเมิน                                 | ค่าเฉลี่ย<br>ทั้ง 4 เรื่อง | ค่าความเบี่ยงเบน<br>มาตรฐาน | ระดับคุณภาพ |
|---|----------------------------|-----------------------------|-------------|
| 1. การนำเสนอ                                  | 4.93                       | 0.15                        | ดีมาก       |
| 1.1 ความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอ             | 4.80                       | 0.10                        | ดีมาก       |
| 1.2 ลำดับขั้นตอนการนำเสนอ                     | 5.00                       | 0.00                        | ดีมาก       |
| 1.3 ความน่าสนใจในการนำเสนอ                    | 5.00                       | 0.00                        | ดีมาก       |
| 2. ภาพ/ภาพเคลื่อนไหว                          | 5.00                       | 0.00                        | ดีมาก       |
| 2.1 ความเหมาะสมของภาพ/ภาพเคลื่อนไหวที่นำมาใช้ | 5.00                       | 0.00                        | ดีมาก       |
| 2.2 คุณภาพของภาพเคลื่อนไหวที่นำมาใช้          | 5.00                       | 0.00                        | ดีมาก       |
| 2.3 ความน่าสนใจของเทคนิคในการเสนอภาพ          | 5.00                       | 0.00                        | ดีมาก       |
| 3. สีและตัวอักษร                              | 4.60                       | 0.22                        | ดีมาก       |
| 3.1 ความเหมาะสมของสีพื้นที่ใช้ในการนำเสนอ     | 4.80                       | 0.10                        | ดีมาก       |
| 3.2 ความเหมาะสมของสีพื้นที่ใช้กับตัวอักษร     | 4.80                       | 0.10                        | ดีมาก       |
| 3.3 ความเหมาะสมของสีที่ใช้กับตัวอักษร         | 4.60                       | 0.12                        | ดีมาก       |
| 3.4 ขนาดและรูปแบบตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ    | 4.20                       | 0.10                        | ดี          |
| 4. ด้านเสียงประกอบ                            | 4.73                       | 0.15                        | ดีมาก       |
| 4.1 ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย                 | 5.00                       | 0.00                        | ดีมาก       |
| 4.2 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย                  | 5.00                       | 0.00                        | ดีมาก       |
| 4.3 ความน่าสนใจของเสียงดนตรีประกอบ            | 4.20                       | 0.10                        | ดี          |
| 5. ความสะดวก/ความคล่องตัวในการใช้             | 4.60                       | 0.55                        | ดีมาก       |
| 5.1 การเข้าสู่เนื้อหา                         | 4.60                       | 0.12                        | ดีมาก       |
| 5.2 การเชื่อมโยงระหว่างเมนูหลัก/เมนูย่อย      | 4.60                       | 0.12                        | ดีมาก       |
| 5.3 การออกจากโปรแกรม                          | 4.60                       | 0.12                        | ดีมาก       |
| ค่าเฉลี่ยโดยรวม                               | 4.76                       | 0.18                        | ดีมาก       |

จากตาราง 4 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ รอบที่ 2 มีความเห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง



คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รวมทั้ง 4 เรื่อง โดยรวมมีคุณภาพด้านสื่ออยู่ในระดับดีมาก โดยในแต่ละด้านมีคุณภาพ ดังนี้

1. ด้านการนำเสนอมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอ มีลำดับขั้นตอนในการนำเสนอ และความน่าสนใจในการนำเสนอ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

2. ด้านภาพและภาพเคลื่อนไหว มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีความเหมาะสมของภาพและภาพเคลื่อนไหวที่นำมาใช้ คุณภาพของภาพเคลื่อนไหวที่นำมาใช้ และความน่าสนใจของเทคนิคในการนำเสนอภาพ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

3. ด้านสีและตัวอักษร มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมี มีขนาดและรูปแบบของตัวอักษร มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ส่วน ความเหมาะสมของสีพื้นที่ใช้ในการนำเสนอ ความเหมาะสมของสีพื้นที่ใช้กับตัวอักษร และความเหมาะสมของสีที่ใช้กับตัวอักษร มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

4. ด้านเสียงประกอบ มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีความน่าสนใจของเสียงดนตรีประกอบ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ส่วนความเหมาะสมของเสียงบรรยาย ความชัดเจนของเสียงบรรยาย มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

5. ด้านความสะดวกความคล่องตัวในการใช้ มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก การเข้าสู่เนื้อหา การเชื่อมโยงระหว่างเมนูหลักและเมนูย่อย การออกจากโปรแกรมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลการตรวจประเมินรอบที่ 2 ที่กล่าวมา สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคุณภาพโดยรวมด้านสื่ออยู่ในระดับดีมาก โดยผู้เชี่ยวชาญมีข้อเสนอแนะให้ผู้วิจัยได้นำไปปรับปรุงแก้ไข โดยสรุป ดังนี้

1. ปรับขนาดของตัวอักษรจากตัวอักษรที่ใหญ่เต็มหน้าจอให้มีขนาดเล็กลง ให้มีขนาดที่เหมาะสมกับขนาดของหน้าที่นำเสนอ

2. ปรับเพิ่มระดับความดังของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบให้ดังเพิ่มขึ้น ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับแก้ไขเพิ่มเติมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว

### ผลการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนปลาย ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนศรีอยุธยาในพระอุปถัมภ์ สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอ เจ้าฟ้าเพชรรัตนราชสุดา สิริโสภาพัณณวดี ซึ่งมีนักเรียนจำนวน 50 คน หลังจากกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแล้วผู้วิจัยได้นำผลข้อมูลมาวิเคราะห์ผลการใช้ ปรากฏผลดังตาราง 5

ตาราง 5 ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 50 คน

| เรื่องที่        | จำนวน/คน<br>ร้อยละ | ระดับผลการเรียน |     |      |      |        |
|------------------|--------------------|-----------------|-----|------|------|--------|
|                  |                    | 0               | 1   | 2    | 3    | 4      |
| 1                | จำนวน/คน           | -               | -   | -    | -    | 50     |
|                  | ร้อยละ             | -               | -   | -    | -    | 100.00 |
| 2                | จำนวน/คน           | 7               | 2   | 4    | 3    | 34     |
|                  | ร้อยละ             | 14.0            | 4.0 | 8.0  | 6.0  | 68.0   |
| 3                | จำนวน/คน           | 1               | -   | 1    | 5    | 43     |
|                  | ร้อยละ             | 2.0             | -   | 2.0  | 10.0 | 86.0   |
| 4                | จำนวน/คน           | -               | 1   | 8    | 8    | 33     |
|                  | ร้อยละ             | -               | 2.0 | 16.0 | 16.0 | 66.0   |
| รวมทั้ง 4 เรื่อง | จำนวน/คน           | -               | -   | 3    | 14   | 33     |
|                  | ร้อยละ             | -               | -   | 6.0  | 28.0 | 66.0   |

จากตาราง 5 ได้ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนปลาย ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนศรีอยุธยา ในพระอุปถัมภ์ สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอ เจ้าฟ้าเพชรรัตนราชสุดา สิริโสภาพัณณวดี ซึ่งมีนักเรียนจำนวน 50 คน มีผลการใช้ ในแต่ละเรื่องมีผล ดังนี้

1. เรื่องที่ 1 คู่อันดับ มีผลการเรียนในระดับ 4 จำนวน 50 คน คิดเป็นร้อยละ 100 และไม่มีผู้ได้ผลการเรียน 3, 2, 1 และ 0
2. เรื่องที่ 2 การเท่ากันของคู่อันดับ มีผลการเรียนในระดับ 4 จำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 68 ผลการเรียนในระดับ 3 จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 6 ผลการเรียนในระดับ 2 จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 8 มีผลการเรียนในระดับ 1 จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 4 และผลการเรียนในระดับ 0 จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 14

3. เรื่องที่ 3 กราฟของคู่อันดับ มีผลการเรียนในระดับ 4 จำนวน 43 คน คิดเป็นร้อยละ 86 ผลการเรียนในระดับ 3 จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 10 ผลการเรียนในระดับ 2 จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2 ผลการเรียนในระดับ 0 จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 14 และไม่มีผู้ได้ผลการเรียนระดับ 1

4. เรื่องที่ 4 กราฟและการนำไปใช้ มีผลการเรียนในระดับ 4 จำนวน 33 คน คิดเป็นร้อยละ 66 ผลการเรียนในระดับ 3 จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 16 ผลการเรียนในระดับ 2 จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 16 ผลการเรียนในระดับ 1 จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2 และไม่มีผู้ได้ผลการเรียนระดับ 0

จากการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนปลาย ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนศรีอยุธยา ในพระอุปถัมภ์ สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอ เจ้าฟ้าเพชรรัตนราชสุดา สิริโสภาพัณณวดี ซึ่งมีนักเรียน จำนวน 50 คน ทั้ง 4 เรื่อง มีผลการเรียนระดับ 4 จำนวน 33 คน คิดเป็นร้อยละ 66 ผลการเรียนระดับ 3 จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 28 ผลการเรียนระดับ 2 จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 6 และไม่มีผู้เรียนได้ผลการเรียนในระดับ 1 และ 0



## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการพัฒนารูปแบบเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด
2. เพื่อศึกษาผลการใช้การพัฒนารูปแบบเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

#### ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้การพัฒนารูปแบบเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ และเสริมสร้างความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องคู่อันดับและกราฟสำหรับการศึกษาในระดับสูงต่อไป
2. เป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาอื่นๆ ต่อไป

#### ขอบเขตของการวิจัย

##### ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มที่ 1 เป็นผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

กลุ่มที่ 2 เป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคปลาย ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนศรีอยุธยา ในพระอุปถัมภ์ สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอ เจ้าฟ้าเพชรรัตนราชสุดา สิริโสภาพัณณวดี จำนวน 12 ห้อง รวม 600 คน

##### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

รอบที่ 1 ใช้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 คน ใช้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ 3 คน

รอบที่ 2 ใช้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ 5 คน

กลุ่มที่ 2 กลุ่มผู้ใช้เป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนปลาย ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนศรีอยุธยาในพระอุปถัมภ์ สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอ เจ้าฟ้าเพชรรัตนราชสุดา สิริโสภาพัณณวดี จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียนจำนวน 50 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling)

## เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
สาระที่ 4 : พีชคณิต ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2542 ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ  
พ.ศ. 2544 เนื้อหา 4 เรื่อง ประกอบไปด้วย

- เรื่องที่ 1 คู่อันดับ
- เรื่องที่ 2 การเท่ากันของคู่อันดับ
- เรื่องที่ 3 กราฟของคู่อันดับ
- เรื่องที่ 4 กราฟและการนำไปใช้

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วยเนื้อหา 4 เรื่อง ดังนี้

- เรื่องที่ 1 คู่อันดับ
- เรื่องที่ 2 การเท่ากันของคู่อันดับ
- เรื่องที่ 3 กราฟของคู่อันดับ
- เรื่องที่ 4 กราฟและการนำไปใช้

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- เรื่องที่ 1 จำนวน 10 ข้อ
- เรื่องที่ 2 จำนวน 10 ข้อ
- เรื่องที่ 3 จำนวน 10 ข้อ
- เรื่องที่ 4 จำนวน 10 ข้อ

3. แบบประเมินคุณภาพ ซึ่งแบบประเมินคุณภาพมี 2 ชุด ดังนี้คือ

- 3.1 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหา
- 3.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านสื่อ

## การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญและมีคุณภาพ ตามเกณฑ์  
ที่กำหนดไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน โดยให้นักเรียนเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์

มัลติมีเดีย 1 คน ต่อ 1 เครื่อง โดยเริ่มเรียนจากเรื่องที่ 1 ในขณะที่เรียน นักเรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เมื่อเรียนจบเรื่องที่ 1 แล้วจะต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และปฏิบัติเช่นเดียวกันจนครบทั้ง 4 เรื่อง

## สรุปผลการวิจัย

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด
2. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
  - 2.1 จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดี
  - 2.2 จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก
3. ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนมีผลการเรียนระดับ 4 จำนวน 33 คน คิดเป็นร้อยละ 66 ผลการเรียนระดับ 3 จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 28 ผลการเรียนระดับ 2 จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 6 และไม่มีผู้เรียนได้ผลการเรียนในระดับ 1 และ 0

## อภิปรายผลการวิจัย

จากพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คุณภาพด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.33 ส่วนคุณภาพด้านสื่ออยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.76 นักเรียนมีผลการเรียนผลการเรียนระดับ 4 จำนวน 33 คน คิดเป็นร้อยละ 66 ผลการเรียนระดับ 3 จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 28 ผลการเรียนระดับ 2 จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 6 และไม่มีผู้เรียนได้ผลการเรียนในระดับ 1 และ 0 ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้ดำเนินการตามหลักการวิจัยและพัฒนา โดยมีการวางแผน ลำดับขั้นตอนการพัฒนาอย่างเป็นระบบ มีการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญทั้งทางด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดี และด้านเทคโนโลยีการศึกษา มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. บทเรียนมีรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาสาระแบบฝึกหัด และแบบทดสอบที่เหมาะสม และน่าสนใจ ซึ่งประกอบไปด้วย ข้อความ ตัวอักษรที่อ่านง่ายและสบายตา ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวสวยงาม เสียงบรรยายชัดเจน และเสียงประกอบเหมาะสมช่วยเพิ่มความสนใจไม่เคร่งเครียด ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง และมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนตลอดเวลา ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ผู้วิจัยได้สังเกต ระหว่างการทดลองพบว่า ผู้เรียนมีความสนใจและตั้งใจเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเนื่องจากผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนได้ทันที โดยผู้เรียนสามารถย้อนกลับมาศึกษาเนื้อหาใหม่ได้ และทำความเข้าใจในบทเรียนเพิ่มเติม ซึ่งเป็นการเรียนรู้ ตามความสามารถของแต่ละบุคคล และตอบสนองในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี

สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่พัฒนาในครั้งนี้ มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

#### ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นอกจากจะต้องมีความรู้ในโปรแกรมที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์แล้ว ยังต้องอาศัยความรู้ด้านเนื้อหา หลักสูตร ศิลปะการออกแบบ และจิตวิทยาการเรียนรู้ จึงจะทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นมีคุณภาพและประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียควรมีการวางแผนการดำเนินการอย่างเป็นระบบ มีการพัฒนาตามลำดับขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา ซึ่งจะทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นมีคุณภาพ

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ สร้างขึ้นเพื่อแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล ข้อจำกัดของเวลาเรียน ดังนั้นผู้เรียนที่ใช้บทเรียนนี้ ควรเป็นผู้ที่มีความกระตือรือร้น มีความสนใจใฝ่เรียนใฝ่รู้ ในรายวิชาคณิตศาสตร์ มีเวลาสำหรับศึกษาบทเรียน เพราะจะทำให้เกิดทักษะมากขึ้นถ้าฝึกปฏิบัติบ่อยๆ จะทำให้เกิดการเรียนรู้เต็มประสิทธิภาพ และทั้งนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง คู่อันดับและกราฟ ยังเป็นพื้นฐานในเรื่องอื่นๆ ของรายวิชาคณิตศาสตร์

4. การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีข้อดีในการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี ซึ่งเป็นเพียงสื่อชนิดหนึ่งที่น่ามาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อเป็นทางเลือก

ให้กับผู้เรียน ซึ่งบทเรียนไม่สามารถปลูกฝังในเรื่องคุณธรรมและจริยธรรมให้กับผู้เรียนได้โดยตรง ดังนั้นผู้สอนควรจัดกิจกรรมอื่นเสริมเพื่อเป็นการปลูกฝังด้านคุณธรรมและจริยธรรมให้กับผู้เรียน

### ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ผู้เรียนจำนวนไม่น้อยที่ยังขาดความรู้ความเข้าใจในรายวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากเกิดความแตกต่างระหว่างบุคคล ทำให้ไม่สามารถเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ในห้องเรียนได้อย่างเต็มที่ ดังนั้นควรส่งเสริมให้มีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เพื่อกระตุ้นและเร้าความสนใจของผู้เรียนให้เกิดความสนใจในรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น
2. นำผลการวิจัยครั้งนี้เป็นแนวทางในพัฒนาบทเรียน เพื่อให้ได้บทเรียน ที่มีคุณภาพ และหลากหลายในสาขาวิชาอื่นๆ ต่อไป







บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2536). *เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: เอดิชั่นเพรสโปรดักส์.
- . (2539). *เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: เอดิชั่นโปรดักส์.
- . (2540). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ขจรฤทธิ์ ภัคดีพันธ์. (2549). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3*. สารนิพนธ์ กศม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. (2532, มิถุนายน). คอมพิวเตอร์กับการศึกษา. *แมกกาซีนคอมพิวเตอร์*. 1(4): 62 – 70.
- . (2540). *ก้าวไกลไปกับคอมพิวเตอร์(ฉบับปรับปรุง)*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: กองบริการสื่อสารสนเทศ NECTEC.
- ชม ภูมิภาค. (2524). *เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2526). *การบริหารสื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- . (2533). *เทคโนโลยีการสอน : ทฤษฎีและการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ณัชชา จงอรุกิจ. (2542). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการพิมพ์สกรีน*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ. (2546). *Multimedia ฉบับพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: เคทีพีคอมพิวเตอร์ แอนด์คอนซัลท.
- ทักษิณา สอนานนท์. (2539). *พจนานุกรมศัพท์คอมพิวเตอร์*. กรุงเทพฯ: วี.ที.ซี.คอมมิวนิเคชั่น.
- เทียมใจ อำไพวรรณ. (2545). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลองเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปริญญานิพนธ์. กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ธนะพัฒน์ ถึงสุข; และ ชเนนทร์ สุขวารี. (2538). *เปิดโลกมัลติมีเดีย*. กรุงเทพฯ: นำอักษรการพิมพ์.
- ธนากร สะอาดแก้ว. (2547). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องสุขุขทัย กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- ธีรพงษ์ มงคลดุมิกุล. (2550). *คู่มือการสร้างสื่อมัลติมีเดีย ด้วย Authorware 7 ฉบับใช้งานจริง*. นนทบุรี: ไอดีซี.
- นพคุณ รุ่งเรืองศิริพันธ์. (2534, กุมภาพันธ์). *มุกดา CAI สำเร็จรูปของคนไทย. คอมพิวเตอร์วิว 8*. 78: 187 – 189.
- นฤมล ชักนำ. (2548). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 เรื่องพื้นผิวและปริมาตร*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นันทวรรณ วิบูลย์ศักดิ์ชัย. (2548). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงาน อาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นิตา กรีหิรัญ. (2543). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องอวัยวะรับฟัง*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญช่วย วิรัตน์. (2550). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (ดิน หิน แร่) สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3*. สารนิพนธ์กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญสืบ พันธุ์ดี. (2537). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- บุปผชาติ ทัพทิกธ. (2538). *มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์*. *วารสาร สสวท*. 23(90): 25 – 35.
- ปรัชญา ใจสอาด. (2522). *บทเรียนสำเร็จรูปและเครื่องช่วยสอน*. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.
- บริตร แก้วสว่าง. (2540). *การพัฒนาหนังสือเรียนเล่มเล็กเชิงวรรณกรรมไปสู่ระบบมัลติมีเดียบน ซีดี-รอม*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ปิยะรัตน์ จิตมณี. (2546). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องเศษส่วน สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เป็รื่อง กุมุท. (2519). *เทคนิคการเขียนบทเรียนโปรแกรม*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ฝ่ายส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยีทางการศึกษา. (2537). *รายงานการสำรวจการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์อักษรไทย.

- พัชรี พลาวงศ์. (2526). การเรียนรู้ด้วยตนเอง. *วารสารรามคำแหง*. 9 (ฉบับพิเศษ): 82 – 91.
- พิทักษ์ ศีลรัตน์. (2531, กันยายน). CAI เบื้องหลังการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. *ส.ค.พ.ท. คอมพิวเตอร์*. 15(79): 20 – 25.
- ไพโรจน์ คชชา. (2537). *คู่มือสำหรับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ออเธอร์แวร์*. กรุงเทพฯ: สหธรรมิก.
- ยี่น ภูสุวรรณ. (2541). *สรุปผลการศึกษาวิจัยเรื่อง แนวทางการพัฒนา 멀티มีเดียในประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการคณะกรรมการเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ.
- เยาวลักษณ์ วรรณม่วง. (2544). *การศึกษาศามารถในการจำปัญหาของเด็ที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. ปรินญานิพนธ์. กศ.ม. (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2535). *ศัพท์คอมพิวเตอร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วิไล องค์กรนะสุข. (2543). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การผลิตรายการโทรทัศน์*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วีระ ไทยพาณิชย์. (2526). *57 วิธีสอน*. กรุงเทพฯ: ภาคเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศิริกา อมรรัตน์นาอนุเคราะห์. (2544). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชุดสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สกนธ์ เรืองนุ่น. (2546). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สถาพร สาธุการ. (2540). *การพัฒนาและประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษา. วารสารทับแก้ว คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร*. 109 – 120.
- สมบัติ สุวรรณพิทักษ์. (2524). *แบบเรียนด้วยตนเอง*. สงขลา: โรงพิมพ์ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียน ภาคใต้, แปลจาก M.S. Knowles. *Self-Directed Learning : A Guide for Learners and Teacher*. New York: Association Press.

- สมบุญ สาลายาชีวิน. (2526). *จิตวิทยาการศึกษาผู้ใหญ่*. เชียงใหม่: ลานนาการพิมพ์.
- สมปารธนา วงศ์บุญหนัก. (2541). *การพัฒนาวัตกรรมการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนแบบมัลติมีเดีย สำหรับการสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่องปรากฏการณ์คลื่น*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมศักดิ์ ลิมเกิด. (2536). มัลติมีเดีย. ใน *เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง การพัฒนา CAI ด้วยระบบมัลติมีเดีย*. หน้า 1 – 5. ชลบุรี: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สิริรัตน์ สัมพันธ์ยุทธ. (2540). *ลักษณะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนักศึกษาในระบบการศึกษา ทางไกล มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช*. ปรินญานิพนธ์ กศม. (การศึกษาผู้ใหญ่). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุทธิศักดิ์ แซ่แต้. (2549). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุรเชษฐ์ เวชชพิทักษ์. (2536, กรกฎาคม). *สู่แนวทางใหม่ของการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดีย. คอมพิวเตอร์ทูเดย์ แมกกาซีน = Computer Today Magazine*. 3(7): 28 – 29.
- สุทธิทธิ วรรณไกรโรจน์; และ กุลทลี ภาสอาจ. (2549). *โครงการการเรียนรู้แบบออนไลน์ แห่ง สสวท. เสาวณีย์ ศึกษาบัณฑิต*. (2528). *เทคโนโลยีการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อิสสระ อิสรร่าง. (2541). *บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการฝึกอบรมความรู้เบื้องต้น เกี่ยวกับการควบคุมจราจรทางอากาศของพนักงาน บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Auclair, Christian. (1996). Promoting the Acquisition of Active Knowledge with the use of Computer Multimedia : Establishing a Theoretical Basic for Guidelines in Instructional Software Design. *Dissertation Abstracts International*.
- Borg, R. Walter. (1981). *Applting Education Research, A Practical Guide For teacher*. New York: Long Man.
- Borg, R. Walter; & Merideth, Damien Gall. (1989). *Education Research : An Introduction*. 5th ed. New York: Long Man.

- Brookfield, Steven. (1984). Self-Directed Adult Learning : A Critical Program. *Adult Education Quarterly*. 35(2): 59 – 71.
- Candy, P.C. (1991). *Self-direction for Life Long Learning*. California: Jossey-Bass.
- Clark, Barbara Irene. (1995). *Understanding Teaching : An Interactive Multimedia Profession Development Observation Tool for Teacher*. Thesis Ph.D. Arizona State University.
- Edwin, P. Christmann; & John, L. Badgett. (2003). A Meta-Analysis Comparison of the Effects of Computer Assisted Instruction on Elementary Students' Academic Achievement. *Information Technology in Childhood Education Annual*. pp. 91 – 104.
- Frater, Harald; & Paulissen, Dirk. (1994). *Multimedia Mania*. USA: Abacus.
- Gay, L.R. (1976). *Education Research Competencies for Analysis and Application*. New York: Merrill Publishing.
- Green, Barbara; et al. (1993). *Guide to Multimedia*. New Jersey. New Riders Publishing.
- Griffin, Colin. (1983). *Curriculum Theory in Adult Lifelong Education*. London: Croom Helm.
- Hall, Tom L. (1996). *Utilizing Multimedia Tool Book 3.0*. U.S.A.: Boyd & Fraser Publishing.
- Heinich, Robert; et al. (1993). *Instruction Media and New Technology of Instruction*. New York: Von Haffman.
- Knowles, Malcolm S. (1975). *Self-directed Learning : A Guide for Learner and Teacher*. New York: Association Press.
- Mezirow, Jack. (1981). A Critical Theory of Adult Learning and Education. *Adult Education Quarterly*. 32(1): 3 – 24.
- Osoko, Madimah Khadijah. (1999, May). Using Technology to Improve Instructional. Practices (Multimedia Technology). *Dissertation Abstracts International*. 59(11): A.
- Philip, C. Candy. (1991). *Self-direction or Lifelong Learning : A Comprehensive Guide to Theory and Practice*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Polsani, P.R. (2003). User and Abuse of Reusable Learning Objects. *J Digit Inf*. 3(4): 164 – 170.
- Sheerin, Susan. (1996). *Self Access*. Hong Kong: Oxford University.
- Skager, Rodney. (1978). *Lifelong Education and Evaluation Practice*. Oxford: Frankfurt UNESCO Institute for Education.

- Soltani, Ebrahim. (1995, December). Student Preconception, Mental Effort and Actual Achievement. from Text, Videotape and Interactive Multimedia. *Dissertation Abstracts International*. 56(06): 2103.
- Tough, Allen. (1979). *The Adult Learning Projects*. Ontario: Institute for Studies in Education.
- Tway Linda. (1995). *Multimedia in Action*. London: Academic Press.
- Wenburg, J. (1972). *The Personal Communication Process*. New York: Wiley & Sons.
- Winslow, Joseph Robert. (1996). Efficacy of a Computer Multimedia Program Vocabulary. *Dissertation Abstracts International*. 56(7): 2651 – A.





ภาคผนวก





ภาคผนวก ก

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



ภาพไตเติ้ลของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



ภาพหน้าก่อนเข้าสู่บทเรียน



ภาพนำเข้าเนื้อหาบทเรียน

## คู่อันดับ (Ordered pair)

เป็นสัญลักษณ์แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด  
ในลักษณะเป็นคู่อันดับและมีอันดับ แทนด้วยสัญลักษณ์  $(x, y)$  อ่านว่า  
คู่อันดับเอ็กซ์วาย

เรียกข้อมูลในตำแหน่ง  $x$  ว่า สมาชิกตัวหน้า หรือ สมาชิกตัวที่หนึ่ง  
เรียกข้อมูลในตำแหน่ง  $y$  ว่า สมาชิกตัวหน้า หรือ สมาชิกตัวที่สอง

Back Next 

ภาพบางส่วนของเนื้อหาบทเรียน เรื่องที่ 1

เขียนคู่อันดับจากแผนภาพได้เป็น  $(2, 2), (4, 1), (8, 3),$   
 $(10, 4), (12, 4)$

คู่อันดับ

1  
2  
3  
4

จงเลือกคำตอบเติมลงในช่องว่างให้เหมาะสม

|    |   |   |   |    |    |
|----|---|---|---|----|----|
| 12 | 8 | 1 | 6 | 10 | 3  |
| 5  | 4 | 7 | 2 | 9  | 11 |

Back Next 

ภาพบางส่วนของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เรื่องที่ 1

1 แผนภาพแสดงการจับคู่ต่อไปนี้  
เขียนแทนได้ด้วยคู่อันดับตามข้อใด

คะแนน 0

ก ( 1 , a ) , ( 2 , b , b )      ข ( 1 , a ) , ( 2 , b ) , ( 3 , b )

ค ( 1 , 2 , a ) , ( 3 , b )      ง ( a , 1 ) , ( a , 2 ) , ( b , 3 )

ภาพบางส่วนขอแบบทดสอบท้ายบทเรียน เรื่องที่ 1

การเท่ากันของคู่อันดับ

( 3 , 7 ) และ ( 7 , 3 ) เป็นคู่อันดับที่ไม่เท่ากัน เพราะสมาชิกในอันดับเดียวกัน มีค่าไม่เท่ากัน กล่าวคือ

( 3 , 7 )  
 ไม่เท่ากัน    ↓    ↓    ไม่เท่ากัน  
 ( 7 , 3 )

ดังนั้น ถ้าจะกล่าวถึงการเท่ากันของคู่อันดับ จะต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขต่อไปนี้





















ถ้า ( a , b ) และ ( c , d ) เป็นคู่อันดับ ( a , b ) จะเท่ากับ ( c , d ) ก็ต่อเมื่อ a = c และ b = d

Tip

BACK NEXT

ภาพบางส่วนขอเนื้อหา เรื่องที่ 2

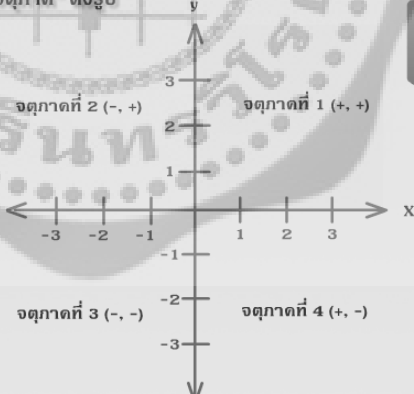
**จงจับคู่คำตอบที่ถูกต้อง**

|                               |   |  |                 |
|-------------------------------|---|--|-----------------|
| $(x + 4, 4) = (8, y + 2)$     |  |  | $x = 10, y = 2$ |
| $(-3, a) = (b - 4, 6)$        |  |  | $a = 6, b = 1$  |
| $(x, y) = (6, 9)$             |  |  | $x = 3, y = 3$  |
| $(x + y, x - y) = (6, 4)$     |  |  | $x = 4, y = 2$  |
| $(2x, 3y) = (4, 9)$           |  |  | $x = 6, y = 9$  |
| $(3x, 5) = (9, 2y - 1)$       |  |  | $x = 2, y = 3$  |
| $(2x - y, 3x + 2y) = (7, 14)$ |  |  | $x = 4, y = 1$  |
| $(3x - 1, 5x + 2) = (-4, -3)$ |  |  | $a = 7, b = 3$  |
| $(3, a) = (b, 7)$             |  |  | $x = 1, y = 4$  |
| $(x + y, -10) = (5, 2x - 3y)$ |  |  | $x = 1, y = -1$ |

**รายการหลัก** 0 คะแนน

ภาพบางแบบทดสอบท้ายบทเรียน เรื่องที่ 2




เส้นจำนวน 2 เส้น ตัดกันบนระนาบเดียวกัน  
แบ่งระนาบเป็น 4 ส่วน แต่ละส่วนเรียกว่า "จุดภาค" ดังรูป



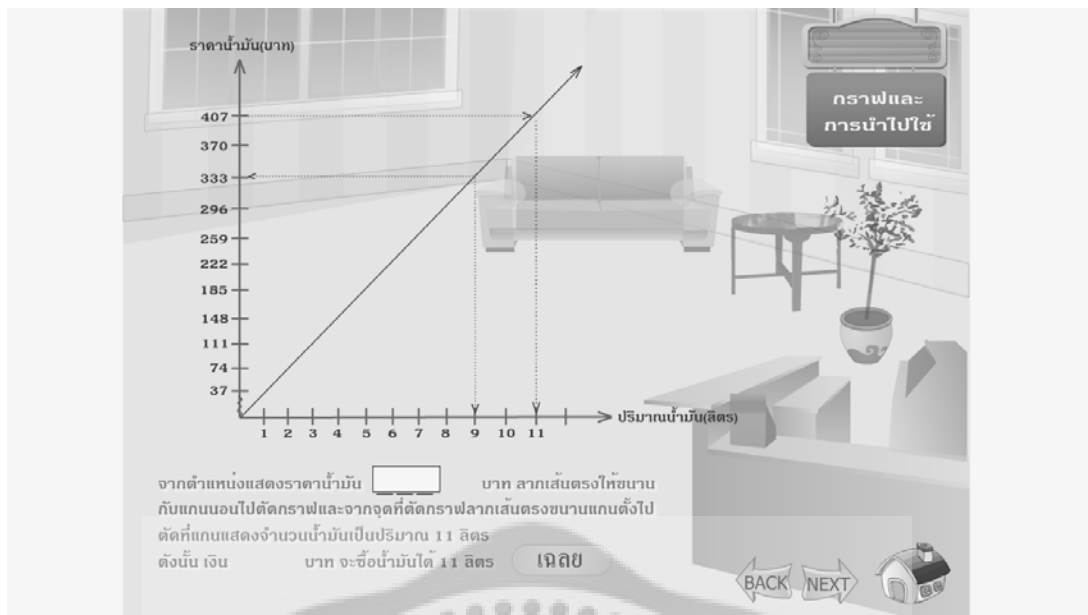
**กราฟของ  
คู่อันดับ**

ในการเขียนกราฟคู่อันดับ เราให้แกนนอน (แกน X) แสดงสมาชิกตัวที่ 1 และให้แกนตั้ง (แกน Y) แสดงสมาชิกตัวที่ 2

- จุดภาคที่ 1 x และ y มีค่าเป็นบวกทั้งคู่
- จุดภาคที่ 2 x มีค่าเป็นลบ และ y มีค่าเป็นบวก
- จุดภาคที่ 3 x และ y มีค่าเป็นลบทั้งคู่
- จุดภาคที่ 4 x มีค่าเป็นบวก และ y มีค่าเป็นลบ

ภาพบางส่วนของเนื้อหา เรื่องที่ 3



ภาพบางส่วนขอแบบฝึกหัดทำยบทเรียน เรื่องที่ 4

**คะแนนแต่ละหน่วยการเรียนรู้**

คุณฉันดีบ : **6**

การเท่ากันของคุณฉันดีบ : **7**

กราฟคุณฉันดีบ : **5**

กราฟและการนำไปใช้ : **2**

OK

ภาพสรุปผลคะแนนที่ผู้เรียนได้ทำแบบทดสอบ



ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



## แบบทดสอบ

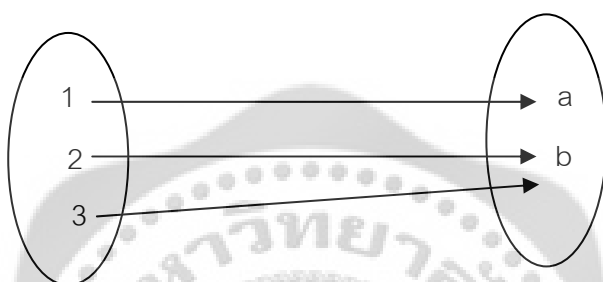
## วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ

(ข้อสอบ 4 เรื่อง เรื่องละ 10 ข้อ รวม จำนวน 40 ข้อ)

## เรื่องที่ 1 คู่อันดับ

คำสั่ง: จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมาย  $\times$  ลงในกระดาษคำตอบ

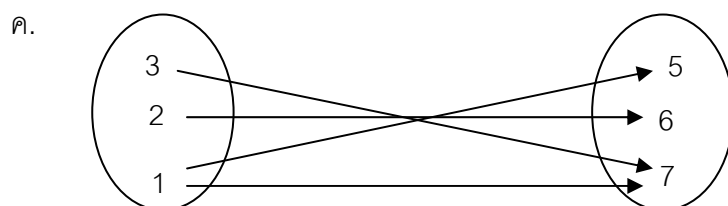
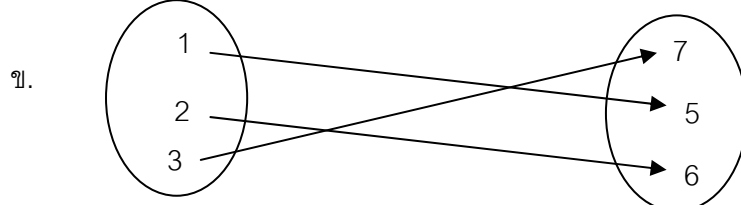
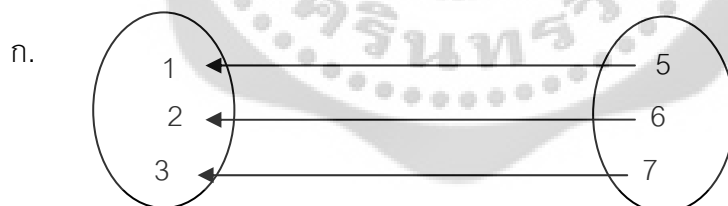
1. แผนภาพแสดงการจับคู่ต่อไปนี้เขียนแทนได้ด้วยคู่อันดับตามข้อใด



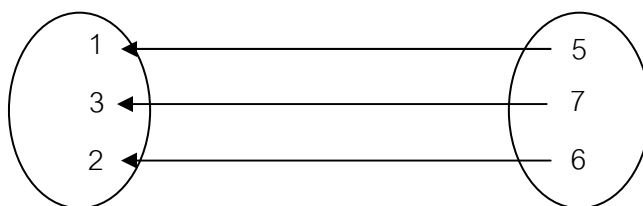
- ก.  $(1, a), (2, b), b)$                       ข.  $(1, a), (2, b), (3, b)$   
 ค.  $(1, 2, a), (3, b)$                       ง.  $(a, 1), (a, 2), (b, 3)$

2. ความสัมพันธ์ระหว่าง  $x$  กับ  $y$  ในรูปของคู่อันดับ  $(x, y)$  ในตารางตรงกับข้อใด

|     |   |   |   |
|-----|---|---|---|
| $x$ | 1 | 2 | 3 |
| $y$ | 5 | 6 | 7 |



ง.



ตารางแสดงจำนวนไก่ (ตัว) เทียบกับราคา (บาท)

|                |     |     |     |     |     |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| จำนวนไก่ (ตัว) | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   |
| ราคา (บาท)     | 130 | 260 | 390 | 520 | 650 |

3. คู่อันดับแสดงการจับคู่ระหว่างจำนวนไก่อกับราคาได้แก่ข้อใด

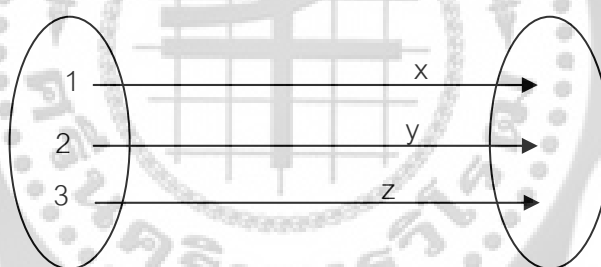
ก. (2, 130)

ข. (390, 3)

ค. (7, 910)

ง. (9, 1070)

4. จากแผนภาพที่กำหนดให้ เขียนแทนด้วยคู่อันดับข้อใด



สมาชิกกลุ่มที่หนึ่ง

สมาชิกกลุ่มที่สอง

ก. (x, 1), (y, 2), (z, 3)

ข. (1, x), (2, y), (3, z)

ค. (1, x), (y, 2), (3, z)

ง. (x, 1), (2, y), (3, z)

5. กำหนดตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนปากกาเป็นด้ามและราคาปากกาเป็นบาท ดังนี้

|                   |   |    |    |    |    |
|-------------------|---|----|----|----|----|
| จำนวนปากกา (ด้าม) | 1 | 2  | 3  | 4  | 5  |
| ราคาปากกา (บาท)   | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 |

คู่อันดับแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนปากกา (ด้าม) กับราคา (บาท) ในข้อใดไม่ถูกต้อง

ก. (4, 28)

ข. (10, 70)

ค. (5, 35)

ง. (14, 2)

6. จากตารางในข้อ 5 ถ้าซื้อปากกา 9 ด้าม จะต้องจ่ายเงินกี่บาท

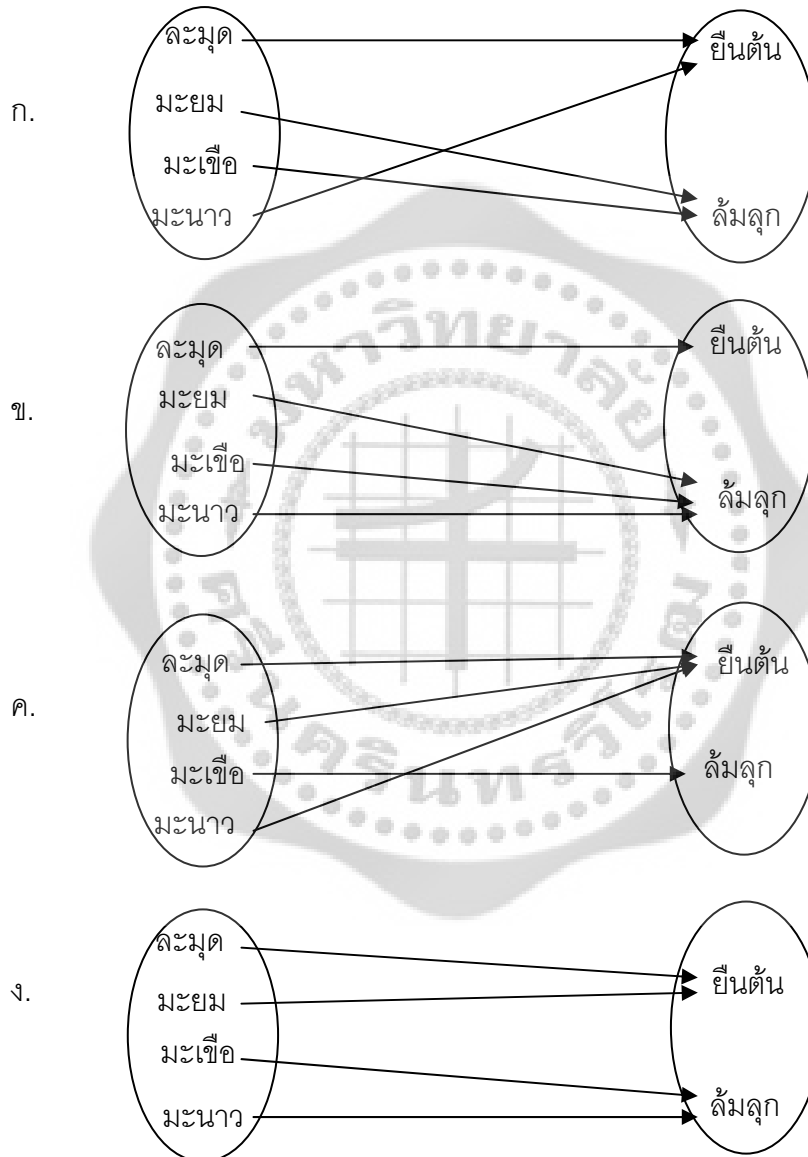
ก. 36 บาท

ข. 56 บาท

ค. 68 บาท

ง. 69 บาท

7. กำหนดคู่อันดับ (ละมุด, ยี่นตัน), (มะยม, ยี่นตัน), (มะเขือ, ล้มลุก), (มะนาว, ยี่นตัน) แผนภาพใด

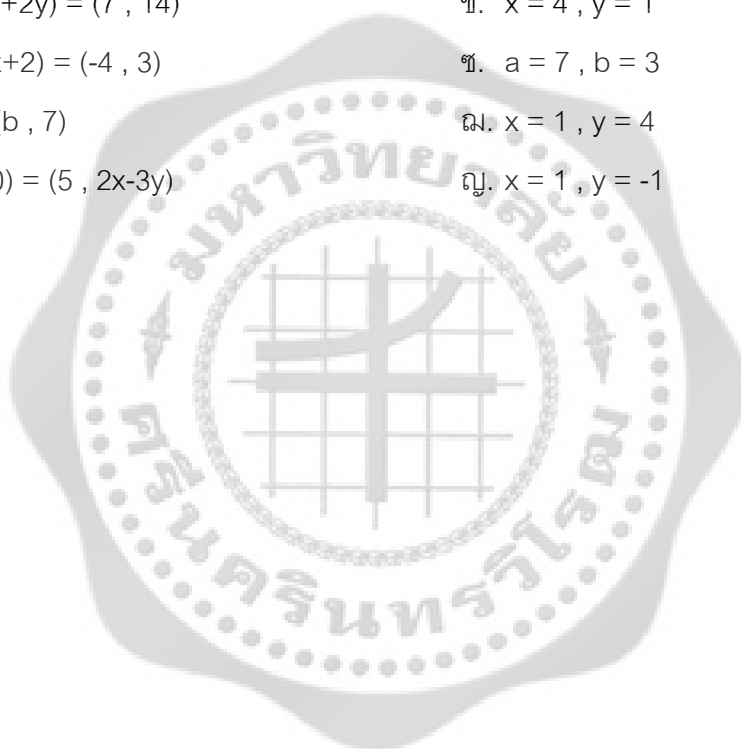




## เรื่องที่ 2 การเท่ากันของคู่อันดับ

คำสั่ง: จงจับคู่คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วเขียนคำตอบลงในกระดาษคำตอบ

- |                               |                    |
|-------------------------------|--------------------|
| 11. $(x+4, 4) = (8, y+2)$     | ก. $x = 5, y = 1$  |
| 12. $(-3, a) = (b-4, 6)$      | ข. $a = 6, b = 1$  |
| 13. $(x, y) = (6, 9)$         | ค. $x = 3, y = 3$  |
| 14. $(x+y, x-y) = (6, 4)$     | ง. $x = 4, y = 2$  |
| 15. $(2x, 3y) = (4, 9)$       | จ. $x = 6, y = 9$  |
| 16. $(3x, 5) = (9, 2y-1)$     | ฉ. $x = 2, y = 3$  |
| 17. $(2x-y, 3x+2y) = (7, 14)$ | ช. $x = 4, y = 1$  |
| 18. $(3x-1, 5x+2) = (-4, 3)$  | ซ. $a = 7, b = 3$  |
| 19. $(3, a) = (b, 7)$         | ณ. $x = 1, y = 4$  |
| 20. $(x+y, -10) = (5, 2x-3y)$ | ญ. $x = 1, y = -1$ |



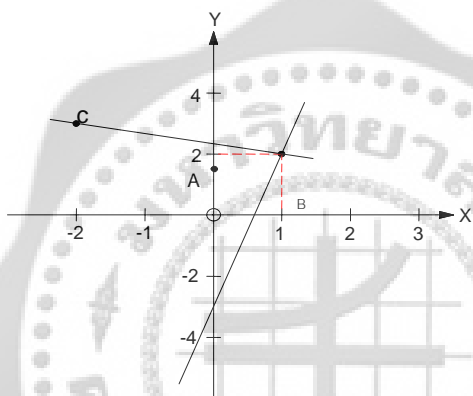
### เรื่องที่ 3 กราฟของคู่อันดับ

คำสั่ง: จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

21. จุดที่กำหนดให้ในข้อใด เมื่อนำไปเขียนกราฟ โดยใช้มาตราส่วนบนแกน X และแกน Y เท่ากัน แล้วลากส่วนของเส้นตรงต่อระหว่างจุดเหล่านั้น ตามลำดับจะได้รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| ก. (1, 2), (2, 1), (1, 3), (3, 2) | ข. (3, 3), (6, 3), (6, 5), (3, 5) |
| ค. (0, 0), (0, 6), (6, 5), (5, 0) | ง. (3, 2), (8, 2), (8, 7), (3, 7) |

ใช้กราฟต่อไปนี้ตอบคำถาม ข้อ 22 – 24



22. จากกราฟพิกัดของจุด A คือข้อใด

- |               |             |
|---------------|-------------|
| ก. (0.5, 1.5) | ข. (0, 1.5) |
| ค. (1.5, 0.5) | ง. (1.5, 0) |

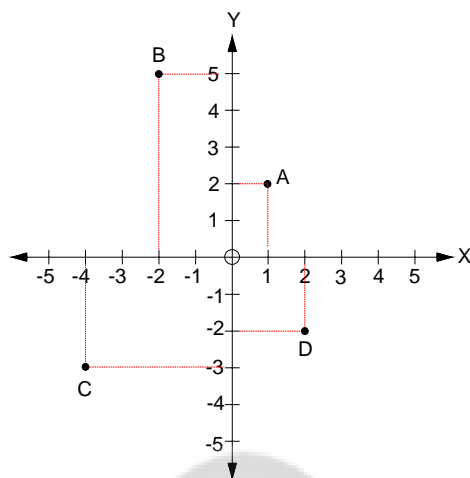
23. พิกัดของจุด B คือข้อใด

- |            |            |
|------------|------------|
| ก. (-2, 3) | ข. (2, -3) |
| ค. (2, 1)  | ง. (1, 2)  |

24. ส่วนของเส้นตรงทั้งสองเส้นตัดกันที่จุดใด

- |            |            |
|------------|------------|
| ก. (-2, 1) | ข. (-1, 2) |
| ค. (2, 1)  | ง. (1, 2)  |

25. จากรูปจงหาพิกัดของจุด A , B , C , D บนกราฟ



ก.  $A(1, 2)$  ,  $B(-2, 5)$  ,  $C(-4, -3)$  ,  $D(2, -2)$

ข.  $A(2, 1)$  ,  $B(5, -2)$  ,  $C(-3, -4)$  ,  $D(-2, 2)$

ค.  $A(1, -2)$  ,  $B(2, 5)$  ,  $C(4, -3)$  ,  $D(-2, 2)$

ง.  $A(1, 2)$  ,  $B(5, -2)$  ,  $C(-4, 3)$  ,  $D(2, -2)$

26. คู่อันดับ  $(x, y)$  ถ้า ค่า  $x$  เป็นบวกและค่า  $y$  เป็นลบ จุดนี้จะอยู่ในจุดภาคใด

ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 4

27. จุดที่แกนตั้งและแกนนอนตัดกันเรียกว่า

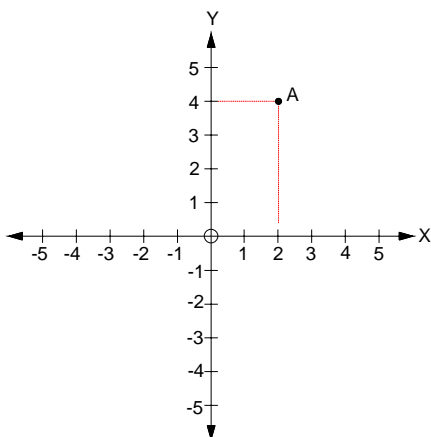
ก. จุด 0

ข. จุดกำเนิด

ค. จุดตัด

ง. จุดศูนย์

28. ข้อใดเป็นพิกัดของจุด A



ก. (2, 0)

ข. (4, 0)

ค. (2, 4)

ง. (4, 2)

29. คู่อันดับ  $(-2, -3)$  และ  $(-4, 5)$  อยู่ในจุดภาคใดบ้าง

ก. 1 และ 2

ข. 3 และ 2

ค. 3 และ 4

ง. 1 และ 3

30. ระนาบ ประกอบด้วยส่วนใดบ้าง

ก. แกนตั้ง แกนเอียง จุด 0

ข. แกนตั้ง แกนนอน จุด 0

ค. แกนตั้ง แกนเอียง จุดกำเนิด

ง. แกนตั้ง แกนนอน จุดกำเนิด



### เรื่องที่ 4 กราฟและการนำไปใช้

คำสั่ง: จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

31. ถ้าจุด  $(2, k)$  อยู่บนกราฟของ  $2y = 10 - x$  แล้วหาว่า  $k$  มีค่าเท่าไร

ก. 4

ข. 6

ค. 8

ง. 10

32. ถ้า  $3x + y = 14$  และ  $2x - 3y = 2$  แล้วจุดตัดของกราฟของสมการทั้งสองจะอยู่ห่างจากแกน  $x$  อยู่กี่หน่วย

ก. 0

ข. 2

ค. 4

ง. 6

กราฟต่อไปนี้แสดงเวลาเป็นวินาทีและระยะทางเป็นเมตรที่ได้จากการโยนวัตถุขึ้นไปในอากาศขณะที่อยู่บนยอดตึก



33. ขณะเริ่มโยนวัตถุอยู่สูงจากพื้นดินเท่าไร

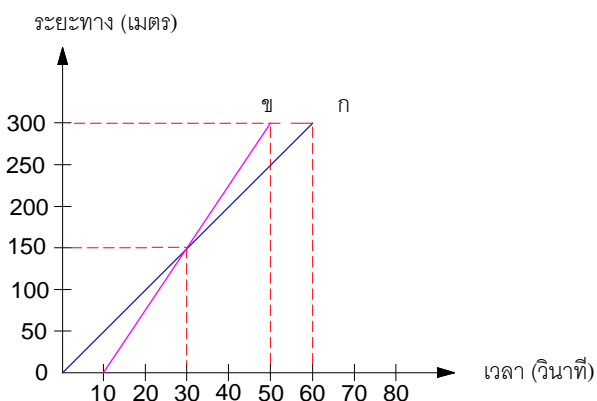
ก. 0 เมตร

ข. 10 เมตร

ค. 20 เมตร

ง. 30 เมตร

34. กราฟแสดงการวิ่งแข่งชั้นของ ก. กับ ข



ข. ใช้เวลาในการวิ่งน้อยกว่า ก. กี่วินาที

ก. 10

ข. 20

ค. 40

ง. 50

35. จาก  $2y = x + 3$  นั้น  $x$  มีค่าเท่าไรห้  $y$  จึงเป็นจำนวนนับ

ก. 0

ข. 12

ค. 14

ง. 33

36. กราฟของสมการ  $x = -4$  และ  $y = -6$  รวมทั้งแกน  $x$  และแกน  $y$  คู่อันดับใดต่อไปนี้ไม่ได้แทนจุดยอดของรูปเหลี่ยมดังกล่าว

ก.  $(-4, 0)$

ข.  $(0, 0)$

ค.  $(-4, -6)$

ง.  $(0, 6)$

37. คำตอบของระบบสมการ  $\frac{x}{3} - \frac{y}{4} = 1$  และ  $\frac{x}{2} - \frac{y}{5} = 10$  ตรงกับข้อใดต่อไปนี้

ก.  $(20, 24)$

ข.  $(12, 20)$

ค.  $(8, 20)$

ง.  $(20, 12)$

38. กราฟของสมการ  $x = -4$  และ  $y = -6$  รวมทั้งแกน  $x$  และแกน  $y$  ประกอบกันเป็นรูปอะไร

ก. สามเหลี่ยม

ข. สี่เหลี่ยมจัตุรัส

ค. สี่เหลี่ยมผืนผ้า

ง. สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

39. ถ้า  $5x-12y = -60$  แล้วจุดตัดแกน  $x$  และจุดตัดแกน  $y$  ของกราฟของสมการข้างกันกี่หน่วย

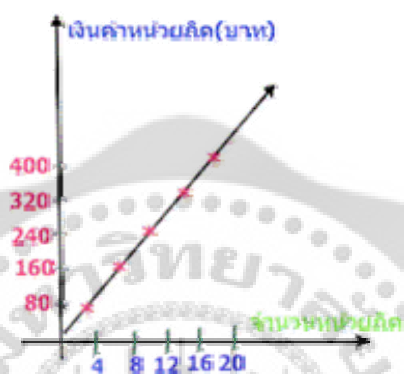
ก. 13

ข. 14

ค. 15

ง. 16

40. กราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างจำนวนหน่วยกิตที่ลงทะเบียนเรียนกับจำนวนเงินค่าหน่วยกิต ถ้านักศึกษาคนหนึ่งลงทะเบียนเรียน 14 หน่วยกิต จะต้องชำระเงินค่าหน่วยกิตเท่าไร



ก. 180 บาท

ข. 190 บาท

ค. 280 บาท

ง. 360 บาท



ภาคผนวก ค

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ตาราง 6 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเรื่องที่ 1 คู่อันดับ

| ข้อ | ความยากง่าย ( p ) | ค่าอำนาจจำแนก ( r ) |
|-----|-------------------|---------------------|
| 1   | 0.58              | 0.77                |
| 2   | 0.62              | 0.31                |
| 3   | 0.60              | 0.65                |
| 4   | 0.67              | 0.58                |
| 5   | 0.71              | 0.50                |
| 6   | 0.73              | 0.31                |
| 7   | 0.54              | 0.62                |
| 8   | 0.63              | 0.35                |
| 9   | 0.67              | 0.58                |
| 10  | 0.58              | 0.38                |

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 0.63

ตาราง 7 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเรื่องที่ 2 การเท่ากัน  
ของคู่อันดับ

| ข้อ | ความยากง่าย ( p ) | ค่าอำนาจจำแนก ( r ) |
|-----|-------------------|---------------------|
| 11  | 0.62              | 0.46                |
| 12  | 0.48              | 0.58                |
| 13  | 0.75              | 0.27                |
| 14  | 0.60              | 0.50                |
| 15  | 0.73              | 0.38                |
| 16  | 0.56              | 0.42                |
| 17  | 0.71              | 0.35                |
| 18  | 0.52              | 0.73                |
| 19  | 0.54              | 0.77                |
| 20  | 0.48              | 0.65                |

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 0.74

ตาราง 8 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเรื่องที่ 3 กราฟของคู่อันดับ

| ข้อ | ความยากง่าย ( p ) | ค่าอำนาจจำแนก ( r ) |
|-----|-------------------|---------------------|
| 21  | 0.54              | 0.62                |
| 22  | 0.33              | 0.58                |
| 23  | 0.67              | 0.27                |
| 24  | 0.56              | 0.35                |
| 25  | 0.65              | 0.46                |
| 26  | 0.67              | 0.58                |
| 27  | 0.60              | 0.50                |
| 28  | 0.75              | 0.35                |
| 29  | 0.62              | 0.62                |
| 30  | 0.62              | 0.54                |

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 0.62

ตาราง 9 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเรื่องที่ 4 กราฟและ  
การนำไปใช้

| ข้อ | ความยากง่าย ( p ) | ค่าอำนาจจำแนก ( r ) |
|-----|-------------------|---------------------|
| 21  | 0.69              | 0.31                |
| 22  | 0.63              | 0.58                |
| 23  | 0.54              | 0.62                |
| 24  | 0.54              | 0.69                |
| 25  | 0.56              | 0.73                |
| 26  | 0.56              | 0.65                |
| 27  | 0.62              | 0.46                |
| 28  | 0.54              | 0.46                |
| 29  | 0.60              | 0.65                |
| 30  | 0.69              | 0.54                |

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 0.75





ภาคผนวก ง

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

## แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (ด้านเนื้อหา) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ

**คำชี้แจง:** แบบประเมินคุณภาพชุดนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบสารนิพนธ์บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

### ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน  หน้าข้อความที่ตรงกับความเป็นจริง และเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่าง

1. ชื่อ ..... นามสกุล .....
2. ตำแหน่ง .....
3. สถานที่ทำงาน .....
4. ระดับการศึกษา  
ปริญญาตรี      ปริญญาโท      ปริญญาเอก  
 อื่นๆ โปรดระบุ .....
5. มีประสบการณ์ด้านการสอนคณิตศาสตร์เป็นเวลา ..... ปี

### ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพ

1. กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องประเมิน 5 ระดับ ตามความคิดเห็นของท่าน หลังจากตรวจสอบเนื้อหาแล้ว

2. ในแต่ละช่องการประเมินได้กำหนดค่าระดับคะแนนไว้ ดังนี้

- |         |         |                   |              |
|---------|---------|-------------------|--------------|
| ระดับ 5 | หมายถึง | คุณภาพอยู่ในระดับ | ดีมาก        |
| ระดับ 4 | หมายถึง | คุณภาพอยู่ในระดับ | ดี           |
| ระดับ 3 | หมายถึง | คุณภาพอยู่ในระดับ | ปานกลาง      |
| ระดับ 2 | หมายถึง | คุณภาพอยู่ในระดับ | ต้องปรับปรุง |
| ระดับ 1 | หมายถึง | คุณภาพอยู่ในระดับ | ใช้ไม่ได้    |

**แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (ด้านเนื้อหา)**  
**วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ**

| รายการประเมิน                                      | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ |   |   |   |   |
|--|---------------------------------|---|---|---|---|
|  | 5                               | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. ด้านเนื้อหา                                     |                                 |   |   |   |   |
| 1.1 ความถูกต้องสมบูรณ์ของเนื้อหา                   |                                 |   |   |   |   |
| 1.2 ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้ |                                 |   |   |   |   |
| 1.3 ความเหมาะสมในการจัดลำดับเนื้อหา                |                                 |   |   |   |   |
| 1.4 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละหน่วย/ตอน    |                                 |   |   |   |   |
| 1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา                   |                                 |   |   |   |   |
| 1.6 ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับผู้เรียน          |                                 |   |   |   |   |
| 2. ด้านแบบฝึกหัด                                   |                                 |   |   |   |   |
| 2.1 ความชัดเจนของคำถาม                             |                                 |   |   |   |   |
| 2.2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบฝึกหัด                   |                                 |   |   |   |   |
| 2.3 ความสอดคล้องของแบบฝึกหัดกับเนื้อหา             |                                 |   |   |   |   |
| 3. ด้านแบบทดสอบ                                    |                                 |   |   |   |   |
| 3.1 ความชัดเจนของคำถาม                             |                                 |   |   |   |   |
| 3.2 ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบ                    |                                 |   |   |   |   |
| 3.3 ความสอดคล้องของแบบทดสอบกับเนื้อหา              |                                 |   |   |   |   |

**ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ**

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

( ..... )

วันที่ ...../...../.....

## แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (ด้านเทคโนโลยีการศึกษา) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ

**คำชี้แจง:** แบบประเมินคุณภาพชุดนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบสารนิพนธ์บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

### ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน  หน้าข้อความที่ตรงกับความเป็นจริง และเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่าง

1. ชื่อ ..... นามสกุล .....
2. ตำแหน่ง .....
3. สถานที่ทำงาน .....
4. ระดับการศึกษา  
 ปริญญาตรี       ปริญญาโท       ปริญญาเอก  
 อื่นๆ โปรดระบุ .....
5. มีประสบการณ์การทำงานด้านเทคโนโลยีการศึกษาเป็นเวลา ..... ปี

### ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพ

1. กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องประเมิน 5 ระดับ ตามความคิดเห็นของท่าน หลังจากได้ตรวจสอบและทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟแล้ว

2. ในแต่ละช่องการประเมินได้กำหนดค่าระดับคะแนนไว้ ดังนี้

- |         |         |                   |              |
|---------|---------|-------------------|--------------|
| ระดับ 5 | หมายถึง | คุณภาพอยู่ในระดับ | ดีมาก        |
| ระดับ 4 | หมายถึง | คุณภาพอยู่ในระดับ | ดี           |
| ระดับ 3 | หมายถึง | คุณภาพอยู่ในระดับ | ปานกลาง      |
| ระดับ 2 | หมายถึง | คุณภาพอยู่ในระดับ | ต้องปรับปรุง |
| ระดับ 1 | หมายถึง | คุณภาพอยู่ในระดับ | ใช้ไม่ได้    |

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (ด้านเทคโนโลยีการศึกษา)

| รายการประเมิน                                 | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ |   |   |   |   |
|---|---------------------------------|---|---|---|---|
|   | 5                               | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. ด้านการนำเสนอ                              |                                 |   |   |   |   |
| 1.1 ความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอ             |                                 |   |   |   |   |
| 1.2 ลำดับขั้นของการนำเสนอ                     |                                 |   |   |   |   |
| 1.3 ความน่าสนใจในการนำเสนอ                    |                                 |   |   |   |   |
| 2. ด้านภาพ/ภาพเคลื่อนไหว                      |                                 |   |   |   |   |
| 2.1 ความเหมาะสมของภาพ/ภาพเคลื่อนไหวที่นำมาใช้ |                                 |   |   |   |   |
| 2.2 คุณภาพของภาพ/ภาพเคลื่อนไหวที่นำมาใช้      |                                 |   |   |   |   |
| 2.3 ความน่าสนใจของเทคนิคในการเสนอภาพ          |                                 |   |   |   |   |
| 3. ด้านสีและตัวอักษร                          |                                 |   |   |   |   |
| 3.1 ความเหมาะสมของสีพื้นที่ใช้ในการนำเสนอ     |                                 |   |   |   |   |
| 3.2 ความเหมาะสมของสีพื้นที่ใช้กับตัวอักษร     |                                 |   |   |   |   |
| 3.3 ความเหมาะสมของสีที่ใช้กับตัวอักษร         |                                 |   |   |   |   |
| 3.4 ขนาดและรูปแบบตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ    |                                 |   |   |   |   |
| 4. ด้านเสียง                                  |                                 |   |   |   |   |
| 4.1 ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย                 |                                 |   |   |   |   |
| 4.2 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย                  |                                 |   |   |   |   |
| 4.3 ความเหมาะสมของเสียงดนตรีประกอบ            |                                 |   |   |   |   |
| 5. ด้านความสะดวก/ความคล่องตัวในการใช้         |                                 |   |   |   |   |
| 5.1 การเข้าสู่เนื้อหา                         |                                 |   |   |   |   |
| 5.2 การเชื่อมโยงระหว่างเมนูหลัก/เมนูย่อย      |                                 |   |   |   |   |
| 5.3 การออกจากโปรแกรม                          |                                 |   |   |   |   |





## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

### ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาเรื่อง คู่อันดับและกราฟ

อาจารย์สุภาวค์ เรืองศรี

อาจารย์

โรงเรียนศรีอยุธยาในพระอุปถัมภ์ฯ

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 1

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กระทรวงศึกษาธิการ และ

ผู้อำนวยการสาขาคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

(สสวท.)

อาจารย์ชวลีกร เรืองศรี

อาจารย์

โรงเรียนศรีอยุธยาในพระอุปถัมภ์ฯ

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 1

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กระทรวงศึกษาธิการ และ

ผู้อำนวยการสาขาคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

(สสวท.)

อาจารย์สมเกียรติ เพ็ญทอง

อาจารย์

ผู้อำนวยการสาขาคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

(สสวท.)



## ผู้เชี่ยวชาญทางด้านสื่อเทคโนโลยีการศึกษา

|   |   |
|---|---|
| ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชาญชัย อินทรสุนานนท์ | ผู้ช่วยศาสตราจารย์<br>คณะศึกษาศาสตร์<br>มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  |
| ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อลิศรา เจริญวานิช    | ผู้ช่วยศาสตราจารย์<br>คณะศึกษาศาสตร์<br>มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  |
| อาจารย์ ดร.กนกพร ฉันทนารุ่งภาคี         | อาจารย์<br>คณะศึกษาศาสตร์<br>มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ   |
| อาจารย์สุภาวดี เรืองศรี                 | อาจารย์<br>โรงเรียนศรีอยุธยาในพระอุปถัมภ์ฯ<br>สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 1<br>สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน<br>กระทรวงศึกษาธิการ และ<br>ผู้อำนวยการสาขาคณิตศาสตร์<br>สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี<br>(สสวท.) |
| อาจารย์พุทธิพงษ์ ทิพวาที                | อาจารย์<br>โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เบญจมราชาลัย<br>กรุงเทพมหานคร  |



ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

## ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

|                              |   |
|------------------------------|---|
| ชื่อ ชื่อสกุล                | นางสาวสุกัญญา บุญอ้อม   |
| วันเดือนปีเกิด               | 27 พฤศจิกายน 2525   |
| สถานที่เกิด                  | โรงพยาบาลลพบุรี จังหวัดลพบุรี   |
| สถานที่อยู่ปัจจุบัน          | 14/434 หมู่ 4 ซอยรามอินทรา 13 ถนนรามอินทรา เขตบางเขน<br>กรุงเทพมหานคร |
| ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน | เจ้าหน้าที่สำนักงาน (บริหารงานทั่วไป)                                 |
| สถานที่ทำงานปัจจุบัน         | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย   |

### ประวัติการศึกษา

|           |   |
|-----------|---|
| พ.ศ. 2535 | ประถมศึกษาปีที่ 4<br>จาก โรงเรียนอนุบาล จังหวัดลพบุรี                       |
| พ.ศ. 2537 | ประถมศึกษาปีที่ 6<br>จาก โรงเรียนอนุบาล จังหวัดปราจีนบุรี                   |
| พ.ศ. 2540 | มัธยมศึกษาปีที่ 3 มัธยมศึกษาตอนต้น<br>จาก โรงเรียนสตรีวิทยา 2               |
| พ.ศ. 2543 | มัธยมศึกษาปีที่ 6<br>จาก โรงเรียนสตรีวิทยา 2                                |
| พ.ศ. 2548 | ครุศาสตร์บัณฑิต (คบ.) เกียรตินิยมอันดับ 2<br>จาก มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม |
| พ.ศ. 2555 | กศ.ม. (สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา)<br>จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ         |