

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องจำนวนและการดำเนินการ  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางด้านสติปัญญา  
ในระดับเรียนได้ ช่วงชั้นที่ 1

สารนิพนธ์  
ของ  
วันเพ็ญ แดงเสน

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
มีนาคม 2551

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องจำนวนและการดำเนินการ  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางด้านสติปัญญา  
ในระดับเรียนได้ ช่วงชั้นที่ 1

สารนิพนธ์  
ของ  
วันเพ็ญ แดงเสน

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
มีนาคม 2551  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องจำนวนและการดำเนินการ  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางด้านสติปัญญา  
ในระดับเรียนได้ ช่วงชั้นที่ 1

บทคัดย่อ  
ของ  
วันเพ็ญ แดงเสน

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
มีนาคม 2551

วันเพ็ญ แดงเสน.(2551). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา

ในระดับเรียนได้ ช่วงชั้นที่ 1. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ:

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์:

อาจารย์ ดร. กุศล อิศกุลย์.

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ในระดับเรียนได้ ช่วงชั้นที่ 1 เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 70/70 โดยแบ่งเนื้อหาเป็น 3 บท

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) โรงเรียนสุพรรณบุรีปัญญานุกูล จังหวัดสุพรรณบุรี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 43 คน โดยทำการทดลอง 3 ครั้ง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ที่กำหนด เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ในระดับเรียนได้ ช่วงชั้นที่ 1 และแบบประเมินคุณภาพบทเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย

ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก และ ด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดี บทเรียนมีประสิทธิภาพ 84.13/77.33

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER MULTIMEDIA INSTRUCTION  
ON QUANTITY AND OPERATION IN MATHEMATIC SUBSTANCE  
FOR THE DEFICIENT INTELLIGENCE CHILD  
OF THE FIRST LEVEL STUDENTS

AN ABSTRACT  
BY  
WANPEN DEANGSEN

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

Wanpen Deangsen.(2008). *The Development of Computer Multimedia Instruction on Quantity and Operation in Mathematic Substance for the Deficient Intelligence Child of the First Level Students*, Master's Project, M.Ed. (Educational Technology). Bangkok. Graduate School. Srinakharinwirot University. Project Advisor: Dr. Kuson Isdul.

This study aimed to develop a computer multimedia instruction on quantity and operation in Mathematic Substance for the deficient intelligence child of the first level students and to find out its efficiency according to 70/70 provided criteria. The contents compose of three units.

The samples were 43 deficient intelligence students in the first level (Prathomsuksa 3) at Suphunburipunyanugul School, Amphur Mueng, Suphunburi province by using a multistage random sampling for three experiments in order to find out its efficiency according to provided criteria. Statistics used for analyzing data were percentage and mean.

The results revealed that the computer multimedia instruction as evaluated by content experts was santecd at a very good level, and at a good level by educational technology experts and had the efficiency of 84.13/77.33 that was corresponding with the provided criteria.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ  
ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ช่วงชั้นที่  
1 ของ วันเพ็ญ แดงเสน ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา  
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....

(อาจารย์ ดร. กุศล อิศกุลย์)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์

(อาจารย์ ดร. กุศล อิศกุลย์)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษา  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... รักษาการแทนคณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ สุภา ปานเจริญ)

วันที่ ..... เดือน มีนาคม พ.ศ. 2551

## ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้ล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก อาจารย์ ดร. กุศล อิศกุลย์ ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร. เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต ประธานกรรมการสอบสารนิพนธ์และผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่งกรรมการสอบสารนิพนธ์ ฉบับนี้ ผู้วิจัยมีความซาบซึ้งในความกรุณาของอาจารย์เป็นอย่างยิ่ง ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อลิศรา เจริญวานิช และอาจารย์ ดร.ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพเครื่องมือด้านสื่อเทคโนโลยีทางการศึกษา

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ สถาพร วิสามารต ผู้อำนวยการโรงเรียนสุพรรณบุรีปัญญานุกูล จังหวัดสุพรรณบุรี อาจารย์ ศิริรัตน์ ชาติเชยแดง ครู คศ.2 โรงเรียนสุพรรณบุรีปัญญานุกูล จังหวัดสุพรรณบุรี และอาจารย์ อุทัยวรรณ จันทหาร ผู้อำนวยการศูนย์การศึกษาพิเศษ เขตการศึกษา 5 จังหวัดสุพรรณบุรี ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพเครื่องมือด้านเนื้อหา และนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการทดลองเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ คุณแม่ วรรณ คล้ายแก้ว ที่คอยเป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือในทุกๆด้าน และการมอบโอกาสทางการศึกษาในครั้งนี้ นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ที่อยู่เบื้องหลังในการทำสารนิพนธ์ที่มีได้กล่าวนามมา ณ ที่นี้ ซึ่งเป็นส่วนสนับสนุนสารนิพนธ์ฉบับนี้ล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายผู้วิจัยขอมอบคุณค่าและผลประโยชน์ที่พึงได้รับจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ให้แก่ผู้ที่มีส่วนร่วมทุกท่านที่ช่วยเติมเต็มและเป็นแรงผลักดันให้งานวิจัยฉบับนี้ประสบความสำเร็จ

วันเพ็ญ แสงแสน

## สารบัญ

| บทที่                                                            | หน้า     |
|------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1 บทนำ .....</b>                                              | <b>1</b> |
| ภูมิหลัง.....                                                    | 1        |
| ความมุ่งหมายของการวิจัย.....                                     | 3        |
| ความสำคัญของการวิจัย.....                                        | 3        |
| ขอบเขตของการวิจัย.....                                           | 3        |
| ประชากร.....                                                     | 3        |
| กลุ่มตัวอย่าง.....                                               | 3        |
| เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย.....                                     | 4        |
| นิยามศัพท์เฉพาะ.....                                             | 5        |
| <b>2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....</b>                     | <b>6</b> |
| เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาการศึกษา.....              | 7        |
| ความหมายของการวิจัยและพัฒนาการศึกษา.....                         | 7        |
| การดำเนินการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....                        | 7        |
| เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....                  | 9        |
| ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....                             | 9        |
| ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....                            | 10       |
| ลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง .....                                 | 11       |
| หลักการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....                                    | 12       |
| ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....                             | 13       |
| เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา.....       | 14       |
| ความหมายของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา.....                  | 14       |
| ระดับความรุนแรงของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา.....           | 15       |
| ลักษณะและความต้องการของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา           |          |
| ระดับเรียนได้.....                                               | 16       |
| การจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา              |          |
| ระดับเรียนได้.....                                               | 18       |
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความบกพร่องทางด้านสติปัญญา..... | 19       |

## สารบัญ (ต่อ)

| บทที่                                                        | หน้า      |
|--------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>2 (ต่อ)</b>                                               |           |
| เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....            | 21        |
| ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....                       | 21        |
| ประวัติของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....                        | 24        |
| องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....                     | 24        |
| ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....                         | 26        |
| รูปแบบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....                         | 28        |
| คุณค่าและข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....              | 29        |
| การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....          | 30        |
| การประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....   | 34        |
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....   | 35        |
| เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....    | 38        |
| ความมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์.....                         | 38        |
| สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์..... | 38        |
| ทฤษฎีและจิตวิทยาการสอนคณิตศาสตร์.....                        | 41        |
| หลักการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่อง               |           |
| ทางสติปัญญา.....                                             | 43        |
| หลักการสอนคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ.....         | 44        |
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....  | 45        |
| <b>3 วิธีดำเนินการวิจัย .....</b>                            | <b>48</b> |
| ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....                                 | 48        |
| เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....                              | 49        |
| การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....        | 49        |
| การดำเนินการวิจัย.....                                       | 53        |
| สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....                         | 54        |

## สารบัญ (ต่อ)

| บทที่                                                          | หน้า      |
|----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....</b>                             | <b>55</b> |
| ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....           | 55        |
| ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....        | 59        |
| <b>5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....</b>                   | <b>62</b> |
| ความมุ่งหมายของการวิจัย.....                                   | 62        |
| ความสำคัญของการวิจัย.....                                      | 62        |
| ขอบเขตของการวิจัย.....                                         | 62        |
| เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....                                | 63        |
| การดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย..... | 63        |
| สรุปผลการวิจัย.....                                            | 64        |
| อภิปรายผล.....                                                 | 65        |
| ข้อเสนอแนะ.....                                                | 67        |
| <br>บรรณานุกรม.....                                            | <br>68    |
| ภาคผนวก.....                                                   | 75        |
| ประวัติย่อผู้จัดทำสารนิพนธ์ .....                              | 93        |

## บัญชีตาราง

| ตาราง                                                                                     | หน้า |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1 แสดงความรุนแรงของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา .....                                  | 16   |
| 2 สารและมาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1-3) จำนวนและการดำเนินการ.....                | 38   |
| 3 แสดงคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....                                      | 53   |
| 4 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา.....               | 57   |
| 5 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญ<br>ด้านเทคโนโลยีการศึกษา..... | 58   |
| 6 มัลติมีเดียผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์<br>เรื่องจำนวนและการดำเนินการ ครั้งที่ 2.....   | 60   |
| 7 มัลติมีเดียผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์<br>เรื่องจำนวนและการดำเนินการ ครั้งที่ 3.....   | 61   |

# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

การศึกษาจะทำให้มนุษย์รู้หนทางเลือกที่ดีกว่าในการดำเนินชีวิตในสังคม ซึ่งถือว่าการศึกษาคือเป็นระบบย่อยระบบหนึ่งของสังคม และเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งจะวัดความเจริญวัยของมนุษย์ในสังคมว่ามีคุณภาพแค่ไหน การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์กับการศึกษานั้น จำเป็นต้องตั้งอยู่บนพื้นฐานของสภาพความต้องการของมนุษย์ โดยต้องพัฒนาความพร้อมด้านต่างๆ ทั้งทางร่างกาย ทางจิตใจ และความต้องการที่เกี่ยวกับตนเองในฐานะที่เป็นทั้งทรัพยากรและผู้ใช้ทรัพยากรของประเทศ (สุรินทร์ ยอดคำแปง. 2543: 44 )

คณิตศาสตร์เป็นปัจจัยที่สำคัญในการพัฒนาคุณภาพของมนุษย์ให้เป็นผู้ที่มีเหตุผล และสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ คณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่จำเป็นจะต้องปลูกฝังตั้งแต่ประถมศึกษา เพื่อให้ประชาชนของประเทศมีคุณภาพ (บุญทัน อยู่ชมบุญ. 2529) การวางรากฐานทางคณิตศาสตร์ในประถมศึกษาจึงนับว่าเป็นสิ่งสำคัญมากที่จะช่วยให้เด็กสามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามหลักคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และมีทักษะในการคิดคำนวณ โดยสามารถให้เด็กสามารถคิดตามลำดับขั้นตอน อย่างมีเหตุผลและเป็นระเบียบ รวมทั้งให้มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (วรณี โสมประยูร. 2524 )

ความรู้สึกลึกซึ้งที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนส่วนใหญ่ รวมทั้งนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา มักเป็นวิชาที่นักเรียนชอบน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นๆ ที่สอนในชั้นเรียน นักเรียนจะมีความรู้สึกลึกซึ้ง และมีความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่มักประสบความล้มเหลวในการเรียน นอกจากนี้นักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาส่วนใหญ่มักมีปัญหาหรือความยากลำบากในการเรียนรู้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีที่จะพัฒนากระบวนการ และวิธีการสอนหลายรูปแบบ เพื่อเตรียมความพร้อมต่อการดำรงชีวิตและพัฒนาศักยภาพของแต่ละคน (พัชรวิทย์ เกตุแก่นจันทร์. 2539: 9) ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ต้องเน้นความเข้าใจมากกว่าความจำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องมีการฝึกฝนทักษะต่างๆ ซ้ำๆ อย่างต่อเนื่อง มีการแบ่งจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นข้อย่อยๆ เพื่อให้ง่ายต่อการเรียนรู้ และประเมินผล (Sedlak;& Sedlak. 1985: 8-13)

จากข้อจำกัดในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาที่มีความสนใจสั้น มีปัญหาในการจำ การถ่ายโยงความรู้ การหาความสัมพันธ์ และสิ่งที่เป็นนามธรรม ทำให้มีปัญหาในการเรียนแทบทุกวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความเข้าใจ การนับจำนวน ความหมาย ตัวเลข จึงเป็นพื้นฐานบทเรียนที่ต้องทำความเข้าใจ

อย่างต่อเนื่อง อันเป็นผลเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ขั้นสูงต่อไป (บันลือ พลฤกษ์วัน. 2525: 117)

การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบันได้มีการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มาแก้ปัญหา เพื่อให้การเรียนการสอนเป็นไปตามความมุ่งหวังของหลักสูตร ซึ่งในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ได้อาศัยหลักการผสมผสานระหว่างคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีคุณสมบัติเหนือกว่าเครื่องมืออื่นๆ ในด้านการทำงานที่รวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ และสามารถพัฒนาปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้ใช้กับงานต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะการใช้ร่วมกับบทเรียนโปรแกรม (Programmed Instruction) หรือ บทเรียนสำเร็จรูป ซึ่งถือว่าเป็นนวัตกรรมทางการเรียนการสอนอีกแนวทางหนึ่งและเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากบทเรียนโปรแกรมเป็นบทเรียนที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ตามความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคล มีอิสระในการใช้ช่วงระยะเวลา และสถานที่เรียน (ชนาธร เลิศฤกษ์. 2523: 7) นักเรียนสามารถเรียนรู้ทีละขั้น เมื่อมีความเข้าใจถ่องแท้แล้วจึงเรียนเรื่องต่อไป และยังสามารถทบทวนบทเรียนซ้ำๆ ได้ตามความต้องการ และความสามารถ นอกจากนี้การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ยังมีข้อได้เปรียบข้อต่างๆ ในการผสมผสานสื่อ สัน กราฟฟิก ภาพเคลื่อนไหว และการให้ข้อมูลย้อนกลับ ซึ่งมีอิทธิพลต่อความรู้สึกของผู้เรียน (สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2532: 39-44) และถ้าผู้เขียน โปรแกรมพยายามเขียนโปรแกรมให้มีลักษณะเป็นเกมก็นับว่าเป็นสื่อที่ใกล้ชิดกับเด็กมากที่สุด (Baldwin. 1967: 190-193) มีการศึกษาทดลองนำเอาเกมมาประกอบเนื้อหา เพื่อพัฒนาบทเรียนให้น่าสนใจ เข้าใจ ปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ แบบมีเกมประกอบเนื้อหาของบทเรียนมีผลการเรียนสูงกว่าแบบไม่มีเกมประกอบเนื้อหาของบทเรียน (ดำรง ตาแจ่ม. 2531: 34)

การสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องจำนวนและการดำเนินการต้องคำนึงถึงความเหมาะสม สอดคล้องกับความต้องการและลักษณะการเรียนรู้ของนักเรียน ควรมีสื่อ รูปแบบ และวิธีการสอนที่หลากหลายเหมาะสม ซึ่งจะช่วยเสริมการเรียนรู้ รับรู้ของนักเรียน ทำให้การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มาใช้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ จะช่วยแก้ปัญหาข้อจำกัดในการเรียนรู้ รับรู้ และส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นได้อีกทางหนึ่ง เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มีลักษณะเป็นสื่อ ภาพเคลื่อนไหว และในบางบทเรียนที่มีเกมประกอบบทเรียน ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน นักเรียนที่มีความกระตือรือร้นสนใจในการเรียนมากขึ้น นอกจากนี้ลักษณะการจัดบทเรียนยังสามารถเรียนเนื้อหาไปตามลำดับ โดยจัดบทเรียนให้เริ่มจากบทเรียนที่ง่ายไปหายาก สามารถทบทวนบทเรียนซ้ำๆ ได้ ซึ่งตรงกับลักษณะการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาที่เรียนรู้ช้ากว่าเด็กปกติและต้องทบทวนบทเรียนที่เรียนไปแล้ว เนื่องจากนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญามักลืมง่าย (ผดุง อารยะวิญญู. 2533:52) ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอีกประการหนึ่งคือ สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับ

ได้ หลังจากทำแบบฝึกหัดจะมีข้อมูลบอกผลให้ทราบว่าตอบถูก หรือผิด ถ้าตอบถูกก็จะมีแรงเสริมทันที ถ้าตอบผิดก็สามารถแก้ตัวใหม่ได้พร้อมกับให้กำลังใจ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาเกิดกำลังใจ และทำให้มีโอกาสร่วมความสำเร็จในการเรียน เกิดเจตคติที่ดีในการเรียน มีความเชื่อมั่นในตนเอง ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนดีขึ้น

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องจำนวนและการดำเนินการ เพื่อนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ในระดับเรียนได้ พร้อมกับหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยนี้มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ในระดับเรียนได้ ช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 70/70

### ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยนี้มีความสำคัญ ดังนี้

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพ เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ในระดับเรียนได้ ช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด
2. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในเนื้อหาอื่นๆต่อไป
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้น ช่วยลดปัญหาการขาดแคลนสื่อการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

### ขอบเขตของการวิจัย

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับสติปัญญา 50-70 และไม่มีความพิการซ้อน ช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) โรงเรียนสุพรรณบุรีปัญญานุกูล จังหวัดสุพรรณบุรี สังกัดสำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 6 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 61 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) โรงเรียนสุพรรณบุรีปัญญานุกูล จังหวัดสุพรรณบุรี สังกัดสำนักบริหารงาน

การศึกษาพิเศษ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 6 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 43 คน ซึ่งพิจารณาเลือกนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาอยู่ในระหว่าง 50-70 และ ไม่มีความพิการซ้อน โดยวิธีสุ่มแบบหลายชั้นตอน (Stratified random sampling) โดยวิธีการสุ่มดังนี้

1. สุ่มห้องเรียนมา 1 ห้องเรียน แล้วสุ่มนักเรียนมา จำนวน 3 คน เพื่อใช้ในการทดลอง ครั้งที่ 1
2. สุ่มห้องเรียนมา 1 ห้องเรียน แล้วสุ่มนักเรียนมา จำนวน 10 คน เพื่อใช้ในการทดลอง ครั้งที่ 2
3. สุ่มห้องเรียนมา 3 ห้องเรียน จากห้องเรียนที่เหลือแล้วสุ่มนักเรียนมา จำนวน 30 คน เพื่อใช้ในการทดลอง ครั้งที่ 3

## 2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

ประกอบด้วยเนื้อหา 3 บท ได้แก่

บทที่ 1 จำนวนนับและศูนย์

ตอนที่ 1 ความหมายของจำนวนนับ

ตอนที่ 2 การเขียนสัญลักษณ์แสดงจำนวน

ตอนที่ 3 ความหมายของศูนย์

บทที่ 2 การอ่านและการเขียนแสดงจำนวนนับและศูนย์

ตอนที่ 1 การอ่านจำนวนนับ

ตอนที่ 2 การเขียนจำนวนเป็นเลขฮินดู อารบิก และไทย

ตอนที่ 3 การเขียนจำนวนเป็นตัวหนังสือ

บทที่ 3 จำนวนคู่และจำนวนคี่

ตอนที่ 1 ความหมายของจำนวนคู่และจำนวนคี่

ตอนที่ 2 จำนวนคู่

ตอนที่ 3 จำนวนคี่

## 3. นิยามศัพท์เฉพาะ

**1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย** หมายถึง บทเรียนที่บรรจุเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนและการดำเนินการ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ในระดับเรียนได้ ช่วงชั้นที่ 1 ไว้ในแผ่นซีดี ประกอบด้วยข้อความที่มีสีสัน ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย เสียงดนตรีประกอบ ตัวอักษร ตามที่ผู้วิจัยสร้าง

**2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย** หมายถึง การสร้างบทเรียนที่บรรจุเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนและการดำเนินการ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทาง

สติปัญญา ระดับเรียนได้ ช่วงชั้นที่ 1 ในแผ่นซีดีแล้วนำไปทดลอง ตามกระบวนการพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์ปรับปรุงจน ให้มีประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามเกณฑ์ที่กำหนด 70/70

**3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย** หมายถึง ผลการเรียนรู้จาก บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทาง สติปัญญา ระดับเรียนได้ ช่วงชั้นที่ 1 ตามเกณฑ์ที่กำหนด 70/70

**70 ตัวแรก** หมายถึง ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด ระหว่างเรียนโดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 70 ขึ้นไป

**70 ตัวหลัง** หมายถึง ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 70 ขึ้นไป

**4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจของผู้เรียนในเนื้อหา เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทาง สติปัญญา ช่วงชั้นที่ 1 ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งได้จากคะแนนการทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

**5. ผู้เชี่ยวชาญ** หมายถึง ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 2 ด้าน ที่จะให้คำแนะนำ เพื่อการปรับปรุงและ แก้ไข ในขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่

**5.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา** เป็นผู้ที่มีการศึกษาระดับปริญญาตรี หรือเทียบเท่า ทางด้านคณิตศาสตร์และมีประสบการณ์ด้านการสอนหรือนิเทศในวิชาคณิตศาสตร์อย่างน้อย 10 หรือ จบการศึกษาระดับปริญญาโท หรือเทียบเท่าทางด้านคณิตศาสตร์และมีประสบการณ์ด้านการสอนหรือนิเทศในวิชาคณิตศาสตร์อย่างน้อย 5 ปี จำนวน 3 คน

**5.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา** เป็นผู้ที่มีการศึกษาระดับปริญญาตรี หรือเทียบเท่าทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา และมีประสบการณ์การทำงานด้านเทคโนโลยีการศึกษา หรือมีประสบการณ์ในด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน หรือบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอย่างน้อย 10 ปี หรือจบการศึกษาระดับปริญญาโท ทางด้านเทคโนโลยีการศึกษาและมีประสบการณ์การทำงานด้านเทคโนโลยีการศึกษา หรือมีประสบการณ์ในด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์อย่างน้อย 5 ปี หรือ จบการศึกษาระดับปริญญาเอก ทางด้านเทคโนโลยีการศึกษาและมีประสบการณ์การทำงานด้าน เทคโนโลยีการศึกษา หรือมีประสบการณ์ในด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์อย่างน้อย 3 ปี

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

#### 1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาการศึกษา

- 1.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนาการศึกษา
- 1.2 การดำเนินการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

#### 2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

- 2.1 ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 2.2 ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 2.3 ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 2.4 หลักการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 2.5 ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

#### 3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา

- 3.1 ความหมายของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา
- 3.2 ระดับความรุนแรงของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา
- 3.3 ลักษณะและความต้องการของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้
- 3.4 การจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้
- 3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความบกพร่องทางด้านสติปัญญา

#### 4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

- 4.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 4.2 ประวัติของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 4.3 องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 4.4 ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 4.5 รูปแบบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 4.6 คุณค่าและข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 4.7 การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 4.8 การประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 4.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

## 5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

- 5.1 ความมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์
- 5.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 5.3 ทฤษฎีและจิตวิทยาการสอนคณิตศาสตร์
- 5.4 หลักการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา
- 5.5 หลักการสอนคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวน
- 5.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

## 1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาการศึกษา

### 1.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนาการศึกษา

บอร์กและกอลล์ (Borg;& Gall. 1989: 771-798) กล่าวถึงการวิจัยและพัฒนาการศึกษา (education research and development หรือ R&D) คือ การพัฒนาการศึกษาโดยพื้นฐานการวิจัย เป็นวิธีการที่สำคัญวิธีหนึ่งที่นิยมใช้ เพื่อพัฒนาการศึกษาโดยเน้นหลักการ เป้าหมายและเหตุผลเป็นเป้าหมายหลักในกระบวนการพัฒนาและดำเนินการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาซึ่งหมายถึงวัสดุคุณลักษณะทางการศึกษาได้แก่ หนังสือเรียน फिल्मสไลด์ เทปบันทึกเสียง เทปโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ รวมทั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ทิสนา แคมณี (2540: 5) กล่าวถึง การวิจัยและพัฒนา (research and development) คือ การวิจัยที่มุ่งเอาความรู้จากการวิจัยบริสุทธิ์ไปวิจัยต่อ โดยพัฒนาเป็นเทคนิคหรือวิธีการที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาและทดลองใช้จนเป็นผลที่น่าพอใจ แล้วจึงนำไปเผยแพร่ใช้ในวงกว้างเพื่อพัฒนางานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า การวิจัยและพัฒนาการศึกษา research and development หรือ (R&D) เป็นการวิจัยทางการศึกษาที่มุ่งเน้นในการพัฒนาผลผลิตทางการศึกษาให้มีคุณภาพ โดยใช้กระบวนการทางการวิจัยตรวจสอบคุณภาพของผลผลิตเพื่อนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป

### 1.2 การดำเนินการวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษา

บอร์กและกอลล์ (Borg;& Gall.1989: 784-795) ได้กำหนดขั้นตอนของการดำเนินการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา ไว้ในหนังสือ “Educational Research: An Introduction” โดยได้กำหนดขั้นตอนที่สำคัญในการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาไว้ 10 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่1รวบรวมข้อมูลศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องรวมทั้งกำหนดผลผลิตทางการศึกษาที่เราต้องการพัฒนา คือ ต้องกำหนดให้ชัดว่าผลผลิตทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาคืออะไร โดย

ต้องกำหนดลักษณะทั่วไปรายละเอียดของการใช้และวัตถุประสงค์ของการใช้ เกณฑ์ในการเลือกกำหนด  
ผลผลิตทางการศึกษาที่จะทำการวิจัยและพัฒนานั้นต้องคำนึงถึงว่า

1. ตรงกับความต้องการอันจำเป็นหรือไม่
2. ความก้าวหน้าทางวิชาการมีพอเพียงในการที่จะพัฒนาผลผลิตที่กำหนดหรือไม่
3. บุคลากรที่มีอยู่มีทักษะความรู้และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนานั้นหรือไม่
4. ผลผลิตที่ผู้ผลิตศึกษาค้นคว้าจะทำการพัฒนาขึ้นนั้นสามารถพัฒนาขึ้นได้ในเวลาอันสมควร หรือไม่

เมื่อรวบรวมข้อมูลในการกำหนดผลผลิตทางการศึกษาที่จะทำการวิจัยและพัฒนาแล้วก็นำ  
ข้อมูลผลผลิตทางการศึกษานั้นมาศึกษาค้นคว้าทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่อไป โดยการสังเกต  
ภาคสนามซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ผลผลิตทางการศึกษาที่กำหนดถ้ามีความจำเป็นผู้ทำการวิจัยและพัฒนา  
อาจต้องทำการศึกษาวิจัยขนาดเล็กเพื่อหาคำตอบ เนื่องจากงานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่ไม่สามารถตอบได้  
จึงต้องทำการวิจัยขนาดเล็กเพื่อหาคำตอบ ก่อนที่จะเริ่มทำการพัฒนาต่อไป

ขั้นที่ 2 วางแผนการวิจัยและพัฒนา ประกอบด้วย

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต
2. ประมาณการค่าใช้จ่ายกำลังคนและระยะเวลาที่ต้องใช้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้
3. พิจารณาผลสืบเนื่องจากผลผลิต

ขั้นที่ 3 พัฒนารูปแบบขั้นตอนของผลผลิต ขั้นนี้เป็นการออกแบบและจัดทำผลผลิตทางการ  
ศึกษาที่วางไว้รวมทั้งเตรียมการที่จะผลิตเครื่องมือที่จะใช้ในการวิจัย เช่น คู่มือประกอบการใช้ผลผลิต  
ทางการศึกษานั้นๆ เอกสารประกอบต่างๆ เป็นต้น ตลอดจนเครื่องมือการประเมินผลซึ่งใช้ในการวิจัย

ขั้นที่ 4 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 1 เป็นการนำผลผลิตที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ใน  
ขั้นที่ 3 ไปทดลองใช้เพื่อทดสอบคุณภาพขั้นต้นของผลผลิตโดยใช้แบบทดสอบ การสังเกต และการ  
สัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

ขั้นที่ 5 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 1 โดยนำข้อมูลและผลจากการทดสอบใช้จากขั้นตอนที่ 4  
มาพิจารณาปรับปรุง

ขั้นที่ 6 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 2 ขั้นนี้นำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบ  
คุณภาพผลผลิตตามวัตถุประสงค์ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30-100 คน หรือถ้าเป็นโรงเรียน จำนวน 5-15  
โรงเรียนและประเมินผลเชิงปริมาณในลักษณะ Pre-test กับ Post-test หลังจากนั้นจึงนำผลไป  
เปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิตอาจมีกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองถ้าจำเป็น

ขั้นที่ 7 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 2 นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้จากขั้นที่ 6 มาพิจารณา  
ปรับปรุง

ขั้นที่ 8 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 3 (ภาคสนาม) ขั้นนี้นำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพการใช้งานของผลผลิตโดยใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่จำนวน 40-200 คน หรือถ้าเป็นโรงเรียนสามารถทดสอบโดยผู้ใส่ตามลำพังในโรงเรียน จำนวน 10-30 โรงเรียน หลังจากนั้นจึงประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต การสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

ขั้นที่ 9 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 3 นำข้อมูลจากผลการทดลองขั้นที่ 8 มาพิจารณาปรับปรุงซึ่งเป็นการปรับปรุงครั้งสุดท้ายเพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป

ขั้นที่ 10 เผยแพร่และอภิปรายเพื่อกระจายผลให้สาธารณชนรับทราบ และได้ประโยชน์จากผลงานผลิตทางการศึกษาที่ได้พัฒนาขึ้นโดยอาจเสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาผลผลิตในที่ประชุมสัมมนาวิชาการหรือวิชาชีพ ส่งไปเผยแพร่ในวารสารทางวิชาการหรือติดต่อบริษัทเพื่อผลิตจำหน่ายต่อไป

สรุป การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษานั้นเป็นรูปแบบการวิจัยที่มุ่งพัฒนาสื่อหรือผลผลิตทางการศึกษาและการตรวจสอบผลผลิตทางการศึกษาให้ตรงกับวัตถุประสงค์และความต้องการ โดยนำทฤษฎีและหลักการมาประยุกต์ใช้ และสามารถนำผลจากการวิจัยและพัฒนาไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาได้อย่างแท้จริง

## 2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

แนวคิดทางการศึกษาที่เน้นในเรื่องของการจัดการศึกษาโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งในความแตกต่างระหว่างบุคคลนี้มีสาเหตุมาจากหลายด้าน ดังนั้นจึงมีวิธีการสอนแบบต่างๆขึ้นมาเพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละคน

### 2.1 ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การเรียนรู้ด้วยตนเองได้มีผู้ให้ความหมายไว้ต่างกันไป ดังนี้

โนลส์ (Knowles. 1975) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเองว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self Direct Learning) เป็นกระบวนการซึ่งผู้เรียนแต่ละคนมีความคิดริเริ่มด้วยตนเอง (โดยอาศัยความช่วยเหลือจากผู้อื่นหรือไม่ก็ได้) ผู้เรียนจะทำการวิเคราะห์ความต้องการที่จะเรียนรู้ของตนกำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ แยกแยะ แจกแจง แหล่งข้อมูลในการเรียนรู้ ทั้งที่เป็นคนและอุปกรณ์คัดเลือกวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสม และประเมินผลการเรียนรู้นั้น

กริฟฟิน (Griffin. 1983: 153) ได้อธิบายว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เฉพาะบุคคลใดบุคคลหนึ่ง โดยมีเป้าหมายไปสู่การพัฒนาทักษะ การเรียนรู้ของตนและความสามารถในการวางแผนปฏิบัติและประเมินผลการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้เป็นเฉพาะบุคคล

บรูคฟิลด์ (Brookfield, 1984: 59-71) ได้ให้ความหมายว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึงการเป็นตัวของตัวเอง ควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง มีความเป็นอิสระโดยอาศัยความช่วยเหลือจากแหล่งภายนอกน้อยที่สุด

กิดานันท์ มะลิทอง (2536: 164) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเองว่า เป็นการจัดการศึกษาที่พิจารณาถึงลักษณะความแตกต่าง ความต้องการ และความสามารถเพื่อส่งเสริมให้แต่ละคนเรียนรู้ในสิ่งที่ตนสนใจได้ตามกำลัง และความสามารถของตน ตามวิธีการและสื่อการเรียนที่เหมาะสมเพื่อบรรลุถึงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

พัชรี พลาวงศ์ (2536: 83) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง วิธีการเรียนชนิดหนึ่งที่มีโครงสร้าง และมีระบบที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้ การเรียนแบบนี้ผู้เรียนมีอิสระในการเลือกเรียนตามเวลา สถานที่เรียน และระยะเวลาในการเรียนแต่ละบท แต่จะต้องจำกัดอยู่ภายใต้โครงสร้างขอบทเรียนนั้นๆ เพราะในแต่ละบทเรียนจะมีวิธีเรียน ชี้แนะไว้ในคู่มือ (Study Guide)

ศิรินันท์ สามัญ (2541: 45) ได้ให้ความหมายว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นกระบวนการซึ่งคนคิดหาทางริเริ่มด้วยตนเอง อาจมีหรือไม่มีความช่วยเหลือจากผู้อื่นในการวินิจฉัยความต้องการของตนเอง ตั้งเป้าหมายของการเรียนรู้ ระบุแหล่งเรียนรู้ที่เป็นทรัพยากรบุคคลและวัสดุ เลือกใช้ยุทธศาสตร์การเรียนรู้ที่เหมาะสมและการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากความหมายที่นักวิชาการหลายท่านได้ให้ไว้ นั้น พอสรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นกระบวนการ ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนมีความคิดริเริ่มด้วยตนเอง โดยผู้เรียนวิเคราะห์ความต้องการที่จะเรียนรู้ของตนเอง กำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ แยกแยะ แจกแจง แหล่งข้อมูลในการเรียนรู้ มีความสามารถในการวางแผนปฏิบัติการและประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

## 2.2 ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ทัฟ (Tough, 1979: 116-117) กล่าวถึงความสำคัญเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ว่า กิจกรรมการเรียนรู้หรือโครงการที่ผู้เรียนเกี่ยวข้อง (Learning Project) มาจากการวางแผนด้วยตนเอง ทัฟเน้นว่า กิจกรรมการเรียนเป็นแรงผลักดันที่ทำให้เกิดความสนใจเกี่ยวกับการเป็นตัวของตัวเองและแนะนำตนเองในการเรียนรู้

โนลส์ (Knowles, 1975: 15-17) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ ดังนี้

1. คนที่เรียนรู้ด้วยการเริ่มของตนเองจะเรียนได้มากกว่า ดีกว่าคนที่ เป็นเพียงผู้รับหรือรอให้ครูถ่ายทอดวิชาความรู้ให้เท่านั้น คนที่เรียนรู้ด้วยตนเองจะเรียนอย่างตั้งใจ มีจุดหมายและมีแรงจูงใจสามารถใช้ประโยชน์จากการเรียนรู้ได้ดีกว่าและนานกว่าบุคคลที่รอรับคำสอนแต่เพียงอย่างเดียว

2. การเรียนรู้ด้วยตนเองสอดคล้องกับพัฒนาการทางจิตวิทยาและกระบวนการทางธรรมชาติมากกว่า คือ เมื่อตอนเด็กเป็นธรรมชาติที่จะต้องฟังฟังผู้อื่น ต้องการผู้ปกครองปกป้องเลี้ยงดู เมื่อเติบโต

มีพัฒนาการขึ้นก็ค่อยๆพัฒนาตนเองไปสู่ความเป็นอิสระ การพัฒนาเป็นไปในสภาพที่เพิ่มความเป็นตัวของตัวเองและชี้นำตนเองได้มากขึ้น

3. พัฒนาการใหม่ๆทางการศึกษา มีหลักสูตรใหม่ ห้องเรียนแบบเปิด ศูนย์บริการทางการศึกษา การศึกษาอย่างอิสระ โปรแกรมการเรียนที่จัดแก่นักศึกษานอกมหาวิทยาลัยเปิด และอื่นๆมากมาย รูปแบบการศึกษาเหล่านี้ล้วนผลัดภาระรับผิดชอบไปที่ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง

4. การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นความอยู่รอดของชีวิตในฐานะที่เป็นบุคคลและเผ่าพันธุ์มนุษย์ เนื่องจากโลกปัจจุบันเป็นโลกใหม่ที่แปลกไปกว่าเดิม ซึ่งมีความเปลี่ยนแปลงใหม่ๆ เกิดขึ้นเสมอ และข้อเท็จจริงเช่นนี้เป็นเหตุผลไปสู่ความจำเป็นทางการศึกษาและการเรียนรู้ การเรียนรู้ด้วยตนเองจึงเป็นกระบวนการต่อเนื่องตลอดชีวิต

### 2.3 ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

สเคเจอร์ (Skager, 1978:24-25) ได้อธิบายคุณลักษณะของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเองไว้ว่าควรมีลักษณะ 7 ประการ ดังนี้

1. เป็นผู้อยอมรับตนเอง (Self Acceptance) หมายถึง มีเจตคติต่อตนเองในด้านการเป็นผู้เรียน
2. มีความสามารถในการวางแผนการเรียน (Planfulness) ซึ่งมีลักษณะสำคัญ คือ
  - 2.1 สามารถวินิจฉัยความต้องการในการเรียนรู้ด้วยตนเอง
  - 2.2 วางจุดมุ่งหมายที่เหมาะสมกับตนเองให้สอดคล้องกับความต้องการที่ตั้งไว้
  - 2.3 มีความสามารถในการใช้กลยุทธ์เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน
3. มีแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) เป็นผู้เรียนที่มีแรงจูงใจในการเรียนอยู่ในตนเอง จะสามารถเรียนรู้โดยปราศจากสิ่งที่ควบคุมภายนอก เช่น รางวัล การถูกลงโทษหรือเรียนเพื่อต้องการวุฒิบัตรหรือตำแหน่ง
4. มีการประเมินตนเอง (Internalized Evaluation) สามารถที่จะประเมินตนเองได้ว่าเรียนได้ดีแค่ไหน ซึ่งอาจจะขอให้ผู้ประเมินการเรียนรู้อย่างตนเองก็ได้ โดยผู้เรียนจะยอมรับการประเมินผลภายนอกว่าถูกต้องก็ต่อเมื่อผู้ประเมินมีความคิดอย่างอิสระ และการประเมินต้องสอดคล้องกับสิ่งต่างๆที่ปรากฏเป็นจริงอยู่ในขณะนั้น
5. การเปิดกว้างต่อประสบการณ์ (Openness to Experience) ผู้เรียนที่นำประสบการณ์เข้ามาใช้ในกิจกรรมชนิดใหม่ๆ อาจจะสะท้อนการเรียนรู้หรือการจัดวางเป้าหมาย โดยจะมีเหตุผลหรือไม่ก็ได้ในการที่จะเข้าไปทำกิจกรรมใหม่ๆ ความใคร่รู้ ความอดทนต่อปัญหาที่ยังสงสัย การชอบในสิ่งที่ยุ่งยาก สับสน และการเรียนอย่างสนุก จะทำให้เกิดแรงจูงใจในการทำกิจกรรมใหม่ๆ และทำให้เกิดประสบการณ์ใหม่ๆอีกด้วย
6. มีความยืดหยุ่น (Flexibility) มีความยืดหยุ่นในการเรียนรู้ มีความเต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงเป้าหมายหรือวิธีการเรียน และใช้ระบบการเข้าถึงปัญหา โดยใช้ทักษะการสำรวจ การลองผิดลองถูก ซึ่ง

ไม่ได้แสดงถึงการขาดความตั้งใจที่จะเรียนรู้ ความล้มเหลวจะได้รับการนำมาปรับปรุงแก้ไขมากกว่าที่จะยอมแพ้หรือยกเลิก

7. การเป็นตัวของตัวเอง (Autonomy) ผู้เรียนที่ดูแลตนเองได้ เลือกที่จะผูกพันกับรูปแบบของการเรียนรู้แบบใดแบบหนึ่ง ผู้เรียนสามารถจัดการกับปัญหาตามเวลาที่กำหนด โดยพิจารณาถึงสิ่งที่ต้องการว่าลักษณะการเรียนรู้แบบใดที่มีคุณค่าและเป็นที่ยอมรับได้

สมคิด อิศระวัฒน์ (2532: 76) ได้กล่าวถึงลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ดังนี้ คือ

1. สมารถใจที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง (Voluntarily to learn) มิได้เกิดจากการบังคับแต่มีเจตนาที่จะเรียนรู้ด้วยความอยากรู้

2. ตนเองเป็นแหล่งข้อมูลของตนเอง (Self Resourceful) นั่นคือ ผู้เรียนสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่ตนเรียนคืออะไร รู้ว่าทักษะและข้อมูลที่ต้องการหรือจำเป็นที่ต้องใช้มีอะไรบ้าง สามารถกำหนดเป้าหมาย วิธีการรวบรวมข้อมูลที่ต้องการ และวิธีประเมินผลการเรียนรู้ ผู้เรียนต้องเป็นผู้จัดการเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงต่างๆด้วยตนเอง (Manager of Change) ผู้เรียนต้องมีความตระหนักในความสามารถของตนเองว่า สามารถตัดสินใจ มีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่และบทบาทในการเป็นผู้เรียนที่ดี

3. ผู้เรียนต้องรู้ “วิธีการจะเรียน” (Know how to learn) นั่นคือ ผู้เรียนควรทราบขั้นตอนการเรียนรู้ของตนเอง รู้ว่าเขาไปสู่จุดที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างไร

## 2.4 หลักการเรียนรู้ด้วยตนเอง

กิบบอนส์ (Gibbons. 1980: 41-46) ได้ศึกษาลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเองดังกล่าวแล้วนำมาประมวลเป็นหลักการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

1. ในการศึกษาด้วยตนเอง ผู้ศึกษาเป็นผู้ควบคุมตนเอง ในขณะที่การศึกษอย่างเป็นทางการ (Formal Education) จุดควบคุมอยู่ที่สถาบันการศึกษา ตัวแทน หรือสิ่งกำกับการสอนเพื่อให้การศึกษาด้วยตนเองช่วยให้นักศึกษาให้รู้จักควบคุมสิ่งที่อยู่ภายในตนเองเพื่อการเรียนรู้ของตน

2. การศึกษาด้วยตนเองมักจะเป็นความพยายามที่แน่วแน่ในความรู้เฉพาะด้านอย่างใดอย่างหนึ่ง มากกว่าการศึกษาหลายๆแขนงวิชา การสอนให้รู้จักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจะช่วยให้นักศึกษาสามารถแยกแยะ และมีความชำนาญในกิจกรรมบางอย่าง หรือหลายอย่างที่เป็นต่อชีวิต

3. การศึกษาด้วยตนเอง มักจะเป็นการประยุกต์การศึกษา คือ การเรียนรู้เพื่อนำไปใช้กับงาน การสอนการเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวข้องกับการศึกษาทางทฤษฎีที่สัมพันธ์กับการฝึกฝนทางเทคนิค และการนำไปดัดแปลงใช้อย่างเหมาะสม

4. ผู้ศึกษาด้วยตนเอง เป็นคนที่เรียนรู้ด้วยแรงจูงใจของตนเอง นั่นคือการผูกพันตนเองกับเนื้อหาวิชาที่ตนเลือก แม้จะพบว่ามีอุปสรรคก็ตาม การศึกษาด้วยตนเองช่วยให้ผู้เรียนรู้ตระหนักถึงความต้องการของตน และมีเป้าหมายของตนเองมากกว่าที่จะให้ผู้อื่นมาวางเป้าหมายให้

5. สิ่งจูงใจสำหรับการศึกษาด้วยตนเองได้แก่ความสำเร็จซึ่งเป็นรางวัลที่ประเมินคุณค่าได้โดย

ตนเอง การสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองจึงเป็นการให้ประสบการณ์เพื่อดำเนินไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ รู้จักวางแผน และการเลือกใช้วิธีการที่มีประสิทธิภาพ เพื่อจะทำงานนั้นสำเร็จ

6. ผู้ศึกษาด้วยตนเอง มักจะตัดสินใจใช้รูปแบบต่างๆ ทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการและวิธีเฉพาะตน ซึ่งสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างดีที่สุด ซึ่งข้อสรุปอาจจะใช้ได้ จากการศึกษา การสังเกต ประสบการณ์ การเข้าเรียนในบางวิชา การฝึกอบรม การสนทนา การฝึกหัดลองผิดลองถูก การฝึกหัด กิจกรรมที่ให้ผลดี การประสานระหว่างกลุ่ม เหตุการณ์และโครงการ

7. การเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวข้องกับการพัฒนาความเชื่อโดยปกติจะเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับบุคลิกลักษณะของคน การประสานสัมพันธ์ ความมีระเบียบวินัยในตนเอง ความบากบั่นขยันขันแข็ง ไม่เห็นแก่ตัว ความรู้สึกเกรงใจผู้อื่น และมีหลักการอย่างเข้มแข็ง

8. ผู้ที่เรียนรู้ด้วยตนเอง จะมีแรงขับ (Drive) ความคิดอิสระ มีสติปัญญา เฉลียวฉลาด การสอนการศึกษาด้วยตนเองเกี่ยวข้องกับการเสริมแรงขับ ความกระตือรือร้น โดยรวมความคิดอิสระไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลใดบุคคลหนึ่ง ความเป็นผู้ริเริ่มมากกว่าที่จะประพฤติดตามผู้อื่น และมักจะทำอะไรเป็นแบบของตนเองมากกว่าทำคล้ายคลึงผู้อื่น

9. ผู้ที่เรียนรู้ด้วยตนเอง มักจะใช้การอ่าน และกระบวนการทักษะอื่นๆในการเข้าถึงข้อมูลและคำแนะนำที่ต้องการเพื่อโครงการเหล่านั้น การสอนเพื่อการศึกษาด้วยตนเองเกี่ยวข้องกับการฝึกฝนทักษะ เช่น การอ่านและจำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเวลาที่มีนักศึกษาที่มีความต้องการอย่างเต็มที่ในการเข้าถึงข้อสนเทศ

10. การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นท่วงท่าที่เกิดจากประสบการณ์สำคัญหลายประการตั้งแต่วัยเด็ก ประสบการณ์และการพัฒนาจนกระทั่งกลายเป็นจุดของการเลือกในชีวิตของคน การสอนเพื่อการศึกษาด้วยตนเองจึงเป็นการช่วยเหลือผู้เรียนที่จะจำแนกท่วงท่าแนวทางที่เกิดขึ้นในชีวิต เพื่อกำหนดวิถีทางที่ตนเลือกและสร้างวิถีทางใหม่ที่ตนปรารถนา

11. การเรียนรู้ด้วยตนเอง จะเกิดขึ้นได้ดีที่สุดในสิ่งแวดล้อมของการทำงานที่อบอุ่น มีลักษณะของการสนับสนุน มีบรรยากาศใกล้ชิดเป็นกันเอง ซึ่งคนมักจะกระตือรือร้นและมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับบุคคลอย่างน้อย 1 คน การสอนให้เกิดการศึกษาด้วยตนเองเกี่ยวข้องกับการสร้างบรรยากาศที่กระฉับกระเฉง ซึ่งกิจกรรมการศึกษาด้วยตนเองนี้จะได้รับการสนับสนุนอย่างอบอุ่นและมีโอกาสหลายด้านที่จะสร้างความสัมพันธ์ในการทำงานที่ใกล้ชิดให้เกิดขึ้น

12. ผู้ที่เรียนด้วยตนเองจะชอบผู้อื่นพอที่จะทำให้ผู้อื่นชื่นชอบตน บุคคลเหล่านี้มีสุขภาพจิตที่ดี มีเจตคติที่ดีทั้งกายและใจ การสอนให้ศึกษาด้วยตนเองจึงสนับสนุนวิธีการเรียนรู้โดยผู้เรียนไม่เพียงแต่เรียนรู้วิชาการทักษะเท่านั้น แต่เขายังได้พัฒนาจิตใจของตนเองและผู้อื่นอีกด้วย

## 2.5 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

จากงานวิจัยพบว่าการเรียนรู้ด้วยตนเองมีประโยชน์หลายประการ ซึ่งได้มีผู้กล่าวไว้ดังนี้  
วีระ ไทยพานิช (2529: 126) ได้กล่าวถึงประโยชน์หรือลักษณะข้อดีของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ดังนี้

1. นักเรียนสามารถเรียนรู้ตามความสามารถของตน
2. เป็นการคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
3. นักเรียนมีอิสระมากกว่าการสอนแบบปกติ
4. เป็นการจูงใจนักเรียนจะชอบบรรยากาศในโรงเรียนมากขึ้น
5. ครูมีเวลาที่จะทำงานกับนักเรียนเป็นรายบุคคลเมื่อนักเรียนต้องการ

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526: 188) ยังได้กล่าวถึงประโยชน์ของการสอนแบบเรียนด้วยตนเองไว้หลายประการดังนี้

1. หลักสูตรหรือรายวิชาถูกจัดไว้อย่างมีระเบียบ
2. ระบบการวัดผลประกอบด้วยเครื่องมือวัดระดับความรู้ที่จะเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. เอื้อประโยชน์ให้แก่ผู้เรียนอย่างกว้างขวางตามบุคลิกภาพของผู้เรียน
4. กระบวนการสอนเหมาะสมกับบุคลากรในหน่วยงาน

สรุปได้ว่าผู้ที่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ดีจะต้องมีความสนใจที่จะเรียนและสามารถจัดการกระบวนการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีความกระตือรือร้นที่จะตระหนักในความสามารถของตน และสามารถประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองได้

## 3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา

3.1 ความหมายของภาวะความบกพร่องทางสติปัญญา (Mental retardation) มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

สมาคมภาวะความบกพร่องทางสติปัญญาแห่งอเมริกา (American Association on Mental Retardation) AAMR ให้ความหมายไว้ว่า ภาวะความบกพร่องทางสติปัญญา หมายถึง ภาวะที่มีขีดจำกัดในการปฏิบัติงานขณะนั้นแสดงความสามารถทางสติปัญญาต่ำกว่าปกติ วัดระดับสติปัญญาได้ 70-75 หรือต่ำกว่า และมีความจำกัดในทักษะการปรับตัวต่อไปนี้ อย่างน้อย 2 ทักษะหรือมากกว่า ได้แก่ การสื่อความหมาย การดูแลตนเองในการดำรงชีวิตในบ้าน ทักษะทางสังคม การใช้สาธารณสมบัติ การควบคุมตนเอง สุขอนามัย ความปลอดภัย การเรียนวิชาการเพื่อใช้ในชีวิตประจำวัน การใช้เวลาว่างและการทำงาน ลักษณะความบกพร่องทางสติปัญญาเกิดขึ้นก่อนอายุ 18 ปี (American Association on Mental Retardation, 1992: 5)

Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder, 4<sup>th</sup> ed. (DSM IV) ให้ความหมายว่า ภาวะความบกพร่องทางสติปัญญา หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาดำกว่าเกณฑ์เฉลี่ยเมื่อวัดระดับสติปัญญาได้ประมาณ 2 ด้าน คือ การสื่อความหมาย การดูแลตนเอง การดำรงชีวิตในบ้าน ทักษะทางสังคม การรู้จักใช้แหล่งทรัพยากรในชุมชน การควบคุมตนเอง การนำความรู้มาใช้ในการชีวิตประจำวัน การทำงาน การใช้เวลาว่าง สุขภาพอนามัยและความปลอดภัย มีการแสดงอาการความบกพร่องทางสติปัญญาก่อนอายุ 18 ปี (American Psychiatric Association, 1994: 50)

พัชรวิทย์ เกตุแก่นจันทร์. (2537: 1) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ภาวะความบกพร่องทางสติปัญญา หมายถึง ภาวะที่มีความจำกัดอย่างชัดเจนของการปฏิบัติตน (functioning) ในปัจจุบันมีลักษณะเฉพาะคือ ความสามารถทางสติปัญญาดำกว่าเกณฑ์เฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญร่วมกับความจำกัดของทักษะการปรับตัวอีกอย่างน้อย 2 ทักษะจาก 10 ทักษะ คือ การสื่อความหมาย การดูแลตนเอง การดำรงชีวิตภายในบ้าน ทักษะทางสังคม และความสัมพันธ์กับผู้อื่น รู้จักใช้แหล่งทรัพยากรในชุมชน รู้จักควบคุมตนเอง การนำความรู้มาใช้ในการชีวิตประจำวัน การทำงาน การพักผ่อน สุขภาพอนามัยและความปลอดภัย และแสดงอาการก่อนอายุ 18 ปี

องค์การอนามัยโลก ให้นิยามของภาวะปัญญาอ่อน (Mental retardation) ว่าหมายถึง ภาวะที่พัฒนาการของเด็กหยุดชะงัก หรือบกพร่อง หรือไม่สมบูรณ์ โดยมีลักษณะคือ ระดับสติปัญญาดำกว่าปกติ (สำนักเลขาธิการนายกรัฐมนตรี. 2529)

จากความหมายดังกล่าว อาจสรุปได้ว่า เด็กปัญญาอ่อน หมายถึง บุคคลที่มีพัฒนาการช้ากว่าคนปกติทั่วไป เมื่อวัดสติปัญญาโดยใช้แบบทดสอบมาตรฐานแล้ว ปรากฏว่ามีสติปัญญาดำกว่าบุคคลปกติทั่วไป เมื่อสังเกตจากพฤติกรรมจะพบว่าบุคคลประเภทนี้มีพฤติกรรมที่เบี่ยงเบนไปจากบุคคลปกติทั่วไปในวัยเดียวกัน

### 3.2 ระดับความรุนแรงของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา

การแบ่งระดับความรุนแรงของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ปัจจุบันแบ่งตามคำนิยามของสมาคมภาวะความบกพร่องทางสติปัญญา (American Association on Mental Retardation 1992) และเพื่อความสะดวกในการช่วยเหลือเด็กที่มีความต้องการพิเศษทางการศึกษาจึงแบ่งระดับความรุนแรงของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาได้ดังนี้

1. แบ่งตาม American Association on Mental Retardation 4 ระดับ คือ
  - 1.1 ระดับต้องการความช่วยเหลือเป็นครั้งคราว (intermittent)
  - 1.2 ระดับต้องการความช่วยเหลือหลายด้านและต่อเนื่อง (limit)
  - 1.3 ระดับต้องการความช่วยเหลือติดต่อกันตลอดไป (extensive)
  - 1.4 ระดับต้องการความช่วยเหลือมากในทุกด้าน (pervasive)

2. แบ่งตาม Diagnostic and Statistic Manual of Mental Disorder, 4<sup>th</sup> ed. (DSM IV) เป็น 4 ระดับดังรายละเอียดในตาราง

ตาราง 1 แสดงความรุนแรงของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา

| ความรุนแรง                                                            | ระดับเชาวน์ปัญญา    |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------|
| ภาวะบกพร่องทางสติปัญญาระดับน้อย<br>(Mild Mental Retardation)          | 50 – 55 ถึง 70 – 75 |
| ภาวะบกพร่องทางสติปัญญาระดับปานกลาง<br>(Moderate Mental Retardation)   | 35 – 40 ถึง 50 – 55 |
| ภาวะบกพร่องทางสติปัญญาระดับรุนแรง<br>(Severe Mental Retardation)      | 20 – 25 ถึง 35 – 40 |
| ภาวะบกพร่องทางสติปัญญาระดับรุนแรงมาก<br>(Profound Mental Retardation) | ต่ำกว่า 20 - 25     |

### 3.3 ลักษณะของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้

เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ในระดับเรียนได้ (Educable Mental Retardation) เรียกย่อๆ ว่า EMR หรือเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ในระดับเล็กน้อย (Mild Mental Retardation) เมื่อวัดระดับสติปัญญาจะได้ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำกว่าค่าเฉลี่ย 2-3 จากแบบทดสอบสติปัญญาทั่วไปและมีปัญหาพฤติกรรมในห้องเรียน ดังนี้

1. ด้านสติปัญญา พบว่ามีความแตกต่างจากเด็กปกติมากที่สุดเมื่อเทียบกับด้านอื่นๆ การวินิจฉัยด้านสติปัญญามักเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ เช่น เรียนรู้ช้ากว่าเด็กปกติ ซึ่งจะพบลักษณะเหล่านี้เมื่อเด็กเข้าโรงเรียนและเริ่มเรียนวิชาการ ดังนี้

1.1 อัตราเร็วของการเรียนรู้ (rate of learning) เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาใช้เวลาในการเรียนรู้มากกว่าเด็กปกติ มีช่วงความสนใจสั้น เสียสมาธิง่าย หันเหความสนใจไปจากบทเรียนเสมอ

1.2 ระดับการเรียนรู้ (level of learning) เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญามักมีปัญหากเกี่ยวกับการเรียนวิชาการคือ เรียนได้ในระดับต่ำกว่าเด็กปกติ แต่เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาอาจพัฒนาการเรียนรู้ได้ดีในวิชาพลศึกษา เครื่องจักรกลหรือในด้านศิลปะ

1.3 อัตราเร็วของการลืม (rate of forgetting) เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญามีแนวโน้มที่จะลืมสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้วเร็วกว่าเด็กปกติหากเด็กไม่มีโอกาสได้ฝึกฝนสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้ว การฝึกฝนใน

ลักษณะซ้ำๆบ่อยๆ และให้พักเป็นระยะๆ จะช่วยให้เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาสามารถจำข้อมูลที่เรียนไปแล้วได้ดีขึ้น

1.4 การถ่ายโยงการเรียนรู้ (transfer of learning) เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญามีความยากลำบากในการถ่ายโยงการเรียนรู้จากสถานการณ์หนึ่งไปยังอีกสถานการณ์หนึ่ง ทักษะหรือความคิด

รวบยอดที่กำลังเรียนอยู่เด็กสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่กำหนดให้ขณะเรียนได้ดี แต่ไม่สามารถนำไป ประยุกต์ใช้ได้เลย ในสถานการณ์ที่แตกต่างไปจากสถานการณ์เดิม

1.5 การเรียนรู้สิ่งที่เป็นรูปธรรม นามธรรม (concrete versus abstract learning) เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาสามารถที่จะเรียนรู้สิ่งที่เป็นรูปธรรมได้ดีกว่าสิ่งที่เป็นนามธรรม

1.6 การเรียนรู้เหตุการณ์ (Incidental learning) เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในขณะที่เรียนรู้จะสนใจเฉพาะสาระสำคัญ (main idea) แต่ไม่สามารถเก็บข้อมูลรายละเอียดส่วนอื่นๆ ที่อยู่ในสถานการณ์นั้นได้

1.7 รูปแบบการเรียนรู้ (learning set) คือกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนจนประสบความสำเร็จเมื่อประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาบ่อยๆ แล้วพัฒนารูปแบบการแก้ปัญหาเป็นของตนเอง ซึ่งในเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา มีปัญหาความยากลำบากมาก แต่ให้เด็กได้เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาอย่างมีระบบได้แล้วก็สามารถทำได้เช่นเดียวกับเด็กปกติ

2. ภาษาและการสื่อสาร เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาจะเรียนรู้ภาษาได้ช้ากว่าเด็กปกติพูดไม่ชัด รู้คำศัพท์จำนวนจำกัด เขียนประโยคไม่ถูกต้อง วิชาการอื่นๆ ที่ต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจทางภาษาในการเรียนรู้ เช่น คณิตศาสตร์ สังคม เป็นต้น

3. ทักษะทางสังคม เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาจะต้องต่อสู้แข่งขันในการดำรงชีวิตกับผู้อื่น ทักษะทางสังคมจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งเมื่อต้องอยู่ในสถานการณ์ที่แตกต่างไปจากที่เคยชิน เด็กจะมีปฏิกิริยาตอบสนองในลักษณะกลัว วิดกกังวล หรือพฤติกรรมก่อกวนสังคม

4. ลักษณะทางบุคลิกภาพ เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา มักคิดว่าตนประสบความสำเร็จในการทำงานเด็กไม่แน่ใจในความสามารถของตนเองและมีความรู้ที่มีดีต่อตนเองทำให้เด็กประสบความสำเร็จในการทำงานเพราะเด็กเคยประสบความสำเร็จมาก่อน ดังนั้นเด็กจะพยายามหลีกเลี่ยงบางสิ่งบางอย่างที่ทำให้ล้มเหลวอีก โดยการพึ่งพาอาศัยผู้อื่นในการแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

5. ทักษะกลไกกล้ามเนื้อ เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา มีความแตกต่างของพัฒนาการด้านร่างกายและความสามารถทางทักษะกลไกกล้ามเนื้อกับเด็กปกติอย่างมาก ดังนั้นพัฒนาการด้านนี้

หากมีความล่าช้าหรือมีความบกพร่องจะส่งผลให้พัฒนาการโดยรวมของเด็กมีความล่าช้าไปด้วย แต่ไม่ได้ขึ้นอยู่กับความผิดปกติหรือความล่าช้าทางพฤติกรรมใดพฤติกรรมหนึ่งเป็นเกณฑ์

6. ร่างกายและบุคลิกภาพ ส่วนสูงและน้ำหนักในเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาโดยเฉลี่ยต่ำกว่าเด็กปกติ ความสามารถด้านการเคลื่อนไหวด้อยกว่าเด็กปกติมีปัญหาเกี่ยวกับสุขภาพทั่วไป รวมทั้งการเจ็บป่วยและปัญหาเกี่ยวกับฟัน

7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญามีปัญหาทางการเรียนทุกวิชา เรียนไม่ทันเพื่อนและผลการเรียนต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการอ่านเพื่อความเข้าใจและคณิตศาสตร์ทั้งด้านการบวก การลบ การคูณ การหาร และเลขโดดปัญหา

จากข้อความดังกล่าวสรุปได้ว่า เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้มีระดับสติปัญญาค่าต่ำกว่าเด็กปกติทั่วไป เรียนรู้ช้ากว่าเด็กปกติ ความจำไม่ดี สมาธิสั้น ไม่มั่นใจในความสามารถของตนเอง มีความรู้สึกที่ไม่ดีต่อตนเอง มีปัญหาทางภาษา พฤติกรรมการปรับตัวทางสังคมบกพร่อง พัฒนาการทางด้านร่างกายล่าช้ากว่าปกติและมีความสามารถทางทักษะการเคลื่อนไหวด้อยกว่าเด็กปกติในวัยเดียวกัน ซึ่งส่งผลต่อการเรียนรู้ของเด็กทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำในทุกวิชา

### 3.4 การจัดการเรียนการสอนสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ในระดับเรียนได้

การจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา (ผดุง อารยะวิญญู, (2539) ในระดับเรียนได้ เป็นการจัดการศึกษาที่มุ่งหวังปลูกฝังให้เด็กมีคุณลักษณะนิสัย มีทักษะพื้นฐานในการเรียนรู้ อ่านออกเขียนได้ และมีทักษะคิดคำนวณเบื้องต้นที่จำเป็นต่อชีวิตประจำวัน สามารถช่วยเหลือตนเอง ดูแลรักษาสุขภาพอนามัยตนเอง ตลอดจนสามารถทำงานและปรับตัวให้เข้ากับคนปกติได้อย่างมีความสุข และดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุข ควรจัดดังนี้

หลักสูตรสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาควรครอบคลุมเนื้อหา 4 หมวด คือ

หมวดที่ 1 ความพร้อมและเนื้อหาวิชาที่จำเป็น

หมวดที่ 2 การสื่อสาร (การติดต่อกับผู้อื่น) ภาษา และพัฒนาการทางความคิดความจำ

หมวดที่ 3 ทักษะในทางสังคม การดำรงชีพ นันทนาการ และการพัฒนาบุคลิกภาพ

หมวดที่ 4 พื้นฐานทางด้านการงานและอาชีพ

เนื้อหาที่กำหนดไว้นี้เป็นขอบข่ายกว้างๆ เนื่องจากเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาที่เรียนได้มีความต้องการแตกต่างกัน และชมแต่ละแห่งสามารถสนองความต้องการของเด็กได้ในลักษณะที่แตกต่างไป ดังนั้นหลักสูตรสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาประเภทนี้ อาจมีรายละเอียดแตกต่างกันไป

1. ระดับก่อนวัยเรียน หลักสูตรระดับนี้ควรเน้นความพร้อมของเด็กทั้งในด้านความคิด ความจำ ร่างกาย อารมณ์ และสังคมของเด็ก ความพร้อมของเด็กเป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนระดับ

ประถมศึกษา การพัฒนาทักษะของเด็กในระดับนี้ควรเน้นทักษะที่จำเป็นที่จะช่วยให้เด็กมีความพร้อมในการเรียน เช่น การพัฒนากล้ามเนื้อมัดเล็ก กล้ามเนื้อมัดใหญ่ การฝึกให้เด็กมีความสนใจในบทเรียนนานขึ้น การฝึกความคิดความจำฝึกภาษา ฝึกพูด เป็นต้น

2. ระดับประถมศึกษา หลักสูตรระดับนี้ควรเน้นเกี่ยวกับการอ่านคณิตศาสตร์ ส่วนวิทยาศาสตร์และสังคมศึกษานั้นมีความสำคัญรองลงไปเนื้อหาให้แตกต่างไปจากหลักสูตรสำหรับเด็กปกติ ตลอดจนเอกสารการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความสนใจและความสามารถของเด็ก ส่วนเนื้อหาวิชาดนตรีและศิลปะนั้นก็ควรจัดให้เหมาะสมกับเด็ก

3. ระดับมัธยมศึกษา การจัดหลักสูตรในระดับนี้ควรคำนึงถึงความต้องการและความสามารถของเด็กเป็นสำคัญ ถ้าเด็กมีความสามารถในการเรียนการสอน ควรส่งเสริมให้เรียนวิชาที่เหมาะสม ถ้าเด็กไม่มีความพร้อมที่จะเรียนในหลักสูตรที่เน้นวิชาการควรให้เด็กเรียนในด้านอาชีพและฝึกทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิต จุดประสงค์สำคัญในการให้การศึกษาแก่เด็กระดับนี้ เพื่อเตรียมเด็กให้สามารถดำรงชีวิตในสังคมได้ตามสภาพของสิ่งแวดล้อมและสังคมในท้องถิ่นของเด็กควรฝึกให้เด็กมีทักษะในด้านการงานและอาชีพ การครองเรือน นันทนาการ การดูแลสุขภาพและการดำรงชีวิตในชุมชน

จากข้อความดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า การจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ในระดับเรียนได้ เป็นการจัดการศึกษาที่มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองให้มีความพร้อมที่จะใช้ชีวิตอยู่ร่วมในสังคมได้อย่างปกติสุขโดยไม่เป็นภาระแก่ครอบครัวและสังคมที่ตนอาศัยอยู่ การจัดหลักสูตรในแต่ละระดับมีจุดมุ่งหมายแตกต่างกันและต้องจัดหลักสูตรให้ตอบสนองต่อความสามารถและความต้องการพิเศษ

### 3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา

#### งานวิจัยในประเทศ

ได้ผู้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาหลายท่าน ได้แก่

ผาณิต ยังประภา (2543) จากการศึกษาความสามารถในการฟังจำแนกเสียงของการใช้ชุดการสอนฝึกฟังจำแนกเสียงสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ ชั้นก่อนประถมศึกษา โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ จำนวน 8 คน ผลการศึกษาพบว่าความสามารถในการจำแนกเสียงของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาสูงขึ้น หลังจากได้รับการฝึกจำแนกเสียงด้วยชุดการสอนฝึกฟังจำแนกเสียง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ธัญญ์ เวชปาน (2545) ศึกษาความพร้อมด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ ชั้นปฐมวัย จากการสอนแบบมอนเตสซอรี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ในระดับเรียนได้ ระดับสติปัญญา 50-70 ที่ไม่มีความพิการซ้ำซ้อน ชั้นปฐมวัย อายุระหว่าง 5-40 ปี ในสถานสงเคราะห์เด็กอ่อนพิการทางสมองและปัญญา จังหวัด

นนทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 8 คน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ ชั้นปฐมวัยที่ได้รับการสอนแบบมอนเตสเซอรีมีความพร้อมด้านคณิตศาสตร์ในระดับดี ทั้งโดยรวมและรายด้าน ได้แก่ ด้านการสังเกต ด้านการเปรียบเทียบและด้านจำนวน ความพร้อมด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ ชั้นปฐมวัย ที่ได้รับการสอนแบบมอนเตสเซอรีสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นนทนา วัชรนาคม (2546) การศึกษาผลการใช้สื่อประสม ในการพัฒนาความสามารถทางการฟังของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับก่อนประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาที่มีอายุระหว่าง 4-7 ปี ไม่มีความพิการซ้ำซ้อนจากศูนย์การศึกษาพิเศษ สถาบันราชภัฏนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 6 คน ผลการศึกษาพบว่า สื่อประสมที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.85/84.16 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับก่อนประถมศึกษา มีความสามารถทางการฟังหลังการใช้สื่อประสมสูงกว่าก่อนการใช้สื่อประสม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กมลวรรณ สิทธิเชตรการ (2546) ศึกษาความจำแนกประเภทของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ ชั้นก่อนประถมศึกษา โดยใช้เกมเสริมทักษะการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ มีระดับสติปัญญา ระหว่าง 50-70 กำลังเรียนอยู่ในระดับก่อนประถมศึกษา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 ในโรงเรียนศึกษาพิเศษระยอง จำนวน 8 คน ผลการศึกษาพบว่า คะแนนความสามารถจำแนกประเภทของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ ก่อนการฝึกความสามารถจำแนกประเภท โดยการใช้เกมเสริมทักษะการเรียนรู้ ในช่วง 8-26 คะแนน ค่ามัธยฐาน เท่ากับ 19.5 คะแนน ซึ่งจัดว่ามีความสามารถจำแนกประเภทในระดับพอใช้ หลังฝึกความสามารถจำแนกประเภทโดยการใช้เกมเสริมทักษะการเรียนรู้ คะแนนความสามารถอยู่ในช่วง 20-40 คะแนน ค่ามัธยฐานเท่ากับ 39 คะแนน จัดว่าเด็กมีความจำแนกประเภทอยู่ในระดับดี ความสามารถจำแนกประเภทของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ หลังการฝึกโดยการใช้เกมเสริมทักษะการเรียนรู้สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทวิ จันหนู (2547) ศึกษาความสามารถในการจำของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ โดยจัดกิจกรรมการใช้ประสาทรับรู้ร่วมกันและการบริหารสมอง กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ สติปัญญา ระหว่าง 50-70 กำลังศึกษาอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนพิบูลประชาสรรค์ จำนวน 6 คน ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการจำของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ หลังการฝึกโดยจัดกิจกรรมการใช้ประสาทรับรู้ร่วมกัน และการบริหารสมองอยู่ในระดับปานกลางและสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กณัณพัชร อินทจันทร์ (2548) ศึกษาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับปฐมวัย จากการประสบการณ์การเล่นพื้นบ้านไทย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องสติปัญญาระดับเรียนได้ จำนวน 6 คน ระดับสติปัญญาระหว่าง 50-70 กำลังศึกษาอยู่ชั้น อนุบาล 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนพิบูลประชาสรรค์ ไม่มีความพิการซ้ำซ้อนผลการศึกษาพบว่า ทักษะทางคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ในระดับเรียน ได้หลังจากได้รับการจัดประสบการณ์การเล่นพื้นบ้านโดยอยู่ในระดับพอใช้และสูงขึ้นไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปได้ว่า เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ในระดับเรียนได้ สามารถเรียนรู้ได้ตามความต้องการและความสามารถของตนเอง โดยวิธีการสอนและสื่อที่หลากหลาย

### งานวิจัยต่างประเทศ

ได้ผู้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาหลายท่าน ได้แก่

ซานเลอเรนและอาเทอร์. (SaintLaurent and others. 1993) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนร่วมของเด็กที่มีความ บกพร่องทางสติปัญญาระดับปานกลาง ชั้นประถมศึกษา จำนวน 41 คน ที่เรียนร่วมในชั้นปกติและชั้นพิเศษซึ่งสอนด้วยแผนการสอนชุมชนพื้นฐาน และชั้นพิเศษที่สอนด้วยแผนการสอนแบบดั้งเดิม ผลการศึกษาพบว่า 2 ปีต่อมา การเรียนร่วมโดยใช้แผนทั้งสามไม่มีความแตกต่างกัน

ลาซาเตอร์. (Lasater. 1993: 96) ใช้ชุดการสอนเทปวิดีโอทัศน์ในการช่วยเหลือเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาและเด็กออทิสติก โดยการฝึกช่วยเหลือตนเองพบว่า เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาและเด็กออทิสติก สามารถปรับตัวในการช่วยเหลือตนเองในชีวิตประจำวันได้

มาร์โก โทมัสและหลิวเวย์. (Maro, Thomas;&Rwey. 1997) ศึกษากลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ในระดับเรียนได้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ผลการศึกษาพบว่า เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็นผลสำเร็จอย่างมีนัยสำคัญ หลังจากเรียนจบบทเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์แล้ว นักเรียนมีเจตคติที่ดีเมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ และมีการถ่ายโอนการแก้โจทย์ปัญหาจากคอมพิวเตอร์ไปสู่การแก้ปัญหาโดยใช้กระดาษและดินสอได้ตรงกัน

## 4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

### 4.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียหรือคอมพิวเตอร์สื่อผสม เป็นผลของวิวัฒนาการทางเทคโนโลยีฮาร์ดแวร์ในด้านเสียง ภาพเคลื่อนไหวจากวิดิทัศน์ ตลอดจนซีดีรอม มีผู้ให้ความหมาย ไว้ดังนี้

ราชบัณฑิตยสถาน (2540: 96) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า 1. สื่อหลายแบบ 2. สื่อประสม

มาเกล (Magel. 1990: 68) อธิบายว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การนำภาพกราฟิก

จำลอง ตัวหนังสือ และเสียงรวมกันภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยเอกสารต่างๆ ได้ถูกบันทึกและเรียกมาใช้ระบบ digital ทำให้เกิดการถ่ายเทและหมุนเวียนของสารต่างๆ ได้ทั่วถึง

สโตรธแมน (Strothman. 1991:14) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง วิธีการออกแบบเพื่อการผสมผสานกราฟิก ภาพ เสียง และข้อมูลลงบนคอมพิวเตอร์ โดยผู้ใช้สามารถใช้สิ่งต่างๆ หลายสิ่งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ตัวเดียวเท่านั้น

กรีน (Green. 1993) ให้ความหมายคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ว่า หมายถึง การนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่างๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกัน เช่น การสร้างโปรแกรมเพื่อเสนองานที่เป็นข้อความ ภาพเคลื่อนไหว หรือเสียงบรรยาย

ดิกส์ (Dicks. 1994) อธิบายไว้ว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ในการรวมสื่อและควบคุมอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิด เช่น จอภาพคอมพิวเตอร์ เครื่องเล่นวีดีโอ ฯลฯ เพื่อสื่อความหมายบางประการ

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

ฮอลล์ (Hall. 1996) กล่าวถึงมัลติมีเดียไว้ว่า คือ โปรแกรมซอฟต์แวร์ที่อาศัยคอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการนำเสนอโปรแกรมประยุกต์ ซึ่งรวมถึงการนำเสนอข้อความสีสรร ภาพกราฟิก (Graphic images) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เสียง (Sound) และภาพยนตร์วีดีโอ (Full motion Video) ส่วนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) จะเป็นโปรแกรมประยุกต์ที่รับการตอบสนองจากผู้ใช้ โดยใช้คีย์บอร์ด (Keyboard) เมาส์ (Mouse) หรือตัวชี้ (Pointer) เป็นต้น

ประพัฒน์ อุทัยภาส (2535: 259) กล่าวถึงคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ว่า เป็นเทคโนโลยีใหม่ในการที่ผสมผสานเอาตัวหนังสือ รูปภาพที่เคลื่อนไหว และเสียงเข้าด้วยกัน ทำให้ข่าวสารที่เผยแพร่ ออกมาน่าดูชม นอกจากนี้ยังทำให้การใช้คอมพิวเตอร์เป็นไปอย่างสนุกสนาน และมีขอบเขตกว้างขวางขึ้น

พรทิพย์ อัจจิมารังษี (2536 : 21) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แปลตรงตัว คือ สื่อหลายๆสื่อเอามาผสมผสานกัน วิธีผสมผสานสื่อหลายสื่อ่นั้นอาจทำได้หลายวิธี โดยอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นตัวจัดการให้มีการประยุกต์ใช้งานได้กว้างขวาง เช่น ระบบโต้ตอบโดยใช้ซีดี (CDI-CD interactive ) การใช้คอมพิวเตอร์ในการผลิตวีดีโอ หรือเพิ่มเติมแก้ไขหลังจากบันทึกภาพการแสดงภาพเคลื่อนไหว ฯลฯ

ธนพัฒน์ ถึงสุข และ ชเนนทร์ (2538) อธิบายว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การรวบรวมการทำงานของไฮเปอร์เท็กซ์ (hypertext) เสียง (sound) ภาพเคลื่อนไหว (animation) ภาพนิ่ง (still image) วิดีโอ (video) มาเชื่อมต่อกัน โดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์

ทักษิณา สนวนานท์ (2539: 207) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือ การใช้สื่อหลายๆประเภทร่วมกัน โดยเฉพาะ หมายถึง สื่อที่จะช่วยในการเรียนรู้ เป็นต้นว่าคำอธิบายที่มีลักษณะเป็นข้อความ แล้วมีภาพและเสียงประกอบ เชื่อว่าจะช่วยทำให้ประสิทธิภาพในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

กิดานันท์ มลิทอง (2539: 292) อธิบายว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง วิธีการที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการเสนอสารสนเทศ โดยการใช้สื่อมากกว่าหนึ่งอย่างในการเสนอ เช่น ภาพกราฟิก ข้อความ เสียง

สถาพร สาธุการ (2540: 109-110) ได้กล่าวไว้ว่า มัลติมีเดีย เป็นการนำเอาตัวกลาง (Media) หลากๆชนิดที่ผ่านประสาทสัมผัสต่างๆ เช่น เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ ข้อความ ฯลฯ มาสัมพันธ์กัน ซึ่งแต่ละชนิดมีคุณค่าส่งเสริมซึ่งกันและกัน ก่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจที่ลึกซึ้ง ป้องกันการเข้าใจความหมายผิด ให้ผู้เรียนใช้ประสาทสัมผัสที่ผสมผสาน สามารถตอบสนองจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนได้อย่างสมบูรณ์ มีการจัดระเบียบตัวกลาง (Media) เพื่อใช้ให้เหมาะสมในการนำเสนอเนื้อหาของสื่อแต่ละชนิด เพื่อให้คำตอบที่ชัดเจน เป็นประโยชน์และน่าสนใจแก่ผู้เรียน ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการออกแบบ (Instructional multimedia design) การจัดระบบสื่อประสมต้องประสานความสัมพันธ์ของสิ่งที่ใช้ เพื่อใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและความสามารถหรือศักยภาพของสื่อแต่ละชนิดนั้นให้ได้ประโยชน์มากที่สุด ทำให้สื่อแต่ละชนิดที่ใช้นั้นอำนวยความสะดวกแก่กันและกัน ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีได้มากขึ้น

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ และคณะ (2544 : 2) กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้สื่อมากกว่า 1 สื่อ ร่วมกันนำเสนอข้อมูลข่าวสารได้มากกว่า 1 ช่องทาง และหลากหลายรูปแบบ ครอบคลุมชุดการสอนที่รวมสื่อต่างๆไว้ด้วยกันเป็นชุด เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองและการนำอุปกรณ์ต่างๆ เช่น เครื่องฉายสไลด์ เครื่องเล่นวีดิทัศน์ เครื่องบันทึกเสียง ฯลฯ มาต่อพ่วง โดยมีระบบคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมรวมถึงระบบสื่อสมบูรณแบบที่นำสื่อหลากหลายเข้ามามีบูรณาการ ผ่านการควบคุมการใช้และการโต้ตอบด้วยระบบคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลหรือเครือข่าย

ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ (2546: 2-3) อธิบายว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การนำองค์ประกอบของสื่อชนิดต่างๆ มาผสมผสานเข้าด้วยกัน ซึ่งประกอบด้วยตัวอักษร (Text) ภาพนิ่ง (Image) ภาพเคลื่อนไหวหรืออนิเมชัน (Animation) เสียง (Sound) และวิดีโอ (Video) โดยผ่านกระบวนการทางระบบคอมพิวเตอร์เพื่อสื่อความหมายกับผู้ใช้อย่างมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) และได้ผลตามวัตถุประสงค์ของการใช้

จากความหมายที่นักวิชาการหลายท่านได้ให้ไว้ สรุปได้ดังนี้ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการรวบรวมและควบคุมสื่อต่างๆเข้าด้วยกันให้สามารถทำงานประสานกันที่สื่อสารได้ทั้งที่เป็นข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยายและเสียงดนตรีประกอบ โดยทำให้การเรียนการสอน การนำเสนอข้อมูล การฝึกอบรม การประเมินผลให้มีความน่าสนใจ เข้าใจ ไม่น่าเบื่อ มีชีวิตชีวา

#### 4.2 ประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้ถูกนำมาใช้ในการสร้างโปรแกรมประยุกต์ใช้งานสำหรับการเรียนการสอน การฝึกอบรม หรือที่เรียกว่า CBT (Computer Based Training) เช่น การเรียนรู้ในการประกอบเครื่องจักร หรือขั้นตอนในการควบคุมเครื่องจักรทำงาน เป็นต้น ลองจินตนาการว่าถ้าเรามีโปรแกรมที่แสดงรูปของเครื่องจักร และแผนควบคุมบนหน้าจอ แล้วเสนอให้คนงานที่เข้ารับการฝึกอบรมให้ทำตามขั้นตอน โดยคนงานสามารถกดปุ่มที่เป็นรูปเครื่องจักรทำงานออกมา เช่น ถ้ากดปุ่มเครื่องจักรบนหน้าจอก็จะเริ่มทำงาน มีการแสดงเสียงเครื่องจักรทำงานออกมา หรือยอมให้คนงานศึกษากระบวนการควบคุมขั้นถัดไป แต่ถ้ากดปุ่มผิดอาจจะแสดงความเสียหายที่เกิดขึ้น หรือสร้างเสียงผิดปกติที่เกิดขึ้นจริง

ต่อมาได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านอื่นๆ โดยเฉพาะทางด้านการนำเสนอข้อมูลเชิงธุรกิจ การนำเสนอข้อมูลด้วยภาพที่เสมือนกับแสดงบนหน้าจอโทรทัศน์ต่อกับเสียงที่มีความชัดเจนสูง และสามารถแสดงเสียงเป็นแบบสเตอริโอแยกลำโพงได้ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะดึงดูดความสนใจของผู้ชมได้มาก ยิ่งไปกว่านั้นถ้าระบบนำเสนอข้อมูลแบบโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ ก็ยิ่งตรงกับความต้องการของผู้ใช้โดยตรง ผู้ใช้สามารถค้นหารายละเอียดในสิ่งที่ตนอยากรู้โดยเฉพาะก็ได้สำหรับในอนาคตคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย อาจจะถูกนำไปใช้ในการจำลองสถานการณ์ พฤติกรรม อุปกรณ์ หรือเครื่องจักร ที่มีความซับซ้อนมากๆ หรือเป็นแหล่งรวบรวมข่าวสารต่างๆ ทางด้านการสื่อสาร อาจจะใช้ในการประชุมทางโทรคมนาคม ผู้เข้าประชุมไม่จำเป็นต้องอยู่สถานที่เดียวกัน แต่ก็สามารถเห็นหน้าและพูดคุยได้ ตลอดจนสามารถนำเสนอข้อมูลผ่านทางคอมพิวเตอร์เพื่อเสนอแก่ที่ประชุมได้

#### 4.3 องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่รวมความสามารถหลายๆด้าน ช่วยสร้างความน่าสนใจในสื่อ มีทั้งระบบการนำเสนอภาพและเสียงพร้อมๆกัน ช่วยลดปริมาณงานที่เป็นเอกสาร เพิ่มระบบการค้นหาที่เป็นระบบในงานเอกสารที่เรียกว่า hypertext เพื่อให้มีชีวิตชีวาในงาน (sound and animation) ฉะนั้นคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1. ข้อความ (text) หมายถึง ตัวหนังสือและข้อความที่สามารถสร้างได้หลายรูปแบบหลายขนาด การออกแบบให้ข้อความเคลื่อนไหวให้สวยงาม แปลกตา และน่าสนใจได้ตามต้องการ ทั้งยัง

สามารถสร้างข้อความให้มีการเชื่อมโยงกับคำสำคัญอื่นๆ ซึ่งอาจเน้นคำสำคัญเหล่านั้นด้วยสี หรือขีดเส้นใต้ ที่เรียกว่า ไฮเปอร์เท็กซ์ (hypertext) ซึ่งสามารถทำได้โดยการเน้นสีตัวอักษร (heavy index) เพื่อให้ผู้ใช้ทราบตำแหน่งที่จะเข้าสู่คำอธิบายเพิ่มเติม ทั้งนี้คำอธิบายเหล่านั้นอาจสร้างไว้ในรูปแบบที่น่าสนใจ เช่น pop-up boxes, video, sound, เป็นต้น

2. ภาพนิ่ง (Image) ภาพเป็นส่วนประกอบที่พบมากที่สุดในโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3. ภาพเคลื่อนไหว (Animation) คือการแสดงภาพตามที่กำหนด โดยมีเสียงประกอบด้วย ได้ภาพที่ใช้ในการสร้างภาพเคลื่อนไหวนั้น เป็นได้ทั้งภาพแบบ Bitmap หรือ ภาพแบบ Vector การแสดงของภาพเคลื่อนไหวนี้สามารถแบ่งได้ 2 ชนิด คือ Cast-Based และ Frame- Based

Cast-Based หรือ Object Animation คือการกำหนดการเคลื่อนไหวของ Object ต่างๆ โดย Object ต่างๆ มีลักษณะ เช่น ขนาด สี รูปทรง และความเร็ว การให้ Object นั้นๆ เคลื่อนไหวได้สามารถทำได้โดยการเขียน Script

Frame- Based คือการแสดงภาพนิ่งต่อเนื่องอย่างรวดเร็ว ทำให้เห็นเป็นภาพนิ่งเหล่านั้นเคลื่อนไหวได้ ภาพเคลื่อนไหวแบบ Frame- Based นี้มีลักษณะการทำงานคล้ายกับ Digital Video ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดคือภาพการ์ตูน ซึ่งเกิดจากการวาดภาพทีละภาพให้มีความต่อเนื่องกัน จากนั้นนำภาพมาแสดงให้ต่อเนื่องด้วยความเร็วสูง (โดยมากจะเป็น 15 ภาพต่อวินาที) ทำให้เห็นตัวการ์ตูนนั้นๆ เคลื่อนไหวได้

4. เสียง (Sound) เสียงเป็นส่วนประกอบสำคัญที่ช่วยเกื้อหนุนให้โปรแกรมมัลติมีเดียมีความน่าสนใจและดึงดูดมากขึ้น ชนิด File เสียงมีอยู่ด้วยกัน 3 รูปแบบ ได้แก่ WaveForm Audio, MIDI, CD Audio, WaveForm Audio เป็นชนิดที่นิยมใช้กันมากที่สุดในโปรแกรมมัลติมีเดีย เกิดจากการอัดเสียงหรือเพลง โดยผ่าน Sound Card ให้เข้ามาอยู่ในรูปแบบของ File ในคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถบันทึก File ได้หลาย Format ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติ ของ Sound Card และ Software ที่ใช้ คุณภาพของเสียง (Sample Rate) เป็นสิ่งที่ควรคำนึงในการบันทึก เนื่องจากคุณภาพของเสียงนั้นมีผลกับขนาดของ File ยิ่งใช้คุณภาพเสียงดีเท่าไร File มีขนาดใหญ่ขึ้น Sample Rate Description Quality 11.025 Khz. เหมาะกับเสียงพูด บรรยาย หรือเสียง Effect ประกอบ Telephone Audio 22.05 Khz เหมาะกับเสียงเพลง Background Radio Audio 44.1 Khz. เหมาะกับคุณภาพสูง CD Audio MIDI (Musical Instrument Digital Interface) คือรูปแบบ File ที่เก็บบันทึกตัวโน้ต Note และเล่นออกมาเป็นเสียงดนตรีตามที่กำหนดใน File รูปแบบ File แบบ Midi นี้ มีขนาด File ที่เล็กกว่าชนิดอื่นๆ แต่ชนิดของเสียงนั้นขึ้นอยู่กับ Hardware (Sound Card) ว่ามี Wave table หรือไม่ ถ้ามีคอมพิวเตอร์เล่นเสียงผ่าน Wave table ของ Sound Card ซึ่งเก็บเสียงดนตรีนั้นๆ ไว้ ทำให้คุณภาพเสียงเหมือนเล่นจากเครื่องดนตรีจริง แต่หากไม่มีคอมพิวเตอร์ทำการสังเคราะห์เสียงเหล่านั้นขึ้นมา ซึ่งคุณภาพไม่ดีเท่าที่ควร

ดังนั้น มัลติมีเดีย จึงเป็นการรวบรวมรูปแบบต่างๆของการสื่อสารทั้งหมดให้ปรากฏรวมเป็นหนึ่งเดียวบนหน้าจอ มัลติมีเดียจะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนรู้โรงเรียน ในสถานที่ที่ทำงานและที่บ้าน มัลติมีเดียจะเปลี่ยนแปลงวิธีการรวบรวมข้อมูลและการนำเสนอข้อมูลข่าวสาร มัลติมีเดียจะเพิ่มช่องทางในการรับข้อมูลข่าวสาร ยอมให้เปลี่ยนไปมาอย่างรวดเร็วระหว่างข้อความ ภาพ วิดิทัศน์ เสียง หรือประสบการณ์ต่างๆตามที่ต้องการ ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียครั้งนี้ผู้ออกแบบได้เลือกใช้สื่อหลายๆอย่าง เข้ามาร่วมการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในรูปของสื่อมัลติมีเดีย ได้แก่ ข้อความ เสียง ภาพนิ่ง และปฏิสัมพันธ์ระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับผู้เรียนในรูปแบบการสื่อสารสองทาง โดยอยู่ในรูปแบบของการใช้เมนูและการใช้แบบฝึก

#### 4.4 ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

มัลติมีเดียเข้ามามีบทบาทในหลายด้าน เช่น ด้านธุรกิจ การศึกษา บันเทิง การเมือง โทรมนาคมน ฯลฯ ผลจากการนำมัลติมีเดียไปใช้งานต่างๆทำให้ชีวิตประจำวันของมนุษย์เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว มัลติมีเดียจึงสามารถช่วยให้เข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและทันต่อเหตุการณ์

พอลลิเซนและเฟรเทอร์ (Paulissen; & Frater. 1994: 5-16) ได้ศึกษาเกี่ยวกับมัลติมีเดีย และได้แบ่งประเภทของมัลติมีเดียโดยอาศัยลักษณะสำคัญของมัลติมีเดียที่เปิดโอกาสให้ผู้ใช้งานได้มีโอกาสโต้ตอบกับสื่อหรือข่าวสารที่ได้รับอยู่ตามลักษณะการนำไปใช้ไว้ดังนี้

1. มัลติมีเดียการศึกษา (Educational Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้ เป็นสื่อการเรียนการสอน เริ่มได้รับความนิยมและนำมาใช้ในการฝึกอบรม (Computer Based Training) เฉพาะงาน ก่อนที่นำมาใช้ในระบบชั้นเรียนอย่างจริงจัง เช่น โปรแกรมการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน โปรแกรมการพัฒนาภาษา โปรแกรมทบทวนสำหรับเด็ก ฯลฯ มี 3 รูปแบบ แบ่งประเภทตามการใช้งาน ดังนี้

1.1 Self Training เป็นโปรแกรมการศึกษาที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนาตนเองในด้านต่างๆ มีการนำเสนอหลายรูปแบบ เช่น แบบฝึกหัด (Drill and Practice) แบบสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นต้น เน้นการเรียนการสอนรายบุคคลเป็นสื่อที่มีทั้งการสอนความรู้ การฝึกปฏิบัติ และการประเมินผลภายในโปรแกรมเดียวกัน ผู้ใช้สามารถศึกษาได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องมีครูผู้สอน

1.2 Assisted Instruction โปรแกรมการศึกษาที่สร้างขึ้นเพื่อช่วยในการให้ข้อมูลหรือ ประกอบการสอนเนื้อหาต่างๆ เช่น Tutorial เป็นต้น หรือใช้เป็นสื่อในการศึกษาเพิ่มเติม เป็นการอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน ในโปรแกรมอาจสร้างเป็นรูปแบบไฮเปอร์เท็กซ์ให้สามารถเชื่อมโยงเข้าสู่รายละเอียดที่นำเสนอไว้ ช่วยในการค้นคว้าง่ายขึ้น

1.3 Edutainment เป็นโปรแกรมการศึกษาที่ประยุกต์ความบันเทิงเข้ากับความรู้อยู่ในรูปแบบในการนำเสนอแบบเกม หรือ การเสนอความรู้ในลักษณะเกม (Game) สถานการณ์จำลอง (Game simulation) หรือการนำเสนอเป็นเรื่องสั้น (Mini Series) เป็นต้น

2. มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรม (Training Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้ในการฝึกอบรม ช่วยพัฒนาประสิทธิภาพของบุคลากรในด้านทักษะการทำงาน เจตคติต่อการทำงานในหน่วยงาน

3. มัลติมีเดียเพื่อความบันเทิง (Entertainment Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อความบันเทิง เช่น เกม ภาพยนตร์ เพลง การ์ตูน เป็นต้น

4. มัลติมีเดียเพื่องานด้านข่าวสาร (Information Access Multimedia) เป็นโปรแกรมที่รวบรวมข้อมูลเฉพาะงานที่เก็บไว้ในรูปของ CD-ROMs หรือมัลติมีเดียเพื่อช่วยรับส่งข่าวสาร (Conveying Information) ใช้เพิ่มประสิทธิภาพการรับส่งข่าวสารประชาสัมพันธ์ไปยังกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการ

5. มัลติมีเดียเพื่องานขายและการตลาด (Sales and Marketing Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่รวบรวมข้อมูลการขาย แหล่งซื้อขายสินค้าต่างๆ

6. มัลติมีเดียเพื่อการค้นคว้า (Book Adaptation Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่รวบรวมความรู้ต่าง ๆ เช่น แผนผังภูมิประเทศของประเทศต่าง ๆ ทำให้การค้นคว้าเป็นไปอย่างสนุกสนาน มีรูปแบบเป็นฐานข้อมูลมัลติมีเดีย (Multimedia Database) โดยผ่านโครงสร้างไฮเปอร์เท็กซ์ เช่น สารานุกรมต่างๆ โปรแกรม Microsoft Bookshelf, Encyclopedia, Tourist Information, etc.

7. มัลติมีเดียเพื่อช่วยงานการวางแผน (Multimedia as a Planning Aid) เป็นกระบวนการสร้างและการนำเสนองานแต่ละชนิดให้มีความเหมือนจริง (Virtual Reality) มี 3 มิติ เช่น การออกแบบทางด้านสถาปัตยกรรมและภูมิศาสตร์ หรือนำไปใช้ในการแพทย์ การทหาร การเดินทาง โดยการสร้างสถานการณ์จำลอง เพื่อให้ได้สัมผัสเหมือนอยู่ในสถานการณ์จริง ซึ่งบางครั้งไม่สามารถจะไปอยู่ในสถานการณ์จริงได้

8. มัลติมีเดียเพื่อเป็นสถานีข่าวสาร (Information Terminals) จะพบเห็นในงานบริการข้อมูลข่าวสารในงานธุรกิจ จะติดตั้งอยู่ในส่วนหน้าของหน่วยงานเพื่อบริการลูกค้า โดยลูกค้าสามารถเข้าสู่ระบบบริการของหน่วยงานนั้นด้วยตนเอง สามารถใช้บริการต่างๆ ที่นำเสนอไว้โดยผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ สะดวกทั้งผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการ มีลักษณะเป็นป้ายหรือจออิเล็กทรอนิกส์ขนาดใหญ่ติดตามกำแพง (Multimedia Wall System) เสนอภาพ เสียง ข้อความต่างๆ ที่น่าสนใจ

9. ระบบเครือข่ายมัลติมีเดีย (Networking with Multimedia) ระบบเครือข่ายมัลติมีเดียสามารถนำไปใช้สนองความต้องการได้หลายทาง นักการศึกษาใช้มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน การฝึกอบรม และการบริการสารสนเทศ เป็นต้น

ที่กล่าวมาแล้วเป็นการสรุปรูปแบบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้พัฒนาขึ้นมาใช้งานซึ่งแต่ละรูปแบบมีจุดเด่นแตกต่างกันออกไป จากประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีอยู่ด้วยกันทั้งหมดนั้น ในการนำมาใช้สร้างบทเรียนผู้ใช้ควรเลือกโดยการคำนึงถึงความเหมาะสมของเนื้อหา วัตถุประสงค์ กลุ่มผู้เรียน โดยผู้ใช้สามารถนำมาประสมกันเพื่อให้เกิดรูปแบบใหม่ได้ตามความเหมาะสม

#### 4.5 รูปแบบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

รูปแบบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ใช้ในการนำเสนอมีอยู่หลายรูปแบบ แต่ที่นิยมใช้โดยส่วนใหญ่ มีอยู่ 5 รูปแบบ (Rosenborg, 1993: 109) คือ

1. รูปแบบเส้นตรง (linear progression) เป็นรูปแบบพื้นฐานของมัลติมีเดียที่มีความใกล้เคียงกับแบบหนังสือ คือผู้ใช้งานเริ่มจากหน้าแรกต่อไปเรื่อยๆ ภายในขอบเขตหรือกรอบข้อมูลที่กำหนด โดยมีตัวนำทางสำหรับผู้ใช้อาจเป็นปุ่ม ข้อความ หรือกราฟิก เมื่อมีจุดใดที่ไม่เข้าใจ สามารถย้อนกลับไปที่ข้อมูลที่ผ่านแล้วได้ โดยส่วนใหญ่การนำเสนอมัลติมีเดียแบบนี้มักจะอยู่ในรูปไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) ใช้ข้อความเป็นตัวแกนหลักในการดำเนินเรื่อง ภาพวิดีโอ ภาพเคลื่อนไหวและเสียง ก็สามารถทำงานได้โดยใส่ไปในรูปแบบเส้นตรง เพื่อการดึงดูดความสนใจ ซึ่งจะเรียกว่าไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia)

2. รูปแบบอิสระ (free, hyper jumping) รูปแบบนี้จะให้อิสระในการใช้งานทำให้ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็น เพราะระบบโครงสร้างภายในสามารถเชื่อมโยงจากเรื่องหนึ่งไปยังอีกเรื่องหนึ่งได้ ฉะนั้น ผู้สร้างโปรแกรมจะต้องมีความเชี่ยวชาญในการออกแบบข้อความ ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว เสียงและวิดีโอ เพื่อให้เชื่อมโยงและสัมพันธ์กัน การชี้้นำเพื่อให้ผู้ใช้เข้าไปหาข้อมูลหรือศึกษาเนื้อหาได้

3. รูปแบบวงกลม (cicular path) เป็นการนำเสนอที่ประกอบด้วยข้อมูลย่อยหลายๆชุด นำมาเชื่อมต่อกัน และสามารถกลับคืนสู่หน้าจอหลัก เหมาะสมกับการนำเสนอในการฝึกอบรมด้วยคอมพิวเตอร์ เพราะผู้ใช้สามารถเลือกชุดข้อมูลย่อยๆได้

4. รูปแบบฐานข้อมูล (database) เสนอมัลติมีเดียแบบฐานข้อมูล โดยการเพิ่มดัชนี (index) เพื่อเพิ่มความสามารถในการค้นหา รูปแบบนี้สามารถให้รายละเอียดจากข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ออกแบบให้ใช้งานได้ง่าย ใช้ได้ทุกสถานการณ์ที่มีรายละเอียดเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล โดยเพิ่มความสามารถทางมัลติมีเดียเข้าไป

5. รูปแบบผสม (compound document) เป็นรูปแบบการนำเสนอมัลติมีเดียผสมผสานทั้ง 4 รูปแบบที่อธิบายมาข้างต้น ผู้ผลิตต้องอาศัยความชำนาญในการสร้าง และบรรจุข้อมูลสื่อต่างๆ ตลอดจนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่ฐานข้อมูลให้ทำงานร่วมกับชาร์ตและสเปรดชีตได้อีกด้วย

#### 4.6 คุณค่าและข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

##### 4.6.1 คุณค่าของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

มัลติมีเดียเข้ามามีบทบาทในหลายด้าน เช่น ด้านธุรกิจ การศึกษา บ้านเทิง การเมือง โทรมนาคม เป็นต้น ผลการจากนำมัลติมีเดียไปใช้ในงานต่างๆ ทำให้ชีวิตประจำวันของมนุษย์ในยุค ข้อมูลข่าวสารเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว มัลติมีเดียจึงสามารถช่วยให้เข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและ ทันต่อเหตุการณ์ คุณค่าของการใช้มัลติมีเดียในระบบต่างๆ จึงสามารถสรุปได้ดังนี้ (Linda. 1995: 6-8)

1. การสื่อความหมาย สามารถสื่อความหมายได้อย่างรวดเร็ว เข้าใจง่าย
  2. ควบคุมการนำเสนอ สามารถจัดลำดับให้ผู้ติดตาม ความต้องการของผู้เขียน โปรแกรมได้อย่างสะดวก
  3. ควบคุมลำดับการปฏิบัติสามารถสร้างเงื่อนไขของการวิ่งไปสู่ลำดับเหตุการณ์ได้อย่างซับซ้อน
  4. การพัฒนาประสิทธิภาพของงาน สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้มากมาย เช่น งาน บ้านเทิง ข่าวสารทางธุรกิจและโฆษณา ช่วยในงานออกแบบทางวิศวกรรมทำให้งานต่างๆ มี ประสิทธิภาพ และประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ ในระยะเวลาอันสั้น ช่วยลดเวลาในการ สื่อสาร เป็นต้น
  5. ดึงดูดความสนใจ มัลติมีเดียที่ประกอบด้วยภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว ภาพวิดีโอและเสียง จะดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี และช่วยในการสื่อสารระหว่างผู้สอน และผู้เรียนด้วย
  6. ให้สารสนเทศหลากหลาย การใช้ CD-ROM ในการให้ข้อมูลและสารสนเทศใน ปริมาณที่มากมายและหลากหลายรูปแบบที่เกี่ยวกับเนื้อหาข้อมูลที่สอน
  7. ทดสอบความเข้าใจ ผู้เรียนบางคนไม่กล้าถามข้อสงสัยหรือตอบคำถามในห้องเรียน การใช้มัลติมีเดียจะช่วยแก้ปัญหาในสิ่งนี้ได้ โดยการใช้ในลักษณะการศึกษารายบุคคล
  8. สนับสนุนความคิดรวบยอด มัลติมีเดียสามารถแสดงสารสนเทศ เพื่อสนับสนุน ความคิดรวบยอดของผู้เรียน โดยการเสนอสิ่งที่ให้ตรวจสอบย้อนหลังและแก้ไขจุดอ่อนในการเรียน จากคุณค่าของมัลติมีเดีย เมื่อนำมาประยุกต์ใช้ในงานการศึกษา ผลิตสื่อการเรียนการสอนทำให้เกิดคุณค่าต่อการสอนมากมาย พอสรุปได้ดังนี้
1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตาม เอกัดภาพ
  2. ผู้เรียนมีโอกาสเรียนซ้ำได้หลายครั้งเท่าที่ต้องการ
  3. ผู้เรียนมีโอกาสโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ และสามารถควบคุมวิธีการเรียนเองได้
  4. มีภาพ มีภาพเคลื่อนไหว มีสี และเสียง ที่ทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายในเนื้อหาที่เรียน
  5. ตัวผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ตามความแตกต่างของผู้เรียน

6.ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนไปตามขั้นตอนได้ เรียนจากง่ายไปหายาก หรือเลือกเรียนในหัวข้อที่ตนเองสนใจก่อนได้

#### 4.6.2 ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

แม้ว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะมีคุณค่าต่างๆมากมาย แต่ก็มีข้อจำกัดอีกหลายประการ ดังนี้

1. ถึงแม้ว่าขณะนี้ราคาเครื่องคอมพิวเตอร์และค่าใช้จ่ายต่างๆ เกี่ยวกับเครื่องคอมพิวเตอร์จะลดลงมากแล้วก็ตาม แต่การที่จะนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษาบางแห่ง บางสถานที่นั้นจำเป็นต้องมีการพิจารณากันอย่างรอบคอบเพื่อให้คุ้มกับค่าใช้จ่าย ตลอดจนการดูแลรักษาด้วย
2. การออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการเรียนการสอนนั้น เมื่อเทียบกับการออกแบบโปรแกรมเพื่อใช้ในวงการด้านอื่นๆ ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มีจำนวนและขอบเขตจำกัดที่จะนำมาใช้เรียนในวิชาต่างๆ
3. ในขณะนี้ยังขาดอุปกรณ์ที่ได้คุณภาพมาตรฐานระดับเดียวกัน เพื่อให้สามารถใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบกัน เป็นต้นว่า ซอฟต์แวร์ที่ผลิตขึ้นมาใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบของ IBM ไม่สามารถใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบของ Macintosh ได้
4. การที่ให้ผู้สอนเป็นผู้ออกแบบโปรแกรมบทเรียนเองนั้น นับว่าเป็นงานที่ต้องอาศัยเวลา สติปัญญา และความสามารถเป็นอย่างยิ่ง ทำให้เป็นการเพิ่มภาระของผู้สอนให้มากยิ่งขึ้น
5. เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นการวางโปรแกรมบทเรียนไว้ล่วงหน้าจึงมีลำดับขั้นตอน ในการสอนทุกอย่างตามที่วางไว้ ดังนั้น การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการสอนจึงไม่สามารถช่วยในการสอนจึงไม่สามารถช่วยในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้
6. ผู้เรียนบางคนโดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่ อาจจะไม่ชอบโปรแกรมที่เรียนตามขั้นตอน ทำให้เป็นอุปสรรคของผู้เรียนได้

สรุปได้ว่า ในการเรียนการสอนจะต้องพิจารณาความเหมาะสมในการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนด้วย ซึ่งอาจจะนำไปใช้ในสถาบันที่มีความพร้อมในด้านของอุปกรณ์และพิจารณาถึงกลุ่มผู้เรียน ให้มีความเหมาะสมกับบทเรียนในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้ออกแบบไว้

#### 4.7 การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

##### 4.7.1 ขั้นตอนการออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบ่งได้ 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์เนื้อหาจะทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นมี

ประสิทธิภาพที่จะนำไปใช้งานตามวัตถุประสงค์ได้ต้องใช้ความรอบคอบ ต้องใช้ข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เข้าช่วยรวมทั้งต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความสมบูรณ์ของเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์ เริ่มตั้งแต่ การพิจารณาหลักสูตร การกำหนดวัตถุประสงค์ และการกำหนดขอบข่ายของเนื้อหา

2. การออกแบบการดำเนินเรื่อง (Flowchart) เพื่อกำหนดขั้นตอนการเข้าสู่ส่วนต่างๆ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เช่น ส่วนของชื่อเรื่อง ส่วนแนะนำการใช้บทเรียน ส่วน วัตถุประสงค์ในการเรียน ส่วนของเนื้อหา ส่วนของแบบทดสอบ ตลอดจนการกำหนดในส่วนของการ ออกจากบทเรียน การออกแบบในส่วนของการดำเนินเรื่องนั้นมีความสำคัญเป็นอย่างมาก ผู้ออกแบบ ต้องกำหนดการเดินเรื่องในบทต่างๆ และเนื้อหาย่อยๆ ในบทเรียนแต่ละบทให้มีความสะดวกในการ เรียน ดังนั้นในขั้นตอนนี้ผู้สร้างจะต้องนำหลักการออกแบบการสอนมาช่วยในการออกแบบ

3. การเขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) หมายถึง การเขียนเรื่องราวของบทเรียนที่ ประกอบด้วยเนื้อหา แบ่งออกเป็นเฟรมตามวัตถุประสงค์และรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเป็น เฟรม ย่อยๆ เรียงตามลำดับตั้งแต่เฟรมที่ 1 จนถึงเฟรมสุดท้ายของบทเรียน บทดำเนินเรื่องจะประกอบด้วยภาพ ข้อความ ลักษณะของภาพและเงื่อนไขต่างๆ โดยมีลักษณะเช่นเดียวกันกับบทสคริปต์ของการถ่ายทำ ละครหรือภาพยนตร์ การเขียนบทดำเนินเรื่องจะยึดหลักของ ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาที่ผ่าน มาเป็นหลัก บทดำเนินเรื่องจะใช้เป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนในขั้นต่อไป ดังนั้นในการสร้างบท ดำเนินเรื่องจึงต้องมีความละเอียดรอบคอบและสมบูรณ์ เพื่อให้การสร้างบทเรียนในขั้นต่อไปทำได้ง่าย และเป็นระบบ อีกทั้งยังสะดวกต่อการแก้ไขบทเรียนในภายหลัง การเขียนบทที่ดีผู้เขียนต้องมีความรู้ใน เรื่องของเทคโนโลยีทางการศึกษา เช่น การถ่ายทำโทรทัศน์ การตัดต่อ การบันทึกเสียง การถ่ายภาพนิ่ง การใช้คอมพิวเตอร์สร้างภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก และการใช้ภาษาเทคนิคต่างๆ ที่ผู้เขียนบทใช้ในการ สื่อสารกับผู้ปฏิบัติได้อย่างเข้าใจ นอกจากนี้ผู้เขียนบทต้องมีความคิดสร้างสรรค์ ต้องใช้จินตนาการ และสามารถนำหลักการทางด้านจิตวิทยาการศึกษามาประยุกต์ใช้ในการกำหนดภาพและเสียงได้อย่าง เหมาะสมกับเนื้อหาและลักษณะของผู้เรียน

4. การเลือกโปรแกรมหลักและโปรแกรมตกแต่งในการสร้างบทเรียน โปรแกรมหลัก และโปรแกรมเสริมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนนั้นมีหลายโปรแกรม เช่น Macromedia Authorware, Macromedia Dreamweaver, Toolbook, Director, Macromedia Flash, 3D Studio Max, Adobe Photoshop, Adobe Illustrator เป็นต้น การเลือกใช้โปรแกรมใดนั้นโดยมากจะขึ้นอยู่กับความถนัดของผู้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นสำคัญ แต่อย่างไรก็ตามการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มักใช้โปรแกรม หลักที่ใช้ในการสร้างเพียงโปรแกรมเดียว แต่อีกลักษณะหนึ่งก็คือ การใช้โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ โดยที่ผู้สร้างจะต้องอาศัยความชำนาญและมีประสบการณ์ในด้านการเขียนใช้หลายโปรแกรมร่วมกัน นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงเครื่องมืออื่นๆ อีกมากมาย เช่น กล้องโทรทัศน์ เครื่องตัดต่อหรือโปรแกรมที่

ใช้ในการติดต่อเพื่อสร้างภาพเคลื่อนไหว ห้องบันทึกและอุปกรณ์สำหรับบันทึกเสียง กล้องถ่ายภาพนิ่ง สำหรับสร้างภาพนิ่ง เป็นต้น

5. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในขั้นนี้จะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือใช้โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์สร้างตามขั้นตอนที่ดำเนินการมาแล้วทั้งหมดคือ การดำเนินเรื่อง (Flowchart) และบทดำเนินเรื่อง (Storyboard)

6. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นการตรวจสอบว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอนเพียงใด ซึ่งแนวคิดในการประเมินมีหลายวิธี แต่วิธีการที่น่าเชื่อถืออีกอย่างหนึ่งคือ วิธีการประเมินที่ใช้กระบวนการวิจัยเชิงพัฒนา ซึ่งมีวิธีการประเมินโดยใช้ผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาเป็นผู้ประเมินคุณภาพบทเรียนที่สร้างขึ้นในเบื้องต้น หลังจากนั้นจึงนำบทเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้กับผู้เรียน โดยการให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น ระหว่างเรียนแต่ละตอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน และหลังจากเรียนเสร็จทั้งหมดแล้วให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการเรียนรู้ที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและการทำแบบทดสอบจะเป็นข้อมูลสำคัญในการพิจารณาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น

สรุปได้ว่าการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะต้องได้รับความร่วมมือจากนักคอมพิวเตอร์ นักการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญของสาขาวิชาที่สร้างบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นั้นจะต้องสร้างอย่างมีหลักการอิงอยู่บนรากฐานของจิตวิทยาการเรียนรู้ หลักสูตรและเทคโนโลยีการศึกษา อีกทั้งต้องใช้เวลาพอสมควรเริ่มจากจุดมุ่งหมาย ใช้เทคนิคการเขียนโปรแกรม วิเคราะห์เนื้อหา มีการทดสอบก่อนเรียน ทดสอบหลังเรียน และจะต้องเริ่มจากกระบวนการร่าง นำไปปรับปรุงทดลองใช้ ซึ่งกระบวนการเหล่านี้ต้องใช้เวลา

#### 4.7.2 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

จากประโยชน์ของมัลติมีเดียที่มีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน จึงได้มีการนำมัลติมีเดียมาใช้ในวงการศึกษา อย่างแพร่หลายมากขึ้น ดังนั้นในกระบวนการผลิต จึงต้องมีการศึกษาและพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอน โดยต้องคำนึงถึงองค์ประกอบที่สำคัญ

##### 1. หลักและทฤษฎีการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต (2528: 292) ได้กล่าวถึงหลักการ และทฤษฎีการผลิตชุดการสอน ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้ โดยมีหลักทฤษฎีที่ควรคำนึงถึงคือ

1.1 ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) เป็นการนำหลักจิตวิทยาในด้านความแตกต่างระหว่างบุคคลมาใช้ เช่น ความแตกต่างในด้านความสามารถ (Ability) สถิติปัญญา

(Intelligence) ความต้องการ (Need) ความสนใจ (Interest) ร่างกาย (Physical) อารมณ์ (Emotion) และ สังคม (Social) จากความแตกต่างดังกล่าวผู้สร้างชุดการสอนจึงพยายามหาวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการที่จะทำให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ในชุดนั้นๆ

1.2 การนำสื่อประสมมาใช้ (Multi-Media Approach) คือ การนำสื่อการสอนหลายประเภทมาใช้สัมพันธ์กันอย่างมีระบบ ความพยายามอันนี้เพื่อเปลี่ยนแปลงการเรียนการสอนเดิม ที่ยึดหลักผู้บรรยายเป็นแหล่งให้ความรู้หลักมาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียน เรียนด้วยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อประเภทต่างๆ

1.3 ทฤษฎีการเรียนรู้ (Learning Theory) เป็นหลักจิตวิทยาที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียน เรียนได้ด้วยตนเอง ประกอบด้วย

1.3.1 เข้าร่วมกิจกรรมด้วยตนเอง

1.3.2 ตรวจสอบผลการเรียนของตนเอง

1.3.3 การมีแรงเสริม คือผู้เรียนจะเกิดความภาคภูมิใจ ที่ตนทำได้ถูกต้อง ถ้าไม่ถูกต้อง ก็จะทราบได้ว่าที่ถูกต้องนั้นคืออะไร เพื่อใครตรงพิจารณาให้เกิดความเข้าใจ ซึ่งจะไม่ทำให้เกิดความท้อถอย หรือสิ้นหวังในการเรียน เพราะเขามีโอกาสที่จะทำได้สำเร็จเหมือนคนอื่น

1.3.4 เรียนรู้ไปทีละขั้นตามความสามารถและความสนใจของตนเอง

1.4 การใช้วิธีวิเคราะห์ระบบ (System Analysis) โดยจัดเนื้อหาวิชาให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและวัยของผู้เรียน ทุกสิ่งทุกอย่างที่จัดไว้ในชุดการสอนจะสร้างขึ้นอย่างมีระบบ มีการตรวจเช็คทุกขั้นตอน และทุกอย่างจะต้องสัมพันธ์ สอดคล้องกันเป็นอย่างดี มีการทดลองปรับปรุง จนมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน เป็นที่เชื่อถือได้จึงจะนำออกใช้

## 2. บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและพัฒนา

มนต์ชัย เทียนทอง (2540: 14-16) กล่าวว่า ในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนให้มีประสิทธิภาพได้นั้น ต้องประกอบด้วยบุคลากรที่สำคัญ คือ

2.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหาซึ่งต้องเป็นบุคลากรที่มีความรู้และประสบการณ์ทางด้านการออกแบบหลักสูตร การพัฒนาหลักสูตร รวมทั้งการกำหนดเป้าหมายทิศทางของหลักสูตร วัตถุประสงค์ระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน ขอบข่ายของเนื้อหาวิชา กิจกรรมการเรียนการสอน และประเมินผลของหลักสูตร บุคคลกลุ่มนี้จะเป็นผู้ที่สามารถให้คำแนะนำและให้คำปรึกษาได้อย่างดี เรียกว่า Resource Person ทางด้านหลักสูตร

2.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน หมายถึง ผู้ที่ทำหน้าที่ในการสอนในเนื้อหาวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ ซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้ มีความเชี่ยวชาญ มีประสบการณ์ และมีความสำเร็จในด้านการเรียนการสอนมาเป็นอย่างดี

2.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ และวัสดุการสอน เป็นผู้เชี่ยวชาญที่จะช่วยทำหน้าที่ในการ

ออกแบบ และให้คำปรึกษาแนะนำทางด้านการวางแผนการออกแบบบทเรียนอันประกอบด้วย การออกแบบและการจัดองค์ประกอบ (Layout) การจัดรูปแบบ การออกแบบหน้าจอหรือเฟรมต่างๆ การเลือกและวิธีการใช้ตัวอักษร กราฟิก แผนภาพ แผนภูมิ รูปภาพ สี แสง เสียง การจัดทำรายงานและสื่อการเรียนการสอนอื่นๆ ที่จะทำให้นักเรียนมีความสวยงาม และน่าในใจมากยิ่งขึ้น

2.4 ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นบุคลากรที่มีความสำคัญยิ่งที่จะให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ออกมา เป็นกลุ่มบุคคลที่มีความชำนาญทางด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หรือโปรแกรมเมอร์โดยตรง ทำหน้าที่ในการสร้างสรรค์ผลงานในรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ หรือให้คำปรึกษาแนะนำ เกี่ยวกับการเลือกใช้โปรแกรม Authoring System การใช้อุปกรณ์ประกอบ การแก้ไขโปรแกรม รวมทั้งการทำเอกสารประกอบบทเรียน

นอกจากนี้ สุรเชษฐ์ เวชพิทักษ์ (2536: 31) ได้กล่าวไว้อย่างสอดคล้องกันว่า การพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต้องทำกันอย่างเป็นทีม โดยต้องมีผู้ร่วมทีมที่มีความสามารถในด้านต่างๆ ดังนี้

1. ผู้เขียน (Author) หรือผู้สอน ซึ่งเป็นผู้สร้างเนื้อหาสำหรับการเรียนการสอน
2. ผู้ออกแบบระบบการเรียนการสอน (Instructional System Designer - ISD) ในปัจจุบันมีการเปิดอบรมวิชา ISD นี้ สำหรับครูและผู้ที่ทำหน้าที่ด้านการฝึกอบรมกันอย่างกว้างขวางในอเมริกา แคนาดา และสิงคโปร์ ISD ทำให้ระบบการเรียนการสอนเป็นสิ่งที่มีชีวิตชีวา ดึงดูดผู้เรียนให้สนุกสนานกับการเรียน และที่สำคัญคือ ไม่ทำให้ระบบเป็นเพียงแค่การนำเอาหนังสือมาใส่เครื่องคอมพิวเตอร์ แล้วเปิดดูไปที่หน้าแบบที่เรียกกันว่า Electronic Page Turning

3. ช่างศิลป์ (Graphic artist) ช่วยเรื่องการสร้างภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว (Graphic Animation)

4. ผู้สร้างโปรแกรม (Application Programmer) คือ ผู้นำเอาภาพ เสียง และข้อความทั้งหมดมาผสมผสานเข้าด้วยกันตามแบบ ISD ที่ได้ออกแบบไว้

ดังนั้น จะเห็นได้ว่าการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้มีระบบเพื่อให้สามารถนำไปใช้งานได้มีประสิทธิภาพนั้น ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ คือ

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา โดยเป็นผู้ที่ให้คำปรึกษาแนะนำ และตรวจสอบความเหมาะสมของวัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม และวิธีการประเมินผลของบทเรียน
2. ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ที่จะให้คำแนะนำและตรวจสอบ ความเหมาะสมของการเลือกใช้สื่อที่สอดคล้องกับเนื้อหา กิจกรรม และวิธีการนำเสนอ รวมทั้งการเลือกใช้โปรแกรม และการออกโปรแกรม
3. ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล เพื่อแนะนำและทำการตรวจสอบสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อแสดงถึงผลการใช้ และประสิทธิภาพของสื่อ

#### 4.8 การประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับที่ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์จะพึงพอใจว่า หากบทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว บทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นก็มีคุณค่าที่จะนำไปสอนผู้เรียนและคุ้มค่าแก่การลงทุน (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 291-295)

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดย การประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 291-295) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional behavior) คือ ประเมินผลต่อเนื่อง ซึ่งประกอบด้วย พฤติกรรมย่อยหลายๆ พฤติกรรมที่เรียกว่า “กระบวนการ” ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมได้แก่ งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่นที่ผู้สอนกำหนดไว้

2. ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal behavior) คือ ประเมินผลลัพธ์โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียน

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่า ผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเกณฑ์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด ต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการสอบหลังจบบทเรียนของผู้เรียน นั่นคือ E1/E2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เช่น 85/85 หมายความว่า เมื่อเรียนจากชุดการสอนแล้วผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดหรืองานได้ผลเฉลี่ย 85% การที่จะกำหนดเกณฑ์ E1/E2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณา โดยปกติเนื้อหาที่มีความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ที่ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจจะตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75

ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ เมื่อผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเสร็จแล้วต้องนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. การทดลองขั้นแรก คือ ทดลองกับผู้เรียน 3 คน โดยใช้ได้ก่อน ปานกลาง และเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น การทดลองในขั้นนี้เป็นการตรวจสอบความเข้าใจของเนื้อหาในบทเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำนวน ภาษา คำสั่งต่างๆที่ใช้ในบทเรียน แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขขั้นต่อไป

2. การทดลองขั้นที่ 2 คือ การทดลองกับผู้เรียน 6-10 คน (ละผู้เรียนที่เรียนเก่งกับอ่อน) เป็นขั้นตอนของการหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียน หากยังไม่ถึงเกณฑ์จะต้องปรับปรุงแก้ไข

3. การทดลองขั้นสุดท้ายทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 40-100 คน แล้วคำนวณหาประสิทธิภาพผลลัพธ์ที่ได้ควรได้ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากได้ต่ำกว่าเกณฑ์ให้ทำการแก้ไขปรับปรุงแล้วทดลองอีกครั้งหนึ่งกับผู้เรียนกลุ่มอื่น ทำเช่นนี้จนกว่าจะได้ตามเกณฑ์

#### 4.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

##### งานวิจัยในประเทศ

ได้มีผู้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ไว้หลายท่าน ได้แก่

ณัฐญา นาคะสันต์ (2542: 60) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง จำนวน 1-100 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 92.61/85.66 โดยกำหนดเกณฑ์ 85/85

จุไรรัตน์ อินทรโอสธ (2545) ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการบวกเลข กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดหนองเตยตั้งตรงจิตร 8 โรงเรียนวัดวังปลาจืด อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก จำนวน 48 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โดยทำการทดลองเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการบวกเลข กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล คือค่าร้อยละและค่าเฉลี่ย ผลปรากฏว่าคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดีและมีประสิทธิภาพจากการทดลอง 90.6/92.72

ลำอาน มั่งคั่ง (2545) ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องจำนวน สำหรับเด็กปฐมวัย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนบ้านสระสี่เหลี่ยมและโรงเรียนบ้านเขาคินวังดาลี อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี จำนวน 29 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง ผลการวิจัยพบว่าได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาและด้านเนื้อหาที่มีคุณภาพโปรแกรมในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพ 85.50/91.00 เป็นไปตามเกณฑ์ 85/85

จุฬารัตน์ มีสูงเนิน. (2548) ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง คำราชาศัพท์ สารการเรียนรู้หลักการใช้ภาษา สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 45 คน ผลการศึกษาพบว่าได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องคำราชาศัพท์ สารการเรียนรู้หลักการใช้ภาษา สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษาระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพ 96.40/94.30 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85

จากผลของงานวิจัย พบว่างานวิจัยที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะเห็นได้ว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนแบบปกติ ส่วนเจตคติต่อการเรียนการสอน พบว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์และต่อวิชาอื่นๆ

## งานวิจัยต่างประเทศ

ได้มีผู้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ไว้หลายท่าน ได้แก่

เดโล (DeLo. 1997) ได้ทำการวิจัยเรื่องการใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยมุ่งที่จะออกแบบสภาพแวดล้อมทางการเรียน ที่สนับสนุนการทดลองใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียในวิชาคณิตศาสตร์ จากนั้นจึงศึกษาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมซึ่งเป็นกลุ่มการสอนปกติ 2 กลุ่ม และกลุ่มทดลองซึ่งใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดีย ผลการทดลองพบว่านักเรียนที่เรียนจากกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมทั้ง 2 กลุ่ม

ดิลลอน (Dillon. 1991: 99) กล่าวว่า การที่จะสรุปว่ามัลติมีเดียดีกว่า (หรือไม่ดีกว่า) เอกสารสิ่งพิมพ์ในทุกรูปแบบนั้น เป็นการมองที่ไม่กว้างไกล ปัจจัยที่ส่งผลสัมฤทธิ์ที่ควรนำมาพิจารณาในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ก็คือคุณภาพของสิ่งที่ปรากฏทางหน้าจอ (Image quality) ซึ่งเป็นเรื่องที่ต้องคำนึงก่อนสิ่งอื่นใด นอกจากนั้นปัจจัยที่ลืมไม่ได้ก็คือ เรื่องของโครงสร้างของบทเรียน ลักษณะของผู้เรียน ตลอดจนปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติพื้นฐานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อเป็นสื่อในการนำเสนอ

สิริบท (Siribodhi. 1996: 3552) ได้ทำการวิจัยผลการใช้คอมพิวเตอร์ในฐานะผู้ช่วยสอน ลักษณะสื่อแบบผสมผสาน 3 รูปแบบ เพื่อจะได้ทราบถึงความรู้เกี่ยวกับศัพท์ของนักเรียนในระดับประถมศึกษา โดยผ่านทางคอมพิวเตอร์ ในใบงานของนักเรียนจะมีคำศัพท์อยู่ 10 คำ การให้งานจะสุ่มให้นักเรียนปฏิบัติตามสถานการณ์ต่อไปนี้

สถานการณ์ที่ 1 จะเห็นโปรแกรมเนื้อเรื่องภาษาไทย ภาษาอังกฤษและภาพเคลื่อนไหว

สถานการณ์ที่ 2 จะเห็นโปรแกรมที่มีภาพประกอบ เนื้อเรื่องภาษาอังกฤษ และเสียง

สถานการณ์ที่ 3 จะเห็นโปรแกรมที่มีทั้งเนื้อเรื่องภาษาไทย ภาษาอังกฤษ ภาพประกอบและเสียง

หลังจากนักเรียนได้เรียนตามสถานการณ์ดังกล่าวข้างต้นแล้ว มีการทดลองคู่ หลักการทดลอง 2 ลักษณะ คือ การทดลองจับคู่คำศัพท์และการจับคู่ภาพ โดยทดสอบ 2 ครั้ง ครั้งแรกทดสอบทันทีหลังจากการเรียนตามสถานการณ์ต่างๆ และอีก 72 ชั่วโมงต่อมามีการทดสอบแบบเดิมอีกครั้ง ผลปรากฏว่าสถานการณ์ทั้ง 3 แบบ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามค่านัยสำคัญทางสถิติลดลงทันทีหลังจากที่มีการทดสอบการจับคู่ภาพเลื่อนออกไป การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสถานการณ์ต่างๆ แลเพศ แสดงนัยสำคัญทางสถิติ พบว่า นักเรียนหญิงที่อยู่สถานการณ์ที่ 2 ถึงแม้จะไม่พบค่าความแตกต่างของนักเรียนชาย แต่ค่าเฉลี่ยของนักเรียนที่เรียนโดยมีโปรแกรมรูปภาพสูงกว่ากลุ่มนักเรียนชายที่เรียนโดยไม่มีโปรแกรมรูปภาพ

## 5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

### 5.1 ความมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์

ในการสอนคณิตศาสตร์ครูจะต้องศึกษาความมุ่งหมายของการสอนให้เข้าใจ เพื่อจะได้ทำการสอนนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้มีนักการศึกษาตั้งความมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์ไว้หลายทัศนะ ซึ่งกล่าวรวมๆได้ว่า การสอนคณิตศาสตร์นั้นมีความมุ่งหมายอยู่ 3 ประการ ที่ต้องการจะให้เกิดขึ้นกับนักเรียนคือ การให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ มีทักษะในการคิดคำนวณจนสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้ และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ (สุพรรณ ประศรี. 2536: 12) ซึ่งสิ่งทั้ง 3 ประการนี้ต่างก็มีความสัมพันธ์กัน และสามารถส่งผลกระทบถึงกันและกัน กล่าวคือนักเรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในหลักการหรือความคิดรวบยอดหนึ่งๆเสียก่อน แล้วฝึกฝนให้เกิดทักษะจนสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาประจำวันในการเรียนหรือในสถานการณ์อื่นๆได้ นักเรียนก็จะเห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียนรู้ว่ามีประโยชน์ มองเห็นคุณค่าก็จะสนใจและตั้งใจเรียน มีผลการเรียนดี ตลอดจนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์สืบไป

### 5.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ช่วงชั้นที่ 1 (ประถมศึกษาปีที่ 3)

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 การวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 พีชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

ตาราง 2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1-3) จำนวนและการดำเนินการ

| มาตรฐาน ค 1.1:<br>เข้าใจถึงความ<br>หลากหลายของการ<br>แสดงจำนวนและการใช้<br>จำนวนในชีวิตจริง                                                                                                                | มาตรฐาน ค 1.2 :<br>เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการ<br>ดำเนินการของจำนวนและ<br>ความสัมพันธ์ระหว่างการ<br>ดำเนินการต่างๆและสามารถใช้<br>การดำเนินการในการแก้ปัญหาได้                                                                                                                                                                   | มาตรฐาน ค 1.3:<br>ใช้ในการประมาณ<br>ค่าในการคำนวณ<br>และแก้ปัญหาได้ | มาตรฐาน ค 1.3:<br>เข้าใจในระบบ<br>จำนวนและ<br>สามารถนำสมบัติ<br>เกี่ยวกับจำนวนไป<br>ใช้ได้                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.มีความคิดรวบยอด<br>และความรู้สึกเชิง<br>จำนวน (number sense)<br>เกี่ยวกับจำนวนนับและ<br>ศูนย์<br>2. อ่าน เขียนตัวหนังสือ<br>และตัวเลขแสดงจำนวน<br>นับและศูนย์ได้<br>3.เปรียบเทียบจำนวน<br>นับและศูนย์ได้ | 1.มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการ<br>ลบ การคูณ และการหารจำนวน<br>นับและศูนย์<br>2.บวก ลบ คูณและหารจำนวนนับ<br>และศูนย์ พร้อมทั้งตระหนักถึง<br>ความสมเหตุสมผลของคำตอบที่<br>ได้<br>3.แก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก ลบ<br>การคูณและการหาร จำนวนนับ<br>และศูนย์ พร้อมทั้งตระหนักถึง<br>ความสมเหตุสมผลของคำตอบที่<br>ได้ และสามารถสร้างโจทย์ได้ | 1.เข้าใจเกี่ยวกับการ<br>ประมาณค่าและ<br>นำไปใช้แก้ปัญหาได้          | 1.เข้าใจเกี่ยวกับ<br>การนับทีละ<br>1,2,3,4,5,10,25,50<br>และ 100 และสา<br>มารถนำไปประยุกต์<br>ได้<br>2.เขียนจำนวนที่<br>ไม่เกิน 100,000<br>ในรูปกระจายได้ |

### จำนวนนับและศูนย์

#### สาระสำคัญ

1. จำนวนนับใช้แสดงจำนวนสิ่งของต่างๆ
2. ตัวเลขเป็นสัญลักษณ์แสดงจำนวน
3. ศูนย์ (0) เป็นสัญลักษณ์แสดงจำนวนที่ไม่มีและไม่เป็นจำนวนนับ

#### รายละเอียดสาระการเรียนรู้

#### ความหมายของจำนวนนับ

จำนวนนับใช้แสดงจำนวนสิ่งของต่างๆที่เต็มจำนวน จำนวนนับที่น้อยที่สุดคือ 1 เช่น มีดินสอหนึ่งแท่ง ใช้สัญลักษณ์ 1 แสดงจำนวนดินสอหนึ่งแท่ง มีดินสอสามแท่ง ใช้สัญลักษณ์ 3 แสดงจำนวนดินสอสามแท่ง

### การเขียนสัญลักษณ์แสดงจำนวน

การเขียนสัญลักษณ์แสดงจำนวน ใช้ตัวเลขอารบิก 1,2,3,4,5,6,7,8,9 และ 0 หรือ ตัวเลขไทย ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ และ ๐ ซึ่งเป็นสัญลักษณ์แสดงจำนวนต่างๆตั้งแต่หนึ่งถึงเก้า ดังนั้น ตัวเลขที่เหมือนกันจะแสดงจำนวนที่เท่ากัน เช่น มีรถยนต์ห้าคัน ใช้สัญลักษณ์ 5 แสดงจำนวนรถยนต์ห้าคัน

### ความหมายของศูนย์

0 เป็นสัญลักษณ์แสดงจำนวนที่ไม่มี เช่น ฉันมีเงินในกระเป๋า 0 บาท แสดงว่าฉันไม่มีเงินในกระเป๋า ไม่มีนกอยู่บนต้นไม้ เขียนแทนได้ว่า มีนกบนต้นไม้ 0 ตัว เป็นต้น

### การอ่านและการเขียนแสดงจำนวนนับและศูนย์

สาระสำคัญ การอ่านจำนวนนับจะอ่านจากซ้ายไปขวา หลักใดที่ค่าประจำหลักเป็นศูนย์จะอ่านข้ามไป ซึ่งใช้เลขฮินดูอารบิกเป็นตัวเลขสากล แต่ก็สามารถเขียนเป็นเลขไทยได้ การเขียนเป็นตัวหนังสือจะเขียนตามที่อ่านได้

### รายละเอียดสาระการเรียนรู้

**การอ่านจำนวนนับ** การอ่านจำนวนนับ ให้อ่านหลักมากที่สุดที่มีจำนวนอยู่หรืออ่านจากตัวเลขทางซ้ายไปทางขวา ตัวเลขในค่าประจำหลักใดเป็นศูนย์ไม่ต้องอ่านค่าประจำหลักนั้น

ตัวอย่างเช่น จงอ่านตัวเลขต่อไปนี้

2,053 อ่านว่า สองพันห้าสิบสาม

การอ่านทำได้โดยอ่านจากซ้ายไปขวา จากหลักพันที่มี 2 อยู่ในหลักพันจึงอ่านว่า สองพัน หลักร้อยที่ค่าประจำหลักเป็น 0 จึงไม่อ่าน 5 อยู่ในหลักสิบจึงอ่านว่า ห้าสิบ และ 3 อยู่ในหลักหน่วยจึงอ่านว่า สาม

### การเขียนจำนวนเป็นเลขฮินดูอารบิกและเลขไทย

**การเขียนจำนวนเป็นตัวหนังสือ** การเขียนจำนวนเป็นตัวหนังสือ คือ การอ่านจำนวนแล้วเขียนคำอ่านเป็นตัวหนังสือ

ตัวอย่าง เช่น 1,342 อ่านว่า 1 พัน 3 ร้อย 4 สิบ 2 หน่วย เขียนเป็นตัวหนังสือ คือ หนึ่งพันสามร้อยสี่สิบสอง

### จำนวนคู่และจำนวนคี่

สาระสำคัญ จำนวนคู่ คือ จำนวนที่นับครั้งละ 2 แล้วไม่เหลือเศษ และจำนวนคี่ คือ จำนวนที่นับครั้งละ 2 แล้วเหลือเศษ

### รายละเอียดสาระการเรียนรู้

### ความหมายของจำนวนคู่และจำนวนคี่

จำนวนคู่ คือ จำนวนที่นับ ครั้งละ 2 แล้วไม่เหลือเศษ เช่น 2,4,6...

จำนวนคี่ คือ จำนวนที่นับครั้งละ 2 แล้วเหลือเศษ 1 เช่น 1,3,5,7,...

สำหรับจำนวนที่มากกว่า 10 ให้สังเกตที่หลักหน่วยถ้าหลักหน่วยเป็น 0,2,4,6,8 สรุปได้ว่าเป็นจำนวนคู่ และถ้าหลักหน่วยเป็น 1,3,5,7,9 สรุปได้ว่าเป็นจำนวนคี่

#### จำนวนคู่

จากความหมายของจำนวนคู่ สามารถหาจำนวนคู่ของตัวเลขตั้งแต่ 1-20 ได้ ดังนั้น  
2,4,6,8,10,12,14,16,18,20

#### จำนวนคี่

จากความหมายของจำนวนคี่ สามารถหาจำนวนคี่ ของตัวเลขตั้งแต่ 1-20 ได้ ดังนั้น  
1,3,5,7,9,11,13,15,17,19

### 5.3 ทฤษฎีและจิตวิทยาการสอนคณิตศาสตร์

#### 5.3.1 ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์

โสภณ บารุงสงฆ์ และ สมหวัง ไตรตันวงศ์ (2520: 22-23) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ที่สำคัญมี 3 ทฤษฎีด้วยกันคือ

1. ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน (drill theory) เชื่อว่าเด็กจะเรียนรู้ได้โดยการฝึกสิ่งนั้นซ้ำหลายๆครั้ง การสอนเริ่มโดยครูให้ตัวอย่างบอกสูตรหรือกฎเกณฑ์ให้ แล้วเน้นให้นักเรียนฝึกทำแบบฝึกหัดมากๆ จนชำนาญ นักการศึกษาปัจจุบันยอมรับว่าการฝึกฝนมีความจำเป็นในการสอนเพราะคณิตศาสตร์เป็นวิชาทักษะ แต่ก็ได้ชี้ให้เห็นว่าทฤษฎีนี้มีข้อบกพร่องอยู่หลายประการคือ

1.1 เด็กต้องท่องจำกฎเกณฑ์สูตรซึ่งเป็นเรื่องยากสำหรับเด็ก

1.2 เด็กไม่อาจจดจำข้อเท็จจริงต่างๆที่ได้เรียนมาแล้วทั้งหมด

1.3 เด็กขาดความเข้าใจในสิ่งที่เรียน เป็นเหตุให้เกิดความลำบาก สับสนในการคิดคำนวณ แก้ปัญหาและสิ่งของที่เรียนได้ง่ายๆ

2. ทฤษฎีแห่งการเรียนรู้ที่เป็นจริง (incidental learning theory) ทฤษฎีนี้เชื่อว่าเด็กจะเรียนได้ดีเมื่อเกิดความต้องการหรืออยากรู้เกิดขึ้น ดังนั้นกิจกรรมการเรียนควรจัดขึ้นตามเหตุการณ์ที่บังเกิดขึ้นในโรงเรียนหรือชุมชน ซึ่งเด็กได้ประสบกับตัวเอง แต่ข้อบกพร่องของทฤษฎีนี้ คือ ในการปฏิบัติจริงเหตุการณ์จะเกิดขึ้นไม่บ่อยนักจึงทำให้ทฤษฎีนี้ไม่เกิดผล

3. ทฤษฎีแห่งความหมาย (meaning theory) ทฤษฎีนี้เป็นหัวใจของเด็กในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และเชื่อว่าเด็กจะเรียนรู้และเข้าใจสิ่งที่เรียนได้ดี เมื่อสิ่งนั้นมีความหมายต่อเด็กเอง และเป็นเรื่อง que เด็กได้เห็นและปฏิบัติในสังคมประจำวันของเด็ก และจากผลการค้นคว้าและวิจัย เรื่องการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาของนักการศึกษาทั้งหลาย ปรากฏว่า ผลการสอนเด็กในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 ตามทฤษฎีนี้ เด็กจะเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีที่สุด

นอกจากนี้ วรรณิ โสสมประยูร (2536: 20) ได้นำทฤษฎีการเรียนรู้มาประยุกต์ใช้สำหรับ คณิตศาสตร์ 8 ทฤษฎี ดังนี้

1. ทฤษฎี apperception ของแฮร์บาร์ต (Herbart) เป็นทฤษฎีเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการเรียนรู้ เน้นการรับรู้ที่เร้าความสนใจและสร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้เรียนเสียก่อน ด้วยกิจกรรมที่ใช้รูปธรรม สื่อการสอนหรือสถานการณ์ต่างๆ เป็นกระบวนการเชื่อมต่อความคิดให้เข้าใจไปในความคิดที่เก็บสะสมไว้

2. ทฤษฎี connectionism (S-R bond) ของธอร์นไดค์ (Thorndike) เน้นการเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการตอบสนองของผู้เรียนแต่ละขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง โดยอาศัยกฎการเรียนรู้ 3 กฎ คือ

2.1 กฎแห่งความพร้อม (Law of readiness) หมายถึง สภาพความพร้อมของผู้เรียน ถ้ากระแสประสาทมีความพร้อมที่จะกระทำเช่นนั้นจะก่อให้เกิดความพอใจ แต่ถ้ายังไม่พร้อมแล้ว จะต้องกระทำจะก่อให้เกิดความรำคาญและไม่พอใจ

2.2 กฎการทำซ้ำ (Law of exercise) หมายถึง การสร้างความมั่นคงของการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองที่ถูกต้อง โดยการกระทำซ้ำบ่อยๆ ย่อมทำให้เกิดการเรียนรู้ได้นาน และคงทนถาวร และหากไม่ได้กระทำซ้ำการเรียนรู้นั้นก็ค่อยเลื่อนไปในที่สุด

2.3 กฎแห่งผล (Law of effect) หรือกฎแห่งความพึงพอใจและความเจ็บปวด (pleasure-pain principle) หมายถึง แสดงพฤติกรรมการเรียนรู้แล้ว ถ้าได้รับผลที่พึงพอใจผู้เรียนย่อมอยากเรียนรู้อีกต่อไป แต่ถ้าได้รับที่ไม่พึงพอใจผู้เรียนย่อมไม่อยากจะเรียนรู้ หรือเบื่อหน่ายต่อการเรียนรู้

3. ทฤษฎี operant-conditioning ของสกินเนอร์ (Skinner) เน้นการเสริมแรง

4. ทฤษฎี mental discipline ของเพลโต Plato เน้นการพัฒนาสมองและทักษะ โดยการพัฒนาสมองนั้นต้องสอนให้นักเรียนเข้าใจแจ่มชัดเสียก่อน จากนั้นจึงฝึกฝนให้เกิดทักษะที่คงทน

5. ทฤษฎี generalization of experience ของจู๊ด (Judd) เน้นการสรุปเรื่องจากประสบการณ์ที่ได้รับ

6. ทฤษฎี insight through configuration of a perceived situation ของโคห์เลอร์ Wolfgang Kohler คือ จัดสภาพที่เป็นปัญหาและให้ผู้เรียนจัดส่วนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้น และหาทางแก้ปัญหานั้น คราวต่อไป เมื่อเกิดปัญหานั้นอีกผู้เรียนก็จะสามารถนำวิธีการนั้นมาแก้ปัญหานั้นได้ทันที โดยไม่ต้องเสียเวลาคิดพิจารณาใหม่ แล้วก็อาจนำมาดัดแปลงใช้กับสถานการณ์ใหม่ และรู้จักมองปัญหาเป็นส่วนตอนและเรียนรู้ความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ได้

7. ทฤษฎี suggestopedia เป็นเรื่องของความสุข

8. ทฤษฎี the natural approach เน้นเรื่องการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนได้สัมผัสของจริงตามที่ธรรมชาติเป็นอยู่

### 5.3.2 จิตวิทยาการสอนคณิตศาสตร์

สุรัชย์ ขวัญเมือง (2522: 22) ได้กล่าวถึงจิตวิทยาที่ใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. ให้เด็กมีความพร้อมก่อนที่จะสอนอยู่เสมอ
2. สอนจากสิ่งที่เด็กมักมีประสบการณ์หรือได้พบเห็นเสมอ
3. สอนให้เด็กเข้าใจความสัมพันธ์ของส่วนย่อย และส่วนย่อยกับส่วนใหญ่
4. สอนจากง่ายไปหายาก
5. ให้เด็กเข้าใจหลักการ และรู้วิธีที่จะใช้หลักการ
6. ให้เด็กฝึกทำหลายๆ ครั้ง จนกว่าจะคล่องและมีการทบทวนอยู่เสมอ
7. ต้องเรียนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม
8. ควรให้กำลังใจเด็ก
9. คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

### 5.4 หลักการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา

การสอนคณิตศาสตร์ให้แก่เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาต้องใช้เทคนิคการสอนเหมาะสมกับความสามารถของเด็กแต่ละคนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเต็มศักยภาพของเด็ก มีผู้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาดังต่อไปนี้

ลินดา ฮิกสัน และคณะ (Linda Hickson; et.al 1995: 347-350) แนะนำวิธีการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาโดยใช้เทคนิควิธีการสอนคณิตศาสตร์ดังนี้

1. เพื่อนช่วยเพื่อน (peer tutoring) หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้ นักเรียนคนหนึ่งสอนเพื่อนคนอื่นๆ
2. คอมพิวเตอร์ช่วยการสอน (computer-assisted instruction) หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์มาช่วยสอนในกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นๆ
3. เรียนด้วยตนเอง (self-instruction) หมายถึง การที่เด็กได้เรียนรู้ในเรื่องการคำนวณเลขคณิตด้วยตนเองให้ประสบความสำเร็จ

ผดุง อารยะวิญญู (2539) กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาดังนี้

1. สอนเฉพาะเนื้อหาที่สอดคล้องกับความสามารถ และความต้องการของเด็ก
2. สอนหลักเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ เช่น การเพิ่มขึ้น (การบวก การคูณ) การลดลง (การลบ การหาร) เฉพาะที่จำเป็น ควรเน้นการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
3. เมื่อเด็กเข้าใจกฎเกณฑ์ และวิธีการทางคณิตศาสตร์แล้ว ควรให้เด็กเลิกใช้นิ้วมือในการนับ เพราะเป็นพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ การนับไม่จำเป็นต้องใช้นิ้วมือเสมอไป ครูอาจใช้วิธีอื่นๆ แทน

4. การคำนวณในทางคณิตศาสตร์ ควรใช้ตัวอย่างที่ใกล้เคียงกับชีวิตประจำวันมากที่สุด ทั้งนี้เพื่อให้พวกเขาสามารถถ่ายโยงความรู้ได้

5. ควรเน้นความหมายของคำควบคู่กันไปกับการสอนหลักเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนเกี่ยวกับโจทย์ปัญหา การเรียนภาษาไทยโดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ ควรกระทำควบคู่กันไปกับการสอนหลักการทางคณิตศาสตร์

6. ควรสอนทักษะในการอ่าน และแปลความหมายของโจทย์เลขด้วย เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญามักมีปัญหาในการเรียนภาษาทางคณิตศาสตร์ เพราะการทำเลขที่เป็นโจทย์ปัญหาเด็กจะต้องตีความหมายของโจทย์ แปลความหมายโจทย์ให้เข้าใจ แล้วจึงจะสามารถทำเลขได้ถูกต้อง

7. จัดเนื้อหาให้สอดคล้องกับความสามารถของเด็ก เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ไม่ควรยากเกินไป และไม่ควรง่ายเกินไป

8. ควรเน้นความถูกต้องและความรอบคอบ ในขณะเดียวกันก็ควรเน้นกระบวนการด้วย เพราะการที่เด็กสามารถหาคำตอบที่ถูกต้อง เด็กจะต้องเข้าใจกระบวนการและดำเนินการตามกระบวนการได้ถูกต้อง

9. ควรเน้นเกี่ยวกับเรื่องเวลาและกิจกรรมที่เด็กทำประจำ ในเวลาที่แตกต่างกันในแต่ละวัน

10. ก่อนจะสอนเนื้อหาในลำดับถัดไป ควรตรวจสอบให้แน่ชัดก่อนว่าเด็กมีทักษะอย่างเพียงพอแล้ว ทั้งนี้เพื่อให้เด็กสามารถเรียนเรื่องใหม่ได้ดีขึ้น

## 5.5 หลักการสอนคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ

### 5.5.1 หลักการสอนคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวน

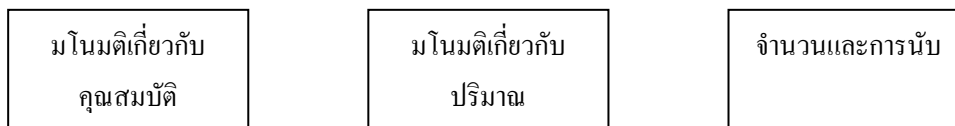
ประยูร อาษานาม (2537: 29-30) ได้กล่าวไว้ว่า การสอนคณิตศาสตร์แนวเก่ามักจะเริ่มจากการนับ ซึ่งมักจะเป็นการนับปากเปล่า (Rote Counting) แต่ “การนับ” จะเกี่ยวข้องกับ “ปริมาณ” ซึ่งเป็น “นามธรรม” เพราะเราไม่สามารถมองเห็นจำนวน “สอง” ได้แก่ เราสามารถเข้าใจ ความเป็นสอง (Two nes) ได้ การนับปากเปล่านั้นจะไม่เข้าใจความเป็นหนึ่ง ความเป็นสองและต่อๆไปได้ ดังนั้นการสอนการนับอย่างมีเหตุผล (Rational Counting) จึงเป็นเป้าหมายที่พึงประสงค์ของการเรียนรู้เรื่อง การนับ

การเตรียมความพร้อมเป็นการเรียนรู้คณิตศาสตร์ขั้นแรกก่อนที่เด็กจะได้เริ่มเรียนจำนวน สิ่งต่างๆที่เด็กควรจะได้เรียนรู้ ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับเซต และความสัมพันธ์ ซึ่งอยู่ในรูปของ

1. การจำแนก (Classification)
2. การเปรียบเทียบ (Comparing)
3. การจัดลำดับ (Ordering)

การเตรียมความพร้อมในขั้นต้นจึงมุ่งให้เด็กได้เข้าใจการจำแนกการเปรียบเทียบและการจัดลำดับเกี่ยวกับคุณสมบัติ เมื่อเด็กสามารถเข้าใจได้แล้ว ต่อไปจึงให้เด็กได้เข้าใจ การเปรียบเทียบและ

การจัดลำดับที่เกี่ยวกับปริมาณ เมื่อเด็กมีพัฒนาการสูงขึ้นแล้ว ขั้นต่อไป เป็นการสอนเรื่อง จำนวน และการนับ ซึ่งสามารถสรุปขั้นตอนการเตรียมความพร้อมได้ดังนี้



### 5.5.2 การสอนมโนคติของจำนวน

การสอนมโนคติของจำนวนตั้งแต่ 1-5 ควรใช้เวลา และกิจกรรมค่อนข้างมาก ไม่ควรสอนจำนวนตั้งแต่ 1-5 ติดต่อกัน ควรแบ่งเป็นระยะๆ อาจเริ่มจาก 1-2, 3-5 เป็นต้น กิจกรรมการจัดกลุ่มของวัตถุให้มีจำนวนสมาชิกเป็น 1-5 ควรเป็นของจริงที่อยู่รอบตัว เช่น ถ้าสอนเรื่อง 2 จำนวน 2 อาจจะใช้การสนทนาเกี่ยวกับอวัยวะของร่างกายที่มี 2 หน่วย จะช่วยมาก เช่น (ตา 2 ข้าง) (แขน 2 ข้าง) เมื่อเด็กเข้าใจก็สามารถใช้รูปภาพแทน

### 5.5.3 การสอนการนับจำนวน

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529: 99-100) เสนอแนวทางการสอนนับจำนวน ดังนี้

1. การนับโดยใช้ของจริง จากสิ่งแวดล้อมหรือวัตถุที่อยู่รอบตัว
2. ฝึกการรับโดยใช้ภาพและสัญลักษณ์ โดยใช้ให้นักเรียนฝึกการสังเกตจากกิจกรรมที่ใช้ตัวเลขแสดงควบคู่อยู่กับหลายๆครั้ง ประไพจิต เนติศักดิ์ (2534: 55-56) กล่าวถึงการสอนนับควรให้รู้จักนับจากจำนวนน้อยไปก่อน โดยเริ่มต้นจากการนับของจริง (รูปธรรม) นับจากภาพ (กึ่งรูปธรรม) และนับด้วยสัญลักษณ์(นามธรรม)

## 5.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

### งานวิจัยในประเทศ

นงคัลักษณ์ กอวรกุล (2543: 47) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องจำนวน 1-10 ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ จากการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลปรากฏว่าหลังการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดีและสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เสาวลักษณ์ สมานุหัตถ์ (2545) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ โดยการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ ไม่มีความพิการซ้อน จำนวน 6 คน ที่กำลังศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปัญญาวุฒิกร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการหาร มี

ค่าประสิทธิภาพ 83.89/94.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุชา พรหมโกสุม (2544) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการลบ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ (IQ 50-70) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จากการสอนโดยใช้เกมเสริมการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ 50-70 อายุ 7-15 ปี ไม่มีความพิการซ้อน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบางบัว (เพ่งตั้งตรงจิตรวิทยาคาร) กรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการลบของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จากการสอนโดยใช้เกมเสริมการเรียนรู้สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อรารณ นิ่มตลุง (2545) ศึกษาการแก้ไขข้อบกพร่องของการบวกของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ จากการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ กำลังศึกษาอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนศึกษาพิเศษ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 9 คน ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ หลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ชุดิมา จัดการ (2547). ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ด้วยวิธีการสอนซ้ำ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์มีระดับสติปัญญาปกติ ไม่มีความพิการซ้ำซ้อน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนปากคลองร่วม สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอบ้านด่านลานหอย จังหวัดสุโขทัย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 12 คน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนเรื่องการบวกด้วยวิธีการสอนซ้ำมีผลสัมฤทธิ์อยู่ระดับดี นักเรียนที่ได้รับการสอนเรื่องการบวกด้วยวิธีการสอนซ้ำ ก่อนและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยหลังการทดลองผลสัมฤทธิ์เรื่องการบวกสูงขึ้นก่อนการทดลอง

### งานวิจัยต่างประเทศ

โอเดน (Oden.1982: 355-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 โดยการเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอนแบบบรรยาย ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีคะแนนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ไรท์ (Wright. 1984: 1063-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์โดย ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในรัฐแคลิฟอร์เนีย

โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม ให้กลุ่มที่ 1 เรียนซ่อมเสริมจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบ PLATO กลุ่มที่ 2 เรียนซ่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์ระบบ Apple II และกลุ่มควบคุมเรียนซ่อมเสริมจากการเรียนปกติ ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์ในกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ฟรีเดนเบิร์ก (Fredenberg, 1994: 59A) ได้เปรียบเทียบการเรียนวิชาแคลคูลัส และเรขาคณิตวิเคราะห์ โดยคอมพิวเตอร์ช่วยเสริมการเรียนกับการเรียนปกติ โดยทดลองกับนักศึกษาที่ Montana state university สหรัฐอเมริกา กลุ่มทดลองที่มีการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยเสริมในห้องปฏิบัติการ ส่วนกลุ่มควบคุมให้เรียนตามปกติ และมีการบ้านเสริมการเรียน ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่า ทั้งสองกลุ่มมีการเปลี่ยนแปลงผลสัมฤทธิ์ทางการปฏิบัติสูงในระดับเดียวกัน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัย ผู้วิจัยคิดว่าการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มาใช้ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ จะส่งผลให้การเรียนรู้ของนักเรียนดีขึ้นได้ เนื่องจากลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นสื่อที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามขีดความสามารถ มีคุณสมบัติที่จะดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้เป็นอย่างดี มีภาพเคลื่อนไหวทำให้เกิดแรงจูงใจ ความกระตือรือร้นไม่เบื่อหน่ายการเรียนและถ้ามีการสร้างบทเรียนโดยแบ่งเป็นจุดประสงค์ย่อยๆ สามารถทบทวนบทเรียน ซ้ำๆได้ มีการให้รางวัลเมื่อตอบถูก ก็จะสอดคล้องกับลักษณะธรรมชาติของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาที่มีการเรียนรู้ช้ามีความสนใจระยะสั้น สั้นง่ายและมีแรงจูงใจต่ำ นอกจากนี้การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่มีเกมประกอบเนื้อหาจะทำให้บทเรียน สนุกสนานเร้าใจ นักเรียนมีความสนใจบทเรียนมากขึ้น ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทักษะซึ่งส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นได้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ในระดับเรียนได้ ผลการศึกษาจะเป็นประโยชน์แก่นักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ในระดับเรียนได้ ครูผู้สอน ผู้ปกครอง และผู้ที่เกี่ยวข้อง ที่จะเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมต่อไป

## บทที่ 3

### วิธีการศึกษาค้นคว้า

การพัฒนานาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ กลุ่มสาระการ  
เรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีรายละเอียดหัวข้อดำเนินการศึกษาค้นคว้าดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาที่ในการศึกษาค้นคว้า
3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
5. การดำเนินการทดลอง
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

**ประชากร** ได้แก่ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับสติปัญญา 50-70 และไม่มี  
ความพิการซ้อน ช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) โรงเรียนสุพรรณบุรีปัญญานุกูล จังหวัดสุพรรณบุรี  
สังกัดสำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 6 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 61 คน

**กลุ่มตัวอย่าง** ได้แก่ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่  
3)โรงเรียนสุพรรณบุรีปัญญานุกูล จังหวัดสุพรรณบุรี สังกัดสำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ สำนักงาน  
คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 6 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด  
43 คน ซึ่งพิจารณาเลือกนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาอยู่ในระหว่าง 50-70 และไม่มีความพิการซ้อน โดย  
วิธีสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Stratified random sampling) โดยวิธีการสุ่มดังนี้

1. สุ่มห้องเรียนมา 1 ห้องเรียน แล้วสุ่มนักเรียนมา จำนวน 3 คน เพื่อใช้ในการทดลอง  
ครั้งที่ 1
2. สุ่มห้องเรียนมา 1 ห้องเรียน แล้วสุ่มนักเรียนมา จำนวน 10 คน เพื่อใช้ในการทดลอง  
ครั้งที่ 2
3. สุ่มห้องเรียนมา 3 ห้องเรียน จากห้องเรียนที่เหลือแล้วสุ่มนักเรียนมา จำนวน 30 คน  
เพื่อใช้ในการทดลอง ครั้งที่ 3

### เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่นำมาจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ในระดับเรียนได้ ช่วง ชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่3) เป็นส่วนหนึ่งของวิชาคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 บท ดังนี้

บทที่ 1 จำนวนนับและศูนย์

บทที่ 2 การอ่านและการเขียนแสดงจำนวนนับและศูนย์

บทที่ 3 จำนวนคู่และจำนวนคี่

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ

### การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในวิจัย

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามขั้นตอนดังนี้

- 1.การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ

1.1ผู้วิจัยศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนและการดำเนินการ นักเรียนช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) เพื่อทำความเข้าใจจุดประสงค์ของเนื้อหา วิธีการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

- 1.2 ผู้วิจัยศึกษาจุดประสงค์ของเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนและการดำเนินการ

- 1.3 กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของบทเรียนที่จะสร้าง

- 1.4 กำหนดเนื้อหาออกเป็นเรื่องๆตามลำดับเพื่อนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องจำนวนและการดำเนินการ ประกอบด้วยเนื้อหา 3 บท คือ

บทที่ 1 จำนวนนับและศูนย์

ตอนที่ 1 ความหมายของจำนวนนับ

ตอนที่ 2 การเขียนสัญลักษณ์แสดงจำนวน

ตอนที่ 3 ความหมายของศูนย์

บทที่ 2 การอ่านและการเขียนแสดงจำนวนนับและศูนย์

ตอนที่ 1 การอ่านจำนวนนับ

ตอนที่ 2 การเขียนจำนวนเป็นเลขฮินดูอารบิกและไทย

### ตอนที่ 3 การเขียนจำนวนเป็นตัวหนังสือ

#### บทที่ 3 จำนวนคู่และจำนวนคี่

##### ตอนที่ 1 ความหมายของจำนวนคู่และจำนวนคี่

##### ตอนที่ 2 จำนวนคู่

##### ตอนที่ 3 จำนวนคี่

1.5 นำเนื้อหาของบทเรียนไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เพื่อพิจารณาความถูกต้องและความชัดเจนของเนื้อหาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่อไป

1.6 ศึกษาการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1.7 ศึกษาการทำงานของโปรแกรมที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้แก่ โปรแกรม Macromedia Authoware 7.0 ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย, โปรแกรม Adobe Premiere Pro ใช้ในการตัดต่อภาพวิดีโอ, โปรแกรม Adobe Photoshop 7.5 ใช้ในการแต่งภาพที่จะนำมาประกอบเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย, โปรแกรม Flash MX และ Swish Max ใช้ในการสร้างภาพเคลื่อนไหวประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1.8 ศึกษาหลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อให้เข้าใจในการเขียนโปรแกรม

1.9 สร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียน จำนวน 45 ข้อ โดยบทที่ 1 จำนวนนับและศูนย์ จำนวน 15 ข้อ บทที่ 2 การอ่านและเขียนแสดงจำนวนนับและศูนย์ จำนวน 15 ข้อ บทที่ 3 จำนวนคู่และจำนวนคี่ จำนวน 15 ข้อ โดยเขียนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนให้ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์

1.10 นำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ความถูกต้องทางด้านเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.11 ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยการออกแบบในรูปของผังงาน (Flowchart) และเขียนบท (Script) ที่สร้างเสร็จสมบูรณ์แล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและรูปแบบในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและปรับปรุงแก้ไข

1.12 ทำบทภาพ (StoryBoard) เพื่อเขียนรายละเอียดของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เช่น ข้อความอักษร การอธิบายภาพ วิดีทัศน์ การบอกจังหวะของการปรากฏภาพ เสียงและตัวอักษร รวมทั้งเทคนิคพิเศษต่างๆ (Special Effects)

1.13 จัดเตรียมข้อมูลของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยแบ่งเป็นด้านกราฟิก ภาพนิ่ง ด้านวิดีโอ ด้านเสียงประกอบและเสียงบรรยาย

1.14 นำส่วนประกอบต่างๆที่จัดเตรียมไว้มาประกอบรวมกันเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้โปรแกรม Macromedia Authoware 7.0 ซึ่งเป็นโปรแกรมในการนำเสนอและควบคุมบทเรียน โดยนำข้อมูลด้านตัวอักษร เสียง ภาพนิ่ง และวีดิทัศน์ มาจัดเรียงทำการเชื่อมโยงบทเรียนให้สามารถทำงานได้ต่อเนื่องและโต้ตอบกับผู้ใช้นิทเรียนได้

1.15 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ที่ปริญญานิพนธ์เพื่อตรวจสอบรูปแบบความถูกต้องและความเหมาะสมแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

1.16 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพด้านรูปแบบในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

## 2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 ศึกษาหลักการสร้างข้อสอบและการเขียนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้ครอบคลุมตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 )

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของเนื้อหาทั้ง 3 บท ที่ใช้ในการทดลอง โดยบทที่ 1 จำนวน นับและศูนย์ จำนวน 20 ข้อ บทที่ 2 การอ่านและเขียนแสดงจำนวนนับและศูนย์ จำนวน 20 ข้อ บทที่ 3 จำนวนคู่และจำนวนคี่ จำนวน 20 ข้อ

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

2.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4,5,6 โรงเรียนสุพรรณบุรีปัญญานุกูล จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 100 คน ที่เคยเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ มาแล้ว เพื่อตรวจสอบหาคุณภาพของแบบทดสอบ

2.6 นำผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาตรวจสอบให้คะแนน โดยใช้วิธี 0-1 (Zero one Method) โดยข้อใดที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน

2.7 นำคะแนนมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ โดยใช้เทคนิค 27% ของจุง เดห์ ฟาน

2.8 คัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง .20-.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) .20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านเกณฑ์การวัดคุณภาพของแบบทดสอบไปสร้างเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใส่ในชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ตาราง 3 แสดงคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

| บทที่ | จำนวนข้อ | ค่าความยากง่าย | อำนาจจำแนก | ค่าความเชื่อมั่น |
|-------|----------|----------------|------------|------------------|
| 1     | 10       | 0.47-0.78      | 0.41-0.85  | 0.8777           |
| 2     | 10       | 0.41-0.70      | 0.45-0.91  | 0.8807           |
| 3     | 10       | 0.34-0.70      | 0.48-0.86  | 0.8554           |
| รวม   | 30       | 0.41-0.73      | 0.45-0.87  | 0.9437           |

3. การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

3.1 ศึกษารายละเอียดการสร้างแบบประเมินคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2 สร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ทั้งสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา โดยใช้แบบสอบถามที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) กำหนดระดับ 5 ระดับ ดังนี้

|   |       |                           |
|---|-------|---------------------------|
| 5 | คะแนน | หมายถึงมีคุณภาพระดับดีมาก |
| 4 | คะแนน | หมายถึงมีคุณภาพระดับดี    |
| 3 | คะแนน | หมายถึงมีคุณภาพระดับพอใช้ |
| 2 | คะแนน | หมายถึงต้องปรับปรุงแก้ไข  |
| 1 | คะแนน | หมายถึงใช้ไม่ได้          |

3.3 นำแบบประเมินคุณภาพที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาใช้ประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3.4 นำผลการประเมินมาพิจารณาหาค่าเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายดังนี้

|                     |         |                                   |
|---------------------|---------|-----------------------------------|
| ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 | หมายถึง | บทเรียนมีคุณภาพดีมาก              |
| ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 | หมายถึง | บทเรียนมีคุณภาพดี                 |
| ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 | หมายถึง | บทเรียนมีคุณภาพพอใช้              |
| ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 | หมายถึง | บทเรียนมีคุณภาพที่ยังต้องปรับปรุง |
| ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 | หมายถึง | บทเรียนมีคุณภาพที่ใช้ไม่ได้       |

## วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างและปรับปรุงไปทดลองดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลองเพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน ซึ่งกำหนดให้นักเรียน 1 คน เรียนกับคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง และในขณะที่เรียน ผู้วิจัยคอยสังเกตพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่างว่า สงสัยหรือไม่เข้าใจตอนไหน อย่างไร แล้วบันทึกพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่างขณะเรียนไปด้วย แล้วนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่อไป

การทดลองครั้งที่ 2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วในการทดลองครั้งที่ 1 ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 10 คน ซึ่งกำหนดให้นักเรียน 1 คน เรียนกับคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง และให้นักเรียนเรียนทีละบทโดยให้นักเรียนเริ่มเรียนบทที่ 1 ในขณะที่เรียนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วย และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เมื่อเรียนจบบทที่ 1 แล้วเริ่มเรียนบทต่อไปจนครบทั้ง 3 บท และในแต่ละบทให้ทำกิจกรรมเช่นเดียวกับบทที่ 1 จากนั้นนำผลการทดลองที่ได้ จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของแต่ละบทนำมาวิเคราะห์หาแนวโน้มประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 โดยใช้สูตร E1/E2 แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น เพื่อทดลองในครั้งต่อไป

การทดลองครั้งที่ 3 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วในการทดลองครั้งที่ 2 ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ซึ่งกำหนดให้นักเรียน 1 คนเรียนกับคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง และให้นักเรียนเรียนทีละบท โดยให้นักเรียนเริ่มเรียนบทที่ 1 ในขณะที่เรียนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วย และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เมื่อเรียนจบบทที่ 1 แล้วเริ่มเรียนบทต่อไปจนครบทั้ง 3 บท และในแต่ละบทให้ทำกิจกรรมเช่นเดียวกับบทที่ 1 จากนั้นนำผลการทดลองที่ได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของแต่ละบทนำมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 70/70 โดยใช้สูตร E1/E2

## สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

1. ค่าเฉลี่ย (ถ้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ 2536: 269-273)และร้อยละ
2. ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ โดยใช้ตารางวิเคราะห์ของ จุง เตห์ ฟาน (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536: 209-210)
3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardsion (ถ้วน สายยศ ;และอังคณา สายยศ. 2536: 168)
4. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามสูตร E1/E2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 295)

## บทที่ 4

### ผลการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยครั้งนี้จุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องจำนวนและการดำเนินการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางด้านสติปัญญา ระดับเรียนได้ ช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ) โดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware version 7 ซึ่งบรรจุอยู่ในแผ่นซีดี บทเรียนมีความจุขนาด 1.83 Gb เมกะไบต์ ซึ่งจัดทำตามลำดับขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดการใช้สัญลักษณ์ต่างๆ ดังนี้

|                |     |                                                   |
|----------------|-----|---------------------------------------------------|
| M              | แทน | คะแนนเฉลี่ย                                       |
| E <sub>1</sub> | แทน | ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน |
| E <sub>2</sub> | แทน | ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบหลังเรียน     |
| A              | แทน | คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน                 |
| B              | แทน | คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน                     |

**บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย** เรื่องจำนวนและการดำเนินการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางด้านสติปัญญา ในระดับเรียนได้ ช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบเรียนเป็นรายบุคคล โดยในบทเรียนประกอบด้วยเนื้อหา จำนวน 3 บท ได้แก่

บทที่ 1 จำนวนนับและศูนย์

บทที่ 2 การอ่านและการเขียนแสดงจำนวนนับและศูนย์

บทที่ 3 จำนวนคู่และจำนวนคี่

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน จำนวน 45 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ ระยะเวลาในการเรียนบทเรียนประมาณ 180 นาที

#### ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากผู้เชี่ยวชาญ

ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา ดังแสดงในตาราง 4 และ 5

ตาราง 4 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องจำนวนและการดำเนินการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางด้านสติปัญญา ในระดับเรียนได้ ช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ) จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

| รายการประเมิน    |                                                       | ค่าเฉลี่ย   | ระดับคุณภาพ  |
|------------------|-------------------------------------------------------|-------------|--------------|
| <b>1</b>         | <b>ส่วนนำ</b>                                         | <b>4.63</b> | <b>ดีมาก</b> |
|                  | 1.1 การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ                  | 4.30        | ดี           |
|                  | 1.2 บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย ไม่สับสน             | 5.00        | ดีมาก        |
|                  | 1.3 มีการแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน   | 4.60        | ดีมาก        |
| <b>2</b>         | <b>การดำเนินเรื่อง</b>                                | <b>4.50</b> | <b>ดีมาก</b> |
|                  | 2.1 การจัดกลุ่มเนื้อหาเหมาะสม                         | 4.30        | ดี           |
|                  | 2.1 การเรียงลำดับเนื้อหา                              | 4.60        | ดีมาก        |
|                  | 2.3 ความถูกต้องในการเชื่อมโยงเนื้อหา                  | 4.60        | ดีมาก        |
| <b>3</b>         | <b>เนื้อหา/ กิจกรรม</b>                               | <b>4.46</b> | <b>ดีมาก</b> |
|                  | 3.1 เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม | 4.30        | ดี           |
|                  | 3.2 ความถูกต้องสมบูรณ์ของเนื้อหา                      | 4.00        | ดี           |
|                  | 3.3 บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน            | 5.00        | ดีมาก        |
|                  | 3.4 การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน             | 4.60        | ดีมาก        |
|                  | 3.5 รูปภาพประกอบสื่อความหมาย                          | 4.60        | ดีมาก        |
|                  | 3.6 รูปภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา                    | 4.60        | ดีมาก        |
|                  | 3.7 การนำเสนอมัลติมีเดียสอดคล้องกับเนื้อหา            | 4.30        | ดี           |
|                  | 3.8 การนำเสนอมัลติมีเดียน่าสนใจ                       | 4.30        | ดี           |
| <b>4</b>         | <b>แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ</b>                             | <b>4.57</b> | <b>ดีมาก</b> |
|                  | 4.1 แบบฝึกหัดครอบคลุมเนื้อหา                          | 4.60        | ดีมาก        |
|                  | 4.2 แบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหา                           | 4.60        | ดีมาก        |
| <b>รวมเฉลี่ย</b> |                                                       | <b>4.52</b> | <b>ดีมาก</b> |

จากตาราง 4 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องจำนวนและการดำเนินการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางด้านสติปัญญา ในระดับเรียนได้ ช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) พบว่าผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีความเห็นว่าคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยรวมอยู่ในระดับ ดีมาก และเมื่อพิจารณาตามรายการประเมินในแต่ละด้าน

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาที่มีความเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านส่วนนำ ได้แก่ บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่ายไม่สับสน, มีการแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน อยู่ในระดับดีมาก ยกเว้น การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ อยู่ในระดับดี ด้านการดำเนินเรื่อง ได้แก่ การเรียงลำดับเนื้อหา, ความถูกต้องในการเชื่อมโยงเนื้อหา อยู่ในระดับดีมาก ยกเว้น การจัดกลุ่มเนื้อหาเหมาะสม อยู่ในระดับดี ด้านเนื้อหา/กิจกรรม ได้แก่ บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน, การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน, รูปภาพประกอบสื่อความหมายและรูปภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา อยู่ในระดับดีมาก ยกเว้น เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ,ความถูกต้องสมบูรณ์ของเนื้อหา, การนำเสนอมัลติมีเดียสอดคล้องกับเนื้อหา,การนำเสนอมัลติมีเดียน่าสนใจ อยู่ในระดับดี และด้านแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ ได้แก่ แบบฝึกหัดครอบคลุมเนื้อหาและแบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหา อยู่ในระดับดีมาก นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหายังได้ให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังต่อไปนี้

1. แก้ไขลักษณะการเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ถูกต้อง
2. มีการโต้กลับเวลาตอบถูกหรือตอบผิดและเฉลยคำตอบของแบบฝึกหัด
3. แก้ไขโจทย์และคำตอบในแบบฝึกหัดระหว่างเรียนบางข้อให้ถูกต้อง
4. ตรวจสอบคำผิด/คำถูกในเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

ตาราง 5 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องจำนวนและการดำเนินการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางด้านสติปัญญา ระดับเรียนได้ ช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) จากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

| รายการประเมิน |                                                    | ค่าเฉลี่ย   | ระดับคุณภาพ |
|---------------|----------------------------------------------------|-------------|-------------|
| <b>1</b>      | <b>ด้านการออกแบบ</b>                               | <b>4.07</b> | <b>ดี</b>   |
|               | 1.1 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอ                  | 4.00        | ดี          |
|               | 1.2 ความสะดวกในการใช้เมนูหลักและเมนูย่อยของบทเรียน | 4.00        | ดี          |
|               | 1.3 การออกแบบโครงสร้างของบทเรียนใช้งานง่าย         | 4.30        | ดี          |
|               | 1.4 ความชัดเจนของคำสั่ง                            | 4.00        | ดี          |
| <b>2</b>      | <b>ด้านภาพ ภาษา เสียง</b>                          | <b>4.12</b> | <b>ดี</b>   |
|               | 2.1 ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา                   | 4.30        | ดี          |
|               | 2.2 ความน่าสนใจของกราฟิกที่ใช้ประกอบ               | 4.00        | ดี          |

ตาราง 5 (ต่อ)

| รายการประเมิน                                     | ค่าเฉลี่ย   | ระดับคุณภาพ |
|---------------------------------------------------|-------------|-------------|
| 2.3 ความเหมาะสมของปริมาณภาพกับเนื้อหา             | 4.00        | ดี          |
| 2.4 ความน่าสนใจของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบ          | 4.00        | ดี          |
| 2.5 ความชัดเจนของเสียงบรรยายของบทเรียน            | 4.30        | ดี          |
| <b>3 ด้านตัวอักษรและสี</b>                        | <b>4.06</b> | <b>ดี</b>   |
| 3.1 ความเหมาะสมของแบบอักษรที่ใช้นำเสนอ            | 4.30        | ดี          |
| 3.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรและสี               | 4.30        | ดี          |
| 3.3 ความเหมาะสมของการใช้สื่อตัวอักษรและสีพื้นหลัง | 3.60        | ดี          |
| <b>รวมเฉลี่ย</b>                                  | <b>4.09</b> | <b>ดี</b>   |

จากตาราง 5 ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องจำนวนและการดำเนินการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางด้านสติปัญญาระดับเรียนได้ ช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา มีความเห็นว่าคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยรวมอยู่ในระดับ ดี และเมื่อพิจารณาตามรายการประเมินในแต่ละด้านผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีความเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านการออกแบบ ได้แก่ ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอ, ความสะดวกในการใช้เมนูหลักและเมนูย่อยของบทเรียน, การออกแบบโครงสร้างของบทเรียนใช้งานง่ายและความชัดเจนของคำสั่ง อยู่ในระดับดี ด้านภาพ ภาษาเสียง ได้แก่ ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา, ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา, ความเหมาะสมของปริมาณภาพกับเนื้อหา, ความน่าสนใจของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบและความชัดเจนของเสียงบรรยายของบทเรียน อยู่ในระดับดี ด้านตัวอักษรและสี ได้แก่ ความเหมาะสมของแบบอักษรที่ใช้นำเสนอ, ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรและสี และความเหมาะสมของการใช้สื่อตัวอักษรและสีพื้นหลัง อยู่ในระดับดี นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ยังได้ให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังต่อไปนี้

1. ปรับปรุงสีของตัวอักษรและสีพื้นหลัง เพื่อให้เนื้อหาและเมนูเห็นได้ชัดเจน
2. เพิ่มในส่วนของคนตรีประกอบและแก้ไขเสียงบรรยายให้มีความเร็วสอดคล้องกับการนำเสนอบทเรียน
3. เพิ่มเสียงบรรยายในบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียนชัดเจนยิ่งขึ้น
4. ปรับปรุงการเดินหน้าและถอยหลัง
5. เพิ่มเสียงโต้ตอบเวลาตอบถูกหรือตอบผิด

## ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

### การทดลองครั้งที่ 1

ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องจำนวนและการดำเนินการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางด้านสติปัญญา ระดับเรียนได้ ช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) จากกลุ่มตัวอย่าง 3 คน โดยให้ผู้เรียน เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นรายบุคคล ในการทดลองครั้งที่ 1 พบว่า ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และมีความสนใจในบทเรียนคอมพิวเตอร์ แต่ได้พบข้อบกพร่องที่ควรปรับปรุงดังนี้

- ตรวจสอบตัวเลือกแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ
- ปรับการแสดงผลภาพให้แสดงอย่างต่อเนื่อง
- ปรับพื้นหลังให้จางลงเพื่อให้เนื้อหาที่น่าสนใจขึ้น
- เพิ่มเสียงบรรยายในส่วนที่ขาดหาย และเสียงประกอบให้มีความเร็ว
- ปรับการเชื่อมโยงเดินหน้าและถอยหลัง
- ขนาดและสีของตัวอักษรไม่ชัดเจน
- จากข้อบกพร่องที่ค้นพบ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและ

ได้นำไปทดลองในครั้งที่ 2

### การทดลองครั้งที่ 2

จากการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องจำนวนและการดำเนินการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางด้านสติปัญญา ในระดับเรียนได้ ช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน โดยให้ผู้เรียน เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นรายบุคคล เพื่อหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผลการทดลองดังตาราง 6

ตาราง 6 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องจำนวนและการดำเนินการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางด้านสติปัญญา ในระดับเรียนได้ ช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ) ครั้งที่ 2

| บทที่ | แบบฝึกหัดระหว่างเรียน |       |       | แบบทดสอบหลังเรียน |       |       | $E_1/E_2$   |
|-------|-----------------------|-------|-------|-------------------|-------|-------|-------------|
|       | A                     | M     | $E_1$ | B                 | M     | $E_2$ |             |
| 1     | 15                    | 12.50 | 83.33 | 10                | 7.90  | 79.00 | 83.33/79.00 |
| 2     | 15                    | 10.50 | 70.00 | 10                | 7.30  | 73.00 | 70.00/73.00 |
| 3     | 15                    | 10.40 | 69.33 | 10                | 7.10  | 71.00 | 69.33/71.00 |
| รวม   | 45                    | 33.40 | 74.22 | 30                | 22.30 | 74.33 | 74.22/74.33 |

จากตาราง 6 แสดงผลการทดลองหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง จำนวนและการดำเนินการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางด้านสติปัญญา ในระดับเรียนได้ ช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) จากการทดลองครั้งที่ 2 พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีแนวโน้มของประสิทธิภาพ 74.22/74.33 โดยบทที่ 1 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพ 83.33/79.00 บทที่ 2 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพ 70.00/73.00 และบทที่ 3 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพ 69.33/71.00 ซึ่งมีเพียงบทที่ 3 ที่มีแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนไม่เกินไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลที่เป็นข้อบกพร่องดังกล่าวและปัญหาต่างๆ ในขณะทำการทดลอง พบว่ามีสิ่งที่จะต้องปรับปรุงแก้ไขดังนี้

1. ปรับปรุงแก้ไขภาพกราฟิกบางภาพให้เหมาะสมและนำเสนอให้ดีขึ้น
2. ปรับปรุงสีและขนาดของตัวอักษรในบทเรียนเพื่อให้ชัดเจนและอ่านง่ายยิ่งขึ้น
3. เพิ่มภาพเคลื่อนไหวในบทเรียนเพื่อสร้างความสนใจและเพื่อให้เข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น

### การทดลองครั้งที่ 3

จากการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องจำนวนและการดำเนินการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางด้านสติปัญญา ในระดับเรียนได้ ช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยให้ผู้เรียน เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นรายบุคคล เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้เป็นไปตามเกณฑ์ ผลการทดลองดังตาราง 7

ตาราง 7 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องจำนวนและการดำเนินการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางด้านสติปัญญา ในระดับเรียนได้ ช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ) ครั้งที่ 3

| บทที่ | แบบฝึกหัดระหว่างเรียน |       |       | แบบทดสอบหลังเรียน |       |       | $E_1/E_2$   |
|-------|-----------------------|-------|-------|-------------------|-------|-------|-------------|
|       | A                     | M     | $E_1$ | B                 | M     | $E_2$ |             |
| 1     | 15                    | 13.80 | 92.00 | 10                | 8.30  | 83.00 | 92.00/83.00 |
| 2     | 15                    | 12.23 | 81.53 | 10                | 7.50  | 75.00 | 81.53/75.00 |
| 3     | 15                    | 11.83 | 78.86 | 10                | 7.40  | 74.00 | 78.86/74.00 |
| รวม   | 45                    | 37.86 | 84.13 | 30                | 23.20 | 77.33 | 84.13/77.33 |

จากตาราง 7 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีความ

บทพ้องทางด้านสถิติปัญหา ในระดับเรียนได้ ช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพโดยรวม 84.13/77.33 โดยบทที่ 1 มีประสิทธิภาพ 92.00/83.00 บทที่ 2 มีประสิทธิภาพ 81.53/75.00 และบทที่ 3 มีประสิทธิภาพ 78.86/74.00 ซึ่งได้ประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 70/70

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ในระดับเรียนได้ ช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) โดยมุ่งพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียน ซึ่งสามารถสรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะดังนี้

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยนี้มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ในระดับเรียนได้ ช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

#### ความสำคัญของวิจัย

การวิจัยนี้มีความสำคัญ ดังนี้

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพ เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ในระดับเรียนได้ ช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3)
2. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาอื่นๆต่อไป
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้น ช่วยแก้ปัญหาคาดเคลื่อนต่อการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา

#### ขอบเขตของศึกษาวิจัย

**ประชากร** ได้แก่ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับสติปัญญา 50-70 และไม่มี ความพิการซ้อน ช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) โรงเรียนสุพรรณบุรีปัญญานุกูล จังหวัดสุพรรณบุรี สังกัดสำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 6 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 61 คน

**กลุ่มตัวอย่าง** ได้แก่ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) โรงเรียนสุพรรณบุรีปัญญานุกูล จังหวัดสุพรรณบุรี สังกัดสำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 6 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน

ทั้งหมด 43 คน ซึ่งพิจารณาเลือกนักเรียน ที่มีระดับสติปัญญาอยู่ในระหว่าง 50-70 และไม่มีคามพิการ ซ่อน โดยวิธีสุ่มแบบหลายชั้นตอน (Stratified random sampling) โดยมีจำนวนนักเรียนที่ใช้ทดลองดังนี้

1. สุ่มห้องเรียนมา 1 ห้องเรียน แล้วสุ่มนักเรียนมา จำนวน 3 คน เพื่อใช้ในการทดลอง ครั้งที่ 1
2. สุ่มห้องเรียนมา 1 ห้องเรียน แล้วสุ่มนักเรียนมา จำนวน 10 คน เพื่อใช้ในการทดลอง ครั้งที่ 2
3. สุ่มห้องเรียนมา 3 ห้องเรียน จากห้องเรียนที่เหลือแล้วสุ่มนักเรียนมา จำนวน 30 คน เพื่อใช้ในการทดลอง ครั้งที่ 3

### เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่นำมาจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ในระดับเรียนได้ ช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) เป็นส่วนหนึ่งของวิชาคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 บทเรียน ดังนี้

- บทที่ 1 จำนวนนับและศูนย์
- บทที่ 2 การอ่านและการเขียนแสดงจำนวนนับและศูนย์
- บทที่ 3 จำนวนคู่และจำนวนคี่

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องจำนวนและการดำเนินการ
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 2 ฉบับ คือ
  - 3.1 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหา
  - 3.2 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

### วิธีการดำเนินการทดลอง

วิธีดำเนินการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้วิจัยได้แบ่ง ขั้นตอนการทดลองออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลองเพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน ซึ่งกำหนดให้นักเรียน 1 คน เรียนกับคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง และในขณะที่เรียนผู้วิจัยคอยสังเกตพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่างว่า

สงสัยหรือไม่ เข้าใจตอนไหนอย่างไร แล้วบันทึกพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่างขณะเรียนไปด้วย แล้วนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่อไป

การทดลองครั้งที่ 2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วในการทดลองครั้งที่ 1 ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 10 คน ซึ่งกำหนดให้นักเรียน 1 คน เรียนกับคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง และให้นักเรียนเรียนทีละบทโดยให้นักเรียนเริ่มเรียนบทที่ 1 ในขณะที่เรียนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วย และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เมื่อเรียนจบบทที่ 1 แล้วเริ่มเรียนบทต่อไปจนครบทั้ง 3 บท และในแต่ละบทให้ทำกิจกรรมเช่นเดียวกับบทที่ 1 จากนั้นนำผลการทดลองที่ได้ จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของแต่ละบทนำมาวิเคราะห์หาแนวโน้มประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยใช้สูตร E1/E2 แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น เพื่อทดลองในครั้งต่อไป

การทดลองครั้งที่ 3 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วในการทดลองครั้งที่ 2 ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ซึ่งกำหนดให้นักเรียน 1 คนเรียนกับคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง และให้นักเรียนเรียนทีละบท โดยให้นักเรียนเริ่มเรียนบทที่ 1 ในขณะที่เรียนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่ไปด้วย และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เมื่อเรียนจบบทที่ 1 แล้วเริ่มเรียนบทต่อไปจนครบทั้ง 3 บท และในแต่ละบทให้ทำกิจกรรมเช่นเดียวกับบทที่ 1 จากนั้นนำผลการทดลองที่ได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของแต่ละบทนำมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยใช้สูตร E1/E2

## สรุปผลการศึกษาค้นคว้าวิจัย

จากการดำเนินการศึกษาวิจัยสามารถสรุปผลการศึกษาวิจัยได้ดังนี้

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ในระดับเรียนได้ ช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) จำนวน 3 บทเรียน คือ

บทที่ 1 จำนวนนับและศูนย์

บทที่ 2 การอ่านและการเขียนแสดงจำนวนนับและศูนย์

บทที่ 3 จำนวนคู่และจำนวนคี่

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) มีดังนี้

2.1 คุณภาพจากการประเมินบทเรียนของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับ ดีมาก

2.2 คุณภาพจากการประเมินบทเรียนของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีคุณภาพด้านสื่ออยู่ในระดับ ดี

2.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ในระดับเรียนได้ ช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพโดยรวม คือ 84.13/77.33 และทั้ง 3 บทเรียน มีประสิทธิภาพ ดังนี้

บทที่ 1 จำนวนนับและศูนย์

มีประสิทธิภาพ 92.00/83.00

บทที่ 2 การอ่านและการเขียนแสดงจำนวนนับและศูนย์

มีประสิทธิภาพ 81.53/75.00

บทที่ 3 จำนวนคู่และจำนวนคี่

มีประสิทธิภาพ 78.86/74.00

## อภิปรายผล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เพื่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ในระดับเรียนได้ ช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนทั้ง 3 บท มีประสิทธิภาพ 84.13/77.33 โดยที่บทที่ 1 มีประสิทธิภาพ 92.00/83.00 บทที่ 2 มีประสิทธิภาพ 81.53/75.00 บทที่ 3 มีประสิทธิภาพ 78.86/74.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ผู้ศึกษาค้นคว้าสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น ได้มีการดำเนินการพัฒนาอย่างเป็นระบบ มีการวางแผนการจัดทำบทเรียนและการสร้างบทเรียนอย่างเป็นระบบ โดยการจัดทำเนื้อหา บทเรียนให้สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน จัดเนื้อหาสอดคล้องกับวัยของผู้เรียน เรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายากซึ่งง่ายต่อการเรียนรู้ ได้รับการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านสื่อ เทคโนโลยีการศึกษา แล้วมีการปรับปรุงและหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามคำแนะนำ โดยลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น มีการผสมผสานสื่อต่างๆเข้าไว้ด้วยกัน เช่น เสียงดนตรี เสียงบรรยาย ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว ข้อความ ตลอดจนมีแบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการแปลผลคะแนน ส่งผลให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นมีความน่าสนใจ ซึ่งผลการวิจัยในครั้งนี้ สอดคล้องกับการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ในระดับเรียนได้ โดยการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทาง

สติปัญญาในระดับเรียนได้ ไม่มีความพิการซ้อน จำนวน 6 คนที่กำลังศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปัญญาวิศิษฐ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการหาร มีประสิทธิภาพ 83.89/94.17 ซึ่งผลการศึกษาพบว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. จากการศึกษาพฤติกรรมของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น เนื่องจากในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีการเสริมแรงให้กับผู้เรียน อยู่ตลอดเวลา โดยเฉพาะการตอบคำถามในแต่ละข้อจะมีการเฉลยคำตอบที่ถูกต้องเมื่อผู้เรียนตอบผิด และจะมีการแสดงความยินดีต่อผู้เรียน เมื่อผู้เรียนตอบคำถามถูก ตลอดจนเมื่อผู้เรียนทำข้อสอบเสร็จจะมีการแจ้งผลการสอนทันที ทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกละอาย และตั้งใจที่จะทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อีกทั้งผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนด้วยตัวเองทันทีเมื่อมีเนื้อหาที่ไม่เข้าใจหรือสงสัย ซึ่งตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

3. จากการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในครั้งที่ 2 พบว่าบทเรียนทั้ง 3 บท มีประสิทธิภาพ 74.22/74.33 โดยที่บทที่ 1 มีประสิทธิภาพ 83.33/79.00 บทที่ 2 มีประสิทธิภาพ 70.00/73.00 บทที่ 3 มีประสิทธิภาพ 69.33/71.00 ซึ่งมีเพียงบทที่ 3 ที่มีแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนไม่เป็นที่น่าพอใจ อันเนื่องมาจาก สีและขนาดของตัวอักษรในบทเรียนมีขนาดเล็กมองเห็นไม่ชัดเจนและตัวอักษรอ่านยาก ตัวอย่างประกอบในแต่ละเนื้อหามีน้อยเกินไป ภายหลังจากการปรับปรุงบทเรียนได้นำมาหาประสิทธิภาพในครั้งที่ 3 พบว่าบทเรียนรวมทั้ง 3 บท มีประสิทธิภาพ 84.13/77.33 โดยที่บทที่ 1 มีประสิทธิภาพ 92.00/83.00 บทที่ 2 มีประสิทธิภาพ 81.53/75.00 บทที่ 3 มีประสิทธิภาพ 78.86/74.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด อันเป็นผลมาจากการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆที่ได้ข้อมูลจากการทดลองครั้งที่ 2 ได้แก่ ปรับปรุงสีและขนาดของตัวอักษรในบทเรียนให้ชัดเจนและง่ายต่อการอ่าน เพิ่มตัวอย่างประกอบในเนื้อหาให้มากขึ้น เพิ่มภาพเคลื่อนไหวในบทเรียนเพื่อสร้างความสนใจยิ่งขึ้น ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ในระดับเรียนได้ ช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) ที่ได้พัฒนาขึ้นนี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 70/70 และสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์นี้ไปใช้กับระบบการเรียนการสอนของผู้เรียน หรือผู้เรียนสามารถนำไปเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

**ข้อเสนอแนะ**

**ข้อเสนอแนะทั่วไป**

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นการนำเอาเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งบทบาทของสื่อมัลติมีเดียได้รับการพัฒนาขึ้นตามความก้าวหน้าของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ โดยการผสมผสานสื่อหลากหลายรูปแบบ เช่น การนำเสนอบทเรียนโดยมี ภาพและเสียง โดยให้อยู่ในรูปแบบของข้อความกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรือวีดิทัศน์ ซึ่งจำเป็นจะต้องอาศัยบุคลากรที่มีความรู้ความชำนาญหลายๆด้าน เช่น ด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้านกราฟิก ด้านเนื้อหาวิชา เป็นต้น การที่จะพัฒนาและออกแบบบทเรียนนั้นควรคำนึงถึงความพร้อมและความร่วมมือของบุคคลในด้านต่าง ๆ ดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับการนำไปใช้ในการเรียนการสอนมากที่สุด

2. ในปัจจุบันผู้เรียนมีความสนใจกับการเรียนคอมพิวเตอร์ ครูผู้สอนควรเล็งเห็นถึงความสำคัญในการที่จะพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เข้ามามีบทบาทในการประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้กระบวนการเรียนรู้ดำเนินไปสู่เป้าหมายที่กำหนดได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะสื่อมีคุณค่าช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดี เรียนรู้ได้มากขึ้น ช่วยส่งเสริมการคิด และการแก้ปัญหาในการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน

3. ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้น จำเป็นจะต้องมีความพร้อมทั้งด้านเครื่องมือ และอุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์ ตลอดจนความร่วมมือและสนับสนุนจากสถาบันการศึกษา ครูผู้สอน และผู้เรียน จึงจะบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้

4. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรจะมีการส่งบุคลากรรับการอบรม สัมมนา เกี่ยวกับการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เพื่อนำมาพัฒนาสื่อการเรียนการสอน

### ข้อเสนอแนะในการทำการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในเรื่องอื่นๆอีกต่อไป

2. ควรมีการศึกษาค้นคว้าเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับการเรียนการสอนในรูปแบบอื่นๆ

3. ควรมีการส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนาารูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในวิชาอื่นๆเพิ่มมากขึ้น

**บรรณานุกรม**

## บรรณานุกรม

- กมลวรรณ สิทธิเชตรการ (2546). ศึกษาความจำแนกประเภทของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ ชั้นก่อนประถมศึกษา โดยใช้เกมเสริมทักษะการเรียนรู้. ปรินิพนธ์ กศ.ม (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร
- กรมวิชาการ (2544). การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่1-6 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- กัญจน์พัชร อินทจันทร์.(2548). ศึกษาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับปฐมวัย จากการจัดประสบการณ์การเล่นพื้นบ้านไทย. ปรินิพนธ์ กศ.ม (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2536). เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. พิมพ์ครั้งที่2. กรุงเทพฯ: เอ็ดดิสันเพรสโปรดักส์.
- จุไรรัตน์ อินทรโอสธ. (2545). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการบวกเลข กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 . สารนิพนธ์ กศ.ม (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จุฬารัตน์ มีสูงเนิน. (2548). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องคำราชาศัพท์ กลุ่มสาระการเรียนรู้หลักการใช้ภาษา สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชุติมา จัดการ.(2547). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกสำหรับเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ด้วยวิธีการสอนซ้ำ. ปรินิพนธ์ กศ.ม (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2526). เทคโนโลยีการศึกษา: หลักการและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- ณัฐญา นาคะสันต์.(2542). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 . สารนิพนธ์ กศ.ม (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- ดำรง ตาแจ่ม.(2531). การศึกษาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดย  
การเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบ ในเนื้อหาที่ไม่มีเกมประกอบเนื้อหา.  
กรุงเทพฯ: ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม.(การศึกษาพิเศษ). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.  
ถ่ายเอกสาร.
- ทวี จันทน์. (2547). การศึกษาความสามารถในการจำของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา  
ระดับเรียนได้โดยกิจกรรมการใช้ประสาทรับรู้ร่วมกันและการบริหารสมอง. สารนิพนธ์  
กศ.ม. (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.  
ถ่ายเอกสาร.
- ทักษิณา สนวนานนท์. (2529. กันยายน) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI). คอมพิวเตอร์วิจัย. 1(2): 56-67
- ทศนา แจมณี. (2540). แบบแผนและเครื่องมือการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนะพัฒน์ ถึงสุข และ ชเนนทร์ สุขวารี. (2538). เปิดโลกมัลติมีเดีย. กรุงเทพฯ: โอบีซพัลลิ่ง.
- นงคัลลักษณ์ กอวรกุล. (2543: 47). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องจำนวน 1-10 ของนักเรียนที่มี  
ความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ จากการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย  
สอน. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นนทนา วัชรธนาคม. (2546). การศึกษาผลการใช้สื่อประสม ในการพัฒนาความสามารถทางการฟัง  
ของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับก่อนประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์  
มหาบัณฑิต (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา). นครราชสีมา: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันราชภัฏ  
นครราชสีมา. ถ่ายเอกสาร.
- บุญทัน อยู่ชมบุญ. (2529). พฤติกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ :  
สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- บุญเกื้อ ละอองปลิว. (2534). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้  
เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการสอนแบบ  
วิเคราะห์กับการสอนแบบปกติ. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ:  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. (2538,กรกฎาคม-กันยายน). มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์. สสวท. 23(90).
- บันลือ พุกกะวัน. (2525). การประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ประพัฒน์ อุทโยภาส. (2535,ตุลาคม). เมื่อถึงยุคมัลติมีเดียในวินโดวส์. ไมโครคอมพิวเตอร์. (87):  
259- 264.

- ประยูร อาษานาม. (2537). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา: หลักการและ  
แนวปฏิบัติ. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- ประไพจิต เนติศักดิ์. (2534). การสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา. ลำปาง. ภาควิชาหลักสูตร  
และการสอน วิทยาลัยครูลำปาง.
- ผดุง อารยะวิญญู. (2539). การศึกษาสำหรับเด็กที่มีความต้องการพิเศษ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ:  
บริษัททำไทย.
- ผาณิต ชัยประภา. (2543). การศึกษาความสามารถในการฟังจำแนกเสียงของการใช้ชุดการสอนฝึกฟัง  
จำแนกเสียง สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นก่อน  
ประถมศึกษา. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- พรทิพย์ อัจจิมารังษี. (2536, เมษายน). มัลติมีเดีย: ผู้ช่วยสร้างบทเรียนสำหรับครู. ศึกษาสาส์นปริทัศน์.  
10 (ฉบับรวมเล่ม): 21-26.
- พัชร พลาวงศ์. (2526, กันยายน). การเรียนรู้ด้วยตนเอง. วารสารรามคำแหง 9 (ฉบับพิเศษ "พัฒนา  
บุคลากร"): 82-91.
- พัชรวิทย์ เกตุแก่นจันทร์. (2539). เอกสารการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทาง  
สติปัญญา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2540). บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instructional).  
เอกสารประกอบการฝึกอบรม, เอกสารอัดสำเนา
- รัชนี้ เวชปาน. (2545). การศึกษาความพร้อมด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทาง  
สติปัญญาในระดับเรียนได้ ชั้นปฐมวัย จากการสอนแบบมอนเตสเซอรี. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.  
(การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2540). ศัพท์คอมพิวเตอร์ฉบับราชบัณฑิต. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ:  
ราชบัณฑิตยสถาน
- วรรณิ โสมประยูร. (2524). เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์สำเร็จรูปสำหรับครูประถม 1. กรุงเทพฯ:  
ภาควิชาหลักสูตรการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วินัย พัฒนรัฐ และ ปรีชา อรุณสวัสดิ์. ชุดปฏิรูปการเรียนรู้ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 1 ป1.-3
- วีระ ไทยพานิช. (2525, มีนาคม). บทบาทและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. บทความ  
ทางเทคโนโลยีทางการศึกษา. ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน  
กระทรวงศึกษาธิการ. 7-17

ศิรินันท์ สามัญ. (2547). การพัฒนากระบวนการส่งเสริมความสามารถในการเรียนรู้แบบนำตนเอง  
ของครู. วิทยานิพนธ์. ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.  
ถ่ายเอกสาร.

สถาพร สาธุการ. (2541, มิถุนายน). การพัฒนาและประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์. ทับแก้ว: 109.

สมคิด อิศระวัฒน์. (2541, กรกฎาคม-ตุลาคม). การเรียนรู้ด้วยตนเอง: กลวิธีสู่การศึกษาเพื่อความ  
สมดุล. วารสารครูศาสตร์. 27(1): 35-38

สุกรี รอดโพธิ์ทอง. (2532). คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. เอกสารประกอบการสอนวิชาคอมพิวเตอร์  
ช่วยสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุชา พรหมโกสุม. (2544). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการลบ สำหรับนักเรียนที่มีความ  
บกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ (IQ 50-70) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จากการสอนโดย  
ใช้เกมเสริมการเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ คศ.ม. (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุพรรณ ประศรี. (2536). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในการเรียนรู้วิชา  
คณิตศาสตร์ เรื่องการนับเพิ่มและการคูณของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้  
หลักการสอนประเภทเหตุการณ์ของกายกับวิธีการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ คศ.ม.  
(การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุรัช ขวัญเมือง. (2522). วิธีสอนและวัดผลวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา. กรุงเทพฯ:  
เทพนิมิตการพิมพ์.

สุรเชษฐ เวชชพิทักษ์. (2536, กรกฎาคม). สู่แนวทางใหม่ของการเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดีย, **Computer  
Today Magazine**. 28-33

สุรินทร์ ยอดคำแปง. (2543). สังคมศึกษาสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา. โปรแกรม  
วิชาการศึกษาพิเศษ. เชียงใหม่: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏเชียงใหม่.

โสภณ บำรุงสงฆ์ และ สมหวัง ไตรตันวงษ์. (2520). เทคนิคและวิธีสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่. กรุงเทพฯ:  
โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544  
ตำรา มัธยมศึกษา. (2545). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องจำนวนสำหรับเด็กปฐมวัย.

สารนิพนธ์ คศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. (2528). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระ  
จอมเกล้าพระนครเหนือ.

เสาวลักษณ์ สมนุหัตถ์. (2545). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการหาร ของนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ โดยการสอนด้วย  
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ:  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.

อรรพรรณ นิมตลุง. (2545). การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์  
ปัญหาการบวกเลข สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ:  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.

American Asssocation on Mental Retardation. (1992) **Mental Retardation: Definition,  
Classification, Systems of Supports.** Washington, D.c. American Asssocation on Mental  
Retardation.

American Psychiatric Asssocation. (1994) **Diagnostic and Statistical Manual of Mental  
Disorders.** 4<sup>th</sup> ed. Washington, D.C. American Psychiatric Press, Inc., 39-46.

Baldwin. (1967). **Theories of child development.** New York: Wiley.

Borg,Wanter R.;&Me regith D. Gall. (1989). **Edcational Research: An Introduction.** New York:  
Longman. Inc.

Brookfield, S. D. (1985). **Self-Directed Adult Learning: A Critical Program.** Adult  
Education Quarterly' 35(2): Winter

Delo , Drik Andrew. (1997: September). Using Multimedia Technology to Intergrate the Teaching  
of High School Mathematics, **Dissertation Abstracts International-A.** 58(03)

Dicks, Paulissen; & Harald Frater. (1994). **Multimedia Manias.** Miame: Abacus, Inc. Grand Rapid

Dillon, A. (1991). **Human Factors Issues in the Design of Hypermedia Interfaces,** in  
Hypermedia/Hypertext and Object-Oriented Database. Heather Brown: 93-105. London:  
Chapman&Hall.

Frater, Harald; & Dick Paulissen. (1994). **Multimedia Mania.** Grand Rapid MI: Abacus, Inc.

Gibbon, Shelia Stewart. (1994). The Effect of a Business Simulation on Mathematics Performance  
and Attitude toward Learning for Sample of Sample of First-Grade Students,  
Dissertation Abstracts International. **California:** State University.

Green, Babara. and Others. (1993) **Technology Edge: Guide to Multimedia.** New Riders  
Publishing New Jersey. U.S.A.

Griffin, Colin. (1993). **Curriculum Theory in Adult Lifelong Education.** London; Croom Helm.

- Hall, Robert H. (1996). **Authoring Multimedia Tool in an Academic Library**. ERIC Document  
Reproduction Service No. ED400822. 14.
- Knowles, Malcolm S. (1995). **Self-directed Learning :A Guide for Learner and Teachers**.Chicago:  
Assocaiation Press.
- Lasater. (1984). **The Taiwan issue in Sino-Americans strategic velations**/Martin L. Boulder,  
Colo: Westview Press.
- Adler-Kassner, Linda. (1995, March). Why Won't You Just Read It?: **Comic Book and Community  
in the 1950s**. Washington. D. C. : Educational Resources Information Center. 31(3).
- Magel, M. (1990: 68). **The Many Faces of Mutimedia**, AV Video. 63, September.
- Margo, A. Mastropier, Thomas E. Scruggs;& Rwey-Lin Shiah. (1997) **Can Computer  
Teach Problem- Solving Strategies to Students with Mild Mental Retardation,  
Remedial and Special Education**. 18(3): 157-165.
- Oden, Robin Earl. (1982, August). An Assessment of the Effectiveness of Computer Assisted  
Instruction on Altering Teacher Behavior and the Achievement and Attitudes of  
Ninth Grade Pre-Algebra Mathematics Students. **Dissertation Abstracts International**.  
43(2):355-a
- Paulissen, Dirk;& Frater, Harald. (1993). **Multimedia Main**. Abcus. U.S.A.
- Siribodhi, Tinsiri. (1996: 3552, March). Effect of Three Interactive Multimedia Computer  
Assisted Language Learning Programs on the Vocabulary Acquisition of Elementary  
Level EFL Students, **Dissertation Abstracts International**.
- Skager, Rodney. (1978). **Lifelong Education and Evaluation Practice**. Oxford: Frankfurt Unesco  
Institute for Education.
- Strothman, J. (1991: 14). **Commodore Amiga Multimedia Vet Aid in Presentation Training**.  
Computer Pictures a Supplement to AV Video, 14. January
- Tough, Allen. (1979). **The Adult Learning Projects**. Toronto: The Ontario Institute for Studies  
Education.
- Wright, Pamera A. (1984, October). A Study of Computer-Assisted Instruction for Remediation  
in Mathematics at the Secondary Level. **Dissertation Abstracts International**. 45(4):  
1063-A.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

### ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา

- |                               |                                                                  |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 1. นายสถาพร วิสาภารณ          | ผู้อำนวยการโรงเรียนสุพรรณบุรีปัญญานุกูล<br>จังหวัดสุพรรณบุรี     |
| 2. นางอุทัยวรรณ จันทหาร       | ผู้อำนวยการศูนย์การศึกษาพิเศษ เขตการศึกษา 5<br>จังหวัดสุพรรณบุรี |
| 3. นางสาวศิริรัตน์ ชาติเขยแดง | ครู คศ.2 โรงเรียนสุพรรณบุรีปัญญานุกูล<br>จังหวัดสุพรรณบุรี       |

### ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา

- |                                        |                                                                    |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์อติศรา เจริญวานิช | อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา<br>มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง  | อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา<br>มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 3. อาจารย์ ดร.ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ  | อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา<br>มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |

ภาคผนวก ข.

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

**แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย**  
**สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา**

---

คำชี้แจงแบบประเมินชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอนคือ

- |          |                                                         |
|----------|---------------------------------------------------------|
| ตอนที่ 1 | ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ                             |
| ตอนที่ 2 | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา |
| ตอนที่ 3 | ข้อเสนอแนะ                                              |

**ตอนที่ 1** ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หน้าข้อความที่ตรงกับความจริง และเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่าง

- ชื่อ..... นามสกุล.....
- อายุ.....ปี
- ระดับการศึกษา  
☐ ปริญญาตรี ☐ ปริญญาโท  
☐ ปริญญาเอก ☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....
- ตำแหน่ง.....
- สถานที่ทำงาน.....

**ตอนที่ 2** ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา

1. กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องการประเมิน 5 ระดับ ตามความคิดเห็นของท่าน  
หลังจากตรวจสอบเนื้อหาของบทเรียนโทรทัศน์ศึกษาด้วยตนเอง เรื่องภาษาโทรทัศน์แล้ว

2. ในแต่ละช่องการประเมินได้กำหนดค่าระดับคะแนนไว้ ดังนี้
- หมายถึงผลการประเมินในระดับดีมาก
  - หมายถึงผลการประเมินในระดับดี
  - หมายถึงผลการประเมินในระดับพอใช้
  - หมายถึงผลการประเมินในระดับต้องปรับปรุง
  - หมายถึงผลการประเมินในระดับใช้ไม่ได้

**แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย**  
**สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา**

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

| รายการประเมิน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ |   |   |   |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---|---|---|---|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5                               | 4 | 3 | 2 | 1 |
| <b>1. ส่วนนำ</b><br>1.1 การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ<br>1.2 บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน<br>1.3 มีการแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน<br><b>2. การดำเนินเรื่อง</b><br>2.1 การจัดกลุ่มเนื้อหาเหมาะสม<br>2.2 การเรียงลำดับเนื้อหา<br>2.3 ความถูกต้องในการเชื่อมโยงเนื้อหา<br><b>3. เนื้อหา/กิจกรรม</b><br>3.1 เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม<br>3.2 ความถูกต้องสมบูรณ์ของเนื้อหา<br>3.3 บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน<br>3.4 การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน<br>3.5 รูปภาพประกอบสื่อความหมาย<br>3.6 รูปภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา<br>3.7 การนำเสนอมัลติมีเดียสอดคล้องกับเนื้อหา<br>3.8 การนำเสนอมัลติมีเดียน่าสนใจ<br><b>4. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ</b><br>4.1 แบบฝึกหัดครอบคลุมเนื้อหา<br>4.2 แบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหา |                                 |   |   |   |   |

**ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นอื่น**

.....  
.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

**แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย**  
**สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา**

---

คำชี้แจงแบบประเมินชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอนคือ

- |          |                                                                   |
|----------|-------------------------------------------------------------------|
| ตอนที่ 1 | ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ                                       |
| ตอนที่ 2 | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพด้านเทคโนโลยีการศึกษา |
| ตอนที่ 3 | ข้อเสนอแนะ                                                        |

**ตอนที่ 1** ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หน้าข้อความที่ตรงกับความจริง และเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่าง

1. ชื่อ..... นามสกุล.....
2. อายุ.....ปี
3. ระดับการศึกษา  
☐ ปริญญาตรี ☐ ปริญญาโท  
☐ ปริญญาเอก ☐ อื่นๆโปรดระบุ.....
4. ตำแหน่ง.....
5. สถานที่ทำงาน.....

**ตอนที่ 2** ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพด้านเทคโนโลยีการศึกษา

1. กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องการประเมิน 5 ระดับ ตามความคิดเห็นของท่าน หลังจากตรวจสอบเนื้อหาของบทเรียนโทรทัศน์ศึกษาด้วยตนเอง เรื่องภาษาโทรทัศน์แล้ว

2. ในแต่ละช่องการประเมินได้กำหนดค่าระดับคะแนนไว้ ดังนี้

- 5 หมายถึงผลการประเมินในระดับดีมาก
- 4 หมายถึงผลการประเมินในระดับดี
- 3 หมายถึงผลการประเมินในระดับพอใช้
- 2 หมายถึงผลการประเมินในระดับต้องปรับปรุง
- 1 หมายถึงผลการประเมินในระดับใช้ไม่ได้

| รายการประเมิน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ระดับความคิดเห็น |   |   |   |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---|---|---|---|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5                | 4 | 3 | 2 | 1 |
| <b>1. ด้านการออกแบบ</b><br>1.1 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอ<br>1.2 ความสะดวกในการใช้เมนูหลักและเมนูย่อยของบทเรียน<br>1.3 การออกแบบโครงสร้างของบทเรียนใช้งานง่าย<br>1.4 ความชัดเจนของคำสั่ง<br><b>2. ด้านภาพ ภาษา เสียง</b><br>2.1 ความสอดคล้องของภาพกับเนื้อหา<br>2.2 ความน่าสนใจของกราฟิกที่ใช้ประกอบ<br>2.3 ความเหมาะสมของปริมาณภาพกับเนื้อหา<br>2.4 ความน่าสนใจของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบ<br>2.5 ความชัดเจนของเสียงบรรยายของบทเรียน<br><b>3. ตัวอักษร และสี</b><br>3.1 ความเหมาะสมของแบบอักษรที่นำเสนอ<br>3.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรและสี<br>3.3 ความเหมาะสมของการใช้สื่อตัวอักษรและสีพื้นหลัง |                  |   |   |   |   |

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

ภาคผนวก ค.

ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น  
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บทที่ 1 จำนวนนับและศูนย์

| ข้อที่ | ความยากง่าย (p) | อำนาจจำแนก (r) |
|--------|-----------------|----------------|
| 1      | 0.78            | 0.75           |
| 2      | 0.78            | 0.75           |
| 3      | 0.59            | 0.80           |
| 4      | 0.47            | 0.65           |
| 5      | 0.78            | 0.59           |
| 6      | 0.53            | 0.85           |
| 7      | 0.78            | 0.75           |
| 8      | 0.53            | 0.85           |
| 9      | 0.78            | 0.59           |
| 10     | 0.68            | 0.41           |

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (KR-20) = 0.8777

ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บทที่ 2 การอ่านและเขียนแสดงจำนวนนับและศูนย์

| ข้อที่ | ความยากง่าย (p) | อำนาจจำแนก (r) |
|--------|-----------------|----------------|
| 1      | 0.45            | 0.91           |
| 2      | 0.70            | 0.82           |
| 3      | 0.64            | 0.76           |
| 4      | 0.50            | 0.93           |
| 5      | 0.37            | 0.69           |
| 6      | 0.66            | 0.45           |
| 7      | 0.41            | 0.64           |
| 8      | 0.47            | 0.72           |
| 9      | 0.41            | 0.89           |
| 10     | 0.50            | 0.68           |

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (KR-20) = 0.8807

ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บทที่ 3 จำนวนคู่และจำนวนคี่

| ข้อ | ความยากง่าย (p) | อำนาจจำแนก (r) |
|-----|-----------------|----------------|
| 1   | 0.70            | 0.48           |
| 2   | 0.50            | 0.82           |
| 3   | 0.69            | 0.70           |
| 4   | 0.34            | 0.74           |
| 5   | 0.50            | 0.75           |
| 6   | 0.47            | 0.85           |
| 7   | 0.66            | 0.65           |
| 8   | 0.64            | 0.86           |
| 9   | 0.60            | 0.53           |
| 10  | 0.70            | 0.82           |

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (KR-20) = 0.8554

ภาคผนวก ง.

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา  
ระดับเรียนได้ ช่วงชั้นที่ 1

## ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ

การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ ช่วงชั้นที่ 1 (ประถมศึกษาปีที่ 3) สร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 7.0 อยู่ในแผ่นซีดีรอมขนาดความจุ 194 MB เมื่อใส่แผ่นซีดีรอมเครื่องจะทำงานอัตโนมัติ (auto run) บทเรียนประกอบด้วยเนื้อหา 3 บท ในแต่ละบทจะมี 3 ตอน ในแต่ละตอนจะมีแบบฝึกหัด จำนวน 5 ข้อ และในแต่ละบทจะมีแบบทดสอบ จำนวน 10 ข้อ

### ตัวอย่างบทเรียน

เมื่อใส่แผ่นซีดีรอม เครื่องคอมพิวเตอร์จะทำงานโดยอัตโนมัติ บทเรียนจะแสดงหน้าลงทะเบียน เพื่อทำการพิมพ์ชื่อลงไปแล้วกด Enter จะพบหน้าเมนูหลัก เพื่อไปยังบทเรียน คำแนะนำการใช้บทเรียน รายละเอียดผู้จัดทำและออกจากบทเรียน



ภาพที่ 1 หน้าเมนูหลักของบทเรียน

หน้าจอเมนูเนื้อหา ประกอบด้วย เนื้อหาจำนวน 3 บท คือ บทที่ 1 จำนวนนับและศูนย์ บทที่ 2 การอ่านจำนวนนับและศูนย์ และบทที่ 3 จำนวนคู่และจำนวนคี่



ภาพที่ 2 หน้าเมนูเนื้อหา

หน้าจอแบบฝึกหัด คือ เมื่อนักเรียนเรียนจบหนึ่งตอนจะมีแบบฝึกหัดให้ทำ จำนวน 5 ข้อ



ภาพที่ 3 หน้าแบบฝึกหัด

หน้าจอแบบทดสอบ คือ เมื่อนักเรียนเรียนจบหนึ่งบทให้นักเรียนทำแบบทดสอบ  
จำนวน 10 ข้อ



ภาพที่ 4 หน้าแบบทดสอบ

หน้าจอผลการประเมิน คือ ทำแบบทดสอบและแบบฝึกหัดเสร็จจะแสดงผลการทำว่าได้คะแนนเท่าไร



ภาพที่ 5 หน้าผลการประเมินจากการทำแบบทดสอบ

หน้าจอผู้พัฒนาบทเรียน จะบอกรายละเอียดเกี่ยวกับผู้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย



ภาพที่ 6 ผู้พัฒนาบทเรียน

หน้าจอออกจากบทเรียน เมื่อนักเรียน เรียนจบแล้วจะออกจากบทเรียนหรือกลับไปเรียนใหม่



ภาพที่ 7 ออกจากบทเรียน

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

|                     |                                                           |
|---------------------|-----------------------------------------------------------|
| ชื่อ ชื่อสกุล       | นางสาววันเพ็ญ แดงเสน                                      |
| วันเดือนปีเกิด      | 17 ธันวาคม 2519                                           |
| สถานที่เกิด         | อำเภอท่าฉาง จังหวัดสุราษฎร์ธานี                           |
| สถานที่อยู่ปัจจุบัน | 039 หมู่ 2 ตำบลเขาถ่าน อำเภอท่าฉาง<br>จังหวัดสุราษฎร์ธานี |

|                 |                                                                        |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------|
| ประวัติการศึกษา |                                                                        |
| พ.ศ. 2536       | มัธยมศึกษาตอนต้น<br>จากโรงเรียนท่าฉางวิทยาคาร จังหวัดสุราษฎร์ธานี      |
| พ.ศ. 2538       | มัธยมศึกษาตอนปลาย<br>จากโรงเรียนท่าฉางวิทยาคาร จังหวัดสุราษฎร์ธานี     |
| พ.ศ. 2542       | ครุศาสตรบัณฑิต (การศึกษาพิเศษ)<br>จากสถาบันราชภัฏสวนดุสิต              |
| พ.ศ. 2548       | การศึกษามหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา)<br>จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |