

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ค้นคว้าเอกสารและรวบรวมเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยลำดับหัวข้อ ดังนี้

1. หลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2546
  - 1.1 ปรัชญาการศึกษา
  - 1.2 หลักการ
  - 1.3 จุดมุ่งหมาย
  - 1.4 คุณลักษณะตามวัย
  - 1.5 ระยะเวลาเรียน
  - 1.6 สาระการเรียนรู้
  - 1.7 สาระที่ควรเรียนรู้
  - 1.8 หลักการจัดประสบการณ์
  - 1.9 การประเมินพัฒนาการ
2. ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย
3. เครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์
4. แนวคิดเกี่ยวกับนวัตกรรม
  - 4.1 คอมพิวเตอร์กับการศึกษา
  - 4.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 4.3 มัลติมีเดีย
  - 4.4 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 4.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 4.6 ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 4.7 ความพึงพอใจในการเรียนรู้
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 5.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

## 1. หลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2546

### 1.1 ปรัชญาการศึกษา

การศึกษาปฐมวัยเป็นการพัฒนาเด็กตั้งแต่แรกเกิดถึง 5 ปี บนพื้นฐานการอบรมเลี้ยงดูและการส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ ที่สนองต่อธรรมชาติและพัฒนาการของเด็กแต่ละคนตามศักยภาพ ภายใต้บริบทสังคม - วัฒนธรรมที่เด็กอาศัยอยู่ด้วยความรัก ความเอื้ออาทร และความเข้าใจของทุกคน เพื่อสร้างรากฐาน คุณภาพชีวิตให้เด็กพัฒนาไปสู่ความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เกิดคุณค่าต่อตนเองและสังคม

### 1.2 หลักการ

เด็กทุกคนมีสิทธิที่จะได้รับการอบรมเลี้ยงดูและส่งเสริมพัฒนาการ ตลอดจนการเรียนรู้ที่เหมาะสม ด้วยปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างเด็กกับพ่อแม่ เด็กกับผู้เลี้ยงดูหรือบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถในการอบรมเลี้ยงดูและ ให้การศึกษาเด็กปฐมวัย เพื่อให้เด็กมีโอกาสพัฒนาตนเองตามลำดับขั้นของพัฒนาการทุกด้านอย่างสมดุลและเต็มศักยภาพมีการส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้และพัฒนาการที่ครอบคลุมเด็กปฐมวัยทุกประเภท พัฒนาเด็กโดยองค์รวมผ่านการเล่นและกิจกรรมที่เหมาะสมกับวัย และ จัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้สามารถดำรงชีวิตประจำวันได้อย่างมีคุณภาพและมีความสุข

### 1.3 จุดมุ่งหมาย

หลักสูตรการศึกษาปฐมวัยสำหรับเด็กอายุ 3-5 ปี มุ่งให้เด็กมีพัฒนาการ ด้านร่างกาย อารมณ์ จิตใจ สังคม และสติปัญญา ที่เหมาะสมกับวัย ความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคล จึงกำหนดจุดหมายซึ่งถือเป็นมาตรฐานคุณลักษณะที่พึงประสงค์ สรุปได้ดังนี้

1.3.1 ร่างกายเจริญเติบโตตามวัย สุขภาพและมีสุขนิสัยที่ดี

1.3.2 มีคุณธรรม จริยธรรม และมีสุขภาพจิตดี และมีความสุข

1.3.3 อยู่ร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างมีความสุข สามารถช่วยเหลือตนเอง ใช้ภาษาสื่อสารได้อย่างเหมาะสมกับวัย และปฏิบัติตนเป็นสมาชิกที่ดีของสังคม

1.3.4 มีความสามารถในการคิด มีจินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์ และแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมกับวัย

1.3.5 มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ และมีทักษะในการแสวงหาความรู้

#### 1.4 คุณลักษณะตามวัย

คุณลักษณะตามวัยเป็นความสามารถตามวัยหรือพัฒนาการตามธรรมชาติเมื่อเด็กมีอายุถึงวัยนั้น ๆ ผู้สอนจำเป็นต้องทำความเข้าใจคุณลักษณะตามวัยของเด็กอายุ 3-5 ปี เพื่อนำไปพิจารณาจัดประสบการณ์ให้เด็กแต่ละวัยได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ขณะเดียวกันจะต้องสังเกตเด็กแต่ละคนซึ่งมีความแตกต่างระหว่างบุคคล เพื่อนำข้อมูลไปช่วยในการพัฒนาเด็กให้เต็มตามความสามารถและศักยภาพ พัฒนาการเด็กในแต่ละช่วงอายุอาจเร็วหรือช้ากว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้และการพัฒนาจะเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ถ้าสังเกตพบว่าเด็กไม่มีความก้าวหน้าอย่างชัดเจนต้องพาเด็กไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญหรือแพทย์เพื่อช่วยเหลือและแก้ไขได้ทันเวลาที่คุณลักษณะตามวัยที่สำคัญของเด็กอายุ 3-5 ปี มีดังนี้

##### 1.4.1 เด็กอายุ 3-5 ปี

###### 1) พัฒนาการด้านร่างกาย

- 1.1) กระโดดขึ้นลงอยู่กับที่
- 1.2) เดินขึ้นบันไดสลับเท้าได้
- 1.3) เขียนรูปร่างกลมหรือรูปสามเหลี่ยมตามแบบได้
- 1.4) ใช้กรรไกรมือเดียวได้

###### 2) พัฒนาการด้านอารมณ์ จิตใจ

- 2.1) แสดงอารมณ์ตามความรู้สึกได้เหมาะสมกับสถานการณ์
- 2.2) ชอบที่จะทำให้ผู้ใหญ่พอใจและได้คำชม
- 2.3) ต้องการใช้มีคินฟิง คนสนใจ

###### 3) พัฒนาการด้านสังคม

- 3.1) ปฏิบัติกิจวัตรประจำวันได้ด้วยตนเอง
- 3.2) เล่นหรือทำงาน โดยมีจุดมุ่งหมายร่วมกับผู้อื่นได้
- 3.3) เล่นสมมุติได้
- 3.4) รู้จักรอคอย และการแบ่งปัน

###### 4) พัฒนาการด้านสติปัญญา

- 4.1) สำรวจสิ่งต่าง ๆ ที่เหมือนกันและต่างกันได้
- 4.2) บอกชื่อของตนเองได้
- 4.3) ขอความช่วยเหลือเมื่อมีปัญหา
- 4.4) สนทนาโต้ตอบ/เล่าเรื่องด้วยประโยคสั้น ๆ ได้

- 4.5) สนใจสีทิวทัศน์และเรื่องราวต่าง ๆ
- 4.6) ร้องเพลง ท่องคำกลอน คำคล้องจองง่ายๆ และแสดงท่าทางเลียนแบบ
- 4.7) รู้จักใช้คำถาม “อะไร”
- 4.8) สร้างผลงานตามความคิดของตนเองอย่างง่าย ๆ
- 4.9) อยากรู้อยากเห็นทุกอย่างรอบตัว

### 1.5 ระยะเวลาเรียน

ใช้เวลาในการจัดประสบการณ์ให้กับเด็ก 1 - 3 ปีการศึกษาโดยประมาณ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอายุของเด็กที่เริ่มเข้าสถานศึกษาหรือสถานพัฒนาเด็กปฐมวัย

### 1.6 สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้ใช้เป็นตัวกลางในการจัดกิจกรรมให้กับเด็ก เพื่อส่งเสริมพัฒนาการทุกด้าน ทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ จิตใจ สังคม และสติปัญญา ซึ่งจำเป็นต่อการพัฒนาเด็กให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ทั้งนี้สาระการเรียนรู้ประกอบด้วย องค์ความรู้ ทักษะหรือกระบวนการ และคุณลักษณะหรือค่านิยม คุณธรรม จริยธรรม ความรู้สำหรับเด็กอายุ 3-5 ปี ซึ่งหลักการจัดการศึกษาปฐมวัย สาระการเรียนรู้กำหนดเป็น 2 ส่วน ดังนี้

#### 1.6.1 ประสบการณ์สำคัญ

ประสบการณ์สำคัญเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการพัฒนาเด็กทางด้านร่างกาย อารมณ์ จิตใจ สังคม และสติปัญญาช่วยให้เด็กเกิดทักษะที่สำคัญสำหรับการสร้าง องค์ความรู้ โดยให้เด็กได้มีปฏิสัมพันธ์กับวัตถุ สิ่งของ บุคคลต่างๆที่อยู่รอบตัว รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรมไปพร้อมกันด้วย ประสบการณ์สำคัญ มีดังนี้

#### 1) ประสบการณ์สำคัญที่ส่งเสริมพัฒนาการด้านร่างกาย ได้แก่

1.1) การทรงตัวและการประสานสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อใหญ่ การเคลื่อนไหวอยู่กับที่และการเคลื่อนไหวเคลื่อนที่ การเคลื่อนไหวพร้อมวัสดุอุปกรณ์ การเล่นเกม เล่นเครื่องเล่นสนาม

1.2) การประสานสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อเล็ก การเล่นเกม การเขียนภาพและการเล่นกับสี การปั้นและการประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ ด้วยดินเหนียว ดินน้ำมัน ทราย ไม้เสกวัสดุ ฯลฯ การต่อของบรรจุ เท และแยกชิ้นส่วน

1.3) การรักษาสุขภาพ การปฏิบัติตนตามสุขอนามัย

1.4) การรักษาความปลอดภัย การรักษาความปลอดภัยของตนเอง  
และผู้อื่น ในกิจวัตรประจำวัน

2) ประสบการณ์สำคัญที่ส่งเสริมพัฒนาการด้านอารมณ์และจิตใจ  
ได้แก่

- 2.1) การเล่นอิสระ
- 2.2) การเล่นรายบุคคล การเล่นเป็นกลุ่ม
- 2.3) การเล่นในห้องเรียนและนอกห้องเรียน

3) ประสบการณ์สำคัญที่ส่งเสริมพัฒนาการด้านสังคม ได้แก่

- 3.1) การเรียนรู้ทางสังคม
- 3.2) การปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของตนเอง
- 3.3) การเล่นและการทำงานร่วมกับผู้อื่น
- 3.4) การวางแผน ตัดสินใจเลือก และลงมือปฏิบัติ
- 3.5) การมีโอกาสดูแลผู้อื่น ความสนใจ และความต้องการ

ของตนเองและผู้อื่น

- 3.6) การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น
- 3.7) การแก้ปัญหาในการเล่น
- 3.8) การปฏิบัติตามวัฒนธรรมท้องถิ่นที่อาศัยอยู่และความเป็นไทย

4) ประสบการณ์สำคัญที่ส่งเสริมพัฒนาการด้านสติปัญญา ได้แก่

- 4.1) การคิดและการใช้ภาษา
  - 4.1.1) การรู้จักสิ่งต่าง ๆ ด้วยการมอง ฟัง สัมผัส ชิมรส และ

ดมกลิ่น

- 4.1.2) การรับรู้ และแสดงความรู้สึกผ่านสื่อ วัสดุ ของเล่น

และผลงาน

4.2) การสังเกต การจำแนก และการเปรียบเทียบ

- 4.2.1) การสำรวจและอธิบายความเหมือน ความต่างของสิ่ง

ต่าง ๆ

- 4.2.2) การจับคู่ การจำแนก และการจัดกลุ่ม
- 4.2.3) การเปรียบเทียบ เช่น ขาว/สั้น ขรุขระ/เรียบ ฯลฯ
- 4.2.4) การเรียงลำดับสิ่งต่าง ๆ

- 4.2.5) การคาดคะเนสิ่งต่าง ๆ
- 4.2.6) การใช้หรืออธิบายสิ่งต่าง ๆ ด้วยวิธีการที่หลากหลาย

#### 4.3) จำนวน

- 4.3.1) การเปรียบเทียบจำนวน มากกว่า น้อยกว่า เท่ากัน
- 4.3.2) การนับสิ่งต่าง ๆ
- 4.3.3) การจับคู่หนึ่งต่อหนึ่ง
- 4.3.4) การเพิ่มขึ้นหรือลดลงของจำนวนหรือปริมาณ

#### 4.4) เวลา

- 4.4.1) การเปรียบเทียบเวลา เช่น ตอนเช้า ตอนเย็น เมื่อวานนี้  
พรุ่งนี้ ฯลฯ
- 4.4.2) การเรียงลำดับเหตุการณ์ต่าง ๆ
- 4.4.3) การสังเกตความเปลี่ยนแปลงของฤดู

### 1.7 สารที่ควรเรียนรู้

สารที่ควรเรียนรู้ เป็นเรื่องราวรอบตัวเด็กที่นำมาเป็นสื่อในการจัดกิจกรรม ให้เด็กเกิดการเรียนรู้ ไม่เน้นการท่องจำเนื้อหา ผู้สอนสามารถกำหนดรายละเอียดขึ้นเองให้สอดคล้องกับวัย ความต้องการ และความสนใจของเด็ก โดยให้เด็กได้เรียนรู้ผ่านประสบการณ์สำคัญที่ระบุไว้ข้างต้น ทั้งนี้อาจยืดหยุ่นเนื้อหาได้ โดยคำนึงถึงประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมในชีวิตจริงของเด็กสาระที่เด็กอายุ 3-5 ปี ควรเรียนรู้ มีดังนี้

1.7.1 เรื่องราวเกี่ยวกับตัวเด็ก เด็กควรรู้จักชื่อ นามสกุล รูปร่าง หน้าตา รู้จักอวัยวะต่าง ๆ วิธีระวังรักษาร่างกายให้สะอาด ปลอดภัย เรียนรู้ที่จะเล่นเป็นและทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเองคนเดียวหรือกับผู้อื่น ตลอดจนเรียนรู้ที่จะแสดงความคิดเห็น ควรรู้สึก และแสดงมารยาทที่ดี

1.7.2 เรื่องราวเกี่ยวกับบุคคลและสถานที่แวดล้อมเด็ก เด็กควรได้มีโอกาสรู้จักและรับรู้เรื่องราวเกี่ยวกับครอบครัว สถานศึกษา ชุมชน รวมทั้งบุคคลต่าง ๆ ที่เด็กต้องเกี่ยวข้อง หรือมีโอกาสใกล้ชิดและมีปฏิสัมพันธ์ในชีวิตประจำวัน

1.7.3 ธรรมชาติรอบตัว เด็กควรจะได้เรียนรู้สิ่งมีชีวิต รวมทั้งความเปลี่ยนแปลงของโลกที่แวดล้อมเด็กตามธรรมชาติ เช่น ฤดูกาล กลางวัน กลางคืน ฯลฯ

1.7.4 สิ่งต่าง ๆ รอบตัวเด็ก เด็กควรจะได้รู้จักสี ขนาด รูปร่าง รูปทรง น้ำหนัก ผิดสัมผัส ของสิ่งต่าง ๆ รอบตัว สิ่งของเครื่องใช้ ยานพาหนะ และการสื่อสารต่าง ๆ ที่ใช้อยู่ในชีวิตประจำวัน

## 1.8 การจัดประสบการณ์

การจัดประสบการณ์สำหรับเด็กปฐมวัยอายุ 3-5 ปี จะไม่จัดเป็นรายวิชาแต่จัดในรูปของกิจกรรมบูรณาการผ่านการเล่นเพื่อให้เด็กเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง เกิดความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม รวมทั้งเกิดการพัฒนาด้านร่างกาย อารมณ์ จิตใจ สังคมและสติปัญญา โดยมีหลักการ และแนวทางการจัดประสบการณ์ ดังนี้

### 1.8.1 หลักการจัดประสบการณ์

1) จัดประสบการณ์การเล่นและการเรียนรู้เพื่อพัฒนาเด็กโดยองค์รวมอย่างต่อเนื่องพร้อมมีการประเมินพัฒนาการให้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง

1.8.2 แนวทางการจัดประสบการณ์จะต้องมีการจัดประสบการณ์ให้สอดคล้องกับลักษณะการเรียนรู้ของเด็กวัยนี้คือ เด็กได้ลงมือกระทำ เรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 5 ได้เคลื่อนไหว สำรวจ เล่น สังเกต สืบค้น ทดลอง และคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง จัดประสบการณ์ให้เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับเด็กอื่น กับผู้ใหญ่ ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ในบรรยากาศที่อบอุ่นมีความสุขและเรียนรู้การทำกิจกรรมแบบร่วมมือในลักษณะต่าง ๆ กัน มีผู้สอนสนับสนุน อำนวยความสะดวกสอดแทรกคุณธรรมจริยธรรม

1.8.3 การจัดกิจกรรมประจำวันสำหรับเด็กอายุ 3-5 ปี สามารถนำมาจัดเป็นกิจกรรมประจำวันได้หลายรูปแบบ เป็นการช่วยให้ทั้งผู้สอนและเด็กทราบว่าแต่ละวันจะทำกิจกรรมอะไร เมื่อใดและอย่างไร การจัดกิจกรรมประจำวันมีหลักการจัดและขอบข่ายของกิจกรรมประจำวัน ดังนี้

1) หลักการจัดกิจกรรมประจำวัน ควรจัดกิจกรรมที่เด็กมีอิสระเลือกเล่นเสรี เช่น การเล่นตามมุม การเล่นกลางแจ้ง ฯลฯ และกำหนดระยะเวลาให้เหมาะสมกับวัยของเด็ก

2) ขอบข่ายของกิจกรรมประจำวัน การเลือกกิจกรรมที่จะนำมาจัดในแต่ละวันต้องให้ครอบคลุมดังต่อไปนี้

2.1) การพัฒนากล้ามเนื้อใหญ่ เพื่อให้เด็กได้พัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อใหญ่ การเคลื่อนไหว และความคล่องแคล่วในการใช้วัยวะต่าง ๆ จึงควรจัด

กิจกรรมโดยให้เด็กได้เล่นอิสระกลางแจ้ง เล่นเครื่องเล่นสนาม เคลื่อนไหวร่างกายตามจังหวะดนตรี

2.2) การพัฒนาอารมณ์ จิตใจ และปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม เพื่อให้เด็กมีความรู้สึกที่ดีต่อตนเองและผู้อื่น มีความเชื่อมั่น กล้าแสดงออก มีวินัยในตนเอง รับผิดชอบ ซื่อสัตย์ ประหยัด เมตตากรุณา เอื้อเฟื้อ แบ่งปัน มีมารยาทและปฏิบัติตามวัฒนธรรมไทย และศาสนาที่นับถือ จึงควรจัดกิจกรรมต่างๆ ผ่านการเล่นให้เด็กได้มีโอกาสตัดสินใจเลือก ได้รับการตอบสนองตามความต้องการ ได้ฝึกปฏิบัติโดยสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรมตลอดเวลาที่โอกาสเอื้ออำนวย

### 1.9 การประเมินพัฒนาการ

การประเมินพัฒนาการเด็กอายุ 3-5 ปี เป็นการประเมินพัฒนาการทางด้านร่างกาย อารมณ์ จิตใจ สังคมและสติปัญญาของเด็ก โดยถือเป็นกระบวนการต่อเนื่องและเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมปกติที่จัดให้เด็กในแต่ละวัน ทั้งนี้ให้มุ่งนำข้อมูลการประเมินมาพิจารณาปรับปรุงวางแผนการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมให้เด็กแต่ละคนได้รับการพัฒนาตามจุดหมายของหลักสูตรการประเมินพัฒนาการควรวีคหลัก การประเมินตามสภาพจริงด้วยวิธีการหลากหลาย เหมาะกับเด็ก รวมทั้งใช้แหล่งข้อมูลหลาย ๆ ด้าน

สำหรับวิธีการประเมินที่เหมาะสมและควรใช้กับเด็กอายุ 3 – 5 ปี ผู้วิจัยได้ใช้การสังเกตการณ์บันทึกพฤติกรรม การสนทนา การสัมภาษณ์ การวิเคราะห์ข้อมูลจากผลงานเด็กที่เก็บอย่างมีระบบ ทั้งนี้อาจมีการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับตัวเด็ก โดยการจัดทำเป็นแฟ้มรายบุคคล

## 2. ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย

### 2.1 ความหมายของทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

บุญเยี่ยม จิตรคอน (2526 : 250-251) ได้ให้ความหมายทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ว่า เป็นความรู้เบื้องต้นซึ่งจะนำไปสู่การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เด็กควรจะมีประสบการณ์เกี่ยวกับการเปรียบเทียบ การเรียงลำดับ การวัด การจับคู่หนึ่งต่อหนึ่ง การนับ ก่อนที่จะเรียนเรื่องตัวเลขและการคำนวณ

อัญชติ แจ่มเจริญ (2526 : 121-122) ได้กล่าวถึงทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ว่า เด็กควรได้รับการฝึกในเรื่องของการสังเกตและจำแนกสิ่งต่าง ๆ ตามรูปร่าง ขนาด การบอก



ตำแหน่งของสิ่งของ การเปรียบเทียบขนาด รูปร่าง น้ำหนัก ความยาวและความสูงก่อนที่จะเรียนคณิตศาสตร์ชั้นประถม

ประไพจิต เนติศักดิ์ (2529 : 49-53) ได้กล่าวถึงทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ว่า เด็กควรจะได้เตรียมความพร้อมในเรื่องของการสังเกต การเปรียบเทียบตามรูปร่าง น้ำหนัก ขนาด สีที่เหมือนและต่างกัน การบอกตำแหน่งของสิ่งของ การเปรียบเทียบจำนวนและการจัดเรียงลำดับความยาว ความสูงและขนาด

หรรษา นิลวิเชียร. (2541: 2) ได้กล่าวถึงทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ว่า เด็กๆ สามารถเรียนรู้ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์จากกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน และความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์นั้น สามารถจัดสอดแทรกหรือบูรณาการเข้ากับวิชาอื่น ๆ ที่บรรจุในหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย การเรียนเกี่ยวกับตัวเลข รูปทรง ขนาด ลำดับ การจัดหมวดหมู่ และความสัมพันธ์ต่าง ๆ ถือเป็นประสบการณ์ประจำวันของเด็กที่ช่วยสอนเด็กตามธรรมชาติอยู่แล้ว ดังนั้น การปลูกฝังให้เด็กมีความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดและทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ จึงเป็นการปูพื้นฐานไปสู่ความเข้าใจด้านคณิตศาสตร์ต่อไปในอนาคต

จากความหมายของทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยสรุปได้ว่าทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ หมายถึงการแสดงออกถึงความสามารถในการรับรู้ในด้านต่าง ๆ ในการพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย 7 ทักษะ ได้แก่ 1) ทักษะการคาดคะเน การกะระยะ 2) ทักษะการบอกตำแหน่ง บน-ล่าง ซ้าย-ขวา ใน-นอก หน้า-หลัง 3) ทักษะการเรียงลำดับ ความสูง-เตี้ย ความยาว-สั้น 4) ทักษะการเปรียบเทียบรูปร่าง ปริมาณ 5) ทักษะการเปรียบเทียบจำนวน เท่ากัน-ไม่เท่ากัน มากกว่า-น้อยกว่า 6) ทักษะการนับจำนวน 1-20 และการรู้ค่าจำนวน 1-5 และ 7) ทักษะการจำแนกประเภท การจับคู่

## 2.2 ความสำคัญของทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

เพ็ญจันทร์ เที่ยงประเสริฐ (2542 : 14 -18) พื้นฐานทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญสำหรับเด็กปฐมวัยแม้แต่เด็กทารกยังสามารถพัฒนาความคิดทางจำนวน เด็กปฐมวัยจะสนใจและกระตือรือร้นทางคณิตศาสตร์ หากการปล่อยให้เด็กเล่นอย่างอิสระเรารู้สึกแปลกใจกับรูปแบบ การมีลำดับและการเปรียบเทียบในสิ่งที่เด็กเล่น การได้สัมผัสความสัมพันธ์ทางปริมาณจะเกิดขึ้นเสมอทั้งจากการสำรวจค้นพบและเข้าใจโลกรอบ ๆ ตัวเด็ก กิจกรรมประจำวันจะถูกจัดเตรียมอย่างดีโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เด็กได้มีโอกาสค้นพบและเรียนรู้คณิตศาสตร์ การเกิดความคิดรวบยอดจะผ่านกิจกรรมทางภาษาและการลงมือปฏิบัติไม่เน้นการจดจำเนื้อหาสาระ

หรือวิธีการ ใดๆก็ตามหากมีเด็กที่เรียนรู้ได้รวดเร็วก็ควรจะสนับสนุนให้เด็กใช้ความสนใจ และทักษะทางจำนวนไปสร้างความเข้าใจในความคิดรวบยอดที่สูงกว่าตลอดจนการประยุกต์ใช้ และแก้ปัญหาที่ยากขึ้น พอจะสรุปความสำคัญของทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

2.2.1 เพื่อช่วยให้เด็กมีความพร้อมที่จะเรียนคณิตศาสตร์เบื้องต้น ได้แก่ รู้จักสังเกต เปรียบเทียบ การแยกหมู่ รวบรวมหมู่ การเพิ่มขึ้นและการลดลงก่อน

2.2.2 เพื่อขยายประสบการณ์เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องโดยลำดับ จากง่ายไปหายาก

2.2.3 เพื่อให้เด็กเข้าใจความหมายและบอกสัญลักษณ์เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ได้ถูกต้อง เช่น จำนวนสาม หมายถึง สัมสามผล มนะวสามผล ดินสอสามแท่ง จำนวนดังกล่าว ใช้แทนจำนวนสาม มนะว และดินสอ ในการสร้างเสริมประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ เด็กปฐมวัยจึงจำเป็นต้องใช้ภาษาคณิตศาสตร์ให้ถูกต้อง

2.2.4 เพื่อฝึกทักษะเบื้องต้นในการคิดคำนวณ โดยการสร้างเสริม ประสบการณ์แก่เด็กปฐมวัยด้วยการฝึกการเปรียบเทียบรูปร่างต่าง ๆ และบอกความแตกต่างในเรื่องขนาด น้ำหนัก ระยะเวลา จำนวนของสิ่งของต่าง ๆ ที่รอบ ๆ ตัวได้โดยการเพิ่มขึ้นหรือลดลง ทักษะเหล่านี้จะช่วยให้เด็กพร้อมที่จะคิดคำนวณในขั้นต่อ ๆ ไป

2.2.5 วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นเหตุเป็นผล ผู้เรียนที่จะเรียน คณิตศาสตร์ได้จำเป็นต้องเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในการใช้เหตุผล อาจทำโดยการตั้ง ปัญหาให้เด็กคิดหาเหตุหาคำตอบ ให้ค้นคว้าเอง โดยครูเป็นผู้จัดสื่อการเรียนการสอนให้ เพื่อ เกิดความมั่นใจ และการตัดสินใจอย่างมีเหตุผลและจะต้องเริ่มเรียนตั้งแต่วัยเด็ก จึงจะทำให้การ เรียนคณิตศาสตร์ประสบผลสำเร็จในการคิดอย่างมีเหตุผล

2.2.6 เพื่อให้สัมพันธ์กับกิจกรรมศิลปะ ภาษาและสามารถนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน ได้ดังนั้นจึงต้องให้สัมพันธ์กับตัวเด็กเอง

2.2.7 เพื่อให้มีใจรักวิชาคณิตศาสตร์และชอบเขตการค้นคว้า ควรพยายาม จัดกิจกรรมต่าง ๆ เช่น เกม เพลง เพื่อเร้าใจให้เด็กสนใจเกิดความสนุกสนานและได้ความรู้โดย ไม่รู้สึกตัวเมื่อเด็กรักวิชาคณิตศาสตร์ เด็กจะสนใจ กระตือรือร้นอยากเรียนรู้ อยากค้นคว้าหา เหตุผลด้วยตนเองการค้นคว้าหาเหตุผลได้เอง ทำให้เข้าใจและจำได้ เกิดความภาคภูมิใจอยากจะทำ เหตุผลต่อไป

### 2.3 จุดมุ่งหมายในการเตรียมทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

2.3.1 พื้นฐานของการเรียนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมต้น เด็กควรได้รับการฝึกในเรื่องของสิ่งต่อไปนี้

- 1) ฝึกการรู้จักสังเกต
- 2) ฝึกการเปรียบเทียบ รูปทรง ขนาด จำนวน และปริมาณของสิ่งของ
- 3) ให้เด็กเล่นสนุกกับตัวเลข
- 4) ให้เด็กรู้ค่าจำนวนนับ
- 5) ให้เด็กรู้เวลาและเหตุการณ์

2.3.2 การจัดประสบการณ์เพื่อสร้างทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในชั้นเด็กเล็กได้แก่

- 1) ทักษะการคาดคะเน การกะระยะ
- 2) ทักษะการบอกตำแหน่ง บน-ล่าง ซ้าย-ขวา ใน-นอก หน้า-หลัง
- 3) ทักษะการเรียงลำดับ ความสูง-เตี้ย ความยาว-สั้น
- 4) ทักษะการเปรียบเทียบรูปร่าง ปริมาณ
- 5) ทักษะการเปรียบเทียบจำนวน เท่ากัน-ไม่เท่ากัน มากกว่า-น้อยกว่า
- 6) ทักษะการนับจำนวน 1-20 และการรู้ค่าจำนวน 1-5
- 7) ทักษะการจำแนกประเภท การจับคู่
- 8) การรวมของเป็นหมวดหมู่หรือแยกเป็นหมู่ย่อย โดยเพิ่มหรือลดจำนวนภายใน 1 – 10 (คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2529 : 4) และเนื้อหาการพัฒนา บน-ล่าง หน้า-หลัง สูง-ต่ำ สั้น-ยาว หน้า-หลัง มาก-น้อย หน้า-ขวา อ้วน-ผอม ใหญ่-เล็ก และรูปเรขาคณิต วงกลม สี่เหลี่ยม และสามเหลี่ยม จุดมุ่งหมายในการสอนทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์แก่เด็กปฐมวัย โดยสรุปคือการเตรียมความพร้อมทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยฝึกให้เด็กสังเกต คิดหาเหตุผลเปรียบเทียบสิ่งต่าง ๆ จัดเรียงลำดับ นับจำนวน ซึ่งช่วยให้เด็กเข้าใจและเกิดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

## 2.4 แนวคิดและเนื้อหาเกี่ยวกับทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย

จากแนวการจัดประสบการณ์ชั้นอนุบาลของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติกระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2545 ได้กำหนดจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมพัฒนาการด้านสติปัญญาซึ่งเกี่ยวข้องกับทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

### 2.4.1 อนุบาลปีที่ 1

- 1) การสังเกต จำแนกและเปรียบเทียบสิ่งต่าง ๆ ตามสี รูปร่าง รูปทรง ขนาด ปริมาณ น้ำหนัก ปริมาตร ความยาว ความสูงได้
- 2) จัดประเภทและหมวดหมู่สิ่งต่าง ๆ ตามสี รูปร่าง รูปทรง ขนาด ปริมาณ น้ำหนัก ความยาว ความสูงและจำนวนได้
- 3) เรียงลำดับสิ่งต่าง ๆ ตามขนาด ความยาว ความสูง ปริมาณ ระยะทางและการจัดลำดับเวลาและเหตุการณ์ได้
- 4) รู้ตำแหน่งสิ่งต่าง ๆ ได้แก่ ข้างบน – ข้างล่าง ข้างหน้า – ข้างหลัง
- 5) ชั่ง ตวง วัดและคาดคะเนได้
- 6) นับปากเปล่า 1-20 ได้
- 7) รู้ค่าจำนวน 1 - 5

#### 2.4.2 อนุบาลปีที่ 2

- 1) การคาดคะเน การกระระยะ
- 2) บอกตำแหน่ง บน-ล่าง ซ้าย-ขวา ใน-นอก หน้า-หลัง
- 3) เรียงลำดับ ความสูง-เตี้ย ความยาว-สั้น
- 4) เปรียบเทียบรูปร่าง ปริมาณ
- 5) เปรียบเทียบจำนวน เท่ากัน-ไม่เท่ากัน มากกว่า-น้อยกว่า
- 6) นับจำนวน 1-20 และการรู้ค่าจำนวน 1-5
- 7) จำแนกประเภท การจับคู่
- 8) ความหมายของคำว่า “มี” และ “ไม่มี”

ทิพย์สุดา นิลสินธพ (2523 : 53) ได้กล่าวถึงแนวคิดและเนื้อหาเกี่ยวกับทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยว่า เด็กปฐมวัยเป็นวัยเป็นวัยที่มักสนใจสภาพแวดล้อมรอบ ๆ ตัวชอบซักถาม และต้องการคำตอบจากผู้ใหญ่แต่ความเข้าใจของเด็กยังจำกัดอยู่ เพราะยังไม่มีประสบการณ์มากพอและเรื่องบางเรื่องมีความซับซ้อนเกินกว่าที่เด็กจะเข้าใจได้ เนื่องจากไม่เข้าใจในเรื่องของนามธรรม และเวลาคิดสามารถมองเพียงแง่มุมเดียวไม่สามารถคิดย้อนกลับไปมาเหมือนเรื่องของนามธรรม และเวลาคิดสามารถมองเพียงแง่มุมเดียวไม่สามารถคิดย้อนกลับไปมาเหมือนผู้ใหญ่ได้ ดังนั้นความเข้าใจของเด็กจึงขึ้นอยู่กับสิ่งที่เขาเคยพบเห็นมา และเป็นเรื่องง่าย ๆ

จากแนวคิดและเนื้อหาเกี่ยวกับทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยดังกล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมต้องคำนึงถึงความเหมาะสมที่ครอบคลุมเนื้อหาและเหมาะสมกับพัฒนาการของเด็ก เพื่อที่เด็กจะได้พัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์อย่างได้ผล

## 2.5 แนวทางส่งเสริมทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

เพ็ญจันทร์ เจริญประเสริฐ (2542 : 59-63) ได้กล่าวการส่งเสริมทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ มีหลักดังนี้

2.5.1 เด็กจะเรียนจากประสบการณ์ตรง จากของจริง จะต้องหาอุปกรณ์ซึ่งเป็นของจริงให้มากที่สุด และเริ่มจากการสอนแบบรูปธรรมไปหานามธรรม คือ

1) ชั้นใช้ของจริง เมื่อจะให้เด็กนับหรือเปรียบเทียบ เช่น ผลไม้ ดินสอ สิ่งของซึ่งหามาให้เด็กนับหรือเปรียบเทียบ

2) ชั้นใช้รูปภาพแทนของจริง ถ้าหาของจริงไม่ได้ก็เขียนรูปแทน

3) ชั้นกึ่งรูปภาพ คือ สมมติเครื่องหมายต่าง ๆ แทนภาพหรือจำนวนซึ่งจะให้เด็กนับ หรือคิด อาจจะเป็นรูป

4) ชั้นนามธรรม ซึ่งเป็นขั้นสุดท้าย จึงจะใช้ตัวเลข เครื่องหมายบวก ลบ

2.5.2 เริ่มจากสิ่งที่ย่าง ๆ ใกล้เคียงเด็กจากง่ายไปหายาก

2.5.3 สร้างความเข้าใจและรู้ความหมายมากกว่าให้จำ โดยให้เด็กค้นคว้าด้วยตนเองหัดใช้ตัดสินใจเอง โดยการถามให้เด็กคิดหาเหตุผลมาตัดสินใจตอบ

2.5.4 ฝึกให้คิดจากปัญหาในชีวิตประจำวันของเด็ก เพื่อขยายประสบการณ์ให้สัมพันธ์กับประสบการณ์เดิม

2.5.5 จัดกิจกรรมให้เกิดความสนุกสนานและได้รับความรู้ไปด้วย เช่น

1) เล่นเกมต่อภาพ จับคู่ภาพ ต่อตัวเลข ป้ายตราขาย

2) เล่นต่อบล็อก ซึ่งมีรูปร่างและขนาดต่าง ๆ

3) การเล่นในมุมบ้าน เล่นขายของ

4) แบ่งสิ่งของเครื่องใช้ แลกเปลี่ยนสิ่งของกัน

5) ท่องคำคล้องจองเกี่ยวกับจำนวน

6) ร้องเพลงเกี่ยวกับจำนวน

7) เล่นทายปัญหาและตอบปัญหาชาว

2.5.6 เด็กปฐมวัยควรจะทราบว่าสิ่งต่าง ๆ นั้น ย่อมมีความเหมือนและต่างกันในเรื่อง สี ขนาด รูปร่างและจำนวน

2.5.7 เด็กปฐมวัยควรจะเข้าใจใหญ่ตรงกันข้ามกับเล็ก

2.5.8 เด็กปฐมวัยควรจะทราบเกี่ยวกับเรื่องความแตกต่างระหว่างยาวกับสั้น สูงกับเตี้ย โกล่กับโกล

1) สนทนากับเด็กสังเกตลักษณะรูปทรงของสิ่งต่าง ๆ อย่างอิสระจากสิ่งแวดล้อม เช่น โต้ะตัวใหญ่ โต้ะตัวเล็ก บันไดสูง บันไดเตี้ย เรือลำที่แล่นไกล เรือที่แล่นใกล้ ฯลฯ

2) ให้เล่นกับเครื่องเล่นเพื่อฝึกเข้าใจจากการสังเกตหาเหตุผลและการตัดสินใจ เช่น เชือก 2 เส้น ที่ไม่เท่ากัน แต่เมื่อวัดแล้วเท่ากัน น้ำที่อยู่ในขวด 2 ใบ ที่มีรูปทรงขวดต่างกัน จะทราบได้อย่างไรว่าขวดไหนมีน้ำมากกว่ากัน

3) ฝึกให้เปรียบเทียบสิ่งของ โดยใช้อุปกรณ์ที่เป็นประเภทเดียวกัน ไม่เกินจำนวน 2 สิ่งเพื่อให้สังเกตในเรื่องต่าง ๆ เช่น ใหญ่เล็ก สูงต่ำ สั้นยาว หนักเบา ฯลฯ

4) ตัดกระดาษเป็นรูปเตี๋ยขนาดต่างกัน 3 เตี๋ย และตุ๊กตา 3 ตัว ขนาดต่างกันให้เด็กวางตุ๊กตาบนเตี๋ยให้ถูกต้อง นอกจากนั้นครูอาจใช้วัตถุอื่น ๆ และของจริงที่หาได้

5) ให้เด็กเลือกของเล่นที่มีอะไรที่เหมือนกันอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น สี เหมือนกัน รูปร่างเหมือนกัน ขนาดเท่ากัน ฯลฯ

สรุปได้ว่า แนวทางในการส่งเสริมทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ให้เด็กปฐมวัยนั้น ต้องให้เด็กเรียนจากประสบการณ์ตรง ใช้สื่อวัสดุอุปกรณ์ที่เป็นของจริงให้มากที่สุด สอนจากรูปธรรมไปหานามธรรม ให้เด็กเรียนรู้จากสิ่งง่ายไปหายาก ฝึกให้เด็กคิดมากกว่าท่องจำ และจัดกิจกรรมให้สนุกสนานและได้รับความรู้ไปด้วย ในการวิจัยครั้งนี้ยึดการพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ 7 ทักษะสำหรับเด็กอนุบาลปีที่ 2

### 3. เครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

ในการวัดและประเมินพัฒนาการในเด็กระดับอนุบาลศึกษานั้น เป็นการวัดพัฒนาการทางด้านร่างกาย อารมณ์ - จิตใจ สังคมและสติปัญญา เพื่อสนองจุดมุ่งหมายที่ได้วางไว้ มิใช่เป็นการวัดเพื่อตัดสินใจได้หรือตก การวัดและประเมินผลพัฒนาการมีหลายวิธีดังนี้

#### 3.1 การสังเกต

ครูสังเกตในขณะที่เด็กทำกิจกรรมหรือเล่น ทั้งเป็นกลุ่มและรายบุคคลในเวลาและสถานการณ์ต่าง ๆ หลาย ๆ ครั้ง โดยสม่ำเสมอ เพื่อให้ทราบพฤติกรรมที่แท้จริงของ

เด็ก และควรมีการจดบันทึกสิ่งที่เกิดขึ้นตามเหตุการณ์ที่เป็นจริง อันจะเป็นข้อมูลในการเลือก จัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับการพัฒนาเด็กต่อไป

### 3.2 การสนทนา

การสนทนากับเด็กเป็นรายบุคคล จะช่วยให้ครูทราบถึงพัฒนาการด้านภาษา (การพูด การฟัง การสื่อสาร) และความคิดของเด็ก ตลอดจนสภาพแวดล้อมที่บ้าน ซึ่งจะช่วยให้ครูเข้าใจเด็ก เป็นข้อมูลในการหาทางแก้ไขปัญหาและพัฒนาเด็ก

### 3.3 การสัมภาษณ์ หรือการทดสอบปากเปล่า

ข้อมูลที่ได้ช่วยให้ครูทราบถึงพัฒนาการทางภาษา การพูดที่บกพร่อง เช่น คำควบกกล้า การพูดไม่ชัด นอกจากนี้ยังช่วยให้ทราบถึงพัฒนาการทางสติปัญญา ความสามารถในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าและการคิดของเด็กแต่ละคน

### 3.4 การสะสมผลงาน

ผลงานถือว่าเป็นสิ่งที่แสดงออกถึงความสามารถของเด็ก การสะสมงานควร เก็บเป็นระยะ ๆ และเรียงตามลำดับวันที่ทำ จะช่วยให้ครูทราบถึงพัฒนาการด้านต่าง ๆ ของเด็ก แต่ละคนอย่างต่อเนื่อง

### 3.5 การใช้แบบทดสอบที่เป็นรูปภาพ

เป็นการบันทึกคะแนนอย่างเป็นหลักฐาน เพื่อช่วยให้ครูทราบถึงข้อมูลที่ต้องการครูทราบถึงข้อมูลที่ต้องการ ครูอาจใช้แบบทดสอบที่เป็นรูปภาพ มีความครอบคลุมตรงตามจุดมุ่งหมายของการพัฒนาเด็ก และควรทำการทดสอบในสภาพแวดล้อมที่เด็กคุ้นเคย

สรุปรูป เครื่องมือในการวัดและประเมินพัฒนาทางทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ใช้แบบทดสอบที่เป็นรูปภาพ โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ระดับก่อนประถมศึกษา (สุภาพ ฤกษ์คำมี. 2545 : 111-170)

## 4. แนวคิดเกี่ยวกับนวัตกรรม

### 4.1 คอมพิวเตอร์กับการศึกษา

#### 4.1.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์การศึกษา

จากสารานุกรมศัพท์การศึกษาและจิตวิทยา สาขาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ให้ความหมายของคำว่าคอมพิวเตอร์การศึกษา (Education

Computer) หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในกิจกรรมด้านการศึกษา ซึ่งประกอบด้วยงานหลักสามระบบ คือ งานบริหารการศึกษา งานบริการการศึกษาและงานด้านการเรียนการสอน

1) ระบบคอมพิวเตอร์บริหารการศึกษา หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในงานบริหารการศึกษา เช่น บริหารบุคคล ชุกร การเงิน พัสดุ อาคารสถานที่ กิจกรรมพิเศษ และความสัมพันธ์ชุมชน

2) ระบบคอมพิวเตอร์บริการการศึกษา เช่น การบริการสื่อการศึกษา (Educational Media Service) ระบบสารสนเทศ (Information System) และการอำนวยความสะดวกเพื่อการศึกษา

3) ระบบคอมพิวเตอร์การเรียนการสอน มีชื่อเรียกในภาษาอังกฤษต่างกันออกไป เช่น ซีเอไอ (CAI : Computer-Assisted Instruction) ซีบีไอ (CBI : Computer Baid Instruction) ซีบีแอล (CBL : Computer –Based Learning System) ซึ่งทุกชื่อมีความหมายใกล้เคียงกัน คือ การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในระบบการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ เช่น วิชาสังคมศึกษา ศิลปศึกษา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศ รวมทั้งวิชาคอมพิวเตอร์โดยถือว่าคอมพิวเตอร์ เป็นสื่อในระบบการเรียนการสอนที่สามารถให้ผู้เรียนรู้ผลการตอบสนองได้รวดเร็วกว่าสื่อประเภทอื่นยกเว้นสื่อบุคคล

สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์กับการศึกษาเป็นการนำเอาระบบคอมพิวเตอร์มาใช้ในงานบริหารการศึกษา งานบริการการศึกษาและงานด้านการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดประสิทธิภาพทางการเรียนสูงสุด

#### 4.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากความเชื่อตามแนวคิดของนักจิตวิทยาการเรียนรู้ (Cognitive Psychologist) เกี่ยวกับการเกิดความรู้และความจำในสมองของมนุษย์ว่า ขึ้นอยู่กับการนำความรู้และประสบการณ์เดิมมาสัมพันธ์กับความรู้ใหม่ที่ได้รับ ทำให้เชื่อกันว่า มีโอกาสสร้าง ความสัมพันธ์ในลักษณะดังกล่าวมากเท่าใด การจดจำข้อมูลใหม่ ๆ จะยิ่งง่ายดายและยังมี จำนวนมากขึ้นเท่านั้น ในแง่ของการรับรู้เพื่อเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ นั้น เชื่อกันว่า สมองสามารถรับรู้ และเรียนรู้จากสิ่งที่มองเห็น เช่น ภาพ ได้ดีกว่าตัวหนังสือ สมองสามารถรับความจำที่เป็นภาพ ได้นานกว่าความจำที่เป็นตัวหนังสือ การได้มีส่วนร่วมในการค้นคว้าเพื่อเรียนรู้ข้อมูลอย่าง กระตือรือร้น จะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความจำระยะยาว (Long-term Memory) ได้มากกว่าความจำ ระยะสั้น (Short-term Memory)



คอมพิวเตอร์จึงมีบทบาทสำคัญในการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ ในการพัฒนาคุณภาพของการศึกษาด้วยความสามารถในการนำเสนอทั้งภาพ เสียงและตัวหนังสือในเวลาเดียวกัน จึงช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจ ใฝ่หาความรู้และกระตือรือร้นที่จะมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากขึ้นกว่าเดิม คอมพิวเตอร์เป็นเทคโนโลยีใหม่ที่เข้ามามีบทบาทในวงการศึกษามากขึ้นในปัจจุบัน คอมพิวเตอร์ที่นำเข้ามาใช้ในการศึกษา ตลอดจนจนถึงงานธุรการทั่วไป การจัดทำข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา และการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน หรือ Computer – Aided Instruction (CAI) เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในเรื่องการศึกษา การทำแบบฝึกหัด การทำการบ้าน การตอบปัญหา การสร้างสถานการณ์ต่าง ๆ ขึ้นมาตั้งแต่ระดับอนุบาลถึงมหาวิทยาลัย รวมไปถึงการอบรมใหญ่ ๆ (รุ่ง แก้วแดง. 2541 : 73-77)

#### 4.2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer – Aided Instruction)

ได้นักวิชาการการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้ดังนี้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2546 : 94) ได้กล่าวว่า Computer – Aided Instruction (CAI) เป็นการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือใช้อีกอย่างว่า Computer – Assisted Instruction การใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์การเรียน (แต่มิใช่เป็นครูสอน) โดยการสร้างโปรแกรมบทเรียนหรือใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการศึกษาก็ได้ เพื่อการเรียนในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ การสอน การฝึกหัด สถานการณ์จำลอง เกม การค้นพบ และการแก้ปัญหาโดยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง เป็นการเรียนที่ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับโปรแกรมที่เสนอบทเรียนในลักษณะของตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง โดยผู้เรียนจะเรียนเนื้อหาซึ่งเป็นสิ่งเร้า แล้วมีการตอบสนองของผู้เรียนและให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อเสริมแรง แล้วให้ผู้เรียนเลือกเรียนสิ่งเร้าลำดับต่อไปจนจบบทเรียน

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2541 : 7) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า เป็นสื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม อันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2545 : 152) ได้กล่าวถึง คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด และแบบทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้นมาในรูปของ โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะสามารถเสนอเนื้อหาซึ่งอาจ

เป็นทั้งในรูปแบบตัวหนังสือ และภาพกราฟิก สามารถถามคำถาม รับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจสอบคำตอบและแสดงผลการเรียนรู้ในรูปแบบของข้อมูลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียน

ศุวิมล เขี้ยวแก้ว และดวงศ์ พุทธิเนตร (2542 : 2-3) ได้สรุปความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอนและการรับรู้ของผู้เรียน มุ่งให้ผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเองตามความพร้อม ความถนัด และความสนใจ

Jearakul (เจเค็จ ทศวงษา. 2545 : 13 ; อ้างอิงมาจาก Jearakul. 1987 : 150) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรูปแบบฝึกทักษะและแบบฝึกหัด (Drill and Practice) การนำเสนอบทเรียนใหม่ (Tutorial) และการสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulating)

สรุป คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้เป็นสื่อกลางในการนำเสนอเนื้อหา เช่น การเสนอบทเรียนใหม่ แบบฝึกหัด แบบทดสอบ การสร้างสถานการณ์จำลอง ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้โดยตรง และได้รับผลย้อนกลับทันที ซึ่งบทเรียนได้รับการออกแบบไว้เป็นลำดับขั้นตอนเช่นเดียวกับบทเรียนโปรแกรมและถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของ โปรแกรมคอมพิวเตอร์

#### 4.2.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- 1) หน้าที่หลักหรือบทบาทของคอมพิวเตอร์ในการจัดการเรียนการสอน คือ
  - 1.1) คอมพิวเตอร์ทำหน้าที่เหมือนผู้สอน (As a Tutor) เพื่อใช้สอนนักเรียน
  - 1.2) คอมพิวเตอร์ทำหน้าที่เหมือนเป็นเครื่องมือ (As a Tool) ช่วยสอน
  - 1.3) คอมพิวเตอร์ทำหน้าที่เหมือนเป็นผู้เรียน (As a Tutee) ได้รับการจัดไว้เพื่อรับคำสั่งจากนักเรียน

2) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการใช้ในจุดประสงค์ทั่วไป สามารถแบ่งออกเป็นประเภทต่างๆ ได้ดังนี้ (กิดานันท์ มะลิทอง. 2540 : 187-191) ; อ้างอิงมาจาก ถนอมพร เลาจรัสแสง. 2541 : 11-12)

##### 2.1) บทเรียนคอมพิวเตอร์และแบบฝึกหัด (Drill and Practice)

บทเรียนคอมพิวเตอร์และแบบฝึกหัดเป็นบทเรียนที่ออกแบบขึ้นเพื่อฝึกทักษะทบทวนความรู้ที่ได้เรียนไปแล้ว รูปแบบจะเป็นการผสมผสานการทบทวนแนวคิดหลัก และการฝึกฝนในรูปแบบการทดสอบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พบ

ส่วนมากจะเป็นบทเรียนด้านภาษา คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ซึ่งลักษณะของเนื้อหาจะเน้นความรู้ การฝึกทักษะและการทดลอง บทเรียนแบบฝึกหัดทักษะและแบบฝึกหัดสามารถที่จะนำเสนอมาใช้ในการจัดการศึกษาได้เป็นอย่างดี เนื่องจากการใช้คอมพิวเตอร์ในรูปแบบนี้มีประโยชน์มากกว่าการสอนโดยทั่วไป คือ

2.1.1) การให้ผลย้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback) ทำให้นักเรียนไม่ได้ฝึกในสิ่งที่ผิด นั่นคือ การเรียนการสอนโดยทั่วไปนักเรียนจะต้องรอการตรวจคำตอบจากครูเมื่อเปรียบเทียบกับการเรียนบนเครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดที่มีการให้ผลย้อนกลับทันที พบว่านักเรียนจะฝึกในสิ่งที่ผิดซ้ำถึง 25 ครั้ง ก่อนที่จะได้รับผลงานคืนจากครู

2.1.2) ประสิทธิภาพในการบันทึกข้อมูล (Efficient Record Keeping) บทเรียนและแบบฝึกหัดโดยทั่วไปจะมีการบันทึกความก้าวหน้าของนักเรียนแต่ละคนเพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจของครูว่า จะให้นักเรียนเรียนเนื้อหาในระดับใด ใช้เวลาเท่าใด

2.1.3) แรงจูงใจ (Motivation) บทเรียนคอมพิวเตอร์และแบบฝึกหัดมักจะมีรูปแบบการเสริมแรงมากกว่าในหนังสือ การใช้ภาพและเสียง การเคลื่อนไหว การให้ผลย้อนกลับทันทีจะ ทำให้นักเรียนเพิ่มความสนใจในการเรียนมากขึ้น

## 2.2) แบบศึกษาเนื้อหา

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบศึกษาเนื้อหาพัฒนาขึ้นมาจากความเชื่อที่ว่าคอมพิวเตอร์น่าจะเป็นสื่อประเภทยุคใหม่ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับการเรียนจากชั้นเรียนเพื่อสอนเสริมกึ่งทบทวน (Remediation and Enrichment) คอมพิวเตอร์สามารถช่วยครูสอนสำหรับนักเรียนในกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกัน โดยสอนซ่อมสำหรับกลุ่มที่เรียนอ่อน และเสริมสำหรับกลุ่มที่เรียนได้เร็ว หรือเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาหาความรู้ล่วงหน้าก่อนการเรียนในชั้นปกติ ผู้เรียนอาจเรียนด้วยความสมัครใจหรืออาจจะเป็นการจัดกิจกรรมจากผู้สอนทั้งในและนอกเวลาปกติ

## 2.3) บทเรียนแบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation)

เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ถูกออกแบบเพื่อสอนเนื้อหาใหม่หรือฝึกทักษะ ทบทวน สอนซ่อมเสริม ในสิ่งที่ได้ศึกษาทดลองไปแล้ว โดยเน้นรูปแบบการสร้างสถานการณ์เพื่อการเรียนรู้ ทบทวน

## 2.4) บทเรียนแบบแก้ปัญหา (Problem-Solving)

มีลักษณะคล้ายกับสถานการณ์จำลอง ซึ่งได้รับการออกแบบเพื่อสนับสนุน การเรียนการสอน ให้รู้จักกลวิธีการแก้ปัญหา เป็นการฝึกให้นักเรียนคิด ตัดสินใจ

โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้แล้วนักเรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น รูปแบบบทเรียนเกือบทั้งหมดคล้ายกับสถานการณ์จำลอง คือ นักเรียนถูกจัดให้อยู่ในสถานการณ์ ซึ่งพวกเขาสามารถใช้หลักการแก้ปัญหาและได้รับผลย้อนกลับ บทเรียนพยายามที่จะออกแบบให้คล้ายกับสถานการณ์ในชีวิตจริง

## 2.5) เกมการเรียนรู้การสอน (Instructional Games)

เป็นการเรียนรู้จากการเล่น ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับหลักวิชาการที่ผู้เรียนไม่เคยเรียนมาก่อน ทำให้ผู้เรียนได้รับความสนุกสนาน เป้าหมายคือช่วยให้เด็กได้เรียนรู้เป็นสำคัญและมีส่วนที่เหมือนกับเกมทั่วไป ซึ่งเกมการเรียนรู้การสอนมีอยู่ 2 ประเภท คือ

2.5.1) เกมการแข่งขัน เป็นเกมที่มองแต่ชัยชนะ สอนให้เป็นตัวของตัวเองทำให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จ

2.5.2) เกมการร่วมมือ เป็นการแก้ปัญหาของกลุ่ม ผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถแตกต่างกัน แต่มีเป้าหมายร่วมกัน

## 2.6) การค้นพบ (Discovery)

ประสบการณ์เป็นครูที่ดีที่สุด การให้โอกาสผู้เรียนมีประสบการณ์ในด้านต่าง ๆ มาแล้ว ผู้เรียนจะแก้ปัญหาโดยการเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองด้วยการลองผิดลองถูก หรือวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย

## 2.7) การสาธิต (Demonstration)

การสาธิตเป็นวิธีการสอนที่วิธีหนึ่งที่คุณสอนมักจะใช้เสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ การสอนแบบนี้ครูจะเป็นที่แสดงให้นักเรียนดู เช่น แสดงขั้นตอนเกี่ยวกับทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ การสาธิตด้วยคอมพิวเตอร์มีความคล้ายคลึงกับการสาธิตโดยทั่วไป แต่มีความน่าสนใจ เนื่องจากการสาธิตด้วยคอมพิวเตอร์จะให้เส้นกราฟที่สวยงามตลอดจนมีสีและภาพพร้อมเสียงประกอบได้

## 2.8) การทดสอบ (Test)

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักจะรวมเอาการทดสอบเพื่อเป็นการวัดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของผู้เรียนเข้าไปด้วย โดยคำนึงถึงหลักการต่าง ๆ ดังนี้

2.8.1) การสร้างข้อสอบ

2.8.2) การจัดการสอน

2.8.3) การตรวจให้คะแนน

2.8.4) การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ

2.8.5) การสร้างคลังข้อสอบและการจัดให้ผู้สอบสุ่มเลือก

ข้อสอบ

#### 2.9) บทสนทนา (Dialogue)

เป็นบทเรียนที่มีวิธีการสร้างที่ค่อนข้างยุ่งยาก กล่าวคือ พยายามให้เป็นการพูดคุยกันระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน โดยการเลียนแบบการสอนในห้องเรียน แต่แทนที่จะใช้เสียงก็อาจจะเป็นจอภาพแล้วมีการสอนด้วยการตั้งคำถาม ลักษณะในการใช้แบบสอบถามเป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง

#### 2.10) การไต่ถาม (Inquiry)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอดหรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ ในแบบให้ข้อมูลข่าวสารนี้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีแหล่งเก็บข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ซึ่งสามารถแสดงได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการ

#### 2.11) แบบรวบรวมวิธีต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (Combination)

คอมพิวเตอร์สามารถสร้างวิธีการสอนหลายแบบรวมกันได้ ตามธรรมชาติของการเรียนการสอน ซึ่งมีความต้องการวิธีการสอนหลาย ๆ แบบ โดยพิจารณาจากวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน ผู้เรียนและองค์ประกอบหรือภารกิจต่าง ๆ

จากที่กล่าวมาสรุปว่า ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีหลายประเภท คือ การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนแบบศึกษา ทบทวน บทเรียนคอมพิวเตอร์และแบบฝึกหัดแบบสร้างสถานการณ์จำลอง แบบเกมการสอน แบบทดสอบ แบบสนทนา แบบไต่ถาม แบบการค้นพบ และแบบสาธิต การพิจารณาเลือกรูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเนื้อหาขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับเนื้อหา ความยากง่ายของเนื้อหา และระดับความรู้ของผู้เรียน

#### 4.2.3 แนวทางการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน

นงนุช วรรณวหะ (2540. 62-70) ได้กล่าวถึงแนวคิดในการพัฒนาโปรแกรมช่วยการเรียนการสอนในเชิงการออกแบบและรูปแบบของการพัฒนากระบวนการเรียนการสอน การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาเพิ่มประโยชน์และประสิทธิภาพในการเรียนการสอน สามารถทำได้ทุกขั้นตอน สิ่งที่สำคัญคือ โปรแกรมที่จะนำมาใช้นั้นควรมีคุณสมบัติหรือความสามารถในการจำลองพฤติกรรมของผู้ทำและผู้แสดง ได้แก่ ผู้สอน ผู้เรียน และปฏิกริยาโต้ตอบระหว่างผู้สอนและผู้เรียน โปรแกรมใดที่พัฒนาขึ้น โดยสามารถจำลองพฤติกรรมได้

เหมือนความจริงมากเท่าไร โปรแกรมนั้นก็จะมีคุณภาพมากเท่านั้น การวิเคราะห์พฤติกรรมในแต่ละขั้นตอนแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

- 1) ผู้สอนเสนอเนื้อหารายละเอียดแก่ผู้เรียน ซึ่งอาจอยู่ในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง เช่น โดยวาจา เสนอรูปภาพ หรือสื่อการสอนอื่น ๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้
- 2) ผู้สอนแนะแนวทางในการที่ผู้เรียนทดลองปฏิบัติ เมื่อผู้เรียนสังเกตขั้นตอนวิธีทำ ผู้สอนแสดงให้เห็นแล้วผู้เรียนจะลงปฏิบัติตาม โดยมีผู้สอนลงสังเกตและชี้แนะ เมื่อผู้เรียนทำผิดหรือมีข้อบกพร่องที่จุดใดจุดหนึ่ง ขั้นนี้เป็นขั้นของการมีปฏิริยาโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน
- 3) การฝึกปฏิบัติของผู้เรียน ขั้นตอนนี้ได้เน้นที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง แม้ว่าในขั้นตอนที่ 2 ผู้สอนได้สังเกตเห็นข้อบกพร่องของผู้เรียนในขณะที่ทดลองปฏิบัติ และผู้สอนได้ช่วยเหลือแนะนำแล้วก็ตาม ดังนั้นการปฏิบัติจึงมีความสำคัญเพื่อเสริมสร้างความจำ ความคล่องแคล่วรวดเร็วในการนำความรู้ไปใช้และแก้ปัญหา
- 4) การประเมินผลจากกระบวนการเรียนการสอนดังกล่าวแล้วใน 3 ขั้นแรก ยังไม่อาจจะสรุปได้ว่าผู้เรียนทุกคนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ จึงจำเป็นต้องมีการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยใช้การทดสอบ ซึ่งถือว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการประเมินความสมบูรณ์การสอนว่าได้ประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใด การประเมินผลโดยทั่วไปแบ่งเป็น 2 ประเภท คือการประเมินผลย่อย มีจุดประสงค์เพื่อการปรับปรุงข้อบกพร่องของการเรียนการสอนการประเมินลักษณะนี้จึงจัดเป็นกิจกรรมในขั้นตอนของการเรียนการสอนใน 3 ขั้นแรก การประเมินในขั้นตอนที่ 4 หมายถึง การประเมินผลรวม ซึ่งจะใช้เมื่อจบขั้นตอนการเรียนการสอนแล้ว เพื่อตัดสินใจว่า ได้หรือตก หรือประเมินว่า ผู้เรียนได้รู้จริง และสามารถเลื่อนขั้นไปเรียนความรู้ที่สูงขึ้นและยากขึ้นต่อไป

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า แนวทางในการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอนนั้น โปรแกรมที่จะนำมาใช้ควรมีคุณสมบัติหรือความสามารถในการจำลองพฤติกรรมของผู้สอนและผู้เรียน เน้นที่นักเรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้สอนเพียงแนะแนวทางให้ผู้เรียนปฏิบัติ และมีการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยการทดสอบเพื่อประเมินผู้เรียนว่าได้เรียนรู้จริง

#### 4.2.4 การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Instructional Computing Development)

มนต์ชัย เทียนทอง. 2548 ก : 131 ; อ้างถึงใน พิสุทธิธา อารีราษฎร์. 2550 : 64  
ได้อธิบายขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ รูปแบบ ADDIE ว่าเป็นรูปแบบที่ได้รับการ

ยอมรับกันอย่างกว้างขวางในการนำมาใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยรูดเคอริค ซิมส์ (Roderic Sims) แห่งมหาวิทยาลัยซิดนีย์ (University of Technology Sydney) ได้นำรูปแบบ ADDIE มาปรับปรุงขั้นตอนให้เป็นขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยครอบคลุมสาระสำคัญในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้งหมด

รูปแบบ ADDIE จะประกอบไปด้วยขั้นตอนการพัฒนาทั้งหมด 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis) ขั้นตอนการออกแบบ (Design) ขั้นตอนการพัฒนา (Development) ขั้นตอนการทดลองใช้ (Implementation) และขั้นตอนการประเมินผล (Evaluation) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) ขั้นตอนการวิเคราะห์ ถือเป็นขั้นการวางแผนหรือเตรียมการสิ่งต่างๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนาบทเรียน ประกอบไปด้วยรายละเอียดต่อไปนี้

#### 1.1) กำหนดกลุ่มผู้เรียนเป้าหมาย (Specify Target Audience)

ผู้ออกแบบจะต้องรู้จักกลุ่มผู้เรียนเป้าหมาย ในประเด็นของปัญหาทางการเรียนหรือศักยภาพทางการเรียนความรู้เดิม และความต้องการของผู้เรียน ประเด็นเหล่านี้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่ผู้ออกแบบนำมาประกอบในการสร้างบทเรียนเพื่อให้สอดคล้องกับตัวผู้เรียน

1.2) การวิเคราะห์งาน (Conduct Task Analysis) เป้าหมายของการวิเคราะห์งาน ได้แก่ ความคาดหวังที่จะให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมอย่างไร หลังจากได้เรียนเนื้อหาจากบทเรียนแล้ว ดังนั้นการวิเคราะห์งานจึงเป็นการกำหนดภารกิจหรือกิจกรรมที่จะให้ผู้เรียนต้องกระทำ เมื่อได้ภารกิจหรือกิจกรรมแล้ว ลำดับต่อไปผู้ออกแบบจะต้องออกแบบวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และแบบทดสอบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.2.1) กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นการกำหนดความคาดหวังที่ต้องการให้ผู้เรียนเป็นหลังจากเรียนเนื้อหาจบบทเรียนแล้ว กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจะต้องสอดคล้องกับงานหรือภารกิจหรือกิจกรรมที่ได้ออกแบบไว้

1.2.2) การออกแบบทดสอบเพื่อการประเมินผล (Design Item of Assessment) เป็นการออกแบบชนิดของข้อสอบที่จะใช้ในบทเรียน เช่นแบบทดสอบปรนัยหรือแบบทดสอบอัตนัย เป็นต้น ตลอดจนกำหนดเกณฑ์การประเมิน หรือการกำหนดน้ำหนักของคะแนน เป็นต้น

1.3) การวิเคราะห์แหล่งข้อมูล (Analyze Resources) หมายถึง การกำหนดแหล่งที่มาของข้อมูลที่จะใช้ในการออกแบบบทเรียน เช่น เนื้อหาที่จะใช้ในการเรียนจะมาจากแหล่งใด เป็นต้น ในการพัฒนาบทเรียนจำเป็นต้องใช้ข้อมูลจำนวนมาก ดังนั้นผู้ออกแบบจะต้องกำหนดแหล่งที่มาของข้อมูลแต่ละอย่างไว้ชัดเจน โดยข้อมูลแต่ละประเภทอาจจะ

กำหนดแหล่งที่มาได้หลายที่ เช่น แหล่งที่มาของเนื้อหา อาจจะมีจำนวนหลาย ๆ แหล่ง ดังนั้นเมื่อจะใช้งานผู้ออกแบบสามารถเลือกแหล่งที่ดีที่สุด หรืออาจจะผสมผสานข้อมูลจากแต่ละแหล่งก็ได้

1.4) กำหนดสิ่งจำเป็นในการจัดการ (Define Need of Management) หมายถึงประเด็นต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการจัดการบทเรียน เช่น ระบบรักษาความปลอดภัยของระบบ รูปแบบการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน การนำเสนอบทเรียน การจัดเก็บข้อมูลของบทเรียน เป็นต้น ประเด็นต่าง ๆ เหล่านี้ผู้ออกแบบจะต้องกำหนดให้ชัดเจน และครอบคลุมเพื่อใช้ในการออกแบบบทเรียนให้มีความสมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพมากที่สุด

2) ขั้นตอนการออกแบบ เป็นขั้นที่นำข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้วิเคราะห์ไว้มาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบ ประกอบไปด้วยรายละเอียดต่อไปนี้

2.1) การเลือกแหล่งข้อมูล (Select Resource) หมายถึง การเลือกแหล่งข้อมูลที่จะใช้ในการออกแบบบทเรียน โดยที่แหล่งข้อมูลนี้ ผู้ออกแบบได้กำหนดไว้แล้วในขั้นการวิเคราะห์

2.2) การออกแบบมาตรฐาน (Specify Standard) หมายถึง มาตรฐานต่าง ๆ ที่จะใช้ในบทเรียน เช่น มาตรฐานจรรยาบรรณ มาตรฐานการติดต่อระหว่างบทเรียนและผู้เรียน เป็นต้น การกำหนดมาตรฐานนี้ จะทำให้มีรูปแบบการใช้งานในประเด็นต่าง ๆ ที่เป็นไปในแนวทางเดียวกันตลอด เช่น การมีมาตรฐานจรรยาบรรณจะหมายถึง การใช้รูปแบบตัวอักษรหรือการใช้สี เป็นไปในมาตรฐานเดียวกันตลอดบทเรียน

2.3) การออกแบบโครงสร้างบทเรียน (Design Course Structure) ได้แก่ การออกแบบส่วนต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กัน เช่น ส่วนจัดการด้านเนื้อหา ส่วนจัดการผู้เรียน หรือส่วนการประเมินผล เป็นต้น เมื่อออกแบบโครงสร้างบทเรียนแล้ว ลำดับต่อไปผู้ออกแบบจะต้องออกแบบโมดูล (Design Module) โดยพิจารณาว่าส่วนงานต่าง ๆ ในโครงสร้างโดยเฉพาะอย่างยิ่งส่วนจัดการด้านเนื้อหาจะทำการออกแบบให้เป็นส่วนย่อย ๆ หรือโมดูล โดยพิจารณาถึงเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์และต่อเนื่องกัน เช่น การทำงานก่อน การทำงานในลำดับต่อจากโมดูลใด และโมดูลใดทำงานเป็นลำดับสุดท้าย เป็นต้น

2.4) การวิเคราะห์เนื้อหา (Analyze Content) เป็นการวิเคราะห์เนื้อหาทั้งหมดที่จะใช้ในบทเรียน การวิเคราะห์สามารถใช้เครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ ได้แก่ แผนภูมิปะการัง (Coral Pattern) เพื่อรวบรวมเนื้อหา หรือแผนภาพเครือข่าย (Network



Diagram) เพื่อจัดลำดับเนื้อหา เมื่อวิเคราะห์เนื้อหาทั้งหมดได้แล้ว สิ่งที่อยู่ออกแบบจะต้องดำเนินการเป็นลำดับต่อไป มีดังนี้

2.4.1) การกำหนดการประเมิน (Specify Assessment) ได้แก่ เกณฑ์การประเมินผลผู้เรียน รูปแบบการประเมินผลรวมถึงวิธีการประเมินผล

2.4.2) กำหนดวิธีการจัดการ (Specify Management) เป็นการกำหนดรูปแบบและวิธีการจัดการ ได้แก่ การจัดการฐานข้อมูลเกี่ยวกับตัวผู้เรียน บทเรียน ความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนและอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.5) การออกแบบบทเรียน (Design Lessons) หมายถึง การออกแบบองค์ประกอบของบทเรียน ในแต่ละโมดูลจะต้องประกอบด้วยเนื้อหา กิจกรรม สื่อหรือสิ่ง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยในแต่ละส่วนที่นำมาประกอบเข้าด้วยกันมีความสัมพันธ์กันอย่างไร ในการออกแบบจะผสมกับข้อมูลพื้นฐานที่ได้วิเคราะห์และออกแบบในขั้นตอนที่ผ่านมา มีลำดับการออกแบบ ดังนี้

2.5.1) การกำหนดลำดับการสอน (Instruction Sequencing) เพื่อควบคุมให้การดำเนินการของกิจกรรมการเรียนรู้ครบตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

2.5.2) เขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) ได้แก่ บทดำเนินเรื่องของเนื้อหาและกิจกรรมในแต่ละ โมดูล เพื่อจะใช้ในการสร้างตัวโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่อไป

3) ขั้นตอนการพัฒนา เป็นขั้นที่นำสิ่งต่าง ๆ ที่ได้ออกแบบไว้มาพัฒนา ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1) การพัฒนาบทเรียน (Lesson Development) หมายถึง การพัฒนาบทเรียน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้สามารถนำเสนอผ่านทางคอมพิวเตอร์ ในการพัฒนาบทเรียนจะนำบทดำเนินเรื่องที่ได้ออกแบบไว้มาเป็นแบบในการพัฒนาบทเรียน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่เป็น โปรแกรมนิพนธ์บทเรียนหรือโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ชั้นสูงต่าง ๆ

เมื่อดำเนินการพัฒนาบทเรียนแล้ว ผู้ออกแบบจะต้องนำบทเรียนไปทดสอบเพื่อตรวจสอบหาความผิดพลาดและเพื่อความสมบูรณ์ของแต่ละ โมดูล

3.2) พัฒนาระบบจัดการบทเรียน (Management Development) หมายถึง พัฒนาโปรแกรมระบบบริหารจัดการบทเรียน เช่น ระบบจัดการผู้เรียน ระบบจัดการเนื้อหา ระบบจัดการข้อสอบ เป็นต้น เพื่อให้บทเรียนสามารถจัดการสอนได้ตามความต้องการ และตรงตามเป้าหมาย

3.3) การรวมบทเรียน (Integration) เป็นการรวมเอาทุกส่วนของระบบรวมเป็นระบบเดียว ได้แก่ การรวมเอาระบบบริหารจัดการบทเรียนและบทเรียน รวมเข้าเป็นระบบเดียวนอกจากนี้จะต้องผนวกเอาวัสดุการเรียน (Supplementary Test) เข้าไปในระบบด้วย เพื่อให้บทเรียนมีกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนครบทุกขั้นตอนตามแนวทางที่ออกแบบไว้

4) การทดลองใช้ เป็นขั้นที่นำบทเรียนที่มีองค์ประกอบครบสมบูรณ์มาทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน มีรายละเอียดดังนี้

4.1) การจัดเตรียมสถานที่ (Site Preparation) การเตรียมสถานที่ที่จะใช้ในการทดลองให้มีความพร้อมที่จะใช้ ได้แก่ ห้องเรียน เครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เครื่องมือ และบทเรียน เป็นต้น

4.2) การฝึกอบรมผู้ใช้ (User Training) การฝึกอบรมผู้ใช้จะทำการฝึกให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในบทเรียน ผู้ออกแบบหรือผู้สอนควรจะควบคุมอย่างใกล้ชิด โดยอาจจะจดบันทึกพฤติกรรมของผู้อบรม หรือสังเกตพฤติกรรมของผู้เข้าอบรม โดยอาจจะสอบถามในด้านความคิดเห็นของผู้เข้าอบรมต่อการใช้งานบทเรียน เพื่อตรวจสอบความผิดพลาดและเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียนให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4.3) การยอมรับบทเรียน (Acceptance) การยอมรับบทเรียนผู้ออกแบบสามารถทำได้โดยการสอบถามความคิดเห็นจากผู้เข้าอบรมเพื่อพิจารณาความสมบูรณ์ของบทเรียนว่า บทเรียนสมควรจะให้ผ่านการยอมรับหรือไม่อย่างไร

5) การประเมินผล ถือเป็นขั้นตอนสุดท้ายของรูปแบบ ADDIE โดยนำผลการทดลองที่ได้มาสรุปผล ซึ่งการประเมินผลมี 2 รูปแบบ ดังนี้

5.1) การประเมินผลระหว่างดำเนินการ (Formative Evaluation) เป็นการประเมินในแต่ละขั้นของการดำเนินการ เพื่อดูแลผลดำเนินการในแต่ละขั้นและนำไปจัดทำเป็นรายงานนำเสนอให้ผู้เกี่ยวข้องได้ทราบต่อไป

5.2) การประเมินผลสรุป (Summative Evaluation) เป็นการประเมินหลังการใช้บทเรียนแล้ว โดยการสรุปประเด็นต่าง ๆ ในรูปของค่าทางสถิติและแปรผล ผลที่ได้ในขั้นตอนนี้จะสรุปได้ว่า บทเรียนมีคุณภาพหรือมีประสิทธิภาพอย่างไร และจัดทำรายงานเพื่อแจ้งไปยังผู้ที่เกี่ยวข้องได้ทราบต่อไป

#### 4.3 มัลติมีเดีย

##### 4.3.1 นิยามของมัลติมีเดีย

“มัลติมีเดีย (Multimedia) หรือ สื่อหลายแบบ” เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้คอมพิวเตอร์สามารถผสมผสานกันระหว่างข้อความ ข้อมูลตัวเลข ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ไว้ด้วยกันตลอดจนการนำเอาระบบโต้ตอบกับผู้ใช้ (Interactive) มาผสมผสานเข้าด้วยกัน

มัลติมีเดีย หรือสื่อประสม หมายถึงการนำเอาสื่อหลายๆ สื่อ เช่น รูปภาพ เทป แผ่นใส มาใช้ร่วมกันเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการเรียนการสอนต่อมามีการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้มากขึ้นสื่อจึงใช้งานได้ทั้งภาพนิ่ง เสียง ข้อความ และภาพเคลื่อนไหว ซึ่งทำให้ความหมายของสื่อประสมหรือมัลติมีเดียเปลี่ยนแปลงไป Multimedia ในด้านคอมพิวเตอร์จึงหมายถึง ระบบของคอมพิวเตอร์ที่สามารถแสดงได้ทั้งข้อความ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว แปลตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน สื่ออนกทัศน์ คือ สื่อที่นำเสนอได้ทั้งภาพ เสียง วิดิทัศน์ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์กับผู้ชมได้ มัลติมีเดีย คือ ระบบสื่อสารข้อมูลข่าวสารหลายชนิด โดยผ่านสื่อทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบด้วยข้อความ ฐานข้อมูล ตัวเลข กราฟิก ภาพเสียง และวิดิทัศน์

มัลติมีเดีย คือ การใช้คอมพิวเตอร์สื่อความหมาย โดยการผสมผสานสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความ กราฟ ภาพศิลป์ (Graphic Art) เสียง (Sound) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) และวิดิทัศน์ เป็นต้น ถ้าผู้ใช้สามารถควบคุมสื่อเหล่านี้ให้แสดงออกมาตามต้องการได้ระบบนี้จะเรียกว่ามัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) (ชูศรี ยินดีตระกูล. 2530 : 45)

มัลติมีเดีย คือ โปรแกรมซอฟต์แวร์ที่อาศัยคอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการนำเสนอโปรแกรมประยุกต์ ซึ่งรวมถึงการนำเสนอข้อความสีตัน ภาพกราฟิก (Graphic Images) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เสียง (Sound) และวิดิทัศน์ (Video) เป็นต้น และถ้าผู้ใช้สามารถที่จะควบคุมสื่อให้นำเสนอออกมาตามต้องการได้จะเรียกว่า มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) การปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้สามารถจะกระทำได้โดยผ่านทางคีย์บอร์ด (Keyboard) เมาส์ (Mouse) หรือ พ้อยเตอร์ (pointter) เป็นต้น การใช้มัลติมีเดียในลักษณะปฏิสัมพันธ์ก็เพื่อช่วยให้ผู้ใช้สามารถเรียนรู้หรือทำกิจกรรม รวมถึงคู่มือต่างๆ ด้วยตนเองได้สื่อต่างๆ ที่นำมารวมๆ ไว้ในมัลติมีเดีย เช่น ภาพ เสียง วิดิทัศน์ จะช่วยให้เกิดความหลากหลายในการใช้คอมพิวเตอร์อันเป็นเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในแนวทางใหม่ที่ทำให้การใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจ และเร้าความสนใจ เพิ่มความสนุกสนานในการเรียนรู้ยิ่งขึ้น

#### 4.3.2 องค์ประกอบของมัลติมีเดีย

มัลติมีเดียที่สมบูรณ์ควรจะต้องประกอบด้วยสื่อมากกว่า 2 สื่อตามองค์ประกอบดังนี้ ตัวอักษร ภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ และ วิดิทัศน์ เป็นต้น โดยที่องค์ประกอบเหล่านี้มีความสำคัญต่อการออกแบบ ดังนี้

1) ตัวอักษร (Text) ตัวอักษรถือว่าเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญในการเขียนโปรแกรมมัลติมีเดีย โปรแกรมประยุกต์โดยมากมีตัวอักษรให้ผู้เขียนเลือกได้หลายๆ แบบ และสามารถที่จะเลือกสีของตัวอักษรได้ตามต้องการ นอกจากนั้นยังสามารถกำหนดขนาดของตัวอักษรตามต้องการ การโต้ตอบกับผู้ใช้ก็ยังนิยมให้ตัวอักษร รวมถึงการใช้ตัวอักษรในการเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ได้ เช่น การคลิกไปที่ตัวอักษรเพื่อเชื่อมโยงไปนำเสนอ เสียง ภาพกราฟิก หรือเล่นวิดิทัศน์ เป็นต้น นอกจากนี้ตัวอักษรยังสามารถนำมาจัดเป็นลักษณะของเมนู (Menus) เพื่อให้ผู้ใช้เลือกข้อมูลที่จะศึกษาได้ โดยคลิกไปที่บริเวณกรอบสี่เหลี่ยมของมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

2) ภาพนิ่ง (Still Images) ภาพนิ่งเป็นภาพกราฟิกที่ไม่มีการเคลื่อนไหว เช่นภาพถ่าย หรือ ภาพวาด เป็นต้น ภาพนิ่งมีบทบาทสำคัญต่อมัลติมีเดีย มาก ทั้งนี้เนื่องจากจะให้ผลในเชิงของการเรียนรู้ด้วยการมองเห็นไม่ว่าจะดูโทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ วารสาร ฯลฯ จะมีภาพเป็นองค์ประกอบเสนอ ดังคำกล่าวที่ว่า “ภาพหนึ่งภาพมีคุณค่าเท่ากับคำถึงพันคำ” ดังนั้น ภาพนิ่งจึงมีบทบาทมากในการออกแบบมัลติมีเดียที่มีตัวอักษรและภาพนิ่งเป็น GUI (Graphical User Interface) ภาพนิ่งสามารถผลิตได้หลายวิธี อย่างเช่น การวาด (Drawing) การแสดงภาพ (Scanning) เป็นต้น

3) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพเคลื่อนไหว หมายถึง การเคลื่อนไหวของลูกสูบและวาล์วในระบบการทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะ เป็นต้น ซึ่งจะทำให้สามารถเข้าใจระบบการทำงานของเครื่องยนต์ได้เป็นอย่างดี ดังนั้น ภาพเคลื่อนไหวจึงเริ่มตั้งแต่

การสร้างภาพด้วยกราฟิกอย่างง่าย พร้อมทั้งการเคลื่อนไหวกราฟิกนั้น จนถึงกราฟิกที่มีรายละเอียดแสดงการเคลื่อนไหวในวงการธุรกิจ ก็มี Autodesk Animator ซึ่งมีคุณสมบัติทั้งในด้านของการออกแบบกราฟิกละเอียดสำหรับใช้ในมัลติมีเดียตามต้องการ

4) การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Links) การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์จะหมายถึง การที่ผู้ใช้มัลติมีเดียสามารถเลือกข้อมูลได้ตามต้องการ โดยใช้ตัวอักษรหรือปุ่มสำหรับตัวอักษรที่จะสามารถเชื่อมโยงได้จะเป็นตัวอักษรที่มีสีแตกต่างจาก

อักษรตัวอื่นๆ ส่วนปุ่มก็จะมีลักษณะคล้ายกับปุ่มเพื่อชมภาพยนตร์ หรือคลิกลงบนปุ่มเพื่อเข้าหาข้อมูลที่ต้องการ หรือ เปลี่ยนหน้าต่างของข้อมูลต่อไป

5) วิดิทัศน์ (Video) การใช้มัลติมีเดียในอนาคตจะเกี่ยวข้องกับ การเอาภาพยนตร์วิดิทัศน์ ซึ่งอยู่ในรูปของดิจิทัลรวมเข้าไปกับโปรแกรมประยุกต์ที่เขียนขึ้น โดยทั่วไปของวิดิทัศน์จะนำเสนอด้วยเวลาจริงที่จำนวน 30 ภาพต่อวินาที ในลักษณะนี้จะเรียกว่า วิดิทัศน์ดิจิทัล (Digital Video) คุณภาพของวิดิทัศน์ดิจิทัลจะทัดเทียมกับคุณภาพที่เห็นจอโทรทัศน์ ดังนั้น มัลติมีเดีย วิดิทัศน์สามารถนำเสนอ ได้ทันทีด้วยจอคอมพิวเตอร์ในขณะที่เสียงสามารถเล่นออกไปยังลำโพงภายนอกได้โดยผ่านการ์ดเสียง (Sound Card) การรวมองค์ประกอบของมัลติมีเดียพื้นฐานของมัลติมีเดียต้องมีองค์ประกอบมากกว่า 2 องค์ประกอบเป็นอย่างน้อย เช่น ใช้ตัวอักษรร่วมกับการใช้สีที่แตกต่างกัน 2-3 สี ภาพศิลป์ ภาพนิ่งจากการวาดหรือการสแกน นอกนั้นก็อาจมีเสียงและวิดิทัศน์ร่วมอยู่ด้วยก็ได้ การใช้มัลติมีเดียที่นิยมกันมี 2 แบบ แบบแรกคือ การใช้มัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอ และแบบที่สอง คือ การใช้มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรม หรือการเรียนรู้ในด้านของการใช้จะนิยมใช้โปรแกรมชุดนำเสนอ (Presentation Packages)

#### 5.1) ชุดนำเสนอ (Presentation Packages)

ชุดนำเสนอเป็น โปรแกรมที่พัฒนาจากแนวคิดของการใช้เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะมาเป็นการนำเสนอ โดยคอมพิวเตอร์ และ โปรเจกเตอร์แทนชุดนำเสนอจะสามารถสร้างข้อความที่มีสีสัน ภาพกราฟิก แผนภูมิ แผนภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวิดิทัศน์ เหล่านี้สามารถสร้างจากโปรแกรมไมโครซอฟต์เพาเวอร์พอยท์ (Microsoft's Powerpoint) และคอมเพล (Asymmetry's compel)

#### 5.2) ชุดประพันธ์ (Authoring Packages)

ชุดประพันธ์เป็นชุดที่ใช้เพื่อพัฒนาโปรแกรมด้านมัลติมีเดียมีฟังก์ชัน (Function) ต่างๆ ให้ใช้ชุดประพันธ์จริงเป็นชุดที่ทำให้ผู้ใช้สามารถออกแบบโปรแกรมการสอนในห้องเรียนได้ตามความต้องการไม่ว่าจะเป็นการใช้ข้อความ ภาพกราฟิก เสียง และวิดิทัศน์ ในการฝึกอบรมหรือการฝึกทบทวน โปรแกรมชุดประพันธ์ที่ใช้กันก็มีมัลติมีเดียทูลบูค (Multimedia ToolBook) ออร์เธอร์แวร์ โปรเฟสชันนอล (Authorware Professional) เป็นต้น ซึ่งนอกจากจะเขียนเป็นโปรแกรมฝึกอบรมหรือการสอนแล้วยังสามารถนำชุดประพันธ์มาใช้เขียนการนำเสนอแบบแรกได้อีกด้วยองค์ประกอบด้านระบบของมัลติมีเดีย ระบบของมัลติมีเดีย โดยหลักๆ แล้วจะประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบ ดังนี้

5.2.1) ไมโครคอมพิวเตอร์ชนิดส่วนบุคคล หรือชนิดเวิร์คสเตชัน (Workstation) ซึ่งมีศักยภาพในด้านของเสียงและวิดีโอทัศน์

5.2.2) วิธีการที่หลากหลายในการปฏิสัมพันธ์กับระบบ เช่น มีคีย์บอร์ด เม้าส์ จอยสติค หรือจอแบบสัมผัส (Touch Screen)

5.2.3) จอภาพต้องสามารถแสดงภาพที่มีความละเอียดสูง และแสดงภาพรวมถึงแสดงข้อความ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และวิดีโอทัศน์ได้

5.2.4) มีลำโพงเสียงมีศักยภาพในการเปล่งเสียงพูด และดนตรี

5.2.5) ไมโครโฟนชนิดไดนามิกหรือคอนเดนเซอร์ก็ได้

5.2.6) ซีดีรอม (CD-ROM) หรือออปติคัลดิสก์ (Optical Disk)

#### 4.3.3 คุณค่าและประโยชน์การใช้งานของมัลติมีเดีย

การใช้มัลติมีเดียทางการเรียนการสอน ก็เพื่อเพิ่มทางเลือกในการเรียน และตอบสนองรูปแบบของการเรียนของนักเรียนที่แตกต่างกัน การจำลองสภาพการณ์ของวิชาต่างๆ เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้รับประสบการณ์จริงก่อนลงมือปฏิบัติจริง โดยสามารถที่จะทบทวน ขั้นตอนและกระบวนการได้เป็นอย่างดี นักเรียนอาจจะเรียนหรือฝึกซ้ำได้ เช่น การใช้มัลติมีเดียในการฝึกภาษาต่างประเทศ โดยเน้นเรื่องการออกเสียงและฝึกพูด เป็นต้น การใช้มัลติมีเดียเพื่อเป็นวัสดุทางการสอนทำให้การสอนมีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้วัสดุการสอนธรรมดา และสามารถเสนอเนื้อหาได้ลึกซึ้งกว่าการสอนที่สอนตามปกติ อาทิ การเตรียมนำเสนอในส่วนรายละเอียดพร้อมภาพเคลื่อนไหวหรือใช้วิดีโอทัศน์เช่นนี้แล้วก็จะทำให้การสอนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น รายละเอียด ดังนี้

1) ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบเชิงรุก (Active) กับแบบสื่อ

นำเสนอการสอนแบบเชิงรับ (Passive) สามารถเป็นแบบจำลองการนำเสนอหรือตัวอย่างที่เป็นแบบฝึก และการสอนที่ไม่มีแบบฝึก มีภาพประกอบและมีปฏิสัมพันธ์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

2) เป็นสื่อที่สามารถพัฒนาการตัดสินใจและการแก้ไขปัญหาของ

นักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ จัดการด้านเวลาในการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพและใช้เวลาในการเรียนน้อย

ดังนั้นจึงอาจสรุปคุณค่าของมัลติมีเดีย เพื่อการเรียนการสอนที่มีขอบเขตกว้างขวางเพิ่มทางเลือกในการเรียนการสอน สามารถตอบสนองรูปแบบของการเรียนของนักเรียนที่แตกต่างกันได้สามารถจำลองสภาพการณ์ของวิชาต่างๆ เพื่อการเรียนรู้ได้ นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงก่อนการลงมือปฏิบัติจริง สามารถที่จะทบทวนขั้นตอนและกระบวนการได้เป็นอย่างดี และนักเรียนสามารถที่จะเรียนหรือฝึกซ้ำได้ จึงกล่าวได้ว่ามัลติมีเดียมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ทางการเรียนและการสอน

#### 4.3.4 รูปแบบการนำเสนอมัลติมีเดีย

การนำเสนอผลงานมัลติมีเดียมีหลายรูปแบบที่สามารถนำเสนอ โดยรูปแบบของการนำเสนอที่ใช้กันอยู่ส่วนใหญ่มีอยู่ 5 วิธี ดังนี้ (ขเนนทร์ สุขวาริ, 2538 : 107-109)

##### 1) รูปแบบเส้นตรง (Linear Progression)

รูปแบบนี้ใกล้เคียงกับแบบหนังสือ ซึ่งมีโครงร่างเป็นเส้นตรงโดยผู้ใช้งานเริ่มจากหน้าแรกต่อไปเรื่อยๆ ถ้าไม่เข้าใจก็สามารถเปิดย้อนกลับไปได้ โดยมากการเสนอผลงานแบบนี้มักจะอยู่ในรูปของไฮเปอร์เท็กซ์ ซึ่งใช้ข้อความเป็นหลักในการดำเนินเรื่อง รูปวีดีโอหรือแอนิเมชันก็สามารถทำงานได้โดยใส่ไปในรูปเส้นตรง รวมทั้งใส่เสียงเพื่อเพิ่มความน่าสนใจอาจเรียกได้ว่า Electronic Stories หรือไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia)

##### 2) รูปแบบอิสระ (Freeform, Hyperjum)

รูปแบบอิสระนี้จะกระตุ้นให้ผู้ใช้งานมีความอยากรู้อยากเห็นและประหลาดใจแต่ภายใต้ความประหลาดใจนั้น ผู้พัฒนาโปรแกรมนี้จะจัดโครงสร้างภายในให้ดี และจะต้องเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญอย่างมาก เพราะต่างจากการสร้างแบบเส้นตรงที่ผู้ใช้เพียงแค่เลื่อนจากจอหนึ่งไปอีกจอหนึ่งเท่านั้น ในรูปแบบนี้มีการข้ามไปมาระหว่างหน้าจอหนึ่ง ไปอีกหน้าจอหนึ่ง

##### 3) รูปแบบวงกลม (Circular Paths)

มัลติมีเดียที่มีรูปแบบวงกลมประกอบด้วยแบบเส้นตรงชุดเล็กๆ หลายๆ ชุดมาเชื่อมต่อกันและกลับคืนสู่เมนูใหญ่ ระบบการฝึกฝนหรือการฝึกงานที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นพื้นฐานเป็นตัวอย่างที่ดีสำหรับการใช้แอปพลิเคชันแบบวงกลม โดยจะมีการแยกฝึกฝนแต่ละส่วนและกลับคืนสู่จุดเริ่มต้นได้

#### 4) รูปแบบฐานข้อมูล (Database)

ในบางกรณีแอปพลิเคชันเป็นฐานข้อมูล เพราะว่ามีกระบวนการจัดเก็บเพื่อเพิ่มความสามารถในการค้นหา นอกจากนี้รูปแบบนี้จะให้รายละเอียดจำพวกข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว ซึ่งสามารถออกแบบให้ใช้งานได้ง่าย รูปแบบนี้สามารถใช้ได้ทุกสถานการณ์ที่มีการให้รายละเอียดเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล

#### 5) รูปแบบประสม (Compound Document)

ในรูปแบบนี้เป็นการประสมรูปแบบที่กล่าวมาแล้วข้างต้น โดยผู้ใช้สามารถไปตามเส้นต่างๆ อย่างอิสระ แต่ในบางครั้งอาจจะเป็นเชิงลักษณะเส้นตรงหรือแยกแขนงไปตามลำดับของเนื้อหา

#### 4.3.5 ขั้นตอนการออกแบบมัลติมีเดีย

การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีขั้นตอนพอที่จะสรุปได้ดังนี้

- 1) การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา
- 2) การออกแบบบทเรียน
- 3) การสร้างบทเรียน
- 4) การทดลองใช้
- 5) การประเมินผลบทเรียน

#### 4.4 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

##### 4.4.1 ความหมายของประสิทธิภาพของบทเรียน

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2550 : 153) ได้ให้ความหมายของ ประสิทธิภาพของบทเรียน (efficiency) หมายถึง ความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ตามระดับที่คาดหวัง โดยการทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนและแบบทดสอบหลังการเรียน

เผชิญ กิจระการ (2544 : 49-50) กล่าวว่า ประสิทธิภาพของบทเรียน หมายถึงความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพหรือเกณฑ์ที่คาดหวังไว้ ประสิทธิภาพที่วัดออกมาจะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัดหรือกระบวนการปฏิสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์การทำแบบทดสอบเมื่อจบบทเรียน แสดงค่าตัวเลข 2 ตัว E1/E2 เช่น 80/80, 85/85, 90/90 โดยตัวแรก คือ เปอร์เซ็นต์ของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ทำได้คะแนนจากแบบฝึกหัด และคะแนนทดสอบจากท้ายหน่วยการเรียนรู้ โดยถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการและตัวเลขตัวหลัง คือ เปอร์เซ็นต์



ของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน โดยถือเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

สรุป ประสิทธิภาพของบทเรียน หมายถึง ความสามารถของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ตามระดับที่คาดหวัง ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

#### 4.4.2 วิธีการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

พิสุทธา อารีราษฎร์(2550 : 153) กล่าวถึงวิธีการหาประสิทธิภาพของ บทเรียน จะใช้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหรือกิจกรรมระหว่างเรียนมาคำนวณร้อยละ ซึ่งจะเรียกว่า Event1 หรือ E1 มาเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยในรูปของร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนซึ่งจะเรียกว่า Event2 หรือ E2 โดยมาเปรียบเทียบกับในรูปแบบ E1/E2 อย่างไรก็ตามค่า E1/E2 ที่คำนวณได้จะต้องนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้

##### 1) เกณฑ์มาตรฐาน

เกณฑ์มาตรฐานเป็นสิ่งที่กำหนดขึ้นมา เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการวัดและ ประเมินประสิทธิภาพของบทเรียน เกณฑ์ที่ใช้วัดทั่วไปกำหนดไว้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 เช่น 80/80 โดยค่าที่กำหนดไว้มีความหมาย ดังนี้

80 ตัวแรก คือ เกณฑ์ของประสิทธิภาพของบทเรียนจากการทำแบบฝึกหัดหรือการปฏิบัติกิจกรรมในระหว่างเรียนบทเรียน

80 ตัวหลัง คือ เกณฑ์ของประสิทธิภาพของบทเรียนจากการทำแบบทดสอบหลังการเรียน

การกำหนดเกณฑ์มาตรฐานไม่ควรกำหนดให้มีค่าสูงเกินไปหรือต่ำเกินไป แต่ควรกำหนดให้สอดคล้องกับระดับผู้เรียนที่เป็นผู้ใช้บทเรียน โดยมีแนวทางการกำหนด ดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง. 2548 ก : 130 อ้างถึงใน พิสุทธา อารีราษฎร์. 2550 : 154)

1.1) บทเรียนสำหรับเด็กเล็กควรกำหนดเกณฑ์ไว้ระหว่างร้อยละ 95-100

1.2) บทเรียนสำหรับเนื้อหาทฤษฎี หลักการความคิดรวบยอดและเนื้อหาพื้นฐานควรกำหนดเกณฑ์ไว้ระหว่างร้อยละ 90-95

1.3) บทเรียนที่มีเนื้อหาวิชาที่ยากและซับซ้อนต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษามากกว่าปกติควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 85-90

1.4) บทเรียนวิชาปฏิบัติ วิชาประลองหรือวิชาทฤษฎีถึงปฏิบัติ ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 80-85

1.5) บทเรียนสำหรับบุคคลทั่วไปได้ระบุกลุ่มเป้าหมายที่ชัดเจน ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 80-85

## 2) วิธีการคำนวณ

สำหรับวิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ E1/E2 สามารถหาได้จากสูตร (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2550 : 154-155)

$$E1 = \frac{\sum \left( \frac{X}{A} \right)}{N} \times 100$$

$$E2 = \frac{\sum \left( \frac{Y}{B} \right)}{N} \times 100$$

เมื่อ

E1 คือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบระหว่างเรียนจากบทเรียน

E2 คือ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

X คือ คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบระหว่างเรียน

Y คือ คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน

A คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดหลังเรียน

N คือ จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ หมายถึง ความสามารถของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ตามระดับที่คาดหวัง ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง เกณฑ์ของประสิทธิภาพของบทเรียนจากการทำแบบฝึกหัดหรือการปฏิบัติกิจกรรมในระหว่างเรียนบทเรียน

80 ตัวหลัง หมายถึง เกณฑ์ของประสิทธิภาพของบทเรียนจากการทำแบบทดสอบหลังการเรียน

## 4.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 4.5.1 ความหมาย

มีนักวิชาการให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้หลายท่านด้วยกัน ดังต่อไปนี้

ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2541 : 18) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement) เป็นการมองการวัดความสามารถทางการเรียนหลังจากได้เรียนเนื้อหา (Content) ของวิชาใดวิชาหนึ่ง แล้วผู้เรียนมีความสามารถเรียนรู้มากขึ้นเพียงใด นั่นคือ การวัดผลสัมฤทธิ์ยึดเนื้อหาวิชาเป็นหลัก

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2550 : 156) ได้กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการแสดงออกโดยการทำแบบทดสอบให้ถูกต้องหลังจากได้ผ่านการศึกษจากบทเรียนแล้ว ถ้าผู้เรียนแสดงออกถึงความสามารถโดยทดสอบแล้วได้คะแนนสูงจะถือว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงซึ่งความสามารถที่มีของผู้เรียนนี้เป็นผลมาจากการได้ศึกษาเนื้อหาความรู้จากบทเรียน

นิสารัตน์ ศิลปเดช (2542 : 124-122) ได้กล่าวถึงแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นแบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพทางสมองของบุคคล ซึ่งแสดงออกเป็น ความรู้ความสามารถทางวิชาการ อันเกิดจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระตามวัตถุประสงค์ของ หลักสูตร โรงเรียน และประสบการณ์ที่ได้จากบ้านและสังคม แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher-made Text) และแบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) แบบทดสอบที่สร้างขึ้น จะวัดความรู้ความสามารถทางสมอง ซึ่งจัดเป็นกลุ่มพฤติกรรมได้ 6 ประเภท ตามแนวคิดของบลูม (Benjamin S. Bloom) ดังนี้

- 1) ความรู้จำ (Knowledge)
- 2) ความเข้าใจ (Comprehension)
- 3) การนำไปใช้ (Application)
- 4) การวิเคราะห์ (Analysis)
- 5) การสังเคราะห์ (Synthesis)
- 6) การประเมินค่า (Evaluation)

### 4.5.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมพร สุทธิชัย (2544 : 335) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบความสามารถที่ได้จากการเรียนรู้ในอดีต ใช้วัดประสิทธิภาพการเรียนรู้

วิชาต่าง ๆ ในโรงเรียนที่เป็นมาตรฐานหรือเป็นระบบ ใช้ประเมินสถานภาพของบุคคลหลังการ เรียนรู้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำแนกออกเป็น 2 ชนิด คือ

1) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา (Educational Achievement Text) เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ ทักษะ และการคิดแก้ปัญหาหรือใช้วัดผลสัมฤทธิ์ในการ เรียนวิชาต่าง ๆ ในสถานศึกษา แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.1) แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) เป็นแบบทดสอบ ที่มีกระบวนการสร้างอย่างมีระบบ มีความตรงและเที่ยงในระดับสูง เพราะได้ผ่านกระบวนการ ทดลองใช้และตรวจสอบทางสถิติ มีการดำเนินการสอบ การให้คะแนนและการแปล ความหมายอย่างมีระบบ มีเกณฑ์ปกติ เพื่อเปรียบเทียบผลการสอบไว้ด้วย

1.2) แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher-Made-Test) เป็น แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้ครั้งคราว ไม่มีการทดลองใช้และไม่มีการทดสอบค่าสถิติ

2) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางอาชีพ เป็นแบบทดสอบที่ใช้ในการ คัดเลือกและจัดประเภทบุคคลในองค์กรต่าง ๆ ลักษณะแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางอาชีพ เป็น รูปภาพหรือไดอะแกรม ผู้ทำการทดสอบสามารถตอบด้วยปากเปล่าหรือเขียนตอบก็ได้

สมนึก กัททิตยชนี (2544 : 73) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองทางด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างกับ แบบทดสอบมาตรฐาน ส่วนรูปแบบของการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิยมใช้กันมี 3 รูปแบบ คือ (นิสารัตน์ ศิลปเดช. 2542 : 122)

1) แบบทดสอบปากเปล่า (Oral Test) ใช้สำหรับการซักถาม ได้ตอบกัน ซึ่งได้รายละเอียดมาก แต่ก็ใช้เวลานาน เหมาะสำหรับผู้เข้าสอบจำนวนน้อย

2) แบบทดสอบแบบเขียนตอบ (Paper-Pencil Test) เป็นแบบที่ให้ ผู้เข้าสอบได้เขียนคำตอบลงบนกระดาษ นิยมใช้เมื่อผู้เข้าสอบจำนวนมาก และมีเวลาจำกัด ลักษณะของแบบทดสอบชนิดนี้แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ความเรียง (Essay Type) หรือแบบ ปลายเปิด (Open Ended) คือ ให้ผู้ตอบได้เรียบเรียงความคิด เหตุผล เจตคติ ความรู้สึกต่าง ๆ ได้ โดยอิสระภายใต้หัวข้อหรือคำถามที่กำหนด ซึ่งได้วัดความสามารถในการสังเคราะห์ได้ดี

3) แบบจำกัดคำตอบ (Fixed Response Type) เป็นข้อทดสอบที่มี คำตอบถูกไว้ให้ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดอย่างจำกัด โดยทั่วไปยังแบ่งได้อีกหลายแบบ เช่น แบบ ถูกผิด แบบเติมคำ แบบจับคู่ และแบบเลือกตอบ และแบบทดสอบการปฏิบัติ (Performance

Test) เป็นการทดสอบให้ผู้เข้าสอบ ได้แสดงพฤติกรรมออกมา โดยลงมือปฏิบัติจริงในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เช่น การทดสอบความสามารถในงานช่าง ทางดนตรี ทางกีฬา เป็นต้น

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงคะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์

หลังการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการละเล่นของเด็กไทย สำหรับพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

#### 4.6 ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มีนักวิชาการให้ความหมายของดัชนีประสิทธิผลของบทเรียน ไว้หลายท่านด้วยกัน ดังต่อไปนี้

เผชิญ กิจระการ (2544 : 1 – 2) ได้กล่าวถึง ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียน หมายถึง อัตราความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนนักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ

สมนึก ภัททิยธนี (2544 : 167) อธิบายไว้ว่า ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียน หมายถึงอัตราความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน โดยการเทียบคะแนนที่เปลี่ยนแปลงจากการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนทดสอบหลังเรียน

เมื่อมีการประเมินสื่อการสอนที่ผลิตขึ้นมา เรามักจะดูถึงประสิทธิผลทางด้านการสอบและการวัดประเมินผลทางสื่อที่นั้นตามปกติอยู่แล้ว จะเป็นการประเมินความแตกต่างของคะแนนใน 2 ลักษณะ คือ ความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียน และคะแนนการทดสอบหลังเรียน หรือเป็นการทดสอบความแตกต่างเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองของความแตกต่างทางสถิติ แต่ในบางกรณีการเปรียบเทียบเพียง 2 ลักษณะก็อาจยังไม่เป็นการเพียงพอ เช่น การทดลองใช้สื่อการสอนครั้งหนึ่ง พบว่า ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปรากฏว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนระหว่างกลุ่มทั้งสอง ปรากฏว่าไม่มี ความแตกต่างกัน ซึ่งจะส่งผลถึงคะแนนการทดสอบหลังเรียนที่จะเพิ่มขึ้นได้สูงสุดของแต่ละกรณี ตามแนวคิดของ ฮอฟแลนด์ การหาดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) กรณีรายบุคคล คำนวณได้จากการหาความแตกต่างของการทดสอบก่อนการทดลองและการทดสอบหลังการทดลอง ด้วยคะแนนสูงสุดที่สามารถทำเพิ่มขึ้นได้ และเสนอแนะว่า ค่าความสัมพันธของการทดลองจะสามารถกระทำได้อย่างถูกต้องแน่นอน ต้องคำนึงถึงความแตกต่างของคะแนนพื้นฐาน (คะแนนทดสอบก่อนเรียน) และคะแนนที่สามารถทำได้สูงสุด

ดัชนีประสิทธิผลจะเป็นตัวชี้วัดถึงขอบเขตและประสิทธิภาพสูงสุดของสื่อ วิธีของ กูดแมน, เฟรทเซอร์ และชไนเดอร์ (สมนึก ภัททิยธนี. 2544 : 167) มีสูตรดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน})(\text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

สรุปได้ว่า ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียน หมายถึง อัตราความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียนเป็นการหาอัตราส่วนความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน โดยการเทียบคะแนนที่เปลี่ยนแปลงจากการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนทดสอบหลังเรียน

#### 4.7 ความพึงพอใจในการเรียนรู้

##### 4.7.1 ความหมาย

อานนท์ กระบอกโท (2543 : 33) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจ ไว้ดังนี้ ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงานนั้น เช่น ความรู้สึกรัก ชอบ ภูมิใจ สุขใจ เต็มใจและยินดี ผู้มีความพึงพอใจในการทำงานจะมีความเสียสละ อุทิศแรงกาย แรงใจ และสติปัญญาให้แก่งานอย่างแท้จริง

สุรพล เย็นเจริญ (2543, หน้า 6) กล่าวว่า ความพึงพอใจหมายถึง สิ่งที่ทำให้บุคคลเกิดความสบายใจเมื่อได้ผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย

ศุภศิริ โสมาเกตุ (2544 : 49) ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดหรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงาน หรือการปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวก ดังนั้น ความพึงพอใจ ในการเรียนรู้จึงหมายถึง ความพึงพอใจ ชอบใจ ในการร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน และต้องดำเนินกิจกรรมนั้นๆ จนบรรลุผลสำเร็จ

จุฑามาศ ปราบุญเหลืออม (2547: 9) ความพึงพอใจ หมายถึง ทัศนคติหรือความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อ

อุทัยพรรณ สุขใจ (2545:7) ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อ สิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยอาจจะเป็นไปในเชิงประเมินค่า ว่าความรู้สึกหรือทัศนคติต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดนั้นเป็นไปในทางบวกหรือทางลบ

พิศุทธา อารีราษฎร์ (2550 : 176) ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยเฉพาะ ความรู้สึกนั้นทำให้บุคคลเอาใจใส่และอาจกระทำการบรรลุถึงความหมายที่บุคคลมีต่อสิ่งนั้น

#### 4.7.2 การวัดความพึงพอใจ

แบบมาตราส่วนประมาณค่า มี 5 ระดับ คือ พึงพอใจมากที่สุด พึงพอใจมาก พึงพอใจปานกลาง พึงพอใจน้อย และพึงพอใจน้อยที่สุด โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนตามระดับความพึงพอใจ ดังนี้

พึงพอใจมากที่สุด	ให้	5	คะแนน
พึงพอใจมาก	ให้	4	คะแนน
พึงพอใจปานกลาง	ให้	3	คะแนน
พึงพอใจน้อย	ให้	2	คะแนน
พึงพอใจน้อยที่สุด	ให้	1	คะแนน

ในการใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า นั้น จะต้องรายงานผลการตอบของกลุ่มตัวอย่างของแต่ละข้อหรือแต่ละคน โดยภาพรวมว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับใด จะต้องหาค่าเฉลี่ยของกลุ่มในแต่ละข้อหรือแต่ละด้าน และโดยภาพรวมแล้วแปลความหมายค่าเฉลี่ยอีกที การแปลความหมายจะใช้เกณฑ์เป็นระบบเดียวกันกับระบบการให้คะแนน โดยมีเกณฑ์การแปลความหมาย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 100)

ค่าเฉลี่ย	4.51 – 5.00	แปลความว่า	พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.51 – 4.50	แปลความว่า	พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย	2.51 – 3.50	แปลความว่า	พึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.51 – 2.50	แปลความว่า	พึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00 – 1.50	แปลความว่า	พึงพอใจน้อยที่สุด

ในขั้นตอนต่อไปก็นำเอาข้อมูลมาวิเคราะห์ แปลผลเพื่อที่จะสรุปและอ้างอิง

ต่อไป

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจในการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดหรือความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งในที่นี้สามารถวัดได้โดยให้นักเรียนตอบแบบสอบถามซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ แบ่งเป็น พึงพอใจมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

## 5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 5.1 งานวิจัยในประเทศ

ชลลดา อูระสนิท(2547 : 87) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์โดยใช้การละเล่นพื้นบ้านของเด็กไทย สำหรับนักเรียนระดับชั้นอนุบาลปีที่ 2 โรงเรียนบ้านผักตบชวาประชาอนุถูล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี เขต 3 จำนวน 36 คน จากเครื่องมือที่ใช้คือ แผนการจัดประสบการณ์ แบบสังเกตพฤติกรรม แบบประเมินพัฒนาการ ผลการวิจัยพบว่าการพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เมื่อนำคะแนนการประเมินก่อนและหลังเรียนมาทดสอบด้วย t-test พบว่าการจัดกิจกรรมการละเล่นของเด็กไทยสามารถพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอนุบาลปีที่ 2 สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทัตดาว ดวงเงา (2548 : 51) ได้ทำการศึกษาคำใช้กิจกรรมการละเล่นแบบไทย เพื่อพัฒนามโนทัศน์ด้านคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย โรงเรียนอนุบาลสวนน้อย จังหวัดเชียงใหม่ ผลการศึกษาพบว่ากิจกรรมการละเล่นแบบไทย ทำให้เด็กปฐมวัยเกิดการเรียนรู้และพัฒนา มโนทัศน์ด้านคณิตศาสตร์ได้สูงขึ้น

ประภาพร จันทะบุรม (2548 : 82) ได้ทำการศึกษาคำใช้พัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กปฐมวัย โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.63/87.60 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.67 แสดงว่านักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละ 67 นอกจากนี้ นักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 1 ยังมีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะพื้นฐานการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศุทธิณี สุขยอด (2548 : 71) ได้ทำการวิจัยผลการใช้ชุดการสอนเพื่อเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย โรงเรียนบ้านปางมดแดง อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา ผลการวิจัยพบว่านักเรียนทุกคนมีความพร้อมทางคณิตศาสตร์ โดยมีคะแนนสอบเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ปลายภาค ต่ำสุดและสูงสุดอยู่ในช่วงร้อยละ 83.34 ถึงร้อยละ 98.34 ในการเรียนนักเรียนมีความสนใจในกิจกรรมการเรียน มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อน และมีการสนทนาโต้ตอบระหว่างการทำกิจกรรม

สายพิน ใจยวน (2549 : 46) ได้ทำการศึกษาคำใช้พัฒนาความพร้อมทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยโดยใช้วิธีการสอนแบบเล่น-เรียน-สรุป-ฝึกทักษะ โรงเรียนบ้านทุ่งหัวช้าง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาลำพูน เขต 2 ผลการศึกษาพบว่านักเรียนมีความพร้อมทางคณิตศาสตร์เรื่อง การรู้ค่าและตัวเลข 1-10 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 88.64 และพบว่านักเรียนมีความสนใจ และมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน



สามารถใช้การสังเกตและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้มีการแบ่งปันช่วยเหลือผู้อื่น มีความสนุกสนาน เพลิดเพลิน สามารถเก็บวัสดุอุปกรณ์หลังเลิกเล่นส่งครูได้อย่างถูกต้องและเป็นระเบียบเรียบร้อย

มัลลิกา เจตย์ดา (2549 : 64) ได้ทำการวิจัยผลการจัดกิจกรรมบูรณาการตามแนวคิดพหุปัญญา ที่มีต่อทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย โรงเรียนคอนสแตนยีวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัน เขต 1 ผลการวิจัยพบว่า เด็กที่ได้รับการจัดกิจกรรมบูรณาการตามแนวคิดพหุปัญญา มีทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง โดยแยกวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะแต่ละด้าน เด็กที่ได้รับการจัดกิจกรรมบูรณาการตามแนวคิดพหุปัญญา มีทักษะด้านการสังเกต การจำแนก การเปรียบเทียบ และการจัดหมวดหมู่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คมขวัญ อ่อนบึงพร้าว (2550 : 78) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย โดยใช้รูปแบบกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์เพื่อการเรียนรู้ โรงเรียนสาธิตอนุบาลลอออุทิส กรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ผลการวิจัยพบว่าการพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยหลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรูปแบบกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์เพื่อการเรียนรู้ มีทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ โดยรวมและจำแนกรายทักษะมีค่าเฉลี่ยสูงขึ้นและอยู่ในระดับดีเมื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังการทดลองมีคะแนนความสามารถทางทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นรินทร์ ก้วพานิช (2550 : 67) ได้ทำการวิจัยผลการจัดประสบการณ์การเล่นของเด็กไทยและการเล่นเกมเลียนแบบที่มีต่อทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลควนกาหลง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสตูล เขต 1 ผลการวิจัยพบว่า ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์โดยการละเล่นของเด็กไทยสูงกว่าเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์โดยการเล่นเกมเลียนแบบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

แลน โคลส์ (Lanclos. 1999 : 567) ได้ศึกษาการแสดงออกด้านการละเล่นของเด็กที่มีความแตกต่างทางศาสนา ระดับสติปัญญาและสภาพแวดล้อมทางสังคม โดยศึกษากับเด็ก

5 กลุ่ม ในโรงเรียนประถมศึกษา ในเมืองเบสพาส ตอนเหนือของไอร์แลนด์ ซึ่งการเล่นของเด็กจะแสดงให้เห็นถึงทิศทางในการสร้างความสัมพันธ์กันของเด็ก ๆ โดยไม่ต้องมีแบบแผนหรือการปกครองเข้ามาเกี่ยวข้อง

รัทเธอร์ฟอร์ด (Rutherford. 2000 : 1482) ได้ศึกษาการประเมินผลวิธีการจัดการเรียนการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ในการศึกษาวิชาภูมิศาสตร์ผลการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ยังไม่มีความชัดเจนมากนัก ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงเป็นการสำรวจเพิ่มเติมในเรื่องผลกระทบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ที่มีต่อประเภทของนักเรียนที่แตกต่างกัน และนักเรียนที่มีระดับของการเรียนรู้แตกต่างกันผลการวิจัยพบว่า นักเรียนในกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) มีการจำแนกตามเพศ เชื้อชาติ และระดับผลการเรียน กับการพัฒนาคะแนนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับนักเรียนในกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีบรรยาย ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงสามารถกล่าวได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) สามารถทำหน้าที่เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนแบบปรับปรุงที่สามารถสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การสอนที่เลือกไว้สำหรับการสอนเนื้อหาสาระเฉพาะและเหมาะสมกับนักเรียนที่มีประเภทต่างกัน และมีการประเมินสื่อการสอนควบคู่ไปกับการประเมินวิธีการสอนด้วย

ผู้วิจัย ได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังกล่าวข้างต้นแล้วจึงสรุปได้ว่า เด็กปฐมวัยเป็นวัยที่มีความสำคัญที่ต้องได้รับการพัฒนาทั้งร่างกายอารมณ์ จิตใจ สังคม และสติปัญญา โดยเฉพาะพัฒนาการด้านสติปัญญา ซึ่งเด็กควร จะได้รับการส่งเสริมพัฒนาทักษะพื้นฐานในด้านต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับวัย จากผลการวิจัยพบว่า เด็กในวัย 3-6 ปี จะมีความสามารถด้านการจำแนก ความเหมือน - ความต่าง แยกต่างกันและการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อเนื้อหาที่เรียนทำให้มีทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในบทเรียนมากขึ้น