

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียเรื่องทศนิยม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนแกดำวิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยได้นำเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
  - 1.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
  - 1.2 วิสัยทัศน์การเรียนรู้
  - 1.3 คุณภาพของนักเรียน
  - 1.4 กระบวนการเรียนรู้
  - 1.5 คำอธิบายรายวิชา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
  - 1.6 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
  - 1.7 รายละเอียดของเนื้อหา เรื่อง ทศนิยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย
  - 2.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 2.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 2.3 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 2.4 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 2.5 ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 2.6 ความหมายของมัลติมีเดีย
  - 2.7 องค์ประกอบของมัลติมีเดีย
  - 2.8 ประโยชน์ของมัลติมีเดีย
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 3.1 ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 3.2 ความหมายแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
  - 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

4. ความคงทนในการเรียนรู้
  - 4.1 ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้
  - 4.2 กระบวนการเรียนรู้และความจำ
  - 4.3 การวัดความคงทนในการเรียนรู้
5. ความพึงพอใจในการเรียนรู้
  - 5.1 ความหมายของความพึงพอใจ
  - 5.2 การวัดความพึงพอใจ
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 6.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

## 1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้จัดการศึกษาโดยกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ ตามระดับพัฒนาการของผู้เรียน ตั้งแต่ช่วงชั้นที่ 1 จนถึงช่วงชั้นที่ 4 และกำหนดสาระการเรียนรู้ที่เป็นสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ประกอบด้วยเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ผู้สอนควรบูรณาการสาระต่างๆ เข้าด้วยกันเท่าที่จะเป็นไปได้

สาระที่เป็นองค์ความรู้และมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

- สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ
- สาระที่ 2 การวัด
- สาระที่ 3 เรขาคณิต
- สาระที่ 4 พีชคณิต
- สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น
- สาระที่ 6 ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

### 1.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 –3)

สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค. 1.1 : เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ ศูนย์ และจำนวนตรรกยะ
2. รู้จักจำนวนตรรกยะและจำนวนจริง
3. เข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้
4. เข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลัง ที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และสามารถเขียนจำนวนให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์

5. เข้าใจเกี่ยวกับรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง

มาตรฐาน ค 1.2 : เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

1. บวก ลบ คูณ และหารจำนวนนับ ศูนย์ เศษส่วน และทศนิยม เลขยกกำลัง และนำไปแก้ปัญหาได้

2. รากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็ม โดยการแยกตัวประกอบ และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

3. อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการบวก การลบ การคูณ และการหาร เลขยกกำลัง และการหารากของจำนวนเต็มและจำนวนตรรกยะ พร้อมทั้งบอกความสัมพันธ์ของการดำเนินการของจำนวนต่างๆ ได้

4. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ ที่ได้จากการคำนวณและการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 : ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

1. เข้าใจเกี่ยวกับการประมาณค่าและนำไปใช้แก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม
2. รากที่สอง และหารากที่สามของจำนวนจริง โดยการประมาณ การเปิดตาราง หรือใช้เครื่องคำนวณ และนำไปแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.4 : เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

1. เข้าใจสมบัติต่างๆ เกี่ยวกับระบบจำนวนเต็มและ นำไปใช้ในการแก้ปัญหา
2. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนในระบบจำนวนจริง

สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 : เข้าใจเกี่ยวกับพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

1. เข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิว และปริมาตรของรูปเรขาคณิต

2. เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่างๆ เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ และปริมาตร ได้อย่างเหมาะสม

มาตรฐาน ค 2.2 : วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้

1. คาดคะเน เวลา ขนาด และน้ำหนักได้อย่างใกล้เคียงและสามารถอธิบายวิธีการที่ใช้ คาดคะเน

2. ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

มาตรฐาน ค 2.3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตร ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้

สาระที่ 3 : เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 : อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

1. อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก และทรงกลม ได้

2. สร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่ายโดยไม่เน้นการพิสูจน์ได้

3. วิเคราะห์ลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติจากภาพสองมิติได้

มาตรฐาน ค 3.2 : ใช้การนึกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหาได้

1. เข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีพีทาโกรัส และบทกลับ และนำไปใช้ในการให้เหตุผล และแก้ปัญหาได้

2. เข้าใจเกี่ยวกับการแปลง ทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาด การสะท้อน และการหมุน และนำไปใช้ได้

3. บอกภาพที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาด การสะท้อน และการหมุนรูปต้นแบบและสามารถอธิบายวิธีการที่จะได้ภาพที่ปรากฏเมื่อกำหนดรูปต้นแบบและภาพนั้นได้

สาระที่ 4 : พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 : อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชันต่างๆ ได้

1. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูปที่กำหนดให้ได้

มาตรฐาน ค.4.2 : ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

1. แก้สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้
2. เขียนสมการ และอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวแทนสถานการณ์ หรือแก้ปัญหาที่กำหนดให้และนำไปใช้แก้ปัญหาพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
3. เขียนกราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดหรือสมการเชิงเส้นที่กำหนดให้ได้
4. อ่านและแปลความหมายกราฟที่กำหนดให้ได้
5. แก่ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
6. อธิบายลักษณะของรูปที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาด การสะท้อน และการหมุนบนระนาบพิกัดฉากได้

สาระที่ 5 : การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค.5.1 : เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

1. กำหนดประเด็นเขียนข้อคำถาม กำหนดวิธีการศึกษาและรวบรวมข้อมูลได้
2. เข้าใจเกี่ยวกับค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิตมัธยฐานและฐานนิยม และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม
3. นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม อ่าน แปลความหมาย และวิเคราะห์ข้อมูลจากการนำเสนอข้อมูลได้

มาตรฐาน ค.5.2 : ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

1. เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค.5.3 : ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้

1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติในการพิจารณาข้อมูล ข่าวสาร ทางสถิติ และใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

## 2. เข้าใจถึงความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นได้จากการนำเสนอข้อมูล

ทางสถิติ

สาระที่ 6 : กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหาได้
2. ใช้ความรู้ ทักษะ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ได้อย่างเหมาะสม

มาตรฐาน ค 6.2 : มีความสามารถในการให้เหตุผล

1. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย และนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
2. สามารถแสดงเหตุผลโดยการอ้างอิงความรู้ ข้อมูล หรือข้อเท็จจริง หรือสร้างแผนภูมิ

มาตรฐาน ค 6.3 : มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

มาตรฐาน ค 6.4 : มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้

1. เชื่อมโยงในการเรียนรู้เนื้อหาต่างในวิชาคณิตศาสตร์และนำความรู้หลักการทางกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับวิชาอื่นได้
2. นำความรู้และทักษะจากการเรียนคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และในการดำรงชีวิตได้

มาตรฐาน ค 6.5 : มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำงาน สำหรับผู้เรียนที่มีความสนใจหรือมีความสามารถสูงทางคณิตศาสตร์ สถานศึกษาอาจจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้สาระที่เป็นเนื้อหาวิชาให้กว้างขึ้น เข้มข้นขึ้น หรือฝึกทักษะกระบวนการมากขึ้น โดยพิจารณาจากสาระหลักที่กำหนดไว้นี้ หรือสถานศึกษาอาจจัดสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อื่นๆ เพิ่มเติมก็ได้ โดยพิจารณาให้เหมาะสมกับความสามารถและความต้องการของผู้เรียน

จากการศึกษาค้นคว้าหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีสาระที่เป็นองค์ความรู้ อยู่ 6 สาระ ประกอบด้วย

1) จำนวนและการดำเนินการ 2) การวัด 3) เรขาคณิต 4) พีชคณิต 5) การวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็น และ 6) ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ในแต่ละสาระหลัก จะมีมาตรฐานแทรกอยู่ ซึ่งมาตรฐานคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 19 มาตรฐาน

## 1.2 วิสัยทัศน์การเรียนรู้

วิสัยทัศน์การเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีว่า การศึกษาคณิตศาสตร์ สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชนที่เปิดโอกาส ให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้ เยาวชนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียงสามารถนำความรู้ ทักษะและ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้นรวมทั้งสามารถนำไป เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ ดังนั้นจึงเป็นความ รับผิดชอบของสถานศึกษาที่ต้องจัดสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมให้แก่ผู้เรียนแต่ละคน ทั้งนี้ เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ และต้องการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น ให้ถือเป็นหน้าที่ของสถานศึกษาที่จะต้องจัด โปรแกรม การเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้อคณิตศาสตร์เพิ่มเติมตามความถนัด และความสนใจ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ที่ทัดเทียมกับนานาชาติอารยประเทศ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545 : 2)

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การศึกษาคณิตศาสตร์เป็นการศึกษาเพื่อปวงชน ให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการศึกษาและสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต คณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ศาสตร์อื่น ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อ ผู้เรียนที่มีความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์ สถานศึกษาต้องจัดให้เรียนรู้อคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ตามความถนัดและความสนใจ

## 1.3 คุณภาพของนักเรียน

1.3.1 คุณภาพของนักเรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2546 : 4) เมื่อนักเรียนเรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปี แล้วนักเรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีความตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น การ



ที่นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพ จะต้องมีการพัฒนาการทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ดังนี้

- 1) มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวน และการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็น พร้อมทั้งสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้
- 2) การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็นด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ
- 3) มีความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

#### 1.3.2 คุณภาพของนักเรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เมื่อนักเรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นักเรียนควรจะสามารถ ดังนี้  
(กระทรวงศึกษาธิการ. 2546 : 7)

- 1) มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สอง และรากที่สามของจำนวนจริง สามารถคำนวณเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริงและสามารถนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ในชีวิตจริงได้
- 2) สามารถนิยามและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติจากภาพสองมิติ มีความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตร สามารถเลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่างๆ เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ และปริมาตรได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในชีวิตจริงได้
- 3) มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของการเท่ากันทุกประการ และความคล้ายของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้นไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้
- 4) มีความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต (Geometric Transformation) การเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) การหมุน (Rotation) และนำความรู้ดังกล่าวไปใช้ได้



5) สามารถวิเคราะห์แบบรูป สถานการณ์ หรือปัญหา และสามารถใช้สมการ อสมการ กราฟ หรือแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ ในการแก้ปัญหาได้

6) มีความเข้าใจเกี่ยวกับค่ากลางของข้อมูลในเรื่อง ค่าเฉลี่ยเลขคณิตมัธยฐาน และฐานนิยม และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสมสามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อคำถาม กำหนดวิธีการศึกษา และเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสมได้ สามารถนำเสนอข้อมูล รวมทั้ง อ่าน แปล ความหมาย และวิเคราะห์ข้อมูลจากการนำเสนอข้อมูลต่าง ๆ สามารถใช้ความรู้ในการ พิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติ ตลอดจนเข้าใจถึงความคลาดเคลื่อน ที่อาจเกิดขึ้นได้จากการนำเสนอข้อมูลทางสถิติ

7) มีความเข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของ เหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ และประกอบในการ คัดสนใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

8) มีความเข้าใจเกี่ยวกับการประมาณค่า และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหา ได้อย่างเหมาะสม

9) มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการที่หลากหลาย และใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม การให้เหตุผล การสื่อความหมายทาง คณิตศาสตร์และการนำเสนอ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทาง คณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

จากการศึกษาค้นคว้าคุณภาพของนักเรียน เมื่อเรียนคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่าเมื่อนักเรียน เรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปี นักเรียนจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจต่อไปนี้ 1) มีความรู้ ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็น 2) การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็นด้วยวิธีการที่หลากหลาย 3) มีความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และเมื่อนักเรียนเรียนจบ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับเรื่องต่อไปนี้ จำนวนจริง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สอง และรากที่สามของจำนวนจริง จำนวนเต็ม ทศนิยม เศษส่วน เลขยกกำลัง พื้นที่ผิวและปริมาตร สมบัติของการเท่ากัน ทุกประการ การแปลงทางเรขาคณิต (Geometric Transformation) การทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็น การประมาณค่า คู่อันดับและกราฟ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และ ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

#### 1.4 กระบวนการเรียนรู้

การจัดกระบวนการเรียนรู้สำหรับกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์นั้น ผู้ที่เกี่ยวข้องควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ (หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนแกดำวิทยาคาร. 2548 : 53)

1.4.1 กระบวนการเรียนรู้ควรจัดให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล รวมทั้งวุฒิภาวะของผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดคำนวณพื้นฐาน มีความสามารถในการตัดสินใจ ตลอดจนพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

1.4.2 การจัดเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ต้องคำนึงถึงความยากง่าย ความต่อเนื่อง และลำดับของเนื้อหา และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ต้องคำนึงถึงลำดับขั้นของการเรียนรู้ โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้จากประสบการณ์จริง รวมทั้งปลูกฝังนิสัยให้รักการศึกษา และแสวงหาความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง

1.4.3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์ ควรจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนที่สมดุลทั้งสามด้าน

##### 1) ด้านความรู้

- 1.1) จำนวนและการดำเนินการ
- 1.2) การวัด
- 1.3) เรขาคณิต
- 1.4) พีชคณิต
- 1.5) การวิเคราะห์ข้อมูลความน่าจะเป็น

2.) ด้านทักษะ / กระบวนการ ประกอบด้วย 5 ทักษะ / กระบวนการที่สำคัญ ดังนี้

- 2.1) การแก้ปัญหา
- 2.2) การให้เหตุผล
- 2.3) การสื่อสาร การสื่อความหมาย การนำเสนอ
- 2.4) การเชื่อมโยง
- 2.5) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

##### 3.) ด้านคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม ได้แก่

- 3.1) ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
- 3.2) สามารถทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย รอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณและมีความเชื่อมั่นในตนเอง กล่าวคือให้ผู้เรียนเป็นผู้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา

สาระของคณิตศาสตร์ มีทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาชีวิตให้มีคุณภาพ ตลอดจนใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานในระดับที่สูงขึ้น

3.3) การส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อม สื่อการเรียนการสอนรวมทั้งอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความรู้ทางคณิตศาสตร์พื้นฐานที่สำคัญและจำเป็น ทั้งนี้ควรให้การสนับสนุน ให้ผู้สอนสามารถดำเนินการวิจัยและพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนอย่างมีศักยภาพ

3.4) การจัดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ให้เกิดขึ้น ได้ทุกเวลาทุกสถานที่ ควรมีความร่วมมือกับหน่วยงานและบุคคลทั้งหลายที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาคณิตศาสตร์ เช่น สถานศึกษา โรงเรียน บ้าน สมาคม ชมรม ชุมชน ห้องสมุด พิพิธภัณฑ์ สวนคณิตศาสตร์ สร้างสรรค์ ห้องกิจกรรมคณิตศาสตร์ หรือห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ มุมคณิตศาสตร์ พ่อแม่ และผู้ปกครอง ครู อาจารย์ ศึกษานิเทศก์ และภูมิปัญญาท้องถิ่น

3.5) มาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในเอกสารเล่มนี้เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ที่จำเป็นที่คาดหวังว่าผู้เรียนปกติทุกคนต้องบรรลุมาตรฐานเหล่านี้ สำหรับผู้เรียนที่มีความสนใจ มีความถนัด หรือมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น ให้ถือเป็นหน้าที่ของสถานศึกษาที่จะต้องจัดหน่วยการเรียนรู้ โปรแกรมการเรียนการสอน หรือรายวิชาที่มีความเข้มข้นมากยิ่งขึ้นให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติมให้เต็มศักยภาพ ตามความถนัด ความต้องการ ความสนใจ ความแตกต่างระหว่างบุคคล ดังนั้นสาระการเรียนรู้ และมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สถานศึกษาแต่ละแห่งจะจัดเพิ่มเติมให้แก่ผู้เรียนนั้นจึงมีได้หลากหลาย

### 1.5 คำอธิบายรายวิชา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

นักเรียนต้องมีความรู้และความเข้าใจในเรื่องต่อไปนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545 : 96-101)

1.5.1 จำนวนและการดำเนินการ พัฒนาคุณภาพของนักเรียนให้มีความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ จนถึงสามารถนำไปประยุกต์การใช้งานกับชีวิตประจำวันได้ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนนับ เศษส่วน และทศนิยม อ่าน บอกได้ว่าเศษส่วนใดเป็นเศษส่วนแท้ เศษเกินหรือจำนวนคละเขียนเศษส่วนในรูปจำนวนคละจากเศษเกินและเขียนเศษส่วนในรูปเศษเกินจากจำนวนคละ เขียนตัวเลขจำนวนนับ ตัวเลขแสดงจำนวนนับ เขียนเศษส่วนทศนิยมและร้อยละ เขียนร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ (%) จากเศษที่มีตัวส่วนเป็นตัวประกอบของ 100 เขียนเศษส่วนและทศนิยมจากร้อยละ (เปอร์เซ็นต์) เรียงลำดับจำนวน เรียงลำดับเศษส่วน 3-5 จำนวน เปรียบเทียบจำนวนและใช้เครื่องหมายแสดงการเปรียบเทียบ เรียงลำดับจำนวนที่มี 3-5 หลัก

เปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน และใช้เครื่องหมายแสดงการเปรียบเทียบ หาคำตอบ จากโจทย์ การบวก การลบ การคูณ และการหาร จำนวนนับศูนย์เศษส่วน และทศนิยม โดย แสดงวิธีทำ บอกความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการของจำนวนต่างๆ วิเคราะห์โจทย์ปัญหา และ สร้างโจทย์ปัญหา วิเคราะห์โจทย์ปัญหาบัญญัติใดอย่างก็ แล้วหาคำตอบและแสดงวิธีทำ บอกค่าตัวเลขด้วยการประมาณการ หาคำตอบจากโจทย์เศษส่วน ทศนิยม ด้วยการประมาณ การ บอกค่าของตัวเลขในแต่ละหลักและเขียนในรูปกระจาย ใช้สมบัติการสลับที่ สมบัติการ เปลี่ยนกลุ่มและสมบัติการแจกแจงเพื่อช่วยในการคิดคำนวณ

1.5.2 การวัด การวัดความยาวและระยะทางโดยใช้เครื่องมือวัดและบอกความยาว เป็นกิโลเมตร เมตร เซนติเมตร วัดพื้นที่ ชั่งน้ำหนักสิ่งของและวัดปริมาตรโดยใช้เครื่องมือ มาตรฐาน เข้าใจเกี่ยวกับจำนวนเงิน ทอนเงินได้ เข้าใจเกี่ยวกับเวลา และสามารถนัดหมายเวลา ได้ หาพื้นที่ปริมาตร และความจุ เปรียบเทียบมาตราระหว่าง เงิน เวลา ปริมาตรและ ความจุ ที่ แตกต่างกัน เลือกใช้เครื่องมือวัดและหน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสมกับวัตถุ เปรียบเทียบ ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการวัดในระบบเดียวกัน วัดความยาว ความสูง หรือ ระยะทาง และ บอกความยาว ความสูง หรือระยะทาง ชั่งสิ่งของบอกน้ำหนักและแก้ปัญหาควและบอกปริมาตร หรือความจุและแก้ปัญหาควความยาว พื้นที่ ปริมาตร และความจุจากเครื่องมือวัด หาค่าความ ยาวพื้นที่ ปริมาตร และความจุจากสูตรคำนวณ บอกเวลานาฬิกา ชั่วโมง นาที และวินาที บอก เวลาบนหน้าปัดนาฬิกาตามที่กำหนดในสถานการณ์ต่างๆและเขียนบอกเวลา บอกเวลาเป็นวัน เดือน และปี เทียบเวลาไปมาระหว่างหน่วยวัด เทียบจำนวนเงินไปมาระหว่าง หน่วยวัด นำ ความรู้เกี่ยวกับการวัด เงิน เวลา ไปใช้แก้ปัญหาควต่างๆ จัดบันทึก นัดหมายเวลา หรือเหตุการณ์ ต่าง ๆ ที่ระบุเวลาเขียนแผนผัง และแผนที่โดยใช้มาตราส่วน บอกทิศทั้ง 8 ทิศ

1.5.3 เรขาคณิต จำแนกรูปเรขาคณิตสองมิติที่เป็นส่วนประกอบของรูปสามมิติ บอกรูปของรูปเรขาคณิต ครูอุปสามมิติโดยบอกได้ว่าเป็นรูปเรขาคณิตชนิดใด บอกรัศมี จุดยอดมุม และแกนของมุม ใช้เครื่องมือวัดชิ้นงานแล้วระบุได้ว่าเป็นมุมชนิดใด บอกได้ว่าชิ้นงานที่กำหนดให้ มีมุมกี่องศา บอกรูปของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติด้วยเครื่องมือ สร้างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติด้วยสูตร สร้างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติด้วยการคาดคะเนได้ สร้างภาพด้านของชิ้น นำรูปเรขาคณิตมาประดิษฐ์เป็นวัตถุต่าง ๆ สร้างรูปเรขาคณิตจากภาพด้านได้ ด้วยการจินตนาการถึงภาพด้านที่มองไม่เห็น สร้างแผนที่เส้นทางที่เดินทางเป็นประจำพร้อมทั้งอธิบาย แยกส่วนประกอบของรูปเรขาคณิตสองมิติ แยกส่วนประกอบของภาพสามมิติ

1.5.4 พิชคณิต พัฒนาคูณภาพของนักเรียนให้มีความรู้พื้นฐานพิชคณิตจนถึงสามารถนำไปประยุกต์การใช้งานกับชีวิตประจำวัน วิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาที่ซับซ้อน จำลอง สถานการณ์ในรูปประโยคสัญลักษณ์ที่มีตัวไม่ทราบค่า แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

1.5.5 การวิเคราะห์ข้อมูลความน่าจะเป็น พัฒนาคูณภาพของนักเรียนให้มีความรู้พื้นฐานการวิเคราะห์ข้อมูลความน่าจะเป็น จนถึงสามารถนำไปประยุกต์การใช้งานกับชีวิตประจำวันได้ เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับตนเองและสิ่งแวดล้อมรอบตัวที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน จำแนกประเภทข้อมูลและนำเสนอข้อมูล แผนภูมิแท่ง แผนภูมิรูปวงกลม ตาราง กราฟ สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอข้อมูล คาดเดาเหตุการณ์ โดยใช้คำว่า แน่นอน อาจจะ ไรหรือไม่ใช่ เป็นไปไม่ได้ กำหนดเหตุการณ์ สามารถบอกได้ว่าเหตุการณ์นั้นเป็นอย่างไร

1.5.6 ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ พัฒนาคูณภาพของนักเรียนให้มีทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ จนถึงสามารถนำไปประยุกต์การใช้งานกับชีวิตประจำวัน ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน บอกรูปของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติด้วยเครื่องมือ สร้างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติด้วยการคาดคะเนได้ สร้างภาพด้านของชิ้น นำรูปเรขาคณิตมาประดิษฐ์เป็นวัตถุต่าง ๆ สร้างรูปเรขาคณิตจากภาพด้านได้ ด้วยการจินตนาการถึงภาพด้านที่มองไม่เห็น สร้างแผนที่เส้นทางที่เดินทางเป็นประจำพร้อมทั้งอธิบาย แยกส่วนประกอบของรูปเรขาคณิตสองมิติ แยกส่วนประกอบของภาพสามมิติ

จากการศึกษาค้นคว้าคำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สรุปได้ว่า นักเรียนจะต้องมีองค์ความรู้ครบทั้ง 6 สาระคือ 1) จำนวนและการดำเนินการ 2) การวัด 3) เรขาคณิต 4) พีชคณิต 5) การวิเคราะห์และความน่าจะเป็น และ 6) ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน และเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับกลุ่มสาระอื่น ๆ ได้ และทางโรงเรียนแกคำวิทยาคาร ได้พัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา ซึ่งผู้วิจัยนำสาระในส่วนของทศนิยม มาใช้ในการพัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย ดังแสดงในตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค31101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนแกคำวิทยาคาร จำนวน 160 ชั่วโมง /ปี ปีการศึกษา 2549

ข้อที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
1	ระบุจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ จำนวนเต็มศูนย์ได้
2	เปรียบเทียบจำนวนเต็มได้
3	บวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็มและนำสมบัติของจำนวนเต็มไปใช้ได้
4	หา ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ของจำนวนนับ และนำไปใช้แก้ปัญหาได้
5	บอกความหมายของเลขยกกำลังได้
6	เขียนแสดงจำนวนในรูปสัญกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้
7	เขียน และหา การคูณ การหารเลขยกกำลังที่มีฐานเดียวกันและเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มได้
8	สร้างส่วนของเส้นตรงให้ยาวเท่ากับความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ได้
9	แบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ได้
10	แบ่งครึ่งมุมที่กำหนดให้และหาขนาดของมุมที่กำหนดให้ได้
11	สร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงที่กำหนดให้ได้
12	สร้างเส้นตั้งฉากที่จุดจุดหนึ่งมายังเส้นตรงที่กำหนดให้ได้
13	สร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่ายโดยใช้การสร้างพื้นฐานและสำรวจสมบัติทางเรขาคณิตได้
14	เขียนเศษส่วนและทศนิยม และเขียนทศนิยมซ้ำเป็นเศษส่วนได้
15	เปรียบเทียบเศษส่วนและทศนิยมได้
16	บวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนและทศนิยม และนำไปใช้แก้ปัญหาได้
17	ประมาณค่าในสถานการณ์ต่างๆ และนำการประมาณค่าไปใช้แก้ปัญหาได้
18	บอกและเขียนคู่อันดับและนำคู่อันดับไปใช้ในการเขียนกราฟได้



ข้อที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
19	บอกและหาแบบรูป ( Pattern ) ของความสัมพันธ์จากแบบรูปที่กำหนดให้ได้
20	หาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติของการเท่ากันและนำไปใช้แก้โจทย์ปัญหาได้
21	บอกภาพของรูปเรขาคณิตสองมิติ รูปเรขาคณิตสามมิติได้
22	บอกภาพของรูปเรขาคณิตสองมิติที่ได้จากการมองทางด้านหน้า ด้านข้าง ด้านบน ของรูปเรขาคณิตสามมิติได้
23	วาดหรือประดิษฐ์รูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ได้

ตารางที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ และเนื้อหาเรื่อง ทศนิยม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
 รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค31101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
 โรงเรียนแกดำวิทยาคาร อำเภอแกดำ จังหวัดมหาสารคาม

หน่วยการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
5	ทศนิยมและเศษส่วน	30
	5.1 ทศนิยม	12
	5.1.1 ตำแหน่งและค่าประจำหลักของทศนิยม	1
	5.1.2 การเปรียบเทียบทศนิยม	1
	5.1.3 การบวกและการลบทศนิยม	4
	5.1.4 การคูณและการหารทศนิยม	4
	5.1.5 โจทย์ปัญหาทศนิยม	2
รวม		12



## 2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### 2.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์เป็นสื่อที่มีบทบาทสำคัญที่นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นสื่อที่สามารถแสดงข้อความ เสียง และภาพ รวมทั้งภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

กิดานันท์ มลิทอง (2543 : 243 – 245) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำให้การเรียนการสอนมีการโต้ตอบกันได้ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ มีการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ในทันที ซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน ในแต่ละบทเรียนจะมีตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบด้วย

วุฒิชัย ประสารสอย (2543 : 10) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า เป็นการจัด โปรแกรมเพื่อการเรียนการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อช่วยถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ไปสู่ผู้เรียน ในบทเรียนคอมพิวเตอร์จะมีการสร้างปฏิสัมพันธ์ให้ผู้เรียนติดตามหรือค้นหาความรู้ และส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้และประสบผลสำเร็จด้วยวิธีการของตนเอง

เขวาลักษณ์ เตียรณบรรจง และคณะ (2544 : 69) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีหลายรูปแบบ เช่น แบบสอนเนื้อหาแบบฝึกหัดแบบสร้างสถานการณ์จำลอง และแบบแก้ปัญหา เป็นบทเรียนที่เอื้อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้หรือฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

สุรเชษฐ เวชชพิทักษ์ และคณะ (2546 : 1) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นคำมาจากภาษาอังกฤษ ว่า Computer Assisted Instruction เรียกย่อว่า CAI คำว่า Assist แปลว่า ช่วย ส่วน คำว่า Instruction แปลว่าการสอน สื่อ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงหมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อนำไปช่วยสอน โดยที่กิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ได้ใช้สื่อ หรือวิธีการสอนอื่น ๆ เป็นหลักอยู่แล้ว

ประวิทย์ สิมมาตัน (2547 : 6 - 7) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) หรือ CAI เป็นสื่อการเรียนการสอนที่นิยมอย่างแพร่หลาย เพราะนอกจากสีสรรที่สวยงามแล้วยังมีลักษณะการทำงานในรูปแบบของสื่อประสม (Multimedia) คือใช้สื่อร่วมกันมากกว่า 1 ชนิด เช่น ตัวอักษร ภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว ที่สำคัญคือสามารถโต้ตอบผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ มีการ

ประเมินผลเพื่อสนองตอบให้กับผู้เรียนอย่างรวดเร็ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นที่นิยมอย่างรวดเร็วในยุคการศึกษาไร้พรมแดน หรือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำเสนอบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ โดยนำเอาบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างมีระบบมานำเสนอตามลำดับขั้นตอน และมีการโต้ตอบชมเชย หรือมีการย้อนกลับไปทบทวนเพื่อกระตุ้นความสนใจ โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยสอนเนื้อหาวิชา ซึ่งอาจเป็นตัวหนังสือ หรือกราฟิก ถามคำถาม รับคำตอบ ตรวจสอบและแสดงผลการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้ยังสามารถใช้ร่วมกับอุปกรณ์อย่างอื่น เช่น เครื่องบันทึกเสียง วิดิทัศน์

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2548 : 4 – 5) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ ตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า “Computer Courseware” ซึ่งพัฒนามาจากคำว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” (Computer Assisted Instruction : CAI) ซึ่ง หมายถึง การเรียนการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วย เป็นระบบการเรียนการสอน การนำเนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอนที่มีการบันทึกเป็น โปรแกรมมาเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์สำหรับให้ผู้เรียนใช้เพื่อการเรียนการสอน โดยให้ผู้เรียนโต้ตอบกับบทเรียนในเครื่องคอมพิวเตอร์โดยไม่ต้องอาศัยครู หรือผู้สอนเข้ามาร่วมกิจกรรมโดยตรง หรือ หมายถึง สื่อการสอนที่ใช้เทคโนโลยีระดับสูงทำให้เกิดการมีปฏิสัมพันธ์กันได้ระหว่างนักเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ มีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่นักเรียนป้อนเข้าไปได้ทันที ซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงแก่นักเรียนในบทเรียนจะมีตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งเสียงประกอบ ทำให้นักเรียนรู้สึกสนุกไปกับการเรียนด้วย

จากที่นักการศึกษากล่าวมาสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนในเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ซึ่งกระบวนการเรียนการสอนจะมีการโต้ตอบกันระหว่างนักเรียน กับบทเรียน นักเรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมีครูเข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนโดยตรง

## 2.2 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน มีนักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

วุฒิชัย ประสารสอย (2543 : 23) ได้แบ่งประเภทของบทเรียน ไว้ 3 ประเภท คือ

2.2.1 โปรแกรมบทเรียนแบบสถานการณ์จำลอง (Simulation) บทเรียนประเภทนี้เสนอเนื้อหาโดยจำลองสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้สัมผัสเหตุการณ์ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง โดยมีส่วนคำแนะนำเพื่อช่วยการตัดสินใจให้สามารถแก้ปัญหาของผู้เรียนส่วนมาก บทเรียนประเภทนี้พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในกิจการด้านการฝึกนักบิน ตำรวจ และทหาร

หรือใช้ในการสอนวิชาเคมี เพื่อป้องกันอันตรายที่เกิดจากการเรียนรู้ในสถานการณ์จริงซึ่งอาจ  
จะเกิด ความผิดพลาดในการทดลองขึ้นได้ การนำเสนอความรู้แบ่งเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่  
ด้านความหมาย และด้านวิธีการ

2.2.2 โปรแกรมบทเรียนแบบเกมการสอน (Instructional Games) ลักษณะของ  
บทเรียนประเภทนี้อาจไม่เป็นการสอนโดยตรง การนำเสนอเนื้อหาจะไม่มีบททวนสรุป  
หรือแนะนำแหล่งความรู้ในการศึกษาเพิ่มเติม แต่จะให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมโดยการฝึกทักษะให้ได้  
รับความรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อม เพื่อกระตุ้นความต้องการที่จะเรียนโดยใช้ทฤษฎีแรงจูงใจ  
ของมาโลน (Malone) ได้แก่ ความท้าทาย ความอยากรู้ ความอยากเห็น จินตนาการ และ  
สร้างความรู้สึกว่าตนเองสามารถควบคุมบทเรียนได้ โดยยึดหลักการที่สำคัญ คือความสนุกสนาน  
ให้ผลดีต่อการเรียนรู้ และความคงทนในการจำ คิดว่าการเรียนที่เกิดจากแรงจูงใจภายนอก  
บทเรียนประเภทนี้นิยมใช้ในระดับอนุบาล ประถมศึกษา และมัธยมศึกษา เพื่อกระตุ้น ด้วยสีสัน  
แสง และเสียง ก่อให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น

2.2.3 โปรแกรมบทเรียนแบบทดสอบ (Discovery) การใช้คอมพิวเตอร์ใน  
การสร้างแบบทดสอบ การสอบ การตรวจให้คะแนน และรายงานผลการสอบที่สามารถให้ผล  
ป้อนกลับได้ทันที บทเรียนแบบนี้จะเน้นการส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้รายละเอียดส่วนย่อยเพื่อนำไป  
สู่การสรุปเป็นกฎเกณฑ์ ทำให้เกิดการเรียนจากการได้มองเห็นองค์ประกอบของความรู้หรือ  
หลักการอย่างกว้าง ๆ แล้วจึงนำไปสู่องค์รวมของความรู้ ซึ่งถือว่าการค้นพบ (Discovery)  
โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบหรือแก้ปัญหาแบบลองผิดลองถูก

สุรเชษฐ เวชชพิทักษ์ และคณะ (2546 : 3 – 8) ได้จัดประเภทการสอนด้วย  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น 5 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

2.2.1 โปรแกรมประเภทสอนเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอนในโปรแกรม  
ประเภทนี้อาจคล้ายกับการเรียนการสอนจริงในชั้นเรียน มีการนำเข้าสู่บทเรียนให้ข้อมูลพื้นฐาน  
ก่อนเริ่มเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมและความสนใจที่จะเรียน มีการ ทบทวนความรู้เดิม  
หรือให้ความรู้เพิ่มเติมก่อนที่จะมีการเสนอเนื้อหาใหม่ มีการประเมินในรูปแบบฝึกหัดหรือการ  
ทดสอบ

2.2.2 โปรแกรมประเภทแบบฝึกหัด เป็นโปรแกรมที่นำเสนอข้อคำถามโดย  
ใช้วิธีการและรูปแบบต่าง ๆ เช่น แบบปรนัยหลายตัวเลือก แบบจับคู่แบบถูกผิด และแบบให้  
ระบุส่วนประกอบ โดยมีวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนฝึกฝน และปฏิบัติจนเข้าใจและจดจำเนื้อหาที่  
ต้องการ โดยการฝึกจะช่วยให้ผู้เรียนประยุกต์เอาความรู้ หลักการ และทฤษฎีต่าง ๆ ที่ศึกษาจาก  
ชั้นเรียนมาแก้ปัญหาโจทย์ต่าง ๆ ในวิชาที่เกี่ยวข้องกับกฎเกณฑ์ เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์

และภาษาต่างประเทศ โปรแกรมประเภทนี้จะไม่สอนเนื้อหาใหม่ แต่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทบทวนกฎเกณฑ์ แนวคิด และหลักการต่าง ๆ โปรแกรมประเภทแบบฝึกหัด โดยทั่วไปไม่ได้มุ่งที่จะสอน จึงควรใช้หลังจากที่ได้เรียนรู้เนื้อหามาแล้ว โดยอาจใช้หลังจากที่ได้ใช้โปรแกรมประเภทสอนเนื้อหา หรือประเภทสถานการณ์จำลอง หรือจากการที่ผู้เรียนได้อ่านตำรา หรือได้เรียนในชั้นมาแล้ว

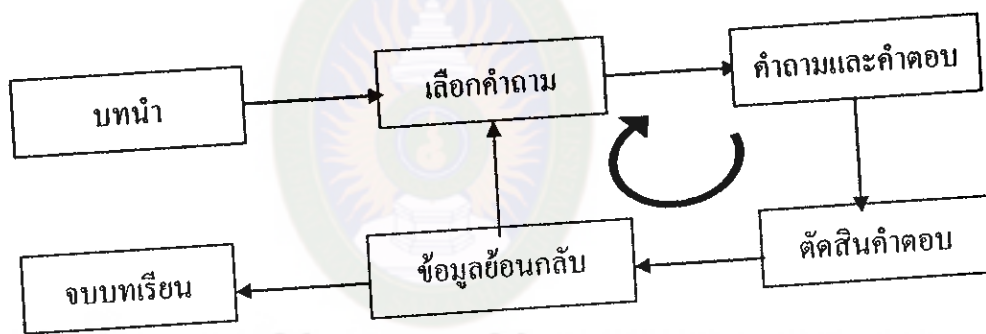
2.2.3 โปรแกรมประเภทสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นโปรแกรมที่นำเสนอบทเรียนในรูปแบบของการจำลองสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้สัมผัสกับเหตุการณ์ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับประสบการณ์จริง เพื่อทำความเข้าใจสถานการณ์ เรียนรู้ที่จะปฏิบัติตนในสถานการณ์ต่าง ๆ ควบคุมสถานการณ์ หรือตัดสินใจแก้ปัญหา สถานการณ์จำลองช่วยให้เกิดความปลอดภัย ช่วยลดต้นทุนในการเรียนการสอนหากใช้สถานการณ์จริงอาจมีค่าใช้จ่ายสูง สถานการณ์จำลองนำมาใช้ทางด้าน วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ การเลือกตั้ง การซื้อขายหุ้น การสอน จริยธรรม โดยสถานการณ์จำลองจะช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียน การมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งที่คล้ายกับความเป็นจริงของโลกที่เขาจะได้พบ

2.2.4 โปรแกรมประเภทเกมการสอน (Instructional Games) คือโปรแกรมที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะ โดยวิธีการกระตุ้นความต้องการที่จะเรียนโดยการสร้างแรงจูงใจ ได้แก่ ความท้าทาย ความอยากรู้ อยากเห็น จินตนาการ และความรู้สึกว่าตนเองเป็นผู้ควบคุมบทเรียน การใช้เกมการสอนเป็นการสร้างสิ่งแวดล้อมที่มีจุดประสงค์ให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะความชำนาญในเรื่องใดเรื่องหนึ่งคล้ายสถานการณ์จำลอง แต่เกมอาจสร้างจากสถานการณ์ที่เป็นจริง หรือจากการคิดฝันขึ้นมา โดยมีการสร้างฉาก การสอนด้วยคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมประเภทเกมการสอนแตกต่างจากโปรแกรมเกมที่มุ่งที่ความบันเทิงอย่างเดียว โดยไม่มีจุดประสงค์จะสอนอะไร คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม ไม่มีการทบทวนสรุปเนื้อหาที่จำเป็น หรือการแนะนำแหล่งความรู้อื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาเพิ่มเติมให้ผู้เรียน

2.2.5 โปรแกรมประเภทแบบทดสอบ (Discovery) การทดสอบหรือการประเมินผลการเรียนมีความสำคัญมากในกระบวนการเรียนการสอน การนำคอมพิวเตอร์ มาใช้ในการประเมิน สามารถทำได้ 2 วิธี คือ 1) เป็นการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือช่วยสร้างแบบทดสอบเก็บแบบทดสอบไว้ในลักษณะคลังข้อสอบ ช่วยสุ่มเลือกแบบทดสอบเพื่อพิมพ์ลงกระดาษ และช่วยคิดคะแนน วิธีนี้ผู้เรียนทำข้อสอบบนกระดาษ และ 2) เป็นการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการสอบ โดยผู้เรียนทำข้อสอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรง โปรแกรมในลักษณะนี้ เช่น โปรแกรมจำลองการบิน (flight simulation) โปรแกรมออกข้อสอบแบบ (Adaptive Testing) ที่จะมีการปรับเปลี่ยนข้อสอบอย่างอัตโนมัติ

อเลสซี ทรอลลิป (Alessi M. Trollip ; อ้างถึงใน ประวิทย์ สิมมาทัน. 2547 : 8- 11) ได้แบ่งรูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีใช้และผลิตกันอยู่ทั่วไป สามารถจำแนกเป็นรูปแบบต่าง ๆ ตามลักษณะการใช้งาน และวัตถุประสงค์ของเนื้อหาวิชาได้ดังนี้

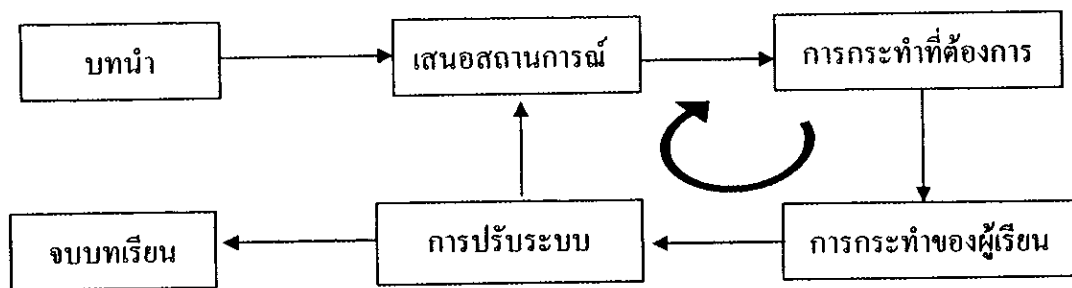
2.2.1 การฝึกทักษะ หรือการฝึกปฏิบัติ (Drills and Practice) ใช้สำหรับฝึกหัด ทบทวนเรื่องที่เรียนผ่านมาแล้ว เพื่อพัฒนาทักษะเฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่งเพื่อเพิ่มความชำนาญ ความแม่นยำในเนื้อหาโดยคอมพิวเตอร์จะนำเสนอในรูปแบบของแบบฝึกหัดหรือโจทย์ที่ละเอียด เพื่อเปรียบเทียบคำตอบของนักเรียนกับคำตอบที่ถูกต้อง ถ้าผู้เรียนตอบผิดในคำตอบแรก คอมพิวเตอร์ จะถามคำถามเดิม ถ้าครั้งที่สองยังตอบผิดคอมพิวเตอร์จะเฉลยคำตอบ แล้วจึงจะ เสนอแบบฝึกหัดหรือโจทย์ในข้อถัดไป หรือถามคำถามเดิม จนกว่าผู้เรียนจะตอบถูกจึงจะเสนอ คำถามในข้อถัดไป โปรแกรมการฝึกทักษะจึงเป็นที่นิยมแพร่หลายที่สุด เพราะเป็นบทเรียนที่ สร้างง่ายไม่มีอะไรซับซ้อนมากนัก ดังแผนภูมิที่ 1



แผนภูมิที่ 1 โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะและฝึกปฏิบัติ

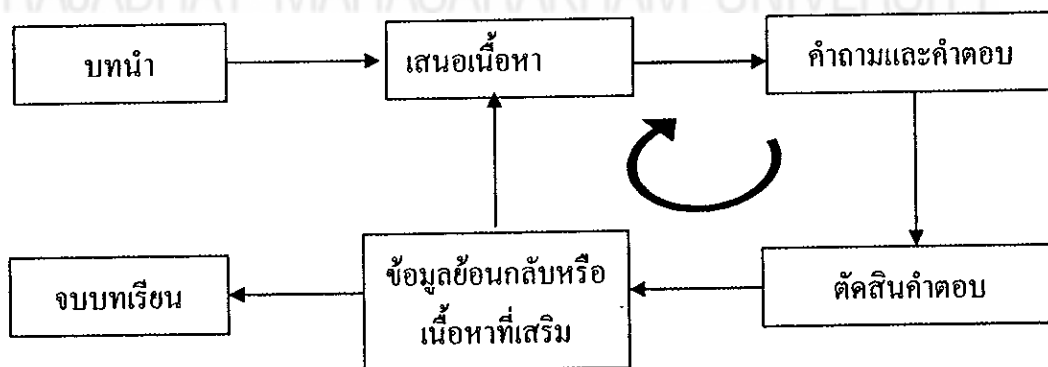
2.2.2 การจำลองสถานการณ์ (Simulation) เป็นการจำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงให้นักเรียนศึกษาอย่างใกล้ชิด เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะ ในการตัดสินใจแบบต่าง ๆ และเห็นผลของการตัดสินใจนั้น โปรแกรมประเภทนี้มักจะใช้ ในการฝึกปฏิบัติ สิ่งที่ไม่อาจฝึกด้วยของจริง เช่น การทดลองที่เป็นอันตรายหรือปรากฏการณ์ ธรรมชาติที่ไม่เกิดขึ้นบ่อยนัก การเสนอสถานการณ์จำลองของระบบสุริยจักรวาลมีดาวเคราะห์ ใดบ้างที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ ในโปรแกรมนี้จะมีการหมุนรอบตัวเองของดาวเคราะห์และ ดวงอาทิตย์ด้วย จึงเหมาะสำหรับการสอนเนื้อหาที่ศึกษาจากของจริงโดยตรง เป็นไปได้ยาก สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายหรือเป็นอันตราย ดังแผนภูมิที่ 2





แผนภูมิที่ 2 โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์

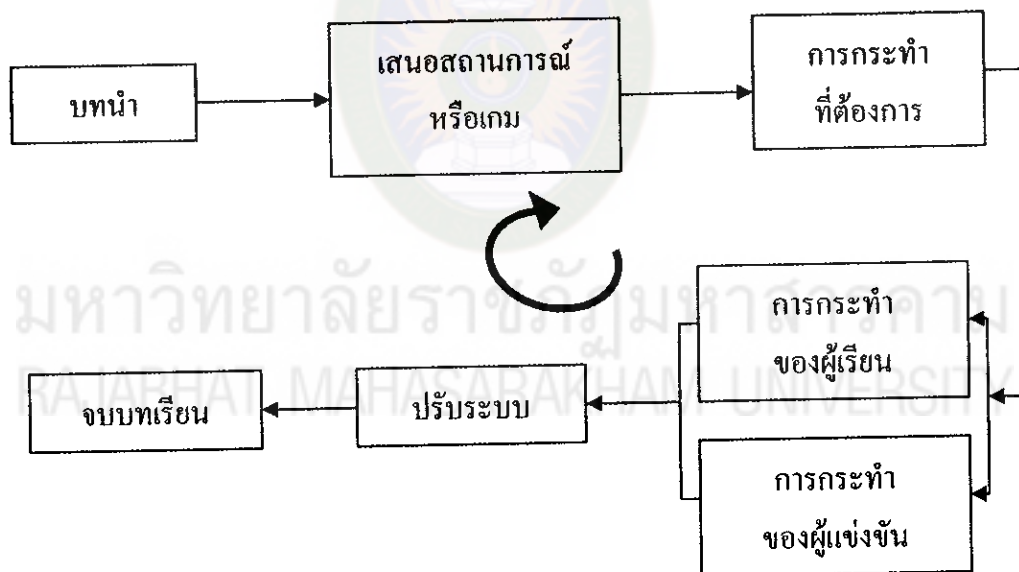
2.2.3 การสอนแบบเนื้อหา (Tutorial) มีลักษณะคล้ายบทเรียนโปรแกรมที่มีทั้งคำอธิบายและคำถามให้เลือกตอบได้ในขณะเรียน ซึ่งคำถามเป็นไปในรูปแบบของแบบเลือกตอบเติมคำหรือแบบถูกผิด และให้ผลย้อนกลับสำหรับผู้เรียนได้ทันที โปรแกรมประเภทนี้ส่วนมากใช้สอนในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับกฎเกณฑ์หรือมโนทัศน์ใหม่ ๆ เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้สอนแทนครูเฉพาะในเนื้อหาบางตอน โดยเสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อย ๆ แก่ผู้เรียน นักเรียนจะได้เรียนเนื้อหาที่มีคำถามแทรกอยู่เป็นระยะ ๆ โดยนักเรียนจะตอบไปตามโปรแกรมที่ตั้งไว้ นอกจากนี้ นักเรียนยังสามารถตั้งคำถามที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียนอยู่โดยโปรแกรมบทเรียนจะตอบคำถามนั้น ๆ และประเมินคำตอบของนักเรียนที่บันทึกไว้ในการเสนอเนื้อหา บทเรียนใหม่นั้นขึ้นอยู่กับว่าคำตอบของนักเรียนว่ามีความรู้ความเข้าใจเพียงใด ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบนี้ คือผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเรื่องที่ตนถนัดและตามความสามารถของผู้เรียน เพราะลักษณะของบทเรียนจะแยกออกเป็นตอนย่อย ๆ ดังแผนภูมิที่ 3



แผนภูมิที่ 3 แผนภูมิโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเนื้อหา

2.2.4 การทดสอบ (Testing) เป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยในการทดสอบ โดยให้ผู้เรียนทำการสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการวัดผลการเรียนการสอน ซึ่งทำให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนาน ตื่นเต้น น่าสนใจ โดยคอมพิวเตอร์จะเสนอคำถามทีละข้อ ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกตอบคำถามข้อใดก่อนหลังก็ได้ และท้ายที่สุดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จะตัดสินคำตอบทั้งหมดให้กับผู้เรียน แจกผลคะแนนและจัดลำดับให้ทราบทันที อีกทั้งยังสามารถบันทึกผลคะแนนเพื่อให้ทราบความก้าวหน้าอีกด้วยซึ่งกำลังได้รับความนิยม

2.2.5 เกมเพื่อการสอน (Instructional Games) เป็นการใช้เกมเพื่อการสอนที่กำลังเป็นที่นิยม ที่ช่วยเสริมการเรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียน ผู้เรียนจึงได้รับความรู้ ทักษะ และความสนุกสนานไปในตัว บทเรียนแบบนี้มีคุณประโยชน์คล้ายกับแบบสถานการณ์จำลองตรงที่ผู้เรียน ได้พัฒนาทักษะและการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบนี้เป็นบทเรียนและเครื่องมือประกอบการสอนที่มีประสิทธิภาพซึ่งให้ความตื่นเต้น สนุกสนาน แต่มีจุดมุ่งหมายชัดเจนในการเรียนรู้ ดังแผนภูมิที่ 4



แผนภูมิที่ 4 แผนภูมิโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมเพื่อการสอน

2.2.6 การแก้ปัญหา (Problem - Solving) เป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้รู้จักคิด รู้จักการตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ผู้เรียนเรียนไปตามเกณฑ์นั้น โปรแกรมการแก้ปัญหานี้แบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ โปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเขียนเองและโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้ว เพื่อช่วยผู้เรียนในการแก้ปัญหา โปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเองจะกำหนดปัญหาเขียนโปรแกรมสำหรับการ



แก้ปัญหา นั้น โดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณและหาคำตอบ ที่ถูกต้องให้ แต่เป็นการแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้วคอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณ ขณะที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดการกับปัญหาเหล่านั้น

จากที่นักการศึกษากล่าวมา สรุปได้ว่าประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละประเภทจะมีลักษณะของการใช้งานแตกต่างกันออกไป ซึ่งพอจำแนกได้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบการสอน (Tutorial Instruction) มีการนำเข้าสู่บทเรียน ให้ข้อมูลพื้นฐานก่อนเริ่มเรียน มีการทบทวนความรู้เดิม หรือให้ความรู้เพิ่มเติม ก่อนที่จะมีการเสนอเนื้อหาใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมและความสนใจที่จะเรียน มีการประเมินในรูปแบบฝึกหัดหรือการทดสอบ

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบจำลอง (Simulation) การสร้างโปรแกรมบทเรียนแบบนี้เพื่อให้ผู้เรียน ได้สัมผัสกับเหตุการณ์ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับประสบการณ์จริง ผู้เรียนสามารถตัดสินใจและแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ ช่วยลดต้นทุน ค่าใช้จ่ายในกิจกรรมการเรียนการสอน

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทเกมการสอน (Instructional Games) มีการนำเสนอเนื้อหาจะไม่มีบททบทวนสรุป หรือแนะนำแหล่งความรู้ในการศึกษาเพิ่มเติม แต่จะให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมโดยการฝึกทักษะ เพื่อกระตุ้นความต้องการที่จะเรียน โดยใช้ทฤษฎีแรงจูงใจ โดยผู้เรียนจะเกิดความท้าทาย ความอยากรู้ ความอยากเห็น จินตนาการ และสร้างความรู้สึกว่าตนเองสามารถควบคุมบทเรียนได้

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบการแก้ปัญหา (Problem Solving) ผู้เรียนฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีกำหนดเกณฑ์ให้แล้วผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น โปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหาแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ 1) โปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเขียนเอง และ 2) โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้วเพื่อช่วยผู้เรียนในการแก้ปัญหา

### 2.3 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นกระบวนการที่ต้องปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง ซึ่งต้องใช้ทั้งความวิริยะ อุตสาหะ และความรู้ความสามารถของผู้ปฏิบัติเป็นอย่างมาก โดยมีเป้าหมายอยู่ที่การสร้างคุณภาพเชิงความรู้ ได้มีนักการศึกษา แบ่งขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ต่าง ๆ กันดังนี้

อดิศักดิ์ สุเมธ (2542 : 11-14) ได้แบ่งขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้ 4 ขั้นตอนดังนี้

## 1. ชั้นวางแผนทางวิชาการ

1.1 กำหนดเนื้อหาวิชาและระดับชั้น ผู้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์จำเป็นต้องอย่างยิ่งที่จะต้องเลือกเนื้อหา ที่จะทำการสร้างบทเรียนเป็นลำดับแรก ซึ่งการเลือกเนื้อหาควรจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1.1.1 ควรเป็นเรื่องที่ผู้สร้างมีความถนัด

1.1.2 ควรเป็นเรื่องที่ง่ายต่อการสร้าง

1.1.3 ควรเป็นเรื่องที่ไม่ยาวจนเกินไป

1.1.4 ควรเป็นเรื่องที่มีการเรียงลำดับเนื้อหาวิชาในตัว เป็นเนื้อหาที่ผู้เรียนส่วนใหญ่เรียนไม่คล่อง ถ้าคำนึงถึงข้อนี้ก็ไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงข้อที่ผ่านมา

1.1.5 เป็นความต้องการพิเศษของผู้เรียน ถ้าคำนึงถึงข้อนี้ก็ไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงข้อที่ผ่านมา

1.2 กำหนดจุดมุ่งหมาย การกำหนดจุดมุ่งหมายก็เพื่อที่จะให้ผู้สร้างบทเรียนได้มีแนวทางว่าจะเขียนบทเรียนไปในแนวทางใด ผู้เรียนจึงจะสามารถบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดได้ ซึ่งจุดมุ่งหมายสามารถแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1.2.1 จุดมุ่งหมายทั่วไป เป็นจุดมุ่งหมายกว้าง ๆ ซึ่งมักเขียนด้วยข้อความที่ใช้คำกริยาที่ไม่เฉพาะเจาะจง เป็นเพียงเขียนว่า เมื่อผู้เรียนเรียนเรื่องนั้น ๆ แล้ว ผู้เรียนจะรู้อะไรบ้าง เข้าใจอะไรบ้าง นำไปใช้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า อะไรได้บ้าง ไม่ได้บ้าง พฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมา หลังจากที่ได้เรียนไปแล้วในแง่ของพฤติกรรมที่วัดได้ และสังเกตได้

1.2.2 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เป็นจุดมุ่งหมายที่มุ่งวัดการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยการดูพฤติกรรมที่ได้เปลี่ยนแปลงไป พฤติกรรมที่กำหนดในจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม หมายถึง กิจกรรมหรือการกระทำที่ผู้เรียนแสดงออกมา ซึ่งสามารถวัดและสังเกตได้คำกริยาที่ใช้จะต้องสามารถแสดงออกเป็นพฤติกรรมได้ เช่น บอก อธิบาย บรรยาย สาธิต ระบุ ฯลฯ

1.3 การวิเคราะห์เนื้อหาจะทำให้เราสามารถเขียนบทเรียนได้อย่างถูกต้องแน่นอน และช่วยให้เกิดความต่อเนื่อง ซึ่งการวิเคราะห์เนื้อหามีขั้นตอนดังนี้

1.3.1 ทำความเข้าใจกับเนื้อหาที่ได้เลือกมา

1.3.2 หาหนทางให้ผู้เรียน ได้เรียนอย่างกระฉับกระเฉง

1.3.3 ตรวจสอบความแน่ใจว่า กิจกรรมการเรียนที่กำหนดขึ้นนั้นจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือไม่

1.3.4 จัดกิจกรรมการเรียนไว้เป็นพวก ๆ

1.4 สร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน อาจจะเป็นข้อสอบชุดเดียวกันก็ได้ ซึ่งแบบทดสอบที่สร้างขึ้น จะต้องตรงกับจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ จุดมุ่งหมายทุกจุดมุ่งหมายจะต้องมีข้อสอบ เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนสามารถบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ แบบทดสอบที่นิยมใช้มักจะเป็นแบบปรนัย

1.5 เขียนสคริปต์หรือผังงาน การเขียนสคริปต์เป็นขั้นตอนของการนำเสนอ ข้อความ กราฟิก รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบ และเอฟเฟคต่าง ๆ ลงบนกระดาษ เพื่อให้การนำเสนอเป็นไปอย่างเหมาะสมบนหน้าจอคอมพิวเตอร์

## 2. ขั้นตอนการสร้างบทเรียน

2.1 สร้างบทเรียนตามสคริปต์

2.2 สร้างคู่มือการใช้งานบทเรียน

## 3. ขั้นตอนทดลองใช้

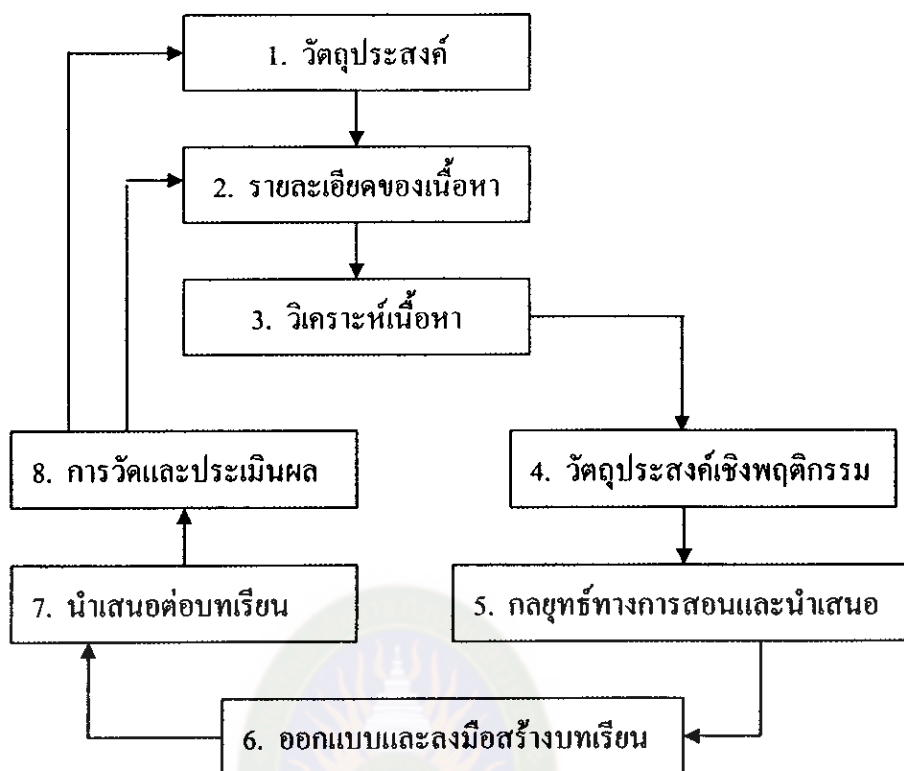
3.1 ทดลองใช้เป็นรายบุคคลและปรับปรุงแก้ไข

3.2 ทดลองใช้เป็นกลุ่มเล็กและปรับปรุงแก้ไข

3.3 ทดลองกับห้องเรียนจริง

## 4. ขั้นนำออกใช้และปรับปรุงแก้ไข

วุฒิชัย ประสารสอย (2543 : 28-31) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า เป็นกระบวนการที่ต้องปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง ผู้ปฏิบัติจะต้องใช้ทั้งความรู้ความสามารถ และความชำนาญในสาขาวิชาชีพ ความคิดสร้างสรรค์ และมีความรู้พื้นฐานในศาสตร์สาขาวิชาอื่น เพื่อรับประกันได้ว่าบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีคุณค่าต่อการศึกษาและช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์จากการใช้บทเรียนนั้น ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แสดงได้ดังแผนภูมิที่ 5



แผนภูมิที่ 5 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. วัตถุประสงค์ทั่วไป (Goal / Objectives) ได้แก่ กำหนดว่าบทเรียนที่พัฒนาขึ้นนี้ต้องการจะนำไปใช้เพื่อใคร และต้องการให้เรียนรู้อะไรบ้าง จากการศึกษาและวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา รวมไปถึงแผนการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่ต้องการนำมาสร้างเป็นสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์อีกด้วย

2. รายละเอียดของเนื้อหา (Content Specification) ได้แก่ เนื้อหาความรู้ที่ได้กำหนดเอาไว้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมตามวัตถุประสงค์ ซึ่งอาจจะได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาของหลักสูตร การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การสัมมนาทางวิชาการ การค้นหาเพื่อจัดระบบจากแหล่งทรัพยากรอื่น แล้วนำมาวิเคราะห์ความสำคัญ และคุณค่าของบูรณาการด้านเนื้อหา รวมไปถึงการศึกษาและกำหนดคุณสมบัติของเนื้อหาความรู้ และกิจกรรมบทเรียนที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียนด้วย

3. วิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) วิธีการนี้จะเริ่มต้นจากการวิเคราะห์งาน (Task Analysis) เพื่ออธิบายกิจกรรมการเรียนการสอนและจัดลำดับกิจกรรมเหล่านั้นให้เหมาะสม ถูกต้อง และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ทั่วไป จนได้รายละเอียดของเรื่องที่จะสอน หรือหัวข้อ

การสอน (Topic Content) ต่อจากนั้นจึงนำอารายละเอียดที่ได้มาทำการแบ่งออกเป็นหน่วยย่อย ตามความเหมาะสม การแบ่งเนื้อหาควรแบ่งแต่ละตอนให้สมบูรณ์และสัมพันธ์กัน อาจสลับหัวข้อใหม่หรือรวมหัวข้อที่คล้ายคลึงกันได้เพื่อให้ต่อเนื่อง หรือเพิ่มเติมเพื่อความเข้าใจก็ย่อมทำได้ ข้อสำคัญคือ ไม่ควรตัดทอนเนื้อหาให้น้อยกว่าที่กำหนด

4. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) เป็นการกำหนดพฤติกรรมเชิงความรู้ (Knowledge - Base Behavior) เพื่อให้ผู้เรียนได้รับรู้ว่า เมื่อเรียนจบบทเรียนแล้วจะได้รับสิ่งใดจากการเรียน มีการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนเอาไว้ล่วงหน้าอย่างแน่ชัด และเฉพาะเจาะจง เป็นการบอกให้ผู้เรียนได้รับรู้ว่าตนเองจะได้รับการพัฒนาความสามารถ (Competency – Base Learning) จนประสบผลสำเร็จในการเรียนอย่างไร และช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ตามระดับความสามารถจากการกำหนดระดับขั้น เพื่อจัดสภาวะการณ์การเรียนการสอนล่วงหน้า นั่นคือความสามารถของผู้เรียนที่แสดงออกมาให้ตรวจสอบและประเมินได้ภายหลังจากการเรียนในแต่ละเรื่องจบไปแล้ว

5. กลยุทธ์ทางการสอนและการนำเสนอ (Teaching Strategies & Models of Delivery) ได้แก่ การเลือกว่าจะใช้วิธีสื่อสารให้เกิดการรับรู้ เช่น การนำเสนอข้อมูลเนื้อหาด้วยข้อมูล รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น โดยกำหนดหลักการให้สอดคล้องกันกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและธรรมชาติของเนื้อหาวิชา เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ในที่สุด การกำหนดกลยุทธ์ทางการสอนและการนำเสนอโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ควรแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยที่สัมพันธ์กันอย่างดี และนำเสนอเนื้อหาความรู้ที่น้อย ๆ เพื่อให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนที่ต่อเนื่องกัน และถ้าผู้เรียนได้ใช้ศักยภาพภายในตนเองอย่างเต็มที่แล้ว ยังไม่บรรลุวัตถุประสงค์ก็ยังสามารถเรียนซ้ำได้ไม่จำกัดครั้ง

6. ออกแบบและลงมือสร้างบทเรียน (Design & Implementation) ในขั้นตอนนี้เกี่ยวข้องกับเตรียมผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ ได้แก่การนำอารายละเอียดที่ได้จากการปฏิบัติที่ผ่านมาทั้งหมดมาจำแนกรายละเอียดเป็นการเฉพาะในแต่ละส่วน และเป็นการกำหนดแผนและวิธีการในรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้ข้อมูลในการปฏิบัติ หากพบว่ามีข้อบกพร่องที่ส่วนใดควรปรับปรุงและแก้ไข ให้บกพร่องมีน้อยที่สุด เรียกขั้นตอนนี้การเขียนบทดำเนินเรื่อง หรือที่เรียกว่า “ การเขียนสคริปต์ ” การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ จะต้องประกอบด้วยบุคลากรด้านต่าง ๆ

7. นำเสนอต่อผู้เรียน (Delivery) เป็นวิธีการที่จะนำไปสู่กระบวนการหาประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงหลักการด้านความยืดหยุ่น (Flexibility) และสร้างรูปแบบนำเสนอ

ให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มีข้อจำกัดในด้านความยืดหยุ่นเมื่อเปรียบเทียบกับการสอนโดยครูผู้สอน เพราะผู้เรียนจะเผชิญหน้าและติดต่อกับสื่อสารกับคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่มีชีวิตจิตใจตลอดเวลา ดังนั้นควรเลือกวิธีนำเสนอความรู้ อย่างรอบคอบรัดกุม โดยอาจจะใช้วิธีออกแบบกิจกรรมในบทเรียนให้ผู้เรียนได้มีโอกาสได้รับการสอนซ่อมเสริม (Remedial Teaching) เพื่อเสริมสร้างความร่วมมือกันระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับครูผู้สอน ซึ่งเป็นการสร้างบรรยากาศของการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีให้สอดคล้องกับการส่งเสริมพัฒนาการทางเจตคติ หรือเข้าใจความรู้สึกของมนุษย์ เพื่อสร้างบรรยากาศการจัดสภาพการณ์ สำหรับการสอนตามแนวความคิดของการสอนแนวใหม่ (Alternative Teaching) ที่มุ่งเน้นให้บรรลุในหลักการสำคัญโดยสรุปคือ

- 7.1 เน้นความเป็นกันเองระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนและไม่เคร่งครัด
- 7.2 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียน
- 7.3 ผู้เรียนมีเสรีภาพในการเลือกเรียนสิ่งที่ตนเองสนใจ และใช้เวลาเรียน

ได้อย่างเต็มที่

- 7.4 เน้นกิจกรรมแบบความร่วมมือกันของกลุ่มมากกว่าการแข่งขัน

ดังนั้นหากพบว่า มีข้อบกพร่องในบทเรียนตอนใดตอนหนึ่ง ควรปรับปรุงหรือแก้ไขให้สมบูรณ์มากที่สุดก่อนการนำไปใช้ในการเรียนการสอน

8. การวัดและประเมินผล (Evaluation) ได้แก่ การประเมินระหว่างการศึกษา ด้านเนื้อหาและกิจกรรมการเรียน เพื่อให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในเบื้องต้น เช่น การประเมินความถูกต้อง ความเหมาะสม และการครอบคลุมเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนที่ จะจัดให้มีขึ้นในบทเรียนนั้น รวมทั้งการประเมินผล ซึ่งเป็นขั้นการประเมินทั้งด้านเนื้อหา และกิจกรรมที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่วางเอาไว้เพื่อการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2548 : 161-166) ได้แบ่งขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ 5 ขั้นตอน คือ

1. การวิเคราะห์ (Analyze) ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ คือ การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา (Course Analysis) การกำหนดวัตถุประสงค์บทเรียน (Tutorial Objectives) การวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรม (Content and Activities Analysis) การกำหนดขอบข่ายบทเรียน การกำหนดวิธีการนำเสนอ (Pedagogy/ Scenario)

1.1 การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา (Course Analysis) ขั้นตอนนี้เน้นว่าสำคัญที่สุดของกระบวนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยการวิเคราะห์ความต้องการ



ของหลักสูตรที่จะนำมาพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ ในส่วนของเนื้อหา บทเรียนจะได้อามาจากการศึกษาและวิเคราะห์รายวิชา เนื้อหาของหลักสูตร รวมไปถึงแผนการเรียนการสอน คำอธิบายรายวิชา หนังสือตำรา และเอกสารประกอบการสอนแต่ละ รายวิชา หลังจากได้รายละเอียดของเนื้อหาแล้วจะนำมาปฏิบัติดังนี้

1.1.1 นำมากำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป

1.1.2 จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน โดยการเขียน

Network Diagram แสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหา

1.1.3 เขียนหัวข้อเรื่องตามลำดับของเนื้อหา

1.1.4 เลือกหัวข้อเรื่องและเขียนหัวข้อย่อย

1.1.5 เลือกเรื่องที่จะนำมาพัฒนาบทเรียน

นำเรื่องที่เลือกมาแยกเป็นหัวข้อย่อยแล้วจัดลำดับความต่อเนื่องและความสัมพันธ์ในหัวข้อย่อยของเนื้อหา

1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์บทเรียน (Tutorial Objectives) วัตถุประสงค์บทเรียนเป็นแนวทางที่กำหนดไว้ เพื่อคาดหวังนักเรียนให้มีความสามารถเชิงรูปธรรม หลังจากการเรียนรู้จบบทเรียนแล้ว วัตถุประสงค์จึงเป็นสิ่งสำคัญที่สุดของบทเรียน ปกติจะเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สามารถวัดได้ หรือสังเกตได้ว่านักเรียนแสดงพฤติกรรมอะไรออกมา เช่น อธิบายได้ แยกแยะได้ อ่านได้ เปรียบเทียบได้ วิเคราะห์ได้

1.3 การวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรม (Content and Activities Analysis) จะยึดตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นหลัก โดยทำการขยายความ มีหลักการดังนี้

1.3.1 กำหนดเนื้อหา กิจกรรมการเรียน และแนวคิด (concepts) ที่คาดหวังว่าจะให้นักเรียน ได้เรียนรู้

1.3.2 เขียนเนื้อหาสั้น ๆ ทุกหัวข้อย่อยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.3.3 เขียนแนวคิดทุกหัวข้อย่อย แล้วดำเนินการดังนี้

1) จัดลำดับเนื้อหา ได้แก่

1.1) บทนำ

1.2) ระดับของเนื้อหาและกิจกรรม

1.3) ความต่อเนื่องของเนื้อหาแต่ละกรอบ

1.4) ความยากง่ายของเนื้อหา



1.5) เลือกและกำหนดสื่อที่จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ และ  
พิจารณาในแต่ละกิจกรรมว่าจะใช้สื่อชนิดใด แล้วระบุลงในกิจกรรมนั้น

2) เขียนผังเนื้อหา (Layout Content) มีวิธีดำเนินการดังนี้

2.1) แสดงการเริ่มต้นและจุดจบของเนื้อหา

2.2) แสดงการเชื่อมต่อและความสัมพันธ์การเชื่อมโยงของ

บทเรียน

2.3) แสดงการปฏิสัมพันธ์ของกรอบต่าง ๆ ของบทเรียน

2.4) แสดงโครงสร้างและลำดับเนื้อหา

2.5) การดำเนินบทเรียนและวิธีการเสนอเนื้อหาและกิจกรรม

3) การออกแบบจอภาพและแสดงผล ได้แก่

3.1) บทนำและวิธีการใช้โปรแกรม

3.2) การจัดกรอบ หรือแต่ละหน้าจอ

3.3) การให้สีแสง เสียง ภาพ และกราฟิกต่าง ๆ

3.4) การพิจารณารูปแบบของตัวอักษร

3.5) การตอบสนองและการโต้ตอบ

3.6) การแสดงผลบนจอภาพและเครื่องพิมพ์

4) กำหนดความสัมพันธ์ ได้แก่

4.1) ความสัมพันธ์ของเนื้อหา

4.2) กิจกรรมการเรียนการสอน

1.4 การกำหนดขอบข่ายบทเรียน หมายถึง การกำหนดความสัมพันธ์  
ของเนื้อหาแต่ละหัวข้อย่อย ในกรณีที่เนื้อหาในเรื่องดังกล่าวแยกเป็นหัวเรื่องย่อยหลาย ๆ ข้อ  
จำเป็นต้องกำหนดขอบข่ายของบทเรียนแต่ละเรื่อง เพื่อหาความสัมพันธ์กันระหว่างบทเรียน  
เพื่อระบุความสัมพันธ์ดังกล่าว จะได้ทราบถึงแนวทาง ขอบข่ายของบทเรียนที่นักเรียนจะเรียน  
ต่อไป หลังจากที่จบบทเรียนในแต่ละหัวเรื่องย่อยแล้ว ถ้าบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบขึ้น  
มีเพียงบทเรียนเรื่องเดียว ขอบข่ายความสัมพันธ์ของบทเรียนก็อาจละเลยไปได้

1.5 การกำหนดวิธีการนำเสนอ (Pedagogy/ Scenario) ได้แก่

1.5.1 การเลือกรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละกรอบว่าจะใช้

วิธีการแบบใด

1.5.2 การสรุปผลจากขั้นตอนการพัฒนาบทเรียน การนำไปใช้ทดลองใช้ มากำหนดเป็นรูปแบบการนำเสนอ ได้แก่

- 1) การจัดตำแหน่งและขนาดของเนื้อหา
- 2) การออกแบบแสดงภาพ และกราฟิกบนจอภาพ
- 3) การออกแบบกรอบต่าง ๆ ของบทเรียนและการนำเสนอ
- 4) การวัดและประเมินผลแบบปรนัย จับคู่และเติมคำตอบ

2. การออกแบบ (Designing) การออกแบบเป็นการวางแผนการพัฒนาบทเรียน มีวิธีการดำเนินการดังนี้

2.1 การสร้างผังงาน (Flowchart) ผังงานจะเปรียบเสมือนพิมพ์เขียวในการสร้างหรือพัฒนาบทเรียนและผังงานจะเปรียบเสมือนแผนที่ (Site Map) เป็นแนวทางในการผลิตและพัฒนาบทเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 จัดทำบัตรเรื่อง (Storyboard) หมายถึงบัตรเรื่องราวของบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหาที่แบ่งเป็นกรอบ ๆ หรือหน้าตามวัตถุประสงค์ และรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเป็นแต่ละกรอบ เรียงลำดับตั้งแต่กรอบแรกจนถึงกรอบสุดท้ายของแต่ละหัวข้อย่อย นอกจากนี้บัตรเรื่องยังจะต้องระบุภาพที่ใช้ในแต่ละกรอบ พร้อมเงื่อนไขต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ลักษณะของภาพ เสียงประกอบ ความสัมพันธ์ของกรอบเนื้อหากับกรอบอื่น ๆ ของบทเรียนในลักษณะบทสคริปต์ของวีดิทัศน์ โดยยึดหลักการ และแนวทางตามขั้นการออกแบบ ที่ได้จากการวิเคราะห์การออกแบบบทเรียน (Courseware Design) มาแล้ว การพัฒนาบัตรเรื่องที่ละเอียดและสมบูรณ์ จะทำให้การพัฒนาบทเรียนด้วยโปรแกรมเป็นระบบมากขึ้น

2.3 การออกแบบพัฒนาสื่อประกอบบทเรียน เช่น การเขียนบท เสียงบรรยายบท การจัดทำวิดีโอประกอบบทเรียน เป็นต้น

3. การพัฒนาบทเรียน (Courseware Construction) การพัฒนาหรือสร้าง บทเรียนคอมพิวเตอร์ นับว่ามีความสำคัญประการหนึ่ง เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่จะได้เป็นผลงานออกมาภายหลัง ที่ได้ทำตามขั้นตอนต่าง ๆ แล้ว ในขั้นนี้จะดำเนินการตามผังงานและบัตรเรื่องที่กำหนดไว้ทั้งหมด นับตั้งแต่การออกแบบกรอบเปล่าหน้าจอ การกำหนดสีที่จะใช้งานจริง รูปแบบของตัวอักษรที่จะใช้ ขนาดของตัวอักษร สีพื้นและสีตัวอักษร นอกจากนี้ยังมีข้อมูล ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง คือ

3.1 การใส่เนื้อหาและกิจกรรม (Input Content) ได้แก่

3.1.1 ข้อมูลที่จะแสดงบนจอ

3.1.2 สิ่งที่คาดหวังและการตอบสนอง

3.1.3 ข้อมูลสำหรับการควบคุมการตอบสนอง

3.1.4 การใส่ข้อมูล / บันทึกการสอน (Input Teaching Plan)

3.2 ผลิตบทเรียน (Generate Courseware) โดยใช้โปรแกรมพัฒนาบทเรียน

ได้แก่

3.2.1 การผลิตภาพ เช่น ภาพลายเส้น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและอื่น ๆ

3.2.2 การผลิตเสียง

3.2.3 การผลิตเงื่อนไขบทเรียน เช่น การโต้ตอบ การป้อนกลับ และอื่น ๆ

3.2.4 การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาแต่ละกรอบแต่ละหัวข้อ

4. การนำไปใช้ ทดลองใช้ (Implement) ในขั้นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นไปใช้งาน รวมทั้งการทดลองใช้ ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องผ่าน กระบวนการตรวจสอบ และการประเมินบทเรียน(Courseware Testing Evaluating) ก่อน เพื่อประเมินผลในขั้นแรกของตัวบทเรียนว่ามีคุณภาพอย่างไร ซึ่งมีข้อพิจารณา ดังนี้

4.1 การตรวจสอบ ในการตรวจสอบนั้นจะต้องทำตลอดเวลา หมายถึง การตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนของการออกแบบบทเรียน

4.2 การทดสอบการใช้งานบทเรียน จะต้องมีการทดสอบบทเรียนก่อนที่จะมีการนำไปใช้งาน เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องในการใช้งานของบทเรียน

4.3 การประเมินบทเรียนเพื่อต้องการประเมินว่าบทเรียน ดี หรือไม่ดี มีจุดที่ต้องแก้ไขปรับปรุงพัฒนาหรือไม่ และเพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน

4.4 การประเมินและปรับปรุงแก้ไข (Evaluate and Revise) เป็นขั้นตอนสุดท้าย ก่อนที่จะนำข้อมูลจากการประเมินมาปรับปรุงบทเรียน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และการใช้งานในครั้งต่อไป ก่อนที่จะเผยแพร่บทเรียน จำเป็นต้องสร้างคู่มือการใช้งานของบทเรียน เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้และเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

จากที่นักการศึกษากล่าวมาสรุปได้ว่า ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งผู้วิจัยนำมาใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ขั้นการวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหาวิชา
2. ขั้นการออกแบบ
3. ขั้นการพัฒนา
4. ขั้นทดลองใช้
5. ขั้นการประเมินและปรับปรุงแก้ไข

## 2.4 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์หรือตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ได้มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

วุฒิชัย ประสารสอย (2543 : 39-42) กล่าวว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ถึงระดับที่คาดหวังไว้ และครอบคลุมความเชื่อถือได้ (Reliability) ความพร้อมที่จะใช้งาน (Availability) ความมั่นคงปลอดภัย (Security) และความถูกต้องสมบูรณ์ (Integrity) อีกด้วย กระบวนการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ จะเน้นไปทางด้าน การประกันคุณภาพ หรือความสามารถของสื่อที่จะใช้เชื่อมโยงความรู้และมีคุณลักษณะภายในตัวของสื่อที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถตัดสินใจและช่วยส่งเสริม การแสวงหาความรู้จากประสบการณ์เดิมของผู้เรียนผสมผสานกับความรู้ใหม่ที่ถ่ายโอนจากโปรแกรมบทเรียน ไปสู่ตัวของผู้เรียนจากการที่ได้กำหนดวัตถุประสงค์ในการนำเสนอความรู้เอาไว้ล่วงหน้าอย่างแน่ชัด ซึ่งเป็นการกำหนดลำดับขั้นในการเรียนและเกณฑ์ที่ใช้ตัดสินคุณค่าในบทเรียน การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ควรเริ่มต้นจากการตรวจสอบคุณภาพ และหาค่าความเชื่อมั่นให้ได้มาตรฐานก่อนที่จะนำไปใช้ด้วยการประเมิน จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ หรือผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้และประสบการณ์ในด้านเนื้อหาและสื่อการสอน เพื่อให้เป็นผู้พิจารณาและให้ข้อมูลในการปรับปรุงหรือแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียน โดยสร้างเครื่องมือประเมินความเหมาะสมให้ครอบคลุมองค์ประกอบในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา ด้านออกแบบจอภาพและ ด้านการจัดบทเรียน เครื่องมือที่สร้างขึ้นนี้จะต้องผ่านกระบวนการหาความเชื่อมั่น ให้มีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่า .75 สำหรับเกณฑ์ประสิทธิภาพควรอยู่ที่ระดับ 80 / 80 ขึ้นไป จึงจะถือว่ามีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้เป็นบทเรียนได้ เกณฑ์ประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหาได้จากสูตร KW – CAI (วุฒิชัย ประสารสอย. 2543 : 43-45)

$$E - CAI = \frac{\bar{E}_a + \bar{E}_b}{2} \times 100$$

$$\text{หรือ} \quad E - CAI = 50(\bar{E}_a + \bar{E}_b)$$

โดยที่ E – CAI หมายถึง ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

$\bar{E}_a$  หมายถึง ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของคะแนนแบบฝึกหัด  
(ค่าจากสูตร KW – A)

$\bar{E}_b$  หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทำแบบทดสอบ  
(ค่าจากสูตร KW – B)

สูตร KW – A

$$\bar{E}_a = \frac{\sum_{i=1}^n \left( \frac{X}{A} \right)_i}{N}$$

โดยที่  $\bar{E}_a$  หมายถึง ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของคะแนนแบบฝึกหัด

X หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด

A หมายถึง คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

N หมายถึง จำนวนผู้เรียน

สูตร KW – B

$$\bar{E}_b = \frac{\sum_{i=1}^n \left( \frac{X}{B} \right)_i}{N}$$

โดยที่  $\bar{E}_b$  หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทำแบบทดสอบ

X หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ

B หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบ

N หมายถึง จำนวนผู้เรียน

จันทร์ฉาย เตมียาคาร (อ้างถึงใน ประวิทย์ สิมมาทัน. 2547 : 27-28) กล่าวว่า  
เกณฑ์ที่นิยมใช้กับสื่อประเภทคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) หรือสื่อที่นำเสนอโดยใช้หลักการ  
ของบทเรียน โปรแกรม เนื่องจากได้มีการกำหนดกิจกรรมตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีการ  
กำหนดสูตรเป็น  $E_1/E_2$

$$E_1 = \frac{\Sigma X}{\frac{N}{A} \times 100}$$

$$E_2 = \frac{\Sigma F}{\frac{N}{B} \times 100}$$

เมื่อ  $E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$E_2$  แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\Sigma X$  แทน คะแนนรวมของแบบฝึกทักษะ

$\Sigma F$  แทน คะแนนรวมของการทดสอบหลังเรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกทักษะทุกชุดรวมกัน

N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

ไชยศ เรืองสุวรรณ (2548 : 172-173) กล่าวว่า การกำหนดเกณฑ์ ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์พึงพอใจว่า หากบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพ ถึงระดับนั้นแล้ว แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน สามารถทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ การคำนวณหาประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ สามารถคำนวณได้จากสูตรดังนี้

$$E_1 = \frac{\Sigma X}{\frac{N}{A} \times 100}$$

$$E_2 = \frac{\Sigma y}{\frac{N}{B} \times 100}$$

เมื่อ  $E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$E_2$  แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\Sigma x$  แทน คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน

$\Sigma y$	แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
N	แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด
A	แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบระหว่างเรียน
B	แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ 80 / 80

80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ทุกหน่วยของนักเรียนทั้งหมด

80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งหมด

## 2.5 ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index : E.I.) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ หมายถึง ค่าที่แสดงความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนหลังจากที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยคิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนหลังเรียนที่เปลี่ยนแปลงไปจากคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนก่อนเรียนการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ใช้วิธีการของ กูคแมน, เฟรทเซอร์ และชไนเคอร์ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2548 : 171-172) ดังนี้

$$E.I. = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

ดัชนีประสิทธิผลสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อประเมินผลสื่อ โดยเริ่มจากการทดสอบก่อนเรียนซึ่งเป็นตัววัดว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานอยู่ในระดับใด รวมถึงการวัดทางด้านความเชื่อ เจตคติ และความตั้งใจของผู้เรียน ซึ่งค่าดัชนีประสิทธิผลจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 หากค่าทดสอบก่อนและหลังเรียน เท่ากับ 0 แสดงว่าผู้เรียนไม่มีการเปลี่ยนแปลง แต่ถ้าคะแนนทดสอบก่อนเรียน เท่ากับ 0 และคะแนนทดสอบหลังเรียน ผู้เรียนทำได้สูงสุดคือ เต็ม เท่ากับ 100 ค่า E.I. จะเท่ากับ 1.00 และในทางตรงข้าม ถ้าคะแนนทดสอบหลังเรียน น้อยกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน ค่าที่ได้ออกมาจะมีค่าเป็นลบ เช่น คะแนนทดสอบก่อนเรียน เท่ากับ 73 % คะแนนทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 45 % E.I. เท่ากับ - 0.38



ตัวอย่างแสดงถึงการใช้ดัชนีประสิทธิผล

ในกรณีที่ 1 คะแนนทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 30 %

คะแนนทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 75 %

ดัชนีประสิทธิผลที่ได้ 0.64 หมายถึง จากคะแนนที่สามารถจะเพิ่มขึ้นได้ทั้งหมดนั้น ผู้เรียนสามารถจะทำคะแนนเพิ่มขึ้นได้ถึง 64 % ในส่วนที่ผู้เรียนตอบถูก ซึ่งมีผลมาจากการได้รับการทดลองด้วยสื่ออื่น หรือกล่าวได้ว่า การเปลี่ยนแปลงนั้นสามารถจะทำได้ถึง 64 %

ในกรณีที่ 2 คะแนนทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 60 %

คะแนนทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 75 %

จะสังเกตเห็นได้ว่าในทั้งสองกรณี คะแนนทดสอบหลังเรียนจะเท่ากัน (75 %) แต่คะแนนทดสอบก่อนเรียนไม่เท่ากัน คือ 30 % และ 60 % ดังนั้นค่าของคะแนนทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนที่สามารถทำได้จึงมีค่าต่างกัน ค่าคะแนนที่เปลี่ยนแปลงไปต่างกัน และมีดัชนีประสิทธิผลต่างกัน

จากตัวอย่างแสดงให้เห็น จะพบว่าในกรณีแรกผู้เรียนได้คะแนนเพิ่มขึ้นจากเดิมถึง 45 % หรือเพิ่มขึ้น 150 % ในกรณีที่ 2 เพิ่มขึ้นเพียง 15 % จากคะแนนทดสอบก่อนเรียนหรือเพิ่มขึ้นเพียง 25 % ซึ่งชี้ให้เห็นถึงความแตกต่างของความสามารถของสื่อที่นำมาใช้ได้ อย่างชัดเจนในสภาพของการเรียนเพื่อรอบรู้ ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนจะต้องเรียนให้ถึงเกณฑ์สูงสุดที่สามารถเป็นไปได้ ซึ่งในกรณีค่าดัชนีประสิทธิผล อาจจะมีค่าได้ถึง 1.00

## 2.6 ความหมายของมัลติมีเดีย

ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สามารถประยุกต์สื่อประเภทต่าง ๆ มาใช้ร่วมกันได้บนระบบคอมพิวเตอร์ เช่น เสียง วิดิทัศน์ กราฟิก ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ ได้มีนักการศึกษาให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

บุรณะ สมชัย (2542 : 17) กล่าวว่า มัลติมีเดีย (Multimedia) ถ้าแปลตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน ได้คำว่า “สื่อเอกทัศน์” ก็คือสื่อที่นำเสนอได้ทั้งภาพ เสียง วิดิทัศน์ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ (Interactive) กับผู้ชมได้ มัลติมีเดียที่ดีเมื่อนำเสนอแล้วจะต้องไม่ทำให้ผู้ชม “หลับ” ในเรื่องของคอมพิวเตอร์นั้น มัลติมีเดียก็คือความสามารถของคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอได้ทุกสื่อ ทั้งภาพ เสียง วิดิทัศน์ ปฏิสัมพันธ์ คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC: Personal Computer)

เขาวลัษณ์ เตียรณบรรจงและคณะ (2544 :1-2) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้สื่อมากกว่า 1 สื่อ ร่วมกันนำเสนอข้อมูลข่าวสาร โดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้รับสื่อสามารถรับข้อมูลข่าวสารได้มากกว่า 1 ช่องทาง และหลากหลายรูปแบบ

คำจำกัดความนี้ครอบคลุมชุดการสอนที่รวมสื่อต่างๆ ไว้ด้วยกันเป็นชุด เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง และการนำอุปกรณ์ต่างๆ เช่น เครื่องฉายสไลด์ เครื่องเล่นวีดิทัศน์ เครื่องบันทึกเสียงมาต่อพ่วง โดยมีระบบคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมรวมถึงระบบสื่อสมบูรณ์แบบที่นำสื่อหลากหลายเข้ามาบูรณาการ ผ่านการควบคุมการใช้และการโต้ตอบด้วยระบบคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลหรือเครือข่าย

ประวิทย์ สิมมาทัน (2547 : 1) กล่าวว่า มัลติมีเดีย (Multimedia) หรือสื่อประสม เป็นการนำเสนอ โดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยในการนำเสนอ สามารถผสมผสานกันระหว่างสื่อหลายรูปแบบ เช่น ข้อความ ข้อมูลตัวเลข ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียงไว้ด้วยกันอย่างเป็นระบบ ตลอดจนการนำเอาระบบโต้ตอบกับผู้ใช้ (Interactive) มาผสมผสานเข้าด้วยกันเพื่อให้การนำเสนอข้อมูลมีความหลากหลายและเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น

จากที่นักการศึกษากล่าวมาสรุปได้ว่า มัลติมีเดีย หมายถึง สื่อประสมที่มากกว่า 1 สื่อ โดยการนำสื่อมาผสมผสานกัน ได้แก่ ข้อความหรือตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง และมีการนำเอาระบบโต้ตอบกับผู้ใช้มาผสมผสานเข้าด้วยกัน โดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้รับสื่อสามารถรับข้อมูลข่าวสาร ได้มากกว่า 1 ช่องทางและหลากหลายรูปแบบ

## 2.7 องค์ประกอบของสื่อมัลติมีเดีย

สื่อมัลติมีเดียเกิดจากการนำสื่อมาผสมผสานกัน มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงองค์ประกอบของสื่อมัลติมีเดียไว้ดังนี้

ประวิทย์ สิมมาทัน (2547 : 3-4) แบ่งองค์ประกอบของสื่อมัลติมีเดีย เป็น 5 ชนิด คือ

1. ตัวอักษร (Character) หรือข้อความ (Text) ตัวอักษรเป็นสื่อที่มีความสำคัญอันดับแรกเพราะใช้ในการสื่อสารข้อความ รายละเอียดเพื่อให้ผู้ชมได้อ่านและทำความเข้าใจ อีกทั้งยังใช้สำหรับเป็นจุดเชื่อมต่อกับข้อความอื่นๆ หรือที่เรียกว่า ข้อความ หลายมิติ (Hypertext)
2. ภาพนิ่ง (Still Image) ภาพนิ่งที่ใช้ อาจเป็น ภาพวาด ภาพถ่าย ภาพลายเส้น ที่ใช้ในการสื่อความหมายอย่างเดียว อีกทั้งลดปัญหาสำหรับผู้ที่มีปัญหาทางการอ่านและทำความเข้าใจในภาษาอื่น ๆ เช่น ภาษาอังกฤษ ให้เข้าใจความหมายได้ง่ายยิ่งขึ้น รูปภาพที่ใช้ควรเป็นภาพที่สื่อความหมายง่าย ๆ ตรงไปตรงมา ตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์ที่มีความน่าสนใจ ในปัจจุบันการใช้รูปภาพประกอบสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา มีความสะดวกขึ้น เนื่องจากมีเครื่องมือเข้าใช้ร่วมรับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ง่าย เช่น กล้องถ่ายภาพระบบดิจิทัล (Digital Camera) เครื่องสแกนเนอร์ (Scanner) รวมถึงซีดีรอมบันทึกภาพประกอบต่าง ๆ และยังมีโปรแกรมสำเร็จรูปที่สามารถปรับแต่งภาพตามความเหมาะสมได้ เช่น Adobe Photo Shop Adobe Streamline เป็นต้น

3. ภาพเคลื่อนไหว (Animation Graphic) เป็นการใส่ภาพนิ่งหลาย ๆ ภาพ ที่แสดงการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องกันเพื่อแสดงการเคลื่อนไหวที่ ขั้นตอนหรือการแสดงต่าง ๆ เช่น การเคลื่อนที่ของรถ การเคลื่อนไหวของคนหรือแสดงการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ลูกสูบของรถยนต์ การไหลการเคลื่อนที่ของโมเลกุล การสร้างภาพเคลื่อนไหวต้องใช้โปรแกรมสำเร็จรูปหรือซอฟต์แวร์เฉพาะด้าน ซึ่งปัจจุบันมีการพัฒนาให้ใช้งานง่ายขึ้น และมีเทคโนโลยีการบีบอัดข้อมูลให้มีขนาดเล็กลง เช่น Macromedia Director MX, Macromedia Flash MX เป็นต้น

4. เสียง (Sound) เสียงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่ควรนำมาใช้ในการผลิตสื่อ มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา เพราะช่วยให้การนำเสนอข้อมูลต่างๆ ได้อย่างน่าสนใจและ สื่อสารได้ ชัดเจนมากกว่าการอ่านจากตัวอักษรหรือข้อความ อีกทั้งยังสามารถถ่ายทอดอารมณ์ ความรู้สึก ออกมาทางน้ำเสียงและยังสามารถใช้ได้ทั้งเสียงบรรยายและเสียงประกอบ ทำให้สื่อมัลติมีเดีย มีความน่าสนใจยิ่งขึ้น

5. วิดิทัศน์ระบบดิจิทัล (Digital Video) สื่อที่มีความสมบูรณ์ทั้งภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหวและยังนำเสนอในรูปแบบของข้อความและตัวอักษรเหมือนกับที่นำเสนอผ่าน เครื่องรับโทรทัศน์โดยทั่วไป ทั้งนี้เมื่อนำสัญญาณวิดีโอมาแปลงเป็นระบบดิจิทัลก็จะสามารถ นำเสนอผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ได้โดยนำเสนอผ่าน โปรแกรมสำเร็จรูป เช่น Windows Media Player, Quick Time เป็นต้น แต่ข้อควรระวังในการใช้สื่อชนิดนี้คือ แฟ้มงานจะมีขนาดใหญ่ มาก ต้องใช้อุปกรณ์บันทึกข้อมูลที่มีความจุสูง เช่น ซีดีรอม หรือฮาร์ดดิสก์ อีกทั้ง เครื่อง คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการรับชมก็ต้องเป็นเครื่องที่มีความเร็วในการประมวลผลสูง เช่นกัน จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า องค์ประกอบของมัลติมีเดียสามารถจำแนกได้เป็น 5 ชนิด คือ

1. ข้อความหรือตัวอักษร
2. ภาพนิ่ง
3. ภาพเคลื่อนไหว
4. เสียงประกอบ
5. ภาพกราฟิก

## 2.8 ประโยชน์ของมัลติมีเดีย

สื่อมัลติมีเดียหรือสื่อประสม มีประโยชน์ทั้งในด้านการศึกษาและด้านธุรกิจต่าง ๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงประโยชน์ของมัลติมีเดียไว้ดังนี้

ทวิศักดิ์ กาญจนสุวรรณ (2546 : 8-12) กล่าวถึงประโยชน์ของมัลติมีเดียดังนี้

1. ง่ายต่อการใช้งาน โดยส่วนใหญ่เป็นการนำมัลติมีเดียมาประยุกต์ใช้งานร่วมกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อเพิ่มผลผลิต ดังนั้นผู้พัฒนาจึงจำเป็นต้องมีการจัดทำให้มีรูปลักษณะที่เหมาะสม และง่ายต่อการใช้งานตามแต่กลุ่มเป้าหมาย เพื่อประโยชน์ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน
2. สัมผัสได้ถึงความรู้สึก สิ่งสำคัญในการนำมัลติมีเดียมาประยุกต์ใช้งาน คือ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถรับรู้ได้ถึงความรู้สึกจากการสัมผัสกับสิ่งต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่บนจอภาพ ได้แก่ รูปภาพ ไอคอน ปุ่มและตัวอักษร เป็นต้น ทำให้ผู้ใช้สามารถควบคุมและเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างทั่วถึงตามความต้องการ
3. สร้างเสริมประสบการณ์ การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้านมัลติมีเดีย แม้ว่าจะมีคุณลักษณะที่แตกต่างกันตามแต่ละวิธีการ แต่สิ่งหนึ่งที่ผู้ใช้จะได้รับก็คือ การสั่งสมประสบการณ์จากการใช้สื่อเหล่านี้ในแง่มุมที่แตกต่างกัน ทำให้ ล่วงรู้ถึงการใช้งานได้เหมาะสม
4. เพิ่มขีดความสามารถในการเรียนรู้ เนื่องจากระดับขีดความสามารถของผู้ใช้แต่ละคนมีความแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับและสั่งสมมา ดังนั้นการนำสื่อมัลติมีเดียมาประยุกต์ใช้จะช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง
5. เข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น ด้วยคุณลักษณะขององค์ประกอบของมัลติมีเดีย ไม่ว่าจะเป็นข้อความ หรือตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงและวิดีโอ สามารถที่จะสื่อความหมายและเรื่องราวต่าง ๆ ได้แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการนำเสนอ กล่าวคือ หากเลือกใช้ภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว การสื่อความหมายย่อมจะดีกว่าเลือกใช้ข้อความหรือตัวอักษร ในทำนองเดียวกัน หากเลือกใช้วิดีโอ การสื่อความหมายย่อมจะดีกว่าเลือกใช้ภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น

6. คุ่มค่าในการลงทุน การใช้โปรแกรมด้านมัลติมีเดียจะช่วยลดระยะเวลาไม่ว่าจะเป็นเรื่องของการเดินทาง การจัดหาวิทยากร การจัดหาสถานที่ การบริหารตารางเวลา และการเผยแพร่ช่องทางเพื่อการนำเสนอสื่อ เป็นต้น

7. เพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ การสร้างชิ้นงานด้านมัลติมีเดีย จำเป็นต้องถ่ายทอดจินตนาการจากสิ่งที่ยากให้เป็นสิ่งที่ย่อยต่อการรับรู้และเข้าใจด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ นอกจากนี้จะช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานแล้ว ผู้ใช้ยังได้รับประโยชน์และเพลิดเพลินในการเรียนรู้อีกด้วย

ประวิทย์ สิมมาทัน (2547 : 1-2) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของมัลติมีเดียไว้ดังนี้

1. เสนอสิ่งเร้าให้กับผู้เรียน ให้สนใจเนื้อหาอย่างต่อเนื่อง
2. สามารถนำเสนอในสิ่งที่สื่ออื่นทำไม่ได้ เช่น การโต้ตอบระหว่างผู้ชมกับสื่อที่นำเสนอ
3. สร้างความประทับใจให้กับผู้ชม สามารถเลือกชมได้อย่างไม่มีข้อจำกัด
4. ไม่มีข้อจำกัดเรื่องเวลา สถานที่ ผู้ชมสามารถเลือกชมได้อย่างไม่มีข้อจำกัด
5. สามารถลดปริมาณการใช้เอกสารได้มาก ช่วยประหยัดงบประมาณเมื่อเทียบกับสื่ออื่น

6. สามารถประยุกต์ใช้ได้หลายรูปแบบ เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted-Instruction) หรือ CAI, Hypertext, Hypermedia เป็นต้น

7. สามารถสร้างสื่อเพื่อความบันเทิง เช่น เกมคอมพิวเตอร์ ดิจิทัล วิดีโอ เป็นต้น

8. สร้างสื่อโฆษณา หรือประชาสัมพันธ์ สำหรับประโยชน์ของมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา สื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาโดยใช้คอมพิวเตอร์นั้นนอกจากจะให้ความแปลกใหม่และอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้แล้วยังมีประโยชน์ ในด้านอื่น ๆ อีกดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยคำนึงถึงหลักการของความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. ผู้เรียนสามารถเรียนเป็นขั้นตอนจากง่ายไปยากได้อย่างเป็นระบบ
3. มีความสะดวกในการย้อนกลับมาทบทวนบทเรียนในเรื่องนั้นๆ ได้
4. ไม่มีข้อจำกัดในเรื่องเวลา ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนในช่วงเวลาใดก็ได้ ใช้เวลาในการศึกษาบทเรียนโดยไม่มีข้อจำกัด

5. ลดเวลาในการเรียนการสอน เพราะผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง นอกเวลาเรียน ครูจะเป็นผู้ให้คำแนะนำและอธิบายเพิ่มเติมหรือจัดกิจกรรมเสริมให้กับผู้เรียน
6. ฝึกความรับผิดชอบและความมีวินัยให้กับผู้เรียนเพราะผู้เรียนต้องศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ฝึกการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังสร้างทัศนคติที่ดีในการเรียนด้วย
7. สื่อจะนำเสนอในสิ่งที่สื่อชนิดอื่นทำไม่ได้ เช่น การตัดสินใจเลือกเนื้อหาใหม่ ๆ หรือการเรียนซ้ำในเนื้อหาเดิมหรือเชื่อมโยงกับเนื้อหาอื่น ๆ ซึ่งกำหนดโดยผู้เรียนเอง
8. ลดเวลาในการสอนของครู เพื่อครูได้พัฒนาสิ่งใหม่ ๆ และสอนซ่อมเสริมให้กับผู้เรียนซ้ำ
9. สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม ทำให้บรรยากาศในการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีความสุข
10. ความแปลกใหม่ของสื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ที่เป็นรูปธรรมยิ่งขึ้น

จากที่นักการศึกษากล่าวมาสรุปได้ว่า มัลติมีเดียมีประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นทางด้านธุรกิจ และด้านการศึกษา ทางด้านการศึกษาเราสามารถนำมาใช้ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ สำหรับมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาที่จะนำมาใช้ในครั้งนี้อยู่คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย ในรูปแบบการนำเสนอเนื้อหา เรื่องทศนิยม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

### 3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ได้มีนักการศึกษาให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

กู๊ด (Good. 1973 : 103) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ที่ได้หรือทักษะที่พัฒนามาจากการเรียนในสถานศึกษา โดยปกติวัดจากคะแนนครูเป็นผู้ให้ หรือจากแบบทดสอบ หรืออาจรวมทั้งคะแนนที่ครูเป็นผู้ให้ และคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ

อรุณรัตน์ คำพิงษ์ (2548 : 38) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้หรือทักษะซึ่งเกิดจากการทำงานที่ประสานกัน และต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ทั้งองค์ประกอบทางด้านสติปัญญา และองค์ประกอบที่



ไม่ใช่สติปัญญาแสดงออกในรูปของความสำเร็จสามารถวัดได้โดยใช้แบบทดสอบ หรือคะแนนที่ครูให้

จากความหมายดังกล่าวพอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงความรู้หรือทักษะที่ได้จากการทำงานหรือจากการทำแบบทดสอบ โดยคิดค่าเป็นคะแนนจากการปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ และ สุริยัน แสงแก้ว (อ้างถึงใน อรุณรัตน์ คำพิงษ์, 2548 : 38-39) กล่าวถึงประโยชน์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ 5 ประการ คือ

1. เพื่อระดับพัฒนาการของนักเรียน
2. เพื่อใช้เป็นประโยชน์ในการแนะแนวนักเรียน
3. เพื่อใช้ในด้านการวางแผนสร้างหลักสูตรในโอกาสต่อไป
4. เพื่อใช้ในการสอบคัดเลือกและเลื่อนชั้นของนักเรียน
5. เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบความสามารถในการสอนของครูในโรงเรียน

เดียวกัน หรือ เปรียบเทียบระหว่างโรงเรียน

### 3.2 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ นักวัดผลและนักการศึกษา มีการเรียกชื่อแตกต่างกันออกไปเป็น แบบทดสอบความรู้ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ หรือแบบสอบผลสัมฤทธิ์ ได้มีนักการศึกษาให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไว้ดังนี้

ชวาล แพรัตกุล (2518 : 112 - 115) ให้ความหมายว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ที่เด็กได้รับการเรียนรู้มาในอดีต ยกเว้นการวัดทางด้านร่างกาย ความถนัด และทางบุคลิกกลับสังคม สำหรับในโรงเรียนแล้วแบบทดสอบประเภทผลสัมฤทธิ์มุ่งที่จะวัดความสำเร็จวิชาการเป็นส่วนใหญ่

อนก เพียรอนุถนบุตร (2524 : 151) ให้ความหมายว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดความรู้ ทักษะ สมรรถภาพด้านต่าง ๆ ที่ได้รับจากประสบการณ์ทั้งปวง และมุ่งวัดทางด้านวิชาการเป็นสำคัญ

เขาวดี วิบูลย์ศิลป์ (2540 : 28) ได้สรุปให้แนวคิดไว้ว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ เป็นแบบทดสอบวัดความรู้เชิงวิชาการ มักใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เน้นการวัดความรู้ความสามารถจากการเรียนรู้ในอดีต หรือในสภาพปัจจุบันของแต่ละบุคคล

บรรดล สุขปิติ (2542 : 6) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง การวัดความรู้ภายหลังจากที่ได้ผ่านกระบวนการเรียนแล้ว นักเรียนมีพฤติกรรมต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้

ในจุดมุ่งหมายการศึกษาเพียงใด ทั้งนี้ย่อมจะต้องอาศัยเครื่องมือในการวัดผลหลายชนิดเข้ามาช่วยจึงจะสามารถวัดได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน

พิชิต ฤทธิจรรยา (2545 : 96) ให้ความหมายว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่า บรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

สมนึก ภัททิยชนี (2546 : 73) ให้ความหมายว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว โดยแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ 1) แบบทดสอบที่ครูสร้าง และ 2) แบบทดสอบมาตรฐาน

วสันต์ ศิรินาม (2549 : 32) ให้ความหมายแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ ทักษะและสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่เด็กได้รับจากประสบการณ์ทั้งปวง ทั้งจากโรงเรียนและที่บ้าน มุ่งวัดความสำเร็จทางวิชาการเป็นส่วนใหญ่ และมักจะเป็นคำถาม ที่ให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ กับชนิดที่ให้นักเรียนปฏิบัติด้วยจริง ๆ ดังที่เรียกว่าแบบทดสอบภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัตินั่นเอง ซึ่งแบบทดสอบประเภทนี้ แบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ 1) แบบทดสอบครูสร้าง และ 2) แบบทดสอบมาตรฐาน

รอสส์และสแตนลีย์ (Ross and Stanley. 1967 ; อ้างถึงใน เขวาคี วิบูลย์ศรี. 2540 : 28) ให้ความหมายว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถทางวิชาการ เช่น แบบสอบวิชาเลขคณิต แบบสอบวิชาพีชคณิต เป็นต้น กรอนลันด์ (Gronlund. 1993 ; อ้างถึงใน พิชิต ฤทธิจรรยา. 2545 : 96) ให้แนวคิดแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ว่า เป็นกระบวนการเชิงระบบ เพื่อการวัดพฤติกรรม หรือผลการเรียนรู้ ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีหน้าที่หลักสำหรับการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

จากที่นักการศึกษากล่าวมาสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดความรู้หรือทักษะต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้เรียนผ่านมาแล้วว่า บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ มากน้อย เพียงใด

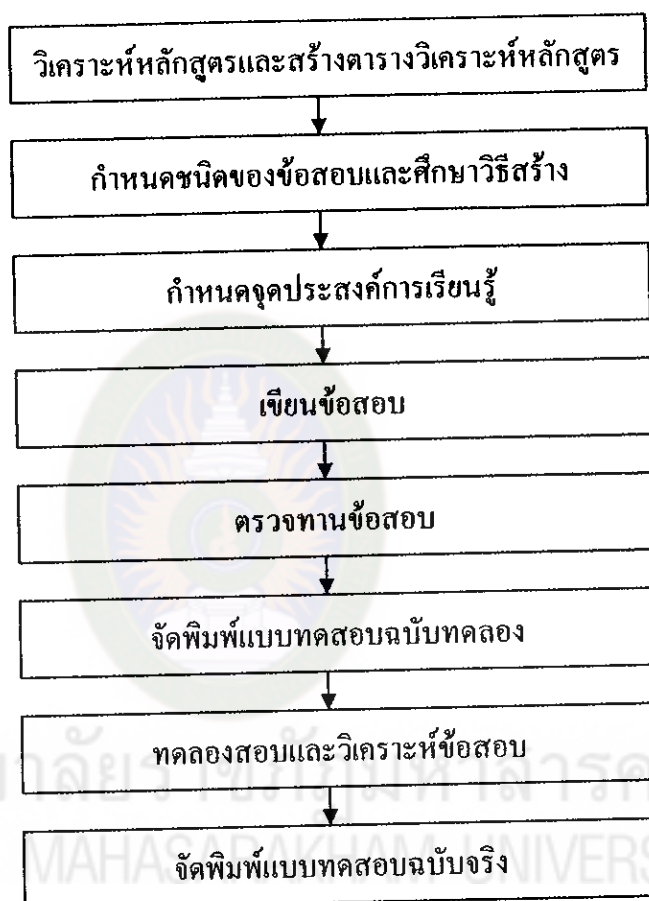
### 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

พิชิต ฤทธิจรรยา (2545 : 97-99) ได้กำหนดวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไว้ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร การสร้างแบบทดสอบควรเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด ตารางวิเคราะห์หลักสูตรจะใช้เป็นกรอบในการ ออกข้อสอบ โดยระบุจำนวนข้อสอบในแต่ละเรื่อง และพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดไว้
2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนมุ่งหวังจะให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ซึ่งผู้สอนจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้า สำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน และการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์
3. กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง โดยการศึกษาตารางวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณา และตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของข้อสอบที่จะใช้วัดว่าจะเป็นแบบใด โดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน แล้วศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ ความเข้าใจในหลัก และวิธีการเขียนข้อสอบ
4. เขียนข้อสอบ ผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร และให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยอาศัยหลักและวิธีการเขียนข้อสอบที่ได้ศึกษามาแล้วในขั้นที่ 3
5. ตรวจสอบข้อสอบ เพื่อให้ข้อสอบที่เขียนไว้แล้วในขั้นที่ 4 มีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาทบทวน ตรวจสอบข้อสอบอีกครั้ง ก่อนที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป
6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง เมื่อตรวจสอบข้อสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมด จัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง โดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ (Direction) และจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม
7. ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ การทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ เป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับกลุ่มที่ต้องการสอบจริง แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ โดยสภาพการปฏิบัติจริงของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ในโรงเรียนมักไม่ค่อยมีการทดลองสอบ และวิเคราะห์ข้อสอบ ส่วนใหญ่นำแบบทดสอบไปใช้ทดสอบแล้วจึงวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อปรับปรุงข้อสอบ และนำไปใช้ในครั้งต่อไป

8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบ หากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพ หรือคุณภาพไม่ดีพอ อาจจะต้องตัดทิ้งหรือ ปรับปรุงแก้ไขให้มี คุณภาพดีขึ้น แล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไปขั้นตอนการ สร้างแบบทดสอบอาจสรุปได้ดังแผนภูมิที่ 6



แผนภูมิที่ 6 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีขั้นตอนการสร้าง

ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตร คำอธิบายรายวิชา และสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร
2. กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
3. กำหนดชนิดของข้อสอบ และศึกษาวิธีการสร้างข้อสอบ

4. เขียนข้อสอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้
5. ตรวจสอบข้อสอบ
6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง
7. ทดลองสอบพร้อมวิเคราะห์ข้อสอบ
8. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง

#### 4. ความคงทนในการเรียนรู้

##### 4.1 ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้

ความคงทนในการเรียนรู้ เป็นการวัดเพื่อดูว่า นักเรียนสามารถจดจำความรู้ หรือ เนื้อหาต่าง ๆ จากที่เรียนผ่านมาแล้วว่าจดจำได้มากน้อยเพียงใด ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงความคงทนในการเรียนรู้ไว้ดังนี้

ชัยพร วิชชาวุธ (2520 : 118) กล่าวว่า ความคงทนในการเรียนรู้ คือ การศึกษา ทบทวนสิ่งที่จำได้อยู่แล้วซ้ำอีก จะช่วยให้เกิดความจำถาวรมากยิ่งขึ้นถ้าได้ทบทวนอยู่เสมอแล้ว ช่วงระยะเวลาที่ความจำระยะสั้นจะฝังตัวกลายเป็นความจำระยะยาว หรือความคงทนในการเรียนรู้ประมาณ 28 วันหลังจากที่ได้ผ่านการเรียนรู้แล้วจะเริ่มคงที่

ประสาธ อิศรปริดา (2523 : 230) กล่าวถึงความคงทนในการเรียนรู้ว่าหมายถึง การรักษาไว้ซึ่งผลจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหรือการเรียนรู้ให้คงอยู่ต่อไป หลังจากที่เรียน ไปแล้วช่วงระยะเวลาหนึ่ง (อาจเป็น 5 นาที 1 ชั่วโมง หรือหลาย ๆ วัน) แล้วจึงประเมิน การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ผลที่ได้จะถือเป็นความคงทนในการเรียนจากการจำ

กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ (2524 : 248) กล่าวว่า การจำคือความสามารถในการสะสม ประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อม แล้วถ่ายทอดออกมาในรูป ของการระลึกได้ (Recall) หรือการจำได้ (Recognition)

สุรางค์ ไคว้ตระกูล (2541 : 68) กล่าวว่า การจำ (Memory) หมายถึง ความสามารถ ที่จะเก็บสิ่งที่เรียนรู้และสามารถระลึกได้หลังจากทิ้งช่วงเวลาหนึ่ง ทั้งนี้โดยไม่มีภาระทำนั้น ออกมาเลยในช่วงเวลาที่ทิ้งไป

กาญจนา ลาภบุญเรือง (2544 : 50) ความคงทนทางการเรียนรู้ คือ ความสามารถ ของสมองในการเรียนรู้และจดจำในสิ่งที่เรียนรู้ โดยสามารถระลึกได้ หลังจากทิ้งช่วงระยะเวลา ไปและสามารถวัดความคงทนได้

นฤมล แสงพรหม (2547 : 36) กล่าวว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ยังคงอยู่ หรือการคงไว้ซึ่งผลการเรียนรู้หรือการระลึกถึงสื่อที่เคยเรียนมาแล้ว หลังจากทิ้งช่วงระยะเวลาหนึ่ง

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการจดจำเนื้อหา หรือระลึกเนื้อหาได้ของนักเรียน หลังจากทิ้งช่วงห่างในระยะเวลาหนึ่ง อาจเป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ 2 สัปดาห์ หรือ 1 เดือน ก็ได้ สำหรับการวัดความคงทนในการเรียนรู้ ที่นำมาใช้ในครั้งนี้จะใช้วิธีการวัด โดยหลังจากที่นักเรียนเรียนผ่านไปแล้วเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ซึ่งความคงทนของนักเรียนในครั้งนี้ ผู้วิจัยวัดได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดิมในเนื้อหาเรื่อง ทศนิยม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

#### 4.2 กระบวนการเรียนรู้และความจำ

กระบวนการเรียนรู้และความจำ ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้และความจำไว้ดังนี้

กาเบ่ (Gagne. 1977 : 70-71) ได้นำกระบวนการเรียนรู้และความจำ มาสัมพันธ์กัน โดยอธิบายขั้นตอนของกระบวนการเรียนและการจำดังนี้

1. ขั้นสร้างความเข้าใจ เป็นขั้นที่นักเรียนสามารถเข้าใจสถานการณ์ที่เป็นสิ่งเร้า
2. ขั้นเรียนรู้ ขั้นนี้มีการเปลี่ยนแปลงเกิดเป็นความสามารถอย่างใหม่ขึ้น
3. ขั้นเก็บไว้ในความจำ คือการนำสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้ว เก็บไว้ในส่วนของความจำในช่วงเวลาหนึ่ง
4. ขั้นการรื้อฟื้น คือการนำสิ่งที่เรียนแล้ว และเก็บเอาไว้ในออกมาใช้ในลักษณะของการกระทำที่สังเกตได้

เอบ빙เฮาส์ (Herman Ebbinghaus. 1977 ; อ้างถึงใน ประสาท อิศรปริดา. 2523 : 230) ที่ศึกษาว่า การลืมเกี่ยวข้องกับเวลาที่ผ่านไปอย่างไร เกิดขึ้นเร็วหรือช้า มากหรือน้อย เป็นสัดส่วนกับเวลา โดยสรุปได้ดังตารางที่ 3



ตารางที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ของช่วงเวลาที่ผ่านไป กับ ความจำสูญเนื่องจากการลืม

ช่วงเวลาที่ผ่านไป	ความจำที่เหลืออยู่ (ร้อยละ)	ความจำสูญเนื่องจากการลืม (ร้อยละ)
20 นาที	58	42
1 ชั่วโมง	44	56
9 ชั่วโมง	36	64
24 ชั่วโมง	34	66
2 วัน	31	69
6 วัน	27	73
15 วัน	25	75
31 วัน	21	79

ประสาธ อิศรปริศา (2523 : 232 - 235) ได้กล่าวว่า การปลูกฝังหรือส่งเสริมให้เด็กมีความจำที่ดีนั้นมีหลายประการที่สำคัญ ได้แก่

1. ความหมาย (Meaning) เนื้อหาที่นักเรียนเข้าใจและมีความหมายต่อนักเรียน จะจำได้ดีกว่าเนื้อหาที่ไม่มี ความหมาย ซึ่งความหมายนั้นย่อมประกอบด้วยความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริงต่าง ๆ เช่น หลักการ กฎเกณฑ์ และการสรุปความเหมือนซึ่งนักเรียนมองเห็นช่องทางที่จะเป็นประโยชน์ได้ สามารถนำความรู้ นั้นไปประยุกต์กับเหตุการณ์ต่าง ๆ

2. การทบทวนตามทฤษฎีการลืมทฤษฎีหนึ่งถือว่า การลืมเกิดจากการ ไม่ได้ใช้ (Theory of Disuse) ดังนั้นการได้ทบทวน ได้อ่าน ได้ท่องจำอยู่เสมอจะทำให้ความจำดีขึ้น

3. ผลการเรียนรู้อื่นสอดแทรก นักจิตวิทยาถือว่า การจำได้ดีหรือไม่นั้นจะขึ้นอยู่กับ การเรียนอย่างอื่นสอดแทรกเข้ามา อาจเกิดการสอดแทรกจากสิ่งที่เรียนรู้มาก่อนหรือเรียนรู้ทีหลังทำให้การจำความรู้ใหม่สับสน และยากขึ้นจากการสอดแทรกจากสิ่งที่เรียนรู้มาก่อนหรือเรียนรู้ทีหลังทำให้การจำความรู้ใหม่สับสน และยากขึ้นด้วย เหตุนี้ครูจึงควร จะเลือกสถานการณ์เรียนรู้ต่าง ๆ ที่จะส่งเสริมซึ่งกันและกัน หรือที่จะมีการขัดขวางซึ่งกันและกัน น้อยที่สุด

4. จากความสัมพันธ์ของเนื้อหาจากแนวความคิดของจิตวิทยากลุ่มเกสตัลด์ (Gestalt) เราจะจำง่ายขึ้นถ้าเราเกิดความเข้าใจ เกิดการเรียนรู้หรือมองเห็นอย่างกระจ่างแจ้ง (Insight) มองเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่จะเรียน จากการศึกษาเนื้อหาเกี่ยวกับความคงทน

ในการเรียนรู้จากนักการศึกษาหลาย ๆ ท่านจะเห็นว่าความคงทนในการเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญ และควรปลูกฝังให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน เพราะจะทำให้การจดจำสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล สามารถกระทำได้โดยให้เนื้อหาที่มีความหมายต่อผู้เรียนมีการทบทวนบทเรียนอยู่เสมอ และเสนอเนื้อหาที่สัมพันธ์สอดคล้องกันไปตลอดทั้งบทเรียนจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหา และจดจำได้ดีขึ้น

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า กระบวนการเรียนรู้โดยการจำนั้นเป็นสิ่งสำคัญและควรปลูกฝังให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน สร้างความเข้าใจให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน พยายามเลือกสถานการณ์การเรียนรู้ อันเป็นการส่งเสริมการจดจำความรู้ต่าง ๆ ให้ผู้เรียน

#### 4.3 การวัดความคงทนในการเรียนรู้

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึง การวัดความคงทนการเรียนรู้ว่าไว้ดังนี้

นันนาลลี (Nunnally, 1959 : 105-108) กล่าวว่า การวัดความคงทนในการเรียนรู้ นั้น เพื่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนต่างๆ น้อยลง ควรเว้นช่วงเวลาในการสอบห่างกันอย่างน้อย 2 สัปดาห์ เพราะความเคยชินในการทำแบบทดสอบจะทำให้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทั้งสองครั้งสูง

ลินด์วอลล์และนิทโก (Lindvall and Nitko, 1967 : 127) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่าการสอบซ้ำควรใช้เวลาห่างกันตั้งแต่ 1 สัปดาห์ ถึง 1 เดือน เพราะการเว้นช่วงเวลาดังกล่าวจะทำให้เกิดความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการสอบซ้ำและผลจากการศึกษาของ โสภา บุญศรีสวัสดิ์ (2520 : 85) พบว่า การสอบในช่วงเวลา 15 วัน ให้ค่าสัมประสิทธิ์ ความเชื่อมั่นสูง

ชวาล แพรัตกุล (2526 : 1) กล่าวว่า การวัดความคงทนในการเรียนรู้ นั้น ใช้การสอบซ้ำ โดยการใช่แบบทดสอบฉบับเดียวกันไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเดียวกัน เวลาในการทดสอบครั้งแรกและครั้งที่สอง ควรเว้นห่างกันประมาณ 2-4 สัปดาห์

จากที่นักศึกษากล่าวมาสรุปได้ว่าการวัดความคงทนในการเรียนรู้ นั้นจะต้องเว้นระยะห่างในการวัดอาจใช้เวลาประมาณ 1 สัปดาห์ ถึง 1 เดือน โดยการให้นักเรียนทำแบบทดสอบซ้ำ สำหรับการวิจัยครั้งนี้จะเลือกใช้ระยะเวลา 2 สัปดาห์ หลังจากนักเรียนเรียนจบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียแล้ว โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม เพื่อวัดความคงทนในการเรียนรู้

## 5. ความพึงพอใจในการเรียนรู้

### 5.1 ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ เป็นทุกสิ่งทุกอย่างที่สามารถลดความตึงเครียดของคนทำงานอยู่ให้น้อยลง ได้มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ต่าง ๆ กันดังนี้

แอปเปิลไวท์ (Applewhite. 1965 : 6) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกส่วนตัวของบุคคลในการปฏิบัติงาน ซึ่งรวมไปถึงความพึงพอใจในสภาพแวดล้อมทางกายภาพด้วยการมีความสุขที่ทำงานร่วมกับคนอื่นที่เข้ากันได้ มีทัศนคติที่ดีต่องานด้วย

กู๊ด (Good. 1973 : 161) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพหรือระดับความพึงพอใจที่มีผลมาจากความสนใจ และเจตคติของบุคคลที่มีต่องาน

กิติมา ปรีดีติลล (2529 : 321) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกพอใจที่ชอบหรือพอใจที่มีต่อองค์ประกอบและสิ่งจูงใจในด้านต่าง ๆ ของงาน และผู้ปฏิบัติงานนั้น ได้รับการตอบสนองตามความต้องการของเขาได้

วรรณวิภา ค้อยจะโปะ (2547 : 47) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพของอารมณ์บุคคลที่มีต่อองค์ประกอบของงานและสภาพแวดล้อมในการทำงานที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของบุคคลนั้น ๆ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ เป็นสภาวะทางอารมณ์ ความรู้สึกทางด้านชอบใจ พอใจ หรือมีความสุข ในการร่วมปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ เช่น นักเรียนมีความสุข ชอบใจ รู้สึกสนุกสนานในกิจกรรมการเรียนการสอนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนระบบ มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้น

### 5.2 การวัดความพึงพอใจ

การวัดความพึงพอใจเป็นวิธีการหนึ่งที่จะได้มาซึ่งข้อมูลที่เราต้องการทราบ ได้มีนักการศึกษาให้ความหมายของการวัดความพึงพอใจ ดังนี้

ประภาพันธ์ พลายจันทร์ (อ้างถึงใน ศิริลักษณ์ กุโบล. 2547 : 38) ได้กล่าวไว้ว่าการวัดความพึงพอใจนั้น สามารถทำได้หลายวิธีดังนี้

5.2.1 วิธีการใช้แบบสอบถาม โดยผู้ออกแบบสอบถาม ถามเพื่อต้องการทราบความคิดเห็น ซึ่งสามารถทำได้ในลักษณะกำหนดคำตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระ คำถามดังกล่าวอาจจะถามความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ

5.2.2 วิธีการสัมภาษณ์ เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจทางตรง ซึ่งต้องอาศัยเทคนิค และวิธีการที่ดีจึงจะได้ข้อมูลที่เป็นจริง

5.2.3 วิธีการสังเกต เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจโดยการสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมาย ไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูดจา กิริยาท่าทาง วิธีนี้ต้องอาศัย การกระทำอย่างจริงจัง และสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

สำหรับการวัดความพึงพอใจในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย ในครั้งนี้ใช้วิธีการวัดความพึงพอใจของผู้เรียน ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียทั้ง 3 วิธี คือ วิธีการสังเกต วิธีการสัมภาษณ์ และวิธีการใช้แบบสอบถาม แต่รายงานเป็นข้อมูลเฉพาะวิธีการใช้แบบสอบถามที่ใช้มาตราส่วนประมาณค่า (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 63-70) ประกอบด้วยชุดของคำถาม และมีตัวเลือกเป็นระดับ ความพึงพอใจ 5 ตัวเลือก คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด โดยใช้เครื่องมือ แบบประเมินความพึงพอใจของ วุฒิชัย ประสารสอย (2543 : 46-47) และมีหัวข้อในการสอบถามในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย ดังนี้

1. ด้านเนื้อหาและรูปแบบการนำเสนอ
2. ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา
3. ด้านการออกแบบจอภาพ
4. ด้านการจัดการในบทเรียน

## 6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 6.1 งานวิจัยในประเทศ

เจด็จ ทศวงษา (2545 : 59-61) ได้ทำการวิจัยศึกษา การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณและการหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 29 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.22 / 81.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคะแนนเฉลี่ยความคงทนในการเรียนรู้ หลังจากเรียนแล้ว 4 สัปดาห์ ไม่แตกต่างจากคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณและการหาร สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยให้นักเรียนจดจำความรู้ได้อย่างดี

เขาวัดถ้ำผดุง วงศ์พิมพ์ (2545 : บทคัดย่อ) พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.67 / 80.5 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าเท่ากับ 0.64 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนปกติ และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนปกติ และนักเรียนมีเจตคติต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดีมาก

นฤมล แสงพรหม (2547 : 72-82) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน และทศนิยม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนันทราชวิทยาคม อำเภอพิบูลย์รักษ์ จังหวัดอุดรธานี ที่มีผลป้อนกลับแบบเฉลยคำตอบ และแบบอธิบายคำตอบ โดยทำการแยกนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่มทดลอง ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีผลป้อนกลับแบบเฉลยคำตอบมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 82.42 / 80.13 และประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีผลป้อนกลับแบบอธิบายคำตอบมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 86.10 / 82.63 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80 / 80 ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีผลป้อนกลับแบบเฉลยคำตอบและแบบอธิบายคำตอบมีค่าเท่ากับ 0.57 และ 0.60 ตามลำดับ ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีผลป้อนกลับแบบเฉลยคำตอบและแบบอธิบายคำตอบ โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ พบว่า นักเรียนไม่มีความคงทนในการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม โดยมีคะแนนหลังเรียน สูงกว่า คะแนนหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์

บุญญา ศรียงค์ (2547 : 70-75) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง เลขยกกำลัง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านตะบอง “เจริญราชอุทิศ” อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา ปีการศึกษา 2546 ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพต่อกระบวนการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียน เท่ากับ 80.10 และมีคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมผู้เรียน เท่ากับ 81.10 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80 / 80 ดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6446 ซึ่งหมายถึง นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 64.46 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มีความพึงพอใจต่อบทเรียนที่เรียนอยู่ในระดับมาก และบทเรียนคอมพิวเตอร์มีความคงทนในการเรียนรู้ภายใน 2 สัปดาห์ คิดเป็น ร้อยละ 86.60 หรือนักเรียนมีความจำลดลง ร้อยละ 13.40

ภูวไนย สุรินทรานุรณ (2547 : 76-86) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาแผนการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านสวาย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุรินทร์ เขต 1 ปีการศึกษา 2546 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้นมีค่าเท่ากับ  $92.67 / 80.83$  ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์  $75 / 75$  และนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังนั้นประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าเท่ากับ 0.50 หรือร้อยละ 50 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน โดยรวมอยู่ในระดับมาก

มานิสา หาวิจิต (2547 : 57-60) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/2 โรงเรียนชุมชนชวนวิทยา อำเภอบำเหน็จณรงค์ จังหวัดชัยภูมิ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยภูมิ เขต 3 ปีการศึกษา 2546 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้นมีค่าเท่ากับ  $85.71 / 80.33$  ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์  $80 / 80$  ค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์เท่ากับ 0.68 หรือร้อยละ 68 และนักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับมาก

วรรณวิภา ค่อยจะโปะ (2547 : 76-79) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดพรหม อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา ปีการศึกษา 2546 ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น มีค่าเท่ากับ  $80.16 / 80.80$  ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์  $80 / 80$  ค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์มีค่า เท่ากับ 0.65 หรือคิดเป็นร้อยละ 65 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.41 และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ นักเรียนมีความจำลดลงร้อยละ 13.2

ศิริลักษณ์ ภูโปลา (2547 : 61-69) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อินเวอร์สของฟังก์ชันตรีโกณมิติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสุนทรนารีวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ปีการศึกษา 2546 ผลการวิจัยพบว่า เมื่อนักเรียนได้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แล้ว ได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 33.34



จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.35 และประสิทธิภาพของบทเรียน ที่สร้างขึ้นมีค่าเท่ากับ 77.64 / 83.35 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ไว้คือ 75 / 75 ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์มีค่าเท่ากับ 0.7725 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 77.25 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

จุฬาร ประเสริฐศรี (2548 : 61-66) ได้ทำการวิจัยผลการเรียนรู้บทเรียนคอมพิวเตอร์ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เวลา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชัยใหญ่วิทยาคม ถึงอำเภอชัยใหญ่ จังหวัดชัยภูมิ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียนเป็น 20.06 และ 16.30 คิดเป็นร้อยละ 81.06 และ 81.50 ตามลำดับ ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก และความคงทนในการเรียนรู้เมื่อนักเรียนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลังจากทำการทดลองผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ พบว่าคะแนนร้อยละที่สูญเสียลดลง 1.74 หรือนักเรียนสามารถมีความคงทนในการเรียนรู้หลังการเรียนได้ร้อยละ 40.77

ประภาพร จันทะนุรม (2548 : 76) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กปฐมวัย โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.63 / 87.60 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80 / 80 และมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.67 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละ 67 ของคะแนนที่เหลือ นอกจากนี้ นักเรียนยังมีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะพื้นฐานการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อรุณรัตน์ คำพิงษ์ (2548 : 67-75) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนและทศนิยม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 ปีการศึกษา 2546 ซึ่งได้จากการสุ่มแบบง่าย โดยวิธีจับฉลาก ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้นมีค่า เท่ากับ 85.91 / 80.39 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80 / 80 ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าเท่ากับ 0.6095 หรือคิดเป็นร้อยละ 60.95 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจ ต่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยรวมอยู่ในระดับมาก

## 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

กุมาร์ (Kumar. 1994 : 43) ได้ทำการศึกษาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทฝึกทักษะและการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนด้วยความสามารถ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจำนวน 15 คน เป็นกลุ่มทดลองเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และอีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุมเรียนโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการฝึกและทำแบบฝึกหัด โดยทั้งสองกลุ่มมีการทดสอบทั้งก่อนเรียน และหลังเรียน ในระยะเวลา 5 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีระดับคะแนนเฉลี่ยทางทักษะไม่ถึงเกณฑ์ตามที่กำหนดไว้ และมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม

วิลเดอร์ (wilder. 1997 : 2808-2809-A) ได้ศึกษาผลของการใช้รูปแบบการสอนในสถานการณ์จำลองของโปรแกรมพัฒนาการศึกษาทั่วไป (General Education Development : GED) ที่มีต่อการฝึกและการทำแบบฝึกหัดแบบเดิมกับการฝึกแบบการทำบ้านผ่านทางโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในด้านผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จนสำเร็จการศึกษาและระยะเวลาในการเรียน จนจบ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาจำนวน 564 คน โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เรียนแบบสถานการณ์จำลอง กลุ่มที่เรียนโดยการฝึก และกลุ่มที่เรียนโดยการทำแบบฝึกหัด โดยใช้ตัวแปรด้านคะแนนสอบเข้า และผลการเรียนจากระดับมัธยมศึกษา ตัวแปรด้านจิตวิทยา ได้แก่ อายุ เพศ สัญชาติ และตัวแปรด้านสังคมวิทยา ได้แก่ สถานภาพการแต่งงาน และสถานภาพการทำงาน ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาจำนวนร้อยละ 55 ใช้เวลาค่อนข้างนานกว่าจะสำเร็จการศึกษา โดยนักเรียนในกลุ่มสถานการณ์จำลองร้อยละ 94 กลุ่มแบบฝึกหัดร้อยละ 65 และกลุ่มทำแบบฝึกหัดร้อยละ 36 ที่สามารถศึกษาจนจบการศึกษา กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ใช้เวลาเรียนจบเร็วกว่ากลุ่มที่ 3 แต่ทั้ง 3 กลุ่ม มีคะแนนในวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

คันน์ (Dunn. 2002 : 3002 – A) ได้ศึกษาผลของการสอนอ่านแบบดั้งเดิม (แบบเก่า) กับการสอนอ่านโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 141 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มควบคุม ได้แก่ นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการอ่านแบบดั้งเดิม จำนวน 78 คน กลุ่มทดลอง ได้แก่ นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนอ่านโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 63 คน การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างใช้คะแนนผลการอ่านจากการทดสอบความเข้าใจการอ่านทักษะพื้นฐาน และแบบทดสอบความสามารถกับผลสัมฤทธิ์ทางการอ่าน ผลการศึกษาพบว่า มีการปรับปรุงดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ จากการทดสอบก่อนการเรียน การทดสอบ

หลังการเรียน ทั้งใช้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม อย่างไรก็ตามกลุ่มทดลองปฏิบัติได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม ในการปฏิบัติความเข้าใจในการอ่าน คะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนบ่งชี้ว่านักเรียนหญิงโดยภาพรวมปฏิบัติได้ดีกว่านักเรียนชาย โดยไม่คำนึงถึงสภาพการทดลอง นักเรียนหญิงในกลุ่มทดลองปฏิบัติได้ดีกว่ากลุ่มนักเรียนชายและนักเรียนหญิงในกลุ่มควบคุมมีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญระหว่างคะแนนการปฏิบัติกรอ่านในแบบทดสอบทักษะขั้นพื้นฐานของรัฐไอโอวา กับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคล่องแคล่วทางภาษาสำหรับทั้ง 2 กลุ่ม ข้อค้นพบเหล่านี้บ่งชี้ว่าบทเรียนการอ่านที่ใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นการแทรกแซงอาจจะเพิ่มปฏิบัติความเข้าใจในการอ่าน ในการวัดที่ใช้แบบทดสอบมาตรฐาน

เจเฟอร์ (Jafer. 2003 : 846-A) ได้ทำการศึกษาเพื่อตรวจสอบผลกระทบของการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเมื่อเปรียบเทียบกับการสอนแบบปกติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อประเด็นปัญหาทะเลทรายของนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 181 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในโรงเรียน 2 โรงเรียน ในกลุ่มโรงเรียนในชนบท ซึ่งตั้งอยู่ในภาคอีสานของรัฐบาล และการศึกษารุ่นนี้ได้ตรวจสอบผลของการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนที่มีความสามารถทางการอ่านสูงกับค่าในกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม นักเรียนในกลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ ส่วนนักเรียนในกลุ่มควบคุมได้รับอุปกรณ์การอ่านที่มีเนื้อหาเทียบได้กับกลุ่มที่สอนด้วยการใช้คอมพิวเตอร์เป็นเวลาติดต่อกัน 5 คาบ ๆ ละ 45 นาที การเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความสามารถในการอ่านของนักเรียนกระทำก่อนเริ่มการทดลอง คะแนนการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการทดลองใช้เป็นตัวแทนร่วมเพื่อใช้เป็นความแตกต่างที่มีอยู่ก่อนเกี่ยวกับตัวแปรที่ได้ตรวจสอบระหว่างทั้งสองกลุ่ม ผลการศึกษาพบว่า การสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่ได้ปรับปรุงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้ดีขึ้นและ ไม่ได้เพิ่มเจตคติในเชิงบวกต่อประเด็นปัญหาทะเลทรายขึ้น ข้อค้นพบเหล่านี้บ่งชี้ว่าการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งซึ่งไม่ได้มีประสิทธิผลมากไปกว่าการสอนแบบปกติ

จากการศึกษานอกสารและงานวิจัยดังกล่าว จะเห็นได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถนำมาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน โดยสามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้กับนักเรียน ทำให้นักเรียนสามารถจดจำความรู้ที่เรียนได้ดี และนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนในเนื้อหาวิชานั้น ๆ ซึ่งส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเทียบเท่าหรือสูงกว่า นักเรียนที่เรียนตามวิธีสอนแบบปกติโดยนักเรียนที่เรียนด้วย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่าการเรียนในชั้นเรียนปกติ รวมทั้งนักเรียนยังมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระที่เรียน ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 คะแนนเฉลี่ยของความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนจะมีค่าลดลงเรื่อย ๆ เมื่อเวลาผ่านไป 6 วัน 14 วัน หรือ 30 วัน ซึ่งความคงทนในการเรียนรู้หรือความจำของนักเรียนย่อมสัมพันธ์กับเวลาที่ผ่านไป เวลาผ่านไปนานเท่าใดความจำสูญเสียเนื่องจากการลืมจะมีค่าเพิ่มขึ้น นอกจากนี้นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีถึงระดับดีมาก ซึ่งผู้วิจัยจะนำแนวคิดและแนวทางที่จะใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาพัฒนาในกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องทศนิยม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY