

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิต
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษา หลักการ แนวคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย
จากหนังสือ เอกสาร ตำราและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง คังจะได้นำเสนอตามลำดับดังนี้

1. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542
 - 1.1 ความมุ่งหมายและหลักการ มาตรา 6
 - 1.2 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22
 - 1.3 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา มาตรา 64-66
2. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์
 - 2.1 ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์
 - 2.2 ลักษณะเฉพาะของวิชาคณิตศาสตร์
 - 2.3 วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
 - 2.4 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
 - 2.5 โครงสร้างการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิต
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์
 - 3.1 ความหมายของคณิตศาสตร์
 - 3.2 ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์
 - 3.3 หลักจิตวิทยาการสอนคณิตศาสตร์
 - 3.4 หลักการสอนคณิตศาสตร์
 - 3.5 กระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 3.6 ความสำคัญของสื่อการเรียนรู้
 - 3.7 ลักษณะของสื่อการเรียนรู้
 - 3.8 ขั้นตอนการสอนคณิตศาสตร์
4. บทเรียนคอมพิวเตอร์
 - 4.1 ความหมายของมัลติมีเดีย

- 4.2 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.3 การใช้งานของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.4 รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.5 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.6 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์
5. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์และดัชนีประสิทธิผล
6. ความคงทนในการเรียนรู้
7. ความพึงพอใจในการเรียนรู้
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 8.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542

1.1 ความมุ่งหมายและหลักการ มาตรา 6

ความมุ่งหมายและหลักการ มาตรา 6 กล่าวไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้ เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม และวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (สำนักนิติกร. 2548 : 17)

1.2 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22

แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 กล่าวไว้ว่าการจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ (สำนักนิติกร. 2548 : 21)

1.3 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา มาตรา 64-66

เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา มาตรา 64 กล่าวไว้ว่า รัฐต้องส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการผลิต และพัฒนาแบบเรียน ตำรา หนังสือทางวิชาการ สื่อสิ่งพิมพ์อื่น วัสดุอุปกรณ์ และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาอื่น โดยเร่งรัดพัฒนาขีดความสามารถในการผลิต จัดให้มีเงินสนับสนุนการผลิตและมีการให้แรงจูงใจแก่ผู้ผลิต และพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ทั้งนี้ โดยเปิดให้มีการแข่งขันโดยเสรีอย่างเป็นธรรม

เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา มาตรา 65 กล่าวไว้ว่า ให้มีการพัฒนาบุคลากรทั้งด้าน ผู้ผลิต และผู้ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้มีความรู้ ความสามารถ และทักษะในการผลิต รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม มีคุณภาพ และประสิทธิภาพ

เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา มาตรา 66 กล่าวไว้ว่าผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนา จิตความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ทำให้ เพื่อให้มีความรู้และ ทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่อง ตลอดชีวิต (สำนักนิติกร. 2548 : 33-34)

สรุปได้ว่า พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ได้กำหนดแนว ทางการจัดการศึกษาโดยยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และ ถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ฉะนั้น ครู ผู้สอน และผู้จัดการศึกษาจะต้องเปลี่ยนแปลง บทบาทจากการเป็นผู้ชี้แนะ ผู้ถ่ายทอดความรู้ ไปเป็นผู้ช่วยเหลือ ส่งเสริม และสนับสนุน ผู้เรียนในการแสวงหาความรู้จากสื่อและแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ และให้ข้อมูลที่ถูกต้องแก่ผู้เรียน เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นไปสร้างสรรค์ความรู้ตนเอง และ นอกจากนั้นจะต้องมุ่งปลูกฝังค่าน สติปัญญาพัฒนาการคิดการเรียนรู้ให้มี ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมี วิจารณญาณแล้วยังมุ่งพัฒนาความสามารถทางด้านอารมณ์ โดยการปลูกฝังให้ผู้เรียนเห็นคุณค่า ของตนเอง เข้าใจตนเองสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

2. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

2.1 ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มี ความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผนสามารถวิเคราะห์ปัญหา และสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจน ศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพ ชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุล ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญาและอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถ อยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กรมวิชาการ. 2544 ค : 1)

2.2 ลักษณะเฉพาะของวิชาคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม มีโครงสร้างซึ่งประกอบด้วยคำนิยาม บทนิยาม สัจพจน์ ที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น จากนั้นจึงใช้การให้เหตุผลที่สมเหตุสมผล สร้างทฤษฎีต่างๆขึ้นและนำไปใช้อย่างเป็นระบบ คณิตศาสตร์มีความถูกต้องเที่ยงตรง คงเส้นคงวา มีระเบียบแบบแผนเป็นเหตุเป็นผล และ มีความสมบูรณ์ในตัวเอง (กรมวิชาการ, 2544 ค : 3)

คณิตศาสตร์เป็นทั้ง ศาสตร์และศิลป์ที่ศึกษาเกี่ยวกับแบบรูปและความสัมพันธ์ เพื่อให้ได้ข้อสรุปและนำไปใช้ประโยชน์ คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นภาษาสากลที่ทุกคนเข้าใจตรงกันในการสื่อสาร สื่อความหมาย และถ่ายทอดความรู้ระหว่างศาสตร์ต่างๆ

2.3 วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

การศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชนที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้ เยาวชนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง สามารถนำความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ ดังนั้นจึงเป็นความรับผิดชอบของทางโรงเรียน ซึ่งเป็นสถานศึกษาที่ต้องจัดสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมต่อผู้เรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ และต้องการเรียนรู้คณิตศาสตร์มากขึ้น ถือเป็นหน้าที่ของทางโรงเรียน ที่จะจัดโปรแกรมการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติมตามความสมัครและความสนใจ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ที่ทัดเทียมกับนานาชาติ

2.4 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

สาระ

สาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้เป็นสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ประกอบด้วยเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ผู้สอนควรบูรณาการสาระต่างๆ เข้าด้วยกันเท่าที่จะเป็นไปได้ (กรมวิชาการ, 2544 ค : 6-7)

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 การวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 พีชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

สำหรับผู้เรียนที่มีความสนใจหรือมีความสามารถสูงทางคณิตศาสตร์ สถานศึกษา อาจจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้สาระที่เป็นเนื้อหาวิชาให้กว้างขึ้น เข้มข้นขึ้น หรือฝึกทักษะกระบวนการมากขึ้น โดยพิจารณาจากสาระหลักที่กำหนดไว้นี้ หรือสถานศึกษาอาจจัดสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์อื่น ๆ เพิ่มเติมก็ได้ เช่น แคลคูลัสเบื้องต้น หรือทฤษฎีกราฟเบื้องต้น โดยพิจารณา ให้เหมาะสมกับความสามารถและความต้องการของผู้เรียน

ตารางที่ 1 มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐาน

| สาระที่ 1 | จำนวนและการดำเนินการ |
|----------------|--|
| มาตรฐาน ค. 1.1 | เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง |
| มาตรฐาน ค. 1.2 | เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาได้ |
| มาตรฐาน ค. 1.3 | ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและการแก้ปัญหาได้ |
| มาตรฐาน ค. 1.4 | เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้ |
| สาระที่ 2 | การวัด |
| มาตรฐาน ค. 2.1 | เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด |
| มาตรฐาน ค. 2.2 | วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้ |
| มาตรฐาน ค. 2.3 | แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้ |
| สาระที่ 3 | เรขาคณิต |
| มาตรฐาน ค. 3.1 | อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้ |
| มาตรฐาน ค. 3.2 | ใช้การนึกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial reasoning) และการใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric model) ในการแก้ปัญหาได้ |

ตารางที่ 1 (ต่อ)

| สาระที่ 1 | จำนวนและการดำเนินการ |
|------------------|--|
| สาระที่ 4 | พีชคณิต |
| มาตรฐาน ค. 4.1 | อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชันต่างๆ ได้ |
| มาตรฐาน ค. 4.2 | ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้ |
| สาระที่ 5 | การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น |
| มาตรฐาน ค. 5.1 | เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ |
| มาตรฐาน ค. 5.2 | ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็น ในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล |
| มาตรฐาน ค. 5.3 | ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้ |
| สาระที่ 6 | ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ |
| มาตรฐาน ค. 6.1 | มีความสามารถในการแก้ปัญหา |
| มาตรฐาน ค. 6.2 | มีความสามารถในการให้เหตุผล |
| มาตรฐาน ค. 6.3 | มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ |
| มาตรฐาน ค. 6.4 | มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้ |
| มาตรฐาน ค. 6.5 | มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ |

2.5 โครงการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิต

โครงการสอน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 รายวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานทางเรขาคณิต โดยแบ่งออกเป็น 6 หน่วย ดังนี้

ตารางที่ 2 โครงการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

| หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 | สาระการเรียนรู้ | เวลา (ชั่วโมง) |
|-----------------------|---|----------------|
| 1 | จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสี และมุม 2 | 2 |
| 2 | การสร้างส่วนของเส้นตรง | 2 |
| 3 | การสร้างมุม | 2 |
| 4 | การสร้างมุมฉาก | 2 |
| 5 | การสร้างมุมที่มีขนาดต่างๆ | 2 |
| 6 | การสร้างรูปเรขาคณิต | 2 |

3. การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

3.1 ความหมายของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์ ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 (2546 : 214) ให้ความหมายไว้ว่า “คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคำนวณ” ซึ่งเมื่อพิจารณาความหมายนี้แล้ว จะทำให้เรามองคณิตศาสตร์อย่างคร่าว ๆ ยังไม่ครอบคลุมถึงขอบข่ายคณิตศาสตร์ที่เรายอมรับในปัจจุบัน

ฉวีวรรณ กิรติกร (2527 : 5) กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นคำที่แปลมาจาก Mathematics หมายถึง สิ่งที่เรียนรู้ หรือ ความรู้

พิสมัย ศรีอำไพ (2533 : 1-2) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ไว้หลายประการ ดังนี้

1. คณิตศาสตร์ เป็นการศึกษาถึงกระบวนการความสัมพันธ์ (Mathematics is a study and relationships) เด็ก ๆ ต้องการที่จะมองเห็นกระบวนการและความสัมพันธ์ระหว่างแนวความคิดเชิงคณิตศาสตร์ ผู้สอนควรชี้ให้เด็กเห็นว่าแนวความคิดอันหนึ่งเหมือนหรือแตกต่างกับแนวความคิดอีกอันหนึ่งอย่างไร ตัวอย่างเช่น จะมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริงเบื้องต้น $3 + 2 = 3$ และ $5 - 3$ เท่ากับ 2 อย่างไรเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จะมองเห็นความเหมือนหรือแตกต่างกันในเรื่องการคูณเลขเศษส่วนและการคูณเลขจำนวนเต็มอย่างไร

2. คณิตศาสตร์เป็นวิถีทางของการคิด (Mathematics is a way of thinking) คณิตศาสตร์ช่วยให้เรามีกลยุทธ์ในการจัดการวิเคราะห์และการสังเคราะห์ข้อมูล กล่าว

โดยทั่วไปแล้วคนเราใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาชีวิตประจำวัน ตัวอย่างเช่น บางคนใช้ตารางบันทึกข้อมูลเปรียบเทียบรายรับรายจ่ายของครอบครัว

3. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะ (Mathematics is an art) เด็กหลายคนนึกถึงคณิตศาสตร์ว่าเป็นสิ่งที่ทำให้สับสนและเป็นทักษะที่ต้องจำทั้งนี้อาจเป็น เพราะแนวโน้มในการพัฒนาทักษะที่ต้องทำคณิตศาสตร์ ซึ่งเรากล่าวว่าเด็กต้องการคำแนะนำเพื่อให้เขาตระหนักถึงความซาบซึ้ง ความงดงาม และความต่อเนื่องของคณิตศาสตร์

4. คณิตศาสตร์เป็นภาษา (Mathematics is Language) คณิตศาสตร์ถือเป็นภาษาสากล เพราะคนทั่วโลกสามารถเข้าใจประโยคคณิตศาสตร์ได้ตรงกัน เช่น $5 + 3 = 8$ ไม่ว่าจะเป็นคนชาติใด ภาษาใด อ่านประโยคนี้ก็จะเข้าใจตรงกัน ในการปฏิบัติ (Practical problem) คณิตศาสตร์มีประโยชน์ทุกวิชาชีพ ดังที่มีคำกล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นตัวกรอง (Critical filter) ที่สำคัญที่เข้าสู่หลายๆ อาชีพ

สรุปได้ว่า คณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ต้องเรียนรู้ถึงกระบวนการความสัมพันธ์การคิด วิเคราะห์ การสังเคราะห์ข้อมูล เพื่อพัฒนาทักษะในการคิดให้เป็นคนมีเหตุมีผล มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

3.2 ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์

ครูคณิตศาสตร์จะสอนคณิตศาสตร์ได้ดี ถ้าครูสนใจจิตวิทยาของเด็ก ศึกษาแนวความคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของนักจิตวิทยา ซึ่งมีหลายทฤษฎีที่ใช้หลักการที่เป็นประโยชน์ต่อการสอนคณิตศาสตร์อย่างมาก ในที่นี้จะเสนอทฤษฎีที่สำคัญของนักจิตวิทยา ดังนี้

3.2.1 ทฤษฎีของบรูเนอร์ (Jerome S. Bruner)

- 1) เราสามารถจัดการสอนเนื้อหาวิชาใดๆ ให้กับเด็กในช่วงใดของชีวิตก็ได้ ถ้ารู้จักจัดเนื้อหาให้อยู่ในหลักเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อสติปัญญาของเด็ก
- 2) มนุษย์มีความพร้อม เนื่องจากได้รับการฝึกฝนไม่ใช่ออกยให้เกิดความพร้อมเอง ทฤษฎีนำมาใช้กับการเรียนการสอน คือ การให้เด็กได้คิดค้นกระทำสิ่งต่างๆด้วยตนเอง โดยให้มีความเข้าใจในเนื้อหาที่ต่อเนื่องกันแล้วนำความคิดนั้นไปใช้ให้เกิดความคิดใหม่

บรูเนอร์ เชื่อว่ามนุษย์เราจะมีความพร้อมด้วยการฝึกฝน ไม่ใช่รอคอยให้เกิดขึ้นเอง ความพร้อมไม่ขึ้นกับวุฒิภาวะทั้งหมด แต่ไม่ได้หมายความว่า วุฒิไม่重要的事情 แต่อยู่ที่ความตั้งใจ และทักษะของครูในการถ่ายทอดความคิดออกมาเป็นภาษา และครูต้องมีการวางแผนก่อนที่จะตัดสินใจว่าจะสอนอะไรแก่เด็กวัยไหน และข้อสำคัญต้องให้เด็กค้นพบสิ่ง

ต่าง ๆ ด้วยตนเองและเป็นการสอนที่ต่อเนื่อง มีความลึกมากกว่าสอนเนื้อหากว้างและมาก (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2538 : 104)

3.2.2 ทฤษฎีของเพียเจต์ (Jean Piaget) เพียเจต์ได้แบ่งขั้นตอนนี้ต่าง ๆ ของความรู้ความเข้าใจดังนี้

- 1) อายุ 0-2 ปี อยู่ระยะรับรู้และตอบสนอง
- 2) อายุ 2-7 ปี อยู่ในระยะเตรียมตัวปฏิบัติการรูปธรรม
- 3) อายุ 7-11 ปี อยู่ในระยะปฏิบัติการรูปธรรม
- 4) อายุ 11-15 ปี อยู่ในระยะปฏิบัติการนามธรรม

ทฤษฎีของเพียเจต์นำมาใช้ในการสอนคือ เด็กต้องมีโอกาสกระทำสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง คำนึงถึงความยากง่ายพอเหมาะที่เด็กจะเรียนรู้ได้จากประสบการณ์ที่มีอยู่ และเนื้อหาควรยากง่ายพอเหมาะที่เด็กจะเรียนรู้ได้จากประสบการณ์ที่มีอยู่

3.2.3 ทฤษฎีของกาเย่ (Robert M. Gagne) กาเย่ มีความเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้ดังนี้

- 1) การเรียนรู้ต้องสัมพันธ์กับความมุ่งหมายของการสอน
- 2) การเรียนต้องเป็นไปตามลำดับขั้นตอนการเรียนรู้สิ่งใหม่ ต้องมีพื้นฐานที่จะเรียนเรื่องเหล่านั้นอย่างเพียงพอ

ทฤษฎีของกาเย่ นำมาใช้ในการสอนคือ ควรจัดเนื้อหาจากง่ายไปหายากมีการตรวจสอบพื้นฐานความรู้ของผู้เรียนและเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ชัดเจน

3.2.4 ทฤษฎีของออซูเบล (David P. Ausubel) ออซูเบล เห็นว่าการเรียนรู้จะช่วยให้เด็กแก้ปัญหาได้นั้น มี 2 วิธี คือ

- 1) การเรียนรู้โดยวิธียอมรับ (Reception Learning)
- 2) การสอนโดยวิธีการบรรยาย (Expository Learning)

หลักการและวิธีสอนของออซูเบล คือ การสอนแบบบรรยายเพื่อให้เกิดการเรียนรู้โดยวิธียอมรับ ซึ่งนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้ โดยการช่วยให้ผู้เรียนจำสิ่งที่ได้เรียนมาแล้ว โดยครูช่วยให้เห็นความเหมือน หรือความแตกต่างของความรู้ใหม่และความรู้เดิม

3.2.5 ทฤษฎีของคินส์ (Soltam) ทฤษฎีนี้เป็นการหยั่งรู้กับการแก้ปัญหา ดังนี้

- 1) เด็กจะสามารถแก้ปัญหาได้ เพราะมีการหยั่งรู้คิดได้เอง โดยการจัดประสบการณ์ให้คิด การเกิดความหยั่งรู้จะเป็นไปตามลักษณะและสถานการณ์ที่แก้ปัญหา

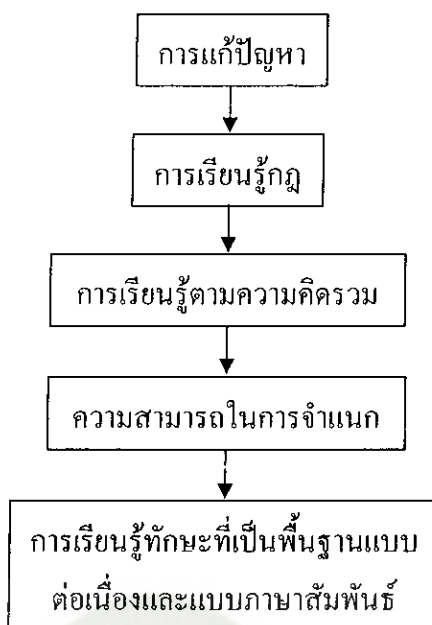
2) การใช้กระบวนการแก้ปัญหาจะเป็นวิธีช่วยให้เด็กค้นพบ และแก้ปัญหาด้วยตนเอง

ทฤษฎีของดิวอี้ นำมาใช้ในการสอน คือ สร้างโครงสร้างนามธรรมให้อยู่ในรูปธรรมมากที่สุด โดยจัดเอาเหตุการณ์ที่มีคุณสมบัติอย่างเดียวกันเข้าด้วยกัน โดยเน้นการฝึกฝนให้สามารถ แยกแยะด้วยตนเองและแก้ปัญหาได้ด้วยการหยั่งรู้

สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนได้รับความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นนั้น ต้องนำทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ดังที่กล่าวมาแล้วนำไปใช้ให้เหมาะสมกับผู้เรียนมากที่สุด

3.3 หลักจิตวิทยาการสอนคณิตศาสตร์

กาเย่ (Gagne . 1975 : 33 - 34) เป็นนักจิตวิทยา เขากล่าวถึงการเรียนรู้ของเด็กในวัยประถมศึกษาว่า ผู้เรียนจะบรรลุถึงวัตถุประสงค์ปลายทางได้ ต้องบรรลุจุดประสงค์ย่อยเสียก่อน และแบ่งขั้นตอนการเรียนรู้ออกเป็น การเรียนรู้แบบต่อเนื่อง การเรียนรู้แบบภาษาสัมพันธ์ การจำแนกการเรียนรู้ แนวความคิดการเรียนรู้กฎ และการแก้ปัญหา การสอนที่มีการจัดลำดับขั้นการเรียนรู้อย่างดีแล้ว ย่อมมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตลอดจนการวัดประเมินผลในชั้นเรียน กาเย่ เชื่อว่า การเรียนรู้แบ่งออกเป็นชนิดต่าง ๆ นั้น การเรียนรู้แต่ละชนิดย่อมต้องการเงื่อนไขหรือสถานการณ์ที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ต่างกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพเบื้องต้นพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนรู้แต่ละชนิด และแต่ละชนิดย่อย ๆ เหล่านี้ยังเรียงลำดับได้ตามความซับซ้อนของการใช้ความคิด และความสัมพันธ์ในลักษณะที่ทักษะที่ซับซ้อนกว่าการอาศัยเรียนรู้ทักษะที่ง่ายก่อน ลำดับขั้นของทักษะการเรียนรู้ของกาเย่ แสดงได้ดังแผนภูมิที่ 1



แผนภูมิที่ 1 ลำดับขั้นของทักษะการเรียนรู้ตามแนวคิดของกาเย่
(ฉวีวรรณ กิรติกร. 2527 : 47 - 48)

จากแผนภูมิที่ 1 จะเห็นว่ากาเย่ได้เสนอแนวคิด 4 ประการ ดังนี้

3.3.1 การเรียนรู้พื้นฐาน ผู้สอนต้องถามตนเองอยู่เสมอว่า ผู้เรียนต้องมีความรู้หรือทักษะอะไรก่อนที่จะเป็นพื้นฐานครั้งแรก

3.3.2 เจาะใจการเรียนรู้มี 8 ชนิด

- 1) การเรียนรู้ที่ง่ายที่สุดเกิดจากอารมณ์และความรู้สึกขึ้นมาเอง
- 2) การเรียนรู้ที่เป็นการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า และการตอบสนองเกิดจากระบบประสาทของสภาพร่างกายและจิตใจ ที่พร้อมต่อการตอบสนองต่อสำพุดหรือสิ่งเร้า
- 3) การเรียนรู้แบบลูกโซ่ที่เชื่อมโยงการเรียนรู้แบบต่าง ๆ เข้าด้วยกัน
- 4) การเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานสำคัญของคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถควบคุม
- 5) ผู้เรียนสามารถจำแนกความแตกต่างของสิ่งที่คล้ายกัน เช่น ลักษณะที่ใกล้เคียงกัน มีความพร้อมที่จะเรียนรู้ความคิดรวบยอด มีความคิดเชิงรูปธรรม เช่น เห็นได้จับต้องได้ สัมผัสได้

6) ความสามารถในการนิยามความหมายของความหมายของคำศัพท์ เหตุการณ์และความสัมพันธ์ที่เป็นข้อความสื่อความหมายได้ถูกต้องชัดเจน บอกถึงความแตกต่างไม่แตกต่างกัน

7) การเรียนรู้กฎหรือหลักการ ผู้เรียนสามารถรวบรวมแนวคิดต่าง ๆ จัดทำเป็นกฎเกณฑ์ หรือหลักการ หรือทฤษฎีได้ ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างแนวความคิด ตั้งแต่ 2 แนวขึ้นไป

8) ชั้นแก้ปัญหา ชั้นนี้จะต้องใช้กฎหรือหลักการหลาย ๆ อย่างมาโยงความสัมพันธ์ หรือวิเคราะห์เข้าด้วยกัน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำเอาหลักการต่าง ๆ ใช้แก้ปัญหาได้

3.3.3 สภาพการเก็บรักษาความรู้ นั้น ๆ ไว้ได้อย่างถาวร ถ้าสิ่งที่เรียนมีคุณค่าต่อผู้เรียนและผู้เรียนมีความศรัทธาในตัวผู้เรียนเอง ตลอดจนผู้เรียนมีความมั่นใจในความจริงที่เกิดขึ้น ย่อมจะสามารถเก็บรักษาความรู้ นั้นไว้ได้อย่างถาวร

3.3.4 จัดลำดับขั้นของพฤติกรรมที่ผู้เรียนครบถ้วน และแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนได้ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้

3.4 หลักการสอนคณิตศาสตร์

3.4.1 หลักในการสอนคณิตศาสตร์ 11 ประเภท ดังนี้ (อัมพร ม้าคนอง. 2546 : 8-10)

1) สอนให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ หรือได้รับความรู้ทางคณิตศาสตร์จากการเกิด และมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกับผู้อื่น ใช้ความคิดและคำถามที่นักเรียนสงสัยเป็นประเด็นในการอภิปรายเพื่อให้ได้แนวคิดที่หลากหลาย และเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป

2) สอนให้ผู้เรียนเห็นโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของเนื้อหาคณิตศาสตร์

3) สอนโดยคำนึงว่าจะให้นักเรียนเรียนอะไร (What) และเรียนอย่างไร (How) นั่นคือ ต้องคำนึงถึงทั้งเนื้อหาวิชาและกระบวนการเรียน

4) สอนโดยการใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรมอธิบายนามธรรม หรือการทำให้สิ่งที่เป็นนามธรรมหลายๆเป็นนามธรรมที่ง่ายขึ้นหรือพอที่จะจินตนาการได้มากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์บางอย่างไม่สามารถหาสื่อมาอธิบายได้

5) จัดกิจกรรมการสอนโดยคำนึงถึงประสบการณ์ และความรู้พื้นฐานของผู้เรียน

6) สอนโดยใช้การฝึกหัดให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งการฝึกรายบุคคลฝึกเป็นกลุ่ม การฝึกทักษะย่อยทางคณิตศาสตร์และการฝึกทักษะรวมเพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้น

7) สอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ เพื่อแก้ปัญหาสามารถให้เหตุผลเชื่อมโยงสื่อสารและคิดอย่างสร้างสรรค์ ตลอดจนเกิดความอยากรู้อยากเห็นและนำไปคิดต่อ

8) สอนให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์ในห้องเรียนกับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

9) ผู้สอนควรศึกษาธรรมชาติและศักยภาพของผู้เรียน เพื่อจะได้จัดกิจกรรมการสอนให้สอดคล้องกับผู้เรียน

10) สอนให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ รู้สึกว่าวิชาคณิตศาสตร์ไม่ยากและมีความสนุกสนานในการทำกิจกรรม

11) สังเกต และประเมินการเรียนรู้ และความเข้าใจของผู้เรียนขณะเรียนในห้องโดยใช้คำถามสั้นๆ หรือการพูดคุยปกติ

3.4.2 หลักการสอนคณิตศาสตร์ 8 ประการ ดังนี้ (สิริพร ทิพย์คง. 2545 : 110-111)

1) สอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหานามธรรม เช่น ครูต้องการสอนความคิดรวบยอดของ ห้า ครูหยิบส้มมา 5 ผล ให้นักเรียนนับพร้อมกับหยิบส้มก่อนการเขียนสัญลักษณ์ 5 หรือครูต้องการสอนทฤษฎีเกี่ยวกับผลบวกของมุมภายในทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมใด ๆ แล้วพับมุมทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมาจกกันที่ฐาน นักเรียนจะเห็นผลบวกของมุมทั้งสามเท่ากับ 180 องศา

2) สอนจากสิ่งที่ใกล้ตัวนักเรียนก่อนสอนสิ่งที่อยู่ไกลตัวนักเรียน เช่น การคะเนความยาว ครูควรให้นักเรียนคะเนความยาวของดินสอที่นักเรียนใช้ ความยาวของโต๊ะนักเรียนก่อนการคาดคะเนความกว้างและความยาวของห้องเรียน ตาลำดับ

3) สอนจากเรื่องที่ยากก่อนการสอนเรื่องที่ยาก เช่น สอนการบวกก่อนการคูณ การแก้สมการตัวแปรเดียวก่อนการแก้สมการสองตัวแปร

4) สอนตรงตามเนื้อหาที่ต้องการสอน เช่น การสอนเรื่องรูปวงกลม ครูจะสอนเกี่ยวกับจุดศูนย์กลาง รัศมี เส้นผ่านศูนย์กลาง คอร์ด รูปทั่วไปของสมการวงกลม แทนที่จะกล่าวถึงโพกัสของวงรี พาราโบลา และไฮเพอร์โบลา

5) สอนให้คิดไปตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล โดยขั้นตอนที่กำลังทำเป็นผลมาจากขั้นตอนก่อนหน้านั้น เช่น จงแก้สมการ $3X - 5 = 7$

$$\begin{array}{l}
 3X - 5 = 7 \\
 \text{ขั้นที่ 1} \quad 3X - 5 + 5 = 7 + 5 \quad (\text{นำ 5 มาบวกเข้าทั้งสองข้าง}) \\
 \text{ขั้นที่ 2} \quad 3X = 12 \\
 \text{ขั้นที่ 3} \quad \frac{3X}{3} = \frac{12}{3} \quad (\text{นำ 3 หารทั้งสองข้าง}) \\
 \text{ดังนั้น} \quad X = 4
 \end{array}$$

นอกจากนี้นักเรียนสามารถตรวจสอบคำตอบได้โดยการนำค่าของ X ซึ่งเท่ากับ 4 ไปแทนลงในกร $3X - 5$ และคำตอบที่ได้เท่ากับ 7 จริง

- 6) สอนด้วยอารมณ์ขัน ทำให้นักเรียนเกิดความเพลิดเพลิน โดยครูอาจใช้ เกม ปริศนา เพลง
- 7) สอนด้วยหลักจิตวิทยา สร้างแรงจูงใจ เสริมกำลังใจให้กับนักเรียน โดยการ ใช้ คำพูด เช่น ดีมากทำได้ถูกต้องแล้วลองคิดอีกวิธีหนึ่งดูซิ
- 8) สอน โดยการนำไปสัมพันธ์กับวิชาอื่น เช่น วิชาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการเพิ่ม จำนวนของแมลงหวี่ ซึ่งต้องอาศัยความรู้เรื่องเลขยกกำลัง เพราะจำนวนแมลงหวี่มีคำตอบอยู่ใน รูปของเลขยกกำลัง

3.4.3 หลักการสอนคณิตศาสตร์ 7 ประการมีดังต่อไปนี้ (วัลลภา อารีรัตน์. 2532 : 37)

- 1) การสอนเนื้อหาใหม่แต่ละครั้ง ครูต้องคำนึงถึงความพร้อมของผู้เรียน ทั้งความพร้อมด้านวุฒิภาวะและเนื้อหา
- 2) การสอนคณิตศาสตร์เน้นเรื่องความเข้าใจมากกว่าความจำ ในการสอน คณิตศาสตร์แนวใหม่จึงเน้นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมาย และใช้วิธีการสอน ต่าง ๆ มากขึ้น นักเรียนจะต้องเข้าใจความคิดรวบยอดก่อน จึงฝึกทักษะหรือทำแบบฝึกหัดเพื่อ เพิ่มพูนประสบการณ์อันจะนำไปสู่การนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 3) ใช้วิอุปมาหรืออุปมัย (Induction) ในการสรุปหลักการคณิตศาสตร์แล้วนำ ความรู้ไปใช้ด้วยวิธีอนุมานหรือนิรนัย (Deduction)

4) ควรมีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่นักเรียน เพื่อช่วยให้นักเรียนมองเห็นความหมายและหลักการทางคณิตศาสตร์ ประสบการณ์การเรียนรู้ที่ดีควรมี 3 ประเภท

- 4.1) ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม
- 4.2) ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นกึ่งรูปธรรม
- 4.3) ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นนามธรรม

5) สอนจากปัญหาจริงที่เด็กประสบอยู่เสมอในชีวิตประจำวัน การที่เด็กจะมีความสามารถในการแก้ปัญหา ครูควรส่งเสริมให้เด็กได้อภิปรายและแสดงความคิดเห็นในโจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆ แล้วแปลเป็นประโยคสัญลักษณ์หรือประโยคทางคณิตศาสตร์

6) ส่งเสริมการสอนโดยใช้กิจกรรมและสื่อการสอน การสอนเรื่องใหม่ในแต่ละครั้งควรใช้สื่อรูปธรรมอธิบายแนวคิดนามธรรมทางคณิตศาสตร์ในการจัดกิจกรรมควรให้นักเรียนได้ทดลองค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง

7) ส่งเสริมการสอนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ครูควรจัดบทเรียนโดยคำนึงถึงเด็กเก่งและเด็กเรียนช้า

จากหลักการสอนคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า ผู้สอนต้องคำนึงถึงความพร้อมของผู้เรียน ความรู้พื้นฐาน ความแตกต่างระหว่างบุคคลและจัดกิจกรรมการสอนให้สอดคล้องกับผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งควรจัดให้ผู้เรียนได้ร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนจัดเนื้อหาจากง่ายไปหายากหรือจากรูปธรรมไปหานามธรรมเพื่อให้เด็กได้ค้นพบตัวเองและสามารถเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

3.5 กระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การจัดกระบวนการเรียนรู้สำหรับกลุ่มคณิตศาสตร์ ผู้เกี่ยวข้องควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ (กรมวิชาการ. 2544 ก : 27-28)

3.5.1 กระบวนการเรียนรู้ควรจัดให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของนักเรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่าง บุคคลรวมทั้งวุฒิภาวะของนักเรียน ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนมีทักษะการคิดคำนวณพื้นฐาน มีความสามารถในการคิดในใจตลอดจนพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเต็มศักยภาพ

3.5.2 การรวมทั้งปลูกฝังนิสัยให้รักในการศึกษาและแสวงหาความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง

3.5.3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ควรจัดประสบการณ์ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่สมดุลทั้งสามด้าน คือ

- 1) ด้านความรู้ ประกอบด้วยสาระการเรียนรู้ 5 สาระ ดังนี้
 - 1.1) จำนวนและการดำเนินการ
 - 1.2) การวัด
 - 1.3) เรขาคณิต
 - 1.4) พีชคณิต
 - 1.5) การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น
- 2) ด้านทักษะกระบวนการ ประกอบด้วย 5 ทักษะ/กระบวนการที่สำคัญ

ดังนี้

- 2.1) การแก้ปัญหา
- 2.2) การให้เหตุผล
- 2.3) การสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอ
- 2.4) การเชื่อมโยง
- 2.5) การคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3) ด้านคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม ได้แก่

- 3.1) ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
- 3.2) สามารถทำงานอย่างมีระบบ มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ

มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

กล่าวโดยสรุป การจัดกระบวนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อม สื่อการเรียนการสอน รวมทั้งอำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และควรจัดเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ โดยคำนึงถึงความยากง่าย ความต่อเนื่องและลำดับขั้นตอนของเนื้อหา และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้องคำนึงถึงลำดับขั้นของการเรียนรู้โดยจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มีโอกาสรู้จักประสบการณ์จริงและควรสมดุลทั้งสามด้านคือ ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการและด้านคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม โดยตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาชีวิตให้มีคุณภาพตลอดจนใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างและเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น

3.6 ความสำคัญของการเรียนรู้

3.6.1 สื่อเป็นเครื่องมือของการเรียนรู้ ทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก เพิ่มพูนทักษะและประสบการณ์ สร้างสถานการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน กระตุ้นให้เกิดการพัฒนาศักยภาพทางการคิด ได้แก่ การคิดไตร่ตรอง การคิดสร้างสรรค์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตลอดจนสร้างเสริมคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมให้แก่ผู้เรียน สื่อการเรียนรู้ในยุคปัจจุบันมีอิทธิพลสูงต่อการกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีมากมายหลายรูปแบบ มีบทบาทและให้คุณประโยชน์ต่างๆ เช่น (กรมวิชาการ, 2545 ก : 6-9)

- 1) ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความคิดรวบยอดได้ง่ายขึ้น รวดเร็วขึ้น
- 2) ช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นสิ่งที่กำลังเรียนรู้ได้อย่างเป็นรูปธรรมและเป็นกระบวนการ
- 3) ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์
- 4) สร้างสภาพแวดล้อมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่แปลกใหม่ น่าสนใจและทำให้อยากรู้อยากเห็น
- 5) ส่งเสริมการมีกิจกรรมร่วมกัน ระหว่างผู้เรียน
- 6) เกื้อหนุนผู้เรียนที่มีความสนใจและความสามารถในการเรียนรู้ที่ต่างกัน ให้เรียนรู้ได้เท่าเทียมกัน
- 7) ช่วยให้ผู้เรียนบูรณาการการเรียนรู้ต่างๆ ให้เชื่อมโยงกัน
- 8) ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการใช้สื่อและแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อการค้นคว้าเพิ่มเติม
- 9) ช่วยให้ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้ในหลายมิติจากสื่อที่หลากหลาย
- 10) เชื่อมโยงโลกที่อยู่ไกลตัวผู้เรียนให้เข้ามาสู่การเรียนรู้ของผู้เรียน

3.6.2 สื่อการเรียนรู้ต่างๆ นอกจากมีบทบาทเป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้ของผู้เรียนแล้วยังช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาในด้านต่างๆ ได้แก่

- 1) ความรู้ สื่อช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้เชิงเนื้อหา ความรู้เชิงกระบวนการ และความรู้เชิงประจักษ์จากการเรียนรู้ในกลุ่มวิชาต่างๆ ส่งเสริมการค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม พัฒนาความอยากรู้อยากเห็นเชิงสร้างสรรค์ ส่งเสริมการค้นหาและการเชื่อมโยงสาระที่ได้เรียนรู้ระหว่างวิชาต่างๆ เข้ากับประสบการณ์ส่วนตัว หรือกิจกรรมที่ปฏิบัติในครอบครัว โรงเรียน ชุมชนและสังคมในวงกว้าง

2) ทักษะ สื่อการเรียนรู้ในกลุ่มวิชาต่างๆ ช่วยส่งเสริมและพัฒนาทักษะด้านต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน ได้แก่ ทักษะพื้นฐานตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ ทักษะการคิด ทักษะการสื่อสาร ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ทักษะการจัดการ ทักษะในงานอาชีพ เป็นต้น

3) คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมสื่อต่างๆนอกจากจะให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาความรู้และทักษะแล้วยังมุ่งให้ผู้เรียนรักการเรียนรู้เห็นคุณค่าในตนเอง ภูมิใจในความเป็นไทย มีจิตสำนึกทางสังคมและสิ่งแวดล้อม รู้จักใช้เวลาอย่างสร้างสรรค์ ยอมรับค่านิยมที่ดีงาม

3.7 ลักษณะของสื่อการเรียนรู้

นอกเหนือจากสื่อที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการเรียนและการสอนโดยตรงตามวัฒนธรรมการเรียนรู้ที่เคยมีมาแล้ว ทุกสิ่งทุกอย่างรอบตัวไม่ว่าจะเป็นคน สัตว์ สิ่งของ สถานที่ เหตุการณ์ หรือความคิดก็ตาม ถือเป็นสื่อการเรียนรู้ได้ทั้งสิ้น ขึ้นอยู่กับว่าเราเรียนรู้จากสิ่งนั้นๆ หรือนำสิ่งเหล่านั้นเข้ามาสู่การเรียนรู้ของเราหรือไม่ สื่อทั้งหมดอาจจำแนกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ดังนี้ (กรมวิชาการ. 2545 ค : 8-9)

3.7.1 สื่อสิ่งพิมพ์ หมายถึง หนังสือและเอกสารสิ่งพิมพ์ต่างๆ ซึ่งได้แสดงหรือจำแนก หรือเรียบเรียงสาระความรู้ต่างๆ โดยใช้ตัวหนังสือ ที่เป็นตัวเขียน หรือตัวพิมพ์เป็นสื่อ เพื่อแสดงความหมาย สื่อสิ่งพิมพ์มีหลายประเภท เช่น เอกสาร หนังสือ ตำรา หนังสือพิมพ์ นิตยสาร วารสาร จุลสาร จดหมาย จดหมายเหตุด่วน บันทึกรายงาน วิทยานิพนธ์ เป็นต้น

3.7.2 สื่อเทคโนโลยี หมายถึง สื่อการเรียนรู้ที่ได้ผลิตขึ้นเพื่อใช้ควบคู่กับเครื่องมือโสตทัศนวัสดุ หรือเครื่องมือที่เป็นเทคโนโลยีใหม่ๆ สื่อการเรียนรู้ดังกล่าว เช่น แถบบันทึกภาพพร้อมเสียง (วีดิทัศน์) แถบบันทึกเสียง สไลด์ สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นอกจากนี้สื่อเทคโนโลยีหมายรวมถึงกระบวนการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน เช่น การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอน การศึกษาผ่านดาวเทียม

3.7.3 สื่อต่างๆ นอกจากสื่อสิ่งพิมพ์และสื่อเทคโนโลยีแล้ว ยังมีสื่ออื่นๆที่ส่งเสริมการเรียนการสอน ซึ่งมีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่า สื่อ 2 ประเภทดังกล่าว เพราะสามารถอำนวยความสะดวกให้แก่ท้องถิ่นที่ขาดแคลนสื่อสิ่งพิมพ์และสื่อเทคโนโลยี สื่อเหล่านี้ อาจแบ่งได้เป็น 4 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้

1) สื่อบุคคล หมายถึง บุคคลที่มีความรู้ความสามารถ ความเชี่ยวชาญ เฉพาะด้าน ซึ่งสามารถทำหน้าที่ถ่ายทอดสาระความรู้ แนวคิด เจตคติและวิธีปฏิบัติตนไปสู่บุคคลอื่น สื่อบุคคลอาจเป็นบุคลากรที่อยู่ในระบบโรงเรียน เช่น ผู้บริหาร ครูผู้สอน ตัวผู้เรียน นักการภารโรง หรืออาจเป็นบุคลากรภายนอกโรงเรียน เช่น บุคลากรในท้องถิ่นที่มีความชำนาญและเชี่ยวชาญในสาขาอาชีพต่างๆ เป็นต้น

2) สื่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม หมายถึง สื่อที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ หรือสภาพที่อยู่รอบตัวผู้เรียน เช่น พืชผัก ผลไม้ สัตว์ชนิดต่างๆ ปรากฏการณ์ แผ่นดินไหว สภาพดินฟ้าอากาศ ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ แหล่งวิทยบริการหรือแหล่งการเรียนรู้ ห้องสมุด ชุมชน สังคม วัฒนธรรม ฯลฯ สิ่งเหล่านี้เป็นสื่อที่มีความสำคัญต่อการส่งเสริมการเรียนรู้ซึ่งครหาได้ไม่ยาก

3) สื่อกิจกรรม/กระบวนการ หมายถึง กิจกรรมหรือกระบวนการที่ครูหรือผู้เรียนกำหนดขึ้นเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ใช้ในการฝึกทักษะ ซึ่งต้องใช้กระบวนการคิดการปฏิบัติ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้ของผู้เรียน เช่น การแสดงละคร บทบาทสมมติการสาธิต สถานการณ์จำลอง การจัดนิทรรศการ การไปทัศนศึกษานอกสถานที่ การทำโครงงาน เกม เพลง การปฏิบัติตามใบงาน ฯลฯ

4) สื่อวัสดุ/เครื่องมือและอุปกรณ์ หมายถึง วัสดุที่ประดิษฐ์ขึ้นเพื่อประกอบการเรียนรู้ เช่น หุ่นจำลอง แผนภูมิ แผนที่ ตาราง สถิติ กราฟ ฯลฯ นอกจากนี้ยังรวมถึงสื่อประเภทเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในการปฏิบัติงานต่างๆ เช่น อุปกรณ์ทดลองวิทยาศาสตร์ เครื่องมือวิชาช่าง เป็นต้น

สื่อต่างๆ ที่สถานศึกษาจัดทำหรือจัดหาไว้เพื่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ต้องเชื่อมั่นได้ว่าให้สาระการเรียนรู้ที่ถูกต้อง มีความหมาย และเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์ และมีคุณค่า ห้องสมุดหรือศูนย์สื่อเป็นแหล่งการเรียนรู้ที่สำคัญมาก ที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทั้งด้วยตนเองอย่างอิสระและอย่างร่วมมือกันและกันระหว่างเพื่อนสถานศึกษาจึงต้องพัฒนาห้องสมุดให้ทำหน้าที่อย่างเต็มที่ ยิ่งกว่านั้น โลกรอบตัวผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นภายในสถานศึกษา บ้าน ชุมชน ตลอดจนข้อมูลจากทั่วโลกที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ด้วยเทคโนโลยี ก็เป็นเครือข่ายการเรียนรู้ที่ไม่มีขีดจำกัด อีกทั้งยังเพิ่มพูนจนยากจะจดจำได้ทั่วถึง ผู้เรียนจึงต้องได้รับการชี้แนะและฝึกให้รู้จักคิดแสวงหาแหล่งความรู้ต่างๆ ด้วยตนเองอย่างอิสระ ตลอดจนได้รับการฝึกให้สามารถคิด วิเคราะห์ เพื่อเลือกสรรข้อมูลมาใช้ประโยชน์

จากสื่อที่กล่าวมาข้างต้นทำให้รู้ว่าการจัดกระบวนการเรียนรู้สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้น ผู้ที่เกี่ยวข้องควรจัดการสอนให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล รวมทั้งวุฒิภาวะของผู้เรียน และการจัดเนื้อหาต้องคำนึงถึงความยากง่าย ความต่อเนื่องและลำดับขั้นของเนื้อหาโดยการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้จากประสบการณ์จริง และฝึกให้แสวงหาความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง การเรียนรู้คณิตศาสตร์ในยุคโลกไร้พรมแดน ผู้เรียนต้องสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ และสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา ดังนั้นสื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ประเภทอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซอฟต์แวร์ อินเทอร์เน็ต หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ฯลฯ จึงมีความจำเป็นสำหรับการเรียนคณิตศาสตร์ในยุคปัจจุบัน

3.8 ขั้นตอนการสอนคณิตศาสตร์

ในการสอนคณิตศาสตร์ มีการค้นคว้าวิธีการสอนที่ดีหลายวิธี เพื่อนำมาใช้ให้เหมาะสมกับปัญหา สภาพของนักเรียนและสภาพของท้องถิ่น ครูผู้สอนควรเลือกใช้ให้เหมาะสมเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานด้านทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์สถาบันส่งเสริมการสอนคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ได้จัดลำดับขั้นตอนการสอนคณิตศาสตร์ไว้สำหรับครูผู้สอนได้ยึดเป็นแนวทาง ตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2539 : 24-25)

3.8.1 ขั้นทบทวนพื้นฐานความรู้เดิม เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของนักเรียนเพื่อเชื่อมความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีมาก่อนแล้วกับความรู้ใหม่ ซึ่งเป็นเรื่องเดียวกันอันจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ และมีความคิดรวบยอดในเรื่องนั้นๆอย่างแจ่มแจ้ง

3.8.2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ ขั้นนี้ต้องเลือกใช้วิธีสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาแต่ละบทโดยจัดลำดับขั้นตอนการสอนเนื้อหาใหม่ ดังนี้

- 1) ขั้นใช้ของจริง เป็นการให้ประสบการณ์โดยใช้ของจริง เช่น ถ้าสอนจำนวน 5 ก็ใช้ก้อนหิน 5 ก้อน หรือมะม่วง 5 ผล หรือสิ่งของอื่นๆตามความเหมาะสมของเนื้อหา
- 2) ขั้นใช้ของจำลองหรือรูปภาพ เป็นขั้นตอนการใช้ของจำลองหรือรูปภาพแทนของจริงที่ใช้สอนแล้วในขั้นใช้ของจริง เช่น แทนที่จะใช้มะม่วง 5 ผล ก็ใช้ภาพมะม่วง 5 ผล ต่อจากนั้นครูจึงเขียนเครื่องหมายสัญลักษณ์จำนวน 5 แทนของจริงและรูปภาพ

3.8.3 ขั้นสรุปแล้วนำไปสู่วิธีลัด ก่อนจะถึงการสรุปนั้น ควรให้นักเรียนเป็นผู้สรุปเองโดยครูเป็นผู้ถาม เพื่อชี้แนะให้นักเรียนสามารถสรุปหลักเกณฑ์ได้อย่างถูกต้อง

3.8.4 ขั้นฝึกทักษะ เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีคำนวณแล้ว จึงให้นักเรียนฝึกทักษะจากแบบเรียนและปฏิบัติงานที่สัมพันธ์กับเนื้อหานั้นๆ หรือใช้เกมคณิตศาสตร์ เข้ามาให้นักเรียนเล่นซึ่งเป็นการทำแบบฝึกหัดชนิดหนึ่ง นักเรียนจะได้รับความสนุกสนานไปด้วย

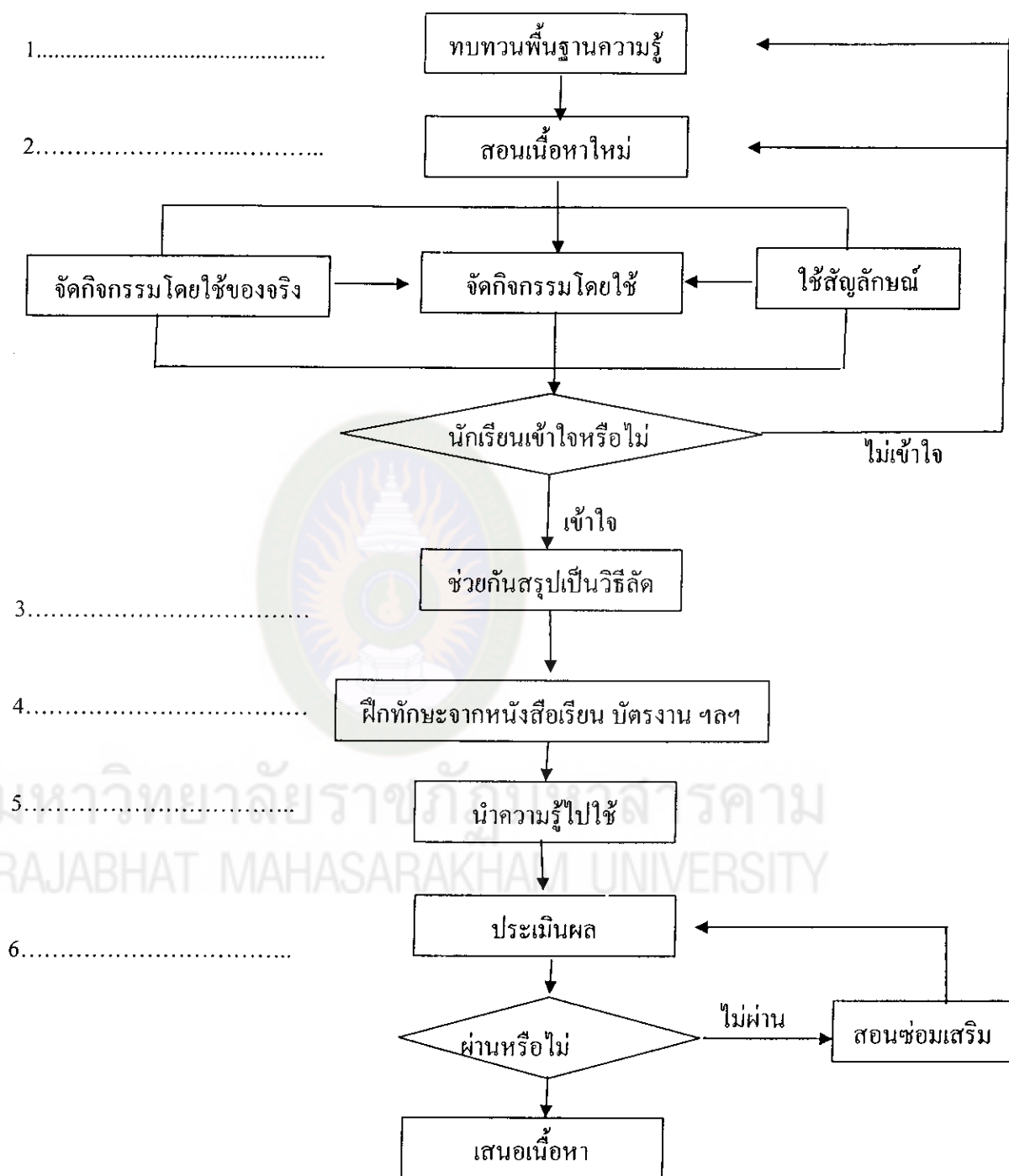
3.8.5 ขั้นนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และใช้ในวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง ให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง อันเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับประสบการณ์จริงของนักเรียน นำมาเป็นโจทย์แบบฝึกหัดเรื่องนั้นๆ หรือทำกิจกรรมที่นักเรียนประสบอยู่เสมอในชีวิตจริง

3.8.6 ขั้นการประเมินผล นำโจทย์ที่สอนมาทดสอบให้นักเรียนทำ ถ้านักเรียนทำไม่ได้ครูต้องสอนซ่อมเสริมให้ ถ้าทำได้ก็สอนเนื้อหาใหม่ต่อไป

ด้านการวัดผลประเมินผลนี้ เป็นการประเมินผลเพื่อเป็นการปรับปรุงการเรียนการสอนให้ผู้สอนประเมินผลเมื่อสอนจบในแต่ละหน่วยย่อย ทำการสอนซ่อมเสริมนักเรียนที่ไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ และประเมินซ้ำเป็นการพัฒนาผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง



สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้เสนอขั้นตอนการสอน
วิชาคณิตศาสตร์ ดังแผนภูมิที่ 1



แผนภูมิที่ 2 ขั้นตอนการสอนคณิตศาสตร์
ที่มา : (กรมวิชาการ. 2534 : 5)

ขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนไว้ว่า ควรจัดเป็นขั้นตอน ดังนี้ (กรมวิชาการ. 2534 : 20-21)

1. ทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมที่ต้องการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ถ้าผู้เรียนยังไม่มีพื้นฐานความรู้เรื่องใด ควรจัดสอนทบทวนก่อน
 2. สอนเนื้อหาใหม่ โดยพิจารณาจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน กิจกรรมอาจจัดโดยใช้ของจริงหรือใช้รูปภาพ ก่อนจะเชื่อมโยงกับการใช้สัญลักษณ์ในทางคณิตศาสตร์
 3. ฝึกทักษะ เมื่อผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่สอนใหม่แล้ว ควรจัดให้ฝึกทักษะ โดยใช้โจทย์แบบฝึกหัดในหนังสือเรียน บัตรงาน หรือ โจทย์ที่ครูสร้างขึ้นเอง โจทย์ที่นำมาฝึกทักษะควรเป็นทั้ง โจทย์ที่เน้นเฉพาะทักษะการคิดคำนวณ และ โจทย์ปัญหาควรเป็น โจทย์ที่มีความยากง่ายพอเหมาะ สำหรับ โจทย์ข้อที่ยากควรให้เป็นปัญหาชวนคิดที่ผู้เรียนอาจทำหรือไม่ทำก็ได้ ในการฝึกทักษะครูควรพิจารณาปริมาณของงานที่จะให้ผู้เรียนทำเป็นการบ้านด้วย และสำหรับผู้เรียนที่ทำแบบฝึกหัดผิดเพียงเล็กน้อย ครูพิจารณาให้ผู้เรียนแก้ไขข้อผิดพลาดในข้อที่ทำผิดนั้น ๆ โดยไม่ต้องแก้ไขใหม่ทั้งข้อ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย
 4. การประเมินผล การทดสอบว่าผู้เรียนมีความรู้ในเรื่องที่สอนไปหรือไม่นั้นครูอาจทดสอบโดยให้ผู้เรียนปฏิบัติหรืออาจใช้ข้อสอบก็ได้ ทั้งนี้ให้พิจารณาตามความเหมาะสมของเนื้อหา ในกรณีที่ทดสอบ โดยใช้ข้อสอบครู ควรสร้างข้อสอบให้วัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยอาจศึกษาแนวในการสร้างข้อสอบในหนังสือคู่มือครู ข้อสอบควรมีความยากง่ายปานกลาง ทั้งนี้เพราะจุดประสงค์ในการวัดเพื่อให้ทราบว่าผู้เรียน ได้เรียนรู้เนื้อหาตามจุดประสงค์การเรียนรู้แล้วหรือไม่ ไม่ได้ต้องการทดสอบเพื่อวัดความเก่งของนักเรียน
 5. การซ่อมเสริม ในกรณีที่ผู้เรียนสอบไม่ผ่านตามเกณฑ์การประเมินผลรายจุดประสงค์ครูต้องจัดการสอนซ่อมเสริมสำหรับจุดประสงค์ที่ไม่ผ่านเท่านั้น โดยจะต้องวิเคราะห์ จากการทำข้อสอบของผู้เรียนว่า สาเหตุที่ผู้เรียนไม่ผ่านจุดประสงค์เป็นเพราะเหตุใดบ้าง สำหรับวิธีสอนซ่อมเสริมนั้นทำได้หลายวิธี ครูควรพิจารณาเลือกให้เหมาะสมกับสาเหตุที่ผู้เรียนสอบไม่ผ่าน
- ตามที่กล่าวถึงขั้นตอนการสอนคณิตศาสตร์ พอสรุปได้ว่าครูผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตั้งแต่ทบทวนความรู้เดิมให้กับนักเรียนแล้วค่อยเริ่มสอนเนื้อหาใหม่ และนำความรู้ นั้นไปฝึกทักษะ หาข้อสรุปและมีการทดสอบเพื่อการปรับปรุงการเรียนการสอน เมื่อสอนจบในแต่ละหน่วยย่อย ทำการสอนซ่อมเสริมนักเรียนที่ไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ และ

ประเมินผลซ้ำ เพื่อเป็นการพัฒนาผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ความรู้พื้นฐาน ควรจัดเนื้อหาจากง่ายไปหายากและฝึกให้เด็กแสวงหาความรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง การเรียนคณิตศาสตร์ในยุคโลกไร้พรมแดนผู้เรียนต้องสามารถเรียนรู้ได้ทุกเวลาทุกสถานที่ ดังนั้นสื่อจึงมีความจำเป็นมากสำหรับการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์

4.1 ความหมายของมัลติมีเดีย

วอเฮน (Vaughan. 1993 : 3217-A; อ้างถึงในพัลลภ พิริยะสุวรรณค์. 2542 : 11) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือ การใช้คอมพิวเตอร์สื่อความหมายโดยการผสมผสานสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความ กราฟ และภาพศิลป์ (Graphic art) เสียง ภาพเคลื่อนไหวที่สร้างด้วยคอมพิวเตอร์ (Animation) และภาพวีดิทัศน์ถ่ายจากของจริง ถ้าผู้บริโภคสามารถที่จะควบคุมสื่อเหล่านี้ให้แสดงออกมาตามต้องการ ได้ระบบนี้จะเรียกว่า มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive multimedia) ถ้าระบบเหล่านี้สามารถให้สายสัมพันธ์เชื่อมโยงสื่อเหล่านี้ได้ ซึ่งผู้ใช้สามารถติดตามได้เหมือนเดินตามแผนที่ ระบบนี้จะกลายเป็นไฮเปอร์มีเดีย

กรีน (Green. 1993 : 2577-A) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่างๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกัน เช่น การสร้างโปรแกรมเพื่อนำเสนอที่เป็นข้อความ ภาพเคลื่อนไหว หรือมีเสียงบรรยายประกอบ สลับกับเสียงดนตรีสร้างบรรยากาศที่น่าสนใจเป็นสื่อที่เข้ามาร่วมในระบบที่มีทั้งภาพและเสียงพร้อมๆกัน โดยการนำเสนอเนื้อหา วิธีการเรียนและการประเมินผล

พอลลิสเซน และเฟรเทอร์ (Paulissen and Frater. 1994 : 3) กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ในการรวมสื่อและควบคุมอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิด เช่น จอคอมพิวเตอร์ เครื่องเล่นวีดีโอแบบเลเซอร์ดิสค์ เครื่องเล่นแผ่นเสียงจากแผ่นซีดี เครื่องสังเคราะห์เสียงดนตรีและคำพูด เพื่อสื่อความหมาย

เจฟโคท (Jeffcoate. 1995 : 473) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือ ระบบสื่อสารข้อมูลข่าวสารหลายชนิด โดยผ่านสื่อทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบด้วย ข้อความ ฐานข้อมูล ตัวเลข กราฟิก ภาพ เสียง วีดิทัศน์

ฮอลล์ (Hall. 1996 : 112) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือ โปรแกรมซอฟต์แวร์ที่อาศัยคอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการนำเสนอโปรแกรมประยุกต์ ซึ่งรวมถึงการนำเสนอข้อความ สี สัน

ภาพกราฟิก (Graphic images) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เสียง (Audio sound) และภาพยนตร์ วิดิทัศน์ (Full motion video) ส่วนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interaction multimedia) จะเป็น โปรแกรมประยุกต์ที่รับการตอบสนองจากผู้ใช้งานโดยใช้คีย์บอร์ด (Keyboard) เมาส์ (Mouse) หรือ ดั้งชี (Pointer) เป็นต้น การใช้มัลติมีเดียในลักษณะปฏิสัมพันธ์ก็เพื่อช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเรียนรู้ หรือทำกิจกรรม รวมถึงคู่มือต่างๆ ด้วยตัวเองได้ สื่อต่างๆ ที่นำมารวมไว้ในมัลติมีเดีย เช่น ภาพ เสียง วิดิทัศน์ จะช่วยให้เกิดความหลากหลายในการใช้คอมพิวเตอร์ อันเป็นเทคโนโลยีใน แนวทางใหม่ที่ทำให้การใช้คอมพิวเตอร์ น่าสนใจและเร้าความสนใจเพิ่มความสุขสนุกสนานใน การเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

พัลลภ พิริยะสุวรรณ (2542 : 12) ได้ให้ความหมายไว้ว่า มัลติมีเดีย คือ การใช้ คอมพิวเตอร์ร่วมกับ โปรแกรมซอฟต์แวร์ ในการสื่อความหมายโดยการผสมผสานสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความ สี สัน ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง และภาพยนตร์วิดิทัศน์และถ้าผู้ใช้งาน สามารถจะควบคุมสื่อให้เสน่อออกมาตามต้องการได้ ระบบนี้จะเรียกว่า มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ การปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้งานสามารถกระทำได้โดยผ่านทางคีย์บอร์ด เมาส์ หรือดั้งชี เป็นต้น

นงลักษณ์ ไหว้พรหม (2543 : 9) ได้ให้ความหมายมัลติมีเดียหมายถึง การนำ คอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่าง ๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกัน เช่น การสร้างโปรแกรมให้มีการ นำเสนองานที่เป็นข้อความ มีภาพนิ่งและเคลื่อนไหวหรือมีเสียงบรรยายประกอบสลับกันไป สื่อที่จะเข้ามา ร่วมในระบบมัลติมีเดียอาจจะเป็นทั้งสัญญาณภาพและเสียง ที่ใช้คอมพิวเตอร์ เป็นตัวควบคุมการทำงานเป็นการสื่อสารทางมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างผู้ใช้งานกับคอมพิวเตอร์

สมชาย สุทธิพันธ์ (2543 : 11) ได้ให้ความหมายมัลติมีเดียว่า มัลติมีเดีย เป็นการนำ คอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่างๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกัน เช่น เราอาจสร้างโปรแกรมให้มีการ เสนองานที่เป็นข้อความ มีภาพเคลื่อนไหว หรือมีเสียงบรรยายประกอบกันไป สื่อที่จะเข้า มาร่วมในระบบมัลติมีเดีย อาจจะเป็นทั้งสัญญาณภาพ ที่เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุม การทำงาน

วิภาวดี วงศ์เลิศ (2544 : 21) ให้ความหมายของมัลติมีเดีย หมายถึง สื่อประสมที่ ประกอบด้วย อักษร เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวิดิทัศน์ โดยใช้เครื่อง คอมพิวเตอร์เป็นตัวนำเสนอและควบคุมการทำงานให้เป็นระบบที่สมบูรณ์และเน้นการมี ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์

มนต์ชัย เทียนทอง (2545 : 82) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า มัลติมีเดีย แปลว่า สื่อประสม ซึ่งหมายถึงการใช้สื่อการเรียนการสอนหลายชนิดในบทเรียนสำเร็จรูปเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตนเองถนัดในกระบวนการเรียนรู้

ประวิทย์ สิมมาทัน (2547 : 2) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า มัลติมีเดีย หรือ สื่อประสม คือซอฟต์แวร์ที่จัดสร้างขึ้นเพื่อการนำเสนอข้อมูล โดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนในการนำเสนอ สามารถผสมผสานกันระหว่างสื่อหลายรูปแบบ เช่น ข้อความ ข้อมูล ตัวเลข ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียงไว้ด้วยกันอย่างเป็นระบบ ตลอดจนการนำเอาระบบโต้ตอบกับผู้ใช้ (Interaction) มาผสมผสานเข้าด้วยกัน เพื่อให้การนำเสนอข้อมูลมีความหลากหลายและเป็นรูปธรรม

จากนักวิชาการหลายท่าน ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดีย ที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น พอสรุปได้ว่า มัลติมีเดีย เป็นสื่อประสม หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการนำเสนอ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว โดยมี สี สันสวยงามและมีเสียงในการบรรยายประกอบไปพร้อมๆกันในการนำเสนอ

4.2 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มีผู้ให้คำนิยามเกี่ยวกับความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีความเกี่ยวข้องและใกล้เคียงกับความหมายบทเรียนคอมพิวเตอร์ไว้หลายท่านดังนี้

ขนิษฐา ชานนท์ (2532 : 8) ได้ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยมีเนื้อหาวิชาและแบบฝึกหัดจะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์จะสามารถแสดงเนื้อหาวิชาทั้งในรูปแบบตัวหนังสือ และกราฟิกสามารถถามคำถามรับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจสอบคำตอบ และแสดงผลการเรียนในรูปแบบของข้อมูลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียน

กิดานันท์ มลิทอง (2540 : 30) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อในการสอนจะทำให้การเรียนการสอนมีการโต้ตอบกันได้ในระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนปกติ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลจากผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ในทันทีซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรง

สุรางค์ โคว์ตระกูล (2541:42) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือเป็นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้เป็นรายบุคคล โดยใช้หลักการเรียนจากทฤษฎีการเรียนรู้ทางพฤติกรรมนิยมของของสกินเนอร์ ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมของบันดูรา (Modeling) และทฤษฎีการเรียนรู้พุทธิปัญญานิยม การประมวลสารสนเทศ (Information processing) ดังนั้น การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอนจึงมีประโยชน์หลายอย่าง เช่น การทบทวน การทำแบบฝึกหัด การคิดและสร้างสถานการณ์จำลองช่วยในการสอนแก้ปัญหา (Simulations)

วชิระ อินทร์อุดม (2541 : 12) กล่าวว่า การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนทบทวน ทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผล นักเรียนแต่ละคนจะได้นั่งหน้าจอ ไมโคร คอมพิวเตอร์ เรียกโปรแกรมสำเร็จรูปที่จัดเตรียมไว้เป็นพิเศษสำหรับการสอนวิชานั้น ๆ ขึ้นมาบนจอภาพและแสดงผลเรื่องราวโดยเป็นคำอธิบาย รูปภาพ เป็นบทเรียนที่ผู้เรียนต้องการอ่านต้องศึกษา แต่ละคนใช้เวลาในการเรียนต่างกัน รองจนกว่าพร้อมหรือเข้าใจดีแล้วค่อยส่งเครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานต่อ หรือศึกษาบทเรียนต่อไป

บุรณะ สมชัย (2542 : 14) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับผู้เรียน เหมือนกับห้องสมุดหรือตำรา แต่เป็นตำราอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งรวบรวมเนื้อหาของวิชานั้นไว้ทั้งหมดเหมือนกับสารานุกรม (Encyclopedia) บางตอนก็นำเสนอด้วยข้อความหรือรูปภาพ บางตอนก็นำเสนอเป็นมัลติมีเดีย และบางตอนก็จัดให้มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) กับผู้เรียนมีแบบฝึกหัดให้ทดสอบ แต่จะไม่บังคับผู้เรียนจะเลือกเรียนหัวข้อหรือเนื้อหาหรือข้ามไปก็ได้ จึงถือได้ว่าช่วยเสริมประสบการณ์ผู้เรียน

วุฒิชัย ประสารสอย (2543 : 28) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การจัดโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อช่วยถ่ายทอดเนื้อหาไปสู่ผู้เรียน

โกมล ชัยชุมมาวุธ (2546 : 17) ให้ความหมายบทเรียนคอมพิวเตอร์ไว้ว่า หมายถึง โปรแกรมการเรียนการสอนโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องมือหรือสื่อในการเรียนการสอนที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอนและการรับรู้ของผู้เรียนโดยมุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามความมุ่งหมายของแต่ละวิชาของรายวิชา

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2546 : 75) ได้ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีความหมายอยู่ในตัวแล้วนั่นคือ การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการสอนมิได้หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์สอนแทนครูทั้งหมด อาจมีเนื้อหาบางส่วนให้เรียนจากคอมพิวเตอร์หรือครูทั้งหมด ส่วนการทบทวน และการทดสอบความรู้ปล่อยให้ทำหน้าที่ของคอมพิวเตอร์หรือครูสอนเนื้อหา และสำหรับผู้เรียนที่ตามไม่ทันก็ให้เรียนจากคอมพิวเตอร์ในลักษณะการสอนเสริม

กิจกรรม และวิธีการเหล่านี้ก็อยู่ในขอบข่ายคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และคณะ (2546 : 21) ได้กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาเสริม เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น การใช้คอมพิวเตอร์เสริมการสอนนี้สามารถใช้ประกอบขณะที่ผู้สอนทำการสอนเองหรือการใช้สอนแทนผู้สอนทั้งหมดก็ได้

ปานิสรา มนต์อภิมุข (2547 : 15) ให้ความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนในลักษณะสื่อประสม ที่มีตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงโดยผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนด้วยตนเอง ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนสามารถตั้งจุดความสนใจของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และทบทวนบทเรียนซ้ำ มีการประเมินคำตอบ การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ประกอบเป็นสื่อการเรียนการสอนบทเรียนที่ผู้สอนได้ออกแบบไว้ตามจุดประสงค์และเนื้อหา โดยผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์ และสามารถเรียนได้บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

ประวิทย์ สิมาทัน (2547 : 9) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การจัดกระบวนการเรียนการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์และโปรแกรมที่สร้างขึ้นในการเสนอเนื้อหาในลักษณะของสื่อประสมหรือมัลติมีเดียอันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรือวีดิทัศน์ ระบบดิจิทัลและเสียง ซึ่งนำมาใช้งานร่วมกันอย่างเป็นระบบ อีกทั้งยังมีกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสื่อ เช่น แบบฝึกหัด แบบทดสอบ แบบสอบถาม หรือกิจกรรมอย่างอื่นที่ผู้สร้างได้ออกแบบไว้ โดยคอมพิวเตอร์จะแสดงผลเพื่อตอบสนองโดยทันที และกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2547 : 4-5) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ (Computer Courseware) หมายถึง การนำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเป็นโปรแกรมเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ สำหรับให้ผู้เรียนใช้เพื่อการเรียนการสอน โดยให้ผู้เรียนโต้ตอบกับบทเรียนโต้ตอบกับบทเรียนในเครื่องคอมพิวเตอร์ ไม่ต้องอาศัยผู้สอนเข้าร่วมกิจกรรมโดยตรง หรือหมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอนในเนื้อหาวิชาต่างๆ เช่น สังคมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ศิลปศาสตร์และภาษาไทย คอมพิวเตอร์เปรียบเสมือนสื่อหรือเครื่องมือเพื่อการเรียนที่สามารถซ่อนคำตอบ และค้นหาคำตอบได้ดีกว่าสื่ออื่นๆ นั้นหมายความว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ครอบคลุมเนื้อหาและกิจกรรมหรือวิธีที่เรียนที่จัดเตรียมไว้ล่วงหน้า มีทั้งสื่อที่เป็นภาพ เสียง

ตัวอักษร หรือที่เรียกว่าสื่อประสมหรือมัลติมีเดีย หรืออีกนัยหนึ่งอาจหมายถึงสื่อที่ใช้เทคโนโลยีระดับสูงทำให้กิจกรรมอย่างหนึ่งที่เรียกว่า “การปฏิสัมพันธ์” กันได้ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน ที่อยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ มีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ทันทีเป็นการเสริมแรงแก่ผู้เรียน ซึ่งบทเรียนจะมีตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวพร้อมทั้งเสียงประกอบ หรือที่เรียกว่าสื่อประสม ทำให้ผู้เรียนสนุกไปกับการเรียน หรืออาจพิจารณาอีกมุมหนึ่งได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผล ผู้เรียนแต่ละคนจะได้นั่งอยู่หน้าจอคอมพิวเตอร์ เรียกโปรแกรมสำเร็จรูปที่จัดเตรียมไว้เป็นพิเศษ สำหรับการสอนวิชานั้นๆ ขึ้นมาบนจอภาพและแสดงผลเรื่องราว เป็นคำอธิบาย รูปภาพ เป็นบทเรียนที่ผู้เรียนต้องอ่าน ต้องศึกษา แต่ละคนใช้เวลาเรียนในการเรียนต่างกัน รองลงมาพร้อมหรือเข้าใจดีแล้วค่อยส่งเครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานต่อ หรือศึกษาบทเรียนต่อไป

สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงการนำเสนอบทเรียนด้วยภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก แผนภูมิ วิดีทัศน์ ข้อความและเสียงซึ่งถือว่าเป็นลักษณะของคอมพิวเตอร์ที่เร้าให้ผู้เรียนสนใจและมีการพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตัวเอง นอกจากนี้ ยังสามารถใช้ทบทวนบทเรียนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ด้วย

4.3 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2547 : 10-13) กล่าวว่า การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน ส่วนใหญ่จะเน้นที่การเรียนเป็นรายบุคคล หรือการเรียนด้วยตนเองมากกว่า กล่าวคือผู้เรียนจะเป็นผู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ แนวคิดเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์เกิดขึ้นจากการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา และการเรียนการสอน โดยแท้จริงแล้วพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมาจาก เครื่องสอน (Teaching machine) การมีเครื่องสอนทำให้ต้องมีโปรแกรมในการจัดบทเรียน/เนื้อหา แบบฝึกหัด และแบบทดสอบที่จะใช้กับเครื่องสอนซึ่งก่อนที่จะมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ก็มีการใช้เทคโนโลยีการสอนในลักษณะสื่อสำเร็จรูปแบบต่าง ๆ เช่น สื่อการสอนแบบ โปรแกรม สื่อการสอนแบบ โมดูล (Module instruction) และชุดการเรียนการสอน (Instructional package) เป็นต้น ซึ่งเป็นความพยายามที่จะหาวิธีการที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ตามความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน โดยใช้เวลาเรียนมากน้อยต่างกัน จึงทำให้เกิดสื่อการพัฒนาเหล่านี้ขึ้นใช้แทนที่จะใช้เครื่องสอนเป็นเครื่องเสนอเนื้อหาที่ใช้หนังสือหรือบทเรียนโปรแกรม (Programmed text) เสนอ

เนื้อหา โดยออกแบบวิธีการนำเสนอ (สอน) เนื้อหาให้สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ใช้เทคนิคของการเสริมแรง และหลักการทางจิตวิทยาการเรียนรู้หลายๆลักษณะมาประกอบกันอย่างเป็นระบบ

4.3.1 หลักการพื้นฐานของการจัดการเรียนการสอนแบบโปรแกรมจะมียุทธศาสตร์ประกอบสำคัญ 4 ประการ ต่อไปนี้

- 1) การให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนอย่างจริงจัง (Active participation) ด้วยการลงมือศึกษาค้นคว้า และปฏิบัติด้วยตนเอง
- 2) การได้รับผลป้อนกลับอย่างฉับพลัน (Immediately feedback)
- 3) การได้ประสบการณ์แห่งความสำเร็จ (Successful experiences)
- 4) การได้เรียนอย่างเป็นขั้นตอนทีละน้อย (Gradual approximation)

อย่างไรข้อจำกัดของสื่อโปรแกรมเหล่านี้ก็ยังมีอยู่ เช่น ไม่ตื่นเต้นเร้าใจ ความน่าเบื่อหน่าย ฯลฯ ซึ่งเกิดจากข้อจำกัดของกิจกรรมการเรียน ความจำกัดของสื่อที่นำมาใช้ ความจำเจ อันเกิดจากการอ่านเพียงอย่างเดียว รวมทั้งต้องเปิดหน้าหนังสือกลับไปกลับมา และประการสำคัญที่สุด ได้แก่ความยากลำบากในการผลิตเพื่อให้ได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งจะต้องใช้เวลาในการพัฒนามาก นอกจากนั้น ในด้านการควบคุมผู้เรียนขณะเรียนก็เป็นปัญหาสำคัญประการหนึ่ง ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนจะต้องมีความรับผิดชอบในการเรียนด้วยตนเองจึงจะใช้บทเรียนดังกล่าวได้ผล ดังนั้น เมื่อเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้พัฒนาขึ้น

4.3.2 วิธีการขจัดปัญหาต่างๆ โดยการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการเรียนแทนบทเรียนโปรแกรมในด้านต่างๆ ดังนี้

- 1) เสนอเนื้อหาได้รวดเร็วฉับไว แทนที่ผู้เรียนจะต้องเปิดสื่อบทเรียนโปรแกรมทีละหน้าหรือหลายๆหน้า ถ้าเป็นคอมพิวเตอร์ก็เพียงแต่กดแป้นพิมพ์ครั้งเดียวเท่านั้น
- 2) คอมพิวเตอร์สามารถเสนอสื่อแบบประสมหรือมัลติมีเดียได้ ซึ่งมีประโยชน์มากในการเรียน แนวคิด (Concept) ที่สลับซับซ้อนหรือเหตุการณ์ต่างๆ
- 3) มีสีและเสียงประกอบได้ ทำให้เกิดความน่าสนใจ และเพิ่มศักยภาพทางการเรียนภาษาได้อีกมาก
- 4) สามารถเก็บข้อมูลเนื้อหาได้มากกว่าหนังสือหลายเท่า
- 5) ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างแท้จริง กล่าวคือ มีการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนได้ สิ่งนี้ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถควบคุมผู้เรียน หรือช่วยผู้เรียนได้มาก ขณะที่บทเรียนโปรแกรมนั้น ผู้เรียนสามารถหลุดออกตัวเองโดยการเปิดผ่านเนื้อหาต่างๆไปได้ แต่บทเรียนคอมพิวเตอร์ผู้เรียนไม่สามารถทำได้

6) บทเรียนคอมพิวเตอร์ สามารถบันทึกและประเมินผลการเรียน และประเมินผู้เรียน ได้ขณะที่บทเรียน โปรแกรมทำไม่ได้

7) สามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ติดตัวไปเรียนในสถานที่ต่างๆ ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ โดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่

8) เหมาะกับการเรียนการสอนผ่านระบบสื่อสาร เช่น การจัดการศึกษาทางไกล (Distance learning) ผ่านทางดาวเทียม หรือการสื่อสารลักษณะอื่นๆ

9) บทเรียนคอมพิวเตอร์ไม่ใช่บทเรียน โปรแกรมใด ๆ ที่นำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ ไม่ใช่บทเรียน โปรแกรมใดๆที่นำเสนอเนื้อหาออกจอกภาพที่ละหน้าจนครบบทเรียน โดยที่ผู้เรียนทำหน้าที่เพียงแต่กดแป้นพิมพ์เพื่อเปลี่ยนเนื้อหาไปที่ละหน้าเท่านั้น แม้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์จะพัฒนามาจากแนวคิดพื้นฐานของการเรียนการสอนแบบ โปรแกรมก็ตาม แต่บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถทำในสิ่งที่บทเรียน โปรแกรมทำไม่ได้ในหลาย ๆ ประการ ดังนั้นการออกแบบการเรียนการสอนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ จึงแตกต่างกับการออกแบบการเรียนการสอนในบทเรียน โปรแกรม หรือบทเรียนสำเร็จต่างๆ กล่าวคือ การออกแบบการเรียนการสอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ จะพยายามให้คุณสมบัติพิเศษ (Attribute) ของคอมพิวเตอร์เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อลักษณะเนื้อหา หรือจุดประสงค์ของการเรียนนั้นๆ เช่น การเสนอภาพเคลื่อนไหวได้ การสร้างเสียงประกอบและส่วนที่สำคัญที่สุดได้แก่การโต้ตอบได้ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน ในลักษณะของกระบวนการเรียนการสอน เป็นต้น

4.3.3 กระบวนการเรียนการสอน เป็นการสื่อสารข้อมูล (ความรู้ ทักษะ และเจตคติ) ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน เมื่อผู้เรียนรับรู้ข้อมูลแล้วแปรผล ก็แสดงว่ามีการเรียนรู้เกิดขึ้นแล้ว โดยทั่วไปการสื่อสารในกระบวนการเรียนการสอน มี 2 ลักษณะคือ

1) การสื่อสารทางเดียว หรือระบบวงจรเปิด (Open-loop system) คือ การสื่อสารผ่านสื่อต่างๆ ไปยังผู้เรียนทางไกล ผู้เรียนไม่สามารถสื่อสารไปยังผู้สอนได้ เช่น การอ่านเอกสารจากตำราการเรียนระบบทางไกล เป็นต้น

2) การสื่อสารสองทาง หรือระบบวงจรปิด (Close-loop system) คือการสื่อสารที่ผู้เรียนและผู้สอนสามารถโต้ตอบกันได้ เช่นการสอนในห้องเรียน การสาธิต การสื่อสารแบบสองทางนี้เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ผู้เรียนสามารถแปรผลหรือรับรู้ข่าวสารได้อย่างถูกต้องแม่นยำเมื่อไม่เข้าใจสามารถซักถามได้

4.3.4 กระบวนการเรียนการสอนนั้น ผู้เรียนมีศักยภาพแตกต่างกันทั้งทางร่างกาย ความรู้ ความสามารถและระดับมันสมอง แม้จะมีการจัดการเรียนการสอนเป็นแบบสื่อสาร สองทางแล้วผู้เรียนที่เรียนรู้ได้เร็วต้องเสียเวลาเวลาที่เรียนช้า ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายได้ จึงมี นักการศึกษาทำการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนให้เป็นไปตามระดับความสามารถของผู้เรียน เรียกว่า “การเรียนตามเอกัตภาพ ” การเรียนตามเอกัตภาพ ทำให้เกิดสื่อการเรียนขึ้นมา มี 3 ลักษณะได้แก่

1) บทเรียน โปรแกรม (Programmed lesson) เป็นบทเรียนที่จัดเป็นหน่วยการเรียนรู้ มีกระบวนการเรียนรู้และการวัดผลเบ็ดเสร็จ เมื่อเรียนผ่านหน่วยการเรียนรู้ต่อไป

2) บทเรียน โมดูล (Module instruction) เป็นบทเรียนที่จัดเป็นชุด (Package) ประกอบด้วยอุปกรณ์และสื่อการเรียน เพื่อประกอบการเรียนรู้ครบวงจรอยู่ในชุดการเรียน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และทดลองหาประสบการณ์ด้วยตนเอง

3) บทเรียนคอมพิวเตอร์ (Computer courseware) พัฒนามาจากบทเรียน โปรแกรมตามวิวัฒนาการทางเทคโนโลยี โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการเรียนบทเรียน คอมพิวเตอร์จะมีลักษณะที่มีความเป็นสารสนเทศ มีการปฏิสัมพันธ์ มีการให้ผลป้อนกลับทันที (Immediately feedback) และสอดคล้องกับทฤษฎีที่ว่าด้วยเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล ถือว่าเป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพมากประเภทหนึ่ง

สรุปลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้ว่า ไม่ว่าจะป็นรูปแบบใด ๆ จะมี คุณลักษณะดังนี้ เป็นศูนย์สื่อความรู้หรือสารสนเทศ เป็นบทเรียนที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับ บทเรียน สามารถให้ข้อมูลป้อนกลับได้ทันทีและที่สำคัญบทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถ สนองตอบเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลได้

4.4 รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีหลายวิธี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรูปแบบและประเภทของ บทเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สำคัญมีหลายรูปแบบ ได้แก่ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2546 : 9)

4.4.1 แบบบทเรียน โปรแกรม บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบนี้ เป็นการนำเอาหลักการ และวิธีการของบทเรียน โปรแกรม มาพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยการเปลี่ยนรูปแบบ ของบทเรียน โปรแกรมที่เป็นเอกสารสิ่งพิมพ์หรือวัสดุที่ใช้กับเครื่องสอน (Teaching machine) มาเป็นโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องอิเล็กทรอนิกส์คอมพิวเตอร์บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบบทเรียน โปรแกรมส่วนใหญ่ แบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะคือ

1) โปรแกรมแบบการฝึกและการปฏิบัติ โปรแกรมลักษณะนี้ จะช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ฝึกทักษะพิเศษบางอย่างด้วยเทคนิคที่เรียกว่า การฝึกและการปฏิบัติ (Drill-and-practice program) คือ การฝึกทักษะซ้ำ ๆ กันไป จนกระทั่งมีผลการฝึกผ่านเกณฑ์ จึงจะเปลี่ยนไปฝึกทักษะขั้นสูงขึ้นไป

ตัวอย่างทักษะที่สามารถฝึกด้วยการใช้โปรแกรมแบบนี้ ได้แก่ การจับคู่สิ่งของ การใช้คำต่าง ๆ การฝึกสะกดคำ จับคู่เมืองหลวงของประเทศต่าง ๆ และการฝึกพิมพ์ดีด เป็นต้น

2) โปรแกรมแบบศึกษาทบทวน (Tutorial program) โปรแกรมแบบนี้ค่อนข้างจะมีบทบาทในการใช้น้อย เพราะเราจะใช้เป็นเพียงโปรแกรมเพื่อเข้าสู่ทักษะใหญ่ในรายวิชา มากกว่าที่จะเน้นการฝึกทักษะส่วนย่อย และมักจะใช้ทบทวนหรือสรุปบทเรียนเพียงบางเรื่องในบางรายวิชาเท่านั้น

4.4.2 แบบปัญญาประดิษฐ์ (Artificial-Intelligent-Based CAI) “ปัญญาประดิษฐ์” มาจากภาษาอังกฤษว่า “Artificial intelligent” ซึ่งหมายถึงการทำให้คอมพิวเตอร์มีความรู้และกระบวนการคิดแก้ปัญหาโดยการเลียนแบบมนุษย์ บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบนี้ บางครั้งก็มีส่วนคล้ายคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบบทเรียน โปรแกรมแต่ก็มีส่วนที่แตกต่างไปจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบอื่นก็คือ สามารถแก้ปัญหาและแสดงกระบวนการในบางเรื่องได้ โดยการเลียนแบบการคิดของมนุษย์ เช่น การบวก การลบ การคูณ และการหาร เป็นต้น

4.4.3 แบบสถานการณ์จำลอง (Simulation-Oriented CAI) บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบนี้จะจำลองสถานการณ์ สภาพแวดล้อมและเงื่อนไขต่าง ๆ ให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะอย่างใกล้เคียงกับความเป็นจริง ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบนี้ได้แก่ โปรแกรมจำลองการบิน (Flight simulator) เพื่อฝึกนักบิน โดยโปรแกรมนี้จะช่วยให้การฝึกบินลดค่าใช้จ่าย เวลา ทรัพย์สิน และชีวิต ได้มากกว่าการเริ่มฝึกบินในระยะแรกของเครื่องบินจริง สำหรับในโรงเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบสถานการณ์จำลองมีใช้กันทั้งในวิชาวิทยาศาสตร์ และสังคมศาสตร์ เช่น โปรแกรมจำลองลักษณะของคลื่นแบบต่าง ๆ โปรแกรมแสดงการหักเหของแสง และโปรแกรมแสดงปฏิกิริยาของอะตอม เป็นต้น

4.4.4 แบบใช้เครื่องมือ (Tool applications) การใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือก็สามารถเพิ่มคุณค่าในการเรียนการสอนได้ เช่น ใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือช่วยในการพิมพ์ แทนพิมพ์ดีดการคำนวณ ทดสอบและใช้วิเคราะห์ค่าทางสถิติ และกราฟที่ได้จากข้อมูล หรือใช้เพื่อค้นหาข้อมูลหรือข่าวสารที่ส่งติดต่อกันโดยผ่านทางสายโทรศัพท์ระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์

ที่อยู่ไกล (Videotext) เหล่านี้เป็นตัวแสดงให้เห็นว่า คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่น่ามาใช้ในการเรียนการสอนได้

4.5 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์

ไชยศ เรื่องสุวรรณ (2547 : 14-17) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มีหลายรูปแบบด้วยกัน ซึ่งทำให้สามารถจัดประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้เป็น 5 ประเภทคือ

4.5.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบศึกษาทบทวน บทเรียนประเภทนี้เป็นรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีการพัฒนามากที่สุด ประมาณกันว่ามีมากกว่าร้อยละ 80 ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั่วโลกจะเป็นประเภทนี้เนื่องจากมีพื้นฐานการพัฒนาขึ้นจากความเชื่อที่ว่า คอมพิวเตอร์น่าจะเป็นสื่อประเภทอุปกรณ์ที่ช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับการเรียนในชั้นเรียน กล่าวโดยสรุปก็คือ น่าจะใช้แทนครูได้ในหลาย ๆ หมวดวิชา แนวคิดตรงนี้มีพื้นฐานในมุมมองที่ว่า การเรียนการสอนนั้นไม่ได้จำกัดอยู่แต่ในโรงเรียนประถมศึกษา มัธยมศึกษา อุดมศึกษาเท่านั้น แต่ยังขยายกว้างไปถึงการฝึกอบรม ในระดับและสาขาอาชีพต่าง ๆ ซึ่งอาจผสมผสานการสอน การเรียนรู้และการฝึกฝนตนเองในหลาย ๆ รูปแบบ และบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบศึกษาทบทวน ก็อาจเป็นวิธีการหนึ่งที่จะเข้าไปมีบทบาทได้ การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบศึกษาทบทวนในระบบการศึกษาปกติ โดยมีพื้นฐานแนวคิดที่จะใช้สอนแทนครูทั้งในห้องเรียนและสอนเสริมนอกเวลาเรียนนั้น ยังเป็นปัญหาที่ต้องใช้เวลาวิเคราะห์กันอีกระยะหนึ่ง ประเด็นไม่อยู่ที่ว่าจะทำให้จำนวนครูลดลงหรือขาดบทบาทสำคัญในความเป็นครู แต่จะอยู่ที่ความเชื่อในส่วนลึกของผู้คนอีกจำนวนมากที่เชื่อว่าไม่มีสื่อชนิดใดในโลกที่จะถ่ายทอดความรู้ ความคิด เจตคติ และทักษะได้ดีกว่ามนุษย์ด้วยกันเอง ซึ่งหมายถึงครูนั่นเอง ปัญหาการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบศึกษาทบทวน เพื่อสอนแทนครูดังกล่าว ยังรวมไปถึงความพร้อมในด้านงบประมาณ โครงสร้างของระบบการศึกษา รวมทั้งปัญหาเฉพาะด้านของแต่ละแห่ง แม้จะมีปัญหาอยู่มาก แต่จากความเชื่อในการพัฒนาการด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีวันสิ้นสุด ทำให้นักคอมพิวเตอร์การศึกษาเชื่อว่า มีความเป็นไปได้ค่อนข้างสูงในอนาคต ที่จะใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบนี้ เพื่อสอนเสริมถึงทบทวน หรือเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ล่วงหน้า ก่อนการเรียนในชั้นเรียนปกติ ผู้เรียนอาจเรียนด้วยความสนใจ หรืออาจมอบหมายงานจากผู้สอนในหรือนอกเวลาเรียนปกติตามแต่กรณี

4.5.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบฝึกและปฏิบัติ (Drill and practice) บทเรียนคอมพิวเตอร์รูปแบบที่สองนี้ เป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่มีผู้พัฒนาขึ้นมากรองลงจากประเภทแรก ออกแบบขึ้นเพื่อฝึกทบทวนความรู้ที่ได้เรียนไปแล้ว รูปแบบจะเป็นการผสมผสานการทบทวน แนวความคิดหลัก และการฝึกฝนในรูปแบบของการทดสอบ บทเรียนที่พบส่วนมากจะเป็น บทเรียนด้านภาษา คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ซึ่งลักษณะของเนื้อหาจะเน้นด้านความรู้ (Knowledge) เป็นส่วนมาก จึงไม่เน้นส่วนประกอบหลักของการเรียนรู้ที่จะต้องมียุทธศาสตร์ประกอบ หลาย ๆ ด้าน เช่น การนำเนื้อหาอย่างเป็นระบบตามลำดับขั้น การเสริมแรง การตรวจปรับเนื้อหา สื่อการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนการสอน และอื่น ๆ แต่จะเน้นเฉพาะจุดที่เป็นแบบฝึกหัด หรือแบบฝึกทบทวนความรู้เนื้อหามากกว่า ดังนั้น บทเรียนช่วยสอนประเภทนี้ จึงมักจะใช้ควบคู่ กับกิจกรรมอื่น เช่น ใช้ควบคู่กับการสอนปกติในห้องเรียน การใช้แบบฝึกหัดเพิ่มเติมในการ เรียนเสริม เป็นต้น ซึ่งแตกต่างจากรูปแบบแรกที่เป็นรูปแบบที่สมบูรณ์ ในตัวเองสามารถใช้ใน การเรียนการสอนได้ทั้งในและนอก

4.5.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบนี้ จะออกแบบเพื่อเสนอเนื้อหาใหม่ หรือใช้เพื่อทบทวนหรือสอนเสริมใน สิ่งที่ผู้เรียนหรือทดลองไปแล้ว โดยเน้นรูปแบบการสร้างสถานการณ์ การจำลองสถานการณ์จริง ลำดับขั้นเหตุการณ์ต่าง ๆ และเนื้อหาอื่น ๆ ที่มีลำดับการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง เป็นสิ่งที่ เข้าใจยากไม่สามารถมองเห็นได้ ต้องอาศัยการจินตนาการเข้าช่วย ชับซ้อน หรืออันตรายที่จะไป ศึกษาในเหตุการณ์จริง ตัวอย่างเช่น อวัยวะในร่างกายมนุษย์ โครงสร้างอะตอม การเกิดปฏิกิริยา ทางเคมี หลักการหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้า และอื่น ๆ ซึ่งไม่จำกัดเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีเท่านั้น แต่ในด้านธุรกิจสังคมก็สามารถประยุกต์ได้ เช่น การสร้างสถานการณ์ซื้อขาย เพื่อเรียนรู้หรือทบทวนการบวกลบคูณหาร การสร้างสถานการณ์ในรูปแบบบทบาทสมมติ (Role play) เพื่อสอนหรือทบทวนเรื่องธรรมชาติของสิ่งแวดล้อม เป็นต้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ ประเภทนี้มีจำนวนน้อยมาก เนื่องจากความยากในการออกแบบจำเป็นต้องมีพื้นฐานความรู้เรื่อง ที่ทำอย่างดี สามารถจำแนกเป็นลำดับขั้นการเปลี่ยนแปลงได้อีกทั้งอาจจะต้องใช้คณิตศาสตร์ชั้นสูง เพื่อเปลี่ยนแปลงเนื้อหาแต่ละส่วนนั้นให้สามารถนำเสนอในรูปแบบที่ง่ายขึ้น เช่น แสดงเป็น กราฟ

4.5.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบเกมการสอน (Game) บทเรียนคอมพิวเตอร์ ลักษณะนี้พัฒนาจากแนวความคิดและทฤษฎีทางการเสริมแรง (Reinforcement theory) บนพื้นฐานการค้นพบที่ว่า ความต้องการในการเรียนรู้ซึ่งเกิดจากแรงจูงใจภายใน (Intrinsic

motivation) เช่น ความสนุกสนานจะให้ผลดีต่อการเรียนรู้และความคงทนในการจำดีกว่า การเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายนอก (Extrinsic motivation) วัตถุประสงค์ของบทเรียน ประเภทนี้ผลิตเพื่อฝึกและทบทวนเนื้อหาแนวคิดและทักษะที่ได้เรียนรู้ไปแล้วคล้ายกับแบบ (Drill and practice) แต่เปลี่ยนรูปแบบการนำเสนอให้สนุกตื่นเต้นขึ้น โดยมีหลักการพัฒนา ว่าบทเรียนแบบเกมการสอนที่ดีควรต้องท้าทาย กระตุ้นจินตนาการเพื่อฝัน และกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบเกมการสอนจึงเหมาะสำหรับผู้เรียนในระดับต่ำ ๆ มากกว่าระดับสูง ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนระดับต่ำ เช่น ระดับอนุบาล จำเป็นต้องมีการกระตุ้นด้วย สี สัน แสง เสียง ที่ก่อให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น จึงเหมาะสำหรับเนื้อหาทั่ว ๆ ไป เช่น เกม คำศัพท์ภาษาอังกฤษแขวนคอ เกมทายตัวเลข เป็นต้น ส่วนในระดับการศึกษาที่สูงขึ้นจะมุ่ง ที่ความเพลิดเพลินเป็นหลัก เช่น เกมไพ่ Poker เป็นต้น

4.5.5 บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบใช้ทดสอบ (Test) บทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทนี้ เป็นรูปแบบที่ง่ายกว่าแบบอื่น ความมุ่งหมายหลักก็เพื่อทดสอบความรู้ความสามารถของผู้เรียน การสอบดังกล่าวอาจเป็นการสอบก่อนการเรียน (Pre-test) หรือหลังการเรียน (post- test) หรือ ทั้งก่อนและหลังการเรียนแล้วแต่การออกแบบ ถ้าเป็น โครงสร้างที่ใหญ่ขึ้น ข้อสอบต่าง ๆ อาจถูกเก็บในรูปแบบของคลังข้อสอบ (Item bank) เพื่อสะดวกต่อการสุ่มมาใช้ ลักษณะของ ข้อสอบดังกล่าวนี้จะอยู่ในรูปแบบที่คอมพิวเตอร์สามารถประเมินถูก-ผิดได้ เช่น แบบเลือกตอบ (Multiple choice) หรือแบบถูกผิด (True-false) การจัดระบบข้อสอบหรือ การตั้งคำถามอาจ ผสมผสานวิธีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบสร้างสถานการณ์จำลองเข้าร่วมด้วยก็ได้ ที่กล่าวมาทั้งหมดนี้เป็นการสรุปประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ได้พัฒนาขึ้นมาใช้อย่าง กว้าง ๆ ตามลักษณะของกระบวนการเรียนการสอนซึ่งและประเภทจะมีจุดเด่น ไปคนละด้าน อย่างไม่รู้ก็ตาม การจัดประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์อาจจัดได้หลายลักษณะทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ วัตถุประสงค์ของการแบ่งประเภท

การจำแนกของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่กล่าวมาข้างต้นนี้ ถ้าจะกล่าวถึงเทคนิค การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์แล้ว นักคอมพิวเตอร์การศึกษาและนักพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์ส่วนมากจะนึกถึงบทเรียนแบบศึกษาทบทวน เพราะ โดยหลักการแล้วบทเรียน แบบนี้จะมีการประยุกต์เทคนิคและหลักการของบทเรียนอื่นๆ ไม่ว่าจะ เป็นแบบฝึกและปฏิบัติ แบบสถานการณ์จำลอง แบบเกมการศึกษา หรือใช้แบบทดสอบเข้ามารวมอยู่ด้วยกันตาม ความเหมาะสม โดยอยู่ภายใต้พื้นฐานของธรรมชาติของจุดประสงค์การเรียนและเนื้อหาที่จะ ผลิต ทั้งนี้เนื่องจากความยากง่ายของเนื้อหาและระดับความรู้ของผู้เรียนก็เป็นองค์ประกอบ ความรู้ที่สำคัญประการหนึ่งที่จะต้องพิจารณาเลือกรูปแบบของบทเรียนที่จะผลิต

อย่างไรก็ตาม การจำแนกบทเรียนคอมพิวเตอร์อาจไม่สิ้นสุดเพียงเท่านี้ เพราะหากพิจารณาต่อไปพบว่า ปัจจุบันมีการพัฒนาทั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์และศักยภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เสริมอื่นๆ ไปอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น ในปัจจุบันนี้จะกล่าวถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้เรียนกับคอมพิวเตอร์ในห้องเรียนหรือในบ้าน ตามปกติแล้วยังมีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบเครือข่าย ทั้งที่เป็นเครือข่ายในห้องเรียน (Local Area Network :LAN) เครือข่ายอินทราเน็ตและอินเทอร์เน็ต การจำแนกประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์อาจจำแนกออกตามวิธีการเรียนเช่น จำแนกเป็น 1) บทเรียนที่เรียนแบบออฟไลน์ (Offline) 2) แบบเรียนที่เรียนแบบออนไลน์ (Online) ที่เรียกว่า การเรียนการสอนบนเครือข่าย (Web Based Instruction : WBI) ก็ได้ นอกจากนี้ ยังได้มีการพัฒนาระบบการจัดการเรียนการสอน (Learning Management System : LMS) ขึ้น เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ และระบบการเรียนขึ้นทำให้เกิดระบบการเรียนแบบใหม่ เรียกว่า e-Learning และกำลังเป็นที่น่าสนใจกันมากในปัจจุบัน

4.6 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์

บทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนการสอน ที่ผู้เรียนสามารถศึกษาหรือเรียนด้วยตนเองได้ ดังนั้นหลักการพื้นฐานสำคัญของการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์จึงได้แก่การออกแบบและพัฒนาระบบการสอนนั่นเอง ซึ่งหลักการดังกล่าวสามารถนำมาประยุกต์เป็นขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้ดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2547 : 119)

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์ (Analyze)

ขั้นที่ 2 การออกแบบ (Design)

ขั้นที่ 3 การพัฒนาบทเรียน (Develop)

ขั้นที่ 4 การนำไปใช้/ทดลองใช้ (Implement)

ขั้นที่ 5 การประเมินและปรับปรุงแก้ไข (Evaluate and revise)

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์

การวิเคราะห์ ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ

ดังนี้

1. การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา (Course analysis)

ขั้นตอนนับว่าสำคัญที่สุดของกระบวนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยการวิเคราะห์ความต้องการของหลักสูตรที่จะนำมาพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ ในส่วนของเนื้อหา บทเรียนจะได้มาจากการศึกษาและวิเคราะห์รายวิชาและเนื้อหาของหลักสูตรรวมไปถึงแผนการเรียนการสอนและคำอธิบายรายวิชา หนังสือตำรา และเอกสารประกอบในการสอนแต่ละวิชา หลังจากได้รายละเอียดของเนื้อหาที่ต้องการแล้วให้ปฏิบัติดังนี้

1.1 นำมากำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป

1.2 จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน โดยการเขียนแผนผังเครือข่าย (Network Diagram) แสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหา

1.3 เขียนหัวข้อเรื่องตามลำดับของเนื้อหา

1.4 เลือกหัวเรื่องและเขียนหัวข้อย่อย

1.5 เลือกเรื่องที่จะนำมาพัฒนาบทเรียน

1.6 นำเรื่องที่เลือกได้ในข้อ 5 มาแยกเป็นหัวข้อย่อยของเนื้อหา

2. กำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน (Tutorial objectives)

จุดประสงค์ของบทเรียน เป็นแนวทางที่กำหนดไว้ เพื่อคาดหวังให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในเชิงรูปธรรมหลังจากที่ศึกษาจนจบบทเรียนแล้ว จุดประสงค์จึงเป็นสิ่งสำคัญที่สุดของบทเรียน ซึ่งโดยปกติแล้วจะเขียนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกล่าวคือเป็นการเขียนเป็นข้อความในลักษณะที่สามารถวัดได้หรือสังเกตได้ว่า ต้องการให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมอย่างไรออกมาในระหว่างการเรียนหรือหลังเรียนจนจบบทเรียนแล้ว เช่น อธิบายได้ จำแนกได้ อ่านได้ เปรียบเทียบได้ วิเคราะห์ได้ เป็นต้น จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมดังกล่าวนี้ จะได้จากขอบข่ายของเนื้อหาที่ได้ที่ได้จากการวิเคราะห์ในขั้นที่ 1 ซึ่งจะสอดคล้องกับหัวข้อย่อย ๆ ที่จะนำมาพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์

3. การกำหนดเนื้อหาและกิจกรรม (Content and activities analysis)

การวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรมในขั้นตอนนี้ จะยึดตามจุดประสงค์ของบทเรียนเป็นหลักโดยทำการขยายความ มีรายละเอียดดังนี้

3.1 กำหนดเนื้อหา กิจกรรมการเรียนและแนวคิดที่คาดหวังว่าจะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้

3.2 เขียนเนื้อหาสั้นๆ ทุกหัวข้อย่อยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.3 เขียนแนวคิดทุกหัวข้อย่อย จากนั้นนำมาดำเนินการดังนี้

3.3.1 จัดลำดับเนื้อหา ได้แก่

- 1) บทนำ
- 2) ระดับของเนื้อหาและกิจกรรม
- 3) ความต่อเนื่องของเนื้อหาและแต่ละกรอบ
- 4) ความยากง่ายของเนื้อหา
- 5) เลือกและกำหนดสื่อที่จะช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้ พิจารณาในแต่ละกิจกรรมต้องใช้สื่อชนิดใดแล้วระบุลงในกิจกรรมนั้น

3.3.2 เขียนผังเนื้อหา (Layout content) โดยการ

- 1) แสดงเริ่มต้น และจุดจบของเนื้อหา
 - 2) แสดงการเชื่อมต่อและความสัมพันธ์การเชื่อมโยงของบทเรียน
 - 3) แสดงการปฏิสัมพันธ์ระหว่างหน้า (Page) ของกรอบ (Frame) ต่างๆ
- ของบทเรียน
- 4) แสดงโครงสร้างและลำดับเนื้อหา
 - 5) การนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรม

3.3.3 การออกแบบจอภาพและแสดงผล ได้แก่

- 1) บทนำและวิธีการใช้บทเรียน
- 2) การจัดกรอบหรือแต่ละหน้า
- 3) การใช้ สี แสง เสียง ภาพ และกราฟิกต่างๆ
- 4) การพิจารณารูปแบบของตัวอักษร
- 5) การตอบสนองและการโต้ตอบ
- 6) การแสดงผลบนจอภาพและเครื่องพิมพ์

3.3.4 กำหนดความสัมพันธ์ ได้แก่

- 1) ความสัมพันธ์ของเนื้อหา
- 2) ความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมการเรียนการสอน

4. การกำหนดขอบข่ายของบทเรียน

การกำหนดขอบข่ายบทเรียนคอมพิวเตอร์ หมายถึง การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาแต่ละหัวข้อย่อย ในกรณีนี้เนื้อหาในเรื่องดังกล่าวแยกเป็นหัวเรื่องย่อย ๆ จำเป็นต้องกำหนดขอบข่ายของบทเรียนแต่ละเรื่อง เพื่อหาความสัมพันธ์กันระหว่างบทเรียน เพื่อระบุความสัมพันธ์ดังกล่าว จะได้ทราบถึงแนวทางของขอบข่ายของบทเรียนที่ผู้เรียนจะเรียน

ต่อไปหลังจากที่จบบทเรียนในแต่ละหัวข้อเรื่องย่อยแล้ว ถ้าบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบขึ้น มีเพียงบทเรียนเรื่องเดียว ขอบข่ายความสัมพันธ์ของบทเรียนก็อาจจะเลยได้

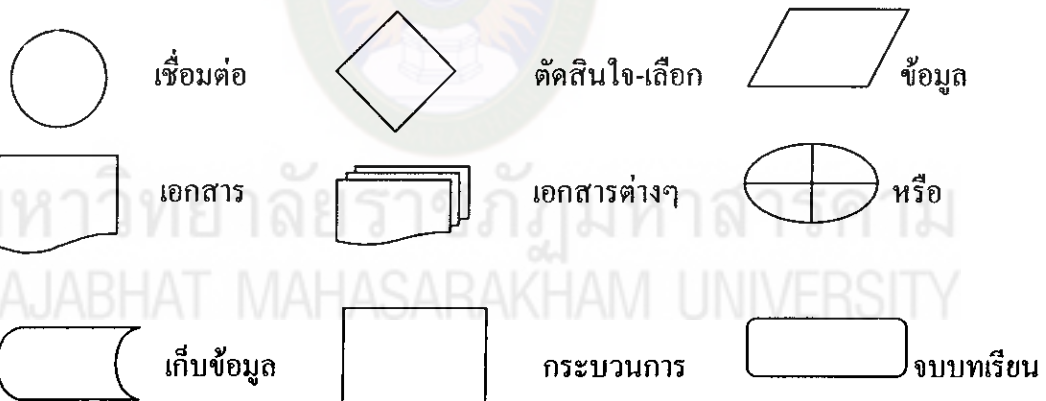
5. การกำหนดวิธีการนำเสนอ (Pedagogy/Scenario)

การนำเสนอเนื้อหาในขั้นนี้ ได้แก่ การเลือกรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละกรอบว่าจะใช้วิธีการแบบใด โดยสรุปผลจากขั้นตอนที่ 3 และ 4 นำมากำหนดเป็นรูปแบบการนำเสนอเป็นต้นว่า การจัดตำแหน่งและขนาดของเนื้อหาการออกแบบและแสดงภาพและกราฟิกบนจอภาพการออกแบบกรอบต่างๆของบทเรียนและการนำเสนอ ส่วนประการสุดท้าย ได้แก่ การวัดและการประเมินผล แบบปรนัย จับคู่ และเติมคำตอบ

ขั้นที่ 2 การออกแบบ

การออกแบบเป็นการวางแผนการพัฒนาบทเรียน ซึ่งโดยทั่วไปจะดำเนินการดังนี้

1. การสร้างผังงาน (Flowchart) ผังงานจะเปรียบเสมือนพิมพ์เขียวในการสร้างหรือพัฒนาบทเรียน ผังงานจะเป็นเสมือนแผนที่ (Site Map) เป็นแนวทางในการผลิตและพัฒนาบทเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างสัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนผังงาน



แผนภูมิที่ 3 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนผังงาน

ที่มา : (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2547 : 122)

2. การทำบัตรเรื่อง (Storyboard) บัตรเรื่อง หมายถึงบัตรเรื่องราวของบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหาที่แบ่งเป็นกรอบๆ หรือหน้าตาตามวัตถุประสงค์และรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเป็นแต่ละกรอบ เรียงตามลำดับตั้งแต่กรอบแรกจนถึงกรอบสุดท้ายของแต่ละหัวข้อย่อย นอกจากนี้ บัตรเรื่องยังจะต้องระบุภาพที่ใช้ในแต่ละกรอบ พร้อมเงื่อนงำต่างๆที่เกี่ยวข้อง เช่น

ลักษณะของภาพ เสียงประกอบ ความสัมพันธ์ของกรอบเนื้อหากับกรอบอื่นๆของบทเรียนในลักษณะบทสคริปต์ของวีดิทัศน์ เพียงแต่บัตรเรื่องจะมีเงื่อนไขประกอบอื่นๆโดยยึดหลักการแนวทางตามขั้นที่ 2 ที่ได้จากการวิเคราะห์การออกแบบบทเรียนมาแล้ว

บัตรเรื่องจะใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ต่อไป ดังนั้นการพัฒนาบัตรเรื่องที่ละเอียดและสมบูรณ์มากขึ้นเท่าใด จะทำให้การพัฒนาบทเรียนด้วยโปรแกรมพัฒนาบทเรียนเป็นระบบมากขึ้นเท่านั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มที่เขียนบัตรเรื่องเป็นคนละกลุ่มกับกลุ่มที่พัฒนาบทเรียน บัตรเรื่องจะยิ่งทวีความสำคัญขึ้น

3. การออกแบบพัฒนาสื่ออื่นๆ ประกอบบทเรียน เช่น การเขียนบทเสียงบรรยาย บทการจัดทำวีดิโอประกอบบทเรียน เป็นต้น

ขั้นที่ 3 การพัฒนาบทเรียน

การพัฒนาหรือสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ (Courseware construction) นับว่ามีความสำคัญอีกประการหนึ่ง เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่จะได้เป็นผลงานออกมาภายหลังที่ได้ทำตามขั้นตอนต่างๆ แล้ว ในขั้นนี้จะดำเนินการตามผังงาน และบัตรเรื่องที่ กำหนดไว้ทั้งหมด นับตั้งแต่การออกแบบกรอบเปล่าหน้าจอ การกำหนดสีที่จะใช้งานจริง รูปแบบของตัวอักษรที่จะใช้ ขนาดของตัวอักษร สีพื้นและสีตัวอักษร นอกจากนี้แล้วยังมีข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. การใส่เนื้อหาและกิจกรรม (Input content)

1.1 ข้อมูลที่จะแสดงบนจอ

1.2 สิ่งที่คาดหวังและการตอบสนอง

1.3 ข้อมูลสำหรับการควบคุมการตอบสนอง

1.4 การใส่ข้อมูล/บันทึกการสอน (Input teaching plan)

2. พัฒนาบทเรียน (Generate courseware) โดยใช้โปรแกรมพัฒนาบทเรียน

ได้แก่

2.1 การพัฒนาภาพ เช่น ภาพลายเส้น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และอื่นๆ

2.2 การผลิตเสียง

2.3 การผลิตเงื่อนไขบทเรียน เช่น การโต้ตอบการป้อนกลับและอื่นๆ

2.4 การสร้างสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาแต่ละกรอบ แต่ละข้อ

ขั้นที่ 4 การนำไปใช้/ทดลองใช้

ในขั้นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นไปใช้งาน รวมทั้งการทดลองใช้ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องผ่านกระบวนการตรวจสอบและการประเมินบทเรียน (Courseware testing evaluating) ก่อนเพื่อประเมินผลในขั้นแรก ของตัวบทเรียนว่ามีคุณภาพอย่างไร ซึ่งมีข้อพิจารณาดังนี้

1. การตรวจสอบ ในการตรวจสอบนั้นจะต้องทำตลอดเวลา หมายความว่า การตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนของการออกแบบบทเรียน
2. การทดสอบการใช้งานบทเรียน โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ จำเป็นต้องมีการทดสอบบทเรียนก่อนที่จะนำไปใช้งาน เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องในการใช้งานของบทเรียน
3. การประเมินบทเรียน มีจุดประสงค์เพื่อการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ และการประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน

นอกจากนี้ในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ ก่อนนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือการฝึกอบรมก็ตาม เพื่อที่จะให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีคุณภาพ จึงมีเกณฑ์ที่จะประเมินคุณภาพของบทเรียนเป็นแนวทางเป็นลำดับขั้นดังนี้

- ขั้นที่ 1 ตรวจสอบสื่อการสอนทุกชิ้นที่มีมากับบทเรียนด้วย เช่นคำแนะนำ คำสั่ง และคู่มือ เป็นต้น
- ขั้นที่ 2 ตรวจสอบจำนวนอุปกรณ์ประกอบ (ถ้ามี) ว่ามีครบในบทเรียนคอมพิวเตอร์หรือไม่
- ขั้นที่ 3 ทดลองใช้สื่อคอมพิวเตอร์นั้นดู (Preview) ก่อนที่จะประเมินจริงว่า โปรแกรมทำงานเรียบร้อยตามผังงานที่ออกแบบไว้หรือไม่ และดีเพียงใด
- ขั้นที่ 4 ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นเป็นรอบที่สอง เพื่อพิจารณาในรายละเอียดยิ่งขึ้นและมีการบันทึกความเห็นจากการสังเกตไว้ทุกขั้นตอน

ขั้นที่ 5 การประเมินและปรับปรุงแก้ไข

การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ จะเป็นขั้นตอนสุดท้ายก่อนที่จะได้นำข้อมูลจากการประเมินมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และการใช้งานครั้งต่อไป ก่อนที่จะเผยแพร่บทเรียนจำเป็นต้องสร้างคู่มือการใช้งานของบทเรียนดังกล่าว เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ให้ใช้งาน ได้เกิดประโยชน์สูงสุด

5. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์และดัชนีประสิทธิผล

5.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ หมายถึง ความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ถึงเกณฑ์ที่คาดหวังได้เมื่อพิจารณาบทเรียนจากความหมายดังกล่าว สามารถนำมาวิเคราะห์ได้ว่า การดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ให้มีประสิทธิภาพต้องมีจุดประสงค์ เนื้อหาวิชา กระบวนการเรียนรู้ เกณฑ์มาตรฐานและการประเมินเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะให้เกิดประสิทธิภาพได้ (กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์, 2542 : 61)

5.1.1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ควรดำเนินการ 3 ขั้นตอน ดังนี้ (สุนันท์ สังข์อ่อง, 2533 : 123)

ขั้นที่ 1 ทดลองแบบรายบุคคล (One to one testing) โดยการเลือกนักเรียนที่ค่อนข้างอ่อนมาเรียนบทเรียนและมีครูนั่งอยู่ด้วยหากในตอนที่นักเรียนไม่เข้าใจหรือไม่สื่อความหมาย หรือทำแบบทดสอบไม่ได้ครูจะต้องซักถามเพื่อหาเหตุผลเพื่อนำไปปรับปรุงบทเรียนต่อไป

ขั้นที่ 2 นำบทเรียนที่ปรับปรุงแล้วจากขั้นตอนแรกไปทดลองกลุ่มย่อย (Small group testing) โดยการเลือกนักเรียน 5-10 คน มาศึกษาบทเรียน แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน นำข้อบกพร่องที่พบไปปรับปรุงบทเรียนอีกครั้งหนึ่ง

ขั้นที่ 3 นำไปทดลองในกลุ่มใหญ่ (Field testing) โดยทดลองกับนักเรียน 30 คน นำผลที่ได้ไปหาเกณฑ์ประสิทธิภาพ

5.1.3 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

ชัยวงศ์ พรหมวงศ์ (2530 : 490-496) ได้กล่าวถึงระดับประสิทธิภาพของบทเรียนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเป็นระดับที่ผู้สอนพอใจว่าหากบทเรียนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้วบทเรียนนั้นมีคุณค่า น่าพอใจ เราก็เรียกประสิทธิภาพที่น่าพอใจนั้นว่า “เกณฑ์ประสิทธิภาพ” 80/80 หมายความว่า เมื่อเรียนจากบทเรียนแล้วผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดหรือทำงานได้ผลเฉลี่ย 80 เปอร์เซนต์ และการสอบหลังการเรียนได้ผลเฉลี่ย 80 เปอร์เซนต์ การที่จะกำหนดประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ให้มีคุณค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนพิจารณาตามความพอใจ โดยปกติ เนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80 , 85/85 , 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นเจตศึกษาอาจจะตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 80/80 เป็นต้น อย่างไรก็ตามไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำ เพราะการตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำทำไ้ได้ผลเท่านั้นเมื่อทดลอง

ภาคสนามแล้วให้เทียบค่าประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์กับประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่ตั้งไว้ เพื่อจะดูว่าเราจะยอมรับประสิทธิภาพหรือไม่ การยอมรับประสิทธิภาพให้ถือว่าแปรปรวน 2.5-5 เปอร์เซ็นต์ นั่นคือประสิทธิภาพของบทเรียนไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ 5 เปอร์เซ็นต์ แต่โดยปกติจะกำหนดไว้ 2.5 เปอร์เซ็นต์ การยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น อาจกำหนดไว้ 3 ระดับ คือ

- 1) “สูงกว่าเกณฑ์” เมื่อประสิทธิภาพของบทเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกิน 2.5 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป
- 2) “เท่าเกณฑ์” เมื่อประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากัน หรือ สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5 เปอร์เซ็นต์
- 3) “ต่ำกว่าเกณฑ์” เมื่อประสิทธิภาพของบทเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5 เปอร์เซ็นต์ ถือว่า ยังมีประสิทธิภาพที่รับได้

5.2. ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : EI.)

เผชิญ กิจกรรมการ (2545 : 30-36) ได้กล่าวถึงการหาดัชนีประสิทธิผล ไว้ดังนี้ ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : EI) คือ ตัวเลขที่แสดงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน โดยเปรียบเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนและคะแนนเต็มหรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน เมื่อมีการประเมินสื่อการสอนที่ผลิตขึ้น จะดูประสิทธิผลทางการสอนและการวัดผลและประเมินผลสื่อการสอนนั้น ตามปกติการประเมินความแตกต่างของค่าคะแนนใน 2 ลักษณะ คือ ความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนหรือเป็นการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม การหาดัชนีประสิทธิผลมีสูตรดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียนของทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนของทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนของทุกคน}}$$

$$\text{หรือ EI} = \frac{P_2 - P_1}{\text{Total} - P_1}$$

เมื่อ EI แทน ดัชนีประสิทธิผล

| | |
|-------|---------------------------------------|
| P_1 | แทน ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน |
| P_2 | แทน ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน |
| Total | แทน ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม |

ดัชนีประสิทธิผลสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อประเมินผลสื่อ โดยเริ่มจากทดสอบก่อนเรียนซึ่งเป็นตัววัดค่าผู้เรียนมีพื้นฐานอยู่ในระดับใด รวมถึงการวัดทางด้านความเชื่อเจตคติและความตั้งใจของผู้เรียน คะแนนที่ได้จากการทดสอบมาแปลงให้เป็นร้อยละและหาคะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้ จากนั้นนำนักเรียนเข้ารับการทดลอง เสร็จแล้วทำการทดสอบหลังเรียนแล้วนำคะแนนที่ได้มาหาค่าดัชนีประสิทธิผล โดยหาผลต่างระหว่างผลรวมคะแนนทดสอบหลังเรียน และผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน แล้วหารด้วยค่าที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน สูงสุดที่ผู้เรียนสามารถทำได้และผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน โดยทำให้อยู่ในรูปร้อยละ ข้อสังเกตบางประการเกี่ยวกับค่า EI

5.2.1. EI เป็นเรื่องของอัตราส่วนของผลต่าง จะมีค่าสูงสุดเป็น 1.00 ส่วนต่ำสุดไม่สามารถกำหนดได้ เพราะมีค่าต่ำกว่า -1.00 ก็ได้ และถ้าเป็นค่าลบแสดงว่า คะแนนผลสอบก่อนเรียนมากกว่าหลังเรียน ซึ่งมีความหมายว่าระบบการเรียนการสอนหรือสื่อไม่มีคุณภาพ

1) ถ้าผลสอบก่อนเรียนของนักเรียนทุกคนได้คะแนนรวมเท่าไรก็ได้ (ยกเว้นได้คะแนนเต็มทุกคน) แต่ผลสอบหลังเรียนของนักเรียนทุกคนทำถูกหมดทุกข้อ (ให้คะแนนเต็มทุกคน) ค่า EI จะเป็นจะเป็น 1.00 เสมอไม่ว่าผลการสอบก่อนเรียนจะได้ทำไรก็ตาม (ยกเว้นได้คะแนนเต็มทุกคน) หรือกล่าวได้ว่า ผู้เรียนมีความก้าวหน้าในเรื่องที่เรียนคิดเป็นร้อยละ 100 หรือบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนที่ต้องการ

2) ถ้าผลสอบก่อนเรียนมากกว่าหลังเรียน ค่า EI จะเป็นลบ ซึ่งต่ำกว่า -1.00 ก็ได้ ลักษณะเช่นนี้ถือได้ว่าระบบการเรียนการสอนหลังจากการใช้สื่อล้มเหลว และเหตุการณ์เช่นนี้ไม่น่าเกิดขึ้น เพราะ EI ต่ำหรือเป็นลบ แสดงว่าคะแนนหลังสอนต่ำกว่าหรือน้อยกว่าคะแนนก่อนสอนและก่อนจะหาค่า EI ต้องหา E_1/E_2 มาก่อนค่า E_2 คือคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งเป็นค่าเดียวกับคะแนนหลังเรียนของการหาค่า EI ดังนั้นหากคะแนนหลังสอนต่ำกว่าคะแนนก่อนสอน ค่า E_2 จะไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนด แต่ถ้าปรับปรุงแผนหรือสื่อก่อนจนทำให้ค่า E_2 ถึงเกณฑ์การหาค่า E.I. จะมีค่าสูง

3) การแปลความหมายของค่า EI ไม่น่าจะแปลความหมายเฉพาะค่าที่คำนวณได้ว่า นักเรียนมีพัฒนาการขึ้นเท่าไรหรือคิดเป็นร้อยละเท่าไร แต่ควรจะดูข้อมูลเดิมประกอบด้วย

ว่า หลังเรียนนักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นเท่าไร ในบางครั้งคะแนนหลังสอนเพิ่มขึ้นน้อยเป็น เพราะว่าการกลุ่มนั้นมีความรู้เดิมในเรื่องนั้นมากอยู่แล้ว ค่า EI ในแต่ละกลุ่มไม่สามารถนำมา เปรียบเทียบกัน เพราะไม่ได้เริ่มจากรากฐานความรู้ที่เท่ากัน ควรอธิบายพัฒนาการเฉพาะกลุ่ม เท่านั้น

5.2.2 การแปลงผลค่า EI มักใช้ข้อความไม่เหมาะสมทำให้ผู้อ่านเข้าใจความหมาย ของ E.I. มีค่าเท่ากับ 0.6240 ก็มักจะกล่าวว่า “ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6240 ซึ่งแสดงว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 62.40 ” ซึ่งในความเป็นจริงค่า EI เท่ากับ 0.6240 เพราะคิด เทียบกับค่า EI สูงสุดเป็น 1.00 ดังนั้น ถ้าคิดเทียบเป็นร้อยละก็คือ คิดเทียบจากค่าสูงสุดเป็น 1.00 EI จะมีค่า 62.40 จึงควรใช้ข้อความว่า “ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6240 แสดงว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.6240 หรือคิดเป็นร้อยละ 62.40”

5.2.3 ถ้าค่าของ E_1/E_2 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และ เมื่อ EI ด้วย พบว่ามีการพัฒนา เพิ่มขึ้นถึงระดับหนึ่งที่น่าพอใจ หากคำนวณค่าความคงทนด้วยโดยใช้สูตร t-test (แบบ Dependent samples) ก็ไม่ได้แปลว่าจะมีนัยสำคัญ (เพราะผู้วิจัยคาดหวังว่าหากสื่อหรือแผนการ เรียนรู้มีคุณภาพ ผลการเรียนหลังสอนเมื่อผ่านไประยะหนึ่ง เช่น เมื่อผ่านไป 2 สัปดาห์กับผล การเรียนหลังเรียนจบ จะต้องไม่แตกต่างกัน)

6. ความคงทนในการเรียนรู้

นักการศึกษาส่งเสริมและคิดค้นหาวิธีที่จะให้ผู้เรียนจำได้นานๆ ได้พยายามหารูปแบบ และวิธีการต่างๆ ให้มีการจดจำในสิ่งที่เรียนรู้ได้นานที่สุด หรือจดจำได้ตลอดไป แต่สิ่งที่ นักการศึกษาและนักจิตวิทยาไม่เห็นด้วย คือการสอนให้ผู้เรียนท่องจำ โดยไม่เกิดความเข้าใจ ปัญหาสำคัญของการเรียนรู้คือ เรื่องของการจำและการลืม เพราะทุกครั้งที่มีการเรียนรู้ก็ย่อมจะ มีการจำได้บางส่วน ลืมไปบางส่วน หรือไม่ก็จำไม่ได้ทั้งหมด ดังนั้นในการศึกษาพฤติกรรม การเรียนรู้ของนักเรียนจึงมักจะมีการศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ร่วมอยู่ด้วย ได้มีผู้ให้ ความหมายและสิ่งที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้ (Retention) ไว้ดังนี้คือ

ชัยพร วิชชาวุธ (2520 : 118) กล่าวว่า การศึกษาทบทวนสิ่งที่จำได้อยู่แล้วซ้ำอีก จะช่วยให้ความจำถาวรมากยิ่งขึ้น ถ้าได้ทบทวนอยู่เสมอแล้วช่วงระยะเวลาที่ความจำระยะสั้น จะฝังกลายเป็นความจำระยะยาว หรือความคงทนในการจำประมาณ 28 วัน หลังจากได้ผ่านการ เรียนรู้แล้วจะเริ่มคงที่

ประสาธ อิศรปริศา (2523 : 230) กล่าวถึงความคงทนในการเรียนรู้ว่าหมายถึงการรักษาไว้ซึ่งผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม หรือการเรียนรู้ให้คงอยู่ต่อไป นอกจากนี้การปรับปรุงประสิทธิภาพในการจำก็มีอยู่หลายวิธีด้วยกัน ที่สำคัญได้แก่

1. การให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในสิ่งที่มีความหมาย
2. การทบทวน การอ่าน หรือการท่องอยู่เสมอ
3. หลีกเลียงไม่ให้มีผลการเรียนรู้อื่นสอดแทรก ซึ่งจะเป็นอุปสรรคต่อการจดจำหรือเกิดการจดจำสับสนขึ้นได้
4. ให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่เรียนวิธีการนี้จะทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาเข้ากันได้จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจดจำในสิ่งที่เรียนได้นานหรือมีความคงทนในการเรียนรู้ได้นานยิ่งขึ้น

แก้วตา คณะวรรณ (2524 : 59-60) ได้กล่าวถึงสาเหตุการลืมว่าเมื่อผู้เรียนรู้สิ่งใดแล้วปรากฏว่าการเรียนนั้นไม่ได้คงที่ตลอดไป สาเหตุที่ทำให้ลืม คือ เกิดการเลือนหายไปเพราะไม่ได้ใช้ เกิดการบิดเบือนร่องรอยความจำ เกิดการขัดขวางการเรียนรู้ และเกิดแรงจูงใจที่จะลืม

ประสาธ อิศรปริศา (2523 : 13) ได้สรุปผลการทดลองของ เอ็มบิงเฮาส์ (Herman Ebbinghaus) ที่ศึกษาว่าการลืมเกี่ยวข้องกับเวลาที่ผ่านไปอย่างไร เกิดขึ้นเร็ว หรือช้า มากหรือน้อยเป็นสัดส่วนกับเวลา โดยสรุปได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ช่วงเวลาที่ผ่านไป ความจำที่เหลืออยู่ และการจำสูญเสียเนื่องจากการลืม

| ช่วงเวลาที่ผ่านไป | ความจำที่เหลืออยู่ (ร้อยละ) | ความจำสูญเสียเนื่องจากการลืม (ร้อยละ) |
|-------------------|--------------------------------|--|
| 20 นาที | 50 | 42 |
| 1 ชั่วโมง | 44 | 56 |
| 9 ชั่วโมง | 36 | 64 |
| 24 ชั่วโมง | 34 | 66 |
| 2 วัน | 31 | 69 |
| 6 โมง | 27 | 73 |
| 15 วัน | 25 | 75 |
| 30 วัน | 21 | 79 |

จารุณี ฤทธิรักษา (2541 : 67) ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึงการคงไว้ซึ่งพฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ และสามารถที่จะระลึกได้ เมื่อเวลาผ่านไปในช่วงเวลา 2 สัปดาห์โดยการประเมินแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

อินทิรา ชูศรีทอง (2541 : 10-11) ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้ความสามารถของนักเรียนที่วัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทำการทดสอบเมื่อสิ้นสุดการเรียนไปแล้ว 15 วัน และ 30 วัน

จากความหมายที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ความคงไว้ซึ่งพฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ และความสามารถที่ระลึกได้เมื่อเวลาผ่านไปในช่วงหนึ่งแล้วมาทำการประเมินอีกครั้งโดยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก็ยังคงมีความรู้ความสามารถเหมือนเดิม

7. ความพึงพอใจในการเรียนรู้

7.1 ความหมายของความพึงพอใจ

แอปเปิลไวท์ (Apple white, 1965 : 6) กล่าวว่าความพึงพอใจเป็นความรู้สึกส่วนตัวของบุคคลในการปฏิบัติงาน ซึ่งมีความหมายกว้าง รวมไปถึงความพึงพอใจในสภาพแวดล้อมทางกายภาพด้วย การมีความสุขที่ทำงานร่วมกับคนอื่นที่เข้ากันได้ มีทัศนคติที่ดีต่องานด้วย กู๊ด (Good, 1973 : 161) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพหรือระดับความพึงพอใจที่เป็นผลมาจากความสนใจและเจตคติของบุคคลที่มีต่องาน กิติมา ปรีดีดิลก (2529 : 321) ได้กล่าวไว้ว่าความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ชอบพอใจที่มีต่อองค์ประกอบและสิ่งจูงใจในด้านต่างๆของงาน และผู้ปฏิบัติงานนั้นได้รับการตอบสนองความต้องการของเขาได้

พิน กงพูล (2529 : 389) ได้สรุปว่า ความหมายของความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน คือ ความรู้สึกชอบ ยินดี เต็มใจหรือเจตคติที่ดีของบุคคลที่มีต่องานที่เขาปฏิบัติ ความพึงพอใจ เกิดจากการได้รับการตอบสนองความต้องการ ทั้งด้านวัตถุและจิตใจ

ประทุม พลเมืองดี (2523 : 7) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า ความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีความสัมพันธ์ต่อสิ่งเร้าต่างเป็นผลเนื่องจากการที่บุคคลประเมินผลสิ่งนั้นแล้วพอใจ ต้องการ หรือ คืออย่างไร

สลใจ วิบูลกิจ (2534 : 42) กล่าวว่าความพึงพอใจ หมายถึง สภาพของอารมณ์ของบุคคลที่มีต่อองค์ประกอบของงานและสภาพแวดล้อมในการทำงานที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของบุคคลนั้นๆ

ศุภสิริ โสมาเกต (2544 : 49) กล่าวว่าความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดหรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือการปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวก ดังนั้น ความพอใจในการเรียนรู้จึงหมายถึง ความรู้สึกพอใจ ชอบใจในการร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน และต้องดำเนินกิจกรรมนั้นๆ จนบรรลุผลสำเร็จ

จากความพึงพอใจที่ได้กล่าวมาแล้วพอสรุปได้ว่า ความพึงพอใจหมายถึงความรู้สึกนึกคิด ความรู้สึกพอใจ ชอบใจในการร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนหรือกิจกรรมนั้นๆ จนบรรลุผลสำเร็จ

7.2 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

ในการปฏิบัติงานใดๆก็ตามการที่ผู้ปฏิบัติงานจะเกิดความพึงพอใจต่อการทำงานนั้น มากน้อยขึ้นอยู่กับสิ่งจูงใจในงานที่มีอยู่ การสร้างสิ่งจูงใจหรือแรงกระตุ้น ให้เกิดกับผู้ปฏิบัติจึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้การปฏิบัติงานนั้นๆเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ มีนักศึกษาในสาขาต่างๆทำการศึกษาค้นคว้าและตั้งทฤษฎีเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงานไว้ ดังนี้

7.2.1 ทฤษฎีที่เป็นข้อมูลที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ เรียกว่า the Motivation Hygiene Theory ทฤษฎีนี้ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน 2 ปัจจัย คือ (Hertzberg, 1959 : 113-115)

1) ปัจจัยกระตุ้น (Motivation Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับการทำงานซึ่งมีผลส่งให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น ความสำเร็จของงาน การได้รับการยอมรับนับถือ ลักษณะของงาน ความรับผิดชอบ ความก้าวหน้าในตำแหน่งการงาน

2) ปัจจัยค้ำจุน (Hygiene Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมในการทำงานและมีหน้าที่ให้บุคคลเกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น เงินเดือน โอกาสที่จะก้าวหน้าในอนาคต สถานะของอาชีพ สภาพการทำงาน เป็นต้น

7.2.2 แนวคิดในเรื่องการจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการทำงานที่จะให้ผลเชิงปฏิบัติ มีลักษณะดังนี้ (Scott, 1970 : 124)

1) งานควรมีส่วนสัมพันธ์กับความปรารถนาส่วนตัว งานนั้นจะมีความหมายสำหรับผู้ทำ

2) งานนั้นต้องมีการวางแผนและวัดความสำเร็จได้ โดยใช้ระบบทำงานและการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ

3) เพื่อให้ได้ผลในการสร้างสิ่งจูงใจภายในเป้าหมายของงาน จะต้องมียุทธศาสตร์ดังนี้

- 3.1) คนทำงานมีส่วนในการตั้งเป้าหมาย
- 3.2) ผู้ปฏิบัติได้รับทราบผลสำเร็จในการทำงานโดยตรง
- 3.3) งานนั้นสามารถทำให้สำเร็จได้

เมื่อนำแนวคิดนี้มาประยุกต์ใช้กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนมีส่วนในการเลือก เรียนตามความสนใจ และมีโอกาสร่วมกันตั้งจุดประสงค์หรือความมุ่งหมายในการทำกิจกรรม ได้เลือกวิธีแสวงหาความรู้ด้วยวิธีที่เรียนถนัดและสามารถค้นหาคำตอบได้

7.2.3 แนวคิดของแฮคฟีลด์ และนิวส์แมน ที่ได้ทำการพัฒนาแนวคิดของนักวิจัยต่างๆ มาเป็นเครื่องมือวัดความพึงพอใจในการปฏิบัติงานพบว่า องค์ประกอบที่ส่งผลกระทบต่อความพึงพอใจ ซึ่งเป็นที่นิยมแพร่หลายในปัจจุบันประกอบด้วยองค์ประกอบ 5 ประการดังนี้ (เผชญ์ กิจระการ. 2546 : 7)

ตัวแปรที่ 1 องค์ประกอบเกี่ยวกับงานที่ทำในปัจจุบัน แบ่งเป็น

- 1) ความตื่นเต้นเบื่อหน่าย
- 2) ความสนุกสนาน/ความไม่สนุกสนาน
- 3) ความโล่ง/ความกั้ว
- 4) ความท้าทาย/ไม่ท้าทาย

ตัวแปรที่ 2 องค์ประกอบทางด้านค่าจ้าง ประกอบด้วย

- 1) ถือว่าเป็นรางวัล/ไม่เป็นรางวัล
- 2) มาก/น้อย
- 3) ยุติธรรม/ไม่ยุติธรรม
- 4) เป็นทางบวก/เป็นทางลบ

ตัวแปรที่ 3 องค์ประกอบทางการเลื่อนตำแหน่ง

- 1) ยุติธรรม/ไม่ยุติธรรม
- 2) เชื่อถือได้/เชื่อถือไม่ได้
- 3) เป็นเชิงบวก/เป็นเชิงลบ
- 4) เป็นเหตุผล/ไม่เป็นเหตุผล

ตัวแปรที่ 4 องค์ประกอบทางด้านผู้นิเทศ/ผู้บังคับบัญชา

- 1) อยู่ใกล้/อยู่ไกล
- 2) ยุติธรรมแบบจริงใจ/ยุติธรรมแบบไม่จริงใจ
- 3) เป็นมิตร/ค่อนข้างไม่เป็นมิตร
- 4) เหมาะสมทางคุณสมบัติ/ไม่เหมาะสมทางคุณสมบัติ

ตัวแปรที่ 5 องค์ประกอบทางด้านเพื่อนร่วมงาน

- 1) เป็นระเบียบเรียบร้อย/ไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย
- 2) จงรักภักดีต่อสถานที่ทำงาน/ไม่จงรักภักดีต่อสถานที่ทำงานและเพื่อนร่วมงาน
- 3) สนุกสนานรื่นเริง/ดูไม่มีชีวิตชีวา
- 4) ค่อนข้างใจเขาใจจริง/ดูเหนียวหน้า

สรุปได้ว่า ครูผู้สอนสามารถนำเอาแนวคิดทฤษฎีต่างๆ มาประยุกต์ใช้กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ถ้านักเรียนมีส่วนในการเลือก เรียนตามความสนใจ และมีโอกาสร่วมกันตั้งจุดประสงค์หรือความมุ่งหมายในการทำกิจกรรม ได้เลือกวิธีแสวงหาความรู้ด้วยวิธีที่เรียนถนัดและสามารถค้นหาคำตอบได้ทำให้เกิดความภาคภูมิใจ ความมั่นคง ตลอดจนได้รับการยกย่องจากบุคคลอื่น ส่วนผลตอบแทนภายนอก เป็นรางวัลที่ผู้อื่นจัดทำให้มากกว่าที่ตนเองให้ตนเอง เช่น การได้รับการยกย่องชมเชยจากครูผู้สอน พ่อแม่ ผู้ปกครองหรือแม้แต่การได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่น่าพอใจ ซึ่งในที่สุดจะนำไปสู่การตอบสนองความพึงพอใจ ผลการปฏิบัติงานย่อมมีประสิทธิภาพ

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

8.1. งานวิจัยในประเทศ

อินทิตรา ชูศรีทอง (2541 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง บทประยุกต์ พบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 86.88% 2) ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับ 0.77 3) ความคงทนในการเรียนรู้ทดสอบหลังเรียน 15 วัน คะแนนเฉลี่ยลดลงร้อยละ 2.28 และทดสอบหลังจากการเรียน 30 วัน คะแนนเฉลี่ยลดลงร้อยละ 3.22 เมื่อเทียบกับโค้งการจำของ เอ็มบิงเฮาส์ ปรากฏว่า หลังจากการเรียนผ่านไป 15 วัน และ 30 วัน คะแนนความคงทนลดลง ร้อยละ 75 และร้อยละ 79

ตามลำดับ 4) ผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

เกศกมล จีเจริญ (2542 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า 1) ด้านการสร้างความสนใจจะมีคำแนะนำบทเรียนที่มีภาพประกอบมีเสียงประกอบการได้ตอบระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน การใช้เกม 2) ด้านการบอกวัตถุประสงค์ จะนำเสนอจุดประสงค์นำทาง จุดประสงค์ปลายทาง โดยเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่ต้องสั้นกระชับ ได้ใจความเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย 3) ด้านการทบทวนความรู้เดิม มีการตอบคำถามอย่างสั้น ๆ มีการสรุปเนื้อหาพร้อมภาพประกอบการทบทวน 4) ด้านการเสนอเนื้อหาใหม่ จะแบ่งเนื้อหาออกเป็นลำดับขั้น เรียงเนื้อหาจากง่ายไปสู่ยาก มีภาพประกอบคำอธิบายและมีการสรุปหลักเกณฑ์แต่ละเนื้อหาบ่อย 5) ด้านการชี้แนะทางการเรียนรู้ ใช้การยกตัวอย่างด้วยการใช้ภาพประกอบและยกตัวอย่างเปรียบเทียบ 6) ด้านการกระตุ้นตอบสนอง ให้ผู้เรียนมีการโต้ตอบกับบทเรียนด้วยการพิมพ์ข้อความ การเลือกคลิกเมาส์ การจับคู่คำตอบ 7) ด้านการให้ข้อมูลย้อนกลับ จะแสดงคำถาม-คำตอบบนแฟรมเดียวกันให้ข้อมูลย้อนกลับทันที มีคำอธิบายประกอบเมื่อผู้เรียนตอบผิด และมีการให้คะแนนหรือภาพบอกความใกล้ ไกลจากเป้าหมาย 8) ด้านการทดสอบความรู้ จะมีการทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียนและจบบทเรียนมีการแจ้งจุดประสงค์แก่ผู้เรียนก่อนการทดสอบ และมีการทดสอบเป็นระยะอย่างต่อเนื่อง 9) ด้านการจำและการนำไปใช้ จะมีการแนะนำแหล่งข้อมูลที่นอกเหนือจากบทเรียน มีการสรุปประเด็นที่สำคัญ หลังจากจบแต่ละเรื่องย่อย และมีการเสนอแนะตัวอย่าง โจทย์ปัญหาที่นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ผ่านมาไปใช้แก้ปัญหาได้

สมนึก การเกษ (2543 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.5 % หรือมีประสิทธิภาพในระดับพอใช้ 2) คำนีประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น มีคะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละ 86 3) ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน โดยการทดสอบหลังเรียน 2 สัปดาห์มีคะแนนเฉลี่ยลดลงร้อยละ 11.86

ปิยะพร เพ็ชรสวรรค์ (2543 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมทักษะวิชาคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า 1) เนื้อหาที่เป็นปัญหาในการเรียนการสอนมากที่สุด คือ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร 2) โปรแกรม

ความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีปฏิสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 4) ความคิดเห็นของครูผู้สอนกลุ่มทดลอง มีความคิดเห็นต่อ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้านการออกแบบและด้านการนำเสนอของโปรแกรมว่ามีความเหมาะสมในระดับมาก ส่วนความคิดเห็นของนักเรียนกลุ่มทดลองมีความคิดเห็นต่อ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้านการออกแบบและด้านการนำเสนอของโปรแกรมว่ามีความเหมาะสมระดับปานกลาง

เกรียงไกร ศรีชัยปัญหา (2544 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณหารเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนปกติ พบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนมีประสิทธิภาพ 93.46 / 87.87 2) นักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนที่เรียนโดยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียน โดยการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียน โดยการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สายสุรี อรรถเสริมวงศ์ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนเบญจมราชานุสรณ์ จังหวัดนนทบุรี ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม และความคงทนของการเรียนรู้ของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มทดลองมีความคงทนสูงกว่ากลุ่มควบคุม การศึกษาเจตคติ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่

จเด็จ ทัสวงษา (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการคูณและการหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.22/81.33 ซึ่งสูงกว่า เกณฑ์ที่กำหนด 2) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนเฉลี่ยความคงทนในการเรียนรู้หลังจากเรียนแล้ว 4 สัปดาห์ ไม่แตกต่างจากคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ

และการหาร สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยให้นักเรียนจดจำความรู้ได้เป็นอย่างดี

เยาวลักษณ์ วงศ์พิมพ์ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ ระบบมัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ เรื่องทฤษฎีพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่พัฒนาขึ้นใช้ระบบมัลติมีเดีย มีประสิทธิภาพ 77.67 / 80.5 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ และมีดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ ที่พัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับ 0.64 2) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ มีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ และมีเจตคติต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ในระดับดีมาก

แสงเดือน ชิงภูเขียว (2546 : 61) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การคูณและการหาร จำนวนที่ตัวตั้งมีสองหลัก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 การวิจัยครั้งนี้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียนและศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์วิชาคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.50/80.66 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและผู้เรียนมีความคิดเห็น โดยรวมอยู่ในระดับมาก

8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

คูมาร์ (Kumar. 1994 : 43) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประเภทฝึกทักษะและการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนคือความสามารถเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 15 คน เพื่อเปรียบเทียบกับนักเรียนที่คือความสามารถในกลุ่มควบคุมซึ่งไม่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการฝึก และการทำแบบฝึกหัด โดยทั้งสองกลุ่ม มีการทดสอบทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน ในระยะเวลา 15 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีระดับคะแนนเฉลี่ยทางทักษะไม่ถึงเกณฑ์ตามที่กำหนดไว้และมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม

โทมัส (Thomas. 2003 : 1203-A) ได้ทำการศึกษาเป็นเวลา 3 สัปดาห์ เพื่อตรวจสอบผลที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักศึกษาในการใช้ซอฟต์แวร์

คอมพิวเตอร์เป็นวิธีการที่เป็นตัวเลือกทำแบบฝึกหัดการบ้าน การศึกษาใช้ห้องเรียนการสำรวจคณิตศาสตร์ที่เป็นห้องสมบูรณ 3 ห้อง และห้องเรียนคณิตศาสตร์จำเพาะที่สมบูรณอีก 1 ห้อง ในวิทยาลัยชุมชนฮาร์ตแลนด์ ห้องเรียนทั้ง 4 ห้องนี้กล่าวถึงคณิตศาสตร์การคลังระหว่างที่ศึกษา ผู้วิจัยตั้งสมมุติฐานว่าการใช้ซอฟต์แวร์จะให้ความแตกต่างในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติระหว่างนักศึกษาที่เข้าถึงซอฟต์แวร์เพื่อทำแบบฝึกหัดการบ้าน (กลุ่มทดลอง) กับนักศึกษาที่ใช้วิธีการแบบปกติเกี่ยวกับการอ้างอิงตำราสำหรับการบ้าน (กลุ่มควบคุม) อาจารย์ 2 คนอาสาสมัครช่วยในการศึกษาครั้งนี้ อาจารย์ผู้สอนแต่ละคนสอน 2 ห้องเรียน การเกลี้ยนักศึกษาให้คงอยู่ที่ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมสำหรับแต่ละห้องเรียนซึ่งนักเรียนบางคนไม่เข้าร่วมด้วย การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้การสอบในตอนท้ายของการศึกษา ประเมินความสามารถของนักศึกษาในการประยุกต์ใช้รูปแบบคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับบทเรียนที่เขียนขึ้น ทำการทดสอบแบบเขียนบรรยายตอบ โดยใช้คอมพิวเตอร์คำนวณน้อยที่สุด เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนการสอบระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มเปรียบเทียบ การปฏิบัติของนักศึกษาก่อนการศึกษาเห็นว่าเป็นตัวแปรร่วมในผลสัมฤทธิ์ และมีอิทธิพลต่อการออกแบบ เทคนิคการเลือกกลุ่มตัวอย่าง การสำรวจตอนท้ายการศึกษาใช้วัดความแตกต่างในเจตคติระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมใช้คำถามเพิ่มขึ้นอีก 6 ข้อเพื่อควบคุมความวิตกกังวลความไม่สะดวกอื่นๆ ของนักศึกษาในขณะที่กำลังใช้ซอฟต์แวร์ ผลการศึกษาสรุปได้ว่าไม่มีหลักฐานยืนยันความแตกต่างในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติระหว่างนักศึกษาที่เข้าถึงซอฟต์แวร์คณิตศาสตร์

เช็ก (Sheck, 2003 : 670) ได้ทำการศึกษาเพื่อกำหนดว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้านทักษะพื้นฐานและทักษะการแก้ปัญหา นั้นส่งผลต่อคะแนนที่สูงขึ้นหลังการใช้เวลา 12 ชั่วโมงในการทำงานกับโปรแกรมซอฟต์แวร์เรื่องแนวความคิดและทักษะทางคณิตศาสตร์หรือไม่ ผลการวิจัยปัจจุบันแสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาต่างๆรวมทั้งวิชาคณิตศาสตร์สามารถจะมีผลทางบวกได้สูงมาก วิธีการศึกษาดำเนินการโดยใช้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งต้องการช่วยซ่อมเสริมในวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งใช้ในการออกแบบการทดสอบก่อนการทดลองและหลังการทดลองกลุ่มเดียว เมื่อจบการทดลอง 36 คาบ ๆ ละ 20 นาที แล้ว นำคะแนนการทดสอบหลังการทดลองสอนมาเปรียบเทียบกับคะแนนก่อนการทดลอง ผลการศึกษาพบว่า การใช้แบบทดสอบคู่แสดงให้เห็นผลเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ การศึกษาแสดงว่าบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนำไปสู่คะแนนการทดสอบหลังการทดลองสูงขึ้น และผู้ถูกทดลองทุกคนมีประสบการณ์ในการปฏิบัติ

ในระดับที่สูงขึ้น ผลการศึกษานี้ชี้แนะว่ามีการรวมเอาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้าเป็นส่วนหนึ่งของสภาพแวดล้อมที่เข้มแข็งและเคลื่อนไหวซึ่งให้อำนาจแก่นักเรียน ทุกคนในกระบวนการเรียนรู้ครั้งนี้ด้วย

เฮย์ (Hay. 2004 : 45) ได้ทำการศึกษาเพื่อทดสอบภาคสนามในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเรขาคณิต บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเขียนขึ้นโดยใช้แบบ Director 8.5 กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิชาคณิตศาสตร์จากกลุ่มที่แตกต่างกันจากโรงเรียนปาลอสเวอร์เดสระดับมัธยม ความมุ่งหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้เพื่อสอนบทเรียนในเชิงลึกและเป็นเอกภาพของการหาปริมาตรของรูปสามมิติ บทความนี้อธิบายผลและนัยสำคัญของโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ทำการทดสอบภาคสนามแล้วซึ่งเป็นวิธีการส่งบทสอน ในการศึกษาให้นักเรียนตอบบทเรียนเชิงปฏิสัมพันธ์ ซึ่งมีการซ่อมเสริมที่ลงท้ายตัวอย่างโลกจริงเกี่ยวกับประโยชน์ของการเข้าใจปริมาตรของรูปสามมิติ การประเมินด้วยแบบทดสอบก่อน และหลังการสอนให้ได้เครื่องมือประเมินผลการศึกษาพบว่าการสอนเสริมพิเศษครั้งนี้มีคุณค่าในการช่วยนักเรียนให้เรียนรู้วิธีการที่จะกำหนดปริมาตรของรูปสามมิติ

คาร์เตอร์ (Carter. 2004 :1288-A) ได้ทำการศึกษาเพื่อการเปรียบเทียบประสิทธิผลของบทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่อาศัยเครือข่ายกับบทเรียนการสอนที่อาศัยการบรรยายแบบปกติในรายวิชาคณิตศาสตร์ซ่อมเสริมของวิทยาลัยรายวิชาหนึ่ง วิธีการศึกษาสอนรายวิชานี้แก่นักศึกษามหาวิทยาลัย 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยและกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนแบบบรรยายตามปกติโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยเลย ใช้โปรแกรมซอฟต์แวร์ที่อาศัยเครือข่ายเป็นฐานของการประเมินและการเรียนรู้ที่ว่างของความรู้ที่รวมกันกับการสอนที่อาศัยการบรรยายเป็นฐานสำหรับกลุ่มทดลองทำการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติของนักเรียนที่มีต่อคณิตศาสตร์โดยใช้แบบทดสอบก่อนและหลังการทดลองในตอนเริ่มต้นภาคเรียนและตอนปลายภาคเรียน นำอัตราการถอนตัวและอัตราการสอบผ่านของนักศึกษามาเปรียบเทียบกันสำหรับ 2 กลุ่ม ผลการทดสอบค่า เปรียบเทียบแสดงว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมได้รับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมซึ่งเป็นผลของการสอนที่แต่ละกลุ่มได้รับ อย่างไรก็ตามการทดสอบค่า t อิสระและการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติภายในแต่ละกลุ่มหลังเสร็จสิ้นการศึกษาแล้ว นอกจากนี้ผลการทดสอบค่า t อิสระและผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม แสดงว่าไม่มี

การเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญในเจตคติระหว่างทั้ง 2 กลุ่ม เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองแล้ว ผลการวิเคราะห์การทดสอบค่า z แสดงให้เห็นด้วยว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ในอัตราการถอนตัวและอัตราการสอบผ่านระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้ารายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง พอสรุปได้ว่า การพัฒนาและการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นมีประโยชน์ในการนำไปใช้ในการสร้างสื่อประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อใช้ในการถ่ายทอดประสบการณ์ให้กับผู้เรียนเป็นอย่างดี ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น เนื่องจากการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มีขั้นตอนการสร้างอย่างมีระบบประกอบกับการใช้ทฤษฎีในการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจและเชื่อว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ส่งเสริมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยยึดหลักการเดียวกันนี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นเช่นเดียวกัน



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY