

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง หลักการทำงาน บทบาท และประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. ประสิทธิภาพ
4. ดัชนีประสิทธิผล
5. ความพึงพอใจ
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 6.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 6.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

**หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**

#### สาระสำคัญ

กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เป็นกลุ่มสาระที่ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง สามารถนำความรู้เกี่ยวกับการดำรงชีวิต การอาชีพ และเทคโนโลยี มาใช้ประโยชน์ในการทำงานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ และแข่งขันในสังคมไทยและสากล เห็นแนวทางในการประกอบอาชีพ รักการทำงาน และมีเจตคติที่ดีต่อการทำงาน สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างพอเพียงและมีความสุข มุ่งพัฒนาผู้เรียนแบบองค์รวม เพื่อให้มีความรู้ความสามารถ มีทักษะในการทำงาน เห็นแนวทางในการประกอบอาชีพและการศึกษาต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีสาระสำคัญ ดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2551 : 1)

1. การดำรงชีวิตและครอบครัว เป็นสาระเกี่ยวกับการทำงานในชีวิตประจำวันช่วยเหลือตนเอง ครอบครัว และสังคมได้ในสภาพเศรษฐกิจที่พอเพียง ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม เน้นการปฏิบัติจริง

จนเกิดความมั่นใจและภูมิใจในผลสำเร็จของงาน เพื่อให้ค้นพบความสามารถ ความถนัดและความสนใจของตนเอง

2. การออกแบบและเทคโนโลยี เป็นสาระการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถของมนุษย์อย่างสร้างสรรค์ โดยนำความรู้มาใช้กับกระบวนการเทคโนโลยี สร้างสิ่งของ เครื่องใช้ วิธีการ หรือเพิ่มประสิทธิภาพในการดำรงชีวิต

3. เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เป็นสาระเกี่ยวกับกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ การติดต่อสื่อสาร การค้นหาข้อมูล การใช้ข้อมูลและสารสนเทศ การแก้ปัญหาหรือการสร้างงาน คุณค่าและผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

4. การอาชีพ เป็นสาระที่เกี่ยวข้องกับทักษะที่จำเป็นต่ออาชีพ เห็นความสำคัญของคุณธรรม จริยธรรม และเจตคติที่ดีต่ออาชีพ ใช้เทคโนโลยีได้เหมาะสม เห็นคุณค่าของอาชีพสุจริต และเห็นแนวทางในการประกอบอาชีพ

#### สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณภาพของผู้เรียน เมื่อเรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งกำหนดไว้เฉพาะส่วนที่จำเป็นสำหรับเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพ สำหรับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ตามความสามารถความถนัด และความสนใจของผู้เรียน สถานศึกษาสามารถพัฒนาเพิ่มเติมได้ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551 : 2-4) มีรายละเอียดดังนี้

#### สาระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัว

มาตรฐาน ง 1.1 เข้าใจการทำงาน มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะกระบวนการทำงาน ทักษะการจัดการ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานร่วมกัน และทักษะการแสวงหาความรู้ มีคุณธรรม และลักษณะนิสัยในการทำงาน มีจิตสำนึก ในการใช้พลังงาน ทรัพยากร และสิ่งแวดล้อมเพื่อการดำรงชีวิตและครอบครัว

#### สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี

มาตรฐาน ง 2.1 เข้าใจเทคโนโลยีและกระบวนการเทคโนโลยี ออกแบบและสร้างสิ่งของเครื่องใช้ หรือวิธีการ ตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ เลือกใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และมีส่วนร่วมในการจัดการเทคโนโลยีที่ยั่งยืน

### สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม

#### สาระที่ 4 การอาชีพ

มาตรฐาน ง 4.1 เข้าใจ มีทักษะที่จำเป็น มีประสบการณ์ เห็นแนวทางในงานอาชีพ ใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาอาชีพ มีคุณธรรม และมีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ

#### คุณภาพผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดให้กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เป็นกลุ่มสาระพื้นฐานที่ผู้เรียนต้องเรียน ซึ่งมีจุดเน้นในการสร้างคุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2551 : 3-4) ดังนี้

1. เข้าใจกระบวนการทำงานที่มีประสิทธิภาพ ใช้กระบวนการกลุ่มในการทำงาน มีทักษะ การแสวงหาความรู้ ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาและทักษะการจัดการ มีลักษณะนิสัยการทำงาน ที่เสียสละ มีคุณธรรม ตัดสินใจอย่างมีเหตุผลและถูกต้อง และมีจิตสำนึกในการใช้พลังงาน ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมอย่างประหยัดและคุ้มค่า
2. เข้าใจกระบวนการเทคโนโลยีและระดับของเทคโนโลยี มีความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการ สร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างถูกต้องและปลอดภัย โดยถ่ายทอดความคิดเป็นภาพฉายเพื่อนำไปสู่การสร้างชิ้นงานหรือแบบจำลองความคิดและการรายงานผล เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และมีการจัดการเทคโนโลยีด้วยการลดการใช้ทรัพยากรหรือเลือกใช้เทคโนโลยีที่ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
3. เข้าใจหลักการเบื้องต้นของการสื่อสารข้อมูล เครือข่ายคอมพิวเตอร์ หลักการและวิธีแก้ปัญหา หรือการทำโครงการด้วยกระบวนการทางเทคโนโลยีสารสนเทศ มีทักษะการค้นหาข้อมูล และการติดต่อสื่อสารผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อย่างมีคุณธรรมและจริยธรรม การใช้คอมพิวเตอร์ ในการแก้ปัญหา สร้างชิ้นงานหรือโครงการจากจินตนาการ และใช้เทคโนโลยีสารสนเทศนำเสนองาน
4. เข้าใจแนวทางการเลือกอาชีพ การมีเจตคติที่ดีต่อและเห็นความสำคัญของการประกอบอาชีพ วิธีการหางานทำ คุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการมีงานทำ วิเคราะห์แนวทางเข้าสู่อาชีพ มีทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการประกอบอาชีพ และประสบการณ์ต่ออาชีพที่สนใจ

และประเมินทางเลือกในการประกอบอาชีพที่สอดคล้องกับความรู้ ความถนัด และความสนใจ  
**ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร**  
 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดตัวชี้วัดและ  
 สาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มาตรฐาน ง 3.1  
 เข้าใจเห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้  
 การสื่อสารการแก้ปัญหา การทำงาน และอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล มีคุณธรรม  
 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2551 : 24-25)  
 โดยมีรายละเอียดดังนี้

**ตาราง 1** ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง มาตรฐาน ง 3.1 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 1	1. อธิบายหลักการทำงาน บทบาท และประโยชน์ของคอมพิวเตอร์	1. การทำงานของคอมพิวเตอร์ประกอบด้วย หน่วยสำคัญ 5 หน่วยได้แก่ หน่วยรับเข้า หน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำหลัก หน่วยความจำรอง และหน่วยส่งออก 2. คอมพิวเตอร์มีบทบาทในการช่วยอำนวยความสะดวกในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ และตอบสนองความต้องการเฉพาะบุคคล และสังคมมากขึ้น 3. คอมพิวเตอร์มีประโยชน์โดยใช้เป็น เครื่องมือในการทำงาน เช่น แก้ปัญหา สร้างงาน สร้างความบันเทิง ติดต่อสื่อสาร ค้นหาข้อมูล

ตาราง 1 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>2. อภิปราย ลักษณะสำคัญ และผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศ</p> <p>3. ประมวลผลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ</p>	<p>1. ลักษณะสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ช่วยให้การดำเนินงานรวดเร็ว ถูกต้องและแม่นยำ</li> <li>- ช่วยให้บริการกว้างขวางขึ้น</li> <li>- ช่วยดำเนินการในหน่วยงานต่างๆ</li> <li>- ช่วยอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน</li> </ul> <p>2. เทคโนโลยีสารสนเทศมีผลกระทบในด้านต่างๆ เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- คุณภาพชีวิต</li> <li>- สังคม</li> <li>- การเรียนการสอน</li> </ul> <p>1. ข้อมูลและสารสนเทศ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ความหมายของข้อมูล และสารสนเทศ</li> <li>- การประมวลผลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ</li> </ul> <p>2. ประเภทของข้อมูล</p> <p>3. วิธีการประมวลผลข้อมูล</p> <p>4. การจัดการสารสนเทศ มีขั้นตอนดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การรวบรวมข้อมูลและตรวจสอบข้อมูล ได้แก่ การเก็บรวบรวมข้อมูล และการตรวจสอบข้อมูล</li> <li>- การประมวลผลข้อมูล ได้แก่ การรวบรวมเป็นแฟ้มข้อมูล การจัดเรียงข้อมูล การคำนวณ และการทำรายงาน</li> <li>- การดูแลรักษาข้อมูล ได้แก่ การจัดเก็บ การทำสำเนา การแจกจ่ายและการสื่อสาร ข้อมูล และการปรับปรุงข้อมูล</li> <li>- ระดับของสารสนเทศ</li> </ul>

กล่าวโดยสรุป ได้ว่า หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม มีทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต สามารถนำความรู้เกี่ยวกับการดำรงชีวิต การอาชีพ และเทคโนโลยี มาประยุกต์ใช้ในการทำงานและการศึกษาต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

#### ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction or Computer-Aided Instruction : CAI) มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้คำจำกัดความของคำว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

ขนิษฐา ชานนท์ (2540 : 7) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนโดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัดและการทดสอบ จะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งมักเรียกว่า Courseware ผู้เรียนเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยคอมพิวเตอร์จะสามารถเสนอเนื้อหาวิชา ซึ่งอาจเป็นทั้งรูปภาพ ตัวหนังสือ และภาพกราฟิก สามารถถามคำตอบ รับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจสอบและแสดงผล การเรียนในรูปแบบของข้อมูลย้อนกลับ (Feedback)

ทักษิณา สนวนานนท์ (2540 : 5) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัดหรือ การวัดผลโดยเรียนจากบทเรียนสำเร็จรูปที่ได้จัดทำไว้เป็นพิเศษ มีการทดสอบความรู้ตรวจสอบ และชมเชย ถ้าทำถูก หรือตำหนิเมื่อทำผิดหรืออาจสั่งให้กลับไปศึกษาบทเรียนเก่าอีกครั้ง หรือศึกษาบทเรียนใหม่ต่อไป

ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง (2541 : 7) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสมอันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นตัวอย่างที่ดีของสื่อการศึกษาในลักษณะตัวต่อตัวซึ่งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการปฏิสัมพันธ์หรือการโต้ตอบพร้อมทั้งการได้รับผลป้อนกลับ (Feedback) อย่างสม่ำเสมอกับเนื้อหาและกิจกรรมต่าง ๆ

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังเป็นสื่อที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างผู้เรียนได้เป็นอย่างดี รวมทั้งสามารถที่จะประเมินและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา

วูดซ์ซี่ ประสารสอย (2543 : 10) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า เป็นการจัดโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อช่วยถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ไปสู่ผู้เรียน

มนต์ชัย เทียนทอง (2545 : 3) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คือ บทเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอนที่ถูกจัดกระทำไว้เป็นระบบและมีแบบแผน โดยใช้คอมพิวเตอร์นำเสนอและจัดการ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับบทเรียนนั้น ๆ ตามความสามารถตนเอง โดยผู้เรียนไม่จำเป็นต้องมีทักษะและประสบการณ์ด้านการใช้คอมพิวเตอร์ก็สามารถเรียนได้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2548 : 4) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คือ การสอนหรือฝึกอบรม โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือ ช่วยในการเรียนการสอนหรือฝึกอบรม ลักษณะสำคัญของเทคโนโลยีช่วยการเรียนการสอน คือ สามารถเลียนแบบการสอนได้ มีสมรรถภาพในการรวบรวมสารสนเทศและข้อมูลต่าง ๆ ทั้งจุดเด่นและจุดด้อย การปฏิสัมพันธ์การสอนได้

จากความหมายของคำว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักวิชาการ ดังกล่าวข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction or Computer-Aided Instruction : CAI) หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน ทบทวน การทำแบบฝึกหัด การทดสอบโดยการพัฒนาขึ้นมาในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการศึกษาซึ่งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการปฏิสัมพันธ์ สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

#### คุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คุณลักษณะที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมี 4 ประการ ได้แก่ (Alessi & Trollip. 1991 : 87 ; ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง. 2541 : 8-10 ; บุรณะ สมชัย. 2542 : 23-30 ; เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์. 2545 : 387-388 ; และมนต์ชัย เทียนทอง. 2545 : 14-16)

1. สารสนเทศ (Information) ในที่นี้หมายถึง เนื้อหาสาระ (Content) ที่ได้รับการเรียบเรียงแล้วเป็นอย่างดี ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือได้รับทักษะอย่างหนึ่งอย่างใด ตามที่ผู้สร้างได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ โดยการนำเสนอเนื้อหานี้อาจจะเป็นการนำเสนอรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งอาจจะเป็นในลักษณะทางตรงหรือทางอ้อมก็ได้

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการเรียนการสอนรายบุคคลประเภทหนึ่งจึงต้องได้รับการออกแบบให้มีลักษณะที่ตอบสนองต่อความแตกต่างส่วนบุคคลให้มากที่สุด กล่าวคือคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องมีความยืดหยุ่นมากพอที่ผู้เรียนจะมีอิสระในการควบคุมการเรียนการสอนของตน รวมทั้งการเลือกรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับคนได้ การควบคุมการเรียนของตนนี้มีอยู่หลายลักษณะด้วยกัน ลักษณะสำคัญ ๆ ได้แก่

2.1 การควบคุมเนื้อหา บทเรียนต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนรู้เนื้อหาในส่วนที่ต้องการหรือจะออกจากบทเรียนเมื่อไรก็ได้ ความสามารถในการควบคุมกิจกรรมการเรียนรู้โดยการเข้าใจถึงผลที่เกิดตามมาของพฤติกรรมนั้นว่ามีความสำคัญมาก นักการศึกษาได้กล่าวถึงความสามารถที่จะควบคุมกิจกรรมการเรียนรู้ว่า ถ้าผลที่เกิดตามของพฤติกรรมของผู้เรียนคือ รางวัล ผู้เรียนจะมีความพอใจในพฤติกรรมของตนเอง แต่ถ้าผลที่ตามมาเป็นการลงโทษ อาจก่อให้เกิดความไม่พอใจ ทั้งความพอใจและความไม่พอใจ มีความใกล้ชิดกับมาตรฐานของพฤติกรรมที่ผู้แสดงพฤติกรรมได้ตั้งไว้

2.2 การควบคุมลำดับของการเรียน ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเนื้อหาได้ตามความสนใจ โดยสามารถเลือกรายการใดรายการหนึ่งตามความต้องการ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถควบคุมลำดับขั้นการเรียนอัตราการเรียนตามความต้องการ เป็นวิธีการส่งเสริมให้ผู้เรียนลดความวิตกกังวลในการเรียนอันเนื่องมาจากความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนที่มีลักษณะต่างกันและมีความสามารถในการเรียนรู้ต่างกัน อาจชอบวิธีการเรียนการสอนที่แตกต่างกันเป็นธรรมชาติ

2.3 การควบคุมการฝึกปฏิบัติหรือการทดสอบความต้องการที่จะฝึกปฏิบัติหรือทำแบบทดสอบหรือไม่ หากทำจะมากน้อยเพียงใด เช่น การมีปุ่มควบคุมต่าง ๆ จัดหาไว้ทุกหน้าที่จำเป็น เช่น ปุ่มเลิกทำ ปุ่มกลับไปหน้าเดิม เป็นต้น

3. การโต้ตอบ (Interaction) หมายถึง การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสโต้ตอบกับบทเรียนอย่างต่อเนื่องตลอดทั้งบทเรียน ผลที่ตามมาก็คือ จะทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ การที่ให้ผู้เรียนโต้ตอบบทเรียนโดยการคลิกเมาส์หรือกดแป้นพิมพ์เพื่อเปลี่ยนเนื้อหาใหม่ทีละหน้าจอภาพไม่ว่าเป็นการปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนแต่อย่างใด การปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนจะต้องเป็นการร่วมพัฒนาองค์ความรู้ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนเท่านั้น

4. การให้ผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback) ลักษณะที่ขาดไม่ได้อีกประการหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ การให้ผลป้อนกลับโดยทันทีตามแนวคิดของ



สกินเนอร์ (Skinner) แล้วผลป้อนกลับหรือการให้คำตอบนี้ถือเป็นการเสริมแรง (Reinforcement) อย่างหนึ่ง การให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนในทันทีหมายรวมไปถึง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์ จะต้องมีการทดสอบหรือประเมินความเข้าใจของผู้เรียนในเนื้อหาหรือทักษะต่าง ๆ ตาม วัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ด้วย

สรุปได้ว่า การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้พัฒนาควรคำนึงองค์ประกอบ คุณลักษณะของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการเรียนการสอนที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล การออกแบบบทเรียนควรให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสโต้ตอบกับบทเรียนอย่างต่อเนื่องตลอดทั้งบทเรียน แล้วมีการโต้ตอบผลป้อนกลับโดยทันที

### ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการศึกษา ปัจจุบันนี้มีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับบทเรียนและ ผลลัพธ์ที่ผู้สอนต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ซึ่งแบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกได้เป็น 5 ประเภทด้วยกัน ดังนี้ (ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลขาจรัสแสง. 2541 : 11–12 ; สุรเชษฐ เวชพิทักษ์. 2546 : 3–8 ; บุญเกื้อ ควรหาเวช. 2542 : 65–68 และมนต์ชัย เทียนทอง. 2545 : 40–53)

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทตัวเตอร คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งนำเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียน ไม่ว่าจะป็นเนื้อหาใหม่หรือการทบทวนเนื้อหาเดิมก็ตาม ส่วนใหญ่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทตัวเตอรจะมีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัด เพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนอยู่ด้วย ผู้เรียนมีอิสระพอที่จะเลือกตัดสินใจว่าจะทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดหรือไม่อย่างไร หรือจะเลือกเรียนเนื้อหาส่วนไหน เรียงลำดับในรูปแบบใด เพราะการเรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นผู้เรียนจะสามารถควบคุม การเรียนของตนได้ตามความต้องการของตนเอง

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้ใช้ทำแบบฝึกหัดจนสามารถเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนนั้น ๆ ได้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับความนิยมมากโดยเฉพาะในระดับอุดมศึกษา ทั้งนี้เนื่องจากการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อน หรือเรียนไม่ทันคนอื่น ๆ ได้มีโอกาสทำความเข้าใจบทเรียนสำคัญ ๆ ได้โดยที่ครูผู้สอน ไม่ต้องเสียเวลาในชั้นเรียนอธิบายเนื้อหาเดิมซ้ำแล้วซ้ำอีก

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่การนำเสนอ บทเรียนรูปของการจำลองแบบ (Simulation) โดยการจำลองสถานการณ์ที่เหมือนจริงขึ้นและ บังคับให้ผู้เรียนต้องตัดสินใจแก้ปัญหา (Problem-Solving) ในตัวบทเรียน จะมีคำแนะนำเพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้เรียนและแสดงผลพ้ในการตัดสินใจนั้น ๆ ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์

ช่วยสอนประเภทการจำลอง คือ การลดค่าใช้จ่ายและการลดอันตรายอันอาจเกิดขึ้นได้จากการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง

4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่ทำให้ผู้ใช้มีความสนุกสนาน เพลิดเพลิน จนลืมไปว่ากำลังเรียนอยู่ เกมคอมพิวเตอร์ทางการศึกษาเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทที่สำคัญประเภทหนึ่ง เนื่องจากเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้นิยมใช้กับเด็กตั้งแต่ระดับประถมศึกษา ไปจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นอกจากนี้ยังสามารถนำมาใช้กับผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา เพื่อเป็นการปูทางให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึที่ดีกับการเรียนทางคอมพิวเตอร์ได้อีกด้วย

5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ คือ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ การจัดการการสอบ การตรวจให้คะแนน การคำนวณผลสอบ ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบคือ การที่ผู้เรียนได้รับผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback) ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการทดสอบที่ใช้กันอยู่ทั่วไป นอกจากนี้การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณผลสอบก็ยังมีความแม่นยำและรวดเร็วอีก

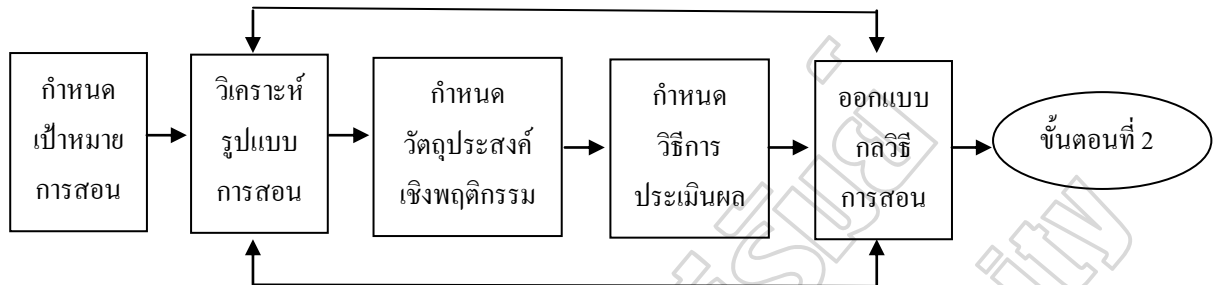
สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีหลายประเภท ซึ่งแต่ละประเภทจะมีขั้นตอนในการจัดสร้างที่แตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับบทเรียนและผลลัพธ์ที่ผู้สอนต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ตามความต้องการของหลักสูตร ครูผู้สอนควรเลือกใช้และพัฒนารูปแบบให้เหมาะสมกับเนื้อหาที่จะสอนนั้น

#### ขั้นตอนในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

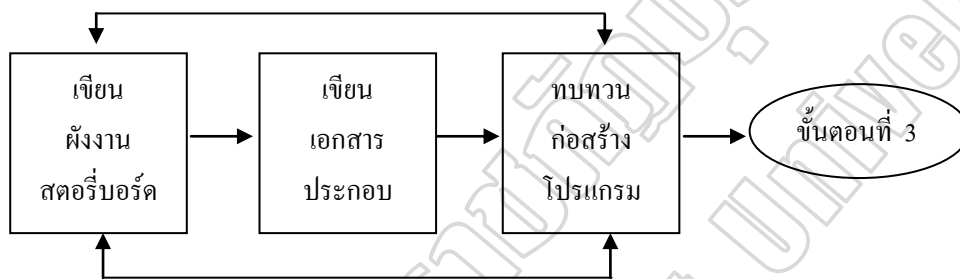
ขั้นตอนในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำเป็นต้องศึกษาขั้นตอนในการออกแบบบทเรียนและนำมาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติก่อนที่จะลงมือสร้าง รัอบเบลอร์ และฮอลล์ (Roblyer & Hall. อ้างถึงใน ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลขาจรัสแสง. 2541 : 27-48 ; บุญชาติ ทัพหิกรณ์. 2544 : 43-45) ได้เสนอแนะระบบการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพ ได้แก่ แบบจำลองการออกแบบในเชิงระบบ (Systematic Design Method) ไว้ดังนี้

### ขั้นตอนที่ 1

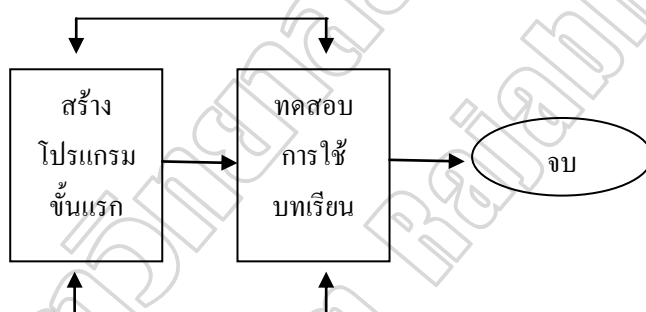
การย้อนกลับเพื่อทดสอบและปรับปรุง



### ขั้นตอนที่ 2



### ขั้นตอนที่ 3



**ภาพประกอบ 1** แบบจำลองการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของรอปไบลเลอร์และฮอลล์

ที่มา : ร็อบเบลอร์ และฮอลล์ (Roblyer & Hall. 1985 ; อ้างถึงใน ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์)

เลาหจรัสแสง. 2541 : 28)

ข้อดีของแบบจำลองการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของรอปไบลเลอร์และฮอลล์ ได้แก่ ขั้นตอนในการออกแบบที่มีความชัดเจนซึ่งเริ่มจากการกำหนดเป้าหมายการสอนตามด้วยการวิเคราะห์รูปแบบการสอนที่เหมาะสม การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กำหนดวิธีการเขียนผังงาน การสร้างสตอรี่บอร์ดและการเขียนเอกสารประกอบ พร้อมทั้งการทบทวน

การออกแบบก่อนการสร้างโปรแกรมในขั้นที่ 3 ต่อไป ขั้นตอนที่ 3 ประกอบไปด้วยการสร้างโปรแกรมขั้นแรกและทดสอบการใช้บทเรียนในที่สุด ข้อเด่นอีกประการหนึ่งของแบบจำลองนี้ได้แก่ กระบวนการย้อนกลับเพื่อทดสอบและปรับปรุงซึ่งมีอยู่ในทุกขั้นตอน

นอกจากแบบจำลองการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของรอป ไบลเลอร์และฮอลล์ แล้วยังแบบจำลองขั้นตอนการออกแบบการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่น่าสนใจอีกแบบจำลองหนึ่งซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนขั้นการออกแบบ 7 ขั้นตอน ของอเลสซีและโทรลลิป (Alessi & Trollip. อ้างถึงใน ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลขาธิการสสท. 2541 : 29 และ ไพโรจน์ ตรีธรรนากุล และศิริลักษณ์ ตรีธรรนากุล. 2544 : 2-4) ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการเตรียม (Preparation)

1. กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (Determine Goals and Objectives)
2. เก็บข้อมูล (Collect Resources)
3. เรียนรู้เนื้อหา (Learn Content)
4. สร้างความคิด (Generate Ideas)

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design Instruction)

1. ทอนความคิด (Elimination of Ideas)
2. วิเคราะห์งานและคอนเซ็ปต์ (Task and Concept Analysis)
3. ออกแบบบทเรียนขั้นแรก (Preliminary Lesson Description)
4. ประเมินและแก้ไขการออกแบบ (Evaluation and Revision of the Design)

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Flowchart Lesson)

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนการสร้างบทดำเนินเรื่อง (Create Storyboard)

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นตอนการสร้างหรือเขียนโปรแกรม (Program Lesson)

ขั้นตอนที่ 6 ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Materials)

ขั้นตอนที่ 7 ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise)

สรุปได้ว่า ขั้นตอนในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นขั้นตอนสำคัญที่

ส่งผลต่อประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้สร้างและผู้พัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำเป็นต้องศึกษาขั้นตอนในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและนำมาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติก่อนที่จะลงมือสร้างเพราะการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยไม่มีขั้นตอนการออกแบบที่แน่ชัดนั้น นอกจากจะทำให้เกิดการเสียเวลาแล้ว ยังอาจส่งผลให้ได้งานซึ่งไม่ตรงกับวัตถุประสงค์หรือไม่มีประสิทธิภาพได้

### หลักการและแนวทางการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสิ่งที่จำเป็นซึ่งแสดงให้เห็นถึงหลักการออกแบบบทเรียนช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์ โดยต้องศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้หลายทฤษฎี เช่น ทฤษฎีการเรียนรู้ของสกินเนอร์ ทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม (Bloom) และทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเย่ (Gagne') ในการวิจัยครั้งนี้ได้นำหลักการและแนวทางการออกแบบการจัดการเรียนการสอน 9 ขั้น ของกาเย่ มาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้ (ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลขาธิการสสส. 2541 : 41-48 ; สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2535 : 4-17; สมศักดิ์ จิววัฒนา. 2547 : 75-92 และไพโรจน์ ธีรชนานกุล และศิริลักษณ์ ธีรชนานกุล. 2544 : 2-4)

#### 1. ดึงดูดความสนใจ

ขั้นตอนแรกของการสอนก็คือ การดึงดูดความสนใจจากผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อเป็นการกระตุ้นและจูงใจให้ผู้เรียนมีความต้องการที่จะเรียน ผู้เรียนที่มีแรงจูงใจในการเรียนสูงย่อมจะเรียนได้ดีกว่าผู้ที่มีแรงจูงใจน้อยหรือไม่มีแรงจูงใจเลย ตามหลักจิตวิทยาแล้วการจูงใจถือเป็นกระบวนการที่ไปสู่พฤติกรรมที่มีเป้าหมาย (Motivated Behavior) และ เป้าหมาย (Goal) ในที่สุด

#### 2. บอกวัตถุประสงค์

ขั้นตอนที่สองของการสอนก็คือ การบอกวัตถุประสงค์แก่ผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อเป็นการให้ผู้เรียนได้ทราบถึงเป้าหมายในการเรียนโดยรวมหรือสิ่งต่าง ๆ ที่ผู้เรียนจะสามารถทำได้หลังจากที่เรียนจบบทเรียน การบอกวัตถุประสงค์แก่ผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญซึ่งช่วยให้ผู้เรียนทำความเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น นอกจากนี้ ตามทฤษฎี ARCS ของเคลเลอร์และซูซูกิ (Keller & Suzuki) แล้วการที่ผู้เรียนได้ทราบถึงเป้าหมายของการเรียนของตนยังนับว่าเป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียนเนื่องจากผู้เรียนตระหนักในเป้าหมายของตน จึงเกิดความพยายามมากขึ้นในการที่จะไปถึงเป้าหมายนั้น

#### 3. ทวนความรู้เดิม

ขั้นตอนที่สามการสอนก็คือ การทวนความรู้เดิมของผู้เรียน ตามทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory) การรับรู้ (Perception) เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้เนื่องจากไม่มีการเรียนรู้ใดเกิดขึ้นได้โดยปราศจากการรับรู้ นอกจากนี้การรับรู้ข้อมูลนั้นเป็นการสร้างความหมายโดยการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม ภายในกรอบความรู้เดิมที่มีอยู่และจากการกระตุ้นให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้ที่เข้าด้วยกัน ดังนั้นการทวนความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการรับความรู้ใหม่ให้แก่ผู้เรียนจึงจำเป็น

#### 4. การเสนอเนื้อหาใหม่

ขั้นตอนที่สี่ของการสอนก็คือ การเสนอเนื้อหาใหม่ การนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ตัวกระตุ้น (Stimuli) ที่เหมาะสมในการเสนอเนื้อหาใหม่เป็นสิ่งสำคัญสำหรับการสอน ทั้งนี้ เพื่อช่วยให้ การรับรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ รูปแบบในการนำเสนอเนื้อหานั้นมีด้วยกันหลายลักษณะ ตั้งแต่การใช้ข้อความ ภาพนิ่ง ตารางข้อมูล กราฟ แผนภาพ กราฟิก ไปจนถึง การใช้ภาพเคลื่อนไหว การนำเสนอเนื้อหาโดยใช้สื่อหลายรูปแบบหรือที่รวมเรียกว่า มัลติมีเดีย นั้น นับเป็น การนำเสนอที่มีประสิทธิภาพ เพราะนอกจากจะสร้างความสนใจของผู้เรียนแล้ว ยังช่วยในการเรียนรู้ ของผู้เรียนให้ดีขึ้น กล่าวคือ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้นและทำให้ผู้เรียนมีความคงทนใน การจำ (Retention) มากขึ้นอีกด้วย

#### 5. ชี้นำทางการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ห้าของการสอนคือ การชี้นำทางการเรียนรู้ ในการเรียนการสอนในชั้นเรียน ตามปกตินั้น บ่อยครั้งที่เราจะสังเกตเห็นว่า ครูผู้สอนจะไม่บอกคำตอบหรือนำเสนอแนวคิดหรือเนื้อหา โดยตรงแก่ผู้เรียน แต่ในทางตรงกันข้ามครูผู้สอนจะใช้การสอนแบบค้นพบหรือการสอนแบบ อุปมาน ตัวอย่างเช่น การยกตัวอย่างหรือตั้งคำถามชี้แนะกว้าง ๆ และแคบลงไปเรื่อย ๆ เพื่อให้ ผู้เรียนพยายามคิดวิเคราะห์เพื่อหาคำตอบหรือค้นพบแนวคิดหรือเนื้อหาใหม่นั้นได้ด้วยตนเองนั้น

#### 6. กระตุ้นการตอบสนอง

ขั้นตอนที่หกของการสอนก็คือ การกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองจากผู้เรียนซึ่งเป็น ขั้นตอนต่อจากขั้นของการชี้นำทางการเรียนรู้ กล่าวคือหลังจากที่ผู้เรียนได้รับการชี้นำทาง การเรียนรู้แล้ว ขั้นตอนต่อไปก็คือ การอนุญาตให้ผู้สอนหรือครูได้มีโอกาสทดสอบว่าผู้เรียนเข้าใจใน สิ่งที่คุณกำลังสอนอยู่หรือไม่และผู้เรียนก็จะ ได้มีโอกาสได้ทดสอบความเข้าใจของตนในเนื้อหา ที่กำลังศึกษาอยู่

#### 7. ให้ผลป้อนกลับ

ขั้นตอนที่เจ็ดของการสอนก็คือ การให้ผลป้อนกลับหรือการให้ข้อมูลย้อนกลับไปยัง ผู้เรียนเกี่ยวกับความถูกต้องและระดับความถูกต้องของคำตอบนั้น ๆ การให้ผลป้อนกลับถือว่าเป็น การเสริมแรงอย่างหนึ่งซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้ในตัวผู้เรียน การให้ผลป้อนกลับนอกจากจะทำให้ ผู้เรียนทราบว่าสิ่งที่ตนเข้าใจนั้นถูกต้องมากน้อยเพียงใดแล้ว ยังทำให้เกิดแรงจูงใจ ในการเรียน อีกด้วย มีงานวิจัยหลายชิ้นสนับสนุนความคิดที่ว่า การให้ผลป้อนกลับนั้นกระตุ้นให้เกิดความสนใจ ในการเรียนโดยเฉพาะอย่างยิ่งงานวิจัยที่เกี่ยวกับการให้ผลป้อนกลับของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนประเภทเกม ดังนั้นการให้ผลป้อนกลับจึงกลายเป็นองค์ประกอบหลักอย่างหนึ่งของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

7.1 การแบ่งประเภทผลป้อนกลับได้เป็น 4 ประเภทตามลักษณะการปรากฏ (Appearance) ได้ดังนี้

7.1.1 แบบไม่เคลื่อนไหว (Passive Feedback) หมายถึง การเสริมแรงด้วยการแสดงคำหรือข้อความว่า ถูกต้อง ผิด ข้อความว่า ตอบอีกครั้ง และ คำเฉลยหรือข้อความที่บอกเป็นนัย

7.1.2 แบบเคลื่อนไหว (Active Feedback) หมายถึง การเสริมแรงด้วยการแสดงภาพหรือกราฟิก เช่น ภาพหน้ายิ้ม หน้าเสียใจ ซึ่งส่วนใหญ่แล้วมักจะออกแบบให้มีลักษณะเคลื่อนไหวได้ นอกจากนี้ยังครอบคลุมถึงการใช้ภาพอธิบายคำตอบของผู้เรียน ซึ่งในบางครั้งการใช้ข้อความอธิบายอาจไม่ชัดเจนพอ

7.1.3 แบบโต้ตอบ (Interactive Feedback) หมายถึง การเสริมแรงด้วยการให้ผู้เรียนได้มีกิจกรรมเชิงโต้ตอบกับบทเรียนซึ่งกิจกรรมนั้น ๆ ไม่ใช่เนื้อหาโดยตรง เช่น การเล่นเกมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เป็นต้น

7.1.4 แบบทำเครื่องหมาย (Markup Feedback) หมายถึง การทำเครื่องหมายบนคำตอบของผู้เรียนเมื่อคำตอบของผู้เรียนถูกแก้เพียงบางส่วน ซึ่งเครื่องหมายมักจะอยู่ในรูปของการขีดเส้นใต้ การใช้สีที่แตกต่าง เป็นต้น การทำเครื่องหมายนี้จำกัดเฉพาะ ข้อคำถามประเภทเติมคำหรือข้อความให้สมบูรณ์

7.2 การแบ่งประเภทผลป้อนกลับออกตามธรรมชาติของเนื้อหา (Content) เป็น 2 ลักษณะกว้าง ๆ ได้แก่

7.2.1 ผลป้อนกลับพร้อมคำอธิบาย (Constructive Feedback) หมายถึง ผลป้อนกลับซึ่งช่วยให้คำอธิบายแก่ผู้เรียนว่าผู้เรียนทำถูกหรือผิด ถูกและผิดอย่างไร เพราะอะไร ซึ่งข้อมูลจากผลป้อนกลับอาจอยู่ในลักษณะของการชี้ข้อผิดพลาดของคำตอบของผู้เรียนหรืออาจเป็นการบอกใบ้ให้แก่ผู้เรียนในการได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งผลป้อนกลับให้ลักษณะนี้นอกจากจะเป็นการเสริมแรงแล้วยังเป็นการให้ข้อมูลเพิ่มเติมแก่ผู้เรียนในการพยายามคิดหาหรือสร้าง (Construct) คำตอบที่ถูกต้องในการพยายามครั้งต่อไปอีกด้วย

7.2.2 ผลป้อนกลับไร้คำอธิบาย (Non-constructive Feedback) หมายถึง ผลป้อนกลับซึ่งไม่ได้นำเสนอข้อมูลเพิ่มเติมอะไรแก่ผู้เรียนนอกจากข้อมูลว่าคำตอบที่ผู้เรียนเลือกนั้นถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง Non-constructive Feedback จะไม่ได้เหตุผลว่าทำไมจึงถูกและผิดอย่างไร เพราะอะไร

## 8. ทดสอบความรู้

ขั้นตอนที่แปดของการสอนได้แก่ การทดสอบความรู้ (Posttest) ซึ่งเป็นการประเมินว่า

ผู้เรียนนั้นได้เกิดการเรียนรู้ตามที่ได้ตั้งเป้าหมายหรือไม่อย่างไร การทดสอบความรู้นั้นอาจจะเป็น การทดสอบหลังจากผู้เรียนได้เรียนจบวัตถุประสงค์หนึ่ง ซึ่งอาจเป็นช่วงระหว่างบทเรียนหรือ อาจจะเป็นการทดสอบหลังจากผู้เรียนได้เรียนจบทั้งบทแล้วก็ได้ โดยการทดสอบความรู้นั้น นอกจากจะเป็นการทดสอบหลังจากให้ผู้เรียนได้เรียนจบทั้งบทแล้วก็ได้ โดยการทดสอบความรู้นั้น นอกจากจะเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเองแล้ว ผู้สอนก็ยังสามารถนำประโยชน์ ของการทดสอบความรู้ไปใช้ในการประเมินว่าผู้เรียนนั้นได้รับความรู้และความเข้าใจเพียงพอที่จะ ผ่านไปศึกษาบทเรียนต่อไปหรือไม่ อย่างไร

#### 9. การจำและนำไปใช้

ขั้นตอนขั้นสุดท้ายของการสอน ได้แก่ การจำและนำไปใช้ สิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนมี ความคงทนในการจำข้อมูลความรู้ใดข้อมูลความรู้หนึ่งนั้น ก็คือการทำให้เกิดบริบทที่มีความหมาย ต่อผู้เรียน (Meaningful Context) การทำให้เกิดบริบทที่มีความหมายต่อผู้เรียนนั้นหมายถึง การทำ ให้ผู้เรียนตระหนักว่าข้อมูลความรู้ใหม่ที่ได้เรียนรู้ไปนั้นมีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลความรู้เดิมหรือ ประสบการณ์ที่ผู้เรียนมีความคุ้นเคยอย่างไร สำหรับขั้นตอนการสอนในส่วนของนำไปใช้นั้น ผู้สอนก็ต้องมีการจัดหากิจกรรมใหม่ ๆ และหลากหลายไว้สำหรับผู้เรียน โดยกิจกรรมที่ จัดหามาจะต้องเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้เพียงเรียนรู้มาที่แตกต่างไป จากตัวอย่างที่ใช้ในบทเรียน

สรุปได้ว่า ขั้นตอนการสอนทั้ง 9 ประการของกาเย เป็นมโนมติกว้างๆ แต่ก็สามารถ ประยุกต์ใช้ได้ทั้งบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนปกติในชั้นเรียนและบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน เทคนิคคืออย่างหนึ่งในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียที่ใช้ เป็นหลักพื้นฐานก็คือ การทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกใกล้เคียงกับการเรียนรู้โดยผู้สอนในชั้นเรียน โดยปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับการใช้งานของคอมพิวเตอร์ให้มากที่สุด

#### ทฤษฎีการเรียนรู้ของมนุษย์ที่เกี่ยวกับการออกแบบโครงสร้างของบทเรียน

##### คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบโครงสร้างหรือลำดับของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนบทหนึ่ง ๆ นั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้พัฒนาจะต้องพิจารณาถึงหลักเกณฑ์ในการออกแบบซึ่ง เป็นไปตามทฤษฎีการเรียนรู้ของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วย ทฤษฎีหลัก ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของมนุษย์และส่งผลกระทบต่อแนวคิดในการออกแบบโครงสร้างของ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาฮอร์สแตง. 2541 : 51–56 ; บุปผชาติ ทพิทกรรม. 2544 : 35–43 ; และพรเทพ เมืองแมน. 2544 : 28–35) ดังต่อไปนี้



1. ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) เป็นทฤษฎีซึ่งเชื่อว่า จิตวิทยาเป็นเสมือน การศึกษาทางวิทยาศาสตร์ของพฤติกรรมมนุษย์ (Scientific Study of Human Behavior) และ การเรียนรู้ของมนุษย์เป็นสิ่งที่สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอก นักจิตวิทยาที่มีชื่อเสียง ที่สุดในกลุ่มนี้คือ สกินเนอร์ (Skinner) เชื่อว่า การเรียนรู้ของมนุษย์เป็นสิ่งที่สามารถสังเกตได้จาก พฤติกรรมภายนอก และเชื่อในทฤษฎีการวางเงื่อนไข โดยมีแนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งเร้าและการตอบสนอง การเสริมแรง ทฤษฎีนี้เชื่อว่า การเรียนรู้เกิดจากการที่มนุษย์ตอบสนอง ต่อสิ่งเร้า และพฤติกรรมตอบสนองจะเข้มข้นขึ้นหากได้รับการเสริมแรงที่เหมาะสม

การนำทฤษฎีพฤติกรรมนิยมมาประยุกต์ใช้ในการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ได้แก่ การแบ่งเนื้อหาบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อยจากง่ายไปสู่ยาก ในลักษณะเส้นตรง (Linear) โดยมีการบอกเป้าหมายและจุดประสงค์ของแต่ละหน่วยอย่างชัดเจน มีเกณฑ์การวัดผลที่ชัดเจนและ ต่อเนื่อง และการให้ข้อมูลป้อนกลับในรูปแบบที่น่าสนใจทันที การนำเสนอเนื้อหาและการให้ ข้อมูลย้อนกลับ ควรให้ความแปลกใหม่ ซึ่งอาจใช้ภาพ เสียง หรือกราฟิก แทนที่จะใช้ข้อความ เพียงอย่างเดียว

2. ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism) เกิดขึ้นจากแนวคิดของชอมสกี (Chomsky) ที่ไม่เห็น ด้วยกับสกินเนอร์ (Skinner) บิดาของทฤษฎีพฤติกรรมนิยม ในการมองพฤติกรรมมนุษย์ไว้ว่าเป็น เสมือนการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ชอมสกีเชื่อว่า พฤติกรรมมนุษย์นั้นเป็นเรื่องของภายในจิตใจ มนุษย์ไม่ใช่ผ้าขาวที่เมื่อใส่สีอะไรลงไปก็จะกลายเป็นสีนั้น มนุษย์มีความนึกคิดมีอารมณ์จิตใจและ ความรู้สึกภายในที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นการออกแบบการเรียนการสอนก็ควรที่จะคำนึงถึง ความแตกต่างภายในของมนุษย์ด้วย ในช่วงนี้มีแนวคิดต่าง ๆ เกิดขึ้นมากมาย เช่น แนวคิดเกี่ยวกับ เรื่องความทรงจำ ได้แก่ ความแตกต่างระหว่างความทรงจำระยะสั้น ระยะยาวและความคงทนของ การจำ (Short Term Memory, Long Term Memory, and Retention) แนวคิดเกี่ยวกับการแบ่ง ประเภทของความรู้ออกเป็น 3 ลักษณะ คือ ความรู้ในลักษณะเป็นขั้นตอน (Procedural Knowledge) ซึ่งได้แก่ความรู้ที่อธิบายว่าทำอะไรและเป็นองค์ความรู้ที่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ ชัดเจนความรู้ในลักษณะเป็นการอธิบาย (Declarative Knowledge) ซึ่งได้แก่ความรู้ที่อธิบายว่าคือ อะไรและความรู้ในลักษณะเป็นเงื่อนไข (Conditional Knowledge) ซึ่งได้แก่ความรู้ว่าเมื่อไรและ ทำไม ซึ่งความรู้ 2 ประเภทหลังนี้ ไม่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ตายตัว

การนำทฤษฎีปัญญานิยมมาประยุกต์ใช้ในการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ได้แก่ การใช้เทคนิคสร้างความสนใจแก่ผู้เรียนก่อนเริ่มเรียน คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน ในแง่ของ การเลือกเนื้อหาการเรียน การเลือก กิจกรรมการเรียน การควบคุมด้วยตนเองก่อน-หลัง

ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลขาจรัสแสง (2541 : 52) ได้เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างแนวคิดแบบพฤติกรรมนิยมและปัญญานิยม ดังตาราง 2

ตาราง 2 ความแตกต่างระหว่างแนวคิดแบบพฤติกรรมนิยมและปัญญานิยม

พฤติกรรมนิยม (Behaviorism)	ปัญญานิยม (Cognitivism)
เรื่องของการกระทำภายนอก (Behavior)	เรื่องของภายในจิตใจ (Internal Representation)
องค์ประกอบ (Parts)	ภาพรวม (Wholes)
รูปธรรม (Concrete)	นามธรรม (Abstract)
ความรู้เป็นสิ่งที่ค้นพบและเรียกกลับขึ้นมาใช้ (Information as Discovery/Retrieval)	ความรู้เป็นสิ่งที่สร้างขึ้นและสร้างขึ้นใหม่ (Information as Construction/Reconstruction)
จิตใจเป็นเสมือนโรงงาน (Mind is an Assembly Line)	จิตใจเป็นเสมือนคอมพิวเตอร์ (Mind is a Computer)
ผลลัพธ์ (Outcomes)	กระบวนการ (Processes)

### 3. ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory)

ภายใต้ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism) นี้ ยังได้เกิดทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory) ขึ้น ซึ่งเป็นแนวคิดที่เชื่อว่าโครงสร้างภายในของความรู้ที่มนุษย์มีอยู่นั้นจะมีลักษณะเป็นโหนด (Node) หรือกลุ่มที่มีการเชื่อมโยงกันอยู่ ในการที่มนุษย์เรียนรู้อะไรใหม่ ๆ นั้น มนุษย์จะนำความรู้ใหม่ ๆ ที่เพิ่งได้รับนั้นไปเชื่อมโยงกับกลุ่มความรู้ที่มีอยู่เดิม (Pre-existing Knowledge) รุเมลฮาร์ทและออร์โทนี่ (Rumelhart and Ortony) ได้ให้นิยามความหมายของโครงสร้างความรู้ ไว้ว่าเป็นโครงสร้างข้อมูลภายในสมองของมนุษย์ซึ่งรวบรวมความรู้เกี่ยวกับวัตถุ ลำดับเหตุการณ์ รายการกิจกรรมต่าง ๆ เอาไว้ หน้าที่ของโครงสร้างความรู้ก็คือ การนำไปสู่การรับรู้ข้อมูล (Perception) การรับรู้ข้อมูลนั้นจะไม่สามารถเกิดขึ้นได้หากขาดโครงสร้างความรู้ (Schema) ทั้งนี้ก็เพราะการรับรู้ข้อมูลนั้นเป็นการสร้างความหมายโดยการถ่ายโอนความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม ภายในกรอบความรู้เดิมที่มีอยู่และจากการกระตุ้นโดยเหตุการณ์หนึ่ง ๆ ที่ช่วยให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้นั้น ๆ เข้าด้วยกัน การรับรู้เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้เนื่องจากการเรียนรู้ใดเกิดขึ้นได้โดยปราศจากการรับรู้ นอกจากโครงสร้างความรู้จะช่วยในการรับรู้และการเรียนรู้แล้วนั้น โครงสร้างความรู้ยังช่วยในการระลึก (Recall) ถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เราเคยเรียนรู้มา

การนำทฤษฎีโครงสร้างความรู้มาประยุกต์ใช้ในการสร้าง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ จะส่งผลให้ลักษณะการนำเสนอเนื้อหาที่มีการเชื่อมโยงกันไปมา คล้ายใยแมงมุม (Webs) หรือ บทเรียนในลักษณะที่เรียกว่า บทเรียนแบบสื่อหลายมิติ (Hypermedia ,Hyper Link)

4. ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility Theory) ซึ่งเป็นแนวคิดที่เชื่อว่า ความรู้แต่ละองค์ความรู้นั้นมีโครงสร้างที่แน่นชัดและสลับซับซ้อนมากน้อยแตกต่างกันไป โดยองค์ความรู้บางประเภท แนวคิดในเรื่องความยืดหยุ่นทางปัญญานี้ส่งผลให้เกิดความคิดในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อตอบสนองต่อ โครงสร้างขององค์ความรู้ที่แตกต่างกัน ซึ่งได้แก่ แนวคิดในเรื่องการออกแบบบทเรียนแบบสื่อหลายมิติ (Hypermedia) การจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติจะทำให้ผู้เรียนทุกคนสามารถที่จะมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตน (Learner Control) ตามความสามารถ ความสนใจ ความถนัด และพื้นฐานความรู้ของตนได้อย่างเต็มที่ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีนี้ก็จะมีการสร้างของบทเรียนแบบสื่อหลายมิติ ในลักษณะโยงใย (เหมือนใยแมงมุม) โดยผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกันและไม่ตายตัว โดยเนื้อหาที่จะได้รับการนำเสนอจะขึ้นอยู่กับความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ

สรุปได้ว่า การออกแบบโครงสร้างหรือลำดับของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบทหนึ่ง ๆ นั้นจำเป็นต้องนำแนวคิดของทฤษฎีต่างๆ มาผสมผสานกัน เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะ และ โครงสร้างขององค์ความรู้ในสาขาวิชาต่าง ๆ โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยเพียงทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่ง ทั้งนี้เพื่อให้ได้สื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ตอบสนองต่อวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน และตอบสนองลักษณะ โครงสร้างขององค์ความรู้ของสาขาวิชาต่าง ๆ ที่แตกต่างกัน

**ทฤษฎีและจิตวิทยาการเรียนรู้ของมนุษย์เกี่ยวกับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**  
การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพ ผู้พัฒนาจำเป็นต้องพิจารณาถึงแนวคิดทางด้านจิตวิทยาพุทธิพิสัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Alessi & Trollip, 1991; อ้างถึงใน ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลขาจรสแสง. 2541 : 57 – 67 ; สมศักดิ์ จิวพัฒนา. 2547 : 46 – 55 และกมลรัตน์ สมใจ. 2549 : 56 – 68) ดังต่อไปนี้

#### 1. ความสนใจและการรับรู้อย่างถูกต้อง (Attention and Perception)

การเรียนรู้ของมนุษย์นั้นเกิดจากการที่มนุษย์ให้ความสนใจกับสิ่งเร้า (Stimuli) และรับรู้ (Perception) สิ่งเร้าต่าง ๆ นั้นอย่างถูกต้อง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีจะต้องออกแบบให้เกิดการเรียนรู้ที่ง่ายและเที่ยงตรงที่สุด การที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจกับสิ่งเร้าและรับรู้สิ่งต่าง ๆ นั้นอย่างถูกต้องนั้น การออกแบบบทเรียนโดยคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ตัวอย่าง ได้แก่

รายละเอียดและความเหมือนจริงของบทเรียน การใช้สื่อประสมและการใช้เทคนิคพิเศษทางภาพ (Visual Effects) ต่าง ๆ เข้ามาเสริมบทเรียนเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ

## 2. การจดจำ (Memory)

สิ่งที่มนุษย์เรารับรู้จะถูกรับเข้าไว้และเรียกกลับมาใช้ในภายหลัง แม้ว่ามนุษย์จะสามารถจำเรื่องต่าง ๆ ได้มากแต่การที่จะแน่ใจว่าสิ่งต่าง ๆ ที่เรารับรู้ได้ถูกจัดเก็บไว้อย่างเป็นระเบียบและพร้อมที่จะนำมาใช้ในภายหลังนั้นเป็นสิ่งที่ยากจะควบคุมโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อสิ่งที่เรารับรู้มีอยู่เป็นจำนวนมาก ผู้สร้างบทเรียนต้องออกแบบบทเรียน โดยคำนึงหลักเกณฑ์สำคัญที่จะช่วยในการจดจำได้ดี 2 ประการ คือ หลักในการจัดระเบียบและแสดงให้ผู้เรียนดูนั้นเป็นสิ่งที่ยากและมีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีการให้ผู้เรียนทำซ้ำ ๆ เพราะการจัดโครงสร้างเนื้อหาให้เป็นระเบียบจะช่วยให้การดึงข้อมูลความรู้ที่เก็บไว้ในภายหลังหรือที่เรียกว่าการระลึกได้จากงานวิจัยต่าง ๆ เราสามารถแบ่งการวางระเบียบหรือการจัดระบบเนื้อหาออกเป็น 3 ลักษณะด้วยกันคือ ลักษณะเชิงเส้นตรง ลักษณะสาขา และลักษณะสื่อหลายมิติ

## 3. ความเข้าใจ (Comprehension)

การที่มนุษย์จะนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้นั้น มนุษย์จะต้องผ่านขั้นตอนในการทำสิ่งที่มนุษย์เรารับรู้มาตีความและบูรณาการให้เข้ากับประสบการณ์และความรู้ในโลกปัจจุบันของมนุษย์เอง โดยการเรียนที่ถูกต้องนั้นไม่ใช่แค่เพียงการจำและการเรียกสิ่งที่เรานั้นกลับคืนมา หากอาจรวมถึงความสามารถที่จะอธิบาย เปรียบเทียบ แยกแยะและประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ที่เหมาะสม เป็นต้น หลักการที่มีอิทธิพลมากต่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ หลักการเกี่ยวกับการได้มาซึ่งแนวคิด (Concept Acquisition) และการประยุกต์ใช้กฎต่าง ๆ (Rule Application) ซึ่งหลักการทั้งสองนี้เกี่ยวข้องโดยตรงกับแนวคิดในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเกี่ยวกับการประเมินความรู้ก่อนการเข้าบทเรียน การให้คำนิยามต่าง ๆ การแทรกตัวอย่าง การประยุกต์กฎ และการให้ผู้เรียนเขียนอธิบายโดยใช้ข้อความของตน โดยมีวัตถุประสงค์ของการเรียนเป็นตัวกำหนดรูปแบบการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกิจกรรมต่าง ๆ ในบทเรียน เช่น การเลือกออกแบบแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบในลักษณะปรนัยหรือคำถามสั้น ๆ เป็นต้น

## 4. ความกระตือรือร้นในการเรียน (Active Learning)

การเรียนรู้อันหนึ่งของมนุษย์นั้นไม่ใช่เพียงแต่การสังเกตหากรวมไปถึงการปฏิบัติด้วย การมีปฏิสัมพันธ์ไม่เพียงแต่คงความสนใจได้เท่านั้น หากยังช่วยทำให้เกิดความรู้และทักษะใหม่ ๆ ในผู้เรียน หนึ่งในข้อได้เปรียบสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเหนือสื่อการสอนอื่น ๆ ก็คือความสามารถในเชิงโต้ตอบกับผู้เรียน อย่างไรก็ตามแม้ว่าจะมีการเน้นความสำคัญในส่วนนี้ของ

ปฏิสัมพันธ์มาก พบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากมายที่ผลิตออกมานั้นจะมีปฏิสัมพันธ์ภายใน บทเรียนน้อยทำให้เกิดบทเรียนที่น่าเบื่อหน่าย การที่จะออกแบบบทเรียนที่ทำให้เกิดความ กระตือรือร้นในการเรียนได้นั้นจะต้องออกแบบให้ผู้ที่มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างสม่ำเสมอและ ปฏิสัมพันธ์นั้น ๆ จะต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

#### 5. แรงจูงใจ (Motivation)

ทฤษฎีแรงจูงใจที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน ได้แก่

5.1 ทฤษฎีแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจภายนอก (Intrinsic and Extrinsic Motivation) ทฤษฎีแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจภายนอกของเลปเปอร์ (Lepper) เชื่อว่าแรงจูงใจ ที่ใช้ในบทเรียนควรที่จะเป็นแรงจูงใจภายในหรือแรงจูงใจที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนมากกว่าแรงจูงใจ ภายนอกซึ่งเป็นแรงจูงใจที่ไม่เกี่ยวข้องกันกับบทเรียน แต่เป็นสิ่งที่ผู้เรียนต้องการ การสอนที่ทำให้ เกิดแรงจูงใจภายในนั้นคือการสอนที่ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนาน เลปเปอร์ได้เสนอแนะเทคนิคในการ ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ทำให้เกิดแรงจูงใจภายในไว้ดังนี้

5.1.1 การใช้เทคนิคของเกมในบทเรียน

5.1.2 ใช้เทคนิคพิเศษในการนำเสนอภาพ (Visual Techniques)

5.1.3 จัดหาบรรยากาศการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถมีอิสระในการเลือกเรียนและ/ หรือสำรวจสิ่งต่าง ๆ รอบตัว

5.1.4 ให้โอกาสผู้เรียนในการควบคุมการเรียนรู้ของตน

5.1.5 มีกิจกรรมที่ท้าทายผู้เรียน

5.1.6 ทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น

5.1.7 ให้กำลังใจในการเรียนแม้ว่าผู้เรียนทำผิด

5.2 ทฤษฎีการสร้างแรงจูงใจของมาโลน (Malone) ปัจจัย 4 ประการที่ทำให้เกิด แรงจูงใจตามทฤษฎีนี้ได้แก่ ความท้าทาย จินตนาการ ความอยากรู้อยากเห็นและความรู้สึกที่ได้ ควบคุมบทเรียนซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

5.2.1 ความท้าทาย (Challenge) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรที่จะมี กิจกรรมซึ่งท้าทายผู้เรียน กิจกรรมซึ่งท้าทายผู้เรียนนี้จะต้องมีเป้าหมาย (Goal) ที่ชัดเจนและ เหมาะสมกับผู้เรียน นอกจากนี้ยังควรที่จะให้โอกาสผู้เรียนใน การเลือกระดับความยากง่ายของกิจกรรมตามความต้องการและความสามารถ

5.2.2 จินตนาการ (Fantasy) คือ การที่ผู้เรียนวาดภาพของเหตุการณ์ใด เหตุการณ์หนึ่งหรือสร้างภาพว่าตัวเองอยู่ในเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง แม้ว่าปกติแล้วการสร้าง

จินตนาการนี้มักจะไปด้วยกันกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม หากผู้พัฒนาก็สามารถใช้ การสร้างจินตนาการในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประเภทอื่น ๆ เช่น ดิวเตอร์ ได้ การให้ผู้เรียนเกิดจินตนาการนี้จะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างภาพตนเองในสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ข้อมูลความรู้ที่กำลังทำการศึกษาอยู่ได้

5.2.3 ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) สามารถแบ่งออกได้เป็น

2 ลักษณะ ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็นทางความรู้สึก (Sensory Curiosity) และความอยากรู้อยากเห็นทางปัญญา (Cognitive Curiosity)

5.2.4 ความรู้สึกที่ได้ควบคุม (Control) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่จะต้อง ออกแบบให้มีความชัดเจน กล่าวคือ ผู้เรียนจะสามารถเห็นผลลัพธ์ที่ต่างได้จากการเรียนเนื้อหา เดียวกันโดยวิธีที่ไม่เหมือนกัน ซึ่งผลลัพธ์ที่ต่างกันนี้เป็นผลมาจากความสามารถทางการเรียนที่ ต่างกันและคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีจะต้องออกแบบให้ผู้เรียนมีโอกาสที่จะเลือกลำดับการเรียน ของตนหรือระดับความยากง่ายของการเรียนได้ตามความถนัดความสามารถและความสนใจของ ผู้เรียนได้

5.3 ทฤษฎีแบบจำลองอาร์คส (ARCS Model) ได้แก่ การเร้าความสนใจความรู้สึก เกี่ยวพันกับเนื้อหา ความมั่นใจและความพึงพอใจของผู้เรียน

5.3.1 การเร้าความสนใจ (Arouse) การเร้าความสนใจจะต้องไม่จำกัด เฉพาะในช่วงแรกของบทเรียนเท่านั้น หากเป็นหน้าที่ของผู้ออกแบบที่จะต้องพยายามทำให้ผู้เรียน เกิดความสนใจตลอดทั้งบทเรียน วิธีหนึ่งที่เรียกความสนใจจากผู้เรียนได้ดีกว่าคือ การทำให้ผู้เรียน เกิดความอยากรู้อยากเห็น

5.3.2 ความรู้สึกเกี่ยวข้องกับเนื้อหา (Relevant) คือ การทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่ สิ่งที่ตนกำลังเรียนอยู่นั้นมีความหมายหรือประโยชน์ต่อตัวผู้เรียนเอง เช่น การใช้ตัวอย่างที่มีบริบท ตรงกับความสนใจและสาขาของผู้เรียน เป็นต้น

5.3.3 ความมั่นใจ (Confidence) การให้ผู้เรียนทราบถึงสิ่งที่ตนเองควรมีความ คาดหวังในการเรียนและโอกาสในการทำให้สำเร็จตามความคาดหวัง พร้อมทั้งคำแนะนำที่มี ประโยชน์ เป็นการสร้างความมั่นใจให้แก่ผู้เรียนนอกจากนี้ยังควรให้ผู้เรียนได้ควบคุมการเรียน ของตน

5.3.4 ความพึงพอใจของผู้เรียน (Satisfaction) การทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ ในการเรียนมากขึ้นนั้นทำได้โดยการจัดหากิจกรรมซึ่งเปิดโอกาสให้ ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้สิ่งที่ตน เรียนมาในสถานการณ์จริงและจัดหาผลป้อนกลับในทางบวกหลังจากที่ผู้เรียนได้แสดงความ ก้าวหน้าและให้คำปลอบใจเมื่อผู้เรียนทำผิดพลาดทั้งนี้จะต้องอยู่บนรากฐานของความยุติธรรมด้วย

## 6. การควบคุมบทเรียน (Learner Control)

ตัวแปรสำคัญในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้แก่ การออกแบบควบคุมบทเรียน ซึ่งได้แก่ การควบคุมลำดับการเรียนรู้ เนื้อหา ประเภทของบทเรียน การควบคุมบทเรียนมีอยู่ 3 ลักษณะด้วยกัน คือ การให้โปรแกรมเป็นผู้ควบคุม (Program Control) การให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุม (Learner Control) และการผสมผสานระหว่างโปรแกรมและผู้เรียน (Combination)

## 7. การถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of Learning)

โดยปกติแล้วการเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นั้นจะเป็นการเรียนรู้ในขั้นแรกก่อนที่จะมีการนำไปประยุกต์ใช้จริง การนำความรู้ที่ได้จากการเรียนในบทเรียนและขัดเกลาแล้วนั้นไปประยุกต์ใช้ในโลกรจริงก็คือ การถ่ายโอนการเรียนรู้นั่นเอง สิ่งที่มีอิทธิพลต่อความสามารถของมนุษย์ในการถ่ายโอนการเรียนรู้ ได้แก่ ความเหมือนจริง (Fidelity) ของบทเรียน ประเภท ปริมาณและความหลากหลายของปฏิสัมพันธ์และประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการฝึกอบรมใด ๆ การถ่ายโอนการเรียนรู้ถือเป็นผลการเรียนรู้ที่พึงปรารถนาที่สุด

## 8. ความแตกต่างรายบุคคล (Individual Difference)

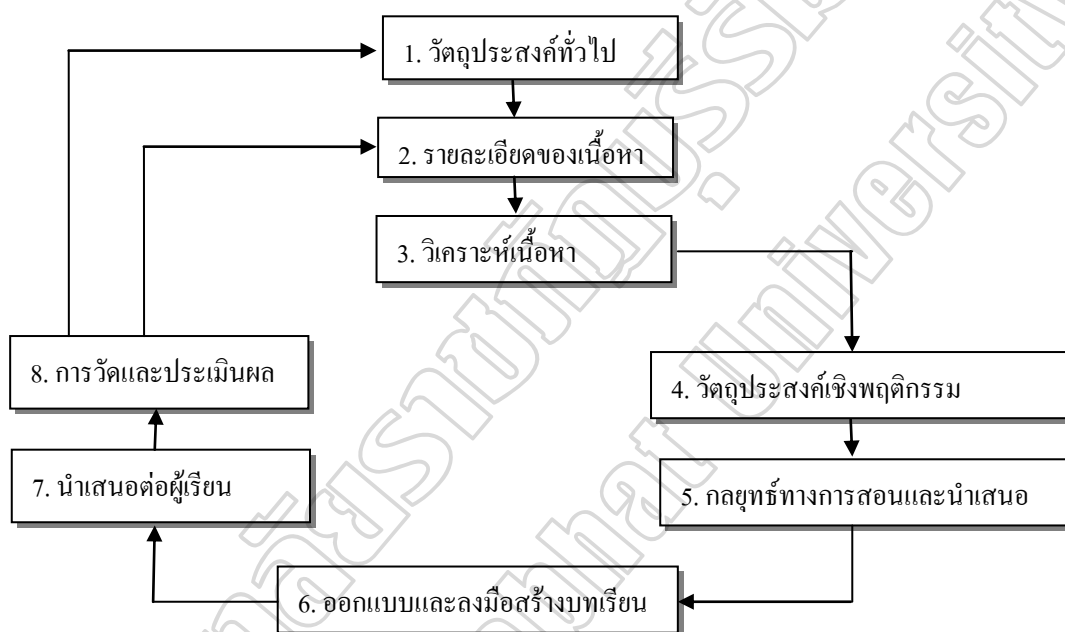
ผู้เรียนแต่ละคนที่ความเร็วซ้ำในเรียนรู้แตกต่างกันไป ผู้เรียนบางคนจะเรียนได้ดีจากบางประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การออกแบบให้บทเรียนมีความยืดหยุ่นเพื่อที่จะตอบสนองความสามารถทางการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนได้เป็นสิ่งสำคัญ มนุษย์มีความแตกต่างกันไปในด้านของบุคลิกภาพ สติปัญญา วิธีการเรียนรู้และลำดับของการเรียนรู้ ดังนั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ผู้ออกแบบควรที่จะต้องคำนึงถึงความแตกต่างเหล่านี้ให้มากและออกแบบให้ตอบสนองความแตกต่างของแต่ละบุคคลให้มากที่สุด เช่น การจัดหาความช่วยเหลือสำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อนซึ่งหมายถึง การจัดให้มีการประเมินก่อนเรียนทั้งนี้จะได้ทราบว่าผู้เรียนคนใดที่จัดว่าเป็นนักเรียนที่เรียนอ่อนและจะได้จัดหาการให้คำแนะนำในการเรียนอย่างสม่ำเสมอ

สรุปได้ว่า แนวคิดทางด้านจิตวิทยาพุทธิพิสัย (Cognitive Psychology) ทั้ง 8 ประการนี้ ถือได้ว่าเป็นแนวคิดสำคัญ ซึ่งส่งผลต่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนั้นในการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรศึกษาแนวคิดด้านจิตวิทยาพุทธิพิสัยและนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ได้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพ

### ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยไว้ดังนี้

วุฒิชัย ประสารสอย (2543 : 28-31) ได้กล่าวถึงการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้



### ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ที่มา : วุฒิชัย ประสารสอย (2543 : 28)

1. วัตถุประสงค์ทั่วไป (Goal/Objectives) ได้แก่ กำหนดว่าบทเรียนที่พัฒนาขึ้นนี้ต้องการจะนำไปใช้ เพื่อใคร และต้องการให้เรียนรู้ อะไรบ้าง จากการศึกษาและวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา รวมไปถึงแผนการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่ต้องการนำมาสร้างเป็นสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอีกด้วย

2. รายละเอียดของเนื้อหา (Content Specification) ได้แก่ เนื้อหาความรู้ที่กำหนดเอาไว้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมตามวัตถุประสงค์ ซึ่งอาจจะได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาของหลักสูตร การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การสัมภาษณ์ทางวิชาการ หรือค้นหาเพื่อจัดระบบจากแหล่งทรัพยากรอื่น แล้วนำมาวิเคราะห์ความสำคัญและคุณค่าของบูรณาการด้านเนื้อหา รวมไปถึงการศึกษาและกำหนดคุณสมบัติของเนื้อหาความรู้และกิจกรรมบทเรียนที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียนด้วย



3. วิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) วิธีการนี้จะเริ่มต้นจากการวิเคราะห์งาน (Task Analysis) เพื่ออธิบายกิจกรรมการเรียนการสอนและจัดลำดับกิจกรรมเหล่านั้นให้เหมาะสม ถูกต้อง และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ทั่วไปจนได้รายละเอียดของเรื่องที่จะสอนหรือหัวข้อ การสอน (Topic Content) ต่อจากนั้นจึงนำเอารายละเอียดที่ได้มาทำการแบ่งออกเป็นหน่วยย่อย ตามความเหมาะสม การแบ่งเนื้อหาควรแบ่งแต่ละตอนให้สมดุลและสัมพันธ์กัน อาจสลับหัวข้อ ใหม่หรือรวมหัวข้อที่คล้ายคลึงกันได้เพื่อให้ต่อเนื่อง หรือเพิ่มเติมเพื่อความเข้าใจที่ข้อมทำได้ ข้อสำคัญ คือ ไม่ควรตัดทอนเนื้อหาให้น้อยกว่าที่กำหนด

4. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) เป็นการกำหนดพฤติกรรมเชิง ความรู้ (Knowledge-Base Behavior) เพื่อให้ผู้เรียนได้รับรู้ว่ามีเมื่อเรียนจบบทเรียนแล้วจะได้รับสิ่งใด จากการเรียน

5. กลยุทธ์ทางการสอนและนำเสนอ (Teaching Strategies and Models of Delivery) ได้แก่ การเลือกที่จะใช้วิธีสื่อสารเพื่อให้เกิดการรับรู้ เช่น การนำเสนอข้อมูลเนื้อหาด้วยข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น โดยกำหนดหลักการให้สอดคล้องกันกับวัตถุประสงค์เชิง พฤติกรรมและธรรมชาติของเนื้อหาวิชา เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ในที่สุด

6. ออกแบบและลงมือสร้างบทเรียน (Design and Implementation) ในขั้นตอนนี้ เกี่ยวข้องกับการเตรียมผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ การนำเอารายละเอียดที่ได้จาก การปฏิบัติที่ผ่านมาทั้งหมดมาจำแนกรายละเอียดเป็นการเฉพาะในแต่ละส่วน และเป็นการกำหนด แผนและวิธีการปฏิบัติในรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้ข้อมูลในการปฏิบัติหากพบว่า มี ข้อบกพร่องที่ส่วนใดควรปรับปรุงและแก้ไขให้บกพร่องมีน้อยที่สุดเรียกขั้นตอนนี้ว่าการเขียนบท คำเนินเรื่อง หรือที่เรียกว่า “การเขียนสคริปต์”

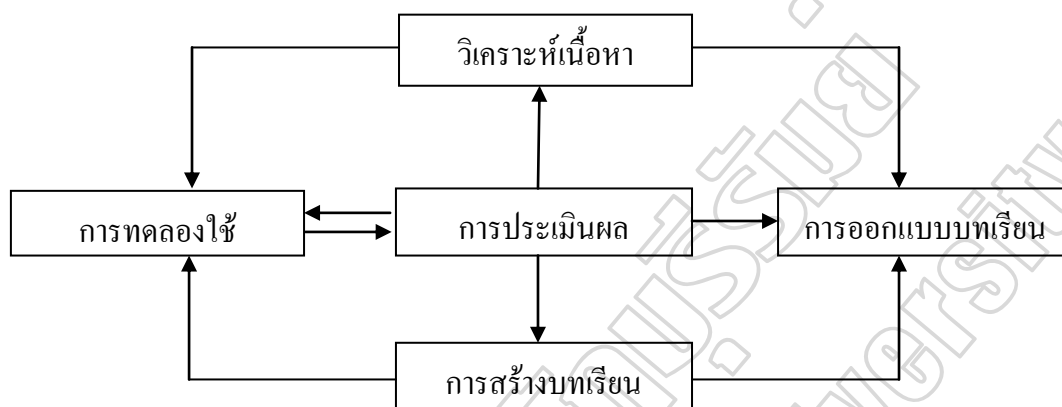
7. นำเสนอต่อผู้เรียน (Delivery) เป็นวิธีการที่จะนำไปสู่กระบวนการหาประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงหลักการด้านความยืดหยุ่น (Flexibility) และสร้างรูปแบบนำเสนอให้เหมาะสมกับ ระดับความสามารถของผู้เรียน ในขั้นตอนนี้หากพบว่ามีข้อบกพร่องในบทเรียนตอนใดตอนหนึ่ง ควรปรับปรุงหรือแก้ไขให้สมบูรณ์มากที่สุดก่อนการนำไปใช้ในการเรียนการสอน

8. การวัดและประเมินผล (Evaluation) ได้แก่ การประเมินระหว่างการศึกษา ด้าน เนื้อหาและกิจกรรมการเรียน เพื่อให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดเอาไว้ในเบื้องต้น เช่น การประเมิน ความถูกต้อง ความเหมาะสม และการครอบคลุมเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนที่จะจัดให้มีขึ้นใน บทเรียนนั้น รวมทั้งการประเมินสรุป ซึ่งเป็นขั้นการประเมินทั้งด้านเนื้อหาและกิจกรรมที่ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่วางเอาไว้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2546 : 84-89) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ (Analyze) ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ ดังนี้
  - 1.1 การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา (Course Analysis)
  - 1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์บทเรียน (Tutorial Objectives)
  - 1.3 การวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรม (Content and Activities Analysis)
  - 1.4 การกำหนดขอบข่ายบทเรียน
  - 1.5 การกำหนดวิธีการนำเสนอ (Pedagogy/Scenario)
2. การออกแบบ (Design) การออกแบบเป็นการวางแผนการพัฒนาบทเรียนซึ่งโดยทั่วไปจะดำเนินการ ดังนี้
  - 2.1 การสร้างผังงาน (Flowchart)
  - 2.2 จัดทำบัตรเรื่อง (Storyboard)
  - 2.3 การออกแบบพัฒนาสื่ออื่น ๆ ประกอบบทเรียน
3. การพัฒนาบทเรียน (Courseware Construction) นับว่ามีความสำคัญประการหนึ่งเนื่องจากเป็นขั้นตอนที่จะได้เป็นผลงานออกมา มีข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ดังนี้
  - 3.1 การใส่เนื้อหาและกิจกรรม (Input Content)
  - 3.2 พัฒนาบทเรียน (Generate Courseware)
4. การนำไปใช้ทดลองใช้ (Implement) การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นไปใช้งานรวมทั้งการทดลองใช้ ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องผ่านกระบวนการ ตรวจสอบ และการประเมินบทเรียน (Courseware Testing and Evaluating)
  - 4.1 การตรวจสอบ
  - 4.2 การทดสอบการใช้งานบทเรียน
  - 4.3 การประเมินบทเรียน
5. การประเมินและปรับปรุงแก้ไข (Evaluate and Revise) ประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ จะเป็นขั้นตอนสุดท้าย ก่อนที่จะได้นำข้อมูลจากการประเมินมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การใช้งานครั้งต่อไป ก่อนที่จะเผยแพร่บทเรียน จำเป็นต้องสร้างคู่มือการใช้งานของบทเรียนดังกล่าว เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ให้ใช้งานได้เกิดประโยชน์สูงสุด

มนต์ชัย เทียนทอง (2539 : 42-46) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้



ภาพประกอบ 3 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
ที่มา : มนต์ชัย เทียนทอง (2539 : 42)

1. การวิเคราะห์เนื้อหา เริ่มตั้งแต่การพิจารณาหลักสูตร การกำหนดวัตถุประสงค์ การเลือกสื่อ การกำหนดขอบข่ายของเนื้อหาและการกำหนดวิธีการนำเสนอ
2. การออกแบบบทเรียน ในขั้นตอนนี้หมายถึงการเขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) และผังงาน (Flowchart) เป็นกระบวนการเตรียมการสร้างบทเรียน หรือตัวเนื้อหาของบทเรียน
3. การสร้างบทเรียน การนำขั้นตอนการออกแบบบทเรียนทั้งหมดมาสร้างบทเรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์
4. การทดลองใช้ ก่อนจะนำบทเรียนไปใช้ในการเรียนการสอน ควรดำเนินการตรวจสอบ และการทดลองใช้บทเรียน โดยกระทำกับกลุ่มเป้าหมายและผู้เชี่ยวชาญเพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของบทเรียน
5. การประเมินผลบทเรียน มีวัตถุประสงค์ 2 ประการ คือเพื่อเป็นการประเมินผลตัวบทเรียนและประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเมื่อเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สรุปได้ว่า การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา ขั้นที่ 2 การออกแบบพัฒนาบทเรียนด้วยการสร้างผังงานและบทดำเนินเรื่อง ขั้นที่ 3 การสร้างบทเรียนตามการวางแผนการออกแบบบทเรียน ขั้นที่ 4 การทดลองใช้เพื่อการตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของบทเรียน และขั้นที่ 5 การประเมินผลปรับปรุงแก้ไข ซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้ายเพื่อประเมินผลตามวัตถุประสงค์และเกณฑ์ที่ตั้งไว้

## ประสิทธิภาพ

### ความหมายของประสิทธิภาพ

ความหมายของประสิทธิภาพ มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้  
 กฤษมันต์ วัฒนานรงค์ (2538 : 12-13) ได้ให้ความหมายของของประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ถึงเกณฑ์ที่คาดหวังไว้ โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของคะแนนแบบฝึกหัดกับค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของคะแนนแบบทดสอบ

วุฒิชัย ประสารสอย (2543 : 39) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ถึงระดับที่คาดหวังไว้ และครอบคลุมความเชื่อถือได้ (Reliability) ความพร้อมที่จะใช้งาน (Availability) ความมั่นคงปลอดภัย (Security) และความถูกต้องสมบูรณ์ (Integrity)

มนต์ชัย เทียนทอง (2545 : 323) ได้ให้ความหมายของของประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถของบทเรียนที่ทำให้ผู้เรียนมีความสามารถทำแบบทดสอบระหว่างบทเรียนแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบหลังเรียน ได้บรรลุวัตถุประสงค์ในระดับเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้

สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ถึงเกณฑ์ที่คาดหวังไว้ โดยผ่านกระบวนการหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนซึ่งทำให้บทเรียนมีคุณภาพ สามารถนำไปใช้กับผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ฉลองชัย สุรวฒนบูรณ์ (2543 : 287) ได้กล่าวถึงเกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อ เป็นระดับประสิทธิภาพที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามที่กำหนด ปัจจุบันมีการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานสื่อ ดังนี้

1. สำหรับเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความเข้าใจ ตั้งเกณฑ์ไว้ 80/80 ถึง 90/90
  2. สำหรับเนื้อหาที่เป็นทักษะ หรือเจตคติ ตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำกว่าแบบแรก เช่น 75/75
- ทั้ง 2 เกณฑ์นี้ถือเป็นความแปรปรวนได้ 2.5% - 5% นั่นคือ ประสิทธิภาพของสื่อต้องไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ 5% โดยปกตินิยมให้ไม่ต่ำกว่า 2.5%

วุฒิชัย ประสารสอย (2543 : 40) ได้กล่าวถึงเกณฑ์การหาประสิทธิภาพว่า เป็นสิ่งที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้วัดและประเมินผลสัมฤทธิ์จากการใช้สื่อการสอนที่ใช้อยู่ทั่วไป เช่น เกณฑ์ 90/90 ซึ่งมีความหมายคือ 90 ตัวแรก เป็นค่าประสิทธิภาพจากการทำแบบฝึกหัดหรือปฏิบัติกิจกรรมในระหว่างเรียนในบทเรียนนั้น ส่วน 90 ตัวหลัง เป็นค่าประสิทธิภาพที่ได้จากการทำแบบทดสอบ

หรือการทำกิจกรรมหลังการเรียน หากผู้เรียนได้คะแนนไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้จะต้องแก้ไขปรับปรุง แล้วจึงเริ่มกระบวนการหาประสิทธิภาพใหม่จนบรรลุผลตามเกณฑ์ที่ตั้งเอาไว้

สรุปได้ว่า การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพต่อประเภทบทเรียน โปรแกรม ต้องอาศัยเกณฑ์มาตรฐาน เช่น 90/90 โดยที่ 90 ตัวแรก หมายถึงร้อยละของคะแนนรวมของผลสอบของผู้เรียนทั้งหมดที่ตอบถูกต้องไม่ต่ำกว่า 90 สำหรับ 90 ตัวหลัง หมายถึง ข้อสอบวัตถุประสงค์แต่ละข้อที่ผู้เรียนทำ ถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90 ถ้าข้อใดที่ผู้เรียนทำ ได้ต่ำกว่าร้อยละ 90 ต้องแก้ไขในบทเรียนแบบ โปรแกรมข้อนั้น ๆ แล้วทำ การทดลองซ้ำใหม่จนกว่าจะได้คะแนนถึงเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้วิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนในการหาประสิทธิภาพ และตั้งเกณฑ์การหาประสิทธิภาพไว้ที่เกณฑ์ 80/80 เนื่องจากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในครั้งนี้เป็นการนำเสนอเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำ มุ่งให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาได้ด้วยตนเอง ซึ่งถือว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้เป็นบทเรียนได้

#### ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การทดลองใช้และการปรับปรุงแก้ไขการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องและทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียน ควรดำเนินการ 3 ขั้นตอน ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2541 : 127-128 และสมศักดิ์ จิวพัฒนา, 2547 : 109)

ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบทีละคน (One to One Testing) จากกลุ่มตัวอย่างที่มีผลการเรียนระดับต่ำกว่าปานกลางเล็กน้อย จำนวน 2-3 คน เพื่อให้ศึกษาสื่อที่พัฒนาขึ้นและหลังการศึกษา ผู้พัฒนาจะสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อบกพร่องของสื่อจากกลุ่มตัวอย่างนั้น

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) ใช้กลุ่มตัวอย่าง 5-8 คน เพื่อดำเนินการคล้ายขั้นตอนที่ 1 แต่จะให้กลุ่มตัวอย่างได้รับการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วย เพื่อนำผลไปวิเคราะห์ทดสอบประสิทธิภาพของสื่อตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนนี้ไปปรับปรุงในบทเรียนต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 การทดสอบภาคสนาม (Field Testing) ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นประชากรเป้าหมายจริง โดยผู้พัฒนาสื่อจะไม่เข้าไปเกี่ยวข้องกับการทดลองด้วย แต่จะอาศัยครูผู้สอนดำเนินการแทน โดยใช้วิธีการดำเนินการเช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 2

สรุปได้ว่า ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ ทั้ง 3 ขั้นตอนนี้ เป็นการทดลองใช้และการปรับปรุงแก้ไขพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพสามารถนำไปใช้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้

### การคำนวณค่าประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาค่าประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีนักวิชาการหลายท่านได้  
สังเคราะห์สูตรวิธีการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ (2538 : 12-13) ได้สังเคราะห์วิธีการหาค่าประสิทธิภาพบทเรียน  
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (E-CAI) โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของคะแนน  
แบบฝึกหัดกับค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของคะแนนแบบทดสอบ โดยนำมาคำนวณเป็นร้อยละตาม  
สูตร KW-CAI ดังนี้

$$E - CAI = \frac{\bar{E}a + \bar{E}b}{2} \times 100$$

$$\text{หรือ } E - CAI = 50 (\bar{E}a + \bar{E}b)$$

เมื่อ E - CAI หมายถึง ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

$\bar{E}a$  หมายถึง ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของคะแนนแบบฝึกหัด (ค่าจากสูตร KW - A)

$\bar{E}b$  หมายถึง ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของคะแนนแบบทดสอบ (ค่าจากสูตร KW - B)

สูตร KW - A

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

เมื่อ  $\bar{E}a$  แทน ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของคะแนนแบบทดสอบท้ายหน่วย

X แทน คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายหน่วย

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบท้ายหน่วย

N แทน จำนวนผู้เรียน

สูตร KW - B

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

เมื่อ	$\overline{Eb}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทำแบบทดสอบ
	X	แทน	คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบ
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

เกณฑ์การประเมินค่าของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามสูตร KW – CAI มีหน่วยเป็นร้อยละ แทนค่าในการแปลความหมายของประสิทธิภาพบทเรียน ดังนี้

ร้อยละ	90 – 100	หมายถึง	บทเรียนมีประสิทธิภาพดีมาก
ร้อยละ	91 – 94	หมายถึง	บทเรียนมีประสิทธิภาพดี
ร้อยละ	80 – 90	หมายถึง	บทเรียนมีประสิทธิภาพพอใช้
ต่ำกว่าร้อยละ	80	หมายถึง	บทเรียนนี้ควรปรับปรุงแก้ไข

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2548 : 172) ได้สังเคราะห์สูตรวิธีการหาค่าประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการหาคะแนน  $E_1/E_2$  ดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$$

เมื่อ	$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์
	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของบทเรียนในการเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียน
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการฝึกปฏิบัติภารกิจในบทเรียน
	$\sum Y$	แทน	คะแนนที่ได้รับรวมของผู้เรียนจากแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบระหว่างเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้สูตรการหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของไชยยศ เรืองสุวรรณ ซึ่งได้สังเคราะห์สูตร  $E_1/E_2$  เพื่อใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

## ดัชนีประสิทธิผล

### ความหมายของดัชนีประสิทธิผล

นักวิชาการกล่าวถึงความหมายของดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) ไว้หลายท่าน ดังนี้

เผชิญ กิจระการ (2544 : 1) ได้ให้ความหมายของดัชนีประสิทธิผล ไว้ว่า ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ตัวเลขที่แสดงถึงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน โดยเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียน กับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน

ดวงมาลา จาริษานนท์ (2551 : 8) ได้ให้ความหมายของดัชนีประสิทธิผลไว้ว่า ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ตัวเลขที่แสดงถึงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน โดยใช้สื่อการเรียนการสอน เปรียบเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน

วิมล เหล่าเคน (2552 : 6) ได้ให้ความหมายของดัชนีประสิทธิผลไว้ว่า ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง คะแนนที่แสดงถึงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียนที่ได้จาผลการเรียนรู้

สรุปได้ว่า ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ตัวเลขที่แสดงถึงความก้าวหน้าของผู้เรียนหลังจากได้ศึกษาสื่อการเรียนการสอนต่างๆ โดยเปรียบเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน

### วิธีการคำนวณหาค่าดัชนีประสิทธิผล

ฮอฟแลนด์ (Hovland, 1949 ; อ้างถึงใน เผชิญ กิจระการ, 2544 : 1) ได้เสนอ “ดัชนีประสิทธิผล” (Effectiveness Index) ซึ่งคำนวณได้จากการหาความแตกต่างของการทดสอบก่อนการทดลอง และการทดสอบหลังการทดลองด้วยคะแนนสูงสุดที่สามารถทำเพิ่มขึ้นได้ ฮอฟแลนด์เสนอว่า ค่าความสัมพันธ์ของการทดลองจะสามารถกระทำได้อย่างถูกต้องแน่นอน ต้องคำนึงถึงความแตกต่างของคะแนนพื้นฐาน (คะแนนทดสอบก่อนเรียน) และคะแนนที่สามารถทำได้สูงสุด ดัชนีประสิทธิผลจะเป็นตัวชี้ถึงขอบเขตและประสิทธิภาพสูงสุดของสื่อ

เวบบ์ (Webb, 1963 ; อ้างถึงใน เผชิญ กิจระการ, 2544 : 1-3) ได้เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนโดยใช้วิธีการ 3 แบบซึ่งเพิ่มเติมจาก “ดัชนีประสิทธิผล” ของฮอฟแลนด์ โดยเวบบ์ ให้ความสำคัญแก่เฉลี่ยร้อยละของคะแนนซึ่งเรียกว่าวิธีการ Conventional โดยจะคำนวณจาก



การนำค่าคะแนนร้อยละของกลุ่มควบคุม ผลที่ได้จะแสดงถึงร้อยละที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงเปรียบเทียบกับคะแนนของกลุ่มควบคุม ดัชนีประสิทธิผลมีรูปแบบในการหาค่า ดังนี้

$$E.I. = \frac{\text{คะแนนทดสอบ หลังเรียน} - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

$$\text{หรือ} \quad \frac{P_2 - P_1}{100 - P_1}$$

จำนวนเศษของ E.I. จะเป็นเศษที่ได้จากการวัดระหว่างการทดสอบก่อนเรียน ( $P_1$ ) และการทดสอบหลังเรียน ( $P_2$ ) ซึ่งคะแนนทั้งสองชนิด (ประเภท) นี้จะแสดงถึงค่าร้อยละของคะแนนรวมสูงสุดที่ทำได้ (100%) ตัวหารของดัชนี คือ ความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียน ( $P_2$ ) และคะแนนสูงสุดที่นักเรียนจะสามารถทำได้

ต่อมาเวบบ์ ได้ปรับปรุงรูปแบบของการแสดงค่าดัชนีประสิทธิผลใหม่โดยการคูณด้วย 100 เพื่อให้ค่าที่ออกมาเป็นร้อยละซึ่งให้ดูหรือตีค่าได้สะดวกขึ้น

ดัชนีประสิทธิผลสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อประเมินผลแผนการเรียนรู้และสื่อ โดยเริ่มจากการทดสอบก่อนเรียนซึ่งเป็นตัววัดว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานอยู่ในระดับใด รวมถึงการวัดทางด้านความเชื่อ เจตคติและความตั้งใจของผู้เรียน นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาแปลงให้เป็นร้อยละ หาค่าคะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้ จากนั้นนำนักเรียนเข้ารับการทดลอง เสร็จแล้วไปลบออกจากคะแนนหลังเรียนได้เท่าใดนำมาหารด้วยค่าที่ได้จากค่าทดสอบก่อนเรียนสูงสุดที่ผู้เรียนจะสามารถทำได้ (คือคะแนนเต็มนั่นเอง) ลบด้วยคะแนนทดสอบก่อนเรียนโดยทำให้อยู่ในรูปร้อยละ จากการคำนวณพบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 หากค่าทดสอบก่อนเรียนเป็น 0 และการทดสอบหลังเรียนปรากฏว่านักเรียนไม่มีการเปลี่ยนแปลง คือ ได้คะแนน 0 เท่าเดิม (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 159-160)

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{100\% - P_1} = \frac{0\% - 0\%}{100\% - 0\%} = 0\%$$

แต่ถ้าคะแนนก่อนเรียน = 0 และคะแนนทดสอบหลังเรียนนักเรียนทำได้สูงสุด คือ เต็ม 100 เท่าเดิม ค่า E.I. จะเท่ากับ 1.00

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{100\% - P_1} = \frac{100\% - 0\%}{100\% - 0\%} = 0\%$$

และในทางตรงกันข้าม ถ้าคะแนนทดสอบหลังเรียนน้อยกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน ค่าที่ได้ออกมาจะมีค่าเป็นลบ เช่น  $P_1 = 73$   $P_2 = 45$  ค่า E.I. จะเท่ากับ  $-0.38$

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{P_1} = \frac{45 - 73}{73} = 0.38$$

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าค่า E.I. มีค่าสูงสุดที่เป็นไปได้ คือ 1.00 หมายความว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้น 100% และในทางตรงกันข้าม E.I. มีค่าต่ำสุดที่เป็นไปได้ คือ  $-1.00$  หมายความว่า นักเรียนมีคะแนนทดสอบหลังเรียนลดลงจากการทดลองก่อนเรียน 100%

## ความพึงพอใจ

### ความหมายของความพึงพอใจ

นักวิชาการได้ให้ความหมายของความพึงพอใจในการเรียนรู้ ไว้ดังนี้

สุรชัย ชินโย (2540 : 9) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า หมายถึง ความรู้สึกทางบวกของบุคคลต่องานที่ทำ ซึ่งความรู้สึกนั้นได้รับการตอบสนองทางด้านร่างกายและจิตใจ

มาลียา ระวีวงศ์ (2542 : 37) ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า หมายถึง ความสนใจที่เป็นแรงกระตุ้นที่สำคัญของการเรียน ครูที่ประสบผลสำเร็จย่อมรู้ดีว่า ถ้างานนั้นดึงดูดความสนใจของเด็กงานย่อมง่ายขึ้นเมื่อเด็กสนใจในงาน ความเอาใจใส่ของเขาย่อมสม่ำเสมอ ไม่เปลี่ยนแปลงไปจากจุดเริ่มต้น ความสนใจทำให้ความเอาใจใส่มีจุดศูนย์กลางในขอบเขต เป็นสิ่งที่ต้องเลือกเองและเป็นแรงผลักดันในขณะเดียวกัน ดังนั้นในการเรียนการสอนไม่ว่าวิชาใดครูต้องพยายามสร้างความสนใจแก่ผู้เรียน

ณรงค์ ศรีวิเชียร (2543 : 56) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า หมายถึง ความรุนแรงของความต้องการของผู้ใช้บริการเพื่อผลลัพธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง ความพึงพอใจอาจเป็นได้ทั้งทางบวกและทางลบภายใต้สถานการณ์ การทำงาน การให้บริการ การปรับปรุงพัฒนา ก่อให้เกิดความพึงพอใจในทางบวก ส่วนความขัดแย้ง การตำหนิ หรือการลงโทษ แบบต่าง ๆ ย่อมก่อให้เกิดความพึงพอใจในทางลบ

ลัทธิกา ผาไชย (2549 : 22) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งอันเกิดจากพื้นฐานของการรับรู้ ค่านิยม และประสบการณ์ที่แต่ละบุคคลได้รับ และจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการแก่บุคคลนั้นได้ ซึ่งระดับความพึงพอใจของแต่ละบุคคลย่อมมีความแตกต่างกันไป

จากความหมายของคำว่า ความพึงพอใจ ที่นักวิชาการได้เขียนและให้ความหมายไว้สามารถสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกสนใจ รู้สึกชอบ เป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับความสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย โดยแสดงออกด้วยความต้องการที่จะเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ มีความรู้สึกโน้มเอียงที่จะเลือกทำในสิ่งหนึ่งอย่างที่ตั้งใจไว้ และยอมรับในคุณค่าของสิ่งนั้น ๆ

### ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

มาสโลว์ (Maslow, 1970 : 80 ; อ้างถึงใน ประสาท อิศรปริตล 2546 : 310 ) กล่าวถึงทฤษฎีความต้องการของมาสโลว์ (Maslow's The Human Needs Theory) ไว้ว่า ทุกคนมีความต้องการอยู่เสมอและไม่มีที่สิ้นสุด เมื่อได้รับความต้องการอย่างหนึ่งจะต้องการอีกอย่างหนึ่งซึ่งมีลักษณะความต้องการ 5 ระดับ ได้แก่

1. ความต้องการทางสรีระ (Basic Physiological Needs) เป็นความต้องการขั้นพื้นฐานของมนุษย์ ได้แก่ ความต้องการด้านอาหาร อากาศ น้ำ อุณหภูมิ การหลับนอนการขับถ่าย ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค การพักผ่อน ความต้องการทางเพศ เป็นต้น
2. ความต้องการความปลอดภัยและมั่นคง (Safety and Security Needs) เป็นความต้องการให้ตนเองปลอดภัยจากอันตรายทุกด้าน ความต้องการความมั่นคงในการทำงานตลอดจนความมั่นคงทางฐานะเศรษฐกิจ
3. ความต้องการความรักและเป็นเจ้าของ (Love and Belonging Needs) เป็นความต้องการความรัก อยากให้เป็นที่รัก ยอมรับจากกลุ่ม ต้องการความรักและมีส่วนร่วมในกลุ่ม ให้กลุ่มยอมรับตน เช่น กลุ่มครอบครัว กลุ่มสังคม
4. ความต้องการที่จะได้รับการยกย่องจากผู้อื่น (Self-Esteem Needs) เป็นความต้องการที่จะให้ผู้อื่นยกย่องตน เป็นความปรารถนาของบุคคลที่จะทำให้เกิดพฤติกรรมต่าง ๆ
5. ความต้องการจะบรรลุถึงความต้องการของตนเองอย่างแท้จริง (Self-Actualization) เป็นความต้องการขั้นสูงสุดของมนุษย์ เช่น ความต้องการอยากเป็นหัวหน้าสูงสุดของหน่วยงาน ความต้องการอยากเด่นอยากดังในทางหนึ่ง

เฮอริชเบอร์ก (Herzberg, 1959 : 113–115) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าทฤษฎีที่เป็นมูลเหตุที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ เรียกว่า The Motivation Hygiene Theory ซึ่งสนับสนุนและขยายแนวความคิดของลำดับความต้องการของมนุษย์ ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจใน

การทำงาน 2 ปัจจัย คือ

1. ปัจจัยกระตุ้น (Motivation Factor) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับการงานซึ่งเป็นผลก่อให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น ความสำเร็จของงานการได้รับการยอมรับนับถือ ลักษณะของงาน ความรับผิดชอบ ความก้าวหน้าในตำแหน่งการงาน

2. ปัจจัยค้ำจุน (Hygiene Factor) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในการทำงาน และมีหน้าที่ทำให้บุคคลเกิดความพึงพอใจในการทำงาน เช่น เงินเดือน โอกาสที่จะก้าวหน้าในอนาคต สถานะของอาชีพ สภาพการทำงาน เป็นต้น

สมยศ นาวิการ (2544 : 115-119) ได้กล่าวแนวคิดพื้นฐานที่ต่างกัน 2 ลักษณะในการปฏิบัติงานที่ผู้บริหารหรือครูจะต้องคำนึงถึงในการจัดการเรียนการสอนที่จะทำให้ผู้เรียนหรือผู้ปฏิบัติงานเกิดความพึงพอใจ คือ

1. ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงาน การตอบสนองความต้องการของผู้ปฏิบัติงานจนเกิดความพึงพอใจจะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่สูงกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการตอบสนอง ดังนั้น ครูผู้สอนที่ต้องการให้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ บรรลุจุดประสงค์ ต้องคำนึงถึงการจัดบรรยากาศ สถานการณ์ สื่อการสอน ที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนเพื่อตอบสนองความพึงพอใจของผู้เรียนให้มีแรงจูงใจทำกิจกรรมจนบรรลุตามจุดประสงค์

2. ผลของการปฏิบัติงานนำไปสู่ความพึงพอใจ ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจและผลการปฏิบัติงานจะถูกเชื่อมโยงด้วยปัจจัยอื่น ๆ ผลการปฏิบัติงานที่ดีจะนำไปสู่ผลตอบแทนที่เหมาะสมซึ่งในที่สุดจะนำไปสู่การตอบสนองความพึงพอใจ ผลการปฏิบัติงานย่อมได้รับการตอบสนองในรูปของรางวัลหรือผลตอบแทนซึ่งแบ่งออกเป็นผลตอบแทนภายใน (Intrinsic Rewards) และผลตอบแทนภายนอก (Extrinsic Rewards) โดยผ่านการรับรู้เกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทน ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ปริมาณของผลตอบแทนที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับนั่นคือ ความพึงพอใจในงานของผู้ปฏิบัติงานจะถูกกำหนดโดยความแตกต่างระหว่างผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงและการรับรู้เรื่องความยุติธรรมของผลตอบแทนที่รับรู้แล้วความพึงพอใจจะยอมเกิดขึ้น

จากแนวคิดพื้นฐานดังกล่าว เมื่อนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนผลตอบแทนหรือรางวัลภายในเป็นผลด้านความรู้สึกของผู้เรียนที่เกิดกับตัวผู้เรียน เช่น ความรู้สึก ต่อความสำเร็จที่เกิดขึ้นเมื่อสามารถเอาชนะความยุ่งยากต่าง ๆ และสามารถดำเนินงานภายใต้ความยุ่งยากทั้งหลายได้สำเร็จ ทำให้เกิดความภาคภูมิใจ ความมั่นใจ ตลอดจนได้รับการยกย่องจากบุคคลอื่น ส่วนผลตอบแทนภายนอก เป็นรางวัลที่ผู้อื่นจัดหาให้ เช่น การได้รับคำชมเชยจากครูผู้สอน พ่อแม่ ผู้ปกครอง หรือแม้แต่การให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่น่าพอใจ

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจในการเรียนของผู้เรียนจะส่งผลในทางบวกต่อผลการเรียนของผู้เรียน ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ในการจัดการเรียนการสอนที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้ เช่น การเสริมแรง การให้รางวัล การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### งานวิจัยในประเทศ

ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้พอสังเขปดังนี้

พัชรนันท์ ปราบริปู (2549 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านกรวดวิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุขมนตรีเขต 2 จำนวน 39 คน ผลการวิจัยพบว่า พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพ 84.67/84.63 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนมากกว่าร้อยละ 20 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อยู่ในระดับมาก

ภิรมย์ วัชรินทรานุกร (2549 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เครื่องดนตรีไทยในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านเขาพระมสุวรรณ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสระแก้วเขต 2 จำนวน 70 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพ 85.73/89.40 ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.56 นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น ร้อยละ 56 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก

กัลยกร อนุฤทธิ์ (2550 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง บทประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนหินกอง (พิบูลอนุสรณ์) จังหวัดสระบุรี ผลการวิจัย พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (80/80) โดยมีประสิทธิภาพ 82.01/82.81 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปร

เดียวของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จิตรานาถ ภูสิทธิ์ (2550 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่อง ทศนิยม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนแกดำวิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนแกดำวิทยาคาร จำนวน 60 คน ซึ่งแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพ 82.22/83.75 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.70 แสดงว่าบทเรียนที่พัฒนาขึ้นทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนสูงขึ้น คิดเป็นร้อยละ 70 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามวิธีสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อยู่ในระดับมาก

ประสิทธิ์ คลังบุญครอง (2550 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนอนุบาลมุกดาหาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุกดาหาร ผลการวิจัย พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเท่ากับ 80.32/81.28 ซึ่งแสดงว่ามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเท่ากับ 0.68 และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยรวม อยู่ในระดับดีมาก

ราตรี สงวนรัมย์ (2550 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองบัว สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษารัษีรัมย์ เขต 1 จำนวน 15 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมี ประสิทธิภาพ 86.66/84.00 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

อัครรินทร์ สุพันธุ์ (2550 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนหนองหินวิทยาคม จังหวัดเลย

ผลการวิจัย พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 100 - 90.69 นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นักเรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยรวมในระดับดีมาก ขนาดของตัวอักษรในบทเรียนอ่านได้ชัดเจน คำแนะนำการใช้งานแล้วทำความเข้าใจได้ง่ายและคำบรรยายเนื้อหา มีความเข้าใจง่าย

อุเทน พุ่มจันทร์ (2550 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้ง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนเยวเรศศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุบลราชธานี เขต 1 ผลการวิจัย พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.46/84.69 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วีระพันธ์ อินทรพันธุ์ (2551 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนบ้านพอก อำเภอปรารังค์ภู จังหวัดศรีสะเกษ ผลการวิจัย พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นว่า เสียงบรรยายชัดเจน ขนาดตัวอักษรอ่านเห็นได้ชัดเจน และภาพประกอบทั้งหมดเข้ากับเนื้อหาเรื่องราวมากที่สุดตามลำดับ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 100 - 87 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 100 - 60

### งานวิจัยในต่างประเทศ

คาโฟริโอ (Caforio. 1994 : 42 - A) ได้ทำการพัฒนาการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ โดยมีขั้นตอนในการพัฒนาเริ่มตั้งแต่การออกแบบ การพัฒนา และการประเมินความเที่ยงตรง สำหรับใช้ในการสอนเสริมสำหรับนักศึกษาที่เรียนโปรแกรมวัฒนธรรมความงาม ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ มีความเชื่อว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมจะทำให้ นักศึกษามีผลการเรียนดีกว่า การเรียนการสอนแบบปกติ มีผลการเรียนหลังเรียนสูงกว่า นักศึกษาที่เรียนโดยวิธีปกติ นอกจากนี้ยังพบว่านักศึกษาในกลุ่มทดลอง มีระดับสมาธิในการเรียนสูงกว่า และมีการไม่สนใจการเรียนน้อยกว่านักศึกษาในกลุ่มควบคุม โดยสรุปการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมมีศักยภาพในการทำให้

นักศึกษาที่เรียนวิชาวัฒนธรรมความงามมีผลการเรียนดีเพิ่มขึ้น

วิลเดอร์ (Wilder. 1997 : 0280 – A) ได้ศึกษารูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดต่าง ๆ คือ Drill and Practice การเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นพื้นฐาน และการเรียนปกติโดยใช้สมุดงานเป็นพื้นฐาน โดยพิจารณาจากคะแนนการคำนวณความคงทนในการเรียนรู้ และเวลาในการเรียน กลุ่มประชากรที่ทำการทดลองจำนวน 564 คน โดยใช้เวลาในการเก็บข้อมูลเป็นเวลา 5 ปี ผลการทดลองพบว่า โปรแกรมทำให้ความคงทนในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น และลดเวลาในการเรียนรู้

วิลท์เซ (Wiltse. 2003 : 369) ได้ทำการศึกษาประโยชน์ของการสอนเสริมด้วยคอมพิวเตอร์และการทดลองในห้องปฏิบัติการในรายวิชาชีววิทยาในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อเรียนการสังเคราะห์แสงและการหายใจ มีความมุ่งหมายเพื่อกำหนดประสิทธิภาพของการจัดหาสารสนเทศด้านเนื้อหาโดยใช้การสอนเสริมที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยและทำการทดลองเพื่อเพิ่มความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาในการเปรียบเทียบกับการใช้บันทึกคำบรรยายและแผ่นงานที่ปฏิบัติกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาได้แก่ นักเรียนปีแรกของโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 53 คน นักเรียนในกลุ่มปฏิสัมพันธ์กับการสอนเสริมด้วยคอมพิวเตอร์ 10 ครั้ง และทดลองในห้องปฏิบัติการ 5 ครั้ง เกี่ยวกับการสังเคราะห์แสงและการหายใจของพืช ผลการศึกษาพบว่าผลของกิจกรรมและผลของการทดสอบก่อนและหลังการทดลองในการสอบปลายภาคและสำรวจได้นำมาใช้เพิ่มประเมินการศึกษาครั้งนี้

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ช่วยกระตุ้นและสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน ช่วยแก้ปัญหาเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นการเรียนแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ สามารถโต้ตอบและแสดงผลการเรียนรู้ในรูปแบบข้อมูลย้อนกลับ ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงถือว่าเป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ