

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

##### เอกสารที่เกี่ยวข้อง

###### สื่อการสอน

ความหมายและประโยชน์ของสื่อการสอน

วชิราพร อัจฉริยโกศล (2527 : 74) ได้ให้ความหมายว่า เป็นสิ่งที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมุ่งให้ผู้เรียนทุกคนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน

วัลลภ จันทรตระกูล (2530 : 44) ได้ให้ความหมายว่า เป็นตัวกลางช่วยในการให้ข้อมูลความรู้แก่ผู้เรียน เพื่อทำให้การเรียนการสอนบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมาย

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2533 : 66-67) กล่าวถึงว่า เป็นสิ่งที่ใช้ในการสอนให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอนด้วยเหตุผล 6 ประการดังนี้คือ

1. ช่วยยกระดับความสนใจให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น เพราะธรรมชาติของมนุษย์ย่อมอยากรู้อยากเห็นในสิ่งต่าง ๆ อยู่แล้วผู้เรียนจึงเกิดความสนใจอยากเรียน
2. ทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น เพราะสื่อการสอนสามารถแปลงนามธรรมให้กลายเป็นรูปธรรม ทำให้ประหยัดเวลาของผู้สอนไปได้มาก
3. สามารถเอาชนะเวลา สถานที่และระยะทางได้ กล่าวคือ สามารถนำภาพเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแล้วในอดีตและเกิดขึ้นแล้วนำกลับมาดูประกอบการเรียนได้
4. สามารถย่อขนาดของวัตถุที่ใหญ่กว่าที่จะนำของจริง ๆ มาประกอบการสอนได้
5. ทำให้นักเรียนจดจำสิ่งที่ควรจำนั้น ๆ ไว้ได้นาน ๆ
6. จะมีส่วนเสริมสร้างความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียนให้มากยิ่งขึ้นได้

✶ สุวัฒน์ วรรณสาสน์ (2536 : 1) ได้ให้ความหมายว่า คือสิ่งที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อช่วยทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจที่มากที่สุด

สรุปได้ว่า สื่อการสอน หมายถึง ตัวกลางที่จะช่วยนำความรู้จากผู้สอนไปยังผู้เรียน เพราะการใช้สื่อการสอนมาประกอบการเรียนมีส่วนช่วยกระตุ้นความสนใจ ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มมากยิ่งขึ้น

### ✓ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

✶ ผดุง อารยะวิญญู (2527 : 4) ได้ให้ความหมายว่า เป็นเครื่องช่วยครูในการเรียนการสอนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับการเรียนการสอนมักจะบรรจุเนื้อหาที่เกี่ยวกับที่ครูจะสอน เพราะแทนที่ครูจะสอนเนื้อหาด้วยตนเอง ครูก็บรรจุเนื้อหาไว้ในโปรแกรมนักเรียนก็สามารถเรียนด้วยตนเอง

วีระ ไทยพานิช (2527 : 47) ได้ให้ความหมายว่า เป็นวิธีการเรียนซึ่งคอมพิวเตอร์เป็นสื่อให้เนื้อหาเรื่องราวเป็นการสอนโดยตรงระหว่างผู้เรียนกับ คอมพิวเตอร์

บุญรัตน์ พิษณุโพบูลย์ (2532 : 98-112) ได้ให้ความหมายว่า เพื่อเป็นการเสริมความรู้ในห้องเรียนให้เข้าใจยิ่งขึ้น เพราะนักศึกษาสามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้ด้วยตนเอง

✶ ฉลอง ทับศรี (2534 : 35-40) ได้ให้ความหมายว่า เป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเสนอบทเรียนแก่ผู้เรียนโดยตรง โดยให้ผู้เรียนเรียนกับคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาสำหรับเรื่องนั้นโดยเฉพาะ

### ✓ ประโยชน์ของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นาฬิณีย์ อนันตรมิวัชัย (2535 : 25) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สรุปได้ดังนี้

1. ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาการเรียนรู้ตามศักยภาพสูงสุดของแต่ละรายบุคคลทั้งคนปกติและคนพิการทางกายภาพ
2. ส่งเสริมให้เกิดการศึกษาโดยสามารถนำโลกภายนอกมาสู่ชั้นเรียนได้

3. เปิดโอกาสให้เข้าถึงข้อมูลมากมายที่เป็นข้อมูลปัจจุบัน
4. สามารถช่วยประมวลผลข้อมูลที่ซับซ้อนได้ถูกต้องและรวดเร็ว
5. สามารถย่อโลกเพื่อการศึกษาสำรวจในชั้นเรียนได้

การนำอุปกรณ์คอมพิวเตอร์มาใช้ เพื่อให้เกิดประโยชน์ดังกล่าวย่อมขึ้นอยู่กับความสามารถและความรู้พื้นฐาน ตลอดจนการรู้จักนำศักยภาพของคอมพิวเตอร์มาใช้อย่างเหมาะสมของแต่ละคน ตามจุดประสงค์ของการใช้รูปแบบของการใช้ และการจัดระบบชั้นเรียน

ดร.ชิต มาลัยวงศ์ (2532 : 62-70) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยสอน ซึ่งแยกได้เป็นสองส่วน คือ ประโยชน์ต่อผู้เรียน และต่อผู้สอน

ประโยชน์ต่อผู้เรียน

1. ใช้เวลาให้เป็นประโยชน์ได้ดีที่สุดนักเรียนสามารถเรียนได้ช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละบุคคล

2. ใครพร้อมก็เรียนได้ในการฝึกอบรมบางครั้งผู้เรียนหลายคนไม่พร้อม

3. บทเรียนมีลักษณะคงเส้นคงวา การเรียนที่ใช้โปรแกรม CAI ผู้เรียนจะได้ผ่านบทเรียนที่เหมือนกันทุกประการ

4. ลดเวลาการเดินทาง สามารถเรียนได้ด้วยตนเองที่บ้าน

ประโยชน์ต่อผู้สอน

1. ลดเวลาเตรียมการสอนในระยะยาว

2. ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนได้เร็ว

การนำบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในกระบวนการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถพบทบทวนบทเรียน หรือเนื้อหาที่เคยเรียนในชั้นเรียนได้ ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนบางคนเรียนได้เร็วกว่าปกติ และยังสามารถประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียนได้ ช่วยทำให้ทัศนคติที่ผู้เรียนมีวิชาที่เรียนดีขึ้น

✓ รูปแบบการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอน

นางนุช วรรณนวะ (2535 ก.: 62-66) ได้กล่าวถึงรูปแบบการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอนว่าแบ่งเป็น 4 รูปแบบ ดังนี้

1. กระดานอิเล็กทรอนิกส์รูปแบบนี้ ส่วนใหญ่ใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล เพื่อแทนกระดานดำ (กระดานขาวหรือกระดานเขียว) โดยที่ไม่ได้คอมพิวเตอร์สามารถทำสำเนาการเขียนกราฟแผนที่และภาพเคลื่อนไหวในรูปแบบนี้จึงจำเป็นต้องมีจอใหญ่ ๆ พอที่จะให้เห็นได้ชัดเจนทั้งชั้นเรียน

2. การอภิปรายทั้งชั้นเรียนแบบนี้เป็นการดึงฐานข้อมูลจากสังคมเข้ามาใช้ สำหรับการอภิปรายในชั้นเรียน เช่น ฐานข้อมูลเศรษฐกิจแรงงานสิ่งแวดล้อมในรูปแบบนี้ จึงจำเป็นต้องติดต่อสื่อสารกับศูนย์ฐานข้อมูลต่าง ๆ ในสังคม

3. การใช้เป็นรายบุคคลแบบนี้ ไม่จำเป็นต้องมีการพ่วงชั้นจอใหญ่ เพราะเป็นการใช้เพื่อเป็นเครื่องมือทดลองหรือฝึกทักษะของแต่ละคน แต่อาจจะมีการพ่วงต่อกับอุปกรณ์ทดลองบางอย่างแล้วแต่ความจำเป็นของเรื่องที่จะทดลองหรือฝึกทักษะ

4. การใช้เป็นบางส่วนของการสอนแบบนี้ เป็นการแบ่งงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตามความสนใจซึ่งเป็นรูปแบบที่ผู้สอนจะต้องเตรียมการสอนเป็นอย่างดี

การจัดระบบชั้นเรียน เพื่อใช้คอมพิวเตอร์นั้นมีหลายแบบ ขึ้นกับวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนและขึ้นอยู่กับจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ด้วย เช่น ควรจัดดังนี้

1. จำนวน 1 เครื่องต่อห้อง
2. จำนวน 1 เครื่องต่อกลุ่มย่อย (เช่น 4-5 คน)
3. จำนวน 1 เครื่องต่อนักเรียน 1 คน (หรือ 2 คน)

แนวทางการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้จัดกระบวนการเรียนการสอน

อรพินธุ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530 : 6-7) ได้กล่าวว่า การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการจัดกระบวนการเรียนการสอน จำเป็นต้องเริ่มต้นด้วยการวางแผน วิเคราะห์เนื้อหาและความต้องการในการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ประโยชน์ นอกจากนี้การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอนสิ่งสำคัญที่จำเป็นมากคือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแม้ว่าโดยหลักการแล้วเราไม่สามารถนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอนได้ทุกขั้นตอน แต่ในทางปฏิบัติแล้วคอมพิวเตอร์ไม่อาจทำหน้าที่แทนผู้สอนได้สมบูรณ์แบบเท่ามนุษย์ ทั้งยังมีขอบเขตจำกัดในการเรียนโปรแกรมและการใช้บางประการ ดังนั้นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นิยมนำมาช่วยในการเรียนการสอนมีดังนี้

1. ✓ โปรแกรมช่วยสอนเนื้อหารายละเอียด (Tutorial)
2. โปรแกรมเพื่อฝึกทักษะ (Drill)
3. โปรแกรมการจำลองสถานการณ์ (Simulation)
4. โปรแกรมการศึกษา (Educational Game)
5. โปรแกรมสาธิต (Demonstration)
6. โปรแกรมทดสอบ (Test)

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้คำสั่งภาษาปาสคาล ผู้วิจัยได้เลือกวิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นแบบโปรแกรมการสอนเนื้อหารายละเอียด เพื่อนำมาช่วยในการเรียนการสอน

#### โปรแกรมการสอนเนื้อหารายละเอียด (Tutorial)

โปรแกรมช่วยสอนเนื้อหารายละเอียด หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาใหม่ ๆ หรือหลักการใหม่ ๆ ด้วยการเสนอเนื้อหาและถามคำถามคำตอบระหว่างบทเรียน และผู้เรียน ได้อย่างถูกต้อง

การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยสอนเนื้อหารายละเอียดแก่ผู้เรียนนั้น จำเป็นต้องมีโปรแกรมที่ทำหน้าที่คล้ายจำลองบทบาทของอาจารย์ผู้สอนในชั้นเรียน การสอนเนื้อหาโดยมีข้อความคำถามลำดับเรื่องคล้ายการเปิดหนังสืออ่านหน้าต่อหน้าไปเรื่อย ๆ จนจบโปรแกรมบางโปรแกรมจะเริ่มต้นด้วยคำถามเพื่อตรวจสอบความพร้อมของผู้เรียนว่าจำเป็นต้องทบทวนความรู้เดิมก่อนขึ้นเนื้อหาใหม่หรือไม่ นั่นคือ การใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความสามารถที่แตกต่างกันในการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนว่ายังมีเนื้อหาข้อความใดค่านิยามคำศัพท์ที่ผู้เรียนยังไม่เข้าใจจำเป็นต้องอธิบายเพิ่มเติมหรือไม่

#### รูปแบบโปรแกรมช่วยสอนเนื้อหารายละเอียด (Tutorial)

รูปแบบโปรแกรมบทเรียน เป็นเสมือนร่างแผนที่มาจากการวิเคราะห์ความคาดหมายที่จะเกิดขึ้นเพื่อให้เกิดการไหลเวียนของความเหมาะสมกับผู้เรียน

นางนุช วรธนหะ (2535 ข.: 77-82) ได้กล่าวถึง ส่วนประกอบของโปรแกรม - บทเรียน และเนื้อหารายละเอียดว่า ประกอบด้วย

1. คำนำ
  2. เสนอเนื้อหารายละเอียด
  3. คำถาม และคำตอบ
  4. การตรวจสอบคำถาม
  5. การตอบสนองต่อคำตอบ
  6. การซ่อมเสริม
  7. การลำดับเนื้อเรื่องในบทเรียน
  8. การจบบทเรียน
- มีรายละเอียด ดังนี้คือ

1. คำนำประกอบด้วย
  - 1.1 ชื่อบทเรียน
  - 1.2 จุดประสงค์
  - 1.3 คำชี้แจง
  - 1.4 การจำลองพื้นความรู้ที่จำเป็น ต้องการเรียนเนื้อหาในบทเรียน
  - 1.5 เริ่มต้นด้วยการให้นักเรียนควบคุมการลำดับเรื่อง
  - 1.6 ทดสอบก่อนเริ่มเรียน

## 2. เสนอเนื้อหารายละเอียด

2.1 รูปแบบของการเสนอ คือ จะเสนอเป็นข้อความ กราฟิก เสียงหรือผสมผสานกันข้อความเป็นวิธีการที่นิยมมาก กราฟฟิกมีแนวโน้มที่จะนิยมต่อไปรวมทั้งลายเส้น การ์ตูน รูปภาพ

2.2 ความยาวของการเสนอข้อความ

2.3 การจัดวางข้อความ

2.4 กราฟิก และการเคลื่อนไหว

2.5 สี และการใช้ประโยชน์ของสี

2.6 จุดสนใจ เช่น ขนาด กลีบคำ-ขาว ตัวเอียง ตัวดำ ใหญ่ เล็ก ลูกศร และ

กะพริบ

2.7 คุณภาพของข้อความ เช่น กะทัดรัด ความชัดเจน และการสะกด เว้นวรรค

2.9 ชนิดของรายละเอียดและการจัดการกับข้อความ เช่น ข้อเท็จจริง กฎ และ  
หลักการ

2.10 ความพร้อมและจังหวะในการดำเนินเนื้อหาต่อไปของการเรียนการสอน

2.11 การขอคำอธิบายเพิ่มเติม

### 3. คำถามและคำตอบ

3.1 หน้าที่ของคำถาม

3.2 ความถี่ของคำถาม

3.3 ชนิดของคำถาม

3.4 การตรวจคำตอบ ให้คะแนน

3.5 คำถามชนิดสร้างคำตอบ

3.6 จบคำถาม

3.7 คำตอบตอบสั้น ๆ

3.8 ประโยชน์ของคำถามลักษณะต่าง ๆ

3.9 คุณภาพอื่น ๆ เช่น ระดับการอ่าน คำย่อ คำปฏิเสธ และการเลื่อนหน้า

จอภาพ

3.10 การใช้กราฟประกอบคำถามเพื่อแสดงตำแหน่งการรับข้อมูล

3.11 คำถามที่เกี่ยวข้อง

3.12 การจัดวางคำถาม

3.13 รูปแบบคำถาม

3.14 อุปกรณ์รับคำถาม

3.15 ความพร้อมของการรับคำตอบ

### 4. การตัดสินใจคำตอบ

4.1 ชนิดของการตัดสินใจ เช่น ถูกตามคาดหมาย ไม่ได้คาดหมาย

4.2 ชนิดของคำตอบ เช่น เลือกคำตอบเดียว เลือกหลายคำตอบ ตัวเลือกตัว  
เดียวอักษรเดียว ตัวอักษรหลายตัว

4.3 การพิจารณาตัดสินทั่วไปเช่น ความยากและคำอธิบายแบบที่ช่วยเหลือ และ  
ออกจากเหตุการณ์

5. การตอบสนองคำตอบ

5.1 ตอบสนองตามด้วยระบุข้อบกพร่อง

5.2 ตอบสนองตามด้วยคำตอบถูก

5.3 ตอบสนองตามด้วยคำพูดที่ใช้กันในชีวิตจริง เช่น "ขอบคุณกด (R) ต่อไป"

5.4 ตอบสนองตามด้วยเนื้อหาที่ผิด

5.5 ชนิดของการตอบสนอง เช่น ชม ให้คะแนน

6. การซ่อมเสริม

7. การลำดับบทเรียน

7.1 แนวเส้น

7.2 การแตกกิ่ง เช่น จำนวนการแตกกิ่ง และเหตุการณ์ของการแตกกิ่ง

7.3 การประเมินระดับนักเรียนและปรับระดับความยาก

7.4 เริ่มใหม่

7.5 นักเรียนควบคุมเช่น เลื่อนไปข้างหน้า ทบทวนพิมพ์โดยคำสั่งบนหน้าจอทบทวน

โดยคำสั่งจากเมนู

7.6 จบบทเรียนเพื่อไปบทต่อไป

8. การจบเรื่อง

8.1 จบชั่วคราว

8.2 จบถาวร

โปรแกรมการทดสอบ

จุดประสงค์ของโปรแกรมนี้ เพื่อประเมินผลการเรียน ทั้งก่อนเริ่มเรียน ระหว่างเรียน  
และหลังการเรียน เพื่อจัดสภาพการเรียนและการใช้สื่อที่เหมาะสมวินิจฉัยปัญหา และข้อบกพร่อง  
ของผู้เรียนว่ายังต้องการซ่อมเสริมความรู้หัวข้อใด

การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการทดสอบ แบ่งเป็นวิธีใหญ่ 2 วิธี คือ

1. ช่วยในการจัดสร้างแบบทดสอบ
2. ช่วยในการดำเนินการสอบ

#### 1.1 การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการจัดสร้างข้อสอบ

ข้อดี คือ สามารถสร้างข้อสอบให้มีหลายรูปแบบ เช่น เติมคำ เลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดและจับคู่และยังออกแบบให้มีความสามารถในการเลือกทำข้อสอบแต่ละชุดได้ในกรณีที่มีข้อสอบหลายชุดก็อาจจัดตั้งเป็นศูนย์กลางข้อสอบหรือธนาคารข้อสอบที่จะสามารถเรียกข้อสอบมาใช้งานในลักษณะระบบเครือข่ายได้

ข้อเสีย คือ ข้อสอบอาจรวบได้ ถ้าไม่มีมาตรการป้องกันที่ดีพอ

#### 1.2 การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการดำเนินการสอบ

ข้อดี คือ สามารถจัดให้ข้อสอบมีความสะดวก และเหมาะสมกับผู้เข้าสอบแต่ละคนที่จะเข้ารับการทดสอบในเวลาใดก็ได้ ผู้สอนสามารถวิเคราะห์คำตอบถูกและผิดของผู้เรียน เพื่อใช้ปรับปรุงข้อสอบ (ในเนื้อหา เวลา รูปแบบของแบบทดสอบ) วิธีสอนและวิธีเรียนของผู้เรียน

ข้อเสีย คือ รูปแบบของข้อสอบจำกัดให้ใช้แบบเลือกตอบหรือแบบเติมความสั้น ๆ เพราะฉะนั้นคำตอบแบบปลายเปิด หรือแสดงความคิดเห็นตรวจได้ยาก โดยคอมพิวเตอร์เตรียมแก้ปัญหาเมื่อไฟฟ้ดับการที่ผู้เรียนสอบต่างเวลากันอาจก่อให้เกิดการยุ่งยากแก่ผู้ดูแลห้องเครื่องคอมพิวเตอร์และยังอาจเกิดการโกง

ส่วนประกอบในการทดสอบประกอบด้วย

1. แบบทดสอบ
2. การนำไปใช้

นอกจากนี้ยังมีโปรแกรมในส่วที่ช่วยจัดการด้านการศึกษา เช่น เก็บข้อมูลผู้เรียน คะแนนสถิติ เพื่อประโยชน์ในการวิเคราะห์ผลการเรียน ที่เป็นประโยชน์ในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น

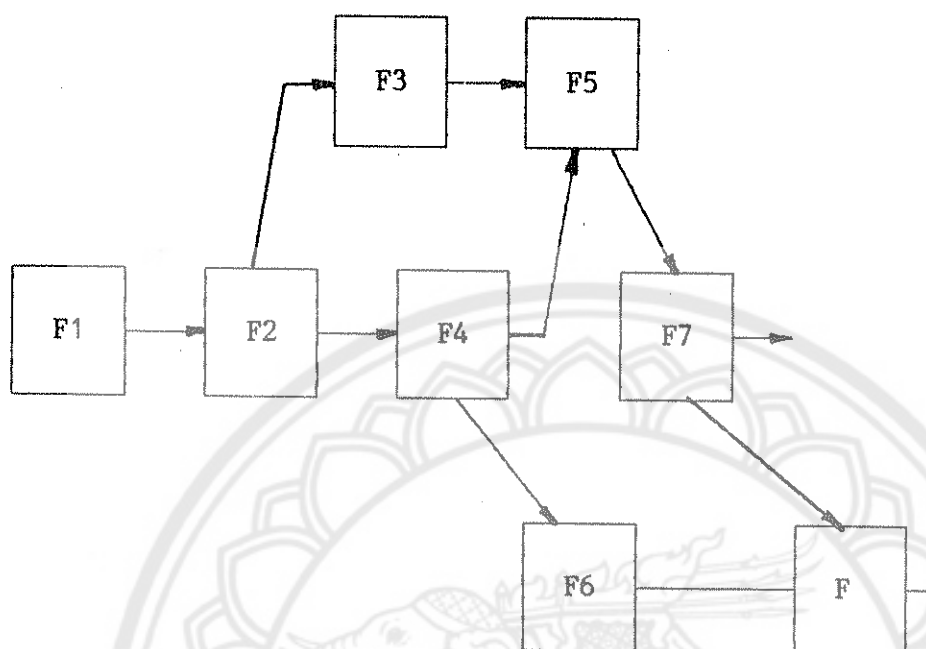
ยีน กุ๊ววรรณ (2531 : 77-82) กล่าวถึง โมเดล (Model) ของบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบพื้นฐานที่สามารถแยกเป็น 2 แบบ คือ

1. บทเรียนโปรแกรมชนิดเชิงเส้น บทเรียนจะประกอบด้วยกรอบ(Frame) ซึ่งแบ่งเป็นหน่วยเล็ก ๆ จากง่ายไปหายาก ผู้เรียนทุกคนจะได้เห็นข้อความเดียวกันตามลำดับเหมือนกัน และตอบคำถามเดียวกัน ผู้เรียนจะต้องเรียนจากกรอบแรกก้าวหน้าไปตามลำดับ จนถึงกรอบสุดท้ายจะข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งไม่ได้ สิ่งที่ได้รับจากการเรียนรอบแรก ๆ จะเป็นพื้นฐานของการเรียนกรอบต่อ ๆ ไป บทเรียนชนิดนี้ มักจะให้ผู้เรียนตอบคำถามว่าถูก หรือผิดหรืออาจจะเป็นการเติมตัวเลขหรือข้อความลงในช่องว่าง โดยทั่วไปการจัด CAI จะแบ่งเป็นกรอบ ๆ ลักษณะของบทเรียนเชิงเส้นอาจ แยกออกเป็นหลายบทได้ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 แผนภูมิแสดงโครงสร้างของบทเรียนโปรแกรมชนิดเชิงเส้น

2. บทเรียนโปรแกรมแบบไม่เป็นเชิงเส้น บทเรียนชนิดนี้คำนึงถึงความแตกต่าง และความคิดของแต่ละคนเป็นสำคัญ โดยให้มีการทดสอบผู้เรียนเพื่อหาระบบของผู้เรียน เพื่อเลือกบทเรียนที่เหมาะสม การจัดกรอบของบทเรียนจะต้องมีการกำหนดเชื่อมโยง ระหว่างกรอบอย่างเหมาะสมจะเป็นเน็ตเวอร์กตามความสามารถของผู้เรียน ดังภาพประกอบ 2.



ภาพประกอบ 2 แผนภูมิแสดงโครงสร้างของบทเรียนแบบไม่เป็นเชิงเส้น

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี ควรจะเป็นโปรแกรมที่ง่ายต่อความเข้าใจ ใช้คำถามสั้น ๆ และให้นักศึกษาผู้ใช้ได้มีส่วนร่วมในการใช้ เช่น เติมคำหรือกดยี่ห้อต่าง ๆ เพื่อให้นักศึกษาเกิดความกระตือรือร้น และไม่เบื่อโครงสร้างหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยทั่วไปมักประกอบด้วยทฤษฎีตัวอย่าง และแบบฝึกหัด

สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการนำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อในการเรียนการสอน โดยมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งจะบรรจุเนื้อหาที่เกี่ยวกับเรื่องที่ครูสอนไว้ให้นักเรียนสามารถเรียนด้วยตนเอง ช่วยเหลือเวลาการสอนในระยะยาวได้

โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้สร้างบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ทวีศักดิ์ กอนันต์กุล (2532 : 94-99) กล่าวถึง เครื่องมือที่ใช้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทยนั้น มีเพียงสื่อทางจอภาพกราฟิก สำหรับโปรแกรมซึ่งแสดงข้อความได้สวย ๆ เป็นภาษาไทยผสมกับรูปภาพดี ๆ ได้แก่ PC Story Board, Shown Partner

และโปรแกรมอักษรจิตร ชื่อ ดารา ซึ่งโปรแกรมทั้ง 3 เป็นเพียงโปรแกรมสร้างภาพ และตัวอักษรเท่านั้นไม่ใช้โปรแกรมบทเรียนจริง ๆ แม้จะมีตัวอย่างบ้างเช่น VITAL ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ซึ่งกำลังทดลองใช้อยู่ก็ยังมีปัญหาทางด้านการลงทุนและการผลิตซึ่งทำได้ยาก

โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้สร้างแบบทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บุรณะ สมชัย (2531 : 13-18) กล่าวถึงโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า ควรมีการพิจารณาเลือกเพื่อใช้งานดังนี้

| โปรแกรม          | PM | TM | SE | PT | LE | EV | หมายเหตุ |
|------------------|----|----|----|----|----|----|----------|
|                  | T  | E  |    |    |    |    |          |
| PC Story Borad   | /  | /  | /  | /  | /  | /  | -        |
| Show Partner F/X | /  | -  | /  | /  | /  | -  | -        |
| Harvard Graphic  | /  | -  | /  | /  | /  | -  | -        |
| Thaishow         | /  | /  | /  | /  | -  | -  | /        |
| มุกดา            | /  | /  | /  | /  | -  | -  | -        |

ตาราง 1 แสดงวิธีการพิจารณาเลือกโปรแกรมสำเร็จรูป

หมายเหตุ PM : สร้างรูปภาพได้ SE : จัดนำเสนอเนื้อเรื่องได้  
 TM : สร้างตัวอักษรได้ PT : จับภาพจากโปรแกรมอื่นได้  
 T : ภาษาไทย LE : ต่อร่วมกับโปรแกรมอื่นได้  
 E : ภาษาอังกฤษ EV : ทำเอกสารและประเมินผลได้

จะเห็นว่าโปรแกรม PC Story Borad มีความสามารถในการประมวลผลข้อสอบไม่ได้ ส่วนโปรแกรม Thaishow มีความสามารถประมวลผลข้อสอบได้

โปรแกรม Thaishow เป็นโปรแกรมที่ใช้คำสั่งเป็นภาษาไทยทั้งหมด โดยอาศัยโปรแกรมพิมพ์เอกสารภาษาไทยจะเป็นรหัสส่งเสริมมาตรฐานอุตสาหกรรม (สมอ.) หรือรหัสเลขตร ก็ได้ที่มีใช้ในปัจจุบันช่วยในการเขียนโปรแกรม และใช้งานได้ง่ายกับทุกจอภาพโดยไม่ต้องใช้ไฟล์อื่นเข้าช่วย

โปรแกรมที่ใช้งานในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มี 2 ส่วนคือ

1. แผ่นโปรแกรมพิมพ์เอกสาร สำหรับเขียนเนื้อเรื่อง
2. แผ่นโปรแกรม Thaishow เพื่อนำเนื้อเรื่องมาแสดงผลบนจอภาพ

สรุปได้ว่า โปรแกรมสำเร็จรูปที่ควรจะใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 2 โปรแกรม คือ โปรแกรมสำเร็จรูป PC Story Borad มานำเสนอส่วนของเนื้อหารายละเอียดของบทเรียน เพราะสามารถสร้างภาพและตัวอักษรได้ง่าย และยังสามารถจับภาพจากโปรแกรมอื่นมาใช้งานร่วมกันได้ด้วย และนำโปรแกรมสำเร็จรูป Thaishow มาใช้สร้างแบบทดสอบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก เพราะสามารถทำการประมวลผลการเรียนรู้ได้ //

หลักสูตรวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาปาสคาล

จากหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2536 กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2536) กำหนดเนื้อหา วิชา การเขียนโปรแกรมภาษาปาสคาลไว้ดังนี้

การเขียนโปรแกรมภาษาปาสคาล (1-2-3)

ศึกษาองค์ประกอบ ตัวแปร ค่าคงที่ คณิตศาสตร์บูลีน ตัวดำเนินการ แบบข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในโปรแกรมโครงสร้าง โครงสร้างโปรแกรมภาษาปาสคาล การกำหนดส่วนต่าง ๆ ในโปรแกรมคำสั่งที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม ข้อมูลแบบต่าง ๆ โปรแกรมย่อย ฟังก์ชัน ข้อมูลแบบอาร์เรย์ เซต เร็คคอร์ด แฟ้มข้อมูล หอยเตอร์ โปรแกรมเรียกตัวเอง และกราฟิกในโปรแกรม

ปฏิบัติการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาปาสคาล

จุดประสงค์รายวิชา เมื่อผู้เรียนเรียนวิชานี้แล้วสามารถ

1. เข้าใจโครงสร้างโปรแกรมภาษาปาสคาลได้
  2. ใช้คำสั่งภาษาปาสคาลได้
  3. เขียนโปรแกรมด้วยภาษาปาสคาลได้
  4. ประยุกต์ใช้โปรแกรมภาษาปาสคาลในงานอาชีพได้
  5. มีกิจนิสัยในการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ
  6. ประยุกต์โปรแกรมมาใช้งานเบื้องต้นสำหรับไมโครคอมพิวเตอร์
- จากรายละเอียดของหลักสูตร สามารถแยกเป็นหัวข้อย่อย ได้ดังนี้

1. แนะนำการใช้เทอร์โมปาสคาล
2. ตัวแปรและนิพจน์ของคณิตศาสตร์
3. โครงสร้างของภาษาปาสคาล
4. การใช้คำสั่งภาษาปาสคาล
5. โปรแกรมโครงสร้าง
6. โพซิเยอร์
7. ฟังก์ชัน
8. ยูนิต์
9. การเรียงลำดับและการค้นหา
10. กราฟฟิกันเทอร์โมปาสคาล

#### ✓ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

##### (1) งานวิจัยในประเทศ

นิพนธ์ ศุภรัตน์. (2531) ได้ทำการวิจัยเรื่อง วิจัยเพื่อพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ สำหรับผู้เรียนไทยเริ่มจากการพัฒนาซอฟต์แวร์ผลิตกรอบบทเรียนประกอบด้วยซอฟต์แวร์ผลิตกรอบบทเรียน ต่าง ๆ ดังนี้ (1) เสนอเนื้อหาและตัวอย่าง (2) คำถามและสูตร (3) คำถามและกิจกรรม (4) เฉลยและจัดแนว

ทางการเรียน (5) รางวัลและเกม หลังจากนั้นได้นำซอฟต์แวร์ผลิตไปผลิตบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนมัธยมและนำไปทดลอง ผลการวิจัยพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา - วิทยาศาสตร์เปรียบเทียบระหว่างนักเรียนกลุ่มควบคุมกลุ่มทดลอง และระหว่างนักเรียนเพศชาย กับนักเรียนเพศหญิงกลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่เมื่อเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ หลังการเรียนระหว่างนักเรียนหญิงกลุ่มควบคุมกับนักเรียนหญิงกลุ่มทดลอง พบว่า แตก ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สุวัฒน์ นิยมไทย. (2531) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะของกลุ่มย่อยที่มีขนาดกลุ่มแตกต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า การเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในลักษณะ กลุ่มย่อยซึ่งมีขนาดกลุ่มแตกต่าง สำหรับนักเรียนที่เรียนจากกลุ่มย่อย 2 คน และนักเรียนจากการ เรียนกลุ่มย่อย 3 คน มีผลการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

❖ สมเกียรติ อินทชาติ. (2532) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนเนื้อหาและแบบเกมกับความถนัดทางการเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้นักเรียน จำนวน 90 คน ใช ข้อสอบมาตรฐานวัดความถนัดทางการเรียน ของสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหา - วิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร แบ่งนักเรียนออกเป็นระดับ สูง กลาง และต่ำระดับละ 30 คน และแบ่งแต่ละระดับออกเป็น 2 กลุ่มเท่า ๆ กันด้วยวิธีการจับคู่ใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย เพื่อ จัดกลุ่มเข้าศึกษา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเนื้อหาหรือแบบเกม นำผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนมาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 2 ทาง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีความถนัดทางการ เรียนแตกต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนเนื้อหา และแบบเกมจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 แต่ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง บทเรียนคอม-พิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอนเนื้อหา และแบบเกมกับความถนัดทางการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05

กุลวดี พุทรมงคล. (2534) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาภาษาไทย เรื่องการใช้สำนวนของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยการสอน

ด้วยไมโครคอมพิวเตอร์กับการสอนแบบธรรมชาติ โดยใช้นักเรียน จำนวน 60 คน แบ่งการทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง 30 คน กลุ่มควบคุม 30 คน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย เรื่อง การใช้สำนวนของนักศึกษาที่สอนด้วยโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์กับการสอนแบบธรรมชาติไม่แตกต่างกัน

สมบุรณ์ สุวรรณภักดี. (2535) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากผลย้อนกลับ 2 ลักษณะในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาดีจิตตอลเทคนิค ของนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยใช้นักเรียน จำนวน 60 คน ได้แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน ด้วยวิธีสุ่มตัวอย่างแบบง่ายให้กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ผลย้อนกลับแบบทันทีกลุ่มทดลองที่ 2 เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีการให้ผลย้อนกลับแบบล่าช้า ผลการวิจัยพบว่า การเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 2 แบบมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ประวิทย์ บุญเต็ม. (2536) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเสียงและการได้ยินสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้นักเรียน จำนวน 20 คนโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ผลการวิจัยพบว่า

1. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเสียงและการได้ยินที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่ตั้งไว้ 85/85 คือได้ 90.99/93.82
2. พฤติกรรมการเรียนของนักศึกษาด้านความเข้าใจต่อการเรียน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เข้าใจต่อการเรียนด้วยโปรแกรมช่วยสอนทุกโปรแกรม
3. พฤติกรรมของนักเรียนด้านการปฏิบัติตามคำสั่ง พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ปฏิบัติตามคำสั่งในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นอย่างดี

## 2. งานวิจัยต่างประเทศ

เบรด (Break : 1979) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์ทัศนคติของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่มีต่อการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในโรงเรียน โดยทดลองกับโรงเรียนมัธยม 29 แห่ง ในเนบราส ระหว่างปีการศึกษา 1978-1979 ผลการวิจัยพบว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียนและให้สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เมื่อเทียบกับวิธีสอนแบบ

ปกติเห็นว่าคอมพิวเตอร์จะถูกนำไปใช้ในวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ แต่คอมพิวเตอร์ก็ได้จำกัดอยู่เพียงวิชาดังกล่าว คอมพิวเตอร์สามารถนำมาใช้สอนได้ทุกวิชาขึ้นอยู่กับวิธีการเขียนโปรแกรมเป็นสำคัญ

วไรท์ (Wright : 1984) ได้ทำวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ซ่อมเสริม วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนในรัฐแคลิฟอร์เนีย โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่มให้กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนซ่อมเสริมกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบ Plato กลุ่มทดลองที่ 2 เรียนซ่อมเสริม กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบ Apple II และกลุ่มควบคุม เรียนซ่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมจากการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กิชารา (Gizara : 1989) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิชาเคมีจากการเรียนแบบปกติกับการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยกลุ่มหนึ่งเรียนโดยการควบคุมของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และอีกกลุ่มเรียนโดยโปรแกรมการเรียน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่าที่ใช้โปรแกรมการเรียน

จากการศึกษางานวิจัยข้างต้นแสดงให้เห็นว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาต่าง ๆ ส่วนใหญ่จะได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนตามปกติ และอย่างน้อยพอ ๆ กับการสอนตามปกติ ส่วนเกณฑ์ที่กำหนดประสิทธิภาพของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักจะกำหนดไว้ตั้งแต่ 80/80 ขึ้นไป