

## บทที่ 2

### วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่องลักษณะที่เหมาะสมของ โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับครูระดับประถมศึกษาในกรุงเทพมหานคร เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจน และเป็นข้อมูลเชิงหลักการทฤษฎี ในการพัฒนาการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัยครั้งนี้ จึงได้เรียบเรียงและนำเสนอสาระสำคัญของเอกสาร ตำรา และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในหัวข้อต่าง ๆ ต่อไปนี้

1. สรุปลักษณะสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer - Assisted Instruction = CAI)
  - 1.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 1.2 ความเป็นมาและ พัฒนาการของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับประถมศึกษา
  - 1.3 บทบาทและความสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับประถมศึกษา
  - 1.4 การสร้างและการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
    - 1.4.1 องค์ประกอบด้านผู้ผลิต
    - 1.4.2 ขั้นตอนในการสร้างและการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
    - 1.4.3 รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 1.5 ปัญหาในการสร้างและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับประถมศึกษา
  - 1.6 แนวโน้มของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในประเทศไทย
2. ลักษณะเฉพาะของการสร้างและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับประถมศึกษา
  - 2.1 ด้านการตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียนระดับประถมศึกษา
    - 2.1.1 เวลาในการเรียนรู้วิชา

- 2.1.2 การใช้งานโต้ตอบและรวดเร็วมีข้อผิดพลาดในการใช้น้อย
- 2.1.3 รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับธรรมชาติของเด็ก

#### วัยประถมศึกษา

- 2.2 ด้านหลักสูตรในระดับประถมศึกษา
- 2.3 ด้านความต้องการของผู้เรียนระดับประถมศึกษา
  - 2.3.1 คำนแนะนำและคำช่วยเหลือ
  - 2.3.2 การตอบสนองของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผู้เรียน

#### ระดับประถมศึกษา

- 3. โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Authoring System)
  - 3.1 บทบาทของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
  - 3.2 ลักษณะและวิธีการใช้งานของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์

#### ช่วยสอน

- 3.2.1 ลักษณะทางด้านการใช้งานและฮาร์ดแวร์
- 3.2.2 ลักษณะด้านการใช้สร้างบทเรียน
  - ตัวอักษร
  - ภาพลายเส้น
  - การเคลื่อนไหว
  - เสียง

- 3.3 การสร้างและการพัฒนาโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โดยแต่ละหัวข้อมีสาระสำคัญโดยสรุปตามลำดับดังต่อไปนี้

## สรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลจากความก้าวหน้าของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ทำให้มีการนำคอมพิวเตอร์ มาใช้ในการศึกษามากขึ้น โดยเฉพาะการใช้คอมพิวเตอร์ เป็นสื่อในการเรียนการสอน โดยใช้เป็นสื่อหรือตัวกลางในการถ่ายทอดสาระในกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน (Rushby , 1989) ซึ่งการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเรียนการสอนนี้เรียกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมาจากคำในภาษาอังกฤษหลายคำ เช่น (Lockard , Abrams and Many , 1987)

Computer - Assisted Learning

Computer - Assisted Instruction

Computer - Aided Learning

Computer - Aided Instruction เป็นต้น

### 1.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รัชบี (Rushby , 1989) กล่าวถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อหรือตัวกลางในการถ่ายทอดสาระ (Information) ในกระบวนการเรียนการสอน โดยสามารถรับการตอบสนองจากผู้เรียน และผู้เรียนสามารถรับรู้สาระจากสื่อคอมพิวเตอร์ได้

สมาคมเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา (Association for Educational Communications and Technology หรือ AECT, 1977) กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในหลายประการกล่าวคือ

ประการแรก คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ( Computer - Assisted Instuction) คือ เทคนิคการสอนที่อยู่บนพื้นฐานของการมีปฏิสัมพันธ์แบบสองทาง (Two way interaction) ระหว่างผู้เรียนและคอมพิวเตอร์ เพื่อวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ของผู้เรียน



ประการที่สอง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ เทคนิคการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์สอนผู้เรียน โดยทำการบรรจุบทเรียนเพื่อเสนอสาระ แนะนำการควบคุม และการทดสอบผู้เรียน ลงในคอมพิวเตอร์ (Silvern อ้างถึงใน AECT, 1977)

ประการที่สาม คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ เทคนิคการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์

ก) ในการควบคุมการนำเสนอสิ่งเร้าแก่นักเรียน

ข) เพื่อที่จะรับรู้และประเมินการตอบสนองของผู้เรียน

ค) เน้นที่การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ (Good อ้างถึงใน AECT, 1977)

ประการที่สี่ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ เทคนิคการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนรายบุคคล โดยยึดหลักการตอบสนองของผู้เรียนในรูปแบบต่าง ๆ ในการออกแบบบทเรียน เช่น การแก้ปัญหาหรือการสร้างสถานการณ์จำลอง เป็นต้น

วไรท์และฟอร์เซีย (Wright, E.B. and Forcier, R.C., 1985) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้โดยให้มีการปฏิสัมพันธ์การสอน (Instructional interaction) ระหว่างคอมพิวเตอร์และนักเรียน โดยครูจะจัดสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ที่จะทำให้เกิดทักษะที่จำเป็นในการปฏิบัติ หรือปรับกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่นักเรียนต้องการได้ และสรุปว่าการใช้คอมพิวเตอร์ในการนำเสนอข่าวสาร (Information) แนะนำผู้เรียน ให้แบบฝึกหัด และประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนนั้น อาจเรียกได้ว่าเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer - assisted instruction) ได้ แต่ก็ไม่ได้มีข้อกำหนดว่าจะต้องมีองค์ประกอบเหล่านั้นทั้งหมดแต่ประการใด

นอกจากนี้ สุกี รอดโพธิ์ทอง (2531) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีความหมายอยู่ในตัวแล้ว นั่นคือการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสอน มิได้หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์สอนแทนครูทั้งหมด อาจมีเนื้อหาบางส่วนที่ครูสอนและบางส่วนให้เรียนจากคอมพิวเตอร์ หรือครูสอนเนื้อหาทั้งหมดแล้วส่วนการทบทวนและการทดสอบความรู้ปล่อยให้เป็นหน้าที่ของคอมพิวเตอร์ หรือครูสอนเนื้อหาแล้วถ้าผู้เรียนที่เรียนตามไม่ทันก็ให้เรียนจากคอมพิวเตอร์ในลักษณะการสอนเสริม ซึ่งวิธีการเหล่านี้ขึ้นอยู่กับข้อช่วยของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โดยสรุปแล้วถึงแม้จะมีนักวิชาการอีกหลายท่านที่กล่าวถึงความหมาย และ ให้คำจำกัดความคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้นอกเหนือจากที่กล่าวข้างต้นไว้อีกมากก็ตาม แต่ก็ มีนัยที่ใกล้เคียงหรือเหมือนกันเป็นส่วนใหญ่ จึงสามารถสรุปโดยรวมได้ว่า คอมพิวเตอร์ ช่วยสอนคือ การใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนการสอน โดยยึดหลักของการมีปฏิสัมพันธ์ กันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ทั้งในด้านการเสนอสิ่งเร้า การรับรู้และการตอบสนอง โดยครูหรือผู้ออกแบบบทเรียนอาจจะทำให้ คอมพิวเตอร์เสนอเนื้อหาสาระ ให้คำแนะนำ ให้ทำแบบฝึกหัด หรือประเมินการเรียนจากการตอบสนองของผู้เรียนได้

## 1.2 ความเป็นมาและพัฒนาการของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับประถมศึกษา

การใช้คอมพิวเตอร์กับงานการศึกษา เริ่มช่วงแรกตั้งแต่ ปลายปี พ.ศ. 2493 โดยใช้เกี่ยวกับงานบริหารการศึกษา (Alessi and Trollip, 1985) หลังจากนั้นเมื่อคอมพิวเตอร์มีการพัฒนาให้มีราคาถูกลงและมีประสิทธิภาพสูง สามารถนำมาช่วยงาน การศึกษามากขึ้น จึงได้ขยายตัวเข้ามามีส่วนในการจัดการเรียนการสอนและมีบทบาท ในการช่วยให้การเรียนการสอนมีความเหมาะสม สอดคล้องกับสภาพแวดล้อม และความ ต้องการของผู้เรียนมากขึ้น ตัวอย่างเช่น ในปี ค.ศ.1980 ศูนย์สถิติการศึกษาแห่งชาติ ของสหรัฐอเมริกา (National Center for Education Statistic หรือ NCES) ได้สำรวจพบว่า ร้อยละ 14 ของโรงเรียนประถมศึกษาทั่วประเทศมีไมโครคอมพิวเตอร์ ใช้เพื่อการเรียนการสอนอย่างน้อย 1 เครื่อง (ครรชิต มาลัยวงศ์, 2530) และประมาณ ปีค.ศ.1987 มีการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนประถมศึกษาและมัธยมศึกษาประมาณ 600,000 เครื่อง โดยเฉลี่ยแล้วจะมีไมโครคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ต่อนักเรียน 66 คน (Ebert & Brock, 1987 อ้างถึงใน Criswell, 1989)

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน หรือการสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์นั้น พัฒนามาขึ้นจากการที่นักจิตวิทยา โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากการที่สกินเนอร์ (Skinner, B.F.) ได้พัฒนาบทเรียนโปรแกรม (Programmed Instruction) ใช้ใน หนังสือเรียนขึ้น (cf. Holland & Skinner, 1969 อ้างถึงใน Criswell, 1989)



และต่อมาได้มีการพัฒนาเครื่องช่วยสอน (Teaching Machines) มาช่วยในการเรียน การสอนด้วย และเมื่อคอมพิวเตอร์มีการพัฒนาศักยภาพมากขึ้น จึงเริ่มมีการนำเข้ามาใช้ ในการเรียนการสอนแทนเครื่องกลตั้งกล่าวประมาณปลายทศวรรษ 1950 และต้นทศวรรษ 1960 เรื่อยมา การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในยุค แรก ๆ ได้แก่ โครงการ PLATO (Programmed Logic for Automatic Teaching Operations) โดยมหาวิทยาลัยอีลินอย (Lieberman, 1985) เป็นต้น

ส่วนการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทยนั้น มีการพัฒนา คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยสอนในลักษณะต่างคนต่างทำขึ้นใช้เองตามสภาพความพร้อม และ ความสนใจของโรงเรียนแต่ละแห่ง ซึ่งโรงเรียนส่วนใหญ่สนใจและต้องการนำคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนเข้ามาช่วยในการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก (นงนุช วรรณวาทะ, 2531) โดย เริ่มในรูปแบบสำหรับให้ครูใช้เป็นสื่อประกอบการสอนก่อน และขั้นต่อไปคงจะเริ่มลงไป พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนโดยเฉพาะต่อไป เพราะบุคคลที่เกี่ยวข้อง ส่วน ใหญ่ให้ความสำคัญกับการใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษา โดยเฉพาะคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มากยิ่งขึ้น เช่น ในปี พ.ศ. 2534 ได้มีการจัดตั้งคณะทำงานพัฒนาคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ เพื่อการศึกษาโดยกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน เพื่อจัดทำโครงการ วิจัยและพัฒนาซอฟต์แวร์ภาษาไทยสำหรับใช้ในการผลิตบทเรียน เพื่อให้บริการแก่สถาบัน การศึกษาทั่วไป (ชูศักดิ์ เพรสคอร์ท, 2534)

โดยเฉพาะในระดับประถมศึกษานั้น ผู้ที่เกี่ยวข้องในส่วนใหญ่มองเห็นว่า มีความจำเป็น ต้องใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับประถมศึกษาในวิชาต่าง ๆ 1 ให้มากขึ้น และในส่วนของผู้บริหารก็มีการกำหนดนโยบาย ที่เปิดโอกาสให้โรงเรียนที่มีความพร้อม สามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนได้ตามความต้องการและความเหมาะสม (บุรพาทิศ พลอยสุวรรณ, 2531)

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นแสดงให้เห็นว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีแนวโน้ม ที่จะมีการนำมาใช้เพิ่มมากขึ้น สืบเนื่องจากได้มีหน่วยงานของภาครัฐหลายแห่ง ได้ให้ความ

สนใจ และสนับสนุนการค้นคว้า วิจัยและพัฒนา เพื่อให้ได้มาซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ดี อย่างเพียงพอ ตรงกับความต้องการของครูและหน่วยงานมากขึ้น (ชูศักดิ์ เพรสคอร์ท, 2534)

### 1.3 บทบาทและความสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับประถมศึกษา

จากความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในสังคม และศักยภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนในวัยประถมศึกษาได้อย่างดี ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพ ประหยัดเวลา ค่าใช้จ่าย และช่วยทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาเรียน ซึ่งจะช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้นด้วย (Vockell and Schwartz, 1988) ได้ทำให้คอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทในการจัดการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษา ซึ่งเคมมิส (Kemmis อ้างถึงใน ศรีศักดิ์ จามรมาน, 2535) ได้จำแนกบทบาทของการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนไว้ 4 แบบ ตามวิธีการใช้ คือ

- 1) ใช้คอมพิวเตอร์เป็นครูผู้ช่วยสอน
- 2) ใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือให้ค้นพบความรู้
- 3) ใช้คอมพิวเตอร์ทดสอบความคิด
- 4) ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยคำนวณและประมวลผลประกอบการเรียน

หรืออาจพบว่า คอมพิวเตอร์จะมีบทบาทต่อการเรียนการสอนในลักษณะต่าง ๆ เช่น การสอนเนื้อหาความรู้ การทบทวนบทเรียน การทดสอบความรู้หรือสอนเพิ่มเติมแก่นักเรียนที่เรียนไม่ทัน เป็นต้น (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2532) และสามารถพัฒนาขึ้นใช้ได้กับแทบทุกวิชา

โดยสรุปแล้วคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีบทบาท และมีความสำคัญต่อการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษาทั้งในการเป็นครู เป็นเครื่องมือ และเป็นสื่อในการเรียนการสอนซึ่งช่วยให้การเรียนการสอนระดับประถมศึกษาบรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป



## 1.4 การสร้างและการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### 1.4.1 องค์ประกอบด้านผู้ผลิต

ในการออกแบบ และพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ได้ บทเรียนที่มีประสิทธิภาพนั้น จะต้องประกอบด้วยบุคลากรด้านต่างๆ เข้ามาเกี่ยวข้องดังที่ N.J. Rushby (1989) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบด้านผู้ผลิตไว้ว่า การผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องอาศัยองค์ประกอบของผู้ผลิต คล้ายกับการผลิตบทเรียนแบบ วีดิทัศน์ ซึ่งได้แก่

- ก) ผู้กำหนดเนื้อหาของบทเรียน (subject specialist)
- ข) ผู้ออกแบบรูปแบบการเสนอเนื้อหา (educational technologist)
- ค) ผู้ออกแบบภาพกราฟิก (graphics designer)
- ง) ผู้เขียนโปรแกรมคำสั่ง (computer programmer)

นอกจากนั้น ช่วงโชติ พันธุเวช (2535) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบ ทางด้านบุคลากร ที่เข้ามาเกี่ยวข้องในการออกแบบ และพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนเพื่อให้ได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพนั้น ได้แก่

ก) ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหาวิชา บุคลากรด้านนี้ จะเป็นผู้ที่มีความรู้ และประสบการณ์ด้านการออกแบบและพัฒนาหลักสูตร กำหนดทิศทาง ขอบข่าย เป้าหมาย และวัตถุประสงค์ของเนื้อหาวิชานั้นๆ

ข) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน เป็นผู้ที่ยึดสอนในวิชาใดวิชาหนึ่ง โดยเฉพาะ เป็นผู้ที่มีความรู้ความชำนาญในการสอนวิชานั้นเป็นอย่างดี และรู้เนื้อหาอย่าง ลึกซึ้ง

ค) ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและวัสดุการสอน หน้าที่ที่เกี่ยวกับการ จัดวางรูปแบบและการออกแบบหน้าจอหรือเฟรมต่างๆ การเลือกและวิธีการใช้ตัวอักษร เส้น รูปทรง กราฟิก แผนภาพ แผนภูมิ รูปภาพ สี เสียง การจัดทำรายงานและสื่อ



การเรียนการสอนอื่นๆที่ทักให้บทเรียนมีความสวยงามและน่าสนใจขึ้น

ง) ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จะ เป็นผู้สร้างภาพ  
 ลีตัวอักษรและการใช้งาน ให้เป็นไปตามที่ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อได้ออกแบบไว้ให้ปรากฏบนหน้า  
 จอคอมพิวเตอร์

สรุปได้ว่าองค์ประกอบด้านผู้ผลิตจะต้องประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญ  
 ทางด้านเนื้อหาเพื่อกำหนดเนื้อหาที่เหมาะสมทั้งในส่วนขอบข่ายและวัตถุประสงค์ของวิชานั้น  
 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่าง  
 เหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้สูงสุด ผู้เชี่ยวชาญด้านการ  
 ออกแบบภาพกราฟิกและหน้าจอ เพื่อช่วยสร้างบทเรียนที่สวยงามน่าสนใจ และผู้เขียน  
 โปรแกรมคำสั่งที่จะ เป็นผู้เขียนโปรแกรมตามที่ได้ถูกออกแบบไว้ให้มาปรากฏบนหน้าจอ

#### 1.4.2 ขั้นตอนในการสร้างและการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

N.J. Rushby (1989) ได้แบ่งขั้นตอนการพัฒนาบทเรียน  
 คอมพิวเตอร์เป็น 3 ขั้นตอน คือ

ก) การวางรูปแบบทั่วไป (Overall Design) การวาง  
 รูปแบบทั่วไปจะเป็นเพียงโครงร่างคร่าว ๆ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งจะนำ  
 ไปเพิ่มเติมรายละเอียดในขั้นตอนต่อไป การวางรูปแบบทั่วไปจะกล่าวถึงการกำหนดรูปแบบ  
 หรือลักษณะของการเสนอบทเรียนว่าจะ เป็นไปในรูปแบบใด เช่น สอนเนื้อหา แบบฝึกหัด  
 เกมทางการศึกษา เป็นต้น

ข) การออกแบบรายละเอียด (Detailed Design) โครง  
 ร่างคร่าว ๆ ของรูปแบบทั่วไปที่จะถูกนำมาเพิ่มเติมรายละเอียด โดยคำนึงถึงจุดประสงค์  
 ของบทเรียน ทฤษฎีต่าง ๆ และเครื่องคอมพิวเตอร์ในเรื่องความสามารถของอุปกรณ์ที่มี  
 มีอยู่ เพื่อที่จะออกแบบบทเรียนให้เหมาะสมที่สุด

ค) การประเมินบทเรียน (Formative Evaluation)  
 การประเมินบทเรียน เป็นการหาจุดบกพร่องโดยนำข้อมูลจากการทดสอบมาปรับปรุง เช่น

การใช้งานระหว่างผู้เรียนและเครื่องมือ การตอบสนองของผู้เรียน เป็นต้น

ส่วนช่วงโชติ พันธุเวช (2535) ได้กล่าวถึงขบวนการออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ ดังนี้คือ

ขั้นตอนที่ 1 การออกแบบบทเรียน ประกอบด้วยกิจกรรมดังนี้ คือ การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา ตั้งแต่เนื้อหาที่ได้มาจากการวิเคราะห์รายวิชาและเนื้อหาของหลักสูตร รวมไปถึงแผนการเรียนการสอนและคำอธิบายรายวิชา หนังสือ ตำรา และเอกสารในการสอนแต่ละวิชา โดยนำมากำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป จัดลำดับเนื้อหา ตั้งหัวข้อเรื่องและหัวข้อย่อย เป็นต้น อันดับต่อมาคือ การกำหนดจุดประสงค์ บทเรียน ควรกำหนดสิ่งที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะได้รับในระหว่างเรียน หรือหลังจากเรียนจบบทเรียนแล้ว ถัดมาคือ การวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรม ต้องกำหนดเนื้อหา กิจกรรม การเรียนและมโนทัศน์ที่คาดหวังว่าจะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยคำนึงถึง ลำดับของเนื้อหา อันได้แก่ บทนำ ระดับของเนื้อหาและกิจกรรม ลำดับความต่อเนื่อง ความยากง่าย และการเลือกกำหนดสื่อในแต่ละกิจกรรม เป็นต้น ในเรื่องการเขียนผังงาน เช่น แสดง การเริ่มต้นและจุดจบของเนื้อหา การเชื่อมต่อความสัมพันธ์ การเชื่อมโยงของบทเรียน แสดงการปฏิสัมพันธ์ของบทเรียน แสดงการเสนอเนื้อหาวิธีการและกิจกรรมเป็นแบบเส้นตรงหรือแบบสาขา เป็นต้น ในเรื่องการออกแบบจอภาพและการแสดงผล เช่น บทนำ และวิธีการใช้โปรแกรม การจัดหน้าจอ การให้ สี แสง เสียง ภาพ ลาย และ กราฟิกต่าง ๆ แบบของตัวอักษร การตอบสนองและการโต้ตอบ การแสดงผล บนจอภาพและ เครื่องพิมพ์ การจัดตำแหน่งและขนาดของเนื้อหา การวัดและประเมินผล การเรียน เป็นต้น เรื่องการกำหนดความสัมพันธ์ เช่น ความสัมพันธ์ของเนื้อหาหรือ กิจกรรม เป็นต้น และอันดับสุดท้ายคือการกำหนดขอบข่ายบทเรียน เช่น จัดลำดับ เนื้อหาและกิจกรรม จัดทำบทเรียนตามแนวของกาเย่ (Gagne) เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างบทเรียน เป็นขั้นตอนของการทำพานบนเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อใส่เนื้อหาและกิจกรรมลงในตัวโปรแกรมบทเรียน อันได้แก่ ข้อมูลที่จะแสดงบนจอ สิ่งที่คาดหวังและการตอบสนอง หรือข้อมูลควบคุมการตอบสนอง เป็นต้น ต่อมาจึงใส่ข้อมูลของเนื้อหานั้น ๆ เช่น จากบันทึกการสอน ส่วนการผลิต



บทเรียนสามารถทำได้หลายลักษณะ เช่น เขียนโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ หรือสร้างด้วยโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบและการประเมินผลบทเรียน ก่อนที่จะมีการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนการสอน ต้องมีการตรวจสอบความถี่ในการตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนของการออกแบบบทเรียน การทดสอบการใช้งานบทเรียนเพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องในการใช้งานของบทเรียน และการประเมินผลบทเรียน มีความมุ่งหมายเพื่อประเมินผลตัวบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน

#### 1.4.3 รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Lockard, Abrams and Many (1987) ได้แบ่งรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 5 รูปแบบ คือ

- 1) แบบฝึกทบทวน (Drill and Practice)
- 2) แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorials)
- 3) แบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation)
- 4) แบบเกมการสอน (Instructional Games)
- 5) แบบแก้ปัญหา (Problem Solving)

ส่วน Rushby(1989)ได้แบ่งรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 6 รูปแบบ คือ

- 1) แบบฝึกทบทวน (Drill and Practice)
- 2) แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorials)
- 3) แบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation)
- 4) การทำแบบจำลอง (Modelling)
- 5) ระบบฐานความรู้แบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Knowledge - based System)

- 6) การสืบค้นข่าวสาร (Information Seeking)

นอกจากนี้ สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2535) ยังแบ่งไว้อีก 5 รูปแบบ

คือ

- 1) แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorials)
- 2) แบบฝึกทบทวน (Drill and Practice)
- 3) แบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation)
- 4) แบบเกมการสอน (Instructional Games)
- 5) แบบใช้ทดสอบ (Test)

ซึ่งแต่ละแบบมีรายละเอียดดังนี้

1) แบบฝึกทบทวน (Drill and Practice) ลักษณะของเนื้อหาจะเป็นการเน้นความรู้ ทบทวนแนวคิดหลักของเนื้อหา หรือฝึกฝนเนื้อหาที่เรียนไปแล้ว ในรูปแบบของแบบฝึกหัด หรือการทดสอบ

2) แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorials) เป็นการใช้อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอนเนื้อหาของบทเรียน อาจใช้เป็นสื่อในชั้นเรียนปกติหรือใช้เพื่อสอนเสริมนอกชั้นเรียน เป็นต้น

3) แบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นการใช้อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเน้นรูปแบบการสร้างสถานการณ์ เช่น การทดลองทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น ผู้เรียนสามารถเปลี่ยนค่าตัวแปรต่าง ๆ เพื่อให้คอมพิวเตอร์เสนอผลกระทบจากการเปลี่ยนค่าตัวแปรนั้น ผู้เรียนก็จะได้ประสบการณ์โดยไม่เสียเวลา ค่าใช้จ่าย และเสี่ยงเหมือนการดำเนินการจริง ๆ

4) แบบเกมการสอน (Instructional Games) มีลักษณะคล้ายกับแบบฝึกทบทวน (Drill and Practice) แต่มีรูปแบบการนำเสนอที่สนุกตื่นเต้น กระตุ้นจินตนาการเพื่อฝัน และกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น

5) แบบใช้ทดสอบ (Test) เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีจุดประสงค์หลักเพื่อทดสอบความรู้และพิมพ์ผลการทดสอบของนักเรียน หากเป็นโครงสร้างที่ใหญ่ในลักษณะของคลังข้อสอบก็จะสะดวกต่อการนำมาใช้

6) แบบแก้ปัญหา (Problem Solving) เครื่องจะเสนอ



ปัญหาให้ผู้เรียนในสถานการณ์ และเงื่อนไขต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนแก้ปัญหา ซึ่งคล้ายกับแบบการสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) แต่จะต่างกันตรงที่ แบบแก้ปัญหานี้จะเป็นการแสดงความคิดในลักษณะ ด้วยเหตุผลและตรรกศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกคำตอบ และกระบวนการที่เหมาะสมที่สุด

7) การทำแบบจำลอง (Modelling) ลักษณะคล้ายกับแบบการสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) โดยผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดตัวอย่าง และเงื่อนไขให้คอมพิวเตอร์ แล้วคอมพิวเตอร์จะเป็นผู้ทำนายหรือกำหนดพฤติกรรมที่เป็นผลลัพธ์ของสถานการณ์นั้นๆออกมา ซึ่งจะมีลักษณะใกล้เคียงกับความเป็นจริง

8) ระบบฐานความรู้แบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Knowledge - based System) ผู้เรียนสามารถที่จะค้นหาข้ออธิบายหรือความหมายจากฐานข้อมูลของเครื่องในหัวข้อต่าง ๆ ตามความต้องการของผู้เรียน

9) การสืบค้นข่าวสาร (Information Seeking) เป็นการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์เพื่อเป็นครูหรือที่เลี้ยง เพื่อใช้สอบถามข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการสืบค้น เช่น การสืบค้นในห้องสมุด และศูนย์สื่อ หรือการสืบค้นเกี่ยวกับข้อมูลทางสถิติ เป็นต้น

### 1.5 ปัญหาในการสร้างและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับประถมศึกษา

ถึงแม้ว่าในปัจจุบันจะมีการสร้างและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกันมากขึ้น ทั้งทางด้านความสามารถของเครื่องและการใช้โปรแกรมช่วยสร้างต่าง ๆ จะมีมากขึ้นแล้วก็ตาม แต่ก็ยังปรากฏว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งหลายที่ถูกผลิตขึ้นมา ยังมีจุดอ่อนในหลายด้าน (ครุฑ วัลย์วงศ์, 2531) เช่น

1) วิธีการตอบโต้ระหว่างคนกับเครื่องยังไม่ดี โปรแกรมส่วนมากมีวิธีการตั้งคำถามเพื่อให้ผู้ตอบ ตอบเป็นข้อ ๆ โดยการพิมพ์หมายเลขข้อเท่านั้น การตอบเช่นนี้เหมาะกับการสอบนักเรียนจำนวนมาก ๆ แต่ไม่มีความเป็นธรรมชาติเหมือนเวลาที่นักเรียนถามครูในห้องเรียน ซึ่งการโต้ตอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน น่าจะมีลักษณะเป็นธรรมชาติเหมือนกับการพูดคุยกันตามปกติ

2) ยังไม่ได้ใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการสอนรายบุคคล คือ ถ้าจะให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนักเรียนตัวต่อตัวได้เหมือนคน ก็จะต้องให้คอมพิวเตอร์พลิกแปลงการเสนอบทเรียนหรือการสอนในรูปแบบต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับผู้เรียนได้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนใหญ่มีคำบรรยายตายตัว ไม่สามารถปรับการนำเสนอได้ ซึ่งการเสนอเนื้อหาจะทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถวิเคราะห์ผู้เรียน และสามารถนำเสนอเนื้อหาที่เหมาะสมกับผู้เรียนได้

3) ใช้วิธีการแสดงบทเรียนเหมือนตำราทั่วไป คอมพิวเตอร์มีลักษณะพิเศษตรงความสามารถด้านการมีปฏิสัมพันธ์ (interactive) และความไม่อยู่นิ่ง (dynamic) ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องอาศัยคุณลักษณะเหล่านี้ ในการแสดงบทเรียนไม่ให้ตายตัว (static) เช่นเดียวกับการเปิดอ่านจากหน้าหนังสือ

4) ใช้วิธีการสร้างความสนุกมากเกินไป บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบางบทเรียนเน้นที่ความสนุกสนาน โดยการนำเกมเข้ามาแทรกในบทเรียน ซึ่งบางทีไม่มีคุณค่าต่อการเรียนรู้มากนัก (ครุฑิชิต มาลัยวงศ์, 2531)

5) เนื้อหาไม่ตรงกับสาระวิชาหรือหลักสูตร บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างหรือพัฒนาขึ้นส่วนใหญ่ ยังไม่สอดคล้องกับหลักสูตรอย่างแนบเนียน โดยมักจะทำขึ้นเพื่อการทดลองหรือทดสอบความสามารถในการเขียนโปรแกรมของผู้จัดทำ (ครุฑิชิต มาลัยวงศ์, 2531) จึงยังไม่เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแท้ ๆ ที่สามารถใช้งานได้

6) การจัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ยังไม่เป็นไปตามขั้นตอนหรือแนวทางการพัฒนาบทเรียนและแนวทางการสอนที่ควรจะเป็น ทำให้บทเรียนที่ได้ขาดความคล่องจองต่อเนื้อกันทั้งโปรแกรม ประสิทธิภาพของโปรแกรมจึงมีน้อย

จากจุดอ่อนของโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พบ ดังกล่าวมาข้างต้นนั้น เนื่องมาจากปัญหาในการสร้างและการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นปัญหาที่คล้ายคลึงกันในทุกระดับการศึกษา รวมทั้งการจัดการศึกษาในระดับประถมศึกษาด้วย ซึ่งได้แก่

1) ขาดบุคลากร สำหรับบุคลากรที่จำเป็นในการพัฒนาโปรแกรม คือ โปรแกรมเมอร์ ผู้ออกแบบกราฟิก นักออกแบบบทเรียน และผู้รู้เนื้อหาวิชา โดย



ในปัจจุบัน การสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักจะใช้คนคนเดียวกันคือ เป็นทั้ง โปรแกรมเมอร์ นักออกแบบบทเรียน และผู้รู้เนื้อหาวิชา ลักษณะเช่นนี้จะมีจุดอ่อนมากคือ บุคคลเหล่านี้ ยังขาดความรู้ในบางด้าน เช่น ถ้ารู้โปรแกรมก็จะขาดเรื่องการออกแบบบทเรียน หรือ ถ้ารู้การออกแบบบทเรียนก็อาจจะรู้โปรแกรมไม่มากนัก และที่สำคัญบุคลากรเหล่านี้มีจำนวน น้อยมาก (ฉลอง ทับศรี, 2535) ดังนั้นการสร้างโปรแกรมบทเรียนด้วยโปรแกรมช่วยสร้าง จึงเป็นทางแก้ปัญหาคือจะทำให้ครูที่รู้เนื้อหาวิชาสามารถผลิตบทเรียนได้มากขึ้น

2) ขาดแคลนเครื่องมือในการพัฒนาบทเรียนภาษาไทย หรือระบบช่วย สร้างบทเรียนภาษาไทย ภาษาคอมพิวเตอร์ที่สามารถนำมาเขียนบทเรียนในปัจจุบันมีอยู่ มาก แต่ในการเขียนต้องใช้เวลาและความอดุสาหะมากเช่นกัน ประกอบกับการขาดแคลน โปรแกรมเมอร์ จึงมีปัญหาค่อนข้างมากสำหรับการใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ในการเขียนบท เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทางหนึ่งที่จะลดภาระของการเขียนโปรแกรม คือ การใช้ระบบ ช่วยสร้างบทเรียน (Authoring System) เช่น โปรแกรมจุกุฬา ซี เอ ไอ โปรแกรม CMU Authoring System โปรแกรมไทยโซวี โปรแกรมไทยทัศน์ เป็นต้น แต่ โปรแกรมเหล่านี้ก็ยังไม่เป็นที่แพร่หลายมากนัก

3) ปัญหาทางด้านเครื่องมือต่าง ๆ ที่ต้องมาใช้ประกอบกัน เพื่อให้ได้ ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์ รวมทั้งการขาดงบประมาณสนับสนุนที่เพียงพอ

4) ปัญหาทางด้านลิขสิทธิ์ หรือการปกป้องผลประโยชน์ของเจ้าของ โปรแกรมที่ขาดระบบการปกป้องที่ดี มีการแอบคัดลอกเพื่อนำไปใช้กันมาก จึงทำให้ผู้ผลิต เพื่อจำหน่ายไม่ยอมทำขึ้นมา การเติบโตของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงช้าตามไปด้วย

5) ปัญหาขาดผู้เผยแพร่ และขาดการยอมรับ ในปัจจุบันแม้ว่าจะมีการ สร้างและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาแล้วไม่ต่ำกว่า 10 ปี แต่มีคนรู้จักน้อยกว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเมืองไทยมีอะไรบ้าง เพราะขาดการเผยแพร่สู่ภายนอกวงการ ศึกษา การได้รับการสนับสนุนหรือการยอมรับจึงมีน้อยและ เชื่องช้า

โดยสรุปแล้วจุดอ่อนและปัญหาในการสร้างและการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วย สอนนั้น มีประเด็นที่สำคัญได้แก่ ด้านเนื้อหา รูปแบบและกระบวนการผลิต ด้านบุคลากร ด้านการสนับสนุน และด้านการเผยแพร่ จึงทำให้การสร้างและการพัฒนาคอมพิวเตอร์

ช่วยสอนมีน้อยและเติบโตช้า ซึ่งผู้ที่เกี่ยวข้องจะต้องพิจารณาหาแนวทางป้องกันและแก้ไข จุดอ่อนและปัญหาเหล่านี้อย่างจริงจังต่อไป

### 1.6 แนวโน้มของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทย

จากการประมวลข้อมูล คู่มือแนวโน้มทางเศรษฐกิจสภาพสังคม และเงื่อนไขต่าง ๆ เข้าด้วยกันแล้ว แนวโน้มที่น่าจะเป็นไปได้สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทยในช่วง 10 ปีข้างหน้า น่าจะเป็นดังนี้ (ฉลอง ทับศรี, 2535)

- 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเมืองไทยจะเติบโตขึ้นทั้งด้านปริมาณ และคุณภาพ เหมือน ๆ กับที่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในตลาดโลกจะเติบโตขึ้นเรื่อย ๆ
- 2) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ตามหลักสูตรในโรงเรียนจะมีมากขึ้นเรื่อย ๆ แต่โปรแกรมดังกล่าวจะถูกใช้ตามบ้านมากกว่าที่จะไปอยู่ในโรงเรียน

3) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำได้ง่ายขึ้น โดยการใช้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Authoring system) การเขียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยภาษาคอมพิวเตอร์จะจำกัดอยู่ในวงการ ICAI (Intelligent Computer Assisted Instruction) เท่านั้น เป็นที่คาดว่าโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาษาไทย จะได้รับการพัฒนาขึ้นมาหลายระบบ ให้ผู้ใช้เลือกใช้ได้ตามลักษณะเนื้อหา ปัญหาเรื่องฮาร์ดแวร์หายากและราคาแพงก็จะหมดไปในอนาคตอันใกล้นี้ จึงมีผลให้ผู้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรมช่วยสร้างจะทำงานได้สะดวกขึ้นมาก

4) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะได้รับการต่อเติมขยายเพิ่ม จากเทคโนโลยีทางซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ที่พัฒนาขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง เช่น การพัฒนาหน่วยความจำที่มีความจุมาก ๆ การพัฒนาฮาร์ดดิสก์ให้มีความเร็วและมีความจุมาก ๆ หรือเทคโนโลยีซอฟต์แวร์ประเภทมัลติมีเดีย หรือแม้แต่แนวความคิดเรื่องภาษาคอมพิวเตอร์ยุคใหม่ (the fifth generation language) เหล่านี้ล้วนเป็นผลดีต่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งสิ้น ถึงช่วงนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนธรรมดา ก็จะมี



เชี่ยวชาญเท่ากับ ICAI (Intelligent Computer Assisted Instruction) สมัย  
นี้ที่เดียว

5) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะถูกใช้ในวงการธุรกิจอุตสาหกรรม  
หรือการศึกษาระดับสูงเฉพาะด้าน

### ลักษณะ เฉพาะ ของการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับประถมศึกษา

การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยทั่วไปนั้น คำนึงถึง  
หลักการ 3 ประการคือ (Lockard, Abrams, and Many, 1987)

ประการแรก คือ การมีปฏิสัมพันธ์ (Interactivity) โดยการสื่อสาร  
แบบสองทางระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ การตอบคำถาม และรับรู้ผลย้อนกลับของการ  
ตอบคำถามกับคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้ทำกิจกรรม (Active participant)  
ในกระบวนการเรียนรู้

ประการที่สอง ความยืดหยุ่น (Flexibility) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
จะต้องมีความยืดหยุ่นในการสอนกระบวนการคิดขั้นสูง และการเรียนรู้ที่ง่าย ๆ โดย  
อาศัยทฤษฎีเกี่ยวกับการเสนอสิ่งเร้าและการตอบสนองการเรียนรู้ โดยสามารถนำเสนอ  
หรือใช้สนับสนุนการสอนให้สัมพันธ์กับหลักสูตรได้

ประการที่สาม ตอบสนองความต้องการของผู้เรียน (Meeting Student  
Needs) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นเครื่องมือการเสนอที่ตอบสนองความต้องการ  
การเรียนรู้ของนักเรียนเป็นรายบุคคล เพราะโดยปกติแล้วนักเรียนแต่ละคนจะเรียนรู้ใน  
อัตราที่แตกต่างกัน

นอกจากนี้ Hannafin, Michael J. และ Peck, Kyle L. (1988) ได้กล่าว  
ถึงลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิผล (Characteristics of Effective  
CAI) ไว้ดังนี้

- 1) ตรงตามวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน
- 2) ตอบสนองลักษณะเฉพาะต่าง ๆ ของผู้เรียนได้
- 3) มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้มากที่สุด
- 4) ตอบสนองต่อการเรียนรายบุคคล
- 5) สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้
- 6) สร้างทัศนคติในทางบวกต่อผู้เรียน
- 7) สามารถให้ผลย้อนกลับได้หลากหลาย
- 8) มีการดำเนินไปของบทเรียนที่แน่นอนแม้ไม่มีครูคอยอธิบายหรือควบคุม
- 9) มีความสามารถในการประเมินผล คือ ตั้งคำถามตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ใช้คำถามชัดเจนไม่กำกวม ตัดสินคำตอบได้แม่นยำเที่ยงตรง และข้อผิดพลาดของผู้ถามเพื่อลดการเดาคำตอบของผู้เรียน
- 10) เป็นสื่อที่นำเสนอได้หลากหลาย
- 11) ให้บทเรียนที่ผ่านการออกแบบตามหลักของการออกแบบการสอน
- 12) สามารถประเมินผลผู้เรียนได้ทุกขั้นตอนของการเรียน

ด้วยหลักการที่สำคัญดังกล่าว การสร้างและการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงต้อง พิจารณาถึงเงื่อนไขที่สำคัญ อย่างน้อย 3 ประการคือ

- 1) ลักษณะการตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียน
- 2) หลักสูตร
- 3) ความต้องการของผู้เรียน

จากเงื่อนไขดังกล่าวมีส่วนที่จะทำให้เกิดความต้องการ และความแตกต่างของการสร้างและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับประถมศึกษา มีลักษณะเฉพาะและแตกต่างจากระดับอื่นในประเด็นสำคัญดังต่อไปนี้



## 2.1 ด้านการตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียนระดับประถมศึกษา

2.1.1 เวลาในการเรียนรู้วิธีใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประถมศึกษา ต้องมีลักษณะ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีในแง่ของการติดต่อกับมนุษย์ (human interface) คือ ต้องเสียเวลาในการเรียนรู้วิธีใช้น้อย (ยีน ภู่วรรณ, 2531) โดยที่ ผู้เรียนเริ่มการใช้งานก็สามารถใช้ได้ทันที โดยเฉพาะเด็กประถมศึกษาที่มีช่วงความสนใจ ระยะสั้น (วัลนิภา ฉลากบาง, 2535) น้อยกว่าผู้เรียนระดับอื่น จึงต้องคำนึงถึง เรื่อง เวลาที่ผู้เรียนจะใช้ ซึ่งต้องสั้น ๆ หรือใช้เวลายาวนานมาก

2.1.2 สามารถใช้งานได้คล่องรวดเร็วและมีข้อผิดพลาดในการใช้น้อย การเรียนกับคอมพิวเตอร์ จะต้องมีการกดแป้น (Keyboard) หรือใช้เมาส์ (Mouse) ในการเลือกคำสั่งต่าง ๆ โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเด็กประถมศึกษาจึง ต้องง่ายและเหมาะกับผู้ใช้ เช่น ใช้แป้นจำนวนน้อยและไม่ต่างกันมากจนไม่สะดวกในการใช้งาน และการที่ผู้เรียนต้องมีปฏิสัมพันธ์กับเครื่อง ข้อผิดพลาดในการใช้งานจึงอาจ เกิดขึ้นได้ง่ายในการกดแป้นพิมพ์ต่าง ๆ การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับ ประถมศึกษาจึงต้องป้องกันการเกิดข้อผิดพลาด (Error) ในการใช้งานไม่ให้เกิดขึ้น

2.1.3 รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรเหมาะสมกับธรรมชาติ ของเด็กวัยประถมศึกษา คือเด็กที่มีอายุในช่วง 6 ขวบถึง 12 ขวบ ซึ่งจัดอยู่ในระยะวัย เด็กตอนกลาง (สมพร สุกข์สนีย์, 2531) จะชอบเล่นและชอบแข่งขัน (วัลนิภา ฉลากบาง, 2535) เด็กจะเริ่มรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล รู้จักการแก้ไขปัญหาลึกลับที่เป็นรูปธรรมได้ (พรณี ชูทัย, 2522) จากการวิจัยทางจิตวิทยาพบว่าอายุเป็นตัวแปรที่สำคัญมากอย่างหนึ่ง ในการที่บุคคลจะแปลความหมายของภาพหรือสิ่งที่เห็น ในการดูภาพภาพหนึ่ง เด็กอายุน้อย กว่า 12 ปี จะดูภาพและแปลความหมายของภาพนั้นแยกออกเป็น ส่วน ๆ โดยจะบอกได้ว่า ส่วนประกอบของภาพแต่ละส่วนเป็นอย่างไร ส่วนเด็กที่มีอายุตั้งแต่ 12 ปีขึ้นไป เมื่อดู ภาพแล้วจะสามารถย่อเรื่อง และสรุปความหมายของภาพได้ ดังนั้นภาพนามธรรมหรือ ภาพที่มีเรื่องราวไม่ชัดเจน จะทำให้เด็กเล็กไม่เข้าใจและดูไม่รู้เรื่อง (กิดานันท์ มลิทอง, 2534) ภาพที่ซับซ้อนประกอบเรื่องควรเป็นภาพที่ตรงกับจุดประสงค์ของเรื่องมีความชัดเจน ตรงกับความจริง และภาพที่มีสีสันสวยงามเด็กจะให้ความสนใจง่ายกว่าภาพขาวดำ (วาริ

กัระจิตร, 2531) ส่วนภาพการ์ตูนจะเป็นภาพที่ดึงดูดความสนใจของเด็กได้มากกว่าภาพปกติ (บันลือ พฤษวัน, 2532) นอกจากนั้น Smith (1973) ได้กล่าวไว้ว่า เด็กในระดับต้น ๆ เรียนรู้จากการฟังได้ดีกว่าการอ่าน เพราะเด็กยังไม่มีความสามารถในการอ่าน ตัวอักษรที่ใช้ควรเป็นตัวพิมพ์ที่มีขนาดโต และข้อความก็ควรเป็นประโยคสั้น ๆ (วาริ กัระจิตร, 2531) ลักษณะเฉพาะต่าง ๆ ของนักเรียนประถมศึกษาดังกล่าวข้างต้น เป็นอีกเงื่อนไขหนึ่งของผู้สร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องคำนึงถึง ในการปรับปรุงพัฒนาสื่อการสอนชนิดนี้ต่อไป

## 2.2 ด้านหลักสูตรในระดับประถมศึกษา

หลักสูตรระดับประถมศึกษา เป็นหลักสูตรขั้นพื้นฐานที่จะพัฒนาเด็กในวัยประถมให้สามารถปรับตัวและดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้ ซึ่งส่งผลต่อการสร้างและการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ ทำให้มีรายละเอียดของหลักสูตรและเนื้อหาวิชาต่างกันในระดับอื่น ๆ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างและพัฒนาขึ้นมาจึงมีเนื้อหาของวิชาและหลักสูตรต่างกันในระดับอื่น ๆ ด้วย ซึ่งส่งผลไปถึงการใช้วิธีการสอนที่แตกต่างไป เพื่อให้สอดคล้องกับหลักสูตรและเนื้อหาวิชา (Kemp, 1985) โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมาจึงต้องมีวิธีการนำเสนอที่เอื้อต่อเนื้อหาวิชานั้น ๆ

## 2.3 ด้านความต้องการของผู้เรียนระดับประถมศึกษา

เด็กวัยประถมศึกษามีความต้องการ และความสนใจเป็นลักษณะเฉพาะประจำวัย (วัลนิภา ฉลากบาง, 2535) ถ้าเด็กเหล่านี้ได้รับการตอบสนอง จะทำให้เด็กมีความสุข ความมั่นใจ ซึ่งมีผลต่อพฤติกรรมและบุคลิกภาพของเขาอย่างมาก การสร้างและการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงต้องคำนึงถึงความต้องการของผู้เรียนระดับประถมศึกษา เช่น

2.3.1 คำนะ นานและคำช่วยเหลือ การที่เด็กวัยประถมศึกษาโดยทั่วไป มีความต้องการคำนะ นานและคำช่วยเหลืออยู่ด้วย การสร้างและการพัฒนาบทเรียน



คอมพิวเตอร์ช่วยสอนระดับประถมศึกษาจึงควรมีส่วนที่เป็นคำแนะนำ และให้ความช่วยเหลือประกอบอยู่ด้วย และมีความชัดเจน

2.3.2 การตอบสนองของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผู้เรียนระดับประถมศึกษาควรคำนึงถึงความต้องการการยอมรับ ซึ่งเป็นธรรมชาติความต้องการของเด็กวัยประถมศึกษา (วัลนิภา ฉลากบาง, 2535) ดังนั้นการให้ผลย้อนกลับต่อนักเรียนในระดับนี้จะต้องสอดคล้องกับความต้องการดังกล่าวด้วย

จากหลักการโดยสรุปดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า การสร้างและการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับประถมศึกษาควรจะมีความแตกต่างจากระดับอื่นและสอดคล้องกับธรรมชาติ ทางด้านจิตวิทยาของเด็กวัยดังกล่าวด้วย

#### โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โดยทั่วไปโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นิยมมาใช้ ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ (ช่วงโชติ พันธุเวช, 2535)

1) การสร้างบทเรียนด้วยโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น โปรแกรมภาษาซี โปรแกรมภาษาปาสคาล เป็นต้น ซึ่งต้องอาศัยความชำนาญและประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรมเป็นอย่างมาก

2) การสร้างบทเรียนด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป แยกเป็น 2 ประเภทคือ

ก) การสร้างบทเรียนด้วยโปรแกรมที่สร้างขึ้นเพื่อใช้งานทั่วไป เช่น โปรแกรมที่ใช้สำหรับการนำเสนอ อาทิ PC Story Board Show Partner Paint Brush ฯลฯ ซึ่งโปรแกรมเหล่านี้ยังมีข้อจำกัด และขาดความสมบูรณ์สำหรับการนำมาสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่

ข) การใช้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Authoring System) หรือระบบนิพจน์บทเรียน โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้จะถูก

เขียนและพัฒนาขึ้นโดยโปรแกรมเมอร์ ซึ่งได้ออกแบบโปรแกรมประเภทนี้ไว้สำหรับใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเฉพาะ ดังนั้นจึงง่ายต่อครูที่ขาดทักษะการเขียนโปรแกรมให้สามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเองได้

วิธีการสร้างหรือพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้วยโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์และระบบการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปต่าง ๆ ยังมีข้อจำกัดอยู่ คือไม่สามารถสนับสนุนครูผู้สอนให้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างดีได้ เพราะการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น นอกจากต้องคำนึงถึงผู้เรียนแล้ว ยังต้องอาศัยองค์ประกอบทางบุคลากรอีกหลายฝ่าย (ดังที่กล่าวถึงในข้อ 1.4.1) ซึ่งในความเป็นจริงพบว่า การผลิตโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นหากต้องใช้บุคลากรดังกล่าวข้างต้นครบทุกฝ่าย ย่อมจะมีปัญหาในเรื่องทุน และเวลาที่ใช้ในการผลิต (Lockard, Abrams and Many, 1987) ในปัจจุบันพบว่าครูที่สนใจพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แม้จะรู้เนื้อหาวิชาที่สอนเป็นอย่างดี แต่ยังขาดความรู้ทางเทคนิคคอมพิวเตอร์อย่างลึกซึ้ง ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ครรชิต มาลัยวงศ์, 2531) แต่โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีศักยภาพที่จะอำนวยความสะดวกแก่ครูในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากขึ้น ดังนั้นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียน จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยให้ครูสามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเองได้

### 3.1 บทบาทของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เป็นที่ทราบกันแล้วว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครูควรเป็นผู้สร้างโปรแกรมบทเรียนเอง เพราะโปรแกรมบทเรียนที่มีขายนั้นไม่ได้ออกแบบมาโดยเฉพาะเพื่อการเรียนการสอนเฉพาะเรื่องหรือเฉพาะกลุ่ม เพราะการผลิตบทเรียนแต่ละครั้งจะต้องผลิตเป็นจำนวนมากเพื่อขายกับครูเรียนกลุ่มใหญ่ เนื้อหาจึงกว้างและไม่ได้เจาะจงเพื่อลักษณะพิเศษของผู้เรียน (Lockard, Abrams and Many, 1987) แต่จะทำให้มีลักษณะกว้าง ๆ เพื่อครอบคลุมความต้องการของลูกค้า ดังนั้นครูจึงควรเป็นผู้ผลิตโปรแกรมบท



เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเอง เพราะครูคือผู้ที่รู้เนื้อหา ขอบข่าย และ วัตถุประสงค์ ของเนื้อหาวิชานั้น ๆ เป็นอย่างดีถือได้ว่าเป็นผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชา แต่ครูส่วนใหญ่ยังไม่มีความรู้ในด้านโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ จึงเป็นอุปสรรคอย่างยิ่ง ในการผลิต โปรแกรมบทเรียน ดังนั้นโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเข้ามามี บทบาทในการช่วยให้ครูสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ง่ายขึ้น ดังนี้คือ

1) ใช้ในลักษณะที่เป็นเครื่องมือช่วยในการผลิตบทเรียน เพราะ โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนนั้น สามารถที่จะอำนวยความสะดวกในเรื่องโครงสร้างของคำสั่งผู้ใช้สามารถทำความเข้าใจได้โดยง่าย เสียเวลาในการเรียนรู้น้อย จึงช่วย ประหยัดเวลาและงบประมาณในการสร้างโปรแกรมบทเรียนด้วย (Lockard, Abrams and Many, 1987)

2) ใช้ในลักษณะที่เป็นตัวอย่าง คือ มีการนำเสนอตัวอย่างบทเรียนใน รูปแบบต่าง ๆ ที่จะช่วยเป็นแนวทางให้ครูในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมี เทคนิค ซึ่งจะช่วยให้เรื่องความสนใจของผู้เรียนได้

3.2 ลักษณะและวิธีการใช้งาน ของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละโปรแกรม อาจสนองความต้องการในการใช้สร้างบทเรียนได้แตกต่างกันตามศักยภาพและ เงื่อนไขทางด้านการใช้งานกับฮาร์ดแวร์ และทางด้านการใช้สร้างบทเรียนของตัวโปรแกรมเอง ดังจะกล่าวถึงลักษณะ และวิธีการใช้งานของโปรแกรมช่วยสร้างบางโปรแกรมเพื่อเป็นตัวอย่าง ดังนี้

### 3.2.1 ลักษณะทางด้านการใช้งานและฮาร์ดแวร์

ตัวอย่างแรกที่จะกล่าวถึง คือ โปรแกรมไทยโซว์ ซึ่งเป็น โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับความนิยม ในการนำมาใช้งาน

อย่างมากโปรแกรมหนึ่ง เนื่องจากโปรแกรมไทยโชว์เป็นโปรแกรมที่มีขนาดเล็ก พัฒนาขึ้นมาด้วยภาษาปาสคาลบน PC DOS ใช้งานได้ดีกับเครื่อง PC/XT หรือ PC/AT ขนาดหน่วยความจำ 640 KB ขึ้นไป ซึ่งทำให้ทำงานกับเครื่องรุ่น 286 386 หรือ 486 ได้ และมีเครื่องอ่านแผ่นบันทึก (Disk drive) อย่างน้อย 1 เครื่อง พร้อมทั้งการ์ดแสดงผลและจอภาพเป็นการ์ดชนิดก็ได้ นอกจากนั้นยังสามารถทำงานร่วมกับเมาส์ (Mouse) ได้ ขนาดของไฟล์ในการทำงานสามารถบรรจุในแผ่นบันทึกขนาด 360 KB โดยโปรแกรมไทยโชว์มีไฟล์ที่สำคัญดังนี้ (อาจหาญ สัตยารักษ์, 2536)

1) THAISHOW.EXE ไฟล์สำหรับอ่านเนื้อเรื่องที่เขียนไว้มาแสดงบนจอภาพตามที่ผู้เขียนได้กำหนดเนื้อเรื่องไว้

2) TSHOW1.SHA ฟอนต์อักษรแบบเวกเตอร์แบบที่ 1

3) TSHOW2.SHA ฟอนต์อักษรแบบเวกเตอร์แบบที่ 2

4) SYMBOL.FON ไฟล์เก็บอักษรพิเศษ

(ไฟล์ลำดับที่ 1-4 เป็นไฟล์ที่จำเป็นต่อการนำเสนอภาพกราฟิกบนจอภาพทุกไฟล์ จึงต้องใส่ไว้ในแผ่นดิสก์ที่ใช้งานแผ่นใหม่ทั้ง 4 ไฟล์)

5) THAISHOW.PIC ไฟล์ภาพขนาด 88x52 จุด มีอยู่ 111 ภาพ ซึ่งเราเรียกภาพเหล่านี้มาแสดงได้ด้วยคำสั่งของไทยโชว์เอง ถ้าใช้คำสั่ง "ลงภาพ" ที่เรียกใช้ไฟล์นี้ในเนื้อเรื่องจะต้องคัดลอกไฟล์นี้ไปด้วย

6) HIDTEXT.EXE ไฟล์สำหรับซ่อนรหัสของเนื้อเรื่อง เพื่อไม่ให้ผู้เรียนแก้ไขได้

7) SAVESCEN.EXE เรสิเดนต์ (resident) ไฟล์ เพื่อทำการจับภาพที่ทำงานด้วยไฟล์กราฟิกอื่น ๆ มาใช้งาน โดยจะเก็บรหัสสีของภาพเข้ามาด้วย ใช้ได้กับจอวีจีเอเท่านั้น

8) SAVESCEN2.EXE เรสิเดนต์ (resident) ไฟล์ เพื่อทำการจับภาพที่ทำงานด้วยไฟล์กราฟิกอื่น ๆ โดยจะเก็บเฉพาะรหัสของภาพเท่านั้น ใช้ได้ทั้ง จอสีและจอโมโนโครม

9) CUTP16.EXE ไฟล์สำหรับเรียกภาพ ที่ได้จากการเก็บหน้าจอด้วยไฟล์ในข้อ 7. มาปรากฏบนจอภาพ เพื่อกำหนดขอบเขตของกรอบภาพที่ต้องการแล้วเก็บลงไฟล์ใหม่เพื่อลดขนาดของไฟล์ภาพ



10) CUTPO2.EXE ไฟล์ทำงานในลักษณะเดียวกับข้อ 9  
แต่ใช้กับภาพที่ได้จากการเก็บหน้าจอด้วยไฟล์ในข้อ 8.

11) PRINTSCN.EXE เรสิเคนต์(resident)ไฟล์ เพื่อทำ  
การลอกภาพหน้าจอลงบนเครื่องพิมพ์แบบหัวเข็ม

12) SONG.EXE ไฟล์สำหรับทดสอบคำสั่งการสร้างเสียง ที่  
เขียนขึ้นมาใช้ประกอบในโปรแกรมไทยโซว์

(ไฟล์ลำดับที่ 6-12 นี้เป็นไฟล์ช่วยงานเท่านั้นจึงต้องคัด  
ลอกไปใส่ในแผ่นที่ใช้รันเนื้อเรื่อง)

13) SAMPLE เป็นไฟล์เนื้อเรื่องตัวอย่าง การทำงานจริง  
จะต้องรันไฟล์ผ่านโปรแกรมไทยโซว์

การเขียนโปรแกรมบทเรียน เขียนเป็นคำสั่งภาษาไทยทั้งหมด  
โดยอาศัยโปรแกรมพิมพ์เอกสารภาษาไทยที่มีใช้ในปัจจุบันช่วยในการเขียนโปรแกรม ซึ่งผู้  
สร้างโปรแกรมแนะนำให้ใช้ โปรแกรมพิมพ์เอกสารราชวิถีเวิร์ดพีซีเป็นหลักในการเขียน  
โปรแกรม ทั้งนี้เพราะว่า เป็นโปรแกรมพิมพ์เอกสารภาษาไทยชนิดเดียวที่ยอมให้ใช้รหัส  
เอสกีที่น้อยกว่า 31 ได้เกือบทุกค่า และในการเขียนโปรแกรมบทเรียนมีโครงสร้างของ  
โปรแกรมที่ต้องคำนึงถึงดังนี้

1) ต้องใช้คำสั่งให้ตรงกับคำสั่งที่มีอยู่ในไทยโซว์เท่านั้น หาก  
เขียนคำสั่งที่ไม่ตรงกับรูปแบบที่กำหนดไว้ หรือไม่ใช้คำสั่งของไทยโซว์ซึ่งจะมีการตรวจสอบ  
หากตรวจพบว่าไม่ตรงกับคำสั่งหรือกำหนดรูปแบบผิดพลาด โปรแกรมจะผ่านส่วนนั้น ๆ ไป  
และทำงานที่โปรแกรมในส่วนต่อไปจนจบ

2) เนื้อเรื่องแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนของโปรแกรมย่อยและ  
ส่วนของโปรแกรมหลัก โดยต้องเขียนโปรแกรมย่อยก่อนแล้วเขียนโปรแกรมหลักปิดท้าย

3) โปรแกรมย่อยนั้นจะสร้างก็โปรแกรมก็ได้ (ไม่เกิน 256)  
โดยต้องตั้งชื่อที่ไม่ซ้ำกัน และแต่ละชื่อต้องไม่เกิน 40 ไบท์ ในแต่ละโปรแกรมย่อยบรรจุ  
คำสั่งทำงานของไทยโซว์ได้ทุกคำสั่ง

4) โปรแกรมย่อยที่เขียนขึ้นมาภายหลัง สามารถเรียกใช้  
โปรแกรมย่อยที่อยู่ก่อนหน้าได้โดยเรียกย้อนหลังได้หลายชั้น

- 5) โปรแกรมย่อยนั้นสามารถใช้คำสั่งให้เรียกตัวเองได้
- 6) โปรแกรมหลักนั้นเป็นส่วนการเรียกใช้โปรแกรมย่อย โดยการใส่ชื่อโปรแกรมย่อยเท่านั้น ถ้าคำสั่งของไทยโซว์ในส่วนนี้โปรแกรมจะไม่นำมาแสดงบนจอภาพให้
- 7) โปรแกรมหลักสามารถกำหนดโปรแกรมย่อยให้ทำงาน ได้ สูงสุด 256 โปรแกรมย่อย
- 8) หากเขียนคำสั่งมากกว่า 1 คำสั่งในบรรทัดเดียวกัน จะต้องแยกคำสั่งออกจากกันด้วยอักขระ (เอสกี้ 124 ) โดยเว้นช่องว่าง (space) ได้

โปรแกรมไทยทัศน์ (Thai Authoring System) เป็นโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอีกโปรแกรมหนึ่งที่สามารถบรรจุ และทำงานได้ด้วยแผ่นบันทึกที่มีความจุ 360 KB สามารถใช้ได้ทั้งจอภาพโมโนโครมและจอภาพสี อีกทั้งยังสามารถทำงานร่วมกับเมาส์ได้ด้วย โปรแกรมไทยทัศน์ประกอบด้วยโครงสร้างต่อไปนี้ (เนงนุช วรรณวาทะ, อจหาญ สัตยารักษ์, อัทพล สงวนศิริธรรม, 2536)

- 1) TAS I.EXE เป็นโปรแกรมช่วยสร้างภาพ ซึ่งสามารถเก็บได้ 2 ลักษณะ คือ ภาพหลายสีสกุล .FIG และภาพสีเดียวสกุล .TAS การสร้างภาพสามารถทำได้จากกราฟิกเอดิเตอร์ของโปรแกรมนี้ หรืออ่านภาพที่จับ (CAPTURE) มาจากหน้าจอภาพ รวมทั้งยังสามารถอ่านภาพจากโปรแกรม PRINT MASTER หรือภาพในสกุล .FIG .TAS .PIC และ .SHP ได้อีกด้วย เมื่ออ่านภาพเข้ามาในโปรแกรม TAS I.EXE แล้วจะเก็บบันทึกภาพในรูปแบบของ TAS I.EXE ได้ทันที

- 2) TAS II.EXE มีหน้าที่หลักคือ สร้างเนื้อเรื่องที่จะนำไปทำงานบนระบบของไทยทัศน์ ซึ่งสามารถแยกสร้างเป็นส่วน ๆ ได้ โดยใส่คำสั่งได้สูงสุด 2,000 คำสั่งต่อ 1 ไฟล์เนื้อเรื่อง ช่วยแก้ไขและแทรกเนื้อเรื่องที่ได้แทรกไว้เดิม และนำเนื้อเรื่องที่เขียนไว้เป็นส่วนย่อย ๆ นั้นมารวมกันเป็นเนื้อเรื่องเดียวกัน ส่วนไฟล์ที่ประกอบกับการทำงานของโปรแกรม TAS II.EXE ได้แก่ แฟ้มภาพที่ได้เขียนไว้จากโปรแกรม TAS I.EXE แฟ้มเอกสารที่ได้กำหนดเนื้อเรื่องย่อย เช่น ข้อสอบ 1 ข้อ คำอธิบายสั้น ๆ โดยแต่ละแฟ้มเอกสารที่จะใช้งานร่วมกันจะมีได้ไม่เกิน 10 บรรทัด (ตั้งแต่



บรรทัดที่ 11 เป็นต้นไปโปรแกรมจะไม้อ่าน) และไฟล์เนื้อเรื่องที่เขียนไว้เดิม (ในการใช้ที่  
ต้องนำมาแก้ไขเพิ่มเติม) โดยทุกไฟล์ที่กล่าวถึงนี้จะต้องอยู่ในแผ่น หรือ part เดียวกัน  
ทั้งหมด เพราะว่าไฟล์ TAS II.EXE จะทำการอ่านและเขียนไฟล์ใน part เดียวกันเท่านั้น

3) TAS III.EXE เป็นโปรแกรมที่มีหน้าที่หลักคือ สร้าง  
ตารางไฟล์เพื่อใช้ในการลงลำดับไฟล์ \*.TSF ที่ต้องการให้แสดง และนำไฟล์ \*.TSF ที่  
เขียนไว้แล้วมาเปลี่ยนเป็นไฟล์ \*.TS~ เพื่อใช้งานในโปรแกรม TAS.EXE โปรแกรม  
ที่ต้องใช้งานร่วมด้วยคือโปรแกรมพิมพ์เอกสารเช่น ราชวิถีเวิร์คพีซี(RW) และเวิร์คจุฬา  
(CW) เพื่อใช้ลงลำดับไฟล์ที่ต้องการให้ทบทวน

4) TAS .EXE เป็นโปรแกรมที่มีหน้าที่ในการแสดงผล  
เนื้อเรื่องที่มีทั้งข้อความและรูปภาพ ให้ปรากฏบนจอภาพตามลำดับเนื้อเรื่องที่กำหนดไว้  
โดยแสดงผลผ่านภาพที่ผ่านการทบทวนในระบบไทยทัศน์เท่านั้น

การสร้างโปรแกรมบทเรียนจากโปรแกรมไทยทัศน์ สร้างได้  
โดยการใช้เมนูสำหรับเลือกลักษณะต่าง ๆ ที่ต้องการบนหน้าจอ โดยไม่ต้องเขียนโปรแกรม  
เป็นคำสั่งภาษาใด ๆ

โปรแกรม ToolBook เป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นโดยบริษัท  
Asymetrix Corporation ทบทวนภายใต้โปรแกรม Microsoft Windows รุ่น 3.0  
ขึ้นไป โดยใช้งานได้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์รุ่น 80286 ขึ้นไป ที่มีหน่วยความจำหลัก  
(RAM) ตั้งแต่ 1.5 MB และมีเครื่องอ่านแผ่นบันทึก (Disk drive) อย่างน้อย 1 เครื่อง  
ขนาด 1.2 MB หรือ 1.5 MB ต้องการเนื้อที่บนฮาร์ดดิสก์ขณะใช้งานขนาด 2 MB ถึง 8  
MB พร้อมทั้งการ์ดแสดงผลและจอภาพเป็นชนิด วีจีเอ หรือ อีจีเอ


โปรแกรม ToolBook นั้นออกแบบมาเหมือนกับองค์ประกอบใน  
สมุดหรือหนังสือ กล่าวคือ ในสมุดหรือหนังสือเล่มหนึ่งจะประกอบด้วยหน้า (Page)  
หลาย ๆ หน้า ในแต่ละหน้าอาจประกอบด้วยภาพ (Graphic) ข้อความ (Text)  
จะมีปุ่ม (Button) ที่จะ เป็นตัวบอกให้ผู้ใช้ทราบว่า การคลิกที่ปุ่มนั้นแล้วจะมีอะไร  
เกิดขึ้น ข้อความแต่ละข้อความ ภาพแต่ละภาพ หรือปุ่มแต่ละปุ่มจะมีลักษณะ เป็นอิสระ  
แก่กัน หมายความว่าแต่ละส่วนของงานที่สร้างขึ้น (Object) เช่น ส่วนของข้อความ


แต่ละข้อความ (Field) หรือภาพแต่ละภาพสามารถแยกออกจากกัน เพื่อความสะดวกในการที่จะกำหนดคุณลักษณะให้แก่ส่วนต่าง ๆ ที่สร้างขึ้นได้ การสร้างโปรแกรมบทเรียนสามารถทำได้โดยง่ายจากการเลือกลักษณะที่ต้องการต่าง ๆ จากเมนู และใช้เครื่องมือสร้างภาพในกล่องเครื่องมือ (toolbox) ช่วยสร้างภาพที่ต้องการลงบนหน้าจอ ในลักษณะที่พื้นที่ 1 หน้าจอเป็นพื้นที่ของหนังสือ 1 หน้า หากผู้สร้างโปรแกรมบทเรียนต้องการการทบทวนที่มีความซับซ้อนขึ้น ก็สามารถทำได้โดยการเขียนโปรแกรมคำสั่งเพิ่มเติมในส่วนสคริปต์ (Script) ที่ใช้คำสั่งเป็นภาษาอังกฤษซึ่งง่ายต่อการสื่อความกับผู้ใช้ (Asymetrix Corporation, 1991)


โปรแกรม Authorware เป็นโปรแกรมที่จะต้องทบทวนอยู่ภายใต้ระบบปฏิบัติการของวินโดว (Window) รุ่น 3.0 หรือรุ่น 3.1 และ DOS รุ่น 3.3 โดยใช้งานได้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์รุ่น 80286 ขึ้นไป ต้องการความสามารถของเครื่องสำหรับใช้ทบทวนขณะสร้างโปรแกรมบทเรียนในขั้นต้นนี้คือ มีความเร็วในการทบทวน 16 MHz บนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์รุ่น 80386 ที่มีหน่วยความจำหลัก (RAM) 2 MB ถึงที่มีความเร็วในการทบทวน 20 MHz บนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์รุ่น 80386 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) 4 MB สำหรับการแสดงโปรแกรมบทเรียนต้องการความสามารถของเครื่องในขั้นต้นคือ จะต้องมีความเร็วในการทบทวน 10 MHz ถึง 20 MHz บนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์รุ่น 80286 ที่มีหน่วยความจำหลัก (RAM) 2 MB HardDisk ขนาด 20 MB และจอแสดงผลเป็นจอสีแบบ VGA และ superVGA


โปรแกรม Authorware เป็นโปรแกรมประเภทโปรแกรมช่วยสร้าง (Authoring Tools) ที่มีความสามารถด้านมัลติมีเดียหรือสื่อประสม วิธีการสร้างโปรแกรมบทเรียนด้วยโปรแกรม Authorware นั้นไม่ต้องมีขั้นตอนในการเขียนโปรแกรมเหมือนโปรแกรมภาษา แต่จะเป็นการทำงานโดยใช้สัญลักษณ์ (Icon) โดยการนำสัญลักษณ์ไปเรียงไว้บนผังงาน (Flowchart) เพื่อกำหนดการทำงานหรือการแสดงผลและความสัมพันธ์ของสไลด์แต่ละแผ่น เนื่องจากการแสดงผลบนหน้าจอของ Authorware จะเป็นไปตามลักษณะที่คล้ายกับการฉายสไลด์ซ้อนกัน คำสั่งที่เป็นรูปสัญลักษณ์ทั้งหมด 11 คำสั่ง คือ (สมศักดิ์ ลิ้มเกิด , 2536)





 Display Icon เป็นคำสั่งสำหรับการทำภาพกราฟิก ในคำสั่งนี้จะมีการสั่งเกี่ยวกับการวาดรูป การอ่านแฟ้มข้อมูลจากภายนอก รวมทั้งการแสดงผลภาพและข้อความโดยมีลักษณะการกวาดหน้าจอ (Special effect) แบบต่าง ๆ


 Animation Icon เป็นคำสั่งที่ภาพเคลื่อนไหว ด้วยการกำหนดภาพที่จะเคลื่อนที่ ปลายทาง ความเร็ว และจำนวนรอบที่แสดงผลภาพ


 Erase Icon ใช้สำหรับลบภาพหรือข้อความจากจอภาพ โดยสามารถกำหนดการกวาดหน้าจอ (Special effect) แบบต่าง ๆ ได้


 Wait Icon ใช้หยุดการทำงานของโปรแกรม อาจเป็นการหยุดโดยการกำหนดระยะเวลา หรือหยุดจนกว่าผู้ใช้จะกดปุ่มให้ทำงานต่อ


 Decision Icon ประกอบด้วยคำสั่งควบคุมการทำงาน ไม่ว่าจะเป็นการทำงานตามลำดับขั้น หรือการทำงานแบบลุ่ม หรือการทำงานโดยการกำหนดด้วยค่าของตัวแปร


 Interaction Icon เป็นคำสั่งที่ใช้ในการกำหนดวิธีการติดต่อกับผู้ใช้ ซึ่งอาจกำหนดเป็นปุ่มสำหรับกดหรือเป็นเมนู และอีกหลายแบบ รวมทั้งการกำหนดทิศทางการทำงานของเส้นผังงาน

 Calculation Icon เมื่อต้องการจะใส่ตัวแปรควบคุมการทำงาน ของโปรแกรม ใช้สัญลักษณ์พิเศษ เรียกว่าโปรแกรมภายนอก หรือเรียกไปยังส่วนอื่น โดยโปรแกรม Authorware มีตัวแปรในการทำงานมากกว่า 200 ตัวแปร

 Map Icon เป็นคำสั่งควบคุมตรรกะการทำงาน ของโปรแกรม สามารถทำงานในลักษณะ โครงสร้างที่ซับซ้อนมากกว่า 1 ระดับ ด้วยการทำงานร่วมกับคำสั่งอื่น ๆ

 Movie Icon เป็นคำสั่งที่ควบคุมการเรียกไฟล์ที่เป็นภาพเคลื่อนไหวจากภายนอกมาใช้

 Sound Icon ใช้เรียกแฟ้มข้อมูลเสียงเข้ามาเพื่อใช้งาน

 Video Icon ควบคุมการเล่นวีดิทัศน์จากโปรแกรม โดยสามารถทำงานร่วมกับอุปกรณ์ที่เป็น Video Capture Card เช่นการ์ด Video Blaster และสามารถควบคุมการทำงาน ของเครื่องเล่นเลเซอร์ดีวีดีที่ต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้



### 3.2.2 ลักษณะด้านการนำสร้างบทเรียน

เกี่ยวกับการสร้างตัวอักษร สำหรับโปรแกรม ToolBook และ Authorware เป็นโปรแกรมที่ทำงานบนวินโดว์ (Windows) ดังนั้นขนาด(size) รูปแบบ(style) และแบบของตัวพิมพ์(font) จึงสามารถสร้างแบบและขนาดได้มากเท่ากับแบบที่มีอยู่ในวินโดว์ (Window) ในขณะที่โปรแกรมไทยทัศน์จะมีขนาดของตัวอักษรเพียง 2 ขนาด เปลี่ยนขนาดให้เล็กลงได้โดยการกดแป้น B สามารถสร้างตัวอักษรแบบกลับหัว กลับซ้ายขวา หมุนแสดงในแนวตั้งจากบนลงล่างและจากล่างขึ้นบน กลับสี (inverse) เอียงซ้ายและขวา เป็นต้น ส่วนโปรแกรมไทยโชว์ มีการสร้างตัวอักษรด้วยกราฟิก 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่เป็นอักขระแบบบิต (bit) กับแบบเวกเตอร์ (vector) โดยแบบแรกมีรูปแบบการพิมพ์ (font) และขนาด (size) เช่นเดียวกับในโปรแกรมพิมพ์เอกสาร แบบที่สองมีขนาดตัวอักษร 2 ขนาด ซึ่งแต่ละแบบแสดงบนจอภาพได้ทั้งแบบตัวปกติ กลับสี ตัวห้อยท้าย ด้วยกาก้าง เลขเศษส่วน ชิดเส้นนำดี สามารถพิมพ์ในแนวโค้งขึ้นลง แนวคลื่น แนวเฉียงขึ้นลง และแนวโค้งได้ 2 แบบคือ แบบเขียนจากบนลงล่างและแบบจากล่างขึ้นบน เป็นต้น ในเรื่องของสีของตัวอักษร โปรแกรม ToolBook และ Authorware สามารถเลือกสีได้จากแถบสีที่ไล่สีอ่อนแก่ไว้ทุกสี โปรแกรมไทยทัศน์ก็มีแถบสีให้เลือกสีได้ แต่มีเพียง 15 สี ส่วนโปรแกรมไทยโชว์คือองใช้การกำหนดสีในคำสั่งซึ่งมีเพียง 15 สีเช่นกัน

ภาพกราฟิกสำหรับโปรแกรมไทยโชว์นั้นสร้างโดยการเขียนคำสั่งของการสร้างรูปเหลี่ยม วงกลม วงรี และเส้น มาวางต่อกันให้เกิดเป็นภาพบนหน้าจอ รวมทั้งการควบคุมขนาด ตำแหน่ง และสี จะต้องกำหนดโดยการเขียนคำสั่งในโปรแกรมทั้งสิ้น โปรแกรมไทยทัศน์มีวิธีสร้างรูปเรขาคณิตที่ต่างออกไป โดยเริ่มจากการกดแป้น Enter กำหนดตำแหน่งของภาพกราฟิก แล้วจึงควบคุมขนาดของภาพด้วยแป้นลูกศร ภาพกราฟิกที่สร้างขึ้นนี้สามารถไล่สีได้ 15 สี และไล่ลายได้ 11 ลาย ที่เลือกจากแถบของสีและลายที่ปรากฏบนจอ การสร้างภาพกราฟิกของโปรแกรม Authorware จะต้องกำหนด Display Icon บนเส้นผังงานก่อนจึงเข้าสู่การสร้างภาพบนหน้าจอ โดยจะมีกล่องเครื่อง



มือ (toolbox) ช่วยในการสร้างภาพกราฟิกต่าง ๆ ส่วนโปรแกรม ToolBook ผู้ใช้สามารถสร้างกราฟิกต่าง ๆ ด้วยกล่องเครื่องมือ (toolbox) โดยวาดและออกแบบลงบนหน้าจอเหมือนกับการทำงานบนหน้ากระดาษแผ่นหนึ่ง

ภาพสะสมในโปรแกรมของโปรแกรมไทยโซว์ จะเป็นภาพจากโปรแกรม PRINT MASTER ที่นำมาสะสมไว้ในโปรแกรมไทยโซว์มีจำนวนทั้งสิ้น 101 ภาพนำมาใช้โดยการใส่รหัสประจำรูปไว้ในโปรแกรมคำสั่งที่เขียน โปรแกรมไทยทัศน์จะใช้ภาพสะสมจากโปรแกรม PRINT MASTER โปรแกรม Authorware ใช้ภาพสะสมจากโปรแกรมอื่น ส่วนโปรแกรม ToolBook มีภาพสะสมในโปรแกรมซึ่งอยู่ในส่วนของ Clip Art ภาพสะสมในโปรแกรมส่วนมากจะเป็นภาพลายเส้นง่าย ๆ และภาพลายเส้นสองมิติ ที่นำมาปรับขนาดและสีในการเสนอได้ บางโปรแกรม เช่น โปรแกรม ToolBook สามารถนำภาพสะสมมาแก้ไขให้เหมาะสมกับงานที่ใช้ได้ ภาพสามมิติหรือภาพเหมือนจริงในโปรแกรมช่วยสร้างส่วนมากจะใช้การสแกนภาพ (scan) โดยเครื่องสแกนภาพ (scanner) เข้ามาใช้เฉพาะงาน

การเคลื่อนไหว โปรแกรมไทยโซว์สามารถสร้างภาพเคลื่อนไหวได้ในลักษณะที่เคลื่อนไหวเป็นเส้นตรง ความการกำหนดแนวการเคลื่อนที่และความเร็วด้วยตัวเลขในการเขียนตัวโปรแกรมคำสั่ง โปรแกรมไทยทัศน์เคลื่อนไหวภาพได้ในแนวเส้นตรงเช่นเดียวกับไทยโซว์ แต่ใช้วิธีการที่ต่างกันคือ โปรแกรมไทยทัศน์ใช้วิธีการกรอกคำสั่งที่ต้องการผ่านเมนูบนหน้าจอ โปรแกรม Authorware กำหนดความเร็วในการเคลื่อนที่ของภาพด้วยความเร็วในการลากเมาส์ โปรแกรม ToolBook สามารถบันทึกแนวทางการเคลื่อนที่ด้วยการใช้เมาส์ร่วมกับเมนูบนหน้าจอ และควบคุมความเร็วในการเคลื่อนที่โดยการกำหนดเพิ่มในโปรแกรมคำสั่ง (script)

เสียงในโปรแกรมไทยโซว์และ โปรแกรมไทยทัศน์ จะเป็นตัวอย่างเสียงไว้ในโปรแกรมสามารถนำมาใช้ได้ ส่วน โปรแกรม ToolBook และ Authorware หากมีอุปกรณ์เกี่ยวกับเสียงมาติดตั้งเพิ่มเติม จะสามารถใช้งานเกี่ยวกับเสียงในลักษณะของมัลติมีเดียได้

### 3.3 การสร้างและการพัฒนาโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากปัญหาในการสร้างโปรแกรมบทเรียนที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าการพัฒนาโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นแนวทางแก้ปัญหาที่สำคัญดังที่หลายฝ่ายได้ตระหนักและคำนึงการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เช่น ศูนย์อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน ได้จัดให้มีการประชุมระดมสมองนักวิจัยที่มีความสนใจในด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ ผลจากการประชุมได้ก่อให้เกิดโครงการวิจัยขึ้นหลายโครงการ รวมทั้งโครงการวิจัย และพัฒนาระบบโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียน อันได้แก่ โปรแกรม "ไทยทัศน์"

โครงการวิจัยและพัฒนาระบบโปรแกรมสร้างบทเรียน "ไทยทัศน์" เป็นโครงการวิจัยต่อเนื่อง 2 ปีโดยผลงานในปีแรก (ตุลาคม 2534 ถึง กันยายน 2535) ได้เน้นการพัฒนาระบบโปรแกรมที่เป็นอิสระกับส่วนของตัวเครื่อง เน้นการปฏิบัติงานง่ายเพื่อมุ่งให้ผู้ใช้งานมีความรู้คอมพิวเตอร์ไม่มากนักก็สามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องจำคำสั่ง เพราะคำสั่งต่าง ๆ ได้รับการออกแบบให้เป็นแบบเมนูหรือรายการเลือกบนหน้าจอ และเน้นการทำงานที่ใช้หน่วยความจำน้อย

นอกจากนั้นยังมีการพัฒนาโปรแกรมไทยโชว์ ซึ่งเริ่มต้นขึ้นเมื่อวันที่ 7 มิถุนายน พ.ศ. 2533 โดยใช้เวลาประมาณ 1 เดือน ได้โปรแกรมไทยโชว์รุ่น 1.0 มาเผยแพร่แก่ผู้ใช้ เมื่อการใช้งานมีความต้องการมากขึ้น โปรแกรมจึงได้ถูกพัฒนาขึ้นเรื่อย ๆ โดยยังคงให้เป็นรุ่น 1.0 แต่วันเดือนปีของไฟล์จะเปลี่ยนไป และเมื่อผู้สร้างโปรแกรมไทยโชว์เพิ่มส่วนแสดงเมนูเพื่อกำหนดทางเลือกของงาน จึงได้เปลี่ยนมาเป็นรุ่น 2.0 ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้สามารถกำหนดงานออกมาเป็นส่วน ๆ ได้ ทำให้ได้งานที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น ต่อมาได้พัฒนาให้มีการซ่อนเนื้อเรื่องไว้เพื่อป้องกันการแก้ไขโดยผู้อ่าน โดยการเขียนไฟล์ช่วยงานชื่อ HIDTEXT.EXE ขึ้น จึงทำให้ต้องเปลี่ยนมาเป็นรุ่น 2.5

โปรแกรม จุฬา ซี เอ โอ เป็นโปรแกรมถูกพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่องมา



เป็นเวลาถึง 7 ปี และได้ถูกนำมาใช้เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้แก่คณะ แพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยตลอดมา จนปัจจุบันมีบทเรียนทางการแพทย์ซึ่งถูก สร้างขึ้นด้วย จุฬา ซี เอ โอ จำนวนมากกว่า 400 บทเรียน

ปัจจุบัน โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนภาษาไทยยังคงถูกพัฒนา จาก หลายฝ่ายที่ให้ความสนใจ เพื่อให้ได้โปรแกรมที่มีศักยภาพในการใช้งานที่สอดคล้องกับความ ต้องการของผู้ใช้ต่อไป

#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการศึกษาเอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีค่อนข้างน้อยนั้น พบว่า มีการนำเสนองานวิจัยที่เกี่ยวกับเรื่องนี้ โดยตรงน้อยด้วยเช่นกัน เพื่อให้เห็นภาพรวมของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมช่วย สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยจึงได้นำเสนองานวิจัยแต่ละชิ้นโดยสรุปดังต่อไปนี้

ในปี คศ.1989 ฮูเบอร์ ไพรตริช (Huber, Friedrich, 1989) ได้ทำวิจัย เรื่อง "ขั้นตอนเกี่ยวกับระบบช่วยสร้าง ปัญหาสำหรับการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอน" (Steps fowards an intelligent authoring system for presentation - CAI(Courseware)) เป็นการทำวิจัยที่มุ่งเสนอสิ่งที่จะช่วยเพิ่มผลผลิต ของผู้สร้างบทเรียน (Author's productivity) และบรรยายสภาพแวดล้อมของการ เรียนรู้ของ Hypermedia ซึ่งมีลักษณะเป็นการกระจายเครือข่าย อำนวยความสะดวก สำหรับการทบทวน และเป็นชุดเครื่องมือพื้นฐานสำหรับผู้สร้าง ครู และนักเรียน โดย การวิจัยได้ศึกษาตรงจุดที่สำคัญ 3 ด้านของระบบช่วยสร้าง คือ

1) การทบทวนที่พึงปรารถนา (Desirable Function) ของระบบช่วยสร้าง ที่ควรจะมีมากกว่าการเป็นแค่การปรับปรุงการจัดภาพลายเส้น(graphics editor)เท่านั้น

การใช้งานน่าจะสนับสนุนการพิมพ์บทเรียนด้วย

2) ความต้องการของผู้ใช้หรือลูกค้า เป็นกลไกในการปรับปรุงระบบช่วยสร้างบทเรียนที่มีหลายภาษา หรือมีขนาดเล็กถึงแต่สามารถบรรจุลักษณะการใช้งานตามความชอบของผู้ใช้ได้เหมาะสมด้วย

3) คุณภาพและความสอดคล้องของบทเรียน ควรมีการตรวจสอบลำดับของกฎเกณฑ์เฉพาะต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับโครงสร้างของบทเรียน ในระหว่างการสร้างบทเรียน และลดงานเกี่ยวกับการแก้ไขที่จะต้องทำในภายหลังลงไปด้วย

ในปี ค.ศ. 1988 เฮก โมฮัมเหม็ด โมอิดุล (Haque, Mohammed Moidul, 1988) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ระบบช่วยสร้าง กฎการศึกษา เนื้อหาใหม่สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการแก้ปัญหาไฮโปเททิกดีดักทีฟในทางสรีรศาสตร์" (Tutoring Rule Authoring System for Intelligent Computer-Aided Instruction: Hypothetico-Deductive Problem Solving in Physiology (CAI)) เป็นการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับระบบช่วยสร้างที่ชื่อว่า Tutoring Rule Authoring System (TRAS) ซึ่งเป็นระบบช่วยสร้างที่มีความสามารถสูงและใช้งานง่าย โดยระบบนี้พัฒนาขึ้นมาให้มีความสามารถช่วยในการเขียนกฎสำหรับระบบต่าง ๆ ที่จะสร้างความรู้ในรูปแบบที่ว่า "ถ้า มีเงื่อนไข แล้ว มีกิจกรรม" (IF Condition THEN Actions" และสามารถเขียนกฎโดยปราศจากการเกิดความผิดพลาดทางการใช้ภาษา (Syntactic errors) ซึ่งการวิจัยนี้ได้ใช้ TRAS ในการเขียนกฎการศึกษา เนื้อหาใหม่ (Tutoring Rules) สำหรับเป็นผู้สอนสรีรศาสตร์ (Intelligent Physiology Tutor = IPT) โดย IPT นี้ใช้กับนักเรียนเภสัชปีที่ 1 ในการเรียนการแก้ปัญหาทางอายุรเวช (pathophysiology) สำหรับโปรแกรม TRAS นี้สร้างจากภาษาเทอร์โบ ปาสคาล รุ่น 3.0 ส่วน IPT สร้างจากภาษาเทอร์โบ โปรล็อก ทั้ง TRAS และ IPT ต่างทำงานกับเครื่อง IBM PC หรือเครื่องที่มีคุณสมบัติเหมือนกัน (Compatibles) การวิจัยนี้มีแรงจูงใจมาจากที่ผู้วิจัยได้เห็นความเสื่อมถอยของคุณภาพโรงเรียนและวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกาในช่วง 30 ปี ที่ขาดการสอนรายบุคคล ถึงแม้ว่าการสอนตัวต่อตัว (one-to-one tutoring) จะสามารถเพิ่มระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้แต่ค่าใช้จ่ายแพงมากถ้าคิดในภาพรวม ด้วย



ศักยภาพของคอมพิวเตอร์น่าจะจัดการสอนตัวต่อตัวได้ ถ้ามีการพัฒนาโปรแกรมการสอนที่มีคุณภาพสูงขึ้น แต่โปรแกรมเหล่านี้จะไม่สามารถพัฒนาได้ถ้าปราศจากครูที่มีประสบการณ์ เพราะในปัจจุบันยังขาดเครื่องมือช่วยสร้าง (Authoring tools) ผู้ที่ต้องการพัฒนาบทเรียนจึงต้องรู้เนื้อหาของบทเรียนที่ซับซ้อน และต้องแสดงบทบาทโปรแกรมเมอร์ผู้เชี่ยวชาญด้วย ดังนั้นการใช้คอมพิวเตอร์ในทางการศึกษาจึงต้องการเครื่องมือช่วยสร้างรุ่นใหม่ซึ่งจะต้องเป็นเครื่องมือที่ใช้งานง่าย และมีความสามารถสูงพอที่จะช่วยให้การพัฒนาโปรแกรมบทเรียนที่ซับซ้อนได้ ซึ่งผู้วิจัยคิดว่า TRAS จะเป็นเครื่องมือดังกล่าวชนิดหนึ่ง

ในปี ค.ศ.1987 สก็อต ปีเตอร์ เจ (Scott, Peter J., 1987) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ระบบช่วยสร้าง เอส ซี เอ เอล ดี วัน" (SCALD - 1: Towards an Intelligent Authoring System) เป็นการวิจัยที่พยายามประยุกต์เทคนิคของปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) มาใช้ในการแก้ปัญหาคอมพิวเตอร์ในการศึกษาสมัยใหม่ คือ ปัญหาคอขวด (Bottleneck) ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยวิธีการสร้างในระบบดั้งเดิม โดยระบบใหม่นี้จะช่วยให้ครูสามารถออกแบบวัสดุการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ได้ด้วยตนเอง การวิจัยนี้ได้อธิบายถึงความเชี่ยวชาญในการวิเคราะห์การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของระบบช่วยสร้างใหม่นี้ ซึ่งสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับครูในการสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยจะเรียกระบบใหม่นี้ว่า "ผู้ออกแบบบทคอมพิวเตอร์ช่วยสอน" (The Scriptal CAL Designer = SCALD-1) โดยระบบนี้จะถูกใช้ เป็นเครื่องมือใน 2 ลักษณะ คือ ประการแรก ทำการจัดตรรกในการสอน (Instructional Logic) เช่น ถ้าครูต้องการทราบว่า จะนำเสนอการสอนอย่างไร ระบบช่วยสร้างนี้ก็จะทำการอธิบายเกี่ยวกับการนำเสนอและการนำเสนอ กับครู ประการที่สอง ครูใช้ระบบนี้เป็นเครื่องมือในการสร้างสรรค์เนื้อหา (Content Creation) เพื่อการสร้างคำและรูปภาพที่จะนำเสนอต่อนักเรียนเป็นเนื้อหาของบทเรียน กล่าวคือ เมื่อครูกำหนดว่าจะสอนเนื้อหาอะไรบ้าง ตรรกในการสอนของโปรแกรมนี้นำเสนอเป็นบท (Script) ตามลำดับการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั่วไป พร้อมทั้งมีเหตุผลประกอบ บทที่ระบบช่วยสร้างเสนอนี้ ครูสามารถนำมาปรับเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อไปได้ โดย SCALD-1 จะทำการค้นหาและแทนที่ด้วยคำแนะนำที่

ครูจะนำไปใช้ได้เหมาะสม และระบบจะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งานการค้นหาค้นหาบทเรียนชุดที่เหมาะสมกับเหตุการณ์ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องต่าง ๆ ชุดของเหตุการณ์นี้จะอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นแต่ละขั้นของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยระดับของเหตุการณ์จะเข้ากับรหัสคอมพิวเตอร์ ทำให้สามารถทำงานได้ทันทีที่ครูต้องการดูผลงานที่สร้างความบกพร่องต่าง แต่ในปัจจุบันระบบนี้ยังสามารถทำได้เพียงการสอนแบบตัวเล็อง่าย ๆ เท่านั้นเพราะเป็นรูปแบบที่ง่ายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั่วไป แต่ก็ได้ไม่ได้หมายความว่า การสร้างบทเรียนจะมีข้อจำกัดที่สร้างได้เฉพาะการสอนในลักษณะนี้ หากแต่การสร้างบทเรียนลักษณะนี้สามารถพัฒนาสู่ลักษณะการสอนแบบอื่นได้ง่ายต่อไป โดยสรุปแล้วผลของการออกแบบเครื่องมือในการทดลองนี้ เป็นแบบฉบับใหม่ของระบบช่วยสร้างเดิมรูปแบบนั่นเอง

และในปี ค.ศ.1988 มิลล์, อลันเดล (Mills, Alan Dale, 1988) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การใช้ระบบช่วยสร้าง ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบมีปฏิสัมพันธ์ ในบทเรียนการถ่ายภาพ" (Utilizing an Authoring System to Develop an Interactive Computer Assisted Instructional Lesson in Photography) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษากระบวนการช่วยสร้างในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์ ในบทเรียนเรื่องการถ่ายภาพเบื้องต้น โดยมีจุดเน้นที่การพัฒนาการใช้ระบบช่วยสร้าง เพราะเป็นการช่วยให้ผู้ที่ไม่ใช่โปรแกรมเมอร์สามารถพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ โปรแกรมที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ชื่อว่า "ความเข้าใจในการใช้กล้องถ่ายภาพ" (Understanding Exposure) ใช้สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีที่สมัครเข้าเรียนในห้องเรียนการถ่ายภาพ โดยโปรแกรมนี้สร้างใช้งานกับคอมพิวเตอร์ Apple IIe โดยใช้ระบบช่วยสร้างที่ชื่อ Audio Visual Author (AVA) ซึ่งการใช้ระบบช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องฉายสไลด์เพื่อเป็นภาพประกอบในแต่ละตอนของเนื้อหาได้อย่างเหมาะสม โดยคอมพิวเตอร์จะเป็นตัวรับข้อมูลในลักษณะที่เป็นการจำลองการใช้กล้องถ่ายภาพ แล้วทำงานร่วมกับเครื่องฉายสไลด์ โปรแกรมสามารถช่วยให้ผู้เรียนคิดถึงเครื่องมือสำหรับการถ่ายภาพเบื้องต้น เพื่อกำหนดเงื่อนไขในการเรียนถ่ายภาพกับเครื่องมือต่าง ๆ นอกจากนี้ยังมีการพิมพ์เนื้อหาโครงสร้าง



และตระกะในการเรียนต่าง ๆ ออกมาได้ด้วย และมีคู่มือการใช้งานที่สามารถช่วยเหลือ  
ผู้เรียน รวมทั้งข้อมูลเกี่ยวกับการใช้งานระบบด้วย ซึ่งสิ่งนี้เป็นผลที่ได้จากการวิจัยนี้



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย