



การนำระบบมัลติมีเดียมาใช้ในการพัฒนา

โปรแกรมช่วยสอน วิชาสถิติเบื้องต้น

นาย เทพฤทธิ์ วิภัตติภูมิประ เทศ
นายพรชัย อัคราสรณีย์
นายยิ่งยศ ธารงลักษณ์
นายสรศักดิ์ วิชา

2/11/16

ทท 623 ก

2576

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี.....

612544487

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาสถิติประยุกต์

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2536 /

**Computer Aided Instruction
for Elementary Statistics
Using Multimedia**

Mr. Tepparit Wiphatphumiprates
Mr. Pornchai Ackarasoranee
Mr. Yingyos Thumrongluk
Mr. Sorasak Viya

A Special Problem Submitted in Partial Fulfillment of the
Requirement for the Degree of Bachelor of Science
Department of Applied Statistics
Faculty of Science
King Mongkut's Institute of Technology

1993

หน้าอนุมัติ

หัวข้อปัญหาพิเศษ การนำระบบมัลติมีเดียมาใช้ในการพัฒนาโปรแกรมช่วยสอนวิชาสถิติเบื้องต้น

โดย นาย เทพฤทธิ์ วิภัติภูมิประเทศ

นายพรชัย อัคราสรณีย์

นายอภัยยศ ธารงลักษณ์

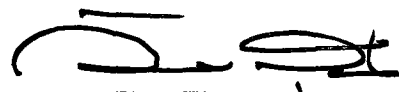
นายสรศักดิ์ วิชา

ภาควิชา สถิติประยุกต์

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์บุญฤทธิ วรจันทร์

ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อนุมัติให้ใบโครงการพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

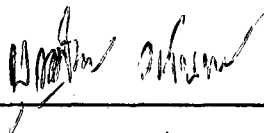
ลายเซ็น



หัวหน้าภาควิชา

(ผศ. วีรศักดิ์ สุรพัฒน์)

คณะกรรมการโครงการพิเศษ



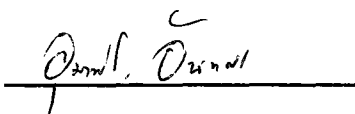
ประธานกรรมการ

(อาจารย์บุญฤทธิ วรจันทร์)



กรรมการ

(ผศ. วีรศักดิ์ สุรพัฒน์)



กรรมการ

(ผศ. อูมาพร จันทสร)

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

หัวข้อปัญหาพิเศษ	การนำระบบมัลติมีเดียมาใช้ในการพัฒนาโปรแกรมช่วยสอน วิชาสถิติเบื้องต้น	
นักศึกษา	นายเทพฤทธิ์	วิภาติภูมิประเทศ
	นายพรชัย	อัคราสรณีย์
	นายปิ๊งยศ	ธำรงลักษณ์
	นายสรศักดิ์	วิภา
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์บุญญลลิตี	วรจันทร์

บทคัดย่อ

จุดประสงค์ของงานวิจัยนี้ เพื่อสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาสถิติเบื้องต้น โดยนำเอาระบบมัลติมีเดียเข้ามาประยุกต์ใช้ ในรูปแบบของ ภาพ และเสียงประกอบ เพื่อให้ การศึกษาวิชาสถิติเบื้องต้น น่าสนใจและเกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ เนื้อหาของวิชา แบบฝึกหัด และคำอธิบายต่าง ๆ ยังเป็นภาษาไทย ซึ่งจัดเตรียมโดยโปรแกรม Authorware Star version 1.0a for Windows ลักษณะของโปรแกรมจะแบ่งเนื้อหาออกเป็น 10 บท เริ่มจากพื้นฐานทางสถิติไปสู่ส่วนที่ซับซ้อนขึ้นในแต่ละบทมีแบบฝึกหัดทบทวน และมีคำอธิบายเพิ่มเติม โปรแกรมนี้ใช้เนื้อที่ประมาณ 16 MB. ทำงานบนโปรแกรม Windows ฉบับภาษาไทย รุ่น 3.0 ขึ้นไป

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาจากอาจารย์บุญญลิตี วรรณจันทร์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษและประธานกรรมการควบคุมปัญหาพิเศษ ซึ่งได้ให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ มาโดยตลอด ผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

กราบขอบพระคุณ ผศ. วีรศักดิ์ สุรพัฒน์ และ ผศ. อุมพร จันทศรี คณะกรรมการสอบปัญหาพิเศษ ที่กรุณาสละเวลาและให้คำแนะนำ ทำให้ปัญหาพิเศษนี้มีคุณค่าและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ประจำภาควิชาสถิติประยุกต์ทุกท่าน ที่ได้ให้การสนับสนุนและความห่วงใยในการทำปัญหาพิเศษ

ขอขอบพระคุณอาจารย์บุปผชาติ ทพิทิกรณ์ จากศูนย์วิจัยและบริการคอมพิวเตอร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์บางเขน ที่กรุณาสอนและแนะนำเทคนิคต่าง ๆ ของการใช้โปรแกรม Authorware ให้เอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนให้บริการของศูนย์คอมพิวเตอร์

ขอขอบคุณ คุณสุรัตน์ ศรีเมธาวดี ที่ให้ความช่วยเหลือในการใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำปัญหาพิเศษนี้ และขอขอบใจเพื่อน ๆ น้อง ๆ นักศึกษาทุกคน ที่ให้ความร่วมมือในการทดสอบโปรแกรม

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ที่กรุณามอบทุนในการจัดพิมพ์รูปเล่ม และญาติพี่น้องทุกคนที่ให้กำลังใจ และขอขอบพระคุณอาจารย์ประจำภาควิชาสถิติประยุกต์ทุกท่านที่ช่วยสนับสนุนและห่วงใยด้วยดีเสมอมา โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาจารย์น้อมจิต กิตติโชติพาณิชย์

ท้ายนี้ผู้จัดทำขอขอบพระคุณท่านผู้ที่เกี่ยวข้องที่ได้กล่าวชื่อนามข้างต้น ซึ่งมีส่วนช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์ จนบรรลุผลสำเร็จด้วยดี

ผู้จัดทำ

16 มีนาคม 2537

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ (ไทย)	ก
บทคัดย่อ (อังกฤษ)	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญรูป	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการสร้างโปรแกรมช่วยสอน สำหรับวิชาสถิติเบื้องต้น	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบมัลติมีเดีย	3
2.1 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคืออะไร	3
2.2 ประวัติความเป็นมา	4
2.3 ลักษณะของบทเรียนของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	7
2.4 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	9
2.5 มัลติมีเดียคืออะไร	12
2.6 อุปกรณ์หลักมาตรฐานของมัลติมีเดีย	13
2.7 มัลติมีเดียช่วยการเรียนการสอน	15
2.8 การพัฒนาโปรแกรม CAI ด้วยระบบมัลติมีเดีย	16
2.9 แนวทางในการวิจัยและพัฒนาระบบ ITS ในปัจจุบันและอนาคต	19

		หน้า
บทที่ 3	การสร้างโปรแกรมช่วยสอนด้วยโปรแกรม Authorware	23
	3.1 องค์ประกอบของโปรแกรมอยู่ในรูปหน้าต่าง	23
	3.2 หน้าต่างโปรแกรม	24
	3.3 หน้าต่างออกแบบบทเรียน	29
	3.4 หน้าต่างเสนอบทเรียน	31
	3.5 กล้องเครื่องมือสร้างภาพ	32
	3.6 การเรียนรู้แบบการกระตุ้นและการตอบสนอง	33
	3.7 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์	36
	3.8 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	36
	3.9 การวางสคริปต์บทเรียน	42
	3.10 การวางไฟล์บทเรียน	44
	3.11 การกำหนดขนาดจอเสนอบทเรียน	44
	3.12 การสร้างบทเรียนตามสคริปต์	45
บทที่ 4	ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม	49
	4.1 สิ่งที่ได้ศึกษาก่อนการสร้างโปรแกรมช่วยสอน	49
	4.2 ลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม	50
	4.3 เนื้อหาของโปรแกรม	50
	4.4 การควบคุมโปรแกรม หรือการทำงานของคีย์ต่าง ๆ	52
บทที่ 5	สรุปผลและข้อเสนอแนะ	53
	5.1 บทสรุป	53
	5.2 ข้อเสนอแนะ	54

	หน้า
ภาคผนวก	55
คู่มือการติดตั้งโปรแกรม	56
คู่มือการใช้โปรแกรม	59
ตัวอย่าง FLOW CHART การสร้างโปรแกรม ของ Authorware	60
ตัวอย่างโปรแกรมที่แสดงออกหน้าจอ	65
บรรณานุกรม	88

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
3.1 แสดงหน้าต่างของโปรแกรม Authorware	24
3.2 แสดง dialox box ของ New File	30
3.3 แสดงหน้าต่างออกแบบบท เรียบน	30
3.4 แสดงหน้าต่าง เสนอบท เรียบน	32
3.5 แสดงกล่อง เครื่องมือสร้างภาพ	32
3.6 แสดงรูปแบบการตอบสนอง	34
3.7 แสดงตัวอย่างผังการทำงานของบท เรียบนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	37
3.8 แสดงแผนผังบท เรียบนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ เส้นทาง เดียว	38
3.9 แสดงแผนผังบท เรียบนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง	39
4.1 FLOW CHART แสดงการทำงานของโปรแกรม	51

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่แพร่หลายในทุกวงการ โดยเฉพาะในวงการการศึกษา จึงได้มีการนำเอาคอมพิวเตอร์ไปใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน โดยจะออกแบบบทเรียนสร้างเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดที่เป็นบทเรียนสอน (Tutorial) มีลักษณะคล้ายบทเรียนสำเร็จรูป โดยจัดลำดับเนื้อหาเป็นระบบและเรียงกันไป ผู้เรียนจะสามารถศึกษาได้ตามลำดับที่โปรแกรมจัดไว้ และสามารถย้อนกลับไปบทเรียนเดิม หรือข้ามไปบทเรียนอื่นได้ และในแต่ละบทเรียนจะแทรกแบบฝึกหัดทดสอบไว้เพื่อความเข้าใจของผู้เรียน

วิชาสถิติเบื้องต้นเป็นวิชาที่มีเนื้อหาค่อนข้างมาก มีสูตรในการคำนวณมากมาย และมีกราฟหรือแผนภาพต่างๆ ที่ต้องแสดง เป็นต้น รวมทั้งยังขาดสื่อการสอนที่ชัดเจนในการแสดงให้เห็นภาพพจน์ เนื้อหา หรือแนวคิดที่สำคัญ ทำให้เกิดปัญหาทั้งผู้เรียนและผู้สอน

จุดนี้จึงเป็นจุดเริ่มต้นสำหรับการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ทำงานบนระบบปฏิบัติงานของ Windows Thai Edition เพื่อช่วยสอนวิชาสถิติเบื้องต้น ซึ่งในปัจจุบันนี้ได้มีการพัฒนาระบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการนำระบบมัลติมีเดีย ซึ่งได้แก่ ระบบ CD-ROMs การนำกราฟฟิกส์ เสียง (Audio) หรือวีดีโอ (Video) เป็นต้น เข้ามาช่วยสนับสนุนในโปรแกรมช่วยสอนนี้ อันจะทำให้การเรียนการสอนง่ายต่อความเข้าใจ และเห็นภาพพจน์ในเนื้อหา และขอบข่ายวิชาง่ายขึ้น ตลอดจนเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น และประหยัดเวลาในการเรียนการสอนอีกด้วย

การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในด้านการเรียนการสอนนี้ จะทำให้ผู้เรียนใช้เวลาศึกษาในเนื้อหาของบทเรียนที่ต้องการเมื่อใดก็ได้ จะนานหรือบ่อยครั้งเพียงใดก็ได้ ข้อกำหนดหรือขอบเขตของโปรแกรมนี้อาจเหมาะสมสำหรับผู้ที่กำลังศึกษาวิชาสถิติเบื้องต้นหรือผู้ที่สนใจ แต่ควรมีความรู้พื้นฐานทางสถิติบ้างพอสมควร จะช่วยให้การเรียนประสบผลดียิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการสร้างโปรแกรมช่วยสอนสำหรับวิชาสถิติเบื้องต้น

1.2.1 นำบทเรียนของโปรแกรมช่วยสอนใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้ และมีข้อสรุปหรือคำถามให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการใช้งานเพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

1.2.2 เลือกเรียนหัวข้อบทเรียนได้อย่างอิสระ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนย้อนกลับไปกลับมาได้โดยไม่กำหนดเวลาเรียน

1.2.3 เพิ่มแรงจูงใจในการเรียนการสอน โดยออกแบบให้มีทั้งภาพเคลื่อนไหวภาพนิ่ง และเสียง ทำให้ผู้คนมีความสนใจในการใช้งานมากกว่าโปรแกรมทั่วไป โดยเฉพาะเมื่อเป็นการใช้โปรแกรมในลักษณะที่ให้มีการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การออกแบบโปรแกรมที่เป็นมัลติมีเดียนี้จะทำให้ไม่เบื่อหน่ายในการเรียน

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 สามารถใช้เป็นสื่อช่วยเสริมความเข้าใจ ทบทวน หรือทดสอบ รวมถึงการฝึกฝนความชำนาญในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาสถิติเบื้องต้นด้วยแบบฝึกหัดภายในตัวโปรแกรม

1.3.2 เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงรูปแบบทั้งตัวโปรแกรม บทเรียน ตลอดจนระบบมัลติมีเดียที่นำมาใช้ในโปรแกรมให้เหมาะสมที่จะใช้เป็นสื่อช่วยสอนจริง

บทที่ 2

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในระบบ Multimedia

2.1 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคืออะไร

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI: Computer Aided Instruction) คือ การประยุกต์นำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอน โดยจะมีโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสำหรับเสนอเนื้อหาแบบต่างๆ⁽²⁾ เช่น การนำเสนอแบบตัวเตอร (Tutorial) แบบจำลองสถานการณ์ (Simulations) หรือแบบการแก้ไขปัญหา (Problem Solving) เป็นต้น การเสนอเนื้อหาดังกล่าวเป็นการเสนอแบบโดยตรงไปยังผู้เรียนผ่านทางจอภาพหรือแป้นพิมพ์ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมกับวัสดุทางการสอน ซึ่งก็คือ "โปรแกรม" โดยปกติจะถูกเก็บไว้ในแผ่นดิสก์ หรือหน่วยความจำของเครื่อง และพร้อมที่จะเรียกใช้ได้ตลอดเวลา การเรียนในลักษณะนี้บางครั้งผู้เรียนอาจจะต้องพิมพ์ เพื่อโต้ตอบหรือตอบคำถามกับคอมพิวเตอร์ในขณะนั้น การตอบสนองแก่ผู้เรียนในบางแง่มุม เช่น การตอบคำถาม จะถูกประเมินโดยคอมพิวเตอร์ ซึ่งจากการประเมินนี้เอง คอมพิวเตอร์จะเสนอแนะขั้นต้น หรือระดับในการเรียนต่อไป ซึ่งขบวนการต่างๆ เหล่านี้เป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นร่วมกันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์

2.2 . ประวัติความเป็นมา

ความคิดในเรื่องการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเริ่มต้นในประเทศสหรัฐอเมริกา ตั้งแต่ปลายทศวรรษที่ 1950 ผู้บุกเบิกในเรื่องนี้คือ มหาวิทยาลัยฟลอริดาและมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด⁽³⁾

อันที่จริงในวงการศึกษาคิดเรื่องนี้ได้เริ่มมาก่อนหน้านั้นนานแล้ว โดยเฉพาะในการสอบและการรวมคะแนน แต่การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอนอันรวมถึงการทบทวนบทเรียน การแนะนำชุดบทเรียนในรูปแบบต่างๆ เพิ่งจะมาเริ่มภายหลัง อย่างไรก็ตามการติดตามความก้าวหน้าหรือพัฒนาการของผู้เรียนไปจนถึงการแนะแนวจึงถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของ "การช่วยสอน" ด้วย

ในระยะเริ่มแรกของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการนำคอมพิวเตอร์เครื่องใหญ่ คือ IBM 1500 มาใช้ แต่จัดให้อยู่ในรูปแบบเทอร์มินัล ซึ่งจะโต้ตอบกับผู้เรียนได้ ภาษาที่ใช้เป็นภาษาระดับสูงที่เรียกว่าภาษา AI. วิชาที่ทำในตอนเริ่มต้นคือ วิชาฟิสิกส์และสถิติ ซึ่งจะกำหนดให้นักศึกษาลงทะเบียนเรียนเพื่อเอาหน่วยกิต โดยจะไม่มีอาจารย์สอนหน้าชั้น ต่อมามีการใช้ภาษาเบสิกแทนทำให้นักศึกษาใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ได้ง่ายขึ้น มีการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในสาขาวิชาอื่นเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ

ส่วนที่มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ดนั้นได้นำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ โดยมุ่งพัฒนาทักษะของเด็กมากกว่าหนุ่มสาวระดับมหาวิทยาลัย มีการจัดทำรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน และวิชาภาษาอังกฤษ ซึ่งกำหนดให้นักเรียนได้ทำแบบฝึกหัดเป็นสำคัญ

เมื่อคอมพิวเตอร์ได้รับความนิยมมากขึ้น นักการศึกษาและนักคอมพิวเตอร์ก็มองเห็นพร้อมกันว่า การนำอุปกรณ์คอมพิวเตอร์มาใช้ในการสอนแบบโปรแกรมจะทำได้เป็นอย่างดี บริษัทคอมพิวเตอร์ก็รับให้การสนับสนุนเต็มที่ บริษัท IBM ได้เริ่มพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอันแรกที่ใช้ โดยเริ่มต้นด้วยการสอนระบบเลขฐานสอง จะกำหนดให้ตัวระบบสามารถรับผู้เรียนได้ครั้งละ 32 คน ต่อมาได้มีการส่งเสริมให้มีการทำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพิ่มขึ้นกันอย่างมากมาย ไม่นานหลังจากนั้นกล่าวกันว่า มีคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ขายถึง 1500 เครื่อง ในราว ค.ศ. 1967 ได้มีการจัดสัมมนาให้คนทั่วไปได้รับความรู้เกี่ยวกับการจัดทำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้านอื่นๆ เป็นวงกว้างออกไปอีก

ต่อมาโครงการของหน่วยงานอื่นๆ ที่เริ่มทำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกันบ้างนั้น ได้เพิ่มเติมความคิดที่ให้มีการรวมคะแนนของผู้เรียน ในการทำแบบฝึกหัดแต่ละตอน เพื่อใช้เป็นตัวตัดสินใจในการเลือกเนื้อหาที่จะเรียนต่อไปด้วย

อย่างไรก็ตามในระยะแรกนี้ คอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นเมนเฟรม ซึ่งใช้ค่าใช้จ่ายที่สูงมาก อีกทั้งยังมีขีดความสามารถจำกัด

ราวปี ค.ศ. 1960 มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ ประสบความสำเร็จในการทำเทอร์มินัลที่พูดจาโต้ตอบกับผู้เรียนได้ และได้พัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนขึ้นใหม่ให้ชื่อว่า พลาโต (PLATO) โดยได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาล โดยใช้คอมพิวเตอร์ของบริษัท คอนโทรล ดาต้า ในปัจจุบันนี้ เรารู้กันว่าโปรแกรมนี้เป็นต้นแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งใช้คอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่ประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี

อย่างไรก็ตามโครงสร้างพื้นฐานทั่วไปของระบบ CAI ก็ยังมีข้อจำกัดอยู่มาก เช่น ระบบปรับตัวเองให้เข้ากับลักษณะความต้องการ หรือเป้าหมายของผู้เรียนได้ไม่ดีเท่าที่ควร เป็นต้น ตั้งแต่ต้นทศวรรษที่ 1970 เป็นต้นมา นักวิจัยหลายคนได้เริ่มตระหนักถึงข้อจำกัดของเทคโนโลยี CAI ในขณะนั้น ได้เริ่มประยุกต์ใช้เทคโนโลยีหลายประการ เพื่อช่วยผลักดันให้การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น หนึ่งในเทคโนโลยีหลายประการนั้นก็คือ เทคโนโลยีทางด้านปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) โดยจุดประสงค์หลักก็คือ การหาหนทางทำให้ระบบ CAI มีความสามารถ หรือความฉลาดมากขึ้นในด้านช่วยการเรียนการสอน โครงสร้างสถาปัตยกรรมของระบบ ซึ่งในขณะนั้นได้รับการขนานนามว่าเป็นระบบ "Intelligent CAI Systems" (ICAI) มีลักษณะที่สำคัญ ๆ ดังต่อไปนี้

1. มีโมเดลของปัญหาที่ชัดเจน และขณะเดียวกันก็มีโปรแกรมที่มีคุณสมบัติในลักษณะของระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert Systems) ซึ่งมีความสามารถในการคิดหาเหตุผลและแก้ไขปัญหาเหล่านั้นได้

2. มีโมเดลของนักเรียน (Student Model) ซึ่งสามารถตัดสินใจได้ว่านักเรียนแต่ละคนที่ใช้ระบบมีความเข้าใจในระดับใด เพียงใด

3. มีโมเดลของการสอน (Tutoring Model) ซึ่งสามารถเตรียมบทเรียน การสอนที่จะช่วยแก้ไขความผิดของนักเรียน หรือช่วยเสนอเนื้อหาของบทเรียนใหม่ๆ ที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน

จิตวิทยาทางการเรียน การสอน และการทำความเข้าใจ เป็นหัวข้อสำคัญเรื่องหนึ่ง ที่ได้รับความสนใจในการศึกษาวิจัย เนื่องจากความสำเร็จหรือผลงานในด้านนี้มีผลกระทบโดยตรงต่อความสำเร็จในการสร้างระบบคอมพิวเตอร์สำหรับช่วยการเรียนที่มีประสิทธิภาพ

เคเรค สลีแมน (Derek Sleeman) และจอห์น ซีลีย์ บราวน์ (John Seely Brown) ได้ทำการรวบรวมผลงานวิจัยทางระบบปัญญาประดิษฐ์สำหรับการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อการเรียงการสอนในยุคนุกเบิก (ผลงานในช่วงทศวรรษที่ 1970) โดยทำหน้าที่เป็นบรรณาธิการรวบรวมผลงานวิจัยทางด้านนี้ (special issues) ในวารสาร "International Journal of Man-Machine Studies" (พิมพ์ในปี 1978) ผลงานการวิจัยในช่วงประมาณ 10 ปีแรกนี้ได้ถูกตีพิมพ์อีกครั้งในรูปแบบหนังสือวิชาการที่ชื่อว่า "Intelligent Tutoring Systems" (พิมพ์ในปี 1982) หนังสือเล่มนี้นับว่าเป็นเอกสารอ้างอิงที่สำคัญของวิชาการสาขานี้และชื่อหนังสือได้กลายเป็นชื่อที่ขอมรับสำหรับการวิจัยและพัฒนาในด้านนี้ ในที่นี้เราอาจจะเรียกว่า "ระบบการติวอย่างมีเชาว์" (Intelligent Tutoring Systems ต่อไปจะเรียกสั้นๆ ว่า ITS)

ในราวปี ค.ศ. 1971 มหาวิทยาลัยบริกคัมบังและมหาวิทยาลัยเท็กซัส ได้คิดค้นพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้กับมินิคอมพิวเตอร์ โดยผสมคอมพิวเตอร์และโทรทัศน์เข้าด้วยกัน ผลิตออกมาเป็นรายวิชาทางคณิตศาสตร์และภาษาอังกฤษ โปรแกรมนี้มีชื่อว่า ทิกซิต (TICCIT) ซึ่งย่อมาจาก Time Shared Interactive Computer Controlled Information Television นับว่าเป็นโปรแกรมที่ประสบความสำเร็จพอควร

ประเทศอื่นนอกจากสหรัฐอเมริกาที่สนใจการทำคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก็มี อังกฤษ ญี่ปุ่น และแคนาดา เช่น ในอังกฤษ มหาวิทยาลัยที่สนใจก็มี สีดส์ ควีนแมรี เซลซี และเอคินเบิร์ก นับว่าได้ประสบความสำเร็จเช่นกัน โดยเฉพาะการนำไปใช้ในมหาวิทยาลัยเปิดต่างๆ เช่น ควีนส์ คอนคอร์เดีย อับเบอร์ตา และคัลการี คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศในยุโรปมักจะเป็นที่รู้จักในชื่อว่า ซีแอล (CAL) ซึ่งย่อมาจาก Computer Assisted Learning หรือ ซีบีไอ (CBI) ย่อมาจาก Computer Based Instruction โดยทั่วไปแล้วนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAL หรือ CBI ก็มีความหมายเหมือนกันนั่นเอง

ในญี่ปุ่นนั้นมีการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกันอย่างจริงจังถึงจนระดับโรงเรียนมัธยม โดยนักวิชาการจากมหาวิทยาลัยโอซากาและฮอกไกโด ได้ทำการวิจัยกันอย่างจริงจัง

งานคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังไม่พัฒนาไปเท่าที่ควร จนกระทั่งไมโครคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทในโรงเรียนและมหาวิทยาลัย การใช้แป้นพิมพ์และจอภาพต่อกับคอมพิวเตอร์เมนเฟรมไม่มีความคล่องตัวเท่ากับการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ ฉะนั้นความคิดในเรื่องการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับโรงเรียนมัธยม จึงดูมีอนาคตขึ้นมาใหม่

แนวความคิดในเรื่องการทำเครื่องช่วยสอนนั้นเริ่มต้นจากนักจิตวิทยาชื่อ B.F. SKINNER ซึ่งพบว่า บุตรสาวของตนเรียนวิชาบางวิชาไม่รู้เรื่อง เพราะครูสอนไม่เป็น เขาจึงคิดค้นหาวิธีการสอนใหม่ โดยใช้อุปกรณ์แบบใหม่เข้าช่วย เครื่องมือของเขาเรียกว่า "เครื่องช่วยสอน" (Teaching Machine) และใช้วิธีการสอนแบบใหม่ที่เขารเรียกว่า "การสอนแบบโปรแกรม" (Programmed Instruction) บทเรียนที่สร้างขึ้นเรียกว่า "Programed Lesson" การใช้เครื่องช่วยสอน และการสอนแบบโปรแกรมนี้อเอง เป็นจุดสนใจทำให้นักคอมพิวเตอร์ทั้งหลายได้นำแนวคิดไปปรับปรุงและนำมาสร้างเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเวลาต่อมา

2.3 ลักษณะของบทเรียนของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสอนแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้คือ ความพยายามที่จะสอน โดยไม่ให้ผู้สอนมีบทบาทโดยตรง ซึ่งบทเรียน และวิธีการมีลักษณะสำคัญ ๆ ดังนี้⁽²⁾

1. เริ่มจากสิ่งทีู้รู้ไปถึงสิ่งทีู้ไม่รู้ (From The Known to The Unknown) จัดการสอนให้เนื้อหาเรียงไปตามลำดับ (Linear Sequence) หลายๆ กรอบ ผู้เรียนจะเรียนไปที่ละกรอบตามลำดับของความง่ายไปสู่ความยาก
2. เนื้อหาที่เพิ่มขึ้นนั้น จะต้องเพิ่มขึ้นทีละน้อยๆ ค่อยข้างง่าย และมีสาระใหม่ไม่มากนัก ความเปลี่ยนแปลงในแต่ละกรอบจะต้องสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง
3. แต่ละกรอบจะต้องการแนะนำความรู้ใหม่เพียงอันเดียว การแนะนำความรู้หรือเนื้อหาอะไรใหม่ๆ ทีละมากๆ ทำให้ผู้เรียนสับสนได้ง่าย
4. ในระหว่างการเรียนจะต้องให้ผู้เรียนแต่ละคนมีส่วนร่วมในการทำอะไรตามไปด้วย เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ฯลฯ ไม่ใช่ติดตามอย่างเดียว เพราะทำให้เบื่อ
5. การเลือกคำตอบที่ผิด อาจทำให้ต้องกลับไปทบทวนกรอบของแบบเรียนเก่า หรือไม่ก็เป็นกรอบใหม่ที่อธิบายถึงความเข้าใจผิด หรือความผิดพลาดที่เกิดขึ้น จะเป็นการเพิ่มเนื้อหาไปด้วยในตัว หรือถ้าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง ผู้เรียนก็จะได้เรียนเรื่องใหม่เพิ่มเติม และได้รับรู้เฉลยหรือได้รับคำตอบ หรือรู้ผลในทันที ทำให้ผู้เรียนมีความสนุกสนานไปด้วย คำตอบที่ถูกมักได้รับคำชมทำให้มีกำลังใจ ส่วนคำตอบที่ผิด บางทีอาจถูกตำหนิ ซึ่งก็จะมีใครได้บ่น ทำให้ไม่รู้สึกร้ออาย หรือหมดกำลังใจ

6. การเรียนวิธีนี้จะทำให้ผู้เรียนนั้น เรียนได้ตามความเร็วของตนเอง จะใช้เวลาในการทบทวนบทเรียน หรือคิดตอบคำถามแต่ละข้อนานเท่าใดก็ได้ ผู้เรียนจะรู้สึกถูกกดดันด้วยกำหนดเวลาที่จะต้องรอเพื่อนหรือตามเพื่อนให้ทัน

7. การเรียนในลักษณะนี้เป็นการเรียนเน้นความถนัดของแต่ละคน (Individualized) ซึ่งแต่ละคนจะมีความถนัดต่างกันแม้แต่ในวิชาเดียวกัน การเรียนบทเรียนแต่ละบท ก็จะใช้เวลาไม่เท่ากัน บางคนเรียนไวยากรณ์อังกฤษ เข้าใจเรื่องกาล (Tense) ได้ดี แต่ในเรื่องบุพบท (Preposition) จะต้องใช้เวลามาก บางคนเรียนเรื่องบุพบทใช้เวลาเ็น้อย แต่เรื่องกาลนั้น ใช้เวลามาก

8. ในการเสนอบทเรียนลักษณะนี้ การทำสรุปท้ายบทเรียนแต่ละบทจะช่วยให้ผู้เรียนได้วัดผลตนเอง การสรุปนั้นหมายถึงสรุปเนื้อหา และสรุปการติดตามผลของผู้เรียนด้วย ว่าผู้เรียนใช้เวลาเรียนมากน้อยเพียงใด และผลจะเป็นอย่างไร และจำเป็นต้องค้นคว้าหรือทำงานอะไรเพิ่มเติมอีกหรือไม่ เป็นต้น ในการเรียนในห้องเรียน ปีงครูทดสอบบ่อยเท่าไร การเรียนก็จะปีงมีผลเท่านั้น แต่การทดสอบธรรมชาติมีปัญหาคือเรื่องการตรวจ ถ้าผู้เรียนในชั้นเรียนมีมากก็อาจปีงเสียเวลามาก ความกระตือรือร้นของผู้เรียนอาจจะค่อยๆ หดหายไป

9. การทำกรอบบทเรียนแต่ละบทนั้น ถ้าจัดทำได้ดีเราจะสามารถวิเคราะห์คำตอบไปได้ด้วยประสบการณ์ของนักเรียนแต่ละคนอาจทำให้คำตอบต่างกันไป เราสามารถวิเคราะห์จากคำตอบของนักเรียนได้ว่า การที่เลือกตอบข้อนั้นๆ (ในกรณีที่เป็นการให้เลือกคำตอบที่ถูก) ถ้าเป็นคำตอบที่ผิดนั้นเป็นเพราะอะไร อาจจะเป็นเพราะสับสนกับเรื่องอื่น ติความคำถามผิด หรือไม่เข้าใจเลย การทำแบบทดสอบที่ดี ผู้ทำสามารถเรียงเรียงเนื้อหาได้เป็นขั้นตอนจริงๆ และผู้เรียนควรจะทำได้ดีทั้งหมด แต่การทำถูกไปหมดบางทีก็ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายได้

10. การกำหนดวัตถุประสงค์ไว้ปลายทางว่าต้องการให้ผู้เรียนได้รู้อะไรบ้าง จะช่วยให้การแบ่งเนื้อหา ซึ่งจะต้องเรียนไปตามลำดับ (ดังอธิบายไว้ในข้อ 1) ทำได้ดีขึ้น และไม่ออกนอกกลุ่มนอกทางโดยไม่จำเป็น

2.4 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้แบ่งวิธีการและประเภทงานของการสอนออก เป็นดังนี้

2.4.1. การฝึกทักษะและทำแบบฝึกหัด

วิธีนี้เป็นวิธีที่รู้จักกันดีตั้งแต่เริ่มแรก โดยมักจะเริ่มต้นด้วยการเตรียมเนื้อหามาให้อ่าน แล้วใช้แบบฝึกหัดเป็นการวัดความเข้าใจ ทบทวนและช่วยเพิ่มพูนความรู้ความชำนาญ แต่แบบฝึกหัดมักจะเป็นบทเรียนสั้นๆ ที่นิยมกันมากก็คือ จับคู่ จะชี้ว่า ถูกหรือผิด และเลือกคำตอบที่ถูกต้องจากตัวเลือกที่มีอยู่ 3-5 ตัวเลือก

การสอนในลักษณะนี้จะต้องทำเป็นโปรแกรมบทเรียนคือ ค่อยๆ เพิ่มเนื้อหาโดยเริ่มจากง่ายไปยาก

การเตรียมคำถามจะต้องเตรียมไว้มากๆ ซึ่งผู้เรียนควรจะได้สุ่มเลือกขึ้นมาเอง โดยไม่สามารถจำคำตอบ หรือรู้คำตอบมาก่อนจากการทำในครั้งแรกๆ ซึ่งวิธีนี้แบบฝึกหัดที่ทำจะถูกเรียงข้อต่างกัน ผู้เรียนจะไม่สามารถจำได้โปรแกรมที่ดีจะต้องทำให้ผู้สอนสามารถวิจัยได้ว่า ถ้าผู้เรียนตอบคำถามอย่างหนึ่งก็จะให้ผลอย่างหนึ่ง ถ้าตอบอีกอย่างหนึ่งก็จะให้ผลอีกอย่างหนึ่ง ผู้สอนน่าจะมีโอกาสแก้ไขปรับปรุงแบบฝึกหัดให้เข้ากับกลุ่มเรียนที่มีลักษณะพิเศษบางกลุ่มได้ด้วย

การเก็บทะเบียนของผู้เรียนมีส่วนสำคัญมาก บางโปรแกรมอาจกำหนดให้ผู้เรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดให้ถูกต้องถึง 80 % จึงจะถือว่าสอบผ่าน

2.4.2 การเจรจา (Dialogue)

วิธีนี้ได้รับความนิยมมากเช่นกัน ถึงแม้วิธีการทำจะค่อนข้างจะยุ่งยาก กล่าวคือพยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้เรียนและผู้สอนโดยเลียนแบบการสอนในห้องเรียน เพียงแต่เปลี่ยนจากเสียงมาเป็นตัวอักษรบนจอภาพ แล้วมีการสอนโดยการตั้งปัญหาถาม เช่น บทเรียนวิชาเคมี อาจถามหาสารเคมีบางชนิด ผู้เรียนอาจโต้ตอบด้วยการใส่ชื่อสารเคมีเป็นคำตอบ หรือบทเรียนสำหรับนักเรียนแพทย์อาจเป็นการสมมติสภาพของคนไข้ให้ผู้เรียนกำหนดวิธีการรักษา

2.4.3 การจำลองสภาพ (Simulation)

วิธีการนี้เป็นการเสนอปรากฏการณ์จำลองมาจากของจริง เพราะบางทีการลงมือทำจริงๆ เสี่ยงหรือแพงเกินไป เช่น การเรียนวิธีขับเครื่องบิน ควรจะลงขับในเครื่องจำลอง (ด้วยคอมพิวเตอร์) มากกว่า การสอนด้วยวิธีนี้จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้และความชำนาญอย่างแท้จริง ความสำเร็จจริงๆ อยู่ที่ความสามารถจำลองสภาพจริงได้มากน้อยเพียงใด

การจำลองมี 3 ลักษณะคือ

1. การจำลองสภาพแบบการทำงาน (Task Performance Simulation)

เช่น การจำลองสภาพการบิน การขับรถ

2. การจำลองสภาพแบบจำลองระบบ (System Modeling Simulation)

เช่น การจำลองระบบจัดการจราจรวันเวย์ในนครหลวงดูว่าจะมีปัญหาอย่างไรหรือไม่ ก่อนที่จะลงมือทำบนถนนจริงๆ

3. การจำลองสภาพแบบประสบการณ์ (Experience / Encounter)

เช่น การลองให้ผู้ฝึกงานได้ทดลองทำงานบางอย่าง หรือตัดสินใจบางเรื่อง การทำจริงๆ อาจยังไม่เกิด แต่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้จากการจำลองสภาพว่า ประสบการณ์ของคนจะเป็นอย่างไร ถ้าอยู่ในสถานการณ์เช่นนั้น ทำให้คิดได้ล่วงหน้าว่าจะพิจารณาปัจจัยอะไรบ้าง และรู้ว่าจะมีความรู้สึกเกี่ยวกับความคิดเห็นต่างๆ อย่างไร

2.4.4 เกม (Game)

การเรียนจากการเล่นเป็นเรื่องที่ยอมรับกันมานานแล้ว การเล่นเกมเป็นกิจกรรมที่ให้ความสนุกสนาน และหากเลือกเล่นให้เป็นแล้ว เกมจะช่วยการเรียนรู้ได้อย่างมาก โรงเรียนบางแห่งอนุญาตให้นำเกมบางเกมมาเล่นในโรงเรียน โดยเห็นมีคุณค่าทางการศึกษา

เกมมีเป้าหมายที่แน่นอน ผู้เล่นต้องพยายามเล่นให้บรรลุเป้าหมายโดยต้องคำนึงถึงกฎเกณฑ์ต่างๆ ประกอบด้วยตลอดเวลา ในหลายกรณีเกมจะคล้ายกับการจำลองสภาพที่กล่าวถึงมาแล้ว

เกมสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. การแข่งขัน

จะมองแต่ชัยชนะ สอนให้เป็นตัวของตัวเอง และให้อยากพบความสำเร็จ

2. เกมการร่วมมือ

มักจะเป็นการแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม หรือการทำงานเป็นทีม เช่น เกมที่นำคนกลุ่มหนึ่ง

ไปทิ้งไว้บนเกาะที่มีทรัพยากรจำกัด ผู้เล่นแต่ละคนจะถูกกำหนดให้มีของติดตัวไปบางอย่าง และมีความสามารถพิเศษเฉพาะตัว เป้าหมายของทุกคนคือช่วยกันให้อยู่รอด

เกมมีประโยชน์ทั้งเพื่อความสนุกสนาน และเพื่อการศึกษา ถ้าเป็นการเล่นเพียงคนเดียวก็อาจจะเป็นการฝึกให้ใช้ตาและมือให้สัมพันธ์กัน ถ้าเป็นการแข่งขันก็เป็นการสอนให้รู้จักใช้ปฏิภาณหรือความสามารถเอาชนะคู่แข่งให้ได้ การเล่นเกมนี้อย่างน้อยก็มีประโยชน์คือ การสร้างความคุ้นเคยในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์

เกมที่ใช้เพื่อการเรียนการสอนก็ได้แก่ เกมประเภทจับคู่ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการสอนศัพท์ เกมวิ่งแข่ง ซึ่งผู้เล่นจะต้องสุ่มเรียกเลขมา 3 ตัว แล้วทำการบวกลบให้ไปไปได้ไกลที่สุดเท่าที่จะไปได้โดยไม่ตกบันได หรือถอยหลังไปตั้งต้นใหม่ ซึ่งเป็นการสอนเลขคณิต

2.4.5 การแก้ปัญหาต่างๆ

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเน้นให้ฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนหรือนำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อ เช่น การประกวดนางสาวไทย เราอาจให้คอมพิวเตอร์ตัดสินให้ โดยกำหนดเกณฑ์ "ต้อง" และ "ควร" ให้ต่างกันมากๆ เป็นต้นว่า ต้องมีความสุข และควรมีมารยาทงาม น้ำหนักของสองข้อนี้ไม่ควรจะเท่ากันเลย ถ้าคะแนนมารยาทได้ 100 แต่เกณฑ์ความสุขได้ 49 ก็ควรจะ "ตกรอบ" เพราะเกณฑ์ความสุขเป็น "ต้อง" และเกณฑ์มารยาทเป็น "ควร" อีกคนหนึ่งอาจได้คะแนนความสุขเพียง 70 และคะแนนมารยาทได้ 49 ถ้ามีการประกวด 2 คน คนหลังควรได้เป็นนางสาวไทย เพราะคะแนน "ต้อง" ผ่าน ส่วนคะแนน "ควร" ตก ทั้งๆ ที่คนหลังได้คะแนนรวม 119 ส่วนคนแรกได้คะแนนถึง 149

นอกจากนั้น ในหลายสาขาวิชา เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจำเป็นต้องเข้าใจ และมีความสามารถในการแก้ปัญหา กล่าวคือ รู้จักเลือกสูตรมาใช้ให้ตรงกับปัญหา ผู้เรียนอาจต้องทดสอบในกระดาษคำตอบก่อนที่จะเลือกข้อที่ถูก การทำเช่นนี้ผู้สอนอาจจะไม่ได้ต้องการเพียงคำตอบที่ถูกหากยังต้องการขั้นตอนที่ผู้เรียนทำด้วย เช่น ถ้าเลือกข้อ ข แปลว่าใช้สูตรผิด ถ้าเลือกข้อ ค แปลว่า คำนวณผิด ถ้าเลือกข้อ ง แปลว่า ไม่เข้าใจเลย ดังนั้น

การแก้ปัญหาบางอย่างอันกว่าผู้เรียนจะตอบได้ ต้องใช้คอมพิวเตอร์ช่วยแก้ปัญหาด้วย เพราะเป็นการคำนวณที่ซับซ้อน ก็เท่ากับเป็นการวัดด้วยว่าผู้เรียนมีความรู้ทางคอมพิวเตอร์มากน้อยเพียงไร

2.4.6 การค้นพบของใหม่

การให้โอกาสผู้เรียนมีประสบการณ์ในด้านต่างๆ มาก ผู้เรียนจะเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเอง เป็นต้นว่าการคิดภาษาโลโก (LOGO) ซึ่งจะทำให้เด็กๆ สามารถเข้าใจอะไรได้ง่าย เพราะภาษาโลโกเป็นภาษาอังกฤษ ขณะที่เด็กๆ ได้เรียนการใช้ภาษาต่างๆ ของโลโก แล้วลองใช้คำสั่งต่างๆ จะทำให้มีภาพเกิดขึ้น เขาก็จะเรียนรู้ไปด้วยตั้งแต่คำศัพท์ และหลักการพื้นฐานของวิชาคณิตศาสตร์ และเรขาคณิต เช่น การทำมุมต่างๆ เป็นต้น

2.4.7 การทดสอบ

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักจะต้องการรวมการทดสอบไว้ เป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วย โดยการจัดทำทดสอบจะต้องคำนึงถึงหลักต่างๆ ต่อไปนี้

1. การสร้างข้อสอบ
2. การจัดการสอบ
3. การตรวจให้คะแนน
4. การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ
5. การสร้างคลังข้อสอบ และการจัดให้ผู้สอบสุ่มเลือกข้อสอบเองได้

2.5 มัลติมีเดียคืออะไร

มัลติมีเดีย คือการนำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์มาต่อพ่วงกับอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้สามารถเก็บข้อมูลและแสดงผลได้ทั้งภาพเคลื่อนไหวและมีเสียงประกอบด้วย⁽⁵⁾ จุดที่ทำให้การนำเอาระบบมัลติมีเดียมาใช้ นั่นคือ การมองเห็นประโยชน์ที่จะได้รับจากการนำมาใช้ในงานด้านการฝึกอบรม (Training) และการเสนอผลงาน (Presentation) เพราะการนำเอาระบบมัลติมีเดียมาใช้ งานทั้ง 2 ชนิดนี้ จะทำให้ได้รับประโยชน์จากการใช้ระบบคอมพิวเตอร์มากขึ้น และยังเป็น การนำเอาเสียง และภาพวิดีโอ ที่เป็นเครื่องมือที่ดีในการดึงดูดผู้ฟังหรือผู้ชมได้อย่างมีประสิทธิภาพมาใช้ร่วมกันด้วย

ระบบมัลติมีเดียในขณะนี้ อาจจะถูกพูดได้ว่าอยู่ระยะบุกเบิก เพราะโปรแกรมที่สามารถจะเรียกใช้ความสามารถของอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบ ได้อย่างเต็มที่มีอยู่นั้นก็ยังมีอยู่ไม่มากนัก โดยเฉพาะ

อย่างปึงในเรื่อของเสียงและภาพวีดีโอ โดยที่โปรแกรม (Multimedia Applications) ที่ออกมาสู่ตลาดในช่วงแรก ๆ นั้น ก็มักจะเป็นโปรแกรมเกม (CD-Based Games) และได้ขยายวงกว้างออกไปสู่โปรแกรมทางธุรกิจ ซึ่งก็มีแนวโน้มว่าจะมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องไปสู่โปรแกรมทุกชนิด

2.6 อุปกรณ์หลักและมาตรฐานของมัลติมีเดีย

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ไม่ควรต่ำกว่ารุ่น 20 MHz 386 SX เพราะจะทำให้การใช้งานในระบบมัลติมีเดียไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ และอาจจะทำให้ขีดความสามารถในการทำงานของโปรแกรม (Windows Applications) อื่นๆ ใช้งานอยู่ตามปกติลดลงด้วย

2. หน่วยความจำก็ไม่ควรจะต้องเอาไว้น้อยกว่า 4 MB เพื่อให้สามารถใช้งานวินโดว์ได้เต็มประสิทธิภาพ และจะต้องเลือกระบบที่สามารถขยายหน่วยความจำได้อย่างน้อยที่สุด 16 MB สำหรับโปรแกรมที่ต้องการใช้หน่วยความจำมากๆ ซึ่งอาจจะนำมาใช้งานในอนาคต

3. สำหรับขนาดความจุของฮาร์ดดิสก์ กำหนดขั้นต่ำเอาไว้ 30 MB นั้นยังถือว่าไม่เพียงพอในการใช้งานจริงๆ เพราะโปรแกรมที่เขียนขึ้นสำหรับวินโดว์รวมทั้งตัววินโดว์เองด้วยนั้น ล้วนแต่ต้องการใช้เนื้อที่ในฮาร์ดดิสก์เป็นจำนวนมากด้วยกันทั้งนั้น ฉะนั้นขนาดความจุของฮาร์ดดิสก์ สำหรับเครื่องที่เป็น Windows System ก็ไม่ควรจะมีความจุน้อยกว่า 100 MB ซึ่งถ้าต้องการจะใช้งานโปรแกรมประเภท Training หรือ Presentation ด้วยแล้วขนาดความจุของฮาร์ดดิสก์ที่นำมาติดตั้งก็ควรจะขยับขึ้นไปเป็น 330 MB และก็ควรจะดูให้ดีๆว่าคอนโทรลเลอร์ที่นำมาใช้นั้น สามารถจะรองรับฮาร์ดดิสก์ตัวที่ลองได้ด้วย นอกจากนี้ก็ยังคงต้องเลือกเครื่องที่เมนบอร์ดมีช่องเสียบ (Slot) เหลือสำหรับติดตั้งอุปกรณ์อื่นๆ เช่น Scanner Interfaces และ Video Capture เป็นต้น

4. จอภาพ ที่ใช้ก็ควรจะเป็นจอสี (VGA Color) โดยอาจจะเริ่มที่ความละเอียดตามมาตรฐานของ VGA คือ 640 X 480 พิกเซล ด้วยสีจำนวน 16 สี แต่ถ้าต้องการจะให้แสดง

สีและความละเอียดให้ได้มากกว่านี้ ก็สามารถจะเปลี่ยนไปใช้ความละเอียดขนาด 800 X 600 หรือ 1024 X 768 พิกเซล เลขก็ได้ซึ่งจะเป็นแบบที่มีขีดความสามารถในระดับ Super VGA ถ้าเป็นไปได้ก็ควรจะเลือกจอภาพที่สามารถแสดงภาพได้ละเอียดขนาด 1024 X 768 พิกเซล ที่ใช้วิธีการสแกนจอภาพแบบ Noninterlace เพราะจะทำให้การแสดงผลภาพบนจอคมชัดและไม่มีอาการกะพริบของจอภาพ

ถ้าต้องการจะนำเอาภาพวีดีโอมาใช้งานร่วมกันในโปรแกรมประเภท Training หรือ Presentation ก็จะต้องติดตั้งบอร์ดพิเศษให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วย ซึ่งบอร์ดนี้ก็จะต้องนำมาต่อกับ VCRs หรือเครื่องเล่นเลเซอร์ดิสก์ (Laser Disk)

นอกจากนี้บอร์ดบางรุ่นยังยอมให้จับภาพวีดีโอที่ต้องการ เพื่อนำมาใช้งานในโปรแกรม Presentation ของระบบมัลติมีเดียได้ด้วย หรือแม้แต่การสร้างภาพเคลื่อนไหว (Animation) ด้วยการนำภาพที่ต้องการจากวีดีโอมาทีละภาพ (frame) และเก็บไว้ในเทป เพื่อใช้ในโอกาสต่อไป ซึ่งวิธีนี้จะต้องใช้ VCRs รุ่นพิเศษ เช่น PC-VCR ของ NEC

5. เครื่องอ่านแผ่นคอมแพคดิสก์ (CD-ROMs Drive) คือ ไดรฟ์ที่ติดตั้งมาจะมีขีดความสามารถในการส่งผ่านข้อมูลในระดับ 150 KBps โดยอัตราเร็วในการส่งข้อมูลจากดิสก์ผ่านบัสน์ข้อมูลไปให้กับ CPU อย่างไรก็ตามความเร็วในการเข้าถึงข้อมูล (Access Time) ซึ่งก็คือเวลาโดยเฉลี่ยที่ใช้ในการค้นหาเซกเตอร์ที่ใช้เก็บข้อมูลที่ต้องการนั้นจะอยู่ระหว่าง 280-850 Milliseconds ซึ่งช้ากว่าการทำงานของฮาร์ดดิสก์ประมาณ 10-13 เท่า ในระบบมัลติมีเดียเราสามารถติดตั้ง CD-ROMs ให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ เนื่องจากปัจจุบันมีโปรแกรมหลายตัวที่เก็บบันทึกไว้ในแผ่น CD โดยเฉพาะโปรแกรมที่เป็นฐานความรู้ทั้งหลาย เช่น โปรแกรมประเภทสารานุกรม รวมทั้งโปรแกรม CAI บางส่วน CD-ROMs ที่ใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นอกจากเป็น CD ที่ใช้อ่านข้อมูลคอมพิวเตอร์แล้ว ยังเป็น CD เพลงที่ใช้เล่นเพลงได้ และในบางยี่ห้อก็เป็น CD ภาพได้ด้วย (Photo CD)

6. การ์ดเสียง (Sound Card) เป็นอุปกรณ์ที่เป็นการ์ดใส่เพิ่มเติมลงในเครื่องเพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถรับข้อมูลเสียงและ play back ได้ การบันทึกเสียงลงในเครื่องคอมพิวเตอร์อาจบันทึกโดยใช้ไมโครโฟน เครื่องเล่นเทป คีย์บอร์ด หรือจากแผ่น CD โดยคอมพิวเตอร์จะนำข้อมูลเสียงที่ได้รับบันทึกไว้ในรูปของแฟ้มข้อมูล ซึ่งสามารถนำไปใช้ร่วมกับ



โปรแกรมที่มีความสามารถในการส่งสัญญาณเสียงออกไปยังลำโพงภายนอกได้
บางรุ่นอาจเป็นการควบคุมเครื่องเล่น CD อีกด้วย

7. การจับภาพวิดีโอ (Video capture card) เป็นการที่นำสัญญาณภาพวิดีโอจาก
เครื่องเล่นวิดีโอหรือเลเซอร์ดิสก์เข้ามาในคอมพิวเตอร์ สามารถนำมาใช้ประโยชน์ เช่น การดึง
ภาพจากวิดีโอเข้ามาใช้ในโปรแกรม อาจเป็นการจับภาพไว้เป็นภาพเดี่ยว (Single frame)
หรือมีการจับภาพในลักษณะที่เป็นหนังสั้นๆ (Movies file) แล้วเก็บไว้เป็นแฟ้มข้อมูลสำหรับนำ
มาใช้งานต่อไป หรือจะเป็นการเล่นวิดีโอควบคู่กับโปรแกรม (Vidio overlay)

8. การนำเสนอสัญญาณคอมพิวเตอร์ออกทีวี เป็นการที่นำสัญญาณจากเครื่องคอมพิวเตอร์ให้
สามารถแสดงผลกับจอทีวีได้ อาจใช้เพื่อเป็นการนำเสนอข้อมูลที่สร้างด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านทีวี
เช่น ใช้ในห้องเรียนรวมโดยต่อพ่วงทีวีหลายตัวเข้าด้วยกัน หรือเพื่อการบันทึกโปรแกรมบทเรียน
คอมพิวเตอร์ลงวิดีโอเทปเพื่อแจกจ่าย

9. อุปกรณ์อื่นๆ ได้แก่

- ลำโพง ควรเป็นแบบ Stereo - ถ้ามีภาคขยายด้วยก็จะดีมาก และควรจะมีปุ่ม
ปรับเสียงท้ม-แหลม และความดังด้วย

- ไมโครโฟน เลือกที่มีคุณภาพดีพอสมควรและต้องดูด้วยว่า แจ็คของไมโครโฟน
ต้องสามารถเสียบช่องของการ์ดเสียงได้

- เครื่องอ่านภาพ (Scanner) ที่มีการทำงานคล้ายกับเครื่องถ่ายเอกสาร แต่
สำเนาที่ได้เป็นแฟ้มข้อมูลคอมพิวเตอร์ ทำให้เราสามารถนำภาพจากหนังสือหรือเอกสารเข้าไป
ใช้งานได้โดยง่าย

- เครื่องอ่านสไลด์ (Slide scanner) เป็นเครื่องที่นำภาพสไลด์เข้าไปใช้งาน

2.7 มัลติมีเดียช่วยการเรียนการสอน

ประโยชน์ที่ได้จากการนำโปรแกรมมัลติมีเดียเข้าไปใช้ในการเรียนการสอนที่เห็นได้ชัดเจน

ได้แก่ ⁽¹¹⁾

1. เพิ่มแรงจูงใจในการเรียนการสอน โปรแกรมมัลติมีเดียเป็นโปรแกรมที่อาจออกแบบให้มีทั้งภาพ เสียง และภาพเคลื่อนไหว ทำให้นักเรียนมีความสนใจในการใช้งานมากกว่าโปรแกรมทั่วไป โดยเฉพาะเมื่อเป็นการใช้โปรแกรมในลักษณะที่ให้นักเรียนมีการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การออกแบบโปรแกรมที่เป็นมัลติมีเดียจะทำให้เด็กไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน

2. ความสามารถในการจำลองสถานการณ์หรือการทำงาน โปรแกรมมัลติมีเดียทำให้สามารถสร้างโปรแกรมที่มีการจำลองการทำงาน มีการเคลื่อนไหวเพื่อเลียนแบบการทำงานของอุปกรณ์ ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะในเรื่องราวที่เป็นเรื่องของนามธรรม โปรแกรมสามารถจำลองออกมาเพื่อให้เกิดความเข้าใจได้

3. ใช้ในการฝึกการปฏิบัติงานอุปกรณ์ต่างๆ โปรแกรมที่เป็นมัลติมีเดีย อาจจะใช้สร้างเป็นโปรแกรมสำหรับการฝึกหัดใช้อุปกรณ์ต่างๆ โดยคอมพิวเตอร์ มีการจำลองวิธีการใช้งานก่อนที่จะใช้งานกับอุปกรณ์จริง เพื่อลดความเสียหายจากการใช้อุปกรณ์โดยที่ยังไม่มีความชำนาญ หรือในกรณีที่มีอุปกรณ์ไม่เพียงพอสำหรับนักเรียน

4. การเรียนภาษา เนื่องจากโปรแกรมมัลติมีเดียสามารถที่จะบันทึกเสียงลงไป ดังนั้นจึงมีประโยชน์มากเมื่อใช้ในการสอนเกี่ยวกับภาษา ทำให้นักเรียนสามารถอ่านตามได้อย่างถูกต้อง และโปรแกรมจะมีความเหมาะสมกว่าสื่อที่เป็นวีดีโอ เนื่องจากนักเรียนสามารถที่จะขอฟังในจุดที่ยังฟังไม่เข้าใจซ้ำๆ กันได้ตามต้องการ

2.8 การพัฒนาโปรแกรม CAI ด้วยระบบมัลติมีเดีย

การพัฒนาโปรแกรม CAI ⁽⁶⁾ ที่เป็นมัลติมีเดียก็ยังมีขั้นตอนไม่แตกต่างจากการพัฒนาโปรแกรม CAI ทั่วไป เพียงแต่มีการออกแบบโปรแกรมเพิ่มเติมให้แสดงผลด้วยเสียง ภาพเคลื่อนไหวหรือ วีดีโอเพิ่มเติม เนื่องจากโปรแกรม CAI ในอดีต ตัวอย่าง เช่น ปัญหาพิเศษ เรื่อง การทดลองสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสอนวิชาสถิติเบื้องต้น ของ ทิมมพร เวชกิจ

และคณะ มีการนำเสนอบทเรียนในรูปแบบภาษาอังกฤษ หรือ ปัญหาพิเศษ เรื่อง โปรแกรมช่วยสอน สำหรับวิชาการถดถอยและสหสัมพันธ์ ของ ช้วน แซ่สือ และ ครรชิต ศรีแก้ว ถึงแม้ว่าจะมีการนำเสนอบทเรียนในรูปแบบภาษาไทย อย่างไรก็ตามรูปแบบในการนำเสนอบทเรียนของปัญหาพิเศษ ทั้ง 2 ฉบับนี้ อาจจะทำให้ผู้เรียนใช้เวลาในการทำความเข้าใจบทเรียนค่อนข้างมาก จึงเป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรม CAI ในปัจจุบัน ซึ่งในปัญหาพิเศษฉบับนี้ จะเป็นการจัดทำโปรแกรม CAI โดยนำเอาระบบมัลติมีเดียเข้ามาช่วยในการนำเสนอบทเรียน ไม่ว่าจะเป็นในรูปแบบของ เสียงหรือรูปภาพต่าง ๆ ตลอดจนการนำภาพจากวีดีโอ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนทำความเข้าใจกับบทเรียน ได้เร็วยิ่งขึ้น ตลอดจนทำให้บทเรียนเป็นที่น่าสนใจเรียนยิ่งขึ้น ส่วนขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมจะมีขั้นตอนการพัฒนาโดยสรุปดังนี้

2.8.1 การวิเคราะห์เนื้อเรื่อง

เป็นขั้นตอนพิจารณาว่าจะทำโปรแกรมการเรียนการสอนในเรื่องอะไร มีขอบเขตของเนื้อเรื่องแค่ไหนเพียงไร การทำโปรแกรมควรมีการวางแผนอย่างต่อเนื่อง เพื่อที่งานที่ออกมาภายหลังจะได้มีความสัมพันธ์กัน เมื่อมีการพิจารณาที่จะทำโปรแกรม CAI ว่าจะทำในเรื่องอะไรแล้ว ควรได้มีการวิเคราะห์แยกเนื้อเรื่องออกเป็นส่วนย่อยเพื่อสะดวกในการจัดทำ และกำหนดความสัมพันธ์ของแต่ละส่วนไว้ วิธีนี้จะทำให้จัดทำโปรแกรมได้โดยง่าย และรวดเร็ว เพราะโปรแกรมจะมีขนาดไม่ใหญ่เกินไป นอกจากนี้จะสามารถกระจายโปรแกรมใส่สื่อ เช่น แผ่นดิสก์ ได้สะดวก อย่างเช่น ถ้าเราจะทำโปรแกรมเรื่อง "โลกสีเขียว" เราอาจพบว่าในเนื้อเรื่องโลกสีเขียวประกอบด้วยหน่วยย่อยๆ ได้แก่ เรื่องหน่วยเล็กๆ ของพืช การสร้างอาหารของพืช การลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ การลำเลียงอาหารในพืช การเจริญเติบโตของพืช และการสืบพันธุ์ของพืช ในการออกแบบโปรแกรมแทนที่เราจะออกแบบโปรแกรมโดยวิเคราะห์จากหัวข้อ "โลกสีเขียว" เราก็อาจออกแบบโปรแกรมโดยวิเคราะห์จากเรื่องย่อยๆ แทน เช่น อาจจะทำจากเรื่องหน่วยเล็กๆ ของพืช จากนั้นก็วิเคราะห์เฉพาะส่วนเนื้อเรื่องของเรื่องนี้ จัดทำโปรแกรมจนเสร็จแล้วนำไปทดลองใช้ เมื่อเรียบร้อยแล้วจึงจัดทำโปรแกรมในหัวข้ออื่นของเรื่อง "โลกสีเขียว" ต่อไป เมื่อทำครบทุกหน่วยแล้วจึงนำมารวมกันเป็นเรื่องใหญ่ วิธีนี้จะทำให้การทำโปรแกรมง่าย และโปรแกรมไม่ยาว สามารถนำไปใช้งานได้ทันทีโดยไม่ต้องรอให้เสร็จทั้งหมด

2.8.2 การออกแบบโปรแกรม

เมื่อได้หัวข้อที่ต้องการแล้วขั้นตอนต่อไปคือ การวิเคราะห์เนื้อเรื่องออกเป็นส่วนๆ และกำหนดความสัมพันธ์ของเนื้อเรื่อง อย่างเช่นถ้าต้องการจัดทำ CAI ในหัวข้อเรื่อง "การสืบพันธุ์ของพืช" ก็ต้องมาพิจารณาว่าในเรื่องการสืบพันธุ์ของพืชประกอบด้วยเรื่องอะไรบ้าง และแต่ละเรื่องจะต้องแยกเป็นสไลด์กี่แผ่น ในแต่ละสไลด์ประกอบด้วยรายละเอียดอะไรบ้าง เช่น มีภาพ ข้อความ เสียงบรรยาย ภาพเคลื่อนไหว หรือวีดิโอที่จุดใด และสไลด์แต่ละแผ่นมีความสัมพันธ์กันอย่างไร บางที่เราอาจเรียกว่าเป็นการทำ Storyboard

2.8.3 สร้างโฟลว์ชาร์ตควบคุมการทำงานของโปรแกรม

การทำโปรแกรม CAI มีลักษณะคล้ายกับการออกแบบสไลด์สำหรับใช้สอนที่ให้มองแยกเนื้อเรื่องออกมาเป็นสไลด์แต่ละแผ่น ต่างกันที่ว่าสไลด์แต่ละแผ่นนั้นมีความสัมพันธ์ การดำเนินของโปรแกรมอาจไม่เป็นเส้นตรงเหมือนกับการฉายสไลด์ที่ต้องดำเนินไปตามลำดับ แต่โปรแกรมคอมพิวเตอร์อาจมีการกระโดดไปมาระหว่างสไลด์แต่ละแผ่นได้ขึ้นกับผลการใช้งานของผู้ใช้ เช่น ในขณะที่โปรแกรมกำลังอธิบายเรื่องของดอกสมบุรณ์เทศ ว่าเป็นดอกไม้ที่มีทั้งเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน ผู้เรียนอาจจะจำไม่ได้ว่าเกสรตัวเมียอยู่ตรงส่วนใด และทำหน้าที่อะไร ทั้งที่โปรแกรมได้เสนอผ่านไปแล้ว ก็สามารถที่ขอกลับไปดูก่อนที่จะย้อนกลับมาข้างหน้าเดิมอีกครั้ง หรือในการทดสอบความเข้าใจอาจมีการตั้งคำถามที่นักเรียนตอบไม่ได้ โปรแกรมก็จะย้อนกลับไปอธิบายในส่วนที่ไม่เข้าใจนั้นใหม่โดยอัตโนมัติ เป็นต้น การที่จะควบคุมการทำงานของโปรแกรมให้เป็นไปตามต้องการ บกติจะออกแบบเป็นโฟลว์ชาร์ตแสดงความสัมพันธ์ของสไลด์แต่ละแผ่น เพื่อสะดวกในการจัดทำโปรแกรมต่อไป

2.8.4 เก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนนี้เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลที่จะใช้ในสไลด์ เช่น การพิมพ์เนื้อเรื่องด้วยโปรแกรมประมวลคำ การบันทึกเสียงเพื่อนำไปใช้ การเก็บภาพด้วยอุปกรณ์ เช่น กล้องถ่ายวีดิโอ เครื่องสแกนเนอร์ หรือวาดภาพที่ขาดเพิ่มเติมด้วยโปรแกรมวาดภาพ เพื่อจัดทำภาพเคลื่อนไหว (animations)

2.8.5 จัดทำโปรแกรม (Authoring)

ขั้นตอนนี้เป็นการนำเอาข้อมูลต่างๆ ที่เก็บรวบรวมไว้จากในข้อ 4 เข้ามาเรียบเรียงให้เป็นเรื่องราวตามต้องการ การสร้างโปรแกรมอาจทำได้ด้วยการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาของคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ยุ่งยากและเสียเวลามาก ปัจจุบันมีการผลิตโปรแกรมชนิดหนึ่งไว้เป็นเครื่องมือสำหรับการสร้างโปรแกรม เรียกโปรแกรมประเภทนี้ว่าเป็น Authoring tools ซึ่งจะช่วยให้การสร้างโปรแกรมขึ้นมาใช้งานเป็นไปได้ง่าย และสะดวกขึ้นโดยปกติโปรแกรมพวกนี้จะออกแบบไว้ สำหรับคนที่ไม่เคยเขียนโปรแกรมมาก่อน ทำให้คนที่มีความรู้ความสามารถที่จะสร้างบทเรียนขึ้นมาโดยง่ายด้วยโปรแกรมเหล่านี้

2.8.6 ทดสอบโปรแกรม

หลังจากสร้างโปรแกรมเสร็จแล้ว ขั้นตอนที่สำคัญอันหนึ่งคือ การทดสอบโปรแกรมว่าเป็นไปตามที่กำหนดไว้หรือไม่อย่างไร เพราะถ้าไม่เป็นไปตามต้องการจะได้แก้ไขให้ถูกต้อง

2.8.7 จัดทำคู่มือในการใช้โปรแกรม

ก่อนที่จะแจกจ่ายโปรแกรมไปให้ผู้ใช้งาน ต้องมีการจัดทำคู่มือการใช้งานสำหรับผู้ใช้งานเพื่อให้ใช้งานได้อย่างสะดวก ในการออกแบบโปรแกรมที่ดี ถ้าออกแบบวิธีการใช้งานของแต่ละโปรแกรมที่ผลิตออกมาเป็นทิศทางเดียวกันจะช่วยให้สามารถจัดทำคู่มือได้สะดวกขึ้น เพราะแต่ละโปรแกรมสามารถใช้คู่มือการใช้งาน เช่น คู่มือการติดตั้งโปรแกรม วิธีการใช้โปรแกรมร่วมกันได้

2.9 แนวทางในการพัฒนาระบบการเรียนการสอนในอนาคต

การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนหรือที่เรียกว่า "Computer Aided Instruction" (CAI) เป็นแนวความคิดในการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการเรียนและการสอนหนังสือ เทคโนโลยีทางด้านนี้ถูกนำไปใช้งานจริงในงานด้านการเรียนการสอนอยู่บ้าง อย่างไรก็ตามโครงสร้างพื้นฐานทั่วไปของระบบ CAI ก็ยังมีข้อจำกัดอยู่มาก เช่น ระบบปรับตัวเองให้เข้ากับลักษณะความต้องการ หรือ เป้าหมายของผู้เรียนได้ไม่ดีเท่าที่ควร เป็นต้น ตั้งแต่ต้นทศวรรษที่ 1970 เป็นต้นมา นักวิจัยหลายคนได้เริ่มตระหนักถึงข้อจำกัดของเทคโนโลยี CAI

ในขณะนั้น และเริ่มประยุกต์ใช้เทคโนโลยีหลายประการ เพื่อช่วยผลักดันให้การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้นหนึ่งในเทคโนโลยีหลายประการนั้นคือ เทคโนโลยีทางด้านปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) โดยจุดประสงค์หลัก คือ การหาหนทางทำให้ระบบ CAI มีความสามารถ หรือ ความฉลาดมากขึ้น ในด้านช่วยการเรียนการสอน โครงสร้างสถาปัตยกรรมของระบบซึ่งในขณะนั้นได้รับการขนานนามว่าเป็นระบบ " Intelligent CAI Systems " (ICAI) มีลักษณะที่สำคัญ ๆ ดังต่อไปนี้ ^(10,13)

1) มีโมเดลของปัญหาที่ชัดเจน และ ขณะเดียวกันก็มีโปรแกรมที่มีคุณสมบัติในลักษณะของระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert Systems) ซึ่งมีความสามารถในการคิดหาเหตุผล และแก้ไขปัญหาเหล่านั้นได้

2) มีโมเดลของนักเรียน (Student Model) ซึ่งสามารถตัดสินใจว่านักเรียนแต่ละคนที่ใช้ระบบมีความเข้าใจในบทเรียนในระดับใด เพียงใด

3) มีโมเดลของการสอน (Tutoring Model) ซึ่งสามารถเตรียมบทเรียนการสอนที่จะช่วยแก้ไขความเข้าใจผิดของนักเรียน หรือช่วยเสนอเนื้อหาของบทเรียนใหม่ ๆ ที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน

จิตวิทยาทางการเรียน การสอน และการทำความเข้าใจ เป็นหัวข้อสำคัญเรื่องหนึ่งที่ได้ได้รับความสนใจในการศึกษาวิจัยเนื่องจากความสำเร็จหรือผลงานในก้านนี้มีผลกระทบโดยตรงต่อความสำเร็จในการสร้างระบบคอมพิวเตอร์สำหรับช่วยการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ

เดเรค สลีแมน (Derek Sleeman) และจอห์น ซีลี บราวน์ (John Seely Brown) ได้ทำการรวบรวมผลงานวิจัยทางระบบปัญญาประดิษฐ์สำหรับการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อการเรียนการสอนในบุคคลิก (ผลงานในช่วงทศวรรษที่ 1970) โดยทำหน้าที่เป็นบรรณาธิการรวบรวมผลงานวิจัยทางด้านนี้ (special issues) ในวารสาร "International Journal of Man-Machine Studies" (พิมพ์ในปี 1978) ผลงานการวิจัยในช่วงประมาณ 10 ปีแรกนี้ได้ถูกตีพิมพ์อีกครั้งในรูปแบบหนังสือวิชาการที่สำคัญของวิชาการสาขานี้ และชื่อหนังสือได้กลายเป็นชื่อที่ยอมรับสำหรับการวิจัยและพัฒนาด้านนี้ ในที่นี้เราอาจจะเรียกว่า "ระบบการติวอย่างมีเชาณ์" (Intelligent Tutoring Systems ต่อไปจะเรียกสั้น ๆ ว่า ITS)

ระบบ Intelligent Tutoring System (ITS) ⁽¹⁴⁾ เป็นแนวทางในการวิจัยและพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งการวิจัยและการพัฒนาระบบ (ITS) ที่ได้รับความสนใจในปัจจุบันอาจแยกแยะ เป็นหัวข้อย่อย ๆ ดังนี้ ⁽¹³⁾

2.9.1 การมองปัญหาของการสร้างโมเดลนักเรียน (Student Model) เหมือนปัญหาการเรียนรู้ด้วยเครื่องจักร (Machine Learning) และงานด้านนี้ก็เกี่ยวข้องโดยตรงกับสาขาวิจัยย่อย ที่เรียกว่า "การรวบรวมความรู้" (Knowledge Acquisition)

2.9.2 การประยุกต์ใช้หลักการการหาเหตุผลแบบไม่มีตัวเลข หรือที่เรียกว่า "Qualitative Reasoning"⁽²⁰⁾ สำหรับการสร้างโมเดลของปัญหาที่ซับซ้อนในเชิงวิศวกรรม ฟิสิกส์ หรืออิเล็กทรอนิกส์ เช่น การฝึกรวมเรื่องระบบควบคุมการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม การให้เหตุผลของการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ หรือการอธิบายปรากฏการณ์ของแรงโน้มถ่วงของโลก เป็นต้น

2.9.3 การใช้กราฟฟิค เพื่อช่วยในการอธิบาย

2.9.4 การมองปัญหาด้านการโต้ตอบบทเรียน (Instructional Dialogues) เหมือนเป็นปัญหาทางการประมวลผล และการทำความเข้าใจภาษาธรรมชาติ (Natural Language Discourse Processing) การสร้างโมเดลของความเข้าใจ (Cognitive Modelling)

2.9.5 การออกแบบระบบแบบทั่วไป เช่น การพัฒนาด้านโปรแกรมสำเร็จรูปในแบบของโปรแกรมสถานะแวดล้อมสำหรับการสร้างฐานความรู้ (Knowledge-Based Engineering Environment) ที่จะเป็นเครื่องมือที่ครูผู้สอนจะสามารถสร้างบทเรียนแบบ ITS ได้สะดวก

2.9.6 การกำหนดลำดับขั้นตอนของการทำงานที่ใช้ หลักการของการเรียนรู้แบบค้นคว้า (Learning by Exploration) เช่น การเรียนรู้จากข้อผิดพลาด⁽²¹⁾ เป็นต้น

2.9.7 การศึกษาและใช้คุณสมบัติ และความแตกต่างระหว่างผู้มีความรู้ดี (Experts) และผู้มีความรู้ต่ำ หรือนักเรียนใหม่ (Novices) ในวิชาการที่กำลังจะทำการสอน⁽²²⁾

2.9.8 การประยุกต์ใช้งานการเรียนการสอนวิชาที่ไม่ใช่คณิตศาสตร์ให้มากขึ้น เช่น วิชาประวัติศาสตร์ หรือวิชาที่อาจจะไม่มีหลักการที่เป็นสูตรสมการแบบวิชาเชิงคณิตศาสตร์ และการพยายามผลักดันการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีของ "การหาเหตุผลแบบกรณี" (Case-base Reasoning)⁽²³⁾ สำหรับปัญหาดังกล่าว

งานพัฒนาระบบการเรียนการสอนด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ในอนาคตตามคำแนะนำ^(13,24) และผู้เขียนก็เห็นความสำคัญในการที่จะเร่งการวิจัยและพัฒนาในแนว ซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้

- ควรมีการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญที่ใช้สำหรับการสอนวิชาต่างๆ เช่น วิศวกรรมศาสตร์ การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการแพทย์ เป็นต้น

- ควรมีการประเมินผลความสำเร็จของระบบที่ประยุกต์ใช้ในการสอนวิชาต่างๆ เพื่อจะหาหลักการทั่วไป และคุณสมบัติที่เหมาะสมในแต่ละกลุ่มวิชา

- ความจำเป็นที่ต้องฝึกกำลังคน และความรู้ในหลายสาขาผสมผสานกัน

เพื่อให้ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนในแนวของ IIS สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น นักวิจัยทางด้านจิตวิทยาโดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านศาสตร์ด้านการรับรู้ (Cognitive Science) ครูผู้สอน นักภาษาศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิชาปัญญาประดิษฐ์ และนักพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ เป็นต้น และเทคนิคทางด้านปัญญาประดิษฐ์ที่จะเข้ามามีบทบาทต่อความสำเร็จของระบบ IIS เช่น ระบบผู้เชี่ยวชาญ การประมวลผลภาษาธรรมชาติ

ระบบการเรียนรู้ด้วยเครื่องการหาเหตุผลแบบไม่มีตัวเลข (Qualitative Reasoning) เทคนิคในการวางแผน และการคาดคะเนแผนจากพฤติกรรม (Planning and Plan Recognition) และการประยุกต์ใช้ระบบที่มีความสามารถในการบริหารระบบผู้เชี่ยวชาญหลายระบบหรือระบบที่เรียกว่า "ระบบกระดานดำ" (Blackboards System) เพื่อประยุกต์สำหรับงานการเรียนการสอนเน้นหาวิชาที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์หลายแขนงพร้อมๆ กัน เป็นต้น

บทที่ 3

การสร้างโปรแกรมช่วยสอน

ด้วยโปรแกรม AUTHORWARE

โปรแกรมที่ใช้ในปัญหาพิเศษฉบับนี้มีชื่อว่า โปรแกรม AUTHORWARE Version 1.0a ของบริษัท Macromedia ในปี 1992 เป็นโปรแกรมประเภท Authoring System ⁽⁶⁾ กล่าวคือ เป็นโปรแกรมสำเร็จรูป สำหรับนำมาประพันธ์เรื่องราว โดยผู้ใช้โปรแกรมนี้ไม่จำเป็นต้องมีความรู้ภาษาคอมพิวเตอร์ใดๆ เลย ก็สามารถเรียนรู้การใช้โปรแกรมนี้ได้ โปรแกรมประเภทนี้พัฒนาขึ้นมาเพื่อให้ครูอาจารย์ผู้สอนสามารถนำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ (courseware) และนำบทเรียนที่สร้างขึ้นมาช่วยในการเรียนการสอนที่เรียกว่า "โปรแกรมช่วยสอน" หรือที่เรียกกันคุ้นหูว่า CAI (Computer Assisted Instruction)

3.1 องค์ประกอบของโปรแกรมอยู่ในรูปหน้าต่าง

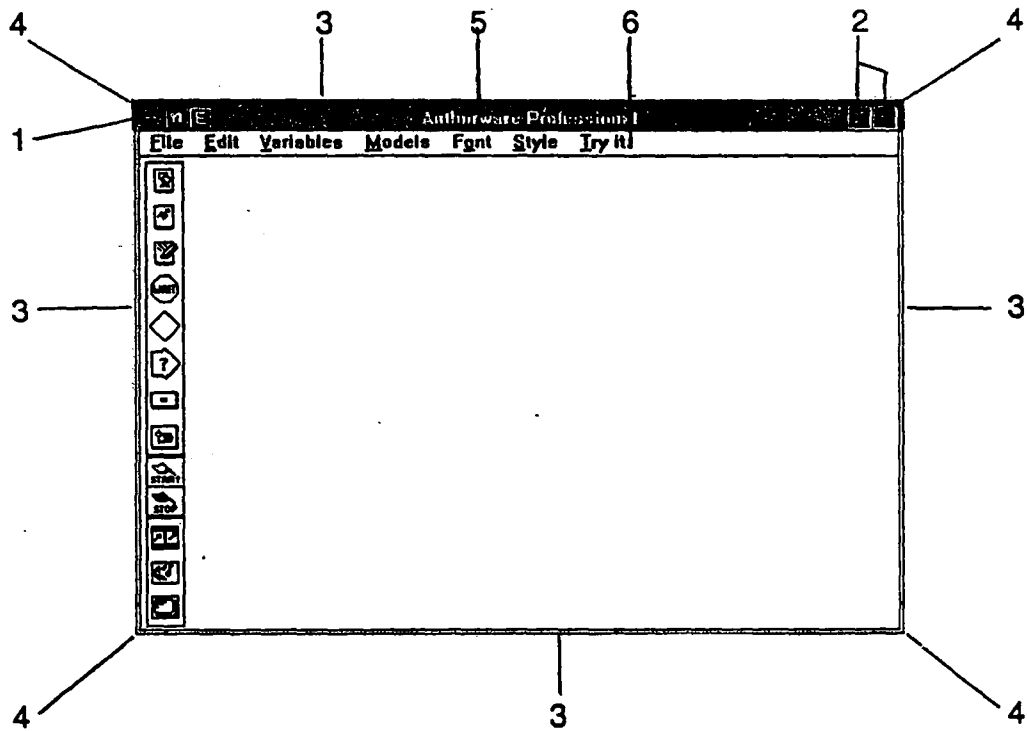
โปรแกรม Authorware ประกอบด้วยหน้าต่างสำหรับทำงานเฉพาะอย่าง ซึ่งได้แก่

- หน้าต่างโปรแกรม (Program Window)
- หน้าต่างออกแบบบทเรียน (Design Window)
- หน้าต่างนำเสนอบทเรียน (Presentation Window)
- หน้าต่างกล่องเครื่องมือสร้างภาพ (Graphics Tool Box)

3.2 หน้าต่างโปรแกรม

หน้าต่างโปรแกรมจะปรากฏเมื่อคลิกเมาส์ปุ่มซ้ายครบ 2 ครั้งที่โลโก้ของ Authorware ซึ่งอยู่ในหน้าต่างของกลุ่มโปรแกรม Authorware เป็นการเข้าสู่โปรแกรม Authorware

หน้าต่างของโปรแกรม มีลักษณะคล้ายคลึงกับหน้าต่างอื่นๆ โดยทั่วไป และมีส่วนเฉพาะที่แตกต่างไปจากโปรแกรมอื่นๆ คือมีสัญลักษณ์ภาพ (Icon) เรียงเป็นแถวอยู่ภายในกรอบสี่เหลี่ยมผืนผ้าด้านซ้ายของภาพ สัญลักษณ์ภาพเหล่านี้เป็นสัญลักษณ์ที่นำมาใช้ในการออกแบบบทเรียน (Design Icon) ในหน้าต่างออกแบบบทเรียน



รูปที่ 3.1 แสดงหน้าต่างของโปรแกรม Authorware

3.2.1 ส่วนประกอบทั่วไปของหน้าต่างโปรแกรม

หน้าต่างโปรแกรม Authorware (รูปที่ 3.1) มีส่วนประกอบพื้นฐานของหน้าต่างเช่นเดียวกับหน้าต่างอื่นทั่วไป คือมีส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้

1. ปุ่มคอนโทรลเมนู (Control Menu Box) สำหรับปิดหน้าต่างของโปรแกรม Authorware

2. ปุ่มย่อและขยายหน้าต่าง (Minimize and Maximize Button) สำหรับลดขนาดหน้าต่างเป็นสัญลักษณ์ภาพของโปรแกรม Authorware หรือขยายขนาดหน้าต่างให้เต็มจอ

3. ขอบหน้าต่าง (window Border) สำหรับใช้เมาส์ลากส่วนขอบหน้าต่างเพื่อให้มีขนาดตามต้องการ

4. มุมหน้าต่าง (window Corner) สำหรับใช้เมาส์ลากส่วนมุมหน้าต่างให้มีขนาดตามต้องการ

5. แถบชื่อของโปรแกรม (Title Bar) มีชื่อ Authorware ปรากฏอยู่

6. แถบเมนู (Menu Bar) แสดงรายการเมนูของโปรแกรม Authorware ซึ่งประกอบด้วยเมนู 7 เมนูคือ File Edit Variables Models Font Style และ Try it

ส่วนประกอบของหน้าต่างที่ไม่มีอยู่ในหน้าต่างของ Authorware คือแถบเลื่อนหน้าต่าง (Scroll Bar) และปุ่มเลื่อนหน้าต่าง (Scroll Box)

3.2.2 ส่วนประกอบ เฉพาะหน้าต่างโปรแกรม

ส่วนประกอบเฉพาะของหน้าต่างโปรแกรม Authorware คือกรอบสัญลักษณ์ภาพออกแบบบทเรียน (Design Icon) อยู่ริมด้านซ้ายของภาพ ภายในกรอบประกอบด้วยสัญลักษณ์ภาพจำนวน 13 สัญลักษณ์ เป็นสัญลักษณ์ภาพสำหรับการออกแบบจำนวน 11 สัญลักษณ์ และมีสัญลักษณ์ภาพธงขาวและธงดำ สำหรับกำหนดจุดเริ่มต้นและจุดปลายทางในการทดลองการทำงานของบทเรียนตามช่วงของสัญลักษณ์ภาพที่วางบนเส้นลำดับบทเรียน

3.2.3 สัญลักษณ์ภาพออกแบบบทเรียน

สัญลักษณ์ภาพออกแบบบทเรียน (Design Icon) ของโปรแกรม Authorware ประกอบด้วยสัญลักษณ์ภาพดังต่อไปนี้

1.



Display Icon เป็นสัญลักษณ์ภาพที่ใช้ในการสร้างภาพภาพที่สร้างอาจสร้างเอง หรือนำมาจากที่อื่น (import graphic...) แต่ละส่วนของภาพที่สร้างใน display icon จัดเป็น object 1 object และเมื่อ object นั้น active จะเห็นมีกลุ่มของค้ำจับ (handle) อยูรายล้อมภาพ ค้ำจับมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมเล็กๆ 8-9 รูป วางอยู่ในแนวกรอบรูปสี่เหลี่ยม เมื่ออยู่ในภาวะ active จะทำให้สามารถปรับปรุงแก้ไขภาพจากเมนู Edit และใช้กล่องเครื่องมือได้

2.



Move Icon เป็นสัญลักษณ์ภาพที่นำมาใช้ในการทำให้ภาพที่สร้างใน display icon เคลื่อนที่ มีรูปแบบการเคลื่อนที่ให้ 5 รูปแบบ เช่น เคลื่อนที่จากตำแหน่งที่อยู่ไปตำแหน่งที่จุดหมายปลายทางด้วยความเร็ว หรือเวลาที่กำหนดไว้ หรือเคลื่อนที่ไปตามเส้นทางที่กำหนดไว้ เป็นต้น

3.



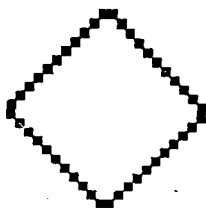
Erase Icon เป็นสัญลักษณ์ภาพที่นำมาใช้ในการลบภาพที่สร้างใน display icon มีเมนูให้เลือกเอฟเฟคต์ของการลบภาพ ซึ่งมีรายการเหมือนกับเอฟเฟคต์ที่ใช้แสดงภาพที่ใน display icon

4.



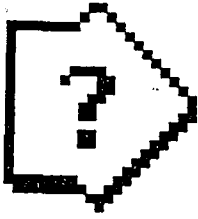
Wait Icon เป็นสัญลักษณ์ภาพที่ใช้ในการกำหนดให้หยุดจนกว่าจะใช้เมาส์คลิกปุ่มที่ใช้แทนปุ่มให้หยุดคอย หรือจนกว่าจะหมดเวลาที่ตั้งไว้ให้หยุดคอย

5.



Decision Icon เป็นสัญลักษณ์ภาพที่ใช้ในการกำหนดทางเลือกว่าจะให้เลือกรูปแบบปุ่ม หรือเลือกรับตามลำดับรายการที่มีให้เลือก หรือตามลำดับที่ที่กำหนด

6.



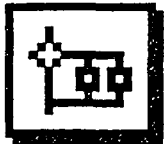
Interaction Icon เป็นสัญลักษณ์ภาพที่ใช้ในการกำหนดให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบการกระตุ้นและการตอบสนอง กล่าวคือให้สิ่งเร้า (stimulus) คือ ภาพและ/หรือคำถามแก่ผู้เรียน แล้วให้ผู้เรียนตอบสนอง (response) เมื่อผู้เรียนได้ตอบสนองแล้ว ก็จะมีการป้อนกลับให้แก่ผู้เรียน การป้อนกลับอาจจะเป็นคำชม คะแนน หรือบอกว่าถูกผิดอย่างไร หรือจะต้องทำอะไรต่อไป เป็นต้น

7.

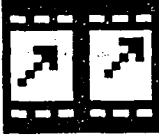

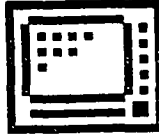
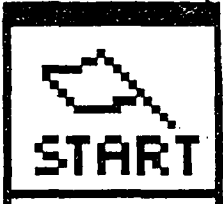



Calculation Icon เป็นสัญลักษณ์ภาพที่ทำหน้าที่ในการคำนวณและควบคุมค่าของตัวแปร อาจวางสัญลักษณ์ภาพนี้ร่วมกับสัญลักษณ์ภาพอื่น การมีสัญลักษณ์ภาพคำนวณช่วยให้บทเรียนมีความสมบูรณ์ ในการนำไปใช้ทั้งด้านการแตกกิ่ง (branching) ไปยังส่วนต่างๆ ของบทเรียน และการคำนวณคะแนนเพื่อประเมินผล เป็นต้น

8.



Map Icon เป็นสัญลักษณ์ภาพที่ทำหน้าที่รวมกลุ่มสัญลักษณ์ภาพอื่นๆ ที่อยู่บนเส้นลำดับบทเรียน ให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ภายใต้สัญลักษณ์ภาพ Map Icon ทำให้สะดวกต่อการแก้ไขและสร้างบทเรียนในแต่ละส่วนประกอบย่อย ก่อนที่จะนำมารวมเป็นองค์ประกอบใหญ่ เป็นการลดจำนวนสัญลักษณ์ภาพบนเส้นลำดับบทเรียน และทำให้สะดวกในการออกแบบ โดยสามารถกำหนดโครงสร้างหลักของบทเรียนให้อยู่บนเส้นลำดับบทเรียนเดียวกัน และจากโครงสร้างหลักของบทเรียนบนเส้นลำดับ บทเรียนจะมีโครงสร้างบทเรียนย่อยแฝงอยู่ เปรียบเสมือนการรวมกลุ่มผู้อยู่ในระดับหัวหน้าไว้ระดับหนึ่ง และกลุ่มผู้ที่เป็นลูกน้องไว้ในอีกระดับหนึ่ง ทำให้สะดวกต่อการสร้างบทเรียน

9.  Movie Icon เป็นสัญลักษณ์ภาพที่ใช้เลือกภาพที่แสดงการเคลื่อนไหว (animation) เพื่อนำมาแสดงประกอบบทเรียน เช่น คนเดิน นกบิน ม้าวิ่ง เป็นต้น
10.  Sound Icon เป็นสัญลักษณ์ภาพที่ใช้เลือกเสียงดนตรีมาประกอบในบทเรียน
11.  Video Icon เป็นสัญลักษณ์ภาพที่ใช้เลือกภาพจากวีดีโอมาประกอบในบทเรียน
12.  Start Flag เป็นสัญลักษณ์ภาพที่ใช้ในการกำหนดจุดตั้งต้นบนเส้นลำดับบทเรียน เพื่อทดลองบทเรียนที่สร้างว่านำเสนอเป็นอย่างไร
13.  Stop Flag เป็นสัญลักษณ์ภาพที่ใช้ในการกำหนดจุดปลายทางบนเส้นลำดับบทเรียน เพื่อทดลองบทเรียนที่สร้างว่านำเสนอเป็นอย่างไร

3.2.4 เมนูหน้าต่างโปรแกรม

เมนูหน้าต่าง Authorware มีชื่อเรียกสั้นๆ ว่า Author Menus จะประกอบด้วยเมนู 7 เมนู และเมื่อใช้เมาส์คลิกเลือกแต่ละเมนูจะปรากฏเมนูแถบยาว (pull down menu) ของเมื่อนั้น รายการในแถบเมนูแถบยาวใดที่ active จะเลือกรายการนั้นมาใช้ได้ สิ่งเกตตัวอักษรจะมีสีเข้ม ถ้ายังนำรายการนั้นมาใช้ไม่ได้ ตัวอักษรของรายการนั้นก็จะมสีจาง

1. File Menu เมนูนี้จะมีรายการเมนูคล้ายคลึงกับเมนูไฟล์ของโปรแกรมอื่นทั่วไป คือ มีคำสั่งสร้างไฟล์ใหม่ (New File) หรือเปิดไฟล์ใหม่ (Open File) คำสั่งนำภาพจากไฟล์อื่นมาใช้ในไฟล์ที่กำลังเปิดอยู่ขณะนั้น (Import graphic...) คำสั่งปิดไฟล์ที่ใช้งานอยู่ในขณะนั้น (Close) คำสั่งบันทึกไฟล์เก็บไว้ในดิสก์ (Save) คำสั่งบันทึกไฟล์เก็บไว้ในดิสก์ในชื่อต่างไปจากเดิมหรือชื่อเดิม (Save as...) คำสั่งยกเลิกการใช้โปรแกรม (Quit) เป็นต้น

2. Edit Menu เมนูนี้จะทำหน้าที่ในการแก้ไขภาพที่สร้างใน Presentation Window จะมีคำสั่งที่ใช้ในการแสดงผลต่างๆ ของภาพที่ active อยู่ในขณะนั้น เช่น คำสั่งตัดภาพออก (Cut) คำสั่งสำเนาภาพ (Copy) คำสั่งแปะภาพ (Paste) คำสั่งรวมกลุ่มภาพ (Group) คำสั่งเอฟเฟคท์ในการแสดงผลภาพ (Effects...) คำสั่งเปลี่ยนขนาดของเส้นที่ใช้สร้างภาพ (Lines...) คำสั่งระบายสีภาพ (Fills...) คำสั่งกำหนดสีให้เป็นภาพทึบหรือโปร่งใส (Modes...) คำสั่งเลือกสีที่ใช้ในส่วนต่างๆ ของภาพ (Color...) และอีกหลายคำสั่ง

3. Variables Menu เป็นเมนูที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับตัวแปรที่ใช้ในบทเรียนและเกี่ยวกับ Calculation Icon โดยตรง

4. Models Menu เมนูนี้ทำหน้าที่เกี่ยวกับการเปิดเปิดโมเดลหรือรูปแบบของสัญลักษณ์ที่ประกอบกันเป็นโมเดล ทำให้สะดวกต่อการเก็บโมเดลที่ต้องการไว้ใช้ในส่วนต่างๆ ของบทเรียนที่สร้าง และนำมาใช้ในไฟล์ต่างๆ เมื่อต้องการ

5. Font Menu เป็นเมนูที่เก็บรูปแบบต่างๆ ของตัวอักษรไว้ให้เลือกใช้ ดังนั้นหลังจากเลือกสัญลักษณ์ A ใน Graphics Tool Box แล้ว และต้องการตัวอักษรแบบใดก็เปิดเลือกที่เมนูนี้

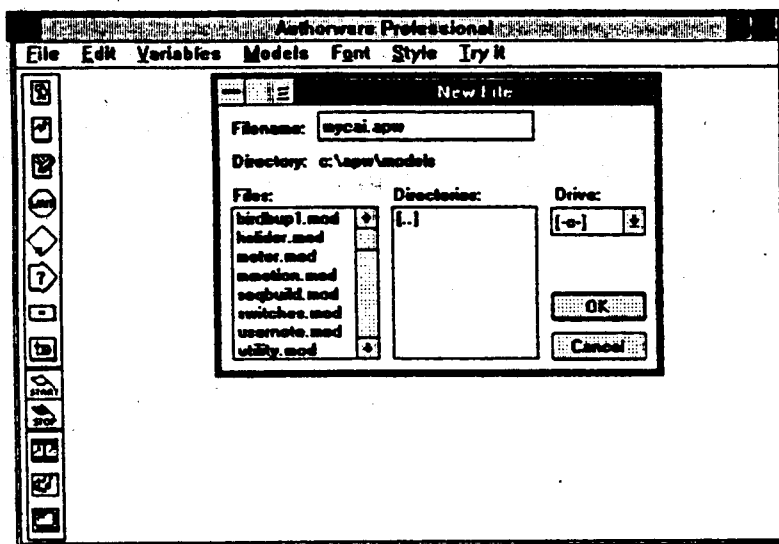
6. Style Menu เป็นเมนูที่เลือกเพื่อกำหนดขนาดและลักษณะของตัวอักษร

7. Try it Menu เป็นเมนูที่ใช้ในการทดลองนำเสนอบทเรียนบนหน้าต่าง เสนอบทเรียนในขณะที่สร้างบทเรียน ทำให้สะดวกต่อการสร้างบทเรียนและแก้ไขไปได้พร้อมๆ กัน

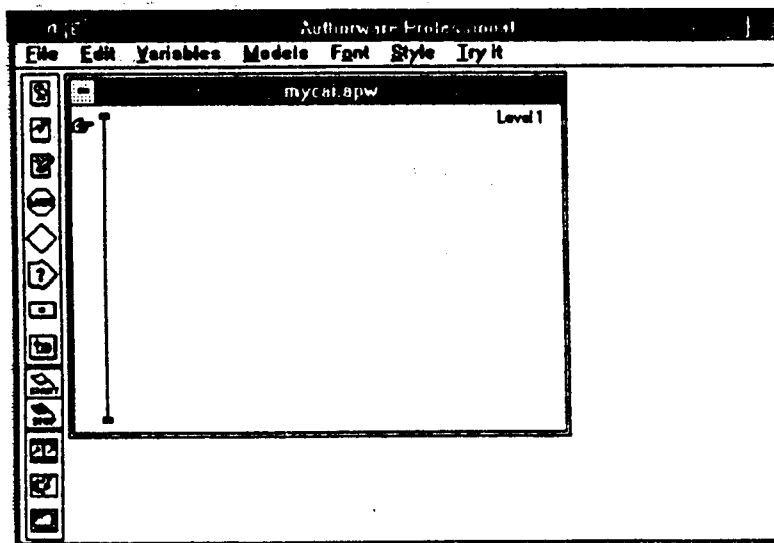
3.3 หน้าต่างออกแบบบทเรียน

หน้าต่างออกแบบบทเรียน เป็นหน้าต่างที่มีส่วนประกอบพื้นฐานของหน้าต่างลดไปหลายส่วน ส่วนที่ปรากฏอยู่คือ ปุ่มคอนโทรลเมนู แถบชื่อ ขอบหน้าต่าง มุมหน้าต่าง และมีส่วนประกอบเฉพาะหน้าต่างออกแบบบทเรียนคือ เส้นลำดับบทเรียน (flow line)

หน้าต่างออกแบบบทเรียนจะปรากฏเมื่อมีการสร้างไฟล์ใหม่ หรือเรียกไฟล์เดิมออกมาใช้ เช่น สร้างไฟล์ใหม่ชื่อ mycai.asw หลังจากคลิกปุ่ม OK ใน dialog box ของ New File (รูปที่ 3.2) จะได้หน้าต่างออกแบบบทเรียนของไฟล์ชื่อ mycai.asw (รูปที่ 3.3) มีชื่อไฟล์ปรากฏอยู่บนแถบชื่อของหน้าต่าง และมีเส้นสำหรับวางสัญลักษณ์ภาพเพื่อแสดงบทเรียนตามลำดับจากบนมาล่าง เรียกเส้นนี้ว่าเส้นลำดับบทเรียน (flow line) บนเส้นนี้จะมีสัญลักษณ์รูปมือชี้แสดงตำแหน่งที่วางสัญลักษณ์ภาพออกแบบบทเรียน (Design Icon) และมีกรอบสี่เหลี่ยมโป๊วเล็กน้อย แสดงจุดต้นทางและปลายทางของบทเรียน



รูปที่ 3.2 แสดง dialog box ของ New File



รูปที่ 3.3 แสดงหน้าต่างออกแบบบทเรียน

3.3.1 การนำสัญลักษณ์ออกแบบบท เรียบมาวางบน เส้นลำดับบท เรียบ

การวางกรอบลำดับบท เรียบบนเส้นลำดับบท เรียบ ทำได้โดยเลื่อนตัวชี้ (pointer) ของเมาส์ไปยังสัญลักษณ์ภาพที่ต้องการนำมาวาง กดเมาส์ปุ่มซ้ายค้างไว้ แล้วลากสัญลักษณ์นั้นมาวางบนเส้น เมื่อปลายนิ้วที่กดปุ่มสัญลักษณ์ภาพนั้นก็จะ เลื่อนตัวชี้บนเส้นตรงตำแหน่งที่มีสัญลักษณ์รูปมือชี้กำกับอยู่ และจะมีคำว่า Untitled อยู่ด้านขวาของสัญลักษณ์ภาพนั้น ทั้งสัญลักษณ์ภาพและคำว่า Untitled จะมีแถบสีดำปรากฏอยู่ แสดงให้ทราบว่าส่วนทั้งสองนี้อยู่ในสภาพที่ active ให้พิมพ์ชื่อกรอบภาพแทนคำว่า Untitled เช่น Introduction หรือชื่ออื่นๆ ที่สื่อให้ผู้สร้างบท เรียบเข้าใจ

3.3.2 การ เปิดสัญลักษณ์ภาพบน เส้นลำดับบท เรียบ

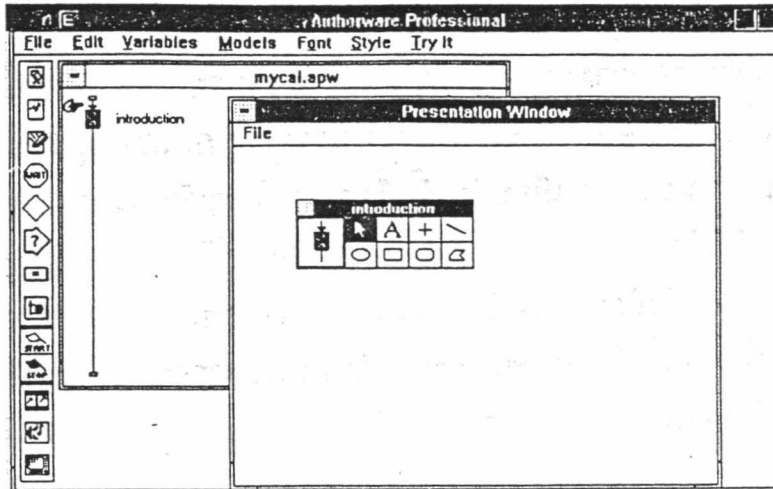
การเปิดสัญลักษณ์ภาพบนเส้นลำดับบท เรียบ มีจุดประสงค์เพื่อเปิดกรอบภาพบท เรียบนั้น มีวิธีเปิดอยู่หลายวิธี วิธีหนึ่งคือ คลิกควบ 2 ครั้งที่สัญลักษณ์ภาพที่อยู่บนเส้นลำดับบท เรียบ

ผลจากการเปิดจะทำให้เปิดหน้าต่างนำเสนอบท เรียบด้วย ทำให้สามารถสร้างหรือปรับปรุงแก้ไขภาพได้ โดยการใช้น้ำคำสั่งต่างๆ จากเมนู Edit และใช้เครื่องมือจากกล่องเครื่องมือได้

3.4 หน้าต่าง เสนอบท เรียบ

เมื่อคลิกควบ 2 ครั้งที่สัญลักษณ์ภาพบนเส้นว่างลำดับบท เรียบ เพื่อเปิดกรอบบท เรียบของสัญลักษณ์ภาพนั้น จะทำให้หน้าต่าง เสนอบท เรียบปรากฏขึ้น พร้อมมีกล่องเครื่องมือปรากฏอยู่ด้วย เมื่อหน้าต่าง เสนอบท เรียบปรากฏอาจบังทับหน้าต่างออกแบบบท เรียบ ถ้าไม่ต้องการให้บังใช้ตัวชี้ของเมาส์ชี้ที่แถบชื่อของหน้าต่าง กดเมาส์ปุ่มซ้ายแล้วลากหน้าต่างนี้วางในตำแหน่งที่ต้องการได้ (รูปที่ 3.4) หน้าต่างนี้จะทำหน้าที่เป็นทั้งหน้าต่างสร้างภาพ แก้ไขภาพ และนำเสนอภาพ

หน้าต่าง เสนอบท เรียบมีส่วนประกอบพื้นฐานของหน้าต่างคือ ปุ่มคอนโทรลเมนู แถบชื่อ และแถบเมนู

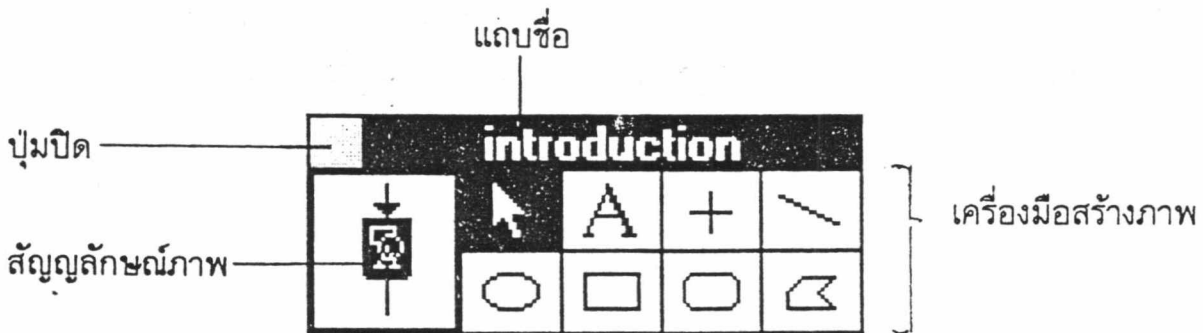


รูปที่ 3.4 แสดงหน้าต่างเสนอบทเรียน

3.5 กล้องเครื่องมือสร้างภาพ

กล้องเครื่องมือสร้างภาพจะปรากฏเมื่อหน้าต่างนำเสนอปรากฏ กล้องเครื่องมือสร้างภาพมีลักษณะคล้ายหน้าต่าง แต่ลดคุณสมบัติของหน้าต่างลง ประกอบด้วยแถบชื่อ และสัญลักษณ์ภาพที่กำลังสร้างหรือแก้ไข ปุ่มปิดกล้องเครื่องมือสร้างภาพที่คล้ายปุ่มคอนโทรลเมนู และมีสัญลักษณ์ภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างภาพอยู่ 8 ช่องรายการ (รูปที่ 3.5)

ถ้าปิดกล้องเครื่องมือ และต้องการให้ปรากฏ อาจใช้วิธีคลิกควบ 2 ครั้งที่สัญลักษณ์ภาพในหน้าต่างออกแบบบทเรียนที่ต้องการสร้างหรือแก้ไขภาพนั้น



รูปที่ 3.5 แสดงกล้องเครื่องมือสร้างภาพ

3.5.1 การใช้กล่องเครื่องมือสร้างภาพบนหน้าต่างนำเสนอ

การสร้างภาพบนหน้าต่างนำเสนอที่เรียนด้วยกล่องสร้างเครื่องมือ มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. เปิดสัญลักษณ์ภาพบนเส้นลำดับบทเรียน เพื่อให้ได้หน้าต่างนำเสนอ

2. เลือกสัญลักษณ์ภาพในกล่องเครื่องมือโดยใช้เมาส์คลิกเลือกดังนี้

เลือก A เมื่อต้องการพิมพ์ตัวอักษร

เลือก + เมื่อต้องการสร้างเส้นตรงในแนวตั้งและแนวนอน

เลือก \ เมื่อต้องการสร้างเส้นตรงในแนวเฉียง

เลือก ○ เมื่อต้องการสร้างภาพวงกลมหรือวงรี

เลือก □ เมื่อต้องการสร้างภาพสี่เหลี่ยมใดๆ

เลือก ○ เมื่อต้องการสร้างภาพสี่เหลี่ยมมุมมนใดๆ

เลือก ☒ เมื่อต้องการสร้างภาพรูปเหลี่ยมใดๆ ตั้งแต่สามเหลี่ยมจนถึงหลายเหลี่ยม

3. เมื่อเลือกเครื่องมือที่ต้องการได้แล้ว เลื่อนตัวชี้ของเมาส์ตรงตำแหน่งที่ต้องการสร้างภาพ กดเมาส์ปุ่มซ้ายเพื่อกำหนดตำแหน่งสร้างภาพ แล้วสร้างภาพตามต้องการ เมื่อสร้างเสร็จคลิกเลือกสัญลักษณ์ภาพตัวชี้ในกล่องเครื่องมือ จะสังเกตเห็นภาพที่สร้างมีด้ามจับปรากฏอยู่ล้อมรอบ เป็นภาวะที่จะใช้คำสั่งจากเมนู Edit เช่น การแสดงเอฟเฟคต์ของภาพ การเลือกสี การระบายภาพ การเลือกขนาดของเส้นที่สร้างภาพ การกำหนดให้ภาพเป็นภาพทึบหรือโปร่ง การกำหนดให้ภาพอยู่ด้านหน้าหรืออยู่ด้านหลัง เป็นต้น

4. เมื่อได้ภาพตามที่ต้องการแล้ว อาจปิดกล่องสร้างภาพที่ปุ่มคอนโทรลเมนูของกล่องเครื่องมือ หรือเลือกเมนู Try it จาก Author Menus แล้วเลือกคำสั่ง Run เพื่อดูผลจากการสร้างภาพนั้น ถ้าต้องการปรับปรุงส่วนใดให้คลิกเมาส์ควบ 2 ครั้งที่สัญลักษณ์ภาพที่ต้องการแก้ไข

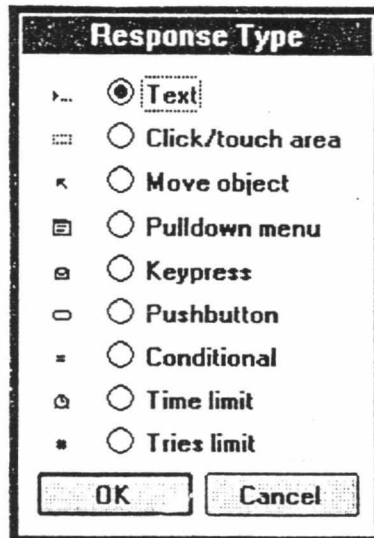
3.6 การเรียนรู้แบบการกระตุ้นและการตอบสนอง

การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนและผู้เรียนในโปรแกรม Authorware ใช้กระบวนการเรียนรู้แบบการกระตุ้นและการตอบสนอง กล่าวคือ ให้สิ่งเร้าแก่ผู้เรียนให้ผู้เรียนตอบสนองต่อสิ่งเร้า และให้ข้อมูลป้อนกลับต่อการตอบสนองของผู้เรียน ตัวอย่างเช่น

3 + 5 = ?	เป็นการให้สิ่งเร้าโดยบทเรียน
= 8	เป็นการตอบสนองโดยผู้เรียน
เก่งมาก	เป็นการให้ข้อมูลป้อนกลับต่อการตอบสนองโดยบทเรียน

3.6.1 ปฏิสัมพันธ์มีการตอบสนองหลายรูปแบบ

โปรแกรม Authorware กำหนดให้ interaction icon เป็นสัญลักษณ์ภาพที่นำมากำหนดการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนและผู้เรียน เป็นสัญลักษณ์ภาพที่ใช้กล่องเครื่องมือสร้างภาพ (Graphics Tool Box) ในการสร้างภาพได้เช่นเดียวกับ display icon ภาพและข้อความที่สร้างจาก interaction icon จะทำหน้าที่เป็นการให้สิ่งเร้าแก่ผู้เรียนรอให้ผู้เรียนตอบสนองต่อสิ่งเร้า การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของผู้เรียน อาจกำหนดให้ตอบสนองในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งดังปรากฏใน dialog box ของ Response Type (รูปที่ 3.6) เมื่อผู้เรียนตอบสนองต่อสิ่งเร้าตามรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งที่กำหนดก็จะมี การป้อนข้อมูลกลับแก่ผู้เรียน



รูปที่ 3.6 แสดงรูปแบบการตอบสนอง

3.6.2 รูปแบบการตอบสนอง

โปรแกรม Authorware มีรูปแบบของการตอบสนองดังต่อไปนี้

1. Text response เป็นรูปแบบที่กำหนดให้ตอบสนองโดยการพิมพ์ตัวอักษร

2. Click/touch area response เป็นรูปแบบที่กำหนดให้ตอบสนองโดยการเลื่อนเมาส์ชี้ไปยังบริเวณภาพแล้วคลิกปุ่มเมาส์
3. Move Object response เป็นรูปแบบที่กำหนดให้ตอบสนองโดยการไ้เมาส์ลากส่วนของภาพจากที่หนึ่งไปวางอีกที่หนึ่ง
4. PullDown Menu response เป็นรูปแบบที่กำหนดให้ตอบสนองโดยการเลือกจากเมนู
5. Keypress response เป็นรูปแบบที่กำหนดให้ตอบสนองโดยการกดตัวอักษรระบบแป้นพิมพ์
6. Pushbutton response เป็นรูปแบบที่กำหนดให้ตอบสนองโดยการไ้เมาส์ชี้ปุ่มที่กำหนดขึ้นบนจอภาพ
7. Conditional response เป็นรูปแบบที่กำหนดให้ตอบสนองโดยการกำหนดเงื่อนไข
8. Time limit response เป็นรูปแบบที่กำหนดให้ตอบสนองโดยการกำหนดเวลาในการตอบสนองก่อนจะแสดงผลออกมา
9. Tries limit response เป็นรูปแบบที่กำหนดให้ตอบสนองโดยการกำหนดจำนวนครั้งของการตอบสนอง

3.6.3 โครงสร้างของการสร้างปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน

โครงสร้างของการสร้างปฏิสัมพันธ์ในบทเรียนของโปรแกรม Authorware มีดังต่อไปนี้

1. มี Interaction Icon ทำหน้าที่ให้สิ่งเร้าแก่ผู้เรียน สิ่งเร้าที่ให้อาจเป็นรูปภาพและ/หรือข้อความให้ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น เต็มคำ เลือกข้อถูก เลือกภาพที่กำหนด ลากภาพไปวางในที่ต่างๆ เป็นต้น
2. มี Response Type ทำหน้าที่ให้ผู้เรียนตอบสนองรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง อาจให้ตอบสนองโดยการเขียนตอบ พิมพ์ตอบ ชี้แสดง ลากวัตถุไปวางยังตำแหน่งที่กำหนด เป็นต้น
3. มี Display Icon/Map Icon ทำหน้าที่ให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียน เช่น บอกว่าการตอบสนองนั้นถูกหรือผิด ดีหรือไม่ดี หรือให้แรงเสริม เช่น ใ้คำแนะนำ ชมเมื่อตอบถูก และให้กำลังใจเมื่อตอบผิด หรือเข้าสู่เนื้อหาต่อไป

3.7 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์

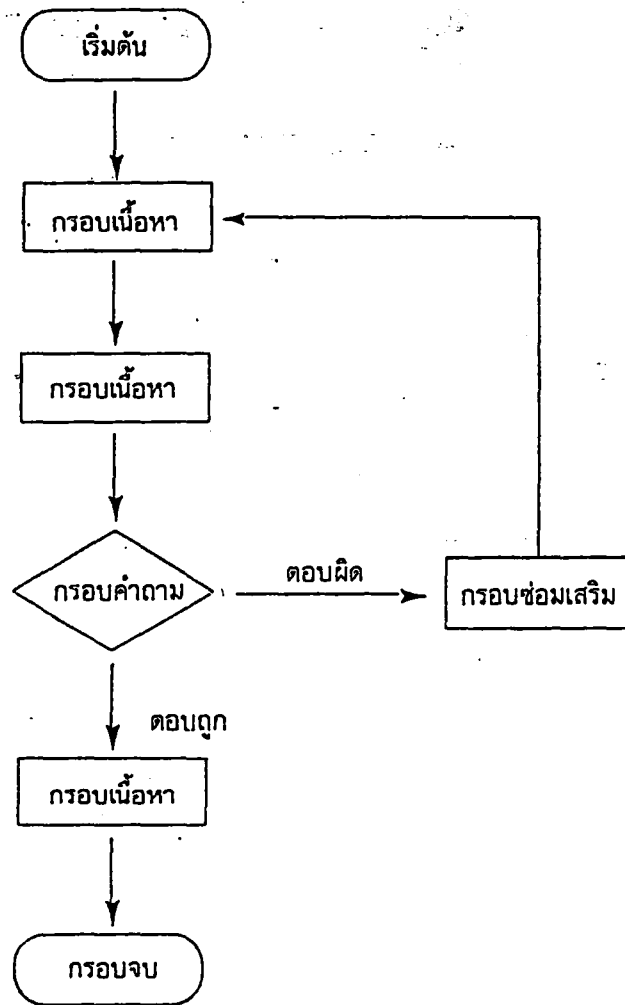
การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ (courseware) มีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องดังนี้คือ

1. เลือกโปรแกรมสร้างบทเรียนแบบ Authoring System หรือ Authoring Tool
2. เรียนรู้วิธีใช้โปรแกรมสร้างบทเรียน
3. กำหนดรูปแบบบทเรียนโปรแกรมช่วยสอน
4. ออกแบบบทเรียนโปรแกรมช่วยสอน
5. วางสคริปต์บทเรียน
6. สร้างบทเรียนตามสคริปต์
7. ทดลองบทเรียน
8. เก็บไฟล์บทเรียนลงแผ่น
9. เตรียมแผ่นดิสก์บทเรียน

ก่อนที่จะลงมือสร้างบทเรียนควรได้ทำความคุ้นเคยกับโปรแกรมสร้างบทเรียนเสียก่อน ว่ามีองค์ประกอบและลักษณะการทำงานอย่างไร หลังจากได้ทดลองใช้โปรแกรมเพื่อให้เกิดความคุ้นเคยเบื้องต้น และเข้าใจการทำงานและความสามารถในการทำงานของโปรแกรมแล้ว ลำดับขั้นตอนต่อไปก็จะเป็นการเลือกรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าจะ เป็นแบบฝึกฝน และฝึกหัด (Drill and Practice) แบบสถานการณ์จำลอง (Simulations) แบบเรียนพิเศษ (Tutorial) หรือแบบเกม (Games) แล้วจึงออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.8 การออกแบบบทเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบบทเรียนโดยเขียนผังการทำงานของบทเรียน^(a) จะช่วยให้เข้าใจชัดเจนขึ้นว่าจะสร้างบทเรียนอย่างไร นิยมเขียนผังการทำงานของโปรแกรมบทเรียนโดยใช้รูปสัญลักษณ์แทนความหมายของแต่ละกรอบบทเรียน

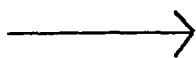


รูปที่ 3.7 แสดงตัวอย่างผังการทำงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีลักษณะ 2 รูปแบบใหญ่ ๆ คือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว (Linear Program)
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง (Branching Program)

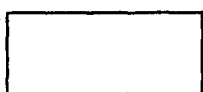
สัญลักษณ์ที่ใช้มีดังต่อไปนี้



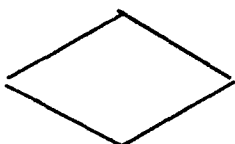
แทนทิศทางจากกรอบหนึ่งไปอีกรอบหนึ่ง



แทนกรอบเริ่มต้นหรือกรอบจบบทเรียน



แทนกรอบเนื้อหาและกรอบซ่อมเสริม

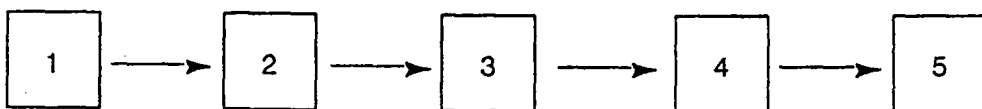


แทนกรอบคำถามหรือกรอบตัดสินใจว่าจะเลือกอะไร

3.8.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ เส้นทางเดียว

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลักษณะนี้ เป็นการสร้างกรอบที่มีลำดับการตอบสนองอย่างต่อเนื่องเป็นเทคนิควิธีการที่สร้างและใช้ได้ง่าย ประกอบด้วยกรอบเนื้อหาหรือกรอบคำถามเรียงต่อกันไปในทิศทางเดินทางเดียว

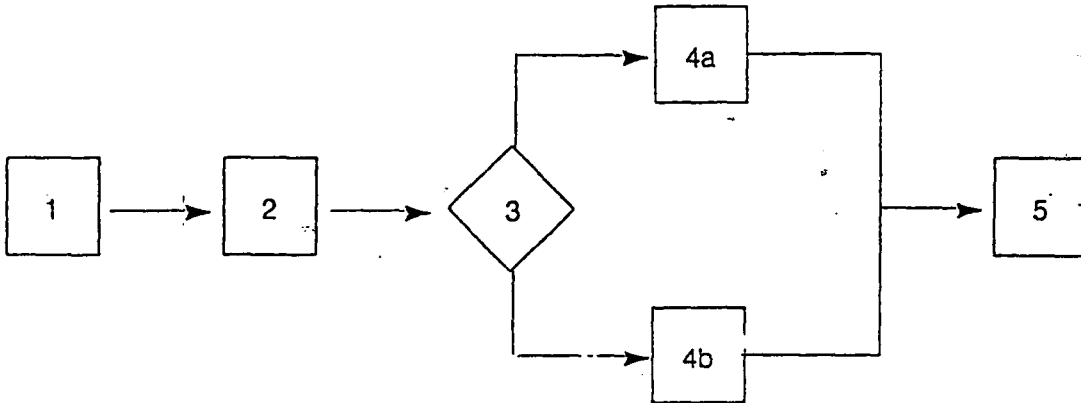
ลักษณะดังกล่าวข้างต้นไม่เป็นที่นิยมในปัจจุบัน เพราะจัดเรียงเนื้อหาตายตัว ผู้เรียนได้รับหรือต้องเรียนเนื้อหาเหมือนกันหมด ไม่เอื้อต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลหากบทเรียนตอบสนองต่อผู้เรียน โดยแตกย่อยเป็นขั้นตอนที่ค่อนข้างละเอียดจะทำให้หน้าเบื้อสำหรับผู้เรียนที่เรียนได้เร็วจึงไม่เหมาะกับผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกัน ซึ่งจะต้องเรียนผ่านทุกๆ กรอบมาที่ละกรอบ



รูปที่ 3.8 แสดงแผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ เส้นทางเดียว

3.8.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง

บทเรียนลักษณะนี้ ได้รับความนิยมจากผู้เรียนมากกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว เพราะมีลักษณะท้าทายและน่าสนใจกว่าเหมาะต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ทางเลือกตามระดับความรู้ความเข้าใจและความสามารถของผู้เรียน



รูปที่ 3.9 แสดงแผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่งมีหลายรูปแบบดังต่อไปนี้คือ

1. แบบย้อนกรอบ (Linear Format with Repeatition)
2. แบบสอบก่อนข้ามกรอบ (Pretest and Skip Format)
3. แบบข้ามและย้อนกรอบ (Gate Frames)
4. แบบทางเดินหลายเส้น (Secondary Tracks)
5. แบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยว (Single Remedial Branch)
6. แบบมีห่วงกรอบซ่อมเสริม (Remedial Loops)
7. แบบกรอบซ่อมเสริมหลายกิ่ง (Multiple Remedial Branches)
8. แบบแตกกิ่งคู่ (Branching Frame Sequence)
9. แบบกิ่งประกอบ (Compound Branches)

3.8.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบย้อนกรอบ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลักษณะนี้คล้ายคลึงกับโปรแกรมแบบเส้นทางเดียว ต่างกันตรง

คำถามแทรกระหว่างกรอบเนื้อหา ถ้าผู้เรียนตอบคำถามถูกต้อง ผู้เรียนก็จะได้ผ่านไปยังกรอบเนื้อหาที่อยู่ถัดไป ถ้าตอบไม่ถูกโปรแกรมก็จะให้ผู้เรียนย้อนกลับมายังกรอบเนื้อหาเดิมอีกครั้งและถามคำถามเดิมซ้ำอีก

3.8.2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสอบก่อนข้ามกรอบ

บทเรียนลักษณะนี้ทดสอบผู้เรียนก่อนเรียนเนื้อหา ถ้าทดสอบผ่านก็จะข้ามกรอบที่ผู้เรียนรู้เนื้อหาจุดประสงค์อื่น บทเรียนลักษณะนี้จึงมีประสิทธิภาพในการสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

3.8.2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบข้ามและย้อนกรอบ

บทเรียนแบบนี้กำหนดผู้เรียนไปยังกรอบต่างๆ ตามระดับความสามารถและความรู้ความเข้าใจเนื้อหาที่ให้อธิบายลักษณะเดียวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียวทั้งนี้อาจให้ผู้เรียนข้ามกรอบไปได้หลายกรอบ หรืออาจส่งกลับมารอบที่ผ่านมาแล้วเพื่อทบทวนเนื้อหาบางส่วนใหม่

3.8.2.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบหลายเส้นทาง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลักษณะนี้ ประกอบด้วยกรอบในเส้นทางเดินหลายระดับทางเดินระดับที่ 1 เป็นเส้นทางเดินของกรอบเนื้อหาหลักที่ไม่มีคำอธิบายละเอียดมากนัก ส่วนทางเดินระดับที่ 2 และที่ 3 เป็นกรอบเนื้อหาที่เพิ่มเติมรายละเอียดมากกว่ากรอบที่อยู่ในทางเดินระดับที่ 1 กรอบเนื้อหาที่อยู่ในทางเดินระดับที่ 1 จะเชื่อมต่อกับกรอบเนื้อหาที่อยู่ในทางเดินระดับที่ 2 และที่ 3 เส้นทางเดินของผู้เรียนจึงมีได้หลายเส้นทาง ขึ้นอยู่กับว่าผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาในกรอบทางเดินระดับที่ 1 มากน้อยเพียงใดหรือไม่ กรอบในทางเดินระดับที่ 2 และ 3 จะให้เนื้อหาจากละเอียดน้อยไปสู่มากตามลำดับ โดยเนื้อหาในกรอบส่วนนี้จะ เป็นเนื้อหาเรื่องเดียวกันเพียงขยายความหมายของคำบางคำให้ชัดเจนขึ้น

3.8.2.5 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีห่วงกรอบซ่อมเสริม

ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีห่วงกรอบซ่อมเสริม มีลักษณะคล้ายคลึงกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อมเสริมเดี่ยว ต่างกันตรงที่แทนที่จะแตกออกเป็นกรอบซ่อมเสริมกรอบเดียวกับมีลักษณะประกอบด้วยกรอบซ่อมเสริมหลายกรอบประกอบกันเป็นชุดบทเรียนย่อย 5-6 กรอบ เพื่อให้ความรู้และข้อมูลที่ผู้เรียนยังขาดอยู่ ก่อนที่จะส่งผู้เรียนกลับกรอบเนื้อหาเดิม

3.8.2.6 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกรอบซ่อม เสริมหลายกึ่ง

บทเรียนลักษณะนี้ประกอบด้วยกรอบเนื้อหาที่ให้ข้อมูล แล้วตามด้วยกรอบคำถามที่แตกเป็นกรอบซ่อมเสริมตั้งแต่ 2 กรอบขึ้นไป กรอบคำถามแต่ละกรอบจะมีกึ่งแยกออกมาตามจำนวนข้อของตัวเลือกในคำถามแบบเลือกตอบนั้นโดยแยกออกมาอย่างน้อย 2 กึ่ง เพื่อไปยังกรอบซ่อมเสริมแล้วจึงจะส่งผู้เรียนมายังกรอบคำถามเดิม เพื่อให้ผู้เรียนตอบคำถามในกรอบนั้นใหม่ และเลือกคำตอบอื่น ดังนั้นจะมีคำตอบที่ถูกต้องอยู่เพียง 1 คำตอบ คำตอบที่ผู้เรียนเลือกจะเป็นตัวกำหนดบทเรียนว่าจะไปกรอบใดต่อไปนั่นคือ ถ้าผู้เรียนตอบถูกต้องก็จะไปยังกรอบเนื้อหาใหม่ต่อไป แต่ถ้าผู้เรียนตอบผิด โปรแกรมก็จะไปยังกรอบซ่อมเสริมก่อนจะกลับมายังคำถามเดิมใหม่

3.8.2.7 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่งคู่

บทเรียนลักษณะนี้ประกอบด้วยกรอบเนื้อหาที่แตกเป็นกรอบซ่อมเสริม 2 กรอบ ถ้าผู้เรียนตอบคำถามของกรอบเนื้อหาได้ถูกต้อง จะทำให้ผู้เรียนผ่านจากกรอบเนื้อหาหนึ่งไปยังอีกกรอบเนื้อหาหนึ่ง กรอบเนื้อหาแต่ละกรอบจะแสดงข้อความ 1-2 ย่อหน้า ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่ผู้เรียนนำมาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์การแก้ปัญหาและเลือกคำตอบที่มีอยู่ 3 คำตอบโดยมีคำตอบที่ถูกต้องอยู่เพียง 1 คำตอบ คำตอบที่ผู้เรียนเลือกจะเป็นตัวกำหนดว่าจะให้กรอบใดเป็นกรอบต่อไป ถ้าผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง ก็จะไปยังเนื้อหากรอบต่อไป แต่ถ้าตอบผิดก็ต้องไปยังกรอบซ่อมเสริมแล้วจึงกลับมายังกรอบเนื้อหาเดิมเพื่อศึกษาและตอบคำถามใหม่อีกครั้ง ดังนั้นการตอบสนองที่ถูกต้องของผู้เรียนขึ้นอยู่กับความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาและความสามารถในการประยุกต์ข้อมูลที่ได้รับในกรอบนั้น ๆ ผู้เรียนบางคนอาจต้องผ่านทั้งกรอบเนื้อหาและกรอบซ่อมเสริมทุกกรอบบางคนก็ผ่านกรอบเนื้อหาและกรอบซ่อมเสริมเพียงบางกรอบ

กรอบเนื้อหาควรมีข้อความที่แสดงให้ผู้เรียนทราบว่าผู้เรียนตอบถูกโดยให้คำชมเชย เช่น ดีมาก เยี่ยมมาก ก่อนที่จะเริ่มเข้าสู่ย่อหน้าของเนื้อหาต่อไป ตามด้วยคำถามจากสถานการณ์ที่เป็นปัญหาพร้อมให้เลือกตอบสนองจากตัวเลือก 3 ตัว ส่วนกรอบซ่อมเสริมควรมีข้อความเริ่มต้นที่แสดงให้ผู้เรียนทราบว่าตอบผิดในลักษณะที่ไม่ทำให้ผู้เรียนเสียกำลังใจ เช่น น่าเสียดายที่ตอบผิดไปนิดหนึ่ง เกือบถูก เป็นต้น ตามด้วยคำอธิบายว่าเหตุใดเขาจึงตอบผิด และให้ข้อความเชิงชี้แนะว่าคำตอบที่ถูกต้องควรเป็นอย่างไร แต่ไม่บอกให้ทราบคำตอบที่ถูกต้องโดยตรง ประโยคสุดท้ายในกรอบซ่อมเสริมควรเป็นข้อความที่ให้ผู้เรียนได้ทราบว่า จะกลับไปยังกรอบเนื้อหากรอบเดิมให้อ่านเนื้อหาใหม่อีกครั้ง

3.8.2.8 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกึ่งประกอบ

บทเรียนรูปแบบนี้ใช้กันมากในการเรียนเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องผู้เรียน หรือในสถานการณ์การแก้ปัญหา คำถามอยู่ในรูปแบบที่มีคำตอบใช่หรือไม่ใช่ กิ่งที่แยกจากแต่ละกรอบคำถามจะแยกไปสู่กรอบเนื้อหาใหม่ตามพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน

3.9 การวางสคริปต์บทเรียน

การวางสคริปต์บทเรียน อาจจัดทำเป็นกรอบลำดับบทเรียน เรียงตามลำดับเนื้อหาที่จะนำเสนอในแต่ละกรอบของจอภาพ หรือใช้วิธีเขียนลำดับเป็นขั้นๆ (step) ว่า แต่ละขั้นตอนนี้จะมีจุดประสงค์กำหนดให้ปรากฏผลอย่างไร โดยแยกเป็นสคริปต์หลักและในแต่ละสคริปต์หลักประกอบด้วยสคริปต์ย่อย

โปรแกรม Authorware มี Map Icon ทำหน้าที่ในการรวม Icon ต่างๆ ไว้ในกลุ่มเดียวกัน การวางสคริปต์หลักควรวางบนเส้นลำดับบทเรียน level 1 โดยใช้ Map Icon

ตัวอย่างสคริปต์หลักของบทเรียน

ลำดับที่	จุดประสงค์	สัญลักษณ์ภาพ-ชื่อ
1	ต้อนรับผู้เรียน	Map Icon-map welcome
2	ให้เนื้อหา	Map Icon-map content
3	ถามคำถาม	Map Icon-map question
4	พบกันใหม่	Map Icon-see you again

ตัวอย่างสคริปต์ย่อยของสคริปต์ต้อนรับผู้เรียน

ลำดับที่	จุดประสงค์	สัญลักษณ์ภาพ-ชื่อ
1	เสียงดนตรีต้อนรับ	Sound icon-welcome sound
2	แสดงภาพฉาก	Display icon-sceen

3	หยุดคอยจนกว่าจะกดคีย์บอร์ด	Wait icon-wait until press key
4	ลบฉากแบบ	Erase icon-erase screen
5	แสดงคำว่า "ยินดีต้อนรับ"	Display icon-welcome
6	คำว่า ยินดีต้อนรับ เคลื่อน จากขอบจอล่างขึ้นมากลางจอ	Move icon-move welcome
7	หยุดคอย 3 วินาที	Wait icon-wait for 3 sec
8	ลบภาพคำว่า "ยินดีต้อนรับ"	Erase icon-erase welcome

ตัวอย่างสคริปต์ย่อยของสคริปต์ให้เนื้อหา

ลำดับที่	จุดประสงค์	สัญลักษณ์ภาพ-ชื่อ
1	อธิบายเรื่องสัตว์ปีก	Display icon-lesson title
2	รอให้กดปุ่มใด ๆ เมื่อพร้อม	Wait icon-wait for answer
3	ลบคำอธิบายเรื่องสัตว์ปีก	Erase icon-erase lesson title

ตัวอย่างสคริปต์ย่อยของสคริปต์ถามคำถาม

ลำดับที่	จุดประสงค์	สัญลักษณ์ภาพ-ชื่อ
1	แสดงคำว่า "ชื่อใดคือสัตว์ปีก..."	Interaction-please choose
2	ให้ข้อมูลป้อนกลับ ถ้าคลิกที่ปุ่มคำว่า "นก"	Display icon-นก
3	ให้ข้อมูลป้อนกลับ ถ้าคลิกที่ปุ่มคำว่า "ค่างคาว"	Display icon-ค่างคาว
4	ให้ข้อมูลป้อนกลับ ถ้าคลิกที่ปุ่มคำว่า "ผีเสื้อ"	Display icon-ผีเสื้อ
5	ให้ข้อมูลป้อนกลับ ถ้าคลิกที่ปุ่มคำว่า "quit"	Display icon-quit

ตัวอย่างสคริปต์ย่อยของสคริปต์พบกันใหม่

ลำดับที่	จุดประสงค์	สัญลักษณ์ภาพ-ชื่อ
1	แสดงคำว่า "Good Bye"	Display icon-good bye

3.10 การสร้างไฟล์บทเรียน

เมื่อเข้าสู่โปรแกรม Authorware จะปรากฏ dialog box ของ "Open File" อาจเลือกไฟล์ที่มีอยู่เดิมมาแก้ไข ถ้าจะสร้างไฟล์ใหม่ให้คลิกเลือกที่ปุ่ม New... และพิมพ์ชื่อไฟล์ในช่อง "Filename" (ในตัวอย่างนี้ จะใช้ชื่อ TEST.ASW) แล้วคลิก OK

หน้าต่างออกแบบ (Design Window) จะปรากฏขึ้น ขึ้นอยู่บนหน้าต่างโปรแกรม Authorware และจะเห็นเส้นในแนวตั้งริมขอบด้านซ้ายของหน้าต่างออกแบบ เรียกว่าเส้นลำดับบทเรียน (flow line)

3.11 การกำหนดขนาดจอเสนอบทเรียน

เลือก File/Setup... เพื่อเปิด dialog box ของ "Set up"

ก่อนจะลงมือสร้างบทเรียนตามสคริปต์ที่ได้วางไว้ ควรกำหนดขนาดของจอภาพที่จะเสนอบทเรียนก่อน การเลือกจอภาพขนาดใดควรขึ้นอยู่กับเราจะนำบทเรียนที่สร้างนี้ไปใช้กับจอภาพที่มีคาร์ดชนิดใด เช่น EGA VGA เป็นต้น

แม้การใช้จอเต็ม (Full Screen) จะทำให้เสนอบทเรียนที่ดูชัดเจน แต่การกำหนดความละเอียดของจุดบนจอภาพ อาจช่วยแก้ปัญหาบางประการได้

เลือกเมนู File จาก Author Menus และเลือกคำสั่ง Setup จะได้ dialog box ของ Setup คลิก drop down menu list box ของ "Presentation window size" ในที่นี้เราจะเลือกจอภาพ VGA (640x480) เมื่อเลือกเสร็จกดคลิกปุ่ม OK ต่อจากนั้นให้คลิกปุ่มขยายหน้าต่างของโปรแกรม Authorware จะได้ภาพเต็มจอในลักษณะที่บทเรียนที่สร้างเสร็จจะปรากฏในการนำเสนอ

ปุ่มคอนโทรลเมนูของหน้าต่างโปรแกรมจะมีรายการให้เลือกสำหรับปิดเปิด Authorware หาก Author Menus ไม่ปรากฏก็เปิดปุ่มคอนโทรลเมนูนี้ และคลิกเลือก Author Menus On จะได้เมนูของโปรแกรม Authorware ทำให้สามารถใช้เมนู Try it ในการเปลี่ยนหน้าต่างทำงานระหว่างหน้าต่างออกแบบ (Design Window) และหน้าต่างนำเสนอทเรียน (Presentation Window) ได้

3.12 การสร้างบทเรียนตามสคริปต์

ลำดับขั้นตอนที่กำหนดไว้ในสคริปต์บทเรียนข้างต้น นำมาสร้างบทเรียนโดยปฏิบัติตามลำดับดังต่อไปนี้

Level 1

ลำดับที่ 1 ต้อนรับผู้เรียน Map Icon-map welcome

นำ Map Icon มาวางที่เส้นลำดับบทเรียน แล้วคลิกขวาเพื่อเปิด Map Icon นี้ จะได้ Design window Level 2 มีเส้นลำดับบทเรียนปรากฏอยู่ ดำเนินการสร้างสคริปต์ย่อยของสคริปต์หลักนี้

Level 2

ลำดับที่ 1 เสียงดนตรีต้อนรับ

ใช้ เม้าส์ลาก Sound Icon จากกรอบสัญลักษณ์ภาพมายังเส้นลำดับบทเรียนเมื่อปล่อยมือคเม้าส์ สัญลักษณ์ภาพจะปรากฏที่เส้นลำดับบทเรียนตรงตำแหน่งตั้งต้นของเส้นที่มีรูปมือชี้ อยู่พร้อมกับชื่อ Untitled พิมพ์คำว่า Welcome sound แทน Untitled ต่อจากนั้นให้คลิกขวา 2 ครั้งที่สัญลักษณ์นี้เพื่อเปิด dialog box ของ load sound

Load ไฟล์ data.wav ซึ่งอยู่ใน directory\Windows เสร็จแล้วคลิก OK และเลือก Wait until done ที่ drop down list box เพื่อกำหนดให้เสียงจบก่อนจะไปยังลำดับต่อไป เสร็จแล้วคลิกปุ่ม OK

ลำดับที่ 2 แสดงภาพฉากปิดจอ

นำ display icon มาวางยังเส้นลำดับบทเรียนใต้ Sound icon นี้ แล้วคลิกขวาที่ display icon เพื่อเปิดหน้าต่างนำเสนอ (presentation Window) และกล่องเครื่องมือสร้างภาพ (Graphic Tool Box) กล่องเครื่องมือที่ได้จะประกอบด้วยเครื่องมือทั่วไป คือ เครื่องมือสร้างเส้น วงกลม รูปเหลี่ยม เป็นต้น

เลือกกล่องเครื่องมือที่มีสัญลักษณ์รูปสี่เหลี่ยมอยู่ในช่องโดยคลิกเลือกเมื่อตัวชี้ของเมาส์ปรากฏบนจอจะเห็นเป็นรูปกากบาทแทนลูกศร เลื่อนเมาส์ให้เข้าไปใกล้ๆ ขอบมุมซ้ายบนของจอภาพห่างประมาณ 1 นิ้ว กำหนดจุดเริ่มต้นการตีกรอบสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยการคลิกเมาส์และกดค้างไว้ ลากเมาส์ลงมายังตำแหน่งมุมขวาล่างของจอภาพ ห่างจากมุมประมาณ 1 นิ้ว แล้วปล่อยมือที่กดเมาส์ จะได้ออบเจกต์รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าตามขอบของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้านี้ สังเกตค้ำจับ (handles) ที่มีลักษณะเป็นกรอบสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ จำนวน 8-9 กรอบอยู่ล้อมรอบสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่สร้างขึ้นนี้

ระบายสีลายเกล็ดปลาให้แก่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยเปิดเมนู Edit/Fills จะได้ dialog box ของ Full Attributes เลือกลายเกล็ดปลาแล้วคลิก OK

ทำฉากให้มีสี โดยเปิดเมนู Edit/Color จะได้ dialog box ของ Color เลือกสีฉากที่ต้องการแล้วคลิก OK

เมื่อได้ลายฉากและสีที่ต้องการแล้ว ใช้เมาส์ชี้ที่ปลายมุมของค้ำจับ กดปุ่มเมาส์ที่ค้ำจับ แล้วลากค้ำจับมาจนถึงมุมจอ ทำเช่นนี้ทั้ง 4 มุม จนฉากปิดจอหมด เสร็จแล้วปิดหน้าต่างนำเสนอ โดยคลิกที่ปุ่มปิดของเครื่องมือสร้างภาพ

เราสามารถแก้ไขตัวอักษรที่อยู่ขวามือของสัญลักษณ์ภาพ โดยคลิกคำ Untitled ที่อยู่ขวามือของ display icon ที่เรานำมาวางบนเส้นลำดับบทเรียน ตัวอักษรทั้งหมดของคำนี้จะมีแถบคำแสดงว่าได้รับเลือก ต่อจากนั้นพิมพ์คำว่า screen

ลำดับที่ 3 หยุดคอยจนกว่าจะกดคีย์บอร์ด

นำ wait icon มาวางยังเส้นลำดับบทเรียนต่อจาก display icon ให้ชื่อว่า screen แล้วตั้งชื่อ icon นี้ว่า wait until press key คลิก 2 ครั้งที่ wait icon จะได้ dialog box ของ wait icon คลิกให้เครื่องหมาย x ปรากฏในช่อง keypress แล้วคลิก OK

ลำดับที่ 4 ลบฉากแบบ Barn door open

นำ erase icon มาวางต่อจาก wait icon แล้วตั้งชื่อว่า erase screen คลิกควบที่ erase icon นี้ จะได้ dialog box ของ erase ให้คลิกที่ส่วนของฉากภาพจะหายไป

คลิกที่ drop down list box () เพื่อเลือกแบบของการลบให้เป็นแบบ Barn door open แล้วคลิก OK

ลำดับที่ 5 แสดงคำว่า บินดีต้อนรับ

นำ display icon มาวางต่อจาก erase icon แล้วตั้งชื่อว่า welcome คลิกควบที่ display icon นี้ จะปรากฏ Presentation window พร้อม Graphics Tool Box เลือกช่องสัญลักษณ์ภาพ A จะเห็นตัวชี้ของเมาส์บนจอภาพเปลี่ยนจาก ลูกศรเป็น I-beam เลือกตำแหน่งที่จะพิมพ์คำว่า บินดีต้อนรับ โดยคลิกเมาส์กำหนดตำแหน่งที่จะพิมพ์ จะเห็นเส้นตรงที่มีกรอบสี่เหลี่ยมเล็กอยู่ปลายเส้น กรอบสี่เหลี่ยมเล็กคือด้ามจับ (handles) ใช้เมาส์ชี้และกดที่ด้ามจับเพื่อลากให้สั้นและยาวได้

เปิด เมนู Font เพื่อเลือกแบบของตัวอักษร แล้วไปเปิดเมนู Style เพื่อเลือกลักษณะและขนาดของตัวอักษรที่ต้องการ แล้วพิมพ์คำว่า บินดีต้อนรับ พิมพ์เสร็จแล้วคลิกช่องสัญลักษณ์ลูกศรในกล่องลูกศรในกล่องเครื่องมือสร้างภาพ จะเห็นด้ามจับอยู่ล้อมรอบคำว่า บินดีต้อนรับ

ใช้เมาส์ชี้ที่คำว่า บินดีต้อนรับ กดเมาส์แล้วลากคำนี้มาไว้ที่ริมจอภาพด้านล่างแล้วปล่อยมือที่กดเมาส์

กำหนดให้ภาพมีเอฟเฟคท์ เลือก Edit/Effects...

เราสามารถจะแสดงภาพบนจอได้หลายวิธีด้วยกัน โดยเลือกจาก drop down menu list box ของ dialog box ของ Effects

ลำดับที่ 6 คำว่า บินดีต้อนรับเคลื่อนจากขอบจอล่างขึ้นมากลางจอ

นำ move icon มาวางต่อจาก display icon ชื่อ welcome คลิกควบเพื่อเปิด dialog box ของ move icon ใช้เมาส์ลากคำว่าบินดีต้อนรับขึ้นมาอยู่ในตำแหน่งที่ต้องการให้เลื่อนขึ้นมาอยู่ คลิก OK

ลำดับที่ 7 หุคคอบ 3 วินาที ปฏิบัติเหมือนลำดับที่ 3 ต่างกันตรงที่เติมตัวเลข 3 ในช่องเติมเวลา

ลำดับที่ 8 ลบภาพคำว่า "ยินดีต้อนรับ"

ปฏิบัติเช่นเดียวกับลำดับที่ 5 ต่างกันตรงที่ คลิกลบที่คำว่า ยินดีต้อนรับ

สำหรับสคริปต์ที่เหลือก็ดำเนินการสร้างในลักษณะ เดียวกับที่ปฏิบัติมาข้างต้น

เมื่อเสร็จการสร้างบทเรียนตามสคริปต์ที่ออกแบบไว้แล้ว ให้ทำการเก็บไฟล์บทเรียนลง
แผ่นด้วยคำสั่ง Fill/Save ทดลองการทำงานของบทเรียน โดยใช้คำสั่ง Try it/Run เตรียม
แผ่นบทเรียนด้วยคำสั่ง File/Package

บทที่ 4

ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

4.1 สิ่งที่ได้ศึกษาก่อนการสร้างโปรแกรมช่วยสอน

1. ศึกษาเนื้อหา และรายละเอียดวิชาสถิติเบื้องต้น หลังทำการสรุปเพื่อจัดทำลำดับการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน
2. ศึกษาแบบฝึกหัดเกี่ยวกับเนื้อหาต่าง ๆ เพื่อใช้ทดสอบความเข้าใจในบทเรียน โดยแบบฝึกหัดที่ได้จะมีเนื้อหาครอบคลุมบทเรียนมากที่สุด
3. ศึกษาการใช้โปรแกรมต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในการสร้าง ดังนี้
 1. Authorware เป็นโปรแกรมหลักที่นำมาใช้ในการสร้างโปรแกรมช่วยสอน ซึ่งโปรแกรมนี้ มีความสามารถในการนำเสนอได้มากมายหลายรูปแบบ และง่ายต่อการใช้งาน รวมทั้งระบบมีลติมีเดีย
 2. Excell เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างแผนภูมิต่าง ๆ เช่น Histogram, Pie graph เป็นต้น
 3. Iphoto plus เป็นโปรแกรม Graphic ที่ใช้ในการรับภาพจากเครื่อง SCANNER รวมทั้งการตกแต่งภาพด้วย
 4. Window Thal Edition เนื่องจากโปรแกรมดังกล่าวข้างต้นต้องทำงานบนโปรแกรม Window ดังนั้นจึงต้องศึกษาเพื่อช่วยในการจัดการระบบต่าง ๆ ให้เหมาะกับการใช้งานของโปรแกรมข้างต้น (อ้างอิงหนังสือ WINDOWS)
4. ศึกษาระบบมีลติมีเดียและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เพื่อนำมาประกอบในการสร้างโปรแกรมช่วยสอน ดังนี้
 1. Sound Bluster
 2. Scanner

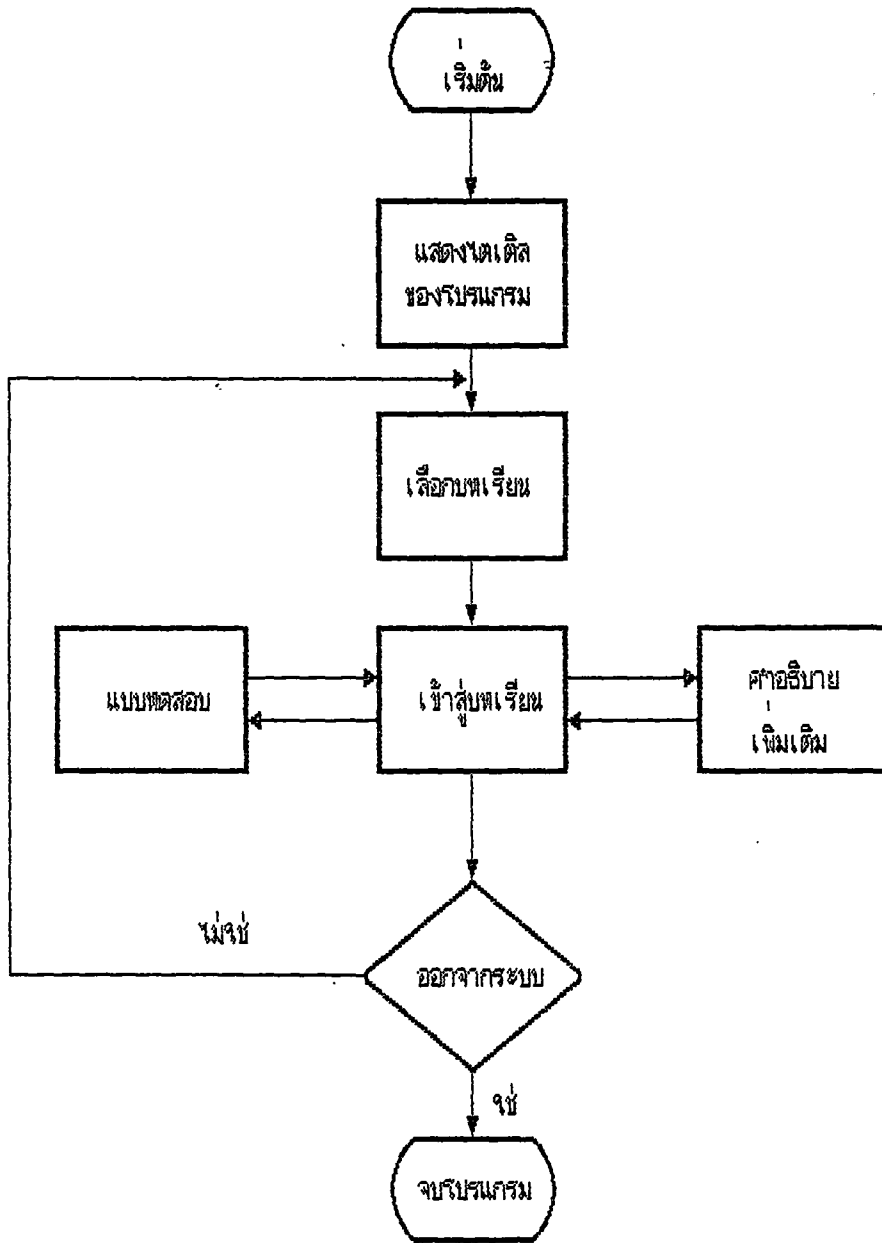
4.2 ลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

1. แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับโปรแกรมช่วยสอน
2. คำแนะนำในการใช้โปรแกรม
3. เข้าสู่บทเรียนโดยเลือกบทเรียนตามหัวข้อที่ต้องการ
4. ในแต่ละบทเรียนจะมีคำอธิบายเพิ่มเติม และแบบฝึกหัด
5. การเปลี่ยนลำดับการทำงานจะให้คลิกที่เมาส์ หรือกดคีย์ที่ใช้
6. การทำงานแต่ละบทเรียนจะเป็นอิสระต่อกัน
7. แสดงชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา หรือชื่อผู้จัดทำ

4.3 เนื้อหาของโปรแกรม

- บทที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสถิติ
- บทที่ 2 แหล่งที่มาของข้อมูล และการนำเสนอ
- บทที่ 3 การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง
- บทที่ 4 การวัดการกระจายข้อมูล
- บทที่ 5 ทฤษฎีความน่าจะเป็น
- บทที่ 6 ฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่ม
- บทที่ 7 ฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นของสิ่งตัวอย่าง
- บทที่ 8 ทฤษฎีการประมาณค่า
- บทที่ 9 การทดสอบสมมติฐาน
- บทที่ 10 การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์เชิงเดียว

จากขั้นตอนการทำงาน และ เนื้อหาของโปรแกรมสามารถแสดงเป็น FLOW CHART ได้ดังนี้



รูปที่ 4.1 FLOW CHART แสดงการทำงานของโปรแกรม

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุป

เนื่องจากวิชาสถิติเบื้องต้นเป็นวิชาที่ค่อนข้างยากและสับสนต่อการทำความเข้าใจ ดังนั้นการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการเรียนการสอนจึงเป็นทางเลือกที่ดีทางหนึ่ง โดยการสร้างโปรแกรมช่วยการเรียนการสอนสำหรับวิชานี้ จะมีการนำระบบมัลติมีเดียมาช่วยเสริม ซึ่งจะเป็นการเพิ่มความรวดเร็ว ประสิทธิภาพ และทักษะในการเรียนการสอน เพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ไม่เบื่อหน่าย และมีความตื่นตัวที่จะเรียน

สำหรับการสร้างโปรแกรมช่วยการเรียนการสอนเรื่องสถิติเบื้องต้น โดยนำระบบมัลติมีเดียมาช่วยในครั้งนี้ ได้เกิดปัญหาระหว่างการสร้างดังนี้

1. เนื่องจากโปรแกรมนี้ใช้เนื้อที่ในการทำงานมาก ทำให้การเคลื่อนย้ายโปรแกรมเป็นไปได้อย่างยากลำบาก ในที่นี้จึงใช้สื่อประเภทฮาร์ดดิสก์ได้อย่างเดียว จึงทำให้การเผยแพร่โปรแกรมทำได้ไม่ค่อยสะดวก อาจเป็นเหตุให้โปรแกรมใช้ได้อยู่ในวงจำกัด

2. เนื่องจากเนื้อหาของวิชาสถิติเบื้องต้นมีค่อนข้างมาก และมีข้อจำกัดเรื่องเวลาในการศึกษาของผู้เรียนเพื่อป้องกันความเบื่อหน่าย ดังนั้นจึงได้ตัดเนื้อหาบางส่วนให้เหมาะสมกับเวลา

3. เนื่องจากระยะเวลาในการพัฒนาโปรแกรมมีอยู่อย่างจำกัด ทำให้ไม่สามารถหาข้อมูลและเครื่องมือที่ในการพัฒนาได้ครบทุกประเภทของมัลติมีเดีย

แต่โดยสรุปแล้วผลที่ได้อยู่ในเกณฑ์ดี จึงควรที่เป็นแนวทางสำหรับการปรับปรุง และพัฒนาทางด้านโปรแกรมช่วยการเรียนการสอนที่ดีต่อไป

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการสร้างโปรแกรมช่วยสอนครั้งนี้ ผู้จัดทำได้พบข้อสังเกตบางประการที่จะขอเสนอแนะไว้ดังนี้

1. การสร้างบทเรียนโปรแกรมช่วยสอนนี้เป็นงานที่ยุ่งยาก ซับซ้อน ต้องอาศัยเครื่องมือที่มีราคาค่อนข้างแพงและความร่วมมือจากบุคคลากรหลาย ๆ ฝ่าย ตั้งแต่ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านวิชาการ ทางด้านการผลิต เจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคนิคต่าง ๆ ที่เข้าใจงาน จึงต้องอาศัยเวลาในการเตรียมการผลิตมากพอสมควร

2. ในการเลือกเนื้อหาที่จะนำมาสร้างเป็นโปรแกรมช่วยสอนนั้น ควรพิจารณาให้รอบคอบว่าจะใช้ประโยชน์จากจุดเด่นของโปรแกรม และระบบมัลติมีเดียได้เต็มประสิทธิภาพอย่างไร จึงจะทำให้โปรแกรมช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีคุณค่าต่อการเรียนการสอนอย่างแท้จริง

3. การออกแบบบทเรียน ควรใช้บทเรียนที่มีแนวการสอนหลายแบบ เพื่อให้เหมาะสมกับคนที่มีความรู้พื้นฐานความรู้ หรือมีความสามารถต่างกัน

4. ควรทำการศึกษา วิจัย ความคิดเห็น ทักษะคติ ของผู้เรียนและผู้สอน เกี่ยวกับการเรียนโดยใช้โปรแกรมช่วยสอน เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

5. ควรทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ของนักศึกษาที่เรียนจากโปรแกรมช่วยสอน กับนักศึกษาที่เรียนจากบทเรียนที่อยู่ในรูปของสื่ออื่น ๆ เช่น บทเรียนโปรแกรมเทปโทรทัศน์ โดยอยู่ภายใต้เนื้อหาเดียวกัน

ภาคผนวก

คู่มือการติดตั้งโปรแกรม

1. คุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะสามารถนำมาใช้ได้ จะต้องมึลักษณะดังต่อไปนี้
 - CPU 386 ขึ้นไป
 - RAM 4 MB ขึ้นไป
 - จอภาพ VGA Monochrome ขึ้นไป
 - Window Thai Edition Version 3.0 ขึ้นไป
 - มีเนื้อที่ว่างใน Harddisk 20 MB ขึ้นไป
 - ถ้ามีการติดตั้งอุปกรณ์ประเภท Sound Bluster ก็จะช่วยให้โปรแกรมทำงานได้สมบูรณ์มากขึ้น (หรือไม่จำเป็นต้องมีก็ได้)

2. ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม

โปรแกรมทั้งหมดได้ทำการย่อขนาด (zip) แล้วจะสามารถบรรจุอยู่ในแผ่นดิสก์ขนาด 3.5 นิ้ว จำนวน 8 แผ่น ซึ่งการติดตั้งก็จะสามารถดำเนินการได้ดังต่อไปนี้

2.1 นำแผ่นดิสก์ที่มีหมายเลข 1 ใส่ไว้ในไดรฟ์ B

2.2 พิมพ์ข้อความ B:\> INSTALL แล้วเคาะแป้น ENTER

2.3 จากนั้นโปรแกรม INSTALL จะเรียกแผ่นต่าง ๆ เพื่อทำการติดตั้ง ก็ให้ใส่แผ่นดิสก์เรียงตามลำดับหมายเลข จาก 1 -> 2 -> 3 -> . . . -> 8

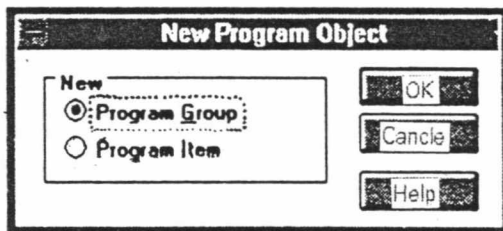
** เมื่อ INSTALL เสร็จแล้ว โปรแกรมนี้จะมีการสร้าง Sub-Directory [CAI] ไว้ในไดรฟ์ C เพราะฉะนั้นในไดรฟ์ C ต้องไม่มี Directory นี้อยู่ก่อนแล้ว ซึ่งเมื่อเปิดไฟล์ใน C:\CAI> แล้วจะพบว่ามึไฟล์เหล่านี้อยู่

1. CAI_1.EXE
2. CAI_2.EXE
3. CAI_3.EXE
4. CAI_4.EXE
5. CAI_5.EXE

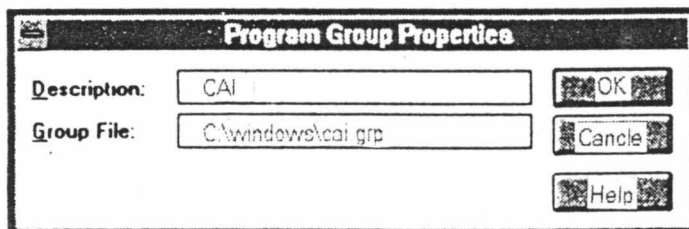
6. CAI_6.EXE
7. CAI_7.EXE
8. CAI_8.EXE
9. CAI_9.EXE
10. CAI_10.EXE
11. CAI_INTRO.EXE
12. CAI_END.EXE
13. CAI_MAIN.EXE

ถ้าจำนวนไฟล์มีไม่ครบ แสดงว่าการติดตั้งไม่สมบูรณ์ ให้ทำการติดตั้งโดยเริ่มจากขั้นตอนที่ 2.1 ใหม่

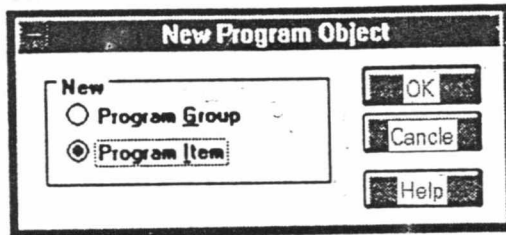
2.4 เมื่อจำนวนไฟล์ครบแล้ว ต่อไปก็ให้ทำการติดตั้งโปรแกรมบน Window โดยเริ่มจากการเข้าโปรแกรม Window ด้วยคำสั่ง C:\> WIN จากนั้นก็เข้าไปที่ Program Manager แล้วเลือกไปที่ File Menu แล้วเลือก New โปรแกรม Window จะปรากฏไดอะล็อกช็อบอกซ์ขึ้นมาดังนี้



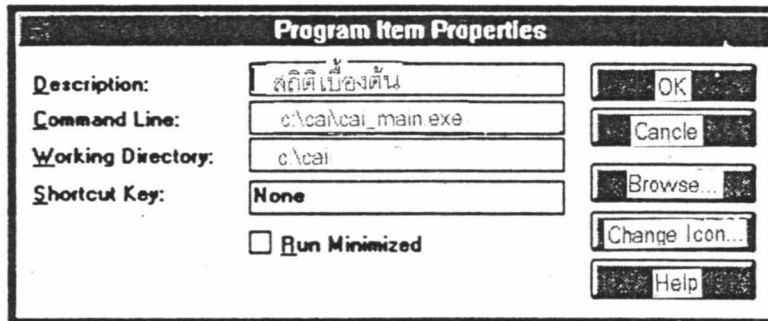
ให้เลือกที่ Program Group ก่อน แล้วจะปรากฏไดอะล็อกช็อบอกซ์ขึ้นมาดังนี้



แล้ว Key คำสั่งในช่องว่างของ Description และ Group File ตามที่แสดงไว้ แล้วกดปุ่ม OK จากนั้นก็เข้าไปใน Group CAI โดย Double click ที่ Icon CAI แล้วเลือก New ใน File Menu ก็จะปรากฏไดอะล็อกช็อบอกซ์ขึ้นมาดังนี้



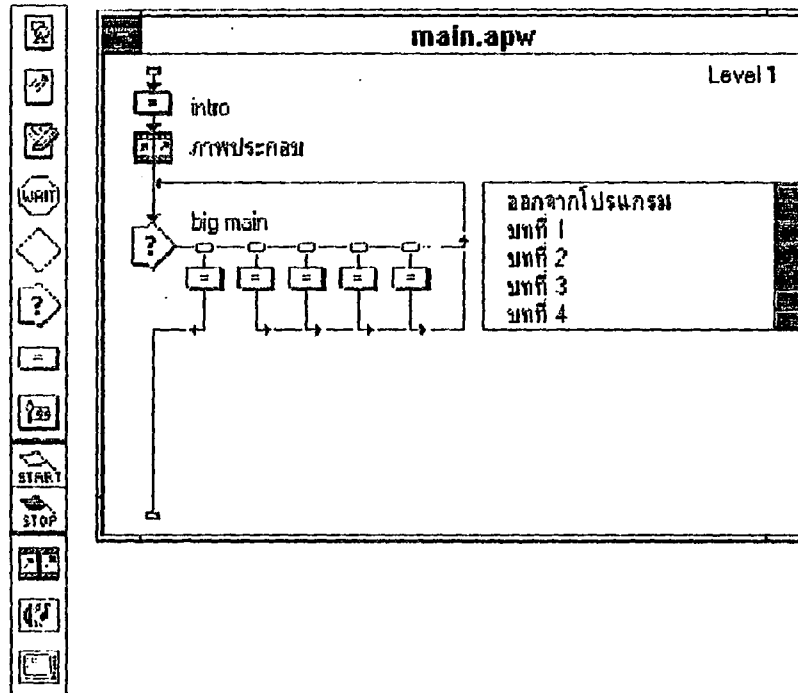
แล้วให้เลือกที่ Program Item ซึ่งจะปรากฏไอคอนกล่องบอกรหัสขึ้นมาดังนี้

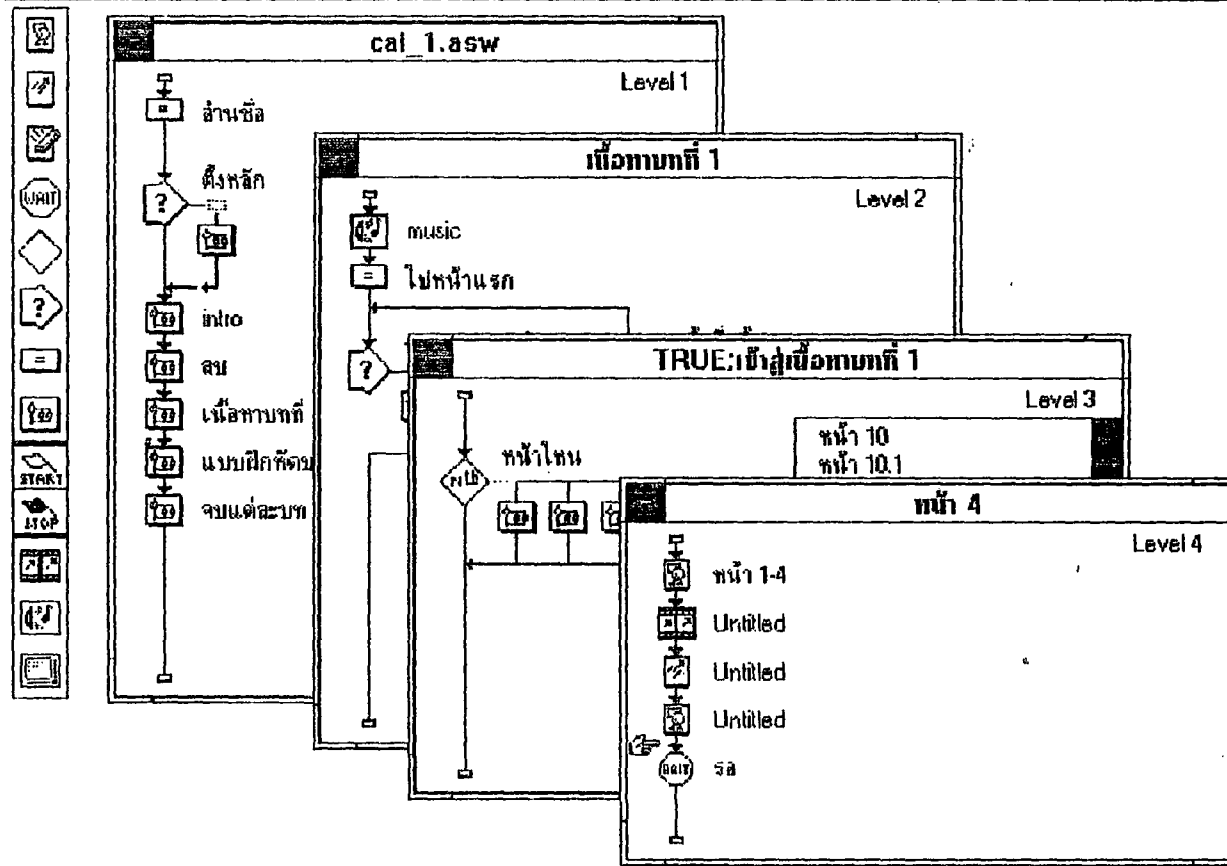


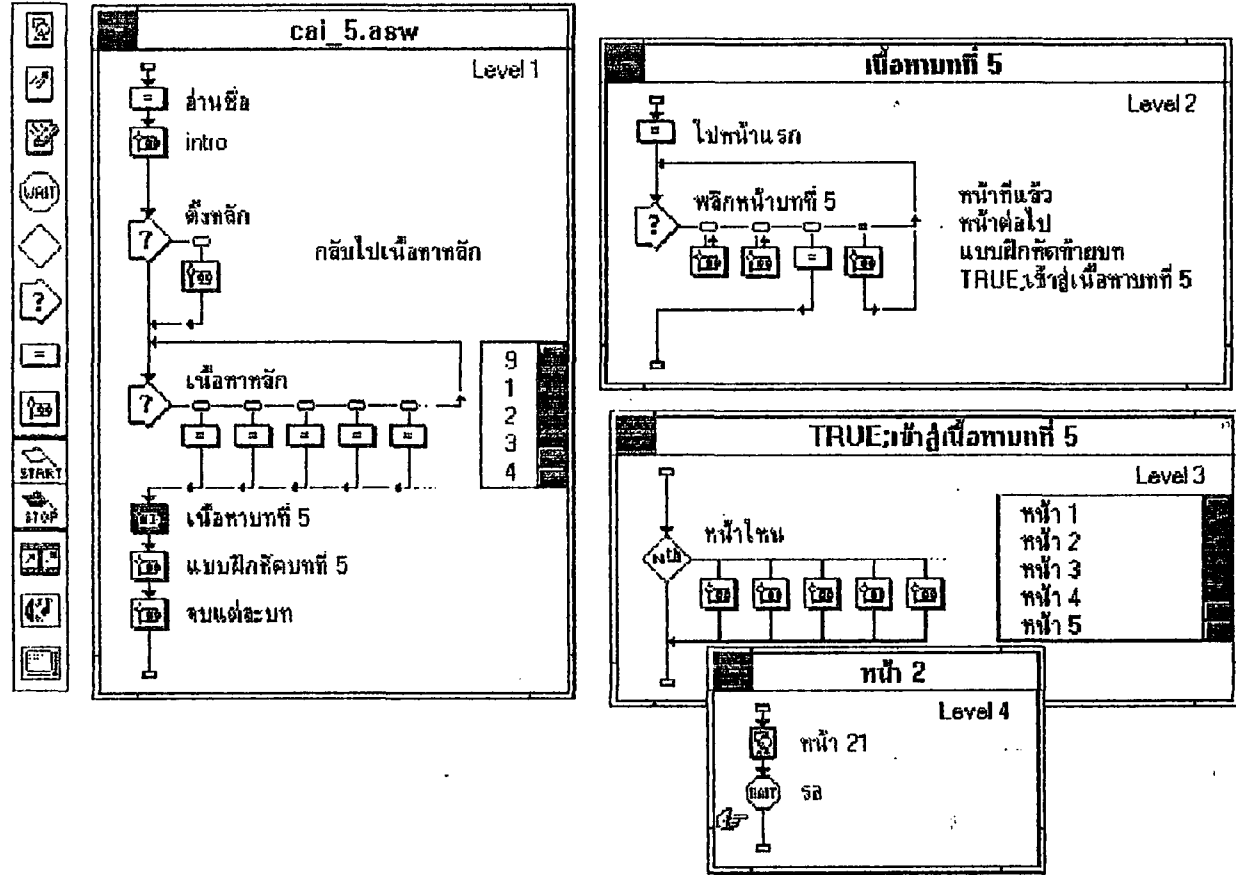
แล้ว Key คำสั่งในช่องว่างต่าง ๆ ของ Program Item ให้เหมือนตามที่แสดงไว้ ซึ่งเมื่อกดปุ่ม OK แล้วจะพบว่า มี Icon ชื่อ " สถิติเบื้องต้น " ปรากฏอยู่ และเราสามารถเข้าสู่โปรแกรมช่วยสอนวิชาสถิติเบื้องต้นได้ในทันที โดย Double click ที่ Icon นั้น แล้วจะเข้าสู่โปรแกรมทันที

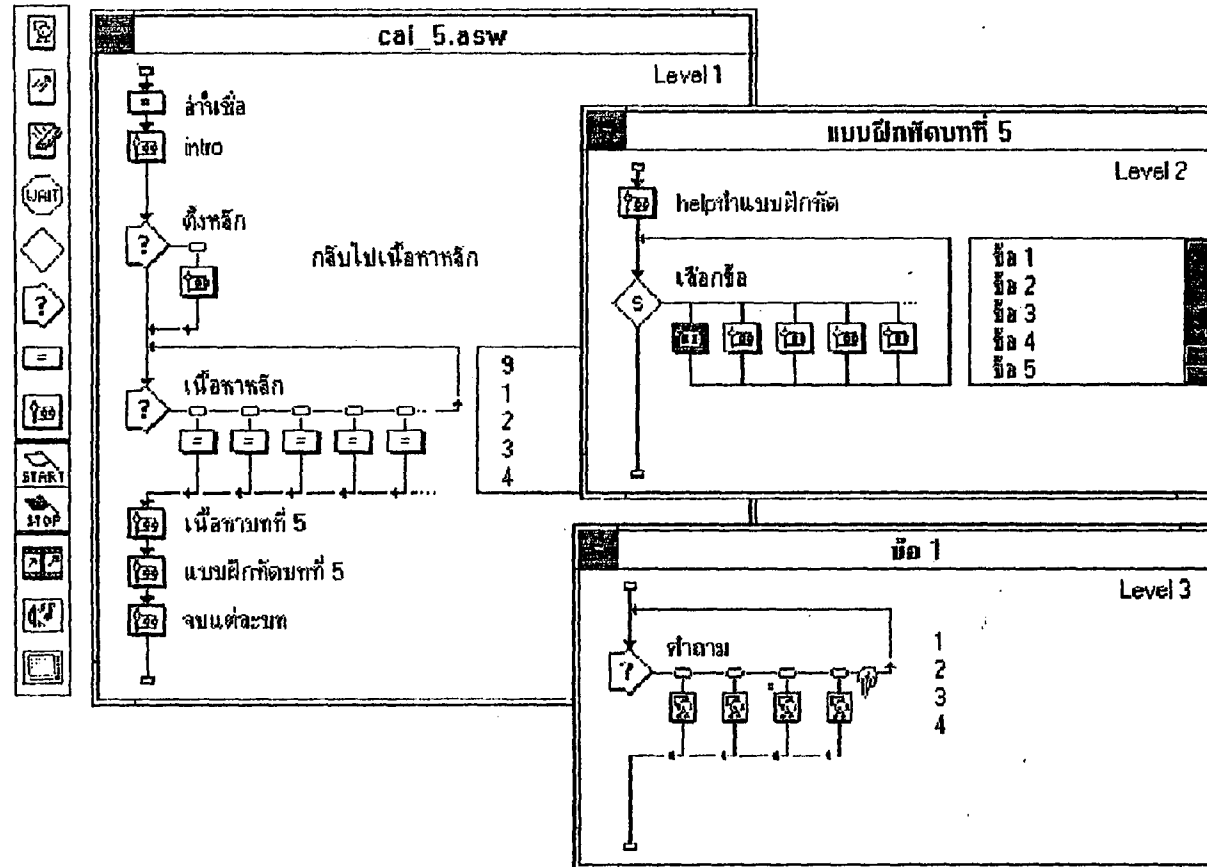
ตัวอย่าง FLOW CHART

การสร้างโปรแกรมของ Authorware





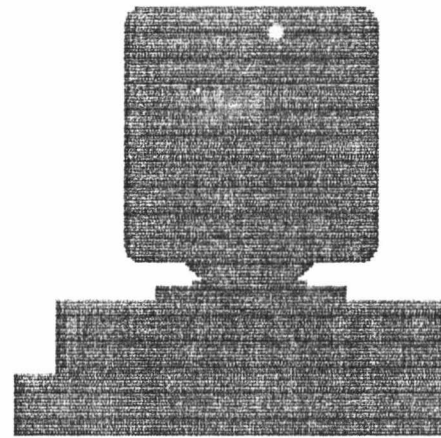




ตัวอย่างโปรแกรม

ที่แสดงออกหน้าจอ

โปรแกรมช่วยสอน วิชาสถิติเบื้องต้น



ภาควิชา สถิติประยุกต์ คณะ วิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำแนะนำการใช้โปรแกรม

1. ระวังที่อยู่ใน บทเรียนหลัก หรือ เนื้อหาหลักของแต่ละบท



คลิก บนปุ่ม



กด key

ความหมาย

1

1

การเลือกบทเรียนหรือหัวข้อบทเรียน

2

2

หรือคำสั่งอื่น ที่เขียนรายละเอียดไว้

⋮

⋮

ต่อจากปุ่มที่มีหมายเลขที่ปรากฏบนปุ่มนั้น

9

9

กด key Enter หรือ Space Bar เพื่อไปต่อไป

2. ระหว่างที่อยู่ใน อยู่ในเนื้อหาของแต่ละบทเรียนหลัก หรือ
ทำแบบฝึกหัดของแต่ละบท



คลิก บนปุ่ม

กลับไปบทเรียนหลัก

หน้าที่แล้ว

หน้าต่อไป

แบบฝึกหัด

Continue



กด key

Ctrl + F4

ลูกศรไปทางซ้าย

ลูกศรไปทางขวา

Ctrl + F1

Key ใดๆ

ความหมาย

ตามข้อความที่
ปรากฏบนปุ่ม

กด key Enter หรือ Space Bar เพื่อไปต่อไป

ขณะนั้นเวลา : 17 : 28 : 35

ของวันที่ : Wednesday, 16 March, 1994



ผู้เขียนกรรณาสไลซ์ชื่อ





สถิติเบื้องต้น

- | | |
|----------|---------------------------------------|
| บทที่ 1 | ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสถิติ |
| บทที่ 2 | แหล่งที่มาของข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล |
| บทที่ 3 | การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง |
| บทที่ 4 | การวัดการกระจายของข้อมูล |
| บทที่ 5 | ทฤษฎีความน่าจะเป็นเบื้องต้น |
| บทที่ 6 | การแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่ม |
| บทที่ 7 | ทฤษฎีการสุ่มตัวอย่าง |
| บทที่ 8 | ทฤษฎีการประมาณค่า |
| บทที่ 9 | การทดสอบสมมติฐาน |
| บทที่ 10 | การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์ |

ออกจากโปรแกรม

ในวิถีชีวิตของคนเราทุกคนคงหลีกเลี่ยงหนีการตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ไปไม่ได้ เช่น จะเลือกซื้อนาฬิกาข้อมือยี่ห้อไหนดีถึงจะใช้ได้ทนทานใช้งานได้มากกว่ายี่ห้ออื่น ๆ หรือทานยาแก้ปวดศีรษะชนิดใดดีถึงจะหายปวดและมีผลข้างเคียงถึงตัวเรามากที่สุด หรือจะทำธุรกิจส่งออกอะไรดีที่ภาวะตลาดโลกกำลังต้องการ เรื่องการตัดสินใจเหล่านี้จำเป็นต้องใช้ข้อมูล หรืองานวิจัยทางสถิติที่มีผู้รวบรวม หรือจัดทำไว้มาประกอบการพิจารณาจะได้ผลที่แน่นอนและถูกต้องขึ้น เพื่อเป็นแนวทางช่วยให้ตัดสินใจได้ดีขึ้น วิชาทางสถิตินั้นจะจำเป็นแค่ไหน ? ทำไมถึงต้องรู้จัก "สถิติ" ?

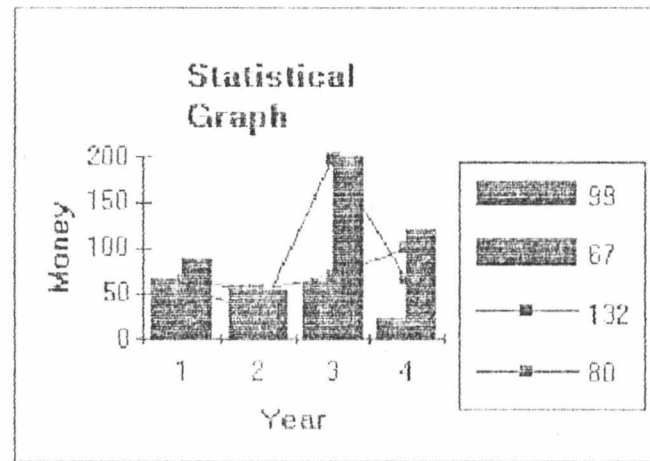
สถิติคืออะไร ?

Continue

กลับไปบทเรียนหลัก

บทที่ 1

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสถิติ



จากกราฟนี้แสดงข้อมูลทางสถิติ อย่างหนึ่ง ท่านทราบหรือไม่ว่า ? สถิติ หมายถึงอะไร

กลับไปบทเรียนหลัก

หน้าต่อไป

แบบฝึกหัด

ความหมายของคำว่า "สถิติ" แบ่งเป็น 2 ข้อ

- 1. **สถิติ** หมายถึง ตัวเลข หรือยอดรวมที่แทนข้อเท็จจริงต่างๆ ที่เราสนใจ ในแง่มุมต่างๆ เช่น ผลผลิตทางการเกษตร, ปริมาณน้ำฝน, อัตราการเกิดและการตายของประชากร, อุณหภูมิของอากาศ, มูลค่าการส่งออก เป็นต้น
- 2. **สถิติ** หมายถึง ระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย การเก็บรวบรวมข้อมูล, การนำเสนอข้อมูล, การวิเคราะห์ข้อมูล และการตีความหมายข้อมูล

กลับไปบทเรียนหลัก

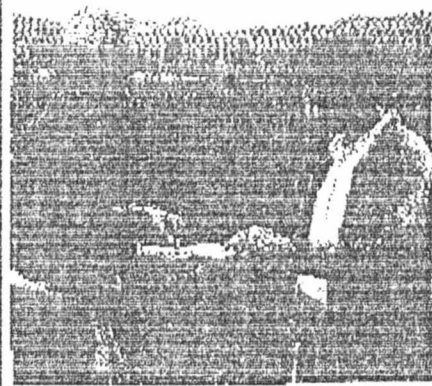
หน้าที่แล้ว

หน้าต่อไป

แบบฝึกหัด

ความหมายของคำว่า "สถิติ" เป็น 2 ข้อ

1. สถิติ หมายถึง
 ไนแรงม
 อัตราก
 มุลค่าก



เท็จจริงต่างๆ ที่เราสนใจ
 กษตร, ปริมาณน้ำฝน,
 อุณหภูมิของอากาศ,

2. สถิติ หมายถึง
 เก็บรวม
 และการ

การวิจัยปรับปรุงสิ่งต่างๆ ก็ต้องประกอบ
 ด้วยขั้นตอนทั้งหมดของสถิติเช่นกัน

ซึ่งประกอบด้วยการ
 การวิเคราะห์ข้อมูล

Continue

กลับไปบทเรียนหลัก

หน้าที่แล้ว

หน้าต่อไป

แบบฝึกหัด

4. **ค่าสังเกต** (Observations) หมายถึง ค่าหรือข้อมูลที่วัดได้จากหน่วย
ทั้งหลายที่เวาสนใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้ออกมาเป็นตัวเลข เช่น
การศึกษารายได้ของห้าง The MALL สาขารามคำแหง รายได้
ของแต่ละแผนกก็คือ ค่าสังเกต หรือชั่งน้ำหนักของม้าตัวหนึ่ง
ได้ 123 Kg. เป็นต้น

ค่าสังเกตของการชั่งน้ำหนัก = 123 kg



123 Kg.

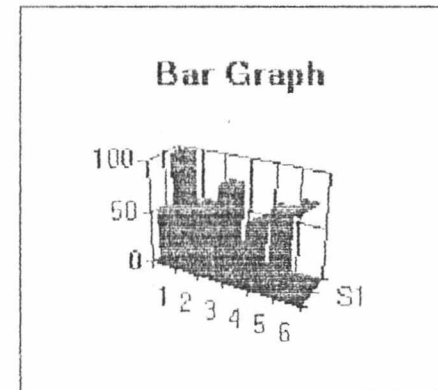
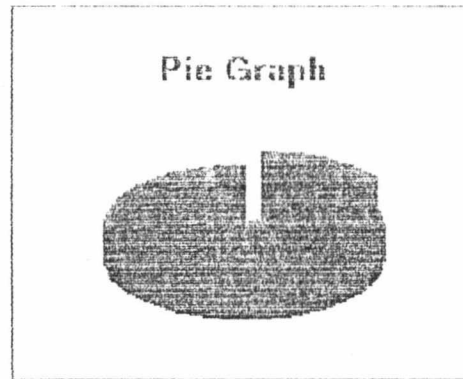
กลับไปบทเรียนหลัก

หน้าที่แล้ว

หน้าต่อไป

แบบฝึกหัด

2. การนำเสนอข้อมูล (Presentation of Data) เป็นการนำเสนอหรือแสดงข้อมูลที่รวบรวมได้มาให้ผู้อื่นได้เข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลที่ถูกต้อง อาจจะทำได้โดยบทความ, ตาราง, กราฟ และแผนภูมิต่างๆ



กลับไปบทเรียนหลัก

หน้าที่แล้ว

หน้าต่อไป

แบบฝึกหัด

คำแนะนำในการทำแบบฝึกหัด

1. การเลือกคำตอบให้เลื่อน mouse ไป click ที่ choice ที่ต้องการ หรืออาจจะใช้หมายเลข 1, 2, 3, 4 แทน choice ข้อ ก, ข, ค, ง ตามลำดับได้
2. การทำแบบฝึกหัด ถ้าตอบถูกต้อง 1 คะแนน แล้วให้ click เพื่อที่จะดูเฉลย ซึ่งจะบอกเป็นคำอธิบายสั้นๆ
3. ในกรณีที่ตอบผิดจะไม่ได้คะแนน และจะอธิบายคำตอบที่เลือกกว่าผิดอย่างไร และคำตอบนั้นหมายถึงอะไร จากนั้นให้ click เพื่อดูเฉลย
4. การ click เพื่อดูเฉลย หลังจากเลือกคำตอบแล้ว (ไม่ว่าจะตอบถูกหรือผิด) ให้ click หรือ กดปุ่มใดๆ จากนั้นให้ click เพื่อทำข้อใหม่

Continue

กลับไปบทเรียนหลัก

6. ในการทำแบบฝึกหัดจะมีทั้งหมด 4 ข้อ และจะให้เวลาในการทำทั้งหมด 20 นาที ถ้าเวลาหมดก่อนที่จะทำเสร็จ โปรแกรมจะออกจากแบบฝึกหัดทันที และจะบอกคะแนนที่ทำได้

Continue

กลับไปบทเรียนหลัก

คำถาม ที่ 1

การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการเลือกตัวแทนจากประชากรมาเพียงบางส่วน
เรียกว่าอะไร

ก การแจกแจง

ข การลงทะเบียน

ค การสุ่มตัวอย่าง

ง การสัมภาษณ์



กลับไปบทเรียนหลัก

ตอบผิด

การลงทะเบียน หมายถึง
การให้บุคคลนำข้อมูลไปแจ้งยังสถานที่
ที่กำหนดไว้

Continue

กรุณา Click เพื่อดูเฉลย



กลับไปบทเรียนหลัก

ตอบถูก



Continue

กรุณา Click เพื่อเฉลย



กลับไปบทเรียนหลัก

เจตย การสุ่มตัวอย่างเป็นการรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง
ซึ่งเป็นเพียงบางส่วนของประชากร แล้วนำผลลัพธ์ที่ได้
ไปคาดหมายพยากรณ์ค่าที่แสดงคุณลักษณะของประชากร

Continue



กลับไปบทเรียนหลัก

เนื้อหาหลักภายในบทที่ 5

- 1 ความหมายของคำศัพท์
- 2 การคำนวณหา Sample Point
- 3 นิยามของความน่าจะเป็น
- 4 กฎที่ควรทราบเกี่ยวกับความน่าจะเป็น
- 5 เหตุการณ์ที่ควรทราบ
- 6 ความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข
- 7 ทฤษฎีของเบย์ส์

- 9 กลับไปบทเรียนหลัก

กลับไปเนื้อหาหลัก

ความหมายของคำศัพท์

การทดลอง (Experiment) หรือ การทดลองเชิงสุ่ม (Random Experiment)

หมายถึง ขบวนการใด ๆ ที่ก่อให้เกิดผลลัพธ์ (Outcome) โดยที่ผู้ทดลอง
คาดคะเนล่วงหน้าไม่ได้



เช่น การโยนเหรียญ 1 เหรียญขึ้นไปในอากาศ แล้วปล่อยให้ตกลงมาอย่างอิสระ
เราไม่สามารถจะบอกได้ล่วงหน้าว่าเหรียญนั้นจะหงายด้านหัวหรือด้านก้อย จึง
กล่าวได้ว่าการโยนเหรียญนี้เป็นการทดลองเชิงสุ่ม

กลับไปเนื้อหาหลัก

หน้าต่อไป

แบบฝึกหัด

ทฤษฎีบทที่ 1. ถ้าการทดลองหนึ่งประกอบด้วย k ขั้นตอน โดยที่

ขั้นตอนที่ 1 เลือกทำได้ n_1 วิธี

ขั้นตอนที่ 2 เลือกทำได้ n_2 วิธี (หลังจากเลือกทำขั้นตอนที่ 1 แล้ว)

ขั้นตอนที่ 3 เลือกทำได้ n_3 วิธี (หลังจากเลือกทำขั้นตอนที่ 1 และ 2 แล้ว)

...

...

...

ขั้นตอนที่ k เลือกทำได้ n_k วิธี (หลังจากเลือกทำขั้นตอนอื่น ๆ แล้ว)

จะได้จำนวนวิธีทั้งหมดสำหรับการเลือกทำการทดลองนั้นเท่ากับ

$$n_1 \times n_2 \times n_3 \times \dots \times n_k \text{ วิธี}$$

ตัวอย่าง 1

ตัวอย่าง 2

ตัวอย่าง 3

กลับไปเนื้อหาหลัก

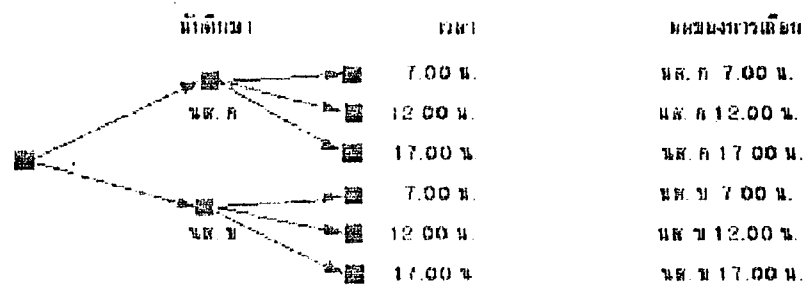
หน้าที่แล้ว

หน้าต่อไป

แบบฝึกหัด

ตัวอย่างที่ 2 นายพรชัยเป็นนักศึกษาสังกัดชุมนุม Sport ถ้าวานหนึ่ง เขาต้อง take care นักศึกษาหญิง 2 คน คนใดคนหนึ่งในเวลาที่ว่าง ซึ่งจะมีเวลาว่าง 3 ช่วงเวลาคือ 7.00 น. , 12.00 น. และ 17.00 น. นายพรชัยจะมีวิธีเลือก take care นส.ก หรือ นส.ข ได้กี่วิธี

วิธีทำ



ดังนั้น นายพรชัยจะมีวิธีเลือก take care นักศึกษาหญิงในช่วงเวลาดังกล่าว เท่ากับ $2 \times 3 = 6$ วิธี

Continue

กลับไปเนื้อหาหลัก

หน้าที่แล้ว

หน้าต่อไป

แบบฝึกหัด



รูป
พจนานุกรม
แปล

Referance

ภาควิชา สถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บรรณานุกรม

1. กัมพล ศรีชัยรัตน์ เอกสารสรุปวิชาหลักสถิติ (SI203) ชมรมลูกพ่อขุนประยุกต์
2. ช้วน แซ่ลือ, ครรชิต ศรีแก้ว " โปรแกรมช่วยสอนสำหรับวิชาการถดถอยและสหสัมพันธ์ " ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์บัณฑิต ภาควิชา สถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ. 2534 : 4-12
3. ทิम्मพร เวชกิจ, ปราโมทย์ จาระสมบูรณ์, สง่า คงสุพานิช " การทดลองสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสอนสถิติเบื้องต้น " ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์บัณฑิต ภาควิชา สถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ. 2531 : 1-6
4. ณหทัย พิระปกรณ์ สถิติเบื้องต้น : โครงการตำราคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
5. นันทินี " ปกิณกะเทคโนโลยี : ก้าวสู่โลกของ multimedia " วารสารบิซิเนสคอมพิวเตอร์ แมกะซีน ฉบับที่ 48 (กุมภาพันธ์ 2536) : 193-198
6. บุปผชาติ ทศพิกรณ์ " สร้าง CAI ด้วยโปรแกรม Authorware " เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ (อค์สำเนา)
7. ปิยะมิตร กฤษดาการ เอกสารสรุปวิชาสถิติเบื้องต้น (SI103) : ชมรมลูกพ่อขุนประยุกต์
8. วิสาข์ เกษประทุม ความน่าจะเป็นและสถิติเบื้องต้น กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์พัฒนาศึกษา
9. วินัส พิษวณิชย์, สมจิต วัฒนาชยากุล สถิติสำหรับนักสังคมศาสตร์ : กรุงเทพฯ โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ พิมพ์ครั้งที่ 2 พ.ศ. 2529
10. สมนึก คีรีโต บทความเรื่องปัญหาพิเศษ และ การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน : ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

11. สมศักดิ์ ลีเมเกิด " การพัฒนาโปรแกรมช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ระดับ
โรงเรียน : มีลติมีเดียช่วยการเรียนการสอน " เอกสารประกอบการ
สัมมนาวิชาการระดับชาติ (9-10 กันยายน 2536)
12. Authorware star user Guide California : Macromedia, Inc., 1992
13. Olancey, W.J. and Soloway, E. 1990
"Artificial Intelligence and Learning Environments :
Preface " Artificial Intelligence, 42(1). 1-6.
14. Larkin, J. and Chabay, R.R. 1990
"Computer Assisted Instruction and Intelligent Tutoring
Systems : Shared issues and Complementary Approaches, "
Hillsdale, New Jersey.
15. Sleeman, D. and Brown, J.S.(Eds.) 1982.
"Intelligent Tutoring Systems" , New York : Academic
Press.
16. Woolf, B. and McDonald, D. 1984
"Context-dependent transitions in tutoring discourse,"
In Proceedings of AAAI-84, Austin, Texas, 355-361.
17. Langley, P., Ohlsson, S. and Sage, S. 1984.
"A machine learning approach to student modeling"
Technical Report CMU-RI-TR-84-7, Robotic institute,
Carnegie-Mellon University, Pittsburg, PA.
18. Clancey, W.J. and Letsinger, R, 1981.
"NEOMYCIN : Reconfiguring a rule-based expert system
for application to teaching", in W.J. Clancey and E.H.
Shortliffe (Eds.) " Readings in Medical Artificial
Intelligence : The First Decade" , Reading , MA :
Addison-Wesley, 361-381.

19. Hollan, J.D., Hutchins, E.L. and Wertzman, L. 1994
"STEAMER : An Interactive Inspectable simulation-base training system ", Al Magazine 5(2), 15-17.
20. Forbus, K.D. 1998
"Qualitative Physics : Past, Present, and Future".
In "Exploring Artificial Intelligence" , H.E. Shrobe (Ed.)
Morgan Kaufmann.
21. Shufeldt, V.J., Glaser, R., and Raghavan, K. 1989
"Inference and Discovery in Exploratory Laboratory",
In P.L. Ackerman, R.J. Sternberg and R. Glaser (Eds)
New York: W.H. Freeman, 279-326.
22. Brown, J.S., Collins, A. and Duguid, P. 1989
"Situated cognition and culture of learning".
Education Research 18(1), 32-34.
23. Riesbeck, C.K. and R.C. Schank, 1989
"Inside Case-base Reasoning". New Jersey : Lawrence
Erlbaum.
24. Wooff, B.P., and R.C. Soloway, E., Clancey, W., Lehn, K.V. and
Dan Suthers, 1991. "Knowledge-base Environment for
Teaching And Learning". Symposium Reports (1990 Spring
Symposium), Al Magazine 11(5), 74-76.