

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



โปรแกรมช่วยสอนทฤษฎีการสุ่มตัวอย่างเบื้องต้น

นายเกียรติกุล	ใจชัยภูมิ
นายเจษฎา	ศรีอโนมัย
นายปัญญา	พรขจรกิจกุล
นางสาวสกุณา	สมิทธิสมบุรณ์

๑๙พ  
ก ๒๕๖๑

๒๕๔๐

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

๖1๙๕38449

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต  
 ภาควิชาสถิติประยุกต์  
 คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
 ปีการศึกษา ๒๕๔๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Computer Aided Instruction For Elementary Sampling Theory

Mr.Kiattikul Jaichaiyaphum

Mr.Jesada Srianomai

Mr.Panya Pornkajornkitkul

Miss Sakuna Samithisomboon

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 Ladkrabang

1997

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หัวข้อโครงการพิเศษ	โปรแกรมช่วยสอนทฤษฎีการสุ่มตัวอย่างเบื้องต้น
โดย	นายเกียรติคุณ ใจชัยภูมิ นายเจษฎา ศรีอโนมัย นายปัญญา พรขจรกิจกุล นางสาว สกุนา สมิตริสมบูรณ์
ภาควิชา	สถิติประยุกต์
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์คลงชาติ ตันติวานิช
ปีการศึกษา	2540

### บทคัดย่อ

จุดประสงค์ของงานวิจัยนี้ เพื่อสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาทฤษฎีการสุ่มตัวอย่างเบื้องต้น ( Elementary Sampling Theory ) โดยการนำเอาระบบมัลติมีเดียเข้ามาประยุกต์ใช้ ในรูปแบบของ ภาพ และเสียงประกอบ เพื่อให้การศึกษาวิชาทฤษฎีการสุ่มตัวอย่างเบื้องต้น น่าสนใจและเกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ เนื้อหาของวิชาแบบฝึกหัดและคำอธิบายต่าง ๆ ยังเป็นภาษาไทย ซึ่งจัดเตรียมโดยโปรแกรม Multimedia Toolbook II version 5 ลักษณะของโปรแกรมจะแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 บท คือการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย การสุ่มตัวอย่างแบบมีชั้นภูมิ การสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ และการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่มชั้นเดียว ในแต่ละบทประกอบด้วยทฤษฎีตัวอย่างและแบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตัวเอง โปรแกรมช่วยสอนนี้ทำงานบน Windows 95 Thai Edition

<b>Special Project Title</b>	<b>Computer Aided Instruction For Elementary Sampling Theory</b>	
<b>Name</b>	Mr. Kiattikul	Jaichaiyaphum
	Mr. Jesada	Srianomai
	Mr. Panya	Pornkajornkitkul
	Miss Sakuna	Samithisomboon
<b>Special Project Advisor</b>	Mr. Dolachart	Tantivanich
<b>Department</b>	Applied Statistics	
<b>Academic Year</b>	1997	

### **Abstract**

The objective of this research was to create Computer Aided Instruction (CAI) for Elementary Sampling Theory using multimedia computer such as sound blaster and animation system. The software was written by Multimedia ToolBook II version 5. The software was divided into 4 chapters i.e. Simple Random Sampling, Stratified Sampling, Systematic Sampling and Single-Stage Cluster Sampling. Each chapter includes theory, examples and exercises for the learners to study by themselves. This CAI software should be installed and run on Windows 95 Thai Edition.

## กิติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาจาก ผศ. วีรศักดิ์ สุรพัฒน์ และ อาจารย์ พรชัย หลายพสุ คณะกรรมการควบคุมปัญหาพิเศษซึ่งได้ให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ มาโดยตลอด ผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

กราบขอบพระคุณ อาจารย์ชลชาติ ตันติวานิช อาจารย์ภาควิชาสถิติประยุกต์อาจารย์ที่ปรึกษา ปัญหาพิเศษ ผู้ให้ความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตลอดจนหนังสืออ้างอิงต่างๆ จนกระทั่ง ทำให้ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จด้วยดี ทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ท่านคณาจารย์ภาควิชาสถิติประยุกต์ทุกท่านเป็นอย่างสูง ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา พร้อมทั้งให้คำแนะนำต่างๆ และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ภาควิชาสถิติทุกท่านที่ให้ความสะดวกและช่วยเหลือในเรื่องต่างๆ ตลอดระยะเวลาในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

ท้ายสุดนี้ ขอขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ ที่เป็นกำลังใจให้ตลอดมา และขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่คอยให้ความช่วยเหลือจนปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จ ไปด้วยดี

นายเกียรติกุล	ใจชัยภูมิ
นายเจษฎา	ศรีอโนมัย
นายปัญญา	พรจจรกิจกุล
นางสาว สกุนา	สมิทธิสมบุญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาไทย	ก
บทคัดย่อปัญหาพิเศษภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญรูป	ง
<b>บทที่ 1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาพิเศษ</b>	
1.1 ภูมิหลังและความเป็นมาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.4 ขั้นตอนในการดำเนินการ	2
1.5 ขอบเขตงานวิจัย	2
1.6 นิยามศัพท์บางคำที่ใช้ในการสุ่มตัวอย่าง	3
<b>บทที่ 2 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน</b>	
2.1 ประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	4
2.2 การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนไมโครคอมพิวเตอร์	6
2.3 บทเรียนแบบโปรแกรม ( Programmed Instruction )	6
2.4 ชนิดของบทเรียนแบบโปรแกรม	8
2.5 ข้อดีและข้อเสียของบทเรียนแบบโปรแกรม	9
2.6 หลักในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม	11
2.7 วิธีการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม	11
2.8 ขั้นตอนในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม	13
2.9 ความหมายและความสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	14
2.10 ประโยชน์ของ CAI	15
2.11 การแบ่งลักษณะของ CAI	16
2.12 บทเรียนแบบโปรแกรมทางไมโครคอมพิวเตอร์	18
2.13 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์	19
2.14 ลักษณะของโปรแกรมช่วยสอนที่ดี	22
2.15 ความเป็นมาของโปรแกรม Multimedia Toolbook	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.16	ความสามารถของโปรแกรม Multimedia Toolkit	23
2.17	แนวทางการทำงานเบื้องต้นของ โปรแกรมMultimedia Toolkit	24
2.18	ลำดับการทำงานของโปรแกรม Multimedia Toolkit	25
<b>บทที่ 3</b>	<b>ขั้นตอนการสร้างโปรแกรม</b>	
3.1	ขั้นตอนการดำเนินงาน	28
3.2	ขั้นตอนการสร้างโปรแกรมช่วยสอนด้วย Multimedia Toolkit II version5	28
3.3	อุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมช่วยสอน	50
3.4	โปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ในการพัฒนา	50
3.5	ตารางเวลาการดำเนินงาน	51
<b>บทที่ 4</b>	<b>ผลและวิจารณ์</b>	<b>52</b>
<b>บทที่ 5</b>	<b>บทสรุปและข้อเสนอแนะ</b>	
5.1	บทสรุป	70
5.2	ข้อเสนอแนะ	71
<b>ภาคผนวก</b>		<b>72</b>
<b>บรรณานุกรม</b>		<b>76</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 3-1 กรอบหน้าหนังสือเมื่อเรียกใช้งาน ToolBook II Instructor	29
รูปที่ 3-2 พื้นที่การทำงานบน Toolbook และคำอธิบาย	30
รูปที่ 3-3 กรอบโต้ตอบเมื่อเลือก Open จากเมนู File	31
รูปที่ 3-4 กรอบคำสั่ง Save As	32
รูปที่ 3-5 กรอบ Save as EXE	33
รูปที่ 3-6 กรอบ Import Graphic	34
รูปที่ 3-7 กรอบคำสั่ง Run	34
รูปที่ 3-8 กรอบแสดงประเภทของวัตถุ	35
รูปที่ 3-9 กรอบคุณสมบัติของ Button	36
รูปที่ 3-10 กรอบแสดงคุณสมบัติของ Field	38
รูปที่ 3-11 กรอบคุณสมบัติของ Graphic แบบ Line	39
รูปที่ 3-12 กรอบ Button Properties และตัวเลือก Script	40
รูปที่ 3-13 กรอบพื้นที่ทำงานของสคริปต์	40
รูปที่ 3-14 กรอบคำสั่ง Toolbook Debugger	41
รูปที่ 3-15 กรอบการเลือกไฟล์สคริปต์นามสกุล txt ใน Script Editor	42
รูปที่ 3-16 ตัวเลือกชุดสคริปต์สำเร็จรูป	43
รูปที่ 1 แสดงหน้าจอเมนูหลักของโปรแกรมเมื่อคลิกเข้าสู่บทเรียนแผนการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย	52
รูปที่ 2 แสดงหน้าจอแรกในการเข้าสู่บทเรียนการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย	53
รูปที่ 3 แสดงหน้าจอสารบัญของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย	54
รูปที่ 4 แสดงหน้าจอของบทเรียนของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย	55
รูปที่ 5 แสดงหน้าจอการพิสูจน์ที่มาของสูตรในบทเรียนแผนการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย	56
รูปที่ 6 แสดงหน้าจอแบบฝึกหัดของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย	57
รูปที่ 7 แสดงหน้าจอแรกในการเข้าสู่บทเรียนการสุ่มแบบมีชั้นภูมิ	58
รูปที่ 8 แสดงหน้าจอสารบัญของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบมีชั้นภูมิ	59
รูปที่ 9 แสดงหน้าจอของบทเรียนของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบมีชั้นภูมิ	60
รูปที่ 10 แสดงหน้าจอตัวอย่าง โจทย์ของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบมีชั้นภูมิ	61
รูปที่ 11 แสดงหน้าจอแรกในการเข้าสู่บทเรียนการสุ่มแบบมีระบบ	62
รูปที่ 12 แสดงหน้าจอสารบัญของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ	63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 13 แสดงหน้าจอของบทเรียนของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ	64
รูปที่ 14 แสดงหน้าจอแบบฝึกหัดของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ	65
รูปที่ 15 แสดงหน้าจอแรกในการเข้าสู่บทเรียนการสุ่มแบบมีแบ่งกลุ่มชั้นเดียว	66
รูปที่ 16 แสดงหน้าจอสารบัญของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่มชั้นเดียว	67
รูปที่ 17 แสดงหน้าจอของบทเรียนของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่มชั้นเดียว	68
รูปที่ 18 แสดงหน้าจอแบบฝึกหัดของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่มชั้นเดียว	69



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 1

# ความสำคัญและที่มาของปัญหาพิเศษ

### 1.1 ภูมิหลังและความเป็นมาของปัญหา

ในปัจจุบันเทคโนโลยีได้เข้ามามีส่วนร่วมในชีวิตประจำวันของคนเรามากยิ่งขึ้น ไม่นับแต่คอมพิวเตอร์ซึ่งในสมัยก่อน คอมพิวเตอร์ถูกนำมาใช้งานเพื่อช่วยแบ่งเบาภาระการทำงานที่ซับซ้อนของมนุษย์ให้ง่ายขึ้น ตลอดจนความสามารถของคอมพิวเตอร์ที่ทำงานได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว ทำให้หลายๆ หน่วยงาน เริ่มที่จะนำคอมพิวเตอร์ไปประยุกต์ใช้กับงานของตนเองมากขึ้น วงการการศึกษาที่เช่นเดียวกัน ได้นำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการพัฒนาการเรียนการสอน ในรูปของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดที่เป็นบทเรียนสอน (Tutorial) ซึ่งมีลักษณะคล้ายบทเรียนสำเร็จรูป โดยมีการจัดเรียงลำดับของเนื้อหาอย่างมีระบบ ทำให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจกับเนื้อหาต่างๆ ได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังไม่จำกัดเวลาในการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งเป็นข้อดีในการศึกษาบทเรียนนั้น

วิชาทฤษฎีการสุ่มตัวอย่าง ( Sampling Theory ) เป็นวิชาที่มีเนื้อหาค่อนข้างมาก และบางครั้งก็ยากต่อการทำความเข้าใจในระยะเวลาอันสั้น ดังนั้น ปัญหาพิเศษนี้จึงขอเสนอโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาทฤษฎีการสุ่มตัวอย่างเบื้องต้น ( Elementary Sampling Theory ) โดยนำเสนอในรูปแบบของโปรแกรม Toolbook II Instructor เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอน

### 1.2 วัตถุประสงค์

เนื่องจากในยุคปัจจุบัน คอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทในการทำงานของหน่วยงานต่างๆ มากมาย รวมทั้งการเรียนการสอนในสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ด้วย เพื่อเป็นการช่วยเหลือและเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจ ในบทเรียนวิชาทางสถิติให้นักศึกษาและผู้ที่สนใจ ที่ประสบปัญหาในด้านการเข้าเรียน หรือไม่สามารถเข้าใจเนื้อหาในเวลาเรียนได้ ทางกลุ่มผู้วิจัยจึงทำการวิจัยเกี่ยวกับ “โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อช่วยการเรียนการสอนทางสถิติ หัวข้อเรื่อง ทฤษฎีการสุ่มตัวอย่างเบื้องต้น” เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนในวิชานี้ให้มากยิ่งขึ้น

### 1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

งานวิจัยนี้เมื่อจัดทำเสร็จเรียบร้อยแล้วจะสามารถอำนวยความสะดวกในด้านการทำความเข้าใจเกี่ยวกับ เรื่อง ทฤษฎีการสุ่มตัวอย่างให้แก่ผู้เรียน อีกทั้งยังสามารถฝึกฝนความชำนาญ ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าว ด้วยแบบฝึกหัดภายในโปรแกรมสำเร็จรูป ซึ่งทั้งหมดเป็นการเสริมสร้างประสิทธิภาพ ในการเรียนการสอนวิชาทฤษฎีการสุ่มตัวอย่างให้ดียิ่งขึ้นและนอกจากนี้ ผู้เรียนยังสามารถทบทวนเนื้อหาและทดสอบได้ หลังจากที่ผ่านชั่วโมงเรียนไป

1. ช่วยให้เข้าใจแผนการสุ่มตัวอย่างต่าง ๆ
2. ช่วยในการคำนวณค่าสถิติต่าง ๆ ในแต่ละแผนการสุ่มได้
3. ช่วยคำนวณหาขนาดตัวอย่างของแต่ละแผนการสุ่ม
4. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้สนใจ สามารถนำไปศึกษาและทำการพัฒนาโปรแกรมช่วยสอนในแผนการสุ่มตัวอย่างที่ซับซ้อนขึ้นไป

### 1.4 ขั้นตอนในการดำเนินการ

1. ศึกษาวิธีสุ่มตัวอย่างและการคำนวณค่าประมาณของแต่ละวิธี
2. ออกแบบโครงสร้างของโปรแกรม
3. เลือกระบบภาษาไทยและภาษาที่ใช้เขียน โปรแกรม
4. เขียนโปรแกรมด้วยโปรแกรม Multimedia ToolBook II version 5
5. ทดสอบการทำงานของโปรแกรม
6. จัดทำคู่มือการใช้งาน (User's Manual)
7. จัดทำรายงาน

### 1.5 ขอบเขตงานวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้จะสร้าง โปรแกรมช่วยสอนในแผนการสุ่มตัวอย่างต่อไปนี้

- 1.1 การสุ่มตัวอย่างแบบง่าย ( Simple Random Sampling (SRS))
- 1.2 การสุ่มตัวอย่างแบบมีชั้นภูมิ (Systematic Random Sampling)
- 1.3 การสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ ( Stratified Sampling )
- 1.4 การสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่มชั้นเดียว (Single-Stage Cluster Sampling)

## 1.6 นิยามศัพท์บางคำที่ใช้ในการสุ่มตัวอย่าง

1. พารามิเตอร์ (Parameter) หมายถึง ค่าคงที่ที่แสดงคุณลักษณะของประชากร ดังนั้นพารามิเตอร์จึงเป็นค่าที่คำนวณได้จากหน่วยต่าง ๆ ทั้งหมดในประชากร
2. ขนาดของประชากร ( Population size ) หมายถึง จำนวนของหน่วยตัวอย่างทั้งหมดของประชากร มักแทนด้วยสัญลักษณ์  $N$
3. ขนาดตัวอย่าง หมายถึง จำนวนของหน่วยตัวอย่างทั้งหมดในตัวอย่างมักแทนด้วยสัญลักษณ์  $n$
4. ตัวประมาณค่า ( Estimator ) หมายถึง รูปทั่วไปของตัวสถิติที่ได้จากวิธีการใดวิธีการหนึ่งเพื่อใช้ประมาณ ค่าพารามิเตอร์
5. ค่าประมาณ หรือ ค่าสถิติ (Estimate) หมายถึง ค่าหนึ่ง ๆ ของตัวประมาณที่ได้มาโดยการแทนค่าของข้อมูลจากตัวอย่างหนึ่ง ๆ ที่เลือกได้ในรูปทั่วไปของตัวประมาณค่า
6. ตัวอย่าง (Sample) หมายถึง หน่วยตัวอย่างที่เป็นส่วนหนึ่งของประชากรที่ถูกเลือกขึ้นมาเพื่อเป็นตัวแทนในการศึกษาหาข้อเท็จจริงที่ต้องการเกี่ยวกับประชากรนั้น
7. กรอบตัวอย่าง (Sampling frame) หมายถึง รายชื่อหรือทำเนียบของหน่วยตัวอย่างทั้งหมด พร้อมทั้งตำบลที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้ในปัจจุบัน หรืออาจจะหมายถึงแผนที่ที่แสดงอาณาเขตของหน่วยตัวอย่างต่าง ๆ อย่างชัดเจน
8. ความเที่ยง ( Precision ) หมายถึง การดำเนินการสุ่มตัวอย่างในเงื่อนไขเดิม แล้วได้ค่าใกล้เคียงกันซ้ำ ๆ กันหลาย ๆ ครั้ง
9. หน่วยตัวอย่าง (Sampling Unit) หมายถึง หน่วยที่ต้องการหรือวิเคราะห์ละเอียดข้อเท็จจริงบางประมาณ หน่วยตัวอย่างอาจจะเป็นหน่วยเล็ก ๆ เพียงหน่วยเดียว เช่น คนหรืออาจจะเป็นกลุ่มของหน่วยเล็ก ๆ ก็ได้ เช่น ครัวเรือน

## บทที่ 2

### ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI : Computer Aided Instruction ) คือการประยุกต์นำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอน โดยจะมีโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสำหรับเสนอเนื้อหาแบบต่าง ๆ เช่น การนำเสนอแบบตัวต่อ (Tutorial) แบบจำลองสถานการณ์ (Simulations) หรือแบบการแก้ไขปัญหา (Problem Solving ) เป็นต้นการเสนอเนื้อหาดังกล่าวเป็นการเสนอแบบโดยตรงไปยังผู้เรียนผ่านทางจอภาพหรือเป็นพิมพ์ โดยการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมกับวัสดุทางการสอน ซึ่งก็คือ “โปรแกรม” โดยปกติจะถูกเก็บไว้ในแผ่นดิสก์ หรือหน่วยความจำของเครื่อง และพร้อมที่จะเรียกใช้ได้ตลอดเวลา การเรียนในลักษณะนี้บางครั้งผู้เรียนอาจจะต้องพิมพ์เพื่อโต้ตอบหรือตอบคำถามกับคอมพิวเตอร์ในขณะนั้น การตอบสนองแก่ผู้เรียนในบางแง่มุม เช่น การตอบคำถาม จะถูกประเมินโดยคอมพิวเตอร์ ซึ่งจากการประเมินนี้เองคอมพิวเตอร์จะเสนอแนะขั้นต้น หรือระดับในการเรียนต่อไป ซึ่งขบวนการต่าง ๆ เหล่านี้เป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นร่วมกันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์

#### 2.1 ประวัติความเป็นมาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเริ่มต้นในประเทศสหรัฐอเมริกา ตั้งแต่ปลายทศวรรษที่ 1950 ผู้บุกเบิกในเรื่องนี้คือ มหาวิทยาลัยฟลอริดาและมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ความคิดนี้ได้เริ่มมาก่อนหน้านี้นานแล้ว แต่การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอนอันรวมถึงการทบทวนบทเรียน การแนะนำชุดบทเรียนในรูปแบบต่าง ๆ เพิ่งจะมาเริ่มภายหลัง ในระยะเริ่มแรกของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการนำคอมพิวเตอร์เครื่องใหญ่ คือ IBM 1500 มาใช้ แต่จัดให้อยู่ในรูปแบบเทอร์มินัล ซึ่งโต้ตอบกับผู้เรียนได้ วิชาที่ทำในตอนเริ่มต้นคือ วิชาฟิสิกส์และสถิติ ต่อมามีการใช้ภาษาเบสิกแทน ทำให้นักศึกษาใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ได้ง่ายขึ้น มีการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในสาขาวิชาอื่นเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ

มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ดได้นำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ โดยมุ่งพัฒนาทักษะของเด็กมากกว่าหนุ่มสาวระดับมหาวิทยาลัย ได้จัดทำเป็นรายวิชาต่าง ๆ ซึ่งกำหนดให้นักเรียนได้ทำแบบฝึกหัดเป็นสำคัญ และเมื่อคอมพิวเตอร์ได้รับความนิยมนมากขึ้น จึงได้มีการนำเอาอุปกรณ์คอมพิวเตอร์มาใช้ในการสอนแบบโปรแกรมซึ่งจะทำได้เป็นอย่างดี บริษัท ไอบีเอ็ม ได้เริ่มพัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยการสอนระบบเลขฐานสอง จะสามารถรับผู้เรียนได้ครั้งละ 32 คน และต่อมาก็มีการทำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพิ่มขึ้นอย่างมากมาย ในปี ค.ศ. 1967 ได้มีการจัดสัมมนาให้คนทั่วไปได้รับความรู้เกี่ยวกับการจัดทำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้านอื่น ๆ ซึ่งทำให้เป็นที่รู้จักกันอย่างกว้างขวางมากขึ้น

หน่วยงานอื่นๆ ได้เพิ่มเติมความคิดที่ให้มีการรวมคะแนนของผู้เรียนในการทำแบบฝึกหัดแต่ละตอน เพื่อเป็นการตัดสินใจในการเลือกเนื้อหาที่จะเรียนต่อไปด้วย ซึ่งในระยะแรกคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นเมนเฟรม ทำให้ค่าใช้จ่ายสูงมากและมีขีดความสามารถจำกัดอีกด้วย ต่อมาในปี ค.ศ. 1960 มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ ประสบความสำเร็จในการทำเทอร์มินัลที่พูดจาได้ตอบกับผู้เรียนได้ และได้พัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนขึ้นใหม่ให้ชื่อว่า พลาโต (PLATO) โดยได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาล โดยใช้คอมพิวเตอร์ของบริษัท คอนโทรล ดาต้า ซึ่งเราจะถือว่าในปัจจุบันนี้โปรแกรมนี้เป็นต้นแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งใช้คอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่ประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี

ตั้งแต่ทศวรรษที่ 1970 เป็นต้นมา นักวิจัยหลายคนได้เริ่มตระหนักถึงข้อจำกัดของเทคโนโลยี CAI ในขณะนั้น ได้เริ่มประยุกต์ใช้เทคโนโลยีหลายประการ เพื่อช่วยให้การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งการหาหนทางทำให้ระบบ CAI มีความสามารถหรือฉลาดมากขึ้นในด้านช่วยการเรียนการสอน โครงสร้างสถาปัตยกรรมของระบบซึ่งในขณะนั้นได้รับการขนานนามว่าเป็นระบบ “Intelligent CAI Systems” (ICAI)

ในปี ค.ศ. 1971 มหาวิทยาลัยบริกค้ำยั้งและมหาวิทยาลัยเท็กซัส ได้คิดค้นพัฒนานำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้กับมินิคอมพิวเตอร์ โดยผสมคอมพิวเตอร์และโทรทัศน์เข้าด้วยกัน โปรแกรมมีชื่อว่า ทิกซิต (TICCIT) Time Shared Interactive Computer Controlled Information Television

งานคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังไม่พัฒนาไปเท่าที่ควร จนกระทั่งไมโครคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทในโรงเรียนและมหาวิทยาลัย การใช้เป็นพิมพ์และจอภาพต่อกับคอมพิวเตอร์เมนเฟรมไม่มีความคล่องตัวเท่ากับการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ ฉะนั้นความคิดในเรื่องการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับโรงเรียนมัธยม จึงเป็นการพัฒนาที่ดี

## 2.2 การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนไมโครคอมพิวเตอร์

การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนไมโครคอมพิวเตอร์โดยทั่วไปแล้วสามารถทำได้ 2 วิธี

1. ใช้ตัวแปลภาษา เช่น ภาษาปาสคาล ภาษาเบสิก ภาษาซี เป็นต้น การเลือกใช้ตัวแปลภาษามีข้อดี คือสามารถพัฒนาโปรแกรมให้มีขีดความสามารถ และภาพได้สูงไม่จำกัด ขึ้นอยู่กับความคิด และความสามารถของผู้พัฒนา เพราะว่าตัวแปลภาษาต่างๆ เหล่านี้มีคำสั่งให้ใช้มากมาย และมีความสามารถสูงในการติดต่อกับระบบคอมพิวเตอร์ภายใน วิธีนี้จึงเหมาะสำหรับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ต้องการความสามารถและเทคนิคพิเศษ เช่น การแสดงผลภาษาไทย เป็นต้น แต่วิธีนี้มีข้อเสียคือ การพัฒนาโปรแกรมจะทำได้ช้า เพราะการสร้างบทเรียนขึ้นสักเรื่องหนึ่ง มีขั้นตอนหลายขั้นตอน เริ่มตั้งแต่การออกแบบโปรแกรม แล้วจึงเขียนโปรแกรมเพื่อแสดงเนื้อหา รวมทั้งลำดับขั้นตอนต่างๆ ของบทเรียนซึ่งเกี่ยวข้องกับการสร้างรูป การแสดงคำอธิบาย เทคนิคการนำเสนอ เป็นต้น และยังคงต้องมีความรู้ทางด้านระบบไมโครคอมพิวเตอร์และเทคนิคการเขียนโปรแกรมเป็นอย่างดี

2. ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป สำหรับสร้างบทเรียนช่วยสอน ปัจจุบันในท้องตลาดมีโปรแกรมสำเร็จรูปซึ่งทำหน้าที่ในการสร้างบทเรียนช่วยสอน โดยเฉพาะออกมาจำหน่ายอยู่หลายโปรแกรม เช่น PC Story Bord , Show Partner , Authorware และ Multimedia Toolbook II version 5 ซึ่งเป็นโปรแกรมช่วยสอนที่นิยมใช้ในเวลาี้ แต่ละโปรแกรมก็มีลักษณะการทำงานและการใช้งานที่คล้ายๆกัน คือโปรแกรมจะให้เรากำหนดสิ่งที่ต้องการจะให้คอมพิวเตอร์แสดงด้วยคำสั่งที่มีรูปแบบเฉพาะของโปรแกรมนั้นๆ แล้วโปรแกรมจะนำสิ่งที่เรากำหนดไว้นี้ไปแปลเป็นชุดคำสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามชุดคำสั่งเพื่อแสดงบทเรียนตามที่เรากำหนด ทำให้เราไม่ต้องยุ่งยากในการเขียนโปรแกรม และลดเวลาในการสร้างบทเรียนลง แต่โปรแกรมสำเร็จรูปเหล่านี้มีขีดจำกัดในการใช้งานต่างๆ กันไป เช่น ต้องใช้เนื้อที่เป็นจำนวนมากในการสร้างบทเรียน และไม่สามารถแสดงผลบนจอสีเดียว เป็นต้น

## 2.3 บทเรียนแบบโปรแกรม ( Programmed Instruction )

### ความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาอย่างหนึ่งที่ใช้แพร่หลายทางการศึกษาซึ่งนำมาใช้ในการเรียนการสอนในโรงเรียนต่างๆ คำว่า “ Programmed Instruction” มีชื่อเรียกแตกต่างกันไปตามลักษณะของการนำไปใช้ ดังนี้คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในภาษาไทย	เรียกว่า	โปรแกรมการสอน
	”	โปรแกรมการเรียนรู้สำเร็จรูป
	”	เครื่องสอน หรือ บทเรียนแบบโปรแกรม
ในภาษาอังกฤษ	เรียกว่า	Programmed Learning
	”	Programmed Materials
	”	Individual Tutoring
	”	Success Guarantee

จากความหมายของบทเรียนแบบโปรแกรม พอสรุปความหมายได้ว่า บทเรียนแบบโปรแกรมคือบทเรียนที่แบ่งเป็นหน่วยย่อยๆ และสั้นๆ และถูกบรรจุไว้ในกรอบ ( Frame ) แต่ละกรอบจะบรรจุเนื้อหาและคำอธิบาย จากง่ายไปยากต่อเนื่องกันไป และแต่ละกรอบอาจให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดและตอบคำถาม และจะมีคำเฉลยกำกับไว้ด้วย เพื่อเป็นการตอบสนองให้ผู้เรียนได้ทราบได้ทันทีว่าตอบผิดหรือถูก การสอนแบบนี้ เป็นการสอนโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง

#### ลักษณะของบทเรียนโปรแกรม

1. การเขียนข้อความสรุปเป็นเรื่องราวได้อย่างแจ่มแจ้ง ชัดเจน
2. มีการวางวัตถุประสงค์ไว้อย่างชัดเจน
3. เนื้อหาถูกแบ่งเป็นตอนๆ โดยทำเป็นขั้นย่อยๆ จัดทำเป็นหน่วยเล็กๆ เรียงลำดับจากง่ายไปหายาก
4. การโต้ตอบกระทำได้ด้วยตนเอง โปรแกรมการสอนเน้นให้ผู้เรียนได้เรียน โปรแกรมด้วยตนเอง
5. การได้รับผลตอบรับในทันที เมื่อผู้เรียนได้ตอบสนองสิ่งเร้าไปแล้ว โปรแกรมจะบอกผลทันทีว่า ที่ผู้เรียนทำไปแล้วนั้นถูกหรือผิด
6. อัตราการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล โปรแกรมการสอนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนมากเท่าใดก็ได้ ตามความสามารถของตนแล้วจะช่วยนักการศึกษาและครูให้ทราบถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนได้โดยการศึกษาจากอัตราเวลาเรียนของผู้เรียน และมีการวัดผลที่แน่นอน

## 2.4 ชนิดของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมนี้อาจมี 2 ประเภท คือ

1. บทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine Program) เป็นบทเรียนที่ต้องใช้วัสดุอุปกรณ์เข้าช่วย ซึ่งรวมทั้งพวกคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและชุดสื่อการสอนในด้านต่างๆ

2. บทเรียนแบบโปรแกรม รูปคำรา (Programmed Textbook) เป็นหนังสือที่เสนอ ข้อสนเทศ ให้ผู้อ่านหาคำตอบก่อนจะก้าวต่อไปยังกรอบอื่นๆ

จากบทเรียนทั้ง 2 ประเภท ยังสามารถแบ่งออกตามลักษณะของการเขียนได้อีก 3 แบบ คือ

1. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง
2. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา
3. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดแฉัดจิ้งทีฟ

### 1. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดนี้ มีวิธีการจัดเรียงลำดับขั้น และหน่วยของบทเรียนจากง่ายไปหายาก โดยที่ผู้เรียนจะเริ่มจากหน่วยแรกเรียงลำดับก้าวหน้าไปจนถึงกรอบสุดท้าย ของบทเรียน จะข้ามหน่วยใดหน่วยหนึ่งไม่ได้ สิ่งทีเรียนจากหน่วยย่อยๆ จะเป็นพื้นฐานของหน่วยถัดไป การตอบคำถามส่วนมากจะให้ตอบ ถูกหรือผิด เต็มคำลงในช่องว่าง และให้โอกาสผู้เรียนได้ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบในหน่วยถัดไป แต่จะไม่อธิบายเหตุผลในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดนี้ เป็นบทเรียนที่พยายามลดจำนวนการตอบผิดของผู้เรียน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยๆ ซึ่งเรียกว่ากรอบและถ้าผู้เรียนตอบถูกได้มากเท่าไร ก็จะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ได้ผล เพราะคำตอบถูกต้องเปรียบเสมือนเป็นการเสริมสร้าง ทำให้ผู้เรียนเกิดความพยายามที่จะเรียนบทเรียนต่อไป

อย่างไรก็ตาม โปรแกรมแบบเส้นตรงที่ดี ไม่ได้ขึ้นอยู่กับอัตราการตอบถูกผิดของผู้เรียนเพียงอย่างเดียว แต่ปัจจัยอื่นๆ ก็มีผลด้วย เช่น แบบของคำถามแต่ละข้อคำถามในแต่ละกรอบภาษาที่ใช้ กระบวนการถ่ายทอดความรู้ และเทคนิคในการทำบทเรียนแบบโปรแกรม ก็มีผลในการเรียนรู้อย่างมาก

### 2. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา

บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดนี้ เป็นวิธีการสับลำดับ ซึ่งตรงกันข้ามกับการเรียงลำดับกล่าวคือจัดให้มีการเรียงลำดับข้อความย่อยๆ ที่เป็นหลักของบทเรียนได้ถูกต้อง ผู้เรียนก็อาจจะสั่งให้ข้ามหน่วยย่อยได้จำนวนหนึ่ง แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามไม่ถูก ก็อาจจะถูกสั่งให้เรียนข้อความย่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่างๆ เพิ่มเติมก่อนที่จะก้าวไปเรียนหน่วยย่อยต่อไป บทเรียนโปรแกรมชนิดนี้ หาความรู้จากที่ผิดของเด็ก และใช้ความรู้นั้นให้เป็นประโยชน์และนักเรียนจะต้องพยายามทำตามคำสั่งที่ปรากฏในแต่ละกรอบ การเรียนจะไม่ดำเนินไปตามลำดับตั้งแต่กรอบแรกจนถึงกรอบสุดท้ายเหมือนบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง ผู้เรียนอาจจะย้อนไปมาในหน้าต่าง ๆ ทั้งนี้ขึ้นกับคำถามที่ใช้มักเป็นคำถามเลือกตอบ ( Multiple Choice ) คำถามแต่ละข้อจะนำไปสู่กระบวนการเรียนที่ต่างกัน คำตอบที่ถูกต้อง จะนำไปสู่ข้อความรู้ใหม่ และคำตอบที่ผิดจะนำไปสู่กระบวนการเรียนที่แก้ความเข้าใจผิดนั้น แล้วจึงย้อนกลับเข้ามาสู่แนวทางการเรียนเดิม กรอบหนึ่งของบทเรียนชนิดนี้ จึงมีความยาวมากกว่าบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง

### 3. บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดแอ็ดจัสทีฟ

เป็นบทเรียนแบบโปรแกรมที่มีลักษณะแบบชนิดสาขา แต่การเสนอเนื้อหาจะมากกว่าและการตอบคำถามจะกระทำในตอนท้ายบท แล้วอาจจะข้ามไปยังหน่วยย่อยอื่น ๆ ถ้าผู้เรียนสามารถแสดงให้รู้ว่ามีความรู้ในส่วนที่ข้ามไปนั้นแล้วในปัจจุบันการทำบทเรียนแบบโปรแกรม นิยมใช้แบบผสมมากขึ้น ทั้งนี้เพราะแต่ละแบบต่างมีจุดเด่นของตนเอง และเมื่อนำจุดเด่นของทุกแบบมารวมกันก็จะได้บทเรียนแบบโปรแกรมที่ดี

## 2.5 ข้อดีและข้อเสียของบทเรียนแบบโปรแกรม

### ข้อดี

1. ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู
2. ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง โดยปฏิบัติตามคำสั่งหรือคำแนะนำหรือโปรแกรมที่เขียนไว้
3. ช่วยแบ่งเบาภาระของครู กล่าวคือ เมื่อผู้เรียนไม่เข้าใจเนื้อหาวิชาที่เรียนครูอาจจะแนะนำให้อ่านบทเรียนแบบโปรแกรมที่มีอยู่เป็นการบ้านหรือนอกเวลาเรียน เพื่อทำความเข้าใจให้ทันกับเพื่อนคนอื่นในชั้น โดยครูไม่ต้องเสียเวลาอธิบายใหม่
4. ช่วยในการคุมชั้นเรียนเมื่อนักเรียนคนใดทำงานที่ครูมอบหมายให้สำเร็จแล้วครูอาจจะแนะนำให้เด็กนักเรียนอ่านโปรแกรมเรื่องต่อไปโดยนักเรียนจะไม่มีเวลาไปรบกวนคนอื่น
5. เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียน เพราะมีการเร็ว เมื่อตอบถูกและไม่อายเพื่อนในชั้นเรียนเมื่อตอบผิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ตอบสนองความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนที่เรียนไม่ทันเพื่อนก็ต้องใช้เวลาศึกษามากขึ้น นักเรียนที่เรียนเร็วก็มีโอกาสที่ใช้เวลาที่เหลือไปทำอย่างอื่นได้โดยไม่ต้องคอยนักเรียนที่เรียนช้า

#### ข้อเสีย

1. บทเรียนแบบโปรแกรมเหมาะกับนักเรียนที่เรียนอ่อนหรือเรียนช้าไม่ทันเพื่อน เพราะโปรแกรมจะเป็นการสอนตั้งแต่พื้นฐานแบบง่าย และสามารถเรียนซ้ำได้หลายครั้ง เพื่อให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาวิชานั้นๆ ซึ่งนักเรียนที่เรียนเก่งจะไม่ชอบเพราะว่าดูง่ายไปและซ้ำไม่ทันใจ

2. ไม่ก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์แก่ผู้เรียน นักเรียนไม่เกิดเซาว์ปัญญา เพราะต้องเรียนไปตามโปรแกรมที่วางไว้ ไม่มีสิทธิ์ในการถามปัญหาใดๆ

3. บทเรียนแบบโปรแกรม เปรียบเสมือนผู้ช่วยครูหรือเป็นเพียงหนังสืออ่านเพิ่มเติม ไม่สามารถแทนครูได้ตลอด เพราะบางเนื้อหาจะต้องมีการชี้แจง แนะนำและอธิบาย การตอบปัญหาต่างๆ ได้หลายวิธีหลายแบบและลึกซึ้งกว่าที่เขียนในแบบเรียนแบบโปรแกรม

4. เนื้อหาวิชาบางวิชา ต้องใช้ทักษะในการพูด ฟัง คิด เขียน เมื่อเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม ทักษะที่ใช้มีน้อยและไม่ให้ประโยชน์ต่อการเรียนมากนัก

5. นักเรียนไม่ค่อยสนใจ เบื่อและต้องทำซ้ำกันมาก ๆ แต่ก็เป็นเฉพาะนักเรียนที่เข้าใจในเนื้อหาแล้วเท่านั้น

6. นักเรียนขาดทักษะในการเขียนหนังสือ เพราะการเรียนแบบโปรแกรมช่วยสอนนักเรียนจะไม่มีจาดเลคเชอร์เหมือนกับการเรียนในห้องเรียน อีกทั้งโจทย์ต่างๆ ของโปรแกรมจะต้องการเพียงแค่คำตอบสั้นๆ ไม่มีให้นักเรียนแสดงคำตอบตามขั้นตอนที่สมบูรณ์

7. นักเรียนขาดการสังคม ติดต่องซึ่งกันและกัน

8. นักเรียนเรียนได้รวดเร็วจริงแต่ลืมนง่าย

9. ส่งเสริมให้ครูที่เกียจคร้านอยู่แล้วเกียจคร้านในการสอนมากขึ้น

10. ครูบางคนไม่เต็มใจนำวิธีนี้มาช่วยในการสอนเพราะมีทัศนคติไม่ดีต่อการสอน โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมว่าจะทำให้บทบาทของครูในห้องเรียนมีน้อยลง ซึ่งจะทำให้ครูหมดความหมาย

## 2.6 หลักในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม

หลักในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมผู้เขียนควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ตัวผู้เรียน จะต้องทราบว่าผู้เรียนนั้นอยู่ในระดับใด โดยให้คิดถึงสิ่งต่างๆ เกี่ยวกับตัวผู้เรียนอย่างกว้าง เช่น อายุ พื้นฐานทางสังคม ความสามารถในการเรียน และประสบการณ์เดิมของผู้เรียน

2. ผลที่ต้องการ จะต้องมีการตั้งวัตถุประสงค์ เพื่อต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อะไร เพื่อให้บทเรียนนั้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้และสามารถวัดผลได้ตรงว่าผู้เรียนได้ผลตามที่ต้องการหรือไม่

3. เนื้อหาวิชา การจัดเตรียมเนื้อหาวิชาควรจะเป็นหัวข้อใหญ่ๆ ก่อนแล้วจึงแบ่งเป็นหัวข้อย่อยๆ เพื่อจะได้นำมาทำเป็นหน่วยตามลำดับก่อนหลัง เนื้อหาที่จำเป็นต้องไม่ขาดตกบกพร่อง ไม่มีการกระโดดข้ามลำดับของเนื้อหา และต้องพิจารณาเวลาในการเรียนจากเนื้อหาด้วย

4. วิธีการสอน ก่อนจะเขียนบทเรียนเรื่องใดก็ตาม ควรพิจารณาเสียก่อนว่ามีวิธีการสอนอื่นที่ดีกว่าการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมหรือไม่ นอกจากนี้ยังควรคำนึงถึงจุดมุ่งหมายของการใช้บทเรียนด้วยว่า จะใช้สอนผู้เรียนที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคล หรือเพื่อสอนซ่อมเสริมผู้ที่ไม่ทัน หรือเพื่อจุดประสงค์อย่างอื่น สิ่งเหล่านี้ควรได้พิจารณาก่อนการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

5. ความสิ้นเปลือง ควรพิจารณาว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นมานั้น มีความสิ้นเปลืองมากน้อยเพียงใด เวลาที่เสียไปคุ้มค่าหรือไม่

6. ชนิดของบทเรียนแบบโปรแกรม การจะสร้างบทเรียนออกมาในรูปใดควรดูให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา ผู้เรียน และวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

## 2.7 วิธีการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

ในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ผู้สร้างจะต้องดำเนินการดังนี้

1. พิจารณาเลือกหัวข้อ เนื้อหาตามความถนัด และควรจะเป็นเรื่องที่ไม่เคยมีใครทำเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมมาก่อน

2. ศึกษาหลักสูตร พิจารณาอย่างละเอียดว่า บทเรียนนั้นอยู่ในระดับไหนศึกษาจากแบบเรียนและตำราจากต่างประเทศ เพื่อให้ได้เนื้อหาที่ถูกต้องและสมบูรณ์มากที่สุด

3. วางขอบเขตของบทเรียน ให้ครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการให้เหมาะสมกับระดับชั้นและพื้นฐานของผู้เรียน

4. ตั้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เขียนบทเรียนของโปรแกรมให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยเขียนตามหัวข้อ เนื้อหาที่ง่ายไปหาที่ยาก เรียงลำดับขั้นของเนื้อหาอย่างถูกต้องและมีเหตุผล ลักษณะของกรอบจะแตกต่างกันเพื่อป้องกันความเบื่อหน่าย

6. การเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม ต้องมีบุคลากรซึ่งเป็นผู้ชำนาญหรือมีประสบการณ์สูง บุคลากรเหล่านั้นได้แก่

1. Content specialist หมายถึง บุคลากรที่มีความรู้ในเนื้อหาต่างๆ มากพอที่จะเขียนได้

2. Programmer หมายถึง บุคลากรที่มีความรู้ในการเขียนโปรแกรมอย่างดี

3. Editor หมายถึง บุคลากรที่มีความรู้ในการจัดลำดับจากง่ายไปหายาก ของกรอบต่างๆ ให้ถูกต้อง

4. Artist หมายถึง บุคลากรที่มีความรู้ในด้านศิลปะ หรือจิตรกรนั่นเอง เนื่องจากการเขียนโปรแกรมนั้น จำเป็นจะต้องเขียนออกมาเป็นตัวหนังสือ ผู้เรียนจำเป็นต้องมีนิสัยรักการอ่านหนังสือเป็นอย่างมาก มิฉะนั้นจะทำให้การเรียนจากบทเรียนมีอุปสรรคมาก ดังนั้น เราจึงจำเป็นต้องพยายามทำให้ผู้เรียนอ่านหนังสือน้อยที่สุด แต่ให้เข้าใจเร็วที่สุดด้วยเหตุนี้ บทเรียนจึงอาจอยู่ในลักษณะของ รูปภาพ แผนภูมิ แผนที่ ฯลฯ จิตรกรจึงเข้ามามีบทบาท เมื่อจิตรกรเขียนรูปภาพแล้ว ก็ส่งกลับไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา วิชาตรวจดูอีกครั้ง ว่าสื่อความหมายตรงตามวัตถุประสงค์หรือไม่

7. นำไปทดลองใช้ และนำผลจากการทดลองใช้มาปรับปรุงบทเรียน เพื่อแก้ไขบทเรียนแบบโปรแกรมให้ดีที่สุด การเขียนกรอบเพื่อสอนเนื้อหาต่างๆ ของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเชิงเส้นตรงจะต้องประกอบด้วยกรอบ 3 ชนิดคือ

1. กรอบให้ความรู้ ( Teaching Frames ) คือกรอบที่เสนอเนื้อหาความรู้ใหม่ให้แก่ผู้เรียน

2. กรอบฝึกหัด ( Practice Frames ) คือ กรอบที่ให้ผู้เรียนได้ฝึกหัดในสิ่งที่เรียนแล้ว ในกรอบให้ความรู้ ผู้เรียนควรจะตอบถูกมากที่สุด

3. กรอบทดสอบ ( Test Frames ) คือ กรอบที่ใช้ทดสอบเพื่อวัดผล ตอนท้ายของแต่ละหน่วย เพื่อทดสอบว่าผู้เรียนได้รับมโนทัศน์ ( Concept ) ในการเรียนหรือไม่

## 2.8 ขั้นตอนในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

1. ตัดสินใจว่าจะทำดีหรือไม่ โดยพิจารณาองค์ประกอบต่อไปนี้
  - 1.1 เนื้อหาวิชาคงตัวหรือไม่ กล่าวคือ เนื้อหาที่ควรสร้างเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมนั้น ควรเป็นเนื้อหาส่วนที่สำคัญ และจำเป็นที่นักเรียนจะต้องเรียนรู้ และเป็นเนื้อหาที่สมบูรณ์ ไม่เปลี่ยนแปลงอีกแล้ว หรือเปลี่ยนแปลงไม่ยาก
  - 1.2 บทเรียนที่จะสร้างขึ้น มีผู้สร้างไว้แล้วหรือไม่ ถ้ามีผู้สร้างไว้แล้ว และเป็นบทเรียนที่ผ่านการวิเคราะห์ทดสอบว่ามีคุณภาพดีแล้ว ก็ไม่ควรนำมาสร้างซ้ำอีก
  - 1.3 จะสร้างให้เสร็จภายในเวลาที่กำหนดหรือไม่
  - 1.4 บทเรียนที่สร้างขึ้น จะช่วยแก้ปัญหาได้ตามต้องการหรือไม่
  - 1.5 บทเรียนที่สร้างขึ้น จะช่วยลดภาระของครูหรือไม่
  - 1.6 จะสามารถทำให้บทเรียนนั้นมีมาตรฐานทางเนื้อหาวิชา และมาตรฐานทางวิธีการสร้างได้หรือไม่
  - 1.7 บทเรียนที่สร้างขึ้น จะทำให้ผลการเรียนดีกว่าการสอนตามปกติหรือไม่
  - 1.8 จำนวนนักเรียนที่จะใช้บทเรียนที่สร้างขึ้นมีมาก คู่กับการลงทุนหรือไม่
  - 1.9 บทเรียนที่สร้างขึ้น จะช่วยลดเวลาเรียนได้หรือไม่
  - 1.10 บทเรียนที่สร้างขึ้น สามารถวัดผลตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมได้หรือไม่
2. ศึกษาผู้เรียน และผู้ใช้โปรแกรม เมื่อตัดสินใจว่าเนื้อหาวิชานั้น สมควรจะเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมขึ้นแล้วก็ควรพิจารณาว่า ผู้ที่จะเรียนบทเรียนนี้มี อายุ ประสบการณ์ พื้นความรู้ และสภาพแวดล้อมเป็นอย่างไร เพื่อจะได้สร้างแบบเรียนให้เหมาะสม
3. ศึกษาหลักสูตร เพื่อวางขอบข่ายของเนื้อหาวิชา ที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียนการศึกษาหลักสูตรได้แก่ การศึกษาเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวกับการสอน คือ หลักสูตรประมวลการสอน คู่มือครู และตำราต่างๆ เป็นต้น นอกจากนี้ ยังรวมถึงการสังเกตกระบวนการสอน การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาเฉพาะด้าน เพื่อจะได้ทราบว่าควรจะสอนเนื้อหาวิชาหลักซึ่งเพียงใดและการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสังเกตการสอน การสัมภาษณ์มาแยกแยะว่าส่วนใดควรตัดทิ้งและส่วนใดควรนำไปบรรจุในบทเรียน
4. ตั้งจุดมุ่งหมาย ก่อนจะเขียนบทเรียน จะต้องตั้งจุดมุ่งหมายที่สามารถวัดหรือประเมินผลได้เสียก่อน ว่าต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อะไรบ้าง โดยที่เขียนออกมาในรูปจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
5. เลือกริธีสร้างบทเรียน ขั้นนี้เป็นการพิจารณาว่า เนื้อหาวิชาตามหัวข้อและขอบข่ายที่ศึกษาไว้แล้วนั้น ถ้าจะสร้างบทเรียนให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ตามที่ต้องการควรจะใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคนิคการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดใด ก็จะเหมาะสมที่สุด ซึ่งจะพิจารณาการลงทุน ตลอดจนความพร้อมของเครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ และอื่นๆ ประกอบด้วยอย่างรอบคอบ

6. ลงมือเขียน ตามเทคนิคของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดนั้นๆ

7. แก้ไขปรับปรุงบทเรียนที่สร้างขึ้น เมื่อเขียนบทเรียนเสร็จแล้ว ควรทิ้งไว้สักระยะหนึ่ง แล้วนำมาทบทวนเพื่อแก้ไขให้ดีขึ้นในด้านต่อไปนี้

1. ความเรียง ( Composition ) ตรวจสอบและแก้ไขสำนวนภาษา การสะกด การันต์ และสมรรถภาพในการสื่อความหมาย

2. ความถูกต้องตามหลักวิชา ( Technique Accuracy ) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชาเป็นผู้ตรวจทานให้

3. เทคนิคการเขียน ( Programming Technique ) เช่น ขนาดของกรอบ การเรียงลำดับกรอบ ความสัมพันธ์ระหว่างกรอบต่างๆ เหมาะสมหรือไม่ เป็นต้น

8. ทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น ตามวิธีการของบทเรียนแบบโปรแกรมการทดสอบหาประสิทธิภาพนี้ ทำให้เพื่อยืนยัน หรือพิสูจน์ว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นนี้ จะสามารถทำให้นักเรียน เกิดการเรียนรู้ขึ้นตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือไม่ เพียงใด ก่อนที่จะนำไปใช้จริง และเผยแพร่ต่อไป

## 2.9 ความหมายและความสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การประยุกต์คอมพิวเตอร์ทางการศึกษาใน ส่วนที่มีผลกระทบโดยตรงต่อนักเรียน และนักศึกษานั้น คือ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI ( Computer Assisted Instruction ) ได้รับการสนใจจากนักศึกษามาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2509 นับมาถึงปัจจุบันเป็นเวลากว่า 20 ปี ซึ่งนับว่าใหม่อยู่มากในวงการศึกษานี้ โดยมีกลุ่มบุคคลและองค์กรต่างๆ ได้มีส่วนร่วมในการศึกษา ทั้งทางด้านหลักการและเทคนิคต่างๆ ที่มีส่วนสัมพันธ์กับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการสอน การศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการทางด้านคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ นอกเหนือจากปัญหาความแตกต่างของการออกแบบและวิธีการของแต่ละกลุ่มแต่ละองค์กรแล้ว ทั้งนี้เนื่องจาก วิวัฒนาการเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ก้าวรุดหน้าอย่างรวดเร็วจนทำให้การติดตามความเจริญของคอมพิวเตอร์เพียงอย่างเดียว ก็ใช้เวลาไปเกือบหมดแล้วเลยทำให้ไม่รู้ว่า ใครควรเป็นผู้รับผิดชอบเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนแน่

นักโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นบุคคลที่ต้องกระทำสิ่งต่างๆ ดังนี้

1. เป็นผู้ทำการวิเคราะห์ระบบ ภาระงาน
2. กำหนดและเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. สร้างแบบทดสอบตามเกณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



4. เขียนขอบเขตบทเรียนตามระดับการศึกษา

5. เขียนลำดับการสอนในรูปแบบเตรียมการสอน แล้วเขียนโปรแกรมบทเรียนช่วยสอน ซึ่งเขาสรุปได้ว่า นักโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ เป็นเสมือนผู้วิเศษ ซึ่งเป็นผู้รู้รอบด้านเหมือนกับนิยายในฝันจริงๆ ถ้าอย่างนั้น ความสามารถของนักโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน น่าจะมีอะไรจะสามารถจะแจ่มแจ้งเป็นข้อๆ ได้อย่างไร

การนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยการสอน มีการพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปขึ้นมา ที่จะนำไปช่วยเสริมการเรียนการสอนในด้านต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิชาที่ค่อนข้างยุ่งยาก จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์มากมาย เสียค่าใช้จ่ายสูง แล้วก็เด็กเกิด Concept ยาก เหนามาเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วย เช่น ทางด้านวิทยาศาสตร์ หากว่าเราสร้างบทเรียนให้ตื่นตื่นสนุกสนาน มีอะไรมาสนับสนุน ก็คิดว่าเด็กจะสนใจการเรียนมากขึ้น การทำบทเรียนส่วนมากก็มักเป็นความสามารถของครู อาจารย์จะอย่างไร จะแทรกตรงไหน ให้บทเรียนสนุกสนาน

1. ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน ( Computer Assisted Instruction ) มีความหมายหลายแนวทางใกล้เคียงกันดังนี้

1.1. การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยการสอนวิชาต่างๆ ให้มนุษย์ โดยเครื่องกับผู้เรียนโต้ตอบกันเอง ทั้งนี้จะรวมถึงการสอนให้คนรู้จักเขียน โปรแกรมสั่งงานคอมพิวเตอร์ แต่ไม่รวมถึงการสอนคนให้รู้จักวิธีใช้คอมพิวเตอร์ หรือรู้ว่าคอมพิวเตอร์เป็นอย่างไร คอมพิวเตอร์จึงเป็นเพียงเครื่องมืออย่างหนึ่ง ที่ครูจะนำมาใช้เป็นสื่อการสอน

1.2. การใช้คอมพิวเตอร์เป็นเพียงเครื่องมือเท่านั้น ไม่มีชีวิต ไม่มีความรู้สึก จึงไม่อาจเข้าใจผู้เรียนได้ อันทำให้ผู้เรียนไม่เข้าใจ ไม่สนใจต่อการศึกษา แต่คอมพิวเตอร์ก็มีประโยชน์อยู่ในระดับหนึ่งเช่น คอมพิวเตอร์สามารถเก็บข้อมูล ได้จำนวนมาก ไม่เกิดการลืม ทำงานได้ตลอดทำงานตามคำสั่งได้ซื่อสัตย์

2. บทบาทและความสำคัญในการนำเอาคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วยสอน

การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วยสอน ( Computer Assisted Instruction ) หรือ CAI เป็นวิชาที่ได้รับความนิยมมาก เพราะสามารถช่วยให้คนเก่งขึ้น คนอ่อนสามารถพัฒนาความสามารถให้เก่งขึ้นได้ ถ้าให้ครูผู้สอนยึดหลักกลุ่มเฉลี่ยให้สูงขึ้น

## 2.10 ประโยชน์ของ CAI

1. ใช้เป็นเครื่องช่วยสอนส่วนบุคคล
2. ใช้เป็นเครื่องมือช่วยสอนในการพัฒนาโปรแกรมที่จะใช้ในการสอนตลอดจนกา

พัฒนาการสอน ในการวางแผนหลักสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. นักเรียนสามารถจะเรียกใช้โปรแกรมเมื่อใดก็ได้ตามความต้องการ
4. CAI จะทำให้ครู สามารถที่จะปรับปรุงตัวเองให้มีประสิทธิภาพ ทนต่อเหตุการณ์มากยิ่งขึ้น
5. CAI จะทำให้นักเรียนสนใจในวิทยาการใหม่ๆมากขึ้น
6. CAI ทำให้ครูมีความใกล้ชิดกับนักเรียนมากขึ้น

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทย นับเป็นเรื่องที่ใหม่มาก แต่ในอเมริกาเป็นที่แพร่หลายมาก ดังจะเห็นได้จากผลการสำรวจของ Public School ในปี 1981 ปรากฏว่า 50 % มีคอมพิวเตอร์ไว้ใช้งานและมีอีก 25%มีการสอนคอมพิวเตอร์ในโรงเรียน มีการบ่งชี้ว่าในอนาคตในปี 2000 อเมริกาจะใช้ CAIในการเรียนการสอนถึง 50%

ชนิดของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในวงการศึกษามีหลายรูปแบบ ตามความเหมาะสมของทั้งผู้ออกแบบบทเรียน และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

## 2.11 การแบ่งลักษณะของ CAI จึงแบ่งได้ดังนี้

1. การฝึกทักษะ ( Drill and Practice ) ในการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการสอนนั้นส่วนมากนำมาใช้ในการฝึกทักษะ ซึ่งอาจจะเป็นทักษะทางด้านต่างๆ ที่ต้องมีการทำซ้ำ ๆ กัน นักเรียนเป็นจำนวนมาก ยืนยันว่า การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อฝึกทักษะในด้านต่าง ๆ จะเป็นโปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยความร่วมมือระหว่างนักศึกษาและผู้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะการเรียนของเด็กเป็นอย่างดี กับนักเขียนโปรแกรมที่ความชำนาญในด้านการป้อนคำสั่ง ให้คอมพิวเตอร์ทำงานโปรแกรมในด้านการฝึกทักษะนั้น ไม่ช่วยนักเรียนเฉพาะในด้านความจำเพียงด้านเดียว แต่ยังช่วยนักเรียนให้รู้จักคิดด้วย เพราะคอมพิวเตอร์มักจะเป็นฝ่ายตอบอยู่ตลอดเวลา

ข้อดีอีกประการหนึ่งในการใช้คอมพิวเตอร์ในการฝึกทักษะในด้านต่าง ๆ ก็คือ เด็กอาจมีบทบาทในการเลือกเนื้อหาวิชาเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเนื้อหาที่เด็กสนใจ ในอนาคตมีแนวโน้มว่าไมโครคอมพิวเตอร์จะมีราคาถูกลง และมีใช้ในการเรียนการสอนมากขึ้น นักเรียนก็จะมีโอกาสในการเรียนรู้ถึงวิธีการเขียนโปรแกรมด้วยตนเอง ด้วยวิธีนี้นักเรียนจะสามารถบรรลุเนื้อหาที่ตนต้องเรียนเข้าใจในโปรแกรมซึ่งทำให้นักเรียนเลือกเนื้อหาที่เขาต้องการเรียนได้

2. เกมการเรียนการสอน ( Instruction Game) เกมการเรียนการสอนมีลักษณะที่แตกต่างไปจากเกมทั่วๆ ไป กล่าวคือ เกมการเรียนการสอนช่วยเสริมการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับหลักการทางวิชาการที่นักเรียนยังไม่เคยเรียนมาก่อน ทำให้นักเรียนได้ความรู้และความสนุก

สนานไปพร้อมกัน เป้าหมายการเรียนการสอน ก็คือช่วยให้เด็กเรียนรู้เป็นสำคัญ ส่วนที่มีลักษณะเหมือนเกมทั่ว ๆ ไปก็คือเป็นการแข่งขันเพื่อชัยชนะซึ่งเป็นการนำไปสู่การเรียนรู้นั่นเอง

3. การสอนเฉพาะราย ( Tutorial ) ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการสอนด้วยคอมพิวเตอร์สอนนักเรียนแทนครู เฉพาะในเรื่องเนื้อหาวิชาบางตอน ซึ่งเด็กอาจจะเรียนไม่ทัน หรือขาดเรียนในวันที่นักเรียนส่วนใหญ่เรียนเรื่องนั้น ๆ การเรียนในลักษณะนี้ ก็จะเป็นการเรียนรายบุคคลนักเรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง คอมพิวเตอร์จะถามนักเรียนทีละคำถาม แล้วให้นักเรียนตอบ หากนักเรียนตอบได้ คอมพิวเตอร์ก็จะถามคำถามต่อ ๆ ไปอีก การเรียนรู้จึงเกิดจากการที่นักเรียนได้คิดเพื่อที่จะตอบคำถามที่ถามด้วยคอมพิวเตอร์ การสอนด้วยวิธีนี้เหมาะสำหรับการสอนแนวความคิดใหม่ ๆ หรือความคิดรวบยอดบางประการแก่เด็ก ข้อเสียของวิธีนี้จะเป็นการจำกัดความคิด เนื่องจากคำตอบที่ถูกต้องจะมีเพียงคำตอบเดียว ส่วนข้อดีก็คือสามารถจะสรุปแนวความคิดรวบยอดในด้านต่าง ซึ่งอาจจะทำได้ดีกว่าครู นอกจากนี้การสอนแบบ 1 ต่อ1 จะทำให้มีความสอดคล้องกับความสามารถของเด็กได้ดีกว่า

4. การสาธิต ( Demonstration ) เป็นการสอนที่วิธีหนึ่งที่ครูมักจะนำมาใช้เสมอโดยเฉพาะอย่างยิ่งกับการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ การสอนด้วยวิธีนี้ ครูจะเป็นผู้แสดงให้นักเรียนดูการสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์ก็มีลักษณะคล้ายคลึงกันแต่จะน่าสนใจกว่า เนื่องจากโปรแกรม CAI มีรูปภาพ สี สัน เสียงที่สวยงาม

การสาธิตคอมพิวเตอร์ที่มีคุณภาพมักเป็นการสาธิตโดยใช้โปรแกรมที่สลับซับซ้อนในบางครั้งจึงจำเป็นต้องหานักเขียนโปรแกรมอาชีพมาเขียนโปรแกรมให้ ซึ่งในความเป็นจริงการสาธิตที่ดีไม่จำเป็นจะต้องสวยงามมากนัก หากแต่เป็นโปรแกรมที่อธิบายหัวข้อที่ต้องการเป็นอย่างดีและไม่ควรเกินความสามารถของครูผู้สอนที่จะเขียนหรือจัดหามาได้

5. การจำลองแบบ (Simulation) การจำลองเป็นการเลียนแบบของจริง หรือสิ่งที่อยู่ในจินตนาการ ซึ่งบางครั้งอาจมีขนาดใหญ่เกินไป หรืออันตรายเกินไปในการที่เราจะเข้าไปใกล้ซิด จึงจำเป็นต้องมีการจำลองแบบเป็นการย่อสภาวะแวดล้อมให้เล็กลงด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อที่จะศึกษาเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้อย่างลึกซึ้งยิ่งขึ้น ในปัจจุบันมีโปรแกรมชนิดนี้มากมาย ครูสามารถจัดหาใช้ได้ตามความต้องการ

6. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการค้นคว้า ( Inquiry ) ผู้สอนรวบรวมเนื้อหาการเขียนโปรแกรมขึ้นโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อ ผู้เรียนจะตั้งปัญหา หรือวิธีการแก้ปัญหาโดยป้อนคำถามเข้าคอมพิวเตอร์ และคอมพิวเตอร์ก็จะให้คำตอบและจะดำเนินไปเรื่อยๆจนกว่านักเรียนจะเข้าใจ

## 2.12 บทเรียนแบบโปรแกรมทางไมโครคอมพิวเตอร์

บทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์ เป็นอีกรูปแบบหนึ่งของบทเรียนแบบโปรแกรม โดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เป็นตัวกลางแทนสิ่งพิมพ์หรือสื่อประเภทอื่น ๆ แต่มีศักยภาพเหนือกว่าบทเรียนสำเร็จรูปในรูปแบบอื่น ๆ ทั้งหมด โดยเฉพาะมีความสามารถที่เกือบจะแทนครูที่เป็นมนุษย์ได้ ถึงแม้ว่าศักยภาพของบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์จะเหนือกว่าบทเรียนสำเร็จรูปแบบอื่น ๆ แต่โครงสร้างและพัฒนาบทเรียนนี้ ก็มีขั้นตอน เช่นเดียวกัน

### 1. พัฒนาการของบทเรียนแบบโปรแกรม

หลังจากโซคราติส และอริสโตเติล ได้ให้ข้อคิดเกี่ยวกับกระบวนการสอนแบบขมขื่น และการเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเอง จนกระทั่งในปี 1927 เพรสซี ( Pressey ) ก็ได้เสนอความคิดว่า น่าจะสามารถใช้เครื่องจักรกลทำหน้าที่สอนแทนครูที่เป็นมนุษย์ ได้ต่อมาในปี 1954 สกินเนอร์ ( B.E. Skinner ) ก็เสนอบทเรียนแบบเรียงลำดับ ( Linear Programme ) เพื่อใช้กับเครื่องจักรกลช่วยสอน และอีกต่อมาไม่นาน ไครวเดอร์ ( N.A. CROWDER ) ก็เสนอบทเรียนแบบแตกแขนง ( Intrinsic Programme ) ซึ่งเป็นระบบการศึกษาเพื่อสนองความแตกต่างของบุคคล จากการศึกษาวิจัยที่ผ่านมา พบว่าการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสามารถสอนได้ใกล้เคียงกับครูผู้สอน อย่างไรก็ตาม บทเรียนแบบโปรแกรมไม่สามารถมาทดแทนครูได้ เพียงแต่เป็นส่วนเสริมการสอนของครูได้ดี

### 2. ชนิดของบทเรียนแบบโปรแกรม

บทเรียนแบบโปรแกรมในปัจจุบัน สามารถพบได้ใน 3 รูปแบบ คือในรูปแบบของหนังสือบทเรียนสำเร็จรูป ( Programmed text ) ในรูปของเครื่องมือช่วยสอน ( Teaching Machine ) ซึ่งรวมทั้งพวกคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนด้วย และในรูปของส่วนหนึ่งของชุดสไลด์ ( Multimedia Package ) บทเรียนแบบโปรแกรมเหล่านี้ จะเป็นบทเรียนแบบใดแบบหนึ่งในสามแบบ ดังที่ได้กล่าวไว้แล้ว

### 3. ลักษณะโครงสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

ลักษณะโครงสร้างของบทเรียนแบบโปรแกรม สามารถกำหนดจากหลักเกณฑ์ต่างๆ ที่สำคัญๆ เป็น 8 ประเด็น ดังนี้

1. เนื้อหาวิชาที่จะสอน จะแบ่งออกเป็นหน่วยย่อย ๆ เรียกว่ากรอบ ( Frame ) โดยในแต่ละกรอบจะมีข้อความมากน้อย ขึ้นอยู่กับความจำเป็นของข้อความที่ต้องการสื่อความใด ความหนึ่งได้สมบูรณ์ แต่ต้องย่อและกระชับรัด และสามารถสื่อความได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดด้วย

2. แต่ละกรอบ (Frame) จะต้องกำหนดให้มีการสนองตอบจากผู้เรียนในรูปแบบหนึ่ง อาจเป็นคำถามหรือการให้เติมคำ หรือการตอบสนองด้วยการปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่งก่อนจะต่อไปยังกรอบถัดไป
3. การย้อนกลับต่อผู้เรียนหลังจากได้ทำแบบฝึกหัด หรือตอบคำถามใด ๆ จะต้องกระทำทันทีที่จะทำได้ ซึ่งเป็นการเสริมแรง (Reinforcement) ที่สำคัญมากเป็นจุดเด่นของบทเรียนแบบโปรแกรม โดยเฉพาะบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์
4. การจัดเรียงกรอบต่าง ๆ จะเรียนอย่างถูกต้องตามตรรกศาสตร์ จากง่ายไปหายาก จากสิ่งที่รู้ไปสู่สิ่งที่ไม่รู้ จากของเก่าไปสู่ของใหม่ โดยยึดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นหลัก ปรับการเรียนรู้เพิ่มขึ้นไปเรื่อย ๆ แต่ไม่ละเลยการเสริมแรง สามารถจำได้คงทนและแม่นยำด้วย
5. บทเรียนแบบโปรแกรม ควรมีการทดสอบปรับแต่งอยู่เสมอ โดยอาศัยการใช้กับบุคคลต่าง ซึ่งความแตกต่างของบุคคลและกลุ่มคนอาจจำเป็นต้องใช้บทเรียนแบบโปรแกรมที่มีรายละเอียดบางอย่างที่แตกต่างไปบ้าง บทเรียนแบบโปรแกรมควรมีความสามารถที่จะยืดหยุ่นในการปรับปรุงให้สะดวก
6. ข้อความในบทเรียนแบบ โปรแกรม จะต้องเป็นคำสอนที่สมบูรณ์ในตัวเอง โดยไม่จำเป็นต้องขยายความเพิ่มจากบรรยายหรือการอธิบาย
7. บทเรียนแบบโปรแกรม เป็นการเรียนที่ไม่ผูกกับเวลาจะเรียนเร็วหรือเรียนช้าขึ้นกับความสามารถของแต่ละบุคคล หรือความต้องการของแต่ละบุคคลด้วย
8. การใช้บทเรียนแบบโปรแกรม จะไม่อยู่ภายใต้การดูแลของครูอาจารย์หรือในสถานที่กำหนดไว้ จะเป็นการเรียนที่อิสระจากการดูแลหรือควบคุมของบุคคลอื่น ๆ และเรียนในสถานที่ใด ๆ ผู้เรียนหรือต้องการก็ได้

### 2.13 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์

การสร้างบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์ เป็นกระบวนการที่เป็นระบบสมบูรณ์เป็นภาวะที่สำคัญที่ต้องการความละเอียดรอบคอบ และจิตสำนึกของวิธีการระบบ (System Approach) ผู้เขียนจะต้องระลึกละเอียดเสมอว่า บทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์ที่เขียนขึ้นนี้จะทำการสอนโดยไม่มีครู-อาจารย์ ปรากฏต่อหน้าผู้เรียน ไม่มีการก้าวก้าบการเรียนที่ละชั้น ไม่มีใครกำชับให้สนใจเรียนหรือจดงาน นอกจากบทเรียนที่ได้เขียนโดยการวางแผนไว้อย่างดีแล้วเท่านั้น การสร้างบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์มีขั้นตอนต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### รายละเอียดของขั้นตอนต่าง ๆ มีดังต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักสูตรและผู้เรียบเรียงเป้าหมาย เพื่อทราบถึงรายละเอียดวิชาที่กำหนดตามหลักสูตรที่ว่าเนื้อหาทั้งหมดเป็นอย่างไร ระดับใดควรใช้เวลาสอนปกติเท่าใด ผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้ระดับใด ความพร้อมทางด้านอื่น ๆ ของผู้เรียนมีอะไรบ้าง เป็นต้น นอกจากนี้ยังเป็น การศึกษาประสบการณ์สอนวิชาที่กำหนดนี้ของตนเองและของผู้สอนคนอื่น เพื่อเป็นข้อมูลประกอบในการจัดวางแผนต่อไป
2. การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของวิชาที่กำหนด เป็นสิ่งที่สำคัญและจะต้องจัดเขียนขึ้นเอง ทั้งนี้ตามหลักสูตรส่วนมากจะไม่ได้กำหนดไว้ หรืออาจมีเฉพาะวัตถุประสงค์ทั่วไป การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมนี้ จะต้องเขียนให้ถี่ถ้วนทุก ๆ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการ หรือที่จะได้จากการเรียนวิชานี้
3. เรียบเรียงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และคำถามนำร่อง วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดขึ้นทั้งหมด แต่ละวัตถุประสงค์จะมีความต่อเนื่องและเสริมซึ่งกันและกัน การจัดเรียบเรียงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมนี้จะต้องเขียนให้ถี่ถ้วนทุก ๆ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการ หรือที่จะได้จากการเรียนวิชานี้
4. วิเคราะห์เนื้อหา จัดทำเป็นแผนภูมิข่ายงาน โดยอาศัยวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและคำถามนำที่ได้จัดทำไว้ นำมาประกอบในการวิเคราะห์จัดเรียงเนื้อหาวิชา ให้อยู่ในระบบความสัมพันธ์ต่อเนื่อง และเสริมซึ่งกันและกัน โดยจัดเขียนหัวเรื่องเหล่านั้นในรูปแบบแผนภูมิข่ายงานที่สมบูรณ์ แสดงลำดับก่อนหลังของหัวเรื่องต่าง ๆ พร้อมทั้งลำดับทางตรรกของเนื้อหาที่สมบูรณ์ด้วย
5. จัดชอยเนื้อหาเป็นหน่วยย่อย เนื่องจากการสอนทางไมโครคอมพิวเตอร์จะเป็นการสอนที่ปราศจากครู-อาจารย์ การเสนอเนื้อหาครั้งละมาก ๆ อาจจะมีปัญหาในการเรียนได้ดังนั้น จึงจำเป็นต้องชอยเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยที่มีความสมบูรณ์ ในแต่ละหน่วยพอสมควร และผู้เรียนสามารถจะติดตามเนื้อเรื่องต่อไปได้โดยไม่สับสน หรือ ขาดตอน
6. การสร้างข้อความในแต่ละกรอบตามเนื้อหาที่กำหนด ข้อความเหล่านี้จะต้องกระชับรัดเป็นประโยคที่ง่ายต่อความเข้าใจของผู้เรียนข้อความในกรอบต่าง ๆ ต้องสอดคล้องกับหน้าที่ของ
  - 6.1 กรอบหลัก (Set Frame) เป็นกรอบที่จะให้ข้อมูล โดยที่ผู้เรียนสามารถจะเรียนรู้ในเรื่องต่าง ๆ ที่ไม่เคยรู้มาก่อน

- 6.2 กรอบฝึกหัด (Practice Frame) เป็นกรอบที่จะให้ผู้เรียนฝึกหัดข้อมูลที่ได้จากกรอบหลัก
- 6.3 กรอบส่งท้าย (Terminal Frame) เป็นกรอบทดสอบ โดยผู้เรียนจะต้องนำความรู้ความเข้าใจจากกรอบหลักมาตอบ
- 6.4 กรอบรองส่งท้าย (Sub-terminal Frame) เป็นกรอบเขียนต่อจากกรอบส่งท้าย แต่เป็นข้อมูลที่แก้ไขความผิดหรือตอบผิดจากกรอบส่งท้าย เป้ากรอบที่จะเสริมความเข้าใจในกรอบส่งท้ายให้เข้าใจได้ถูกต้องยิ่งขึ้นแต่อาจจะเป็นกรอบที่ข้ามไปได้
7. เข้ารหัสตามโปรแกรมที่กำหนด การเข้ารหัสในที่นี้หมายความว่าโครงสร้างโปรแกรมที่สร้างขึ้นจำเป็นต้องแปลงข้อมูลเป็นรหัส เช่น แบบ Generative หรือแบบ Artificial Intelligence ก็จัดทำตามที่กำหนด แต่ถ้าโปรแกรมออธอร์ริงแบบ Frame (Authoring System) ซึ่งเป็นโปรแกรมสร้างบทเรียนได้ง่าย ๆ การป้อนบทเรียนเข้าไปได้ง่าย ขั้นตอนนี้คงเป็นทั้งเตรียมป้อนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วย
8. ป้อนบทเรียนเข้าเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ในการป้อนบทเรียนเข้าไป จะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดของโปรแกรมนั้น ๆ โดยไม่ต้องกังวลว่าเป็นไปตามที่ตนคิดเพราะการจัดลำดับการแสดงผลบทเรียนจะถูกควบคุม โดยโปรแกรมในส่วนอื่น ๆ ต่อไป
9. ทำการตรวจสอบความเรียบร้อยของบทเรียนจากไมโครคอมพิวเตอร์ เมื่อป้อนบทเรียนเข้าไปหมดแล้ว ทดลองเรียกบทเรียนตามลำดับที่ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติ ทำการตรวจเช็คความเรียบร้อย แก้ไขปรับปรุงถ้าจำเป็น
10. ทดสอบบทเรียนกับผู้เรียนเป้าหมาย กล่าวคือ การสร้างบทเรียนไมโครคอมพิวเตอร์เท่าที่กระทำมาจนถึงขั้นนี้ ได้กระทำไปตามหลักทฤษฎีและความคาดหวังของผู้สร้างเท่านั้น เมื่อสร้างเสร็จแล้ว จำเป็นจะต้องทำการทดสอบ เพื่อตรวจสอบดูผลว่า จะได้ตามที่คาดหมายไว้หรือไม่เพียงใด หากจำเป็นต้องแก้ไขปรับปรุง ก็ควรจะจัดการแก้ไขเสียก่อนนำไปใช้จริง
11. เมื่อผ่านการทดสอบแล้ว จึงนำไปใช้กับผู้เรียนเป้าหมายต่อไป
12. การติดตามผลการเรียนของผู้เรียน เป้าหมายนี้เป็นปัจจัยที่สำคัญมาก เมื่อการเรียนโดยบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์ให้ผลของการเรียนจากกลุ่มเป้าหมายต่าง ๆ เป็นไปตามที่ความหวังไว้อย่างไร มีจุดอ่อน มีข้อบกพร่อง หรือประเด็นที่ควรจะต้องแก้ไขอย่างไร ควรจะติดตามรวบรวมไว้เป็นข้อมูลในการพัฒนาบทเรียนทาง ไมโครคอมพิวเตอร์ สำหรับวิชาอื่น ๆ ไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 2.14 ลักษณะของโปรแกรมช่วยสอนที่ดี

1. ใช้งานง่าย โดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีพื้นฐานความรู้ด้านคอมพิวเตอร์มาก่อน
2. ใช้งานได้คล่องแคล่ว และรวดเร็ว เช่น การเลือก และกดแป้นพิมพ์ต้องอยู่ในตำแหน่ง ที่ใช้งานได้ง่าย
3. มีข้อผิดพลาดของการใช้น้อย กล่าวคือเมื่อผู้ใช้มีการกดแป้นพิมพ์ผิด ต้องไม่เกิดข้อผิดพลาดขึ้นจนแก้ไขไม่ได้
4. สร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้ เช่น ความสวยงาม ความรวดเร็ว ความแปลกตาไม่จำเจ

#### 2.15 ความเป็นมาของโปรแกรม Multimedia Toolkit

โปรแกรม Multimedia Toolkit เป็นโปรแกรมที่ผลิตโดยบริษัท Asymetrix ซึ่งปัจจุบัน เวอร์ชัน 5 เป็นเวอร์ชันล่าสุด สามารถทำงานได้ทั้งใน Windows version 3.11 และ Windows 95

##### Toolkit คืออะไร

Toolkit เป็นโปรแกรมรายวัตถุ ( Object Oriented ) ที่ใช้แนวคิดของการทำหนังสือ มาออกแบบการควบคุมโปรแกรม โดยมีเครื่องมือ สำเร็จสำหรับสร้าง “ วัตถุ ” ( วัตถุ ในที่นี้ หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่ผู้สร้างบทเรียนได้สร้างขึ้นบนจอภาพ เช่น ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว กรอบเส้น เสียง ดังนั้น คำว่า วัตถุ จึงเป็นคำที่ใช้ครอบคลุมสิ่งที่มองเห็นบนจอคอมพิวเตอร์ และได้ยิน จากอุปกรณ์ที่นำมาต่อพ่วงกับคอมพิวเตอร์ เช่น Sound Card/ Video Card ทุกอย่าง) เมื่อผู้ที่ต้องการใช้สร้าง วัตถุ พร้อมกำหนดภาษาที่ใช้ในการควบคุมพฤติกรรมการทำงานของวัตถุ ด้วยภาษาเฉพาะที่เรียกว่า Openscript ( เป็นภาษาสคริปต์ตระกูลหนึ่งที่บริษัท Asymetrix พัฒนาขึ้นใช้ในการควบคุมการทำงานของวัตถุต่างๆ ที่ผู้ใช้สร้างขึ้น) ซึ่งทำงานได้ในสภาพแวดล้อม วินโดวส์ของไมโครซอฟต์ ( Microsoft Windows Environment หรือ Microsoft Windows based)

โปรแกรม ToolBook ใช้ความสามารถของ Windows ในการติดต่อกับผู้ใช้เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมในการทำงานของรูปแบบของ Graphical User Interface (GUI) ซึ่งผู้ใช้โปรแกรม Windows โดยทั่วไปจะเกิดความคุ้นเคยเป็นอย่างดี เช่น หน้าต่าง เมนู กรอบตอบโต้ หรือตัวควบคุมภาพกราฟิกต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจุบัน โปรแกรมส่วนใหญ่ที่ทำงานในสภาพแวดล้อมของโปรแกรม ไมโครซอฟต์วินโดวส์ ได้ใช้เทคโนโลยี วัตถุ ( Object Oriented) ในการพัฒนาโดยอัตโนมัติแทบทั้งสิ้น ทำให้ผู้ใช้เกิดความสะดวกสบายในการสร้างโปรแกรม และประหยัดเวลามากขึ้น

ผู้ที่ทำงานกับโปรแกรมบน Windows มาแล้วอย่างดี สามารถที่จะเรียนรู้การทำงานของโปรแกรม Multimedia Toolbook ได้อย่างรวดเร็ว แม้กระทั่งภาษา Script ที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของโปรแกรมที่ เป็นภาษาที่มีโครงสร้างไวยากรณ์ใกล้เคียงกับภาษาอังกฤษ

### **Multimedia toolbook คืออะไร**

Multimedia Toolbook คือ Toolbook ที่มีการเสริมประสิทธิภาพการทำงานทางด้านมัลติมีเดีย คือ การติดต่อกับระบบเสียงของ Windows ผ่านทาง Media Control Interface นอกเหนือการใช้ ฟังก์ชัน playsound (แสดงเสียง) ทั่วไป นอกจากนั้นยังสามารถทำการติดต่อฟังก์ชัน mmplay clip (แสดงไฟล์มัลติมีเดีย) ซึ่งเป็นส่วนเสริมประสิทธิภาพการสร้างงานมัลติมีเดียด้วย ToolBook ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

### **2.16 ความสามารถของโปรแกรม Multimedia Toolbook**

โปรแกรม Multimedia Toolbook เป็น โปรแกรมประเภท Authoring System เช่นเดียวกับ โปรแกรมอื่นๆ เช่น Authorware Icon AUTHOR และ Director ซึ่งเป็น โปรแกรมที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างสูงในกลุ่มผู้ใช้โปรแกรมประเภทนี้ในปัจจุบัน

เมื่อดูความสามารถโดยรวมของโปรแกรมประเภทนี้ จะเห็นว่าส่วนใหญ่จะมีความสามารถคล้ายกัน ความยากง่ายจะขึ้นอยู่กับวิธีการติดต่อควบคุมโปรแกรม ยกตัวอย่างเช่น โปรแกรม Authorware มีจุดเด่นที่ใช้แนวคิดของ Flow line ในการออกแบบและกำหนดให้การควบคุมวัตถุต่างๆ ที่จะทำให้ปรากฏบนจอภาพเป็นแบบ Visual Graphics เกือบทั้งหมด ทำให้ผู้ใช้ไม่ต้องคอยจดจำคำสั่งมากนัก แต่ก็มีจุดอ่อนตรงที่ขาดความยืดหยุ่นในการควบคุมโปรแกรมให้พัฒนาได้ ดั่งใจของผู้ใช้ (ในที่นี้ก็จะหมายถึงผู้ใช้ที่มีความรู้ในการเขียนโปรแกรม) ส่วนโปรแกรม Director นั้นใช้แนวคิดของการสร้างภาพยนตร์มาเป็นแนวทางในการสร้างระบบการควบคุมโปรแกรม พร้อมกับเสริมความสามารถในการสร้างระบบการควบคุมโปรแกรม พร้อมกับเสริมความสามารถการควบคุมด้วยภาษา script เฉพาะของตัวเองที่ชื่อว่า Lingo ทำให้เกิดความยืดหยุ่น

มากกว่าโปรแกรม Authorware สำหรับโปรแกรม ToolBook หรือ Multimedia ToolBook นั้นจะเน้นที่การควบคุมด้วยภาษา script เป็นหลักเหมือนกับโปรแกรม Director ทำให้ดูยากกว่า แต่หากใช้คำสั่งต่างๆ จนคุ้นเคยแล้วก็สามารถควบคุมการทำงานของโปรแกรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สิ่งที่โปรแกรม Multimedia ToolBook ได้เปรียบกว่าโปรแกรมอื่นๆ อยู่บ้างก็คือ โปรแกรม Multimedia Toolbook นั้นสามารถนำไปใช้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ หรือโปรแกรมสำเร็จนั้นได้ในตัวเอง ทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างโปรแกรมย่อยๆ สำหรับผู้ใช้ทั่วไปสร้างเนื้อหาจากโปรแกรมได้ทันที

งานที่ใช้โปรแกรม Multimedia Toolbook สร้างขึ้นนั้นมีหลายหลาก ครอบคลุมงานทั้งหมดที่มีการพัฒนาใช้กันอยู่ในปัจจุบัน เช่น

- สร้างบทเรียนที่มีทั้งภาพและเสียงที่มีการเชื่อมต่อ คีย์เวิร์ด ( keyword ) ซึ่งโปรแกรม Multimedia Toolbook ใช้ศัพท์เรียกขึ้นมาเองว่า Hotwords ที่ต้องการเข้าด้วยกันคล้ายๆ ข่ายใยแมงมุมซึ่งเรียกเป็นศัพท์เฉพาะว่า ไฮเปอร์มีเดีย ( Hypermedia )
- สร้างแบบทดสอบที่มีการโต้ตอบ เช่น บทเรียนตัวอย่างของโปรแกรมต่างๆ หรือที่ใช้ตามห้างสรรพสินค้า หรือในการจอบสำรวจไฟจากผู้สาธารณะ
- ใช้สร้างฐานข้อมูลและติดต่อโปรแกรมฐานข้อมูลอื่นๆ เช่น Dbase และ PARADOX ในที่นี้จะหมายถึง Multimedia ToolBook สามารถอ่านไฟล์ค่าแบบสและส่งข้อมูลที่เก็บในวัตถุประเภท Record Field ไปเป็นฐานข้อมูลได้ทันที
- สร้างเกมที่ใช้ภาพกราฟิกหรือภาพเคลื่อนไหว

## 2.17 แนวทางการทำงานเบื้องต้นของโปรแกรม Multimedia Toolbook

หลักการงานเบื้องต้นของโปรแกรม ToolBook นั้นใช้หลักการจัดหน้าหนังสือมาเป็นแนวทางในการออกแบบของโปรแกรมโดย Toolbook จะกำหนดให้หน้าจอหนึ่งหน้าเป็นเสมือนหน้าหนังสือหนึ่งหน้า เมื่อมีการเรียกใช้ทุกครั้งโปรแกรมจะสร้างหน้าหนังสือหน้าแรกให้โดยอัตโนมัติโดยผู้ใช้สามารถบันทึกเป็นแฟ้มข้อมูล 1 แฟ้มเมื่อสร้างหน้าหนังสือได้อย่างน้อย 1 หน้าขึ้นไปแล้วเท่านั้น

เพิ่มข้อมูลผ่านการบันทึกลงดิสก์ Toolbook จะมองเสมือนหนังสือ 1 เล่ม โดยจะทำการจัดเก็บเพิ่มข้อมูลที่ทำกรจัดเก็บไว้ใน นามสกุล \*.TBK ดังนั้น การอ้างอิงถึงไฟล์ที่ สร้างไว้ด้วย Toolbook จึงต้องใช้คำว่า Book แทนคำว่า File ซึ่งต่างจากโปรแกรมอื่นๆ

ดังนั้น การอ้างอิงชื่อต่างๆ ด้วยภาษา script ที่ใช้ในการควบคุมโปรแกรมจึงเป็นคำที่เกี่ยวข้องกับหนังสือเป็นหลัก เช่น Page, Foreground , Background , Book EnterPage, EnterBook , LeavePage

## 2.18 ลำดับการทำงานของโปรแกรม Multimedia Toolbook

จากการใช้แนวคิดของการสร้างหนังสือมาเป็นหลักในการออกแบบโปรแกรม Toolbook จึงกำหนดให้มองจอภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเสมือนหนึ่งหน้าหนังสือ 1 หน้า โดยผู้ที่พัฒนาโปรแกรมประยุกต์สามารถที่จะสร้างวัตถุ (Object) ใดๆ ที่ต้องการให้ผู้ใช้งานมองเห็น หรือกระทำการอย่างใดอย่างหนึ่งกับวัตถุแต่ละชิ้น พร้อมทั้งสามารถกำหนดคุณสมบัติ ( Properties ) ให้กับวัตถุแต่ละชิ้นที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้งานมองเห็นหรือได้ยึดตามต้องการ โดยที่วัตถุต่างๆ ที่อยู่ในแฟ้มของ ToolBook จะมีลำดับความสำคัญดังนี้

- **System** เป็นชั้นสูงสุดที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของบทเรียน หรือโปรแกรมประยุกต์ที่สร้างขึ้น
- **Dynamic Link Libraries** หรือย่อเป็นนามสกุล .dll คือส่วนที่จะได้รับการติดต่อในลำดับถัดมา และผู้ใช้เป็นผู้สร้างขึ้นเองโดยใช้ภาษาโปรแกรมต่างๆ บนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ เช่น เดลไฟล์ (Visual Pascal for Windows) ภาษาซี ภาษาวิซวลเบสิก เป็นต้น
- **System Books** คือส่วนที่สร้างขึ้นเพื่อควบคุมระบบของ Book จากผู้ใช้โดยตรงคือสามารถใช้ Multimedia ToolBook เพื่อกำหนดสภาพแวดล้อมโดยรวมให้กับผลงานที่สร้างขึ้นและให้คำสั่งจากไฟล์ Book สามารถเรียกใช้ข้อมูล หรือข้อกำหนดร่วมกันได้ตลอดจนมีความสามารถในการควบคุมการทำงานของ Book ทั้งไฟล์ได้ตามเงื่อนไข โดยที่ไฟล์ที่เป็น system สำหรับประจำ Book ดัง กล่าวนี้จะจัดเก็บเป็นนามสกุล \*.SBK ซึ่งอันที่จริงแล้วไฟล์นามสกุล \*.SBK นี้ก็คือไฟล์ Book เพียงแต่ได้รับการกำหนดให้อยู่สูงกว่า Book เพื่อคอยควบคุม Book อีกลำดับหนึ่งนั่นเอง ใช้ประโยชน์ได้มาก ในกรณีที่ต้องการให้เพิ่ม Book หลายแฟ้มมีคำสั่ง หรือข้อกำหนดเบื้องต้นบางประการเหมือนกัน เพื่อช่วยให้การควบคุม

คุมเพิ่ม Book ต่างๆ เป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ช่วยประหยัดเวลาและขั้นตอน ในการสร้างชุดคำสั่งภาษา Script ในการควบคุมได้อย่างมาก

- **Book** คือเพิ่มข้อมูลที่สร้างขึ้นและจัดเก็บเป็นไฟล์นามสกุล \*.TBK ปกติจะคอยควบคุมการ เปิด-ปิดหนังสือในแต่ละเล่มหรือเพิ่มหนังสือในแต่ละไฟล์ การเขียนชุดคำสั่งควบคุมวัตถุ ต่างๆ ด้วยภาษา Script ในหน้าแต่ละหน้าสามารถที่จะนำมาไว้ในระดับ Book เพื่อให้เกิด การควบคุมได้อย่างทั่วถึงไม่ต้องคอยเขียนชุดคำสั่งกำกับไว้ทุกหน้า
- **Background** คือฉากหลังของหน้าหนังสือแต่ละหน้า โดยบางหน้าอาจจะกำหนดให้ใช้ฉาก หลังร่วมกันได้ โดยทั่วไปการแสดงผลหน้าหนังสือแต่ละหน้าเป็นการแสดงผลในระดับฉาก หน้า (Foreground) โปรแกรม ToolBook มองการอ้างอิงถึงหน้าหนังสือแต่ละหน้าในระดับ Foreground เท่านั้น ไม่ครอบคลุมถึงฉากหลัง ดังนั้นการออกคำสั่งควบคุมการทำงานของ วัตถุที่อยู่ใน Background จึงต้องมีการระบุว่าเป็น Background ปัจจุบันหรือเป็น Background ที่อยู่ในอีกชุดหนึ่งต่างหาก การสร้างหน้า Background ไว้มากเกินไป จะทำ ให้ไฟล์มีขนาดใหญ่และสิ้นเปลืองหน่วยความจำโดยใช่เหตุ ดังนั้น จึงต้องมีการออกแบบให้ หน้าแต่ละหน้าใช้ Background ร่วมกันให้มากที่สุดเพื่อเป็นการประหยัดทรัพยากรของระบบ
- **Page** คือระดับ Foreground ของหนังสือแต่ละหน้า เพิ่มหนังสือหนึ่งเล่ม จะประกอบด้วย จำนวนหน้าก็หน้าก็ได้วัตถุต่างๆ ที่สร้างขึ้นแต่ละหน้าจะอยู่ภายใต้การควบคุมของหน้าหนังสือ เป็นอันดับแรก หากหาตัวดำเนินการ ( handler ) ซึ่งเป็นชุดคำสั่งควบคุมพฤติกรรมของวัตถุ ต่างๆ ที่สร้างขึ้นในระดับ Page ไม่พบ toolbox ก็ส่งเมสเสจ (message) ไปให้วัตถุลำดับ ชั้นถัดไปที่สูงกว่าเป็นผู้รับคำสั่งไปปฏิบัติการอย่างใดอย่างหนึ่งต่อไป
- **Group** คือวัตถุประเภทหนึ่งที่เกิดจากการรวมกลุ่มวัตถุย่อยๆ ให้เป็นกลุ่มเดียวกัน โดยที่วัตถุ ย่อยๆ ทุกชิ้นยังคงมีอยู่เช่นเดิม การรวมกลุ่มวัตถุย่อยๆ เข้าด้วยกันช่วยในการเขียนคำสั่ง Script กำกับเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากไม่ต้องทวนคำสั่งซ้ำๆ ซากๆ กรณีของเมสเสจที่ ส่งไปที่ Page และ Page ไม่มีคำสั่งดำเนินการใดๆ โปรแกรมก็จะวิ่งไปยังระดับบน ซึ่งใน ที่นี้คือ Page วัตถุอื่นๆที่อยู่สูงกว่า
- **Button/Field/Graphic** เป็นวัตถุระดับล่างสุดที่สร้างอยู่ใน Pages ต่างๆของหนังสือแต่ละ เล่ม หรือแต่ละเล่มโดยมีวัตถุประเภท Hotword เป็นวัตถุระดับล่างสุดของระบบหนังสือ โดยที่การสร้างวัตถุประเภท Hotword นี้จะใช้ได้กับวัตถุที่เป็น Field เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วัตถุที่ใช้ในโปรแกรม ToolBook มีดังนี้

- ระดับที่ 1 ประกอบด้วย

Button	Combo Box	Field
Hotword	Record Field	Paint object
Picture	Stage	OLE
Arc	Curve	Ellipse
Angled line	Irregular polygon	Pie
Polygon	Rectangle	Round Rectangle

- ระดับที่ 2 Group คือการรวมวัตถุในระดับที่ 1 ไว้เป็นกลุ่มๆ ซึ่งจะมีจำนวนกลุ่มเท่าไรก็ได้ วัตถุที่ถูกรวมกลุ่มยังมีสถานภาพเดิมทุกอย่างไม่มีการเปลี่ยนแปลงใดๆทั้งสิ้น
- ระดับหน้าหนังสือ หรือ Page คือจำนวนหน้าหนังสือทั้งหมดที่มีอยู่ในแฟ้มหนังสือหรือไฟล์ที่สร้างขึ้น
- ระดับที่ 4 ฉากหลัง ( Background) ซึ่งหน้าหนังสือหลายหน้าสามารถใช้ฉากหลังเดียวกันด้วยกันได้ ในขณะที่เดียวกันก็สามารถใช้ฉากหลังของหนังสืออีกเล่มหนึ่งมาใช้ร่วมกันได้ โดยจะต้องอ้างอิงเส้นทางของไฟล์ให้ถูกต้อง
- ระดับที่ 5 ระดับหนังสือ Book คือแฟ้มหนังสือหนึ่งเล่ม หรือไฟล์ 1 ไฟล์ ToolBook เปิดโอกาส ให้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างหนังสือแต่ละเล่มด้วยกันได้
- ระดับสุดท้ายคือ ระดับระบบของหนังสือหรือ System Book ซึ่งในแฟ้มหนังสือปัจจุบันจะมี วัตถุที่ ToolBook กำหนดไว้แล้วโดยอัตโนมัติ คือ Command windows/ menu bar / scroll bar/status bar/tool bar/ToolBook palettes ซึ่งเป็นคำสั่งเกี่ยวกับการกำหนดสีและการกำหนดเส้น

## บทที่ 3

### อุปกรณ์และวิธีการสร้างโปรแกรมช่วยสอน

#### 3.1 ขั้นตอนในการดำเนินงาน

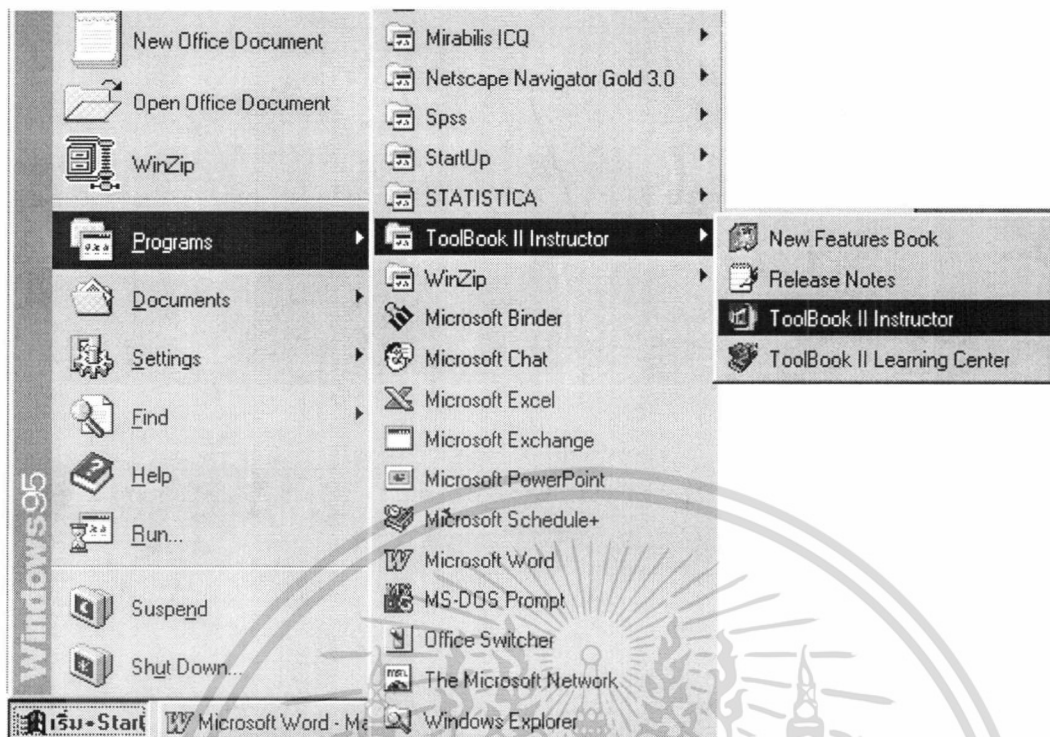
งานวิจัยได้สร้างโปรแกรมช่วยสอนวิชา ทฤษฎีการสุ่มตัวอย่างเบื้องต้น โดยใช้โปรแกรม Multimedia Toolbook II version 5 โดยขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษา และ รวบรวมเนื้อหาจากเอกสารประกอบการสอนวิชาทฤษฎีการสุ่มตัวอย่างของ อาจารย์ ดลชาติ ตันติวานิช และทฤษฎีและวิธีการสำรวจตัวอย่างจากสุชาคา กิระนันท์.
2. แบ่งเนื้อหาออกเป็นบทเรียน 4 บท ในแต่ละบทเขียนโครงร่างรูปแบบบทเรียนที่แสดงผ่านจอคอมพิวเตอร์ โดยเริ่มจาก
  - 2.1 การสุ่มตัวอย่างแบบง่าย
  - 2.2 การสุ่มตัวแบบมีชั้นภูมิ
  - 2.3 การสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ
  - 2.4 การสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่มชั้นเดียว
3. สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ตามโครงร่างที่เขียนในขั้นตอนที่ 2 ด้วยโปรแกรม Multimedia Toolbook II version 5 โดยให้สามารถแสดงผลเป็นภาษาไทยได้ ทั้งคำอธิบายและข้อความประกอบรูปภาพ
4. ทดสอบโปรแกรมที่สร้างขึ้น
5. ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของโปรแกรม พร้อมกับจัดทำคู่มือการใช้โปรแกรมโดยละเอียด

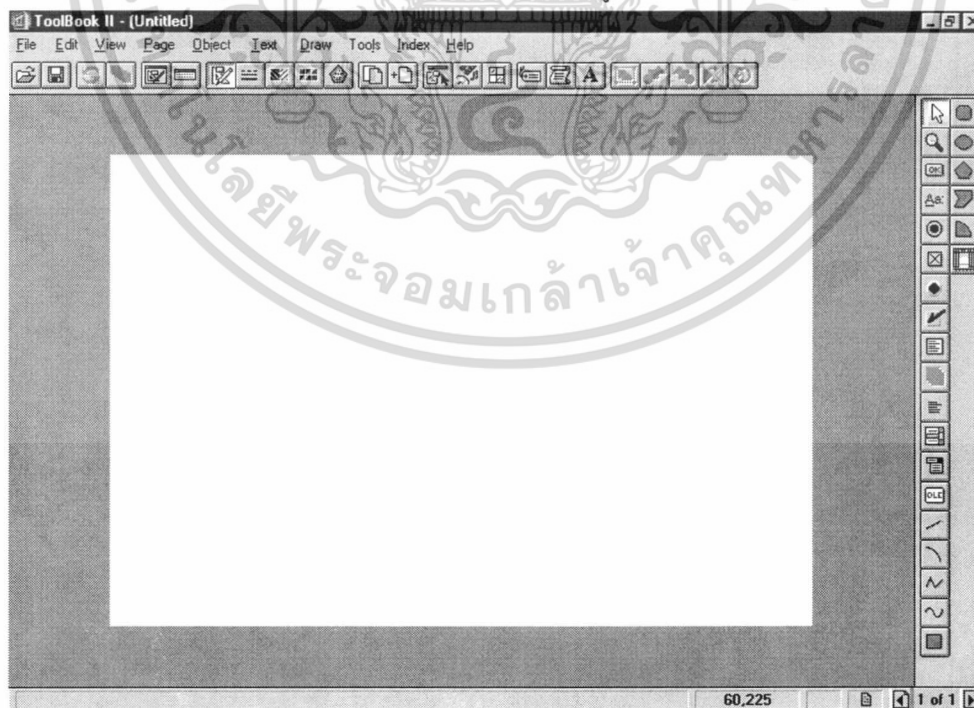
#### 3.2 ขั้นตอนการสร้าง โปรแกรมช่วยสอนด้วย Multimedia Toolbook II version 5

การเข้าสู่โปรแกรม

เมื่อคุณทำการ ติดตั้ง Asymetrix ToolBook II โปรแกรมจะสร้างกรุปไอคอน (Group Icon) ชื่อ ToolBook II Instructor พร้อมแสดงโปรแกรมไอคอน (Program Icons) ทั้งหมดที่สามารถเรียกใช้งานได้ดังรูป



การเรียกใช้โปรแกรม ToolBook II Instructor ให้คลิกเมาส์ที่ปุ่มซ้ายบนไอคอนที่ปรากฏติดต่อกัน 2 ครั้ง หรือกดคีย์บอร์ด Enter โปรแกรม ToolBook II Instructor ก็จะเริ่มทำงาน เมื่อ ToolBook II Instructor เริ่มทำงานโปรแกรมจะเปิดไฟล์ใหม่หรือหนังสือเล่มใหม่ให้อัตโนมัติ และตั้งชื่อไฟล์หรือหนังสือชั่วคราวว่า Untitled ดังรูปที่ 3-1



รูปที่ 3-1 กรอบหน้าหนังสือเมื่อเรียกใช้งาน ToolBook II Instructor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปผู้ที่ใช้งานโปรแกรมต่างๆ บนวินโดวส์ ไม่ว่าจะเป็น Microsoft Word for Windows, Microsoft Excel for Windows หรือโปรแกรมอื่นๆ อีกมากมาย คงจะเกิดความรู้สึกคุ้นเคยกับกรอบพื้นที่การทำงานของโปรแกรมเป็นอย่างดี

ตัวโปรแกรม ToolBook II Instructor นั้นก็ต้องสร้างรูปแบบการติดต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับผู้ใช้ไมโครซอฟต์วินโดวส์กำหนดขึ้นเช่นกัน ดังนั้น เมื่อเริ่มเรียกใช้โปรแกรม ToolBook II Instructor ผู้ใช้ก็จะพบกับการแสดงกรอบพื้นที่การทำงานพร้อมคำสั่งต่างๆ ไว้ในเมนูเช่นเดียวกับ โปรแกรมทั่วไปดังรูปที่ 3-2



รูปที่ 3-2 พื้นที่การทำงานบน Toolbook และคำอธิบาย

แถบแสดง System ของระบบพร้อมชื่อของโปรแกรมที่ทำงานอยู่ในภาวะปัจจุบัน แถบเมนูสำหรับควบคุมการทำงานของ Multimedia ToolBook II Instructor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำสั่งต่างๆ ในแถบเมนู

คำสั่งต่างๆ ที่ปรากฏในแถบเมนูมีดังนี้

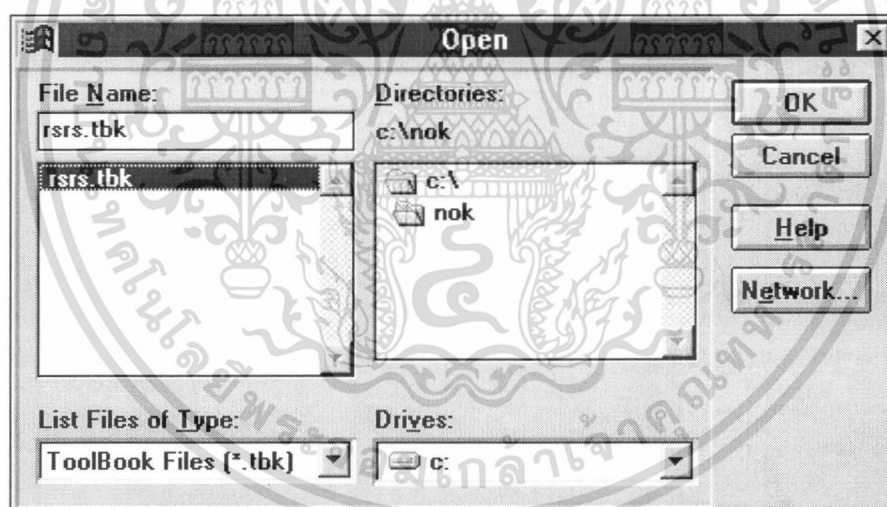
### เมนู File

#### 1. คำสั่ง New

หมายถึง การสร้างไฟล์ใหม่หรือสร้างหนังสือเล่มใหม่ตามแนวคิดของโปรแกรม Toolbook เมื่อคลิกเมาส์บนคำว่า New โปรแกรมจะสร้างหนังสือเล่มใหม่ที่มีชื่อว่า Untitled พร้อมหน้ากระดาษว่างๆ 1 หน้าหรือ 1 จอภาพเสมอ หากมีการสร้างวัตถุใดๆ บนแผ่นหนังสือนั้นๆ แล้วเมื่อคลิกเมาส์ที่ New โปรแกรมก็จะสร้างกรอบโต้ตอบถามว่า “ ต้องการให้บันทึกไฟล์ในชื่อ Untitled หรือไม่ หากไม่ต้องการบันทึก ให้เลือกตอบ No หากตอบ Yes โปรแกรมจะบันทึกไฟล์นั้นในชื่อ Untitled โดยอัตโนมัติ

#### 2. คำสั่ง Open

หมายถึงการเปิดไฟล์เก่าหรือหนังสือเล่มเก่าที่ได้สร้างไว้แล้ว เมื่อเรียกใช้คำสั่งนี้จะปรากฏกรอบโต้ตอบให้เลือก ดังรูปที่ 3-3



รูปที่ 3-3 กรอบโต้ตอบเมื่อเลือก Open จากเมนู File

### File Name

ชื่อไฟล์ \*.tbk หมายถึงชื่อไฟล์อะไรก็ได้ซึ่งมีนามสกุลเป็น \*.tbk ปกติโปรแกรมแต่ละประเภทมักจะมีนามสกุลเป็นของตนเอง ซึ่ง ToolBook II Instructor จะใช้ tbk เป็นตัวตรวจหาไฟล์ที่สร้างด้วยตัวมันเอง โปรแกรมอื่นๆ เช่น ไมโครซอฟต์เวิร์ด จะใช้นามสกุลเป็น doc

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### List Files of Type

รายการประเภทของไฟล์ต่างๆ ใช้สำหรับกรณีที่ต้องการเปลี่ยนแปลงหรือระบุไฟล์ที่มีนามสกุลที่ต่างไปจากที่ ToolBook II Instructor กำหนดให้หาเมื่อเรียกใช้เมนู Open

### Directories

แสดงสถานะของพื้นที่ที่ให้มีการตรวจหาไฟล์ที่เราต้องการ ความเข้าใจเรื่องไดเรกทอรีของคอส จะช่วยให้การใช้งานต่างๆ บนเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นไปด้วยความรวดเร็ว และปลอดภัยมากขึ้น เมื่อมีการจัดเก็บอย่างเป็นระบบ

### Drives

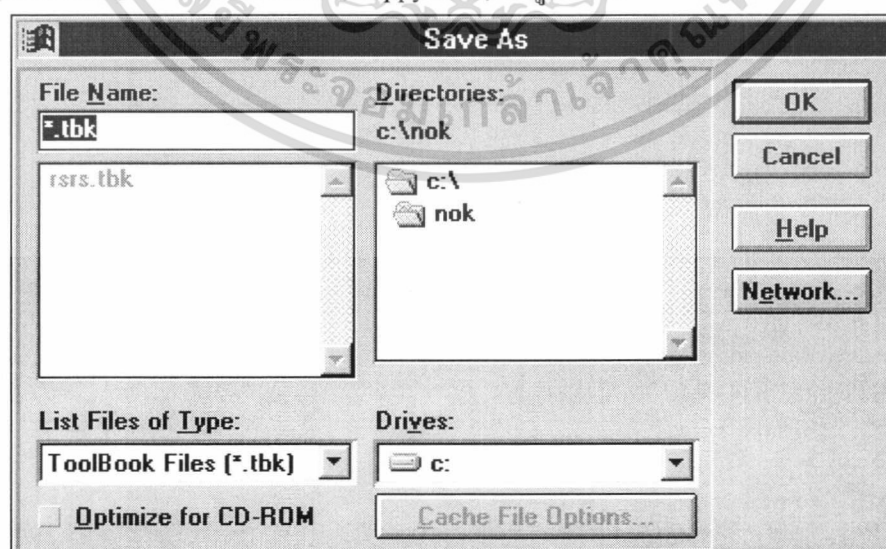
แสดงสถานะปัจจุบันของไดรฟ์ที่เราต้องการให้ตรวจหาเพิ่มข้อมูลที่สร้าง ขึ้นด้วย ToolBook II Instructor

### OK/Cancel/Help

กดปุ่ม OK เมื่อต้องการเลือกไฟล์ที่ปรากฏในช่อง File Name การเปิดไฟล์แบบนี้อาจใช้วิธีการดับเบิลคลิกที่ชื่อไฟล์ที่ต้องการทันทีหรือใช้คลิก 1 ครั้งทีไฟล์ และคลิกที่ปุ่ม OK อีกครั้งก็ได้ สำหรับ Cancel นั้น หมายถึง การยกเลิกการเรียกใช้คำสั่ง Open และ ออกจากการกรอบโต้ตอบดังกล่าวนี้เพื่อกลับไปที่หน้ากระดาษและ Help หมายถึงการขอความช่วยเหลือโดยโปรแกรม ToolBook II Instructor จะเรียกคำอธิบาย หรือวิธีใช้ที่ตรงกับหัวข้อปัจจุบันให้โดยอัตโนมัติ

### 3. คำสั่ง Save

หมายถึงการบันทึกข้อมูล หรือหนังสือที่สร้างขึ้นเป็นไฟล์ที่เราต้องการลงสื่อถาวร หรือฮาร์ดดิสก์(Hard Disk) หรือฟลอปปีดิสก์ (Floppy Disk) ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3-4 กรอบคำสั่ง Save As

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### File Name

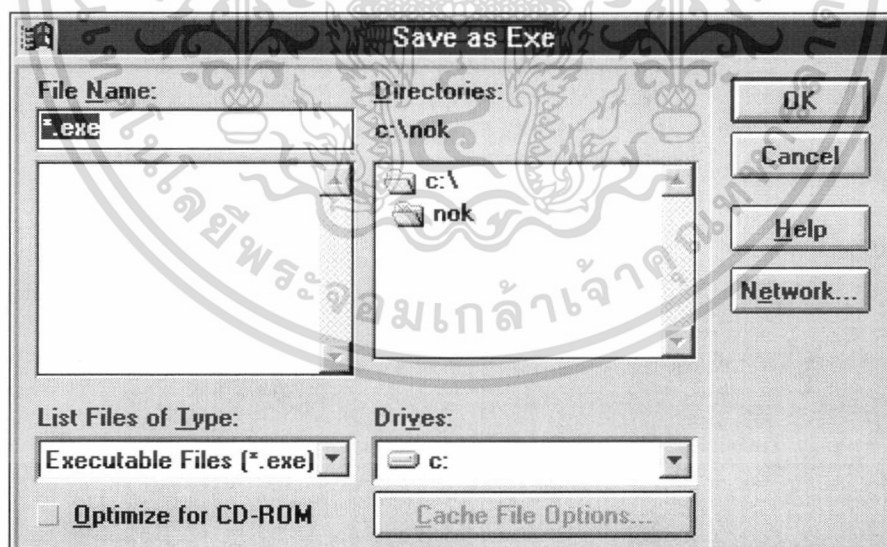
ตั้งชื่อไฟล์ที่ต้องการบันทึกตามข้อกำหนดของการตั้งชื่อในคอสคือไม่เกิน 8 ตัวอักษร และห้ามใช้ตัวอักษรที่สงวนไว้เป็นการเฉพาะ ToolBook II Instructor จะให้นามสกุลมาเป็น \*.tbk เป็นการเริ่มต้นเสมอ อย่างไรก็ตาม ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความต้องการ เช่นพิมพ์นามสกุลเป็นชื่ออย่างอื่นแทนที่ให้ ToolBook II Instructor ตั้งให้เอง หากชื่อที่ตั้งไปซ้ำซ้อนกับชื่อที่มีอยู่แล้ว โปรแกรมก็จะถามยืนยันการบันทึกทับแฟ้มเก่าทุกครั้ง

### List Files of Type

รายชื่อของไฟล์รายการประเภทต่างๆ ของไฟล์นามสกุลต่าง ๆ

#### 4. คำสั่ง Save as EXE

เป็นคุณลักษณะใหม่ที่มีใน Multimedia Toolbook เวอร์ชัน 3.0 ขึ้นไป หมายถึง การสั่งให้บันทึกแฟ้มเป็นไฟล์ที่มีนามสกุลเป็น EXE ซึ่งสามารถนำไปใช้งานได้จากคำสั่ง Run ของโปรแกรมวินโดวส์หรือสร้างเป็นไอคอน โปรแกรมที่เรียกใช้งานได้โดยไม่ต้องเรียกใช้โปรแกรม ToolBook II Instructor แบบปกติ อย่างไรก็ตาม การนำไฟล์ที่บันทึกเป็น EXE ไปใช้งานยังต้องอาศัยไฟล์ที่สำคัญที่ ToolBook II Instructor จะต้องเรียกใช้ ซึ่งเราเรียกว่าเป็นไฟล์ Runtime หากไม่มีไฟล์ตามที่ ToolBook II Instructor กำหนด โปรแกรมจะทำงานไม่ได้



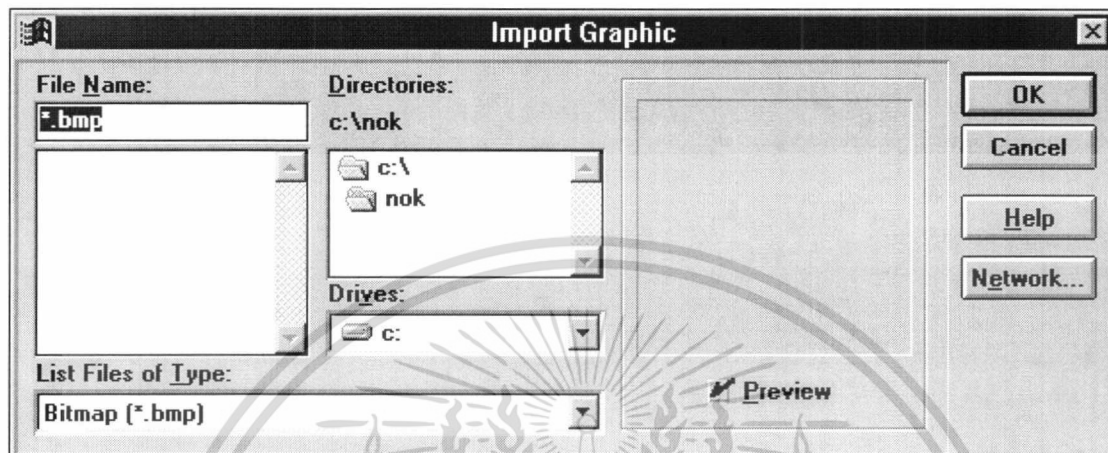
รูปที่ 3-5 กรอบ Save as EXE

การกำหนดคุณสมบัติของไฟล์ที่จะให้บันทึกเป็น Executable Files นั้นจะเหมือนกับ กรอบคำตอบของคำสั่ง Save, Save As

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5. คำสั่ง Import Graphic

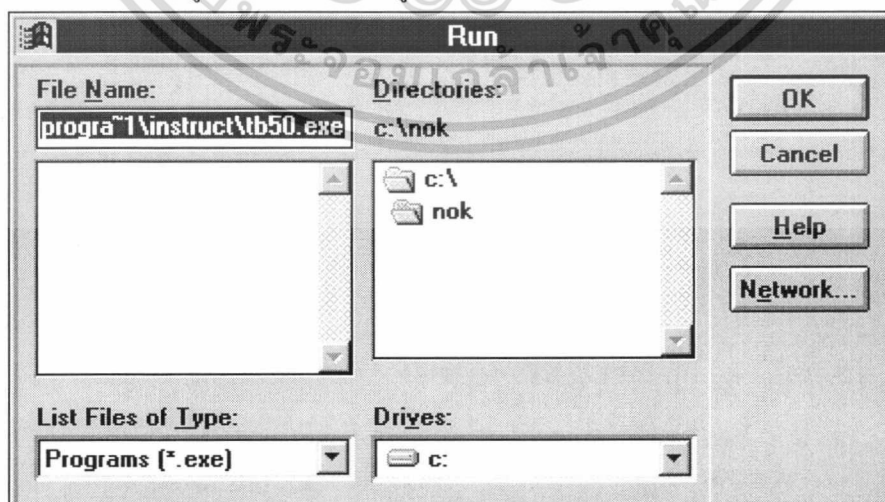
เป็นคำสั่งนำภาพประเภทต่างๆ มาไว้ในหน้าหนังสือ เมื่อเรียกใช้คำสั่งนี้จะปรากฏกรอบโต้ตอบ ดังรูปที่ 3-6



รูปที่ 3-6 กรอบ Import Graphic

## 6. คำสั่ง Run

โปรแกรม ToolBook II Instructor เปิดโอกาสให้มีการเรียกใช้โปรแกรมอื่นๆ ได้โดยไม่ต้องออกจากแฟ้มการทำงานในปัจจุบัน ปกติค่าเริ่มต้นจะเป็นไฟล์ที่มีนามสกุลเป็น EXE แต่ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนนามสกุลให้เป็นอย่างอื่นได้ โดยเฉพาะไฟล์นามสกุล tbk ซึ่งจะช่วยให้เปิดไฟล์ของโปรแกรม ToolBook II Instructor ได้ตั้งแต่ 2 ไฟล์ขึ้นไป การเปิดไฟล์ ToolBook II Instructor ด้วยคำสั่ง Run นี้สามารถเปิดไฟล์ได้เรื่อยๆ ขึ้นอยู่กับขนาดของหน่วยความจำของเครื่องและจำนวนโปรแกรมที่ใช้อยู่ในขณะนั้น ดังรูปที่ 3-7



รูปที่ 3-7 กรอบคำสั่ง Run

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

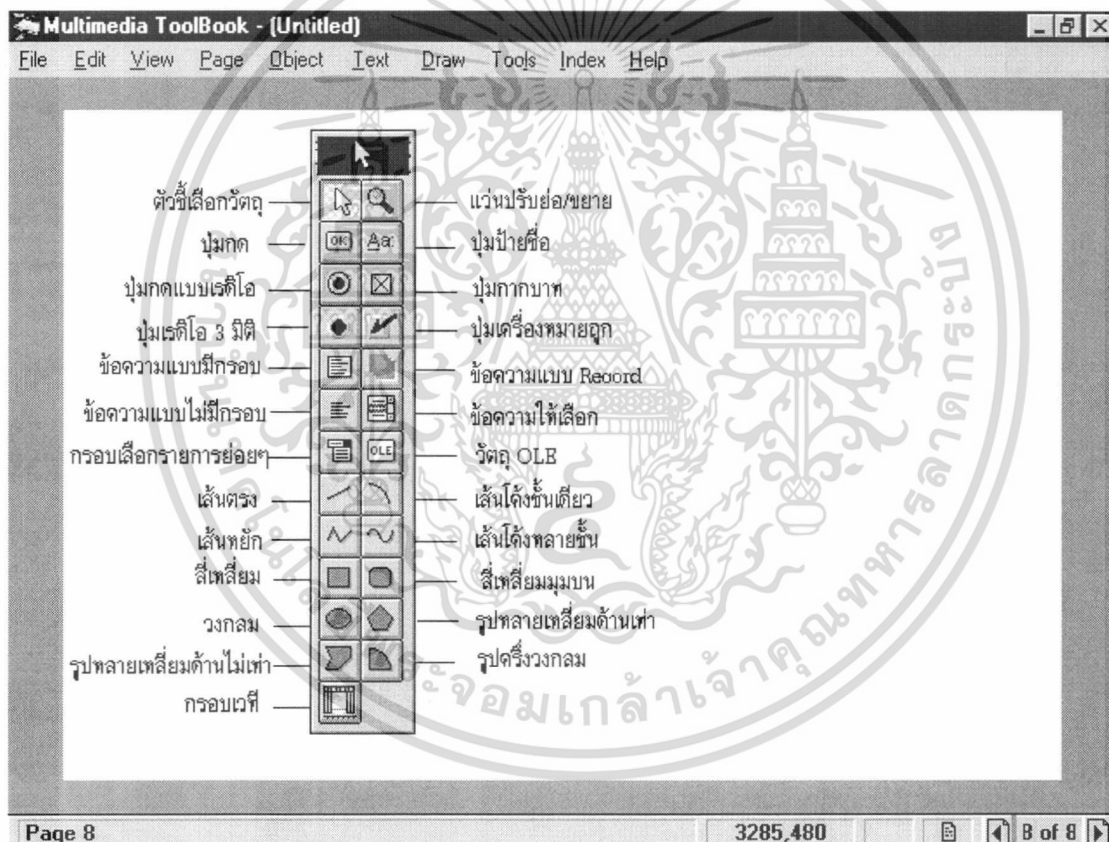
## การสร้างวัตถุใน Toolbook

การเรียกใช้กล่องเครื่องมือ มีวิธีการเรียกใช้ได้ 2 วิธี คือ

1. ในเมนูบาร์ View เลือก Palettes และเลือก Tool จะเห็นว่าเป็น Floating palette ที่สามารถปรับย้ายตำแหน่งให้เป็นแบบแนวนอน หรือแนวตั้งได้ เช่นเดียวกับเครื่องมือต่างๆ ที่มีใช้ในทูลโปรแกรมบนวินโดวส์

2. กรณีที่มีทูลบาร์แสดงบนจอภาพอยู่แล้ว ให้คลิกบนไอคอน การเรียกใช้/ซ่อน ทูลพาเลตต์ ให้คลิกเมาส์สลับไปมา หากแสดงอยู่แล้ว ถ้าคลิกอีกครั้งหมายถึงให้ซ่อนประเภทของวัตถุ

Toolbook ตั้งแต่เวอร์ชัน 3.0 ขึ้นไปมีกล่องเครื่องมือสำหรับอำนวยความสะดวกการวาดกราฟิก ดังรูปที่ 3-8



รูปที่ 3-8 กรอบแสดงประเภทของวัตถุ

การวาดวัตถุและการกำหนดคุณสมบัติ มี 2 วิธี ดังนี้

1. ใช้ทูลพาเลตต์

- คลิกเมาส์เลือกไอคอน ปุ่มกด ที่ทูลพาเลตต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

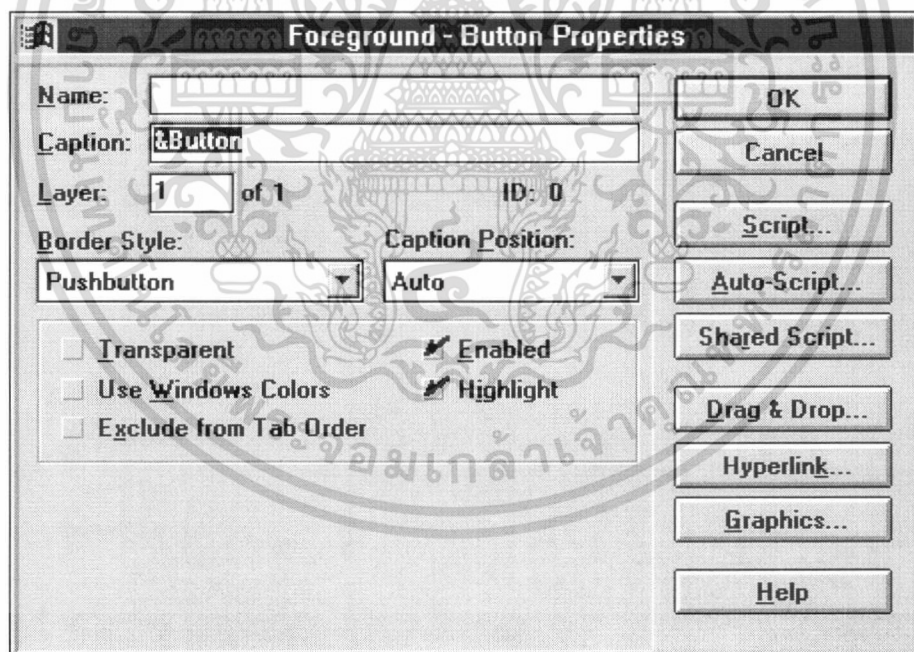
- สัญลักษณ์ปุ่มตัวชี้สถานะของการเลือกภาพกราฟิก จะเปลี่ยนไปตามรายการที่เลือก
- เลื่อนตัวชี้ไปยังพื้นที่ที่ต้องการสร้างปุ่ม
- คลิกเมาส์ปุ่มซ้ายค้างไว้ สัญลักษณ์ตัวชี้เมาส์จะเปลี่ยนเป็นรูปเครื่องหมาย X ให้เคลื่อนเมาส์ไปทางขวาหรือซ้าย จะเห็นปุ่มที่ Toolbook วาดให้ เมื่อปล่อยเมาส์ จะได้วัตถุประเภทปุ่ม 1 ปุ่ม

## 2. ใช้ภาษาสคริปต์

- เรียก Command Window โดยกด Shift + F3
- ในกรอบ Command Window พิมพ์ข้อความต่อไปนี้ Draw button from 1200,100 to 100,100 หมายถึงให้วาดปุ่ม 1 ปุ่ม โดยให้ตำแหน่งมุมบนซ้ายอยู่ที่ 1200 และมุมบนขวาอยู่ที่ 100 และมุมล่างซ้ายอยู่ที่ 100 และมุมล่างขวาอยู่ที่ 100 เช่นกัน

การสร้างด้วยภาษาสคริปต์นี้จะได้ปุ่มเป็นปุ่ม กดปุ่ม(Push Button) โดยอัตโนมัติ หากต้องการให้เป็นปุ่มแบบเรดิโอ ต้องกำหนด Border Style ด้วยภาษาสคริปต์อีกครั้ง

## การกำหนดคุณสมบัติของ Button



รูปที่ 3-9 กรอกคุณสมบัติของ Button

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### คุณสมบัติที่กำหนดมีดังนี้

**Name** ชื่อของ Button ใช้ในการอ้างอิงด้วยภาษาสคริปต์ หากตั้งชื่อ Button นี้ว่า “go\_next” สามารถอ้างอิงในภาษาสคริปต์ได้ว่า Enabled button “go\_next” หมายถึงให้ปุ่ม Button ชื่อ “go\_next” เป็นปุ่มที่ทำงานได้คือตอบสนองต่อการคลิกเมาส์ของผู้ใช้

**Caption** คือ ข้อความที่ต้องการให้เห็นบนปุ่ม Button นี้ ซึ่งจะใช้ในการอ้างอิงด้วย ภาษาสคริปต์ไม่ได้ ระวังอย่าสับสนกับ Name ของวัตถุ

**Layer** คือ ระดับชั้นของวัตถุ ใช้ในกรณีที่มีวัตถุบนหน้าใดหน้าหนึ่งมากกว่าหนึ่งหน้า การกำหนดชั้น Layer จะมีผลต่อการสั่งให้ Show ด้วยภาษาสคริปต์

**ID** คือ เลขหมายประจำวัตถุ ใช้อ้างอิงในกรณีที่ยังไม่ได้ตั้งชื่อให้วัตถุ

**Auto-Script** เกี่ยวกับการเขียนภาษาสคริปต์ ในทำนองเดียวกันการสร้างปุ่ม เรดิโอ , ปุ่มเช็ท บ็อกซ์ , เรดิโอ 3 มิติ ฯลฯ ก็ใช้วิธีการแบบเดียวกับของปุ่ม Push Button ทุกประการ

### การสร้างพื้นที่ข้อความ (Field)

#### 1. ใช้ทูลพาเลตต์

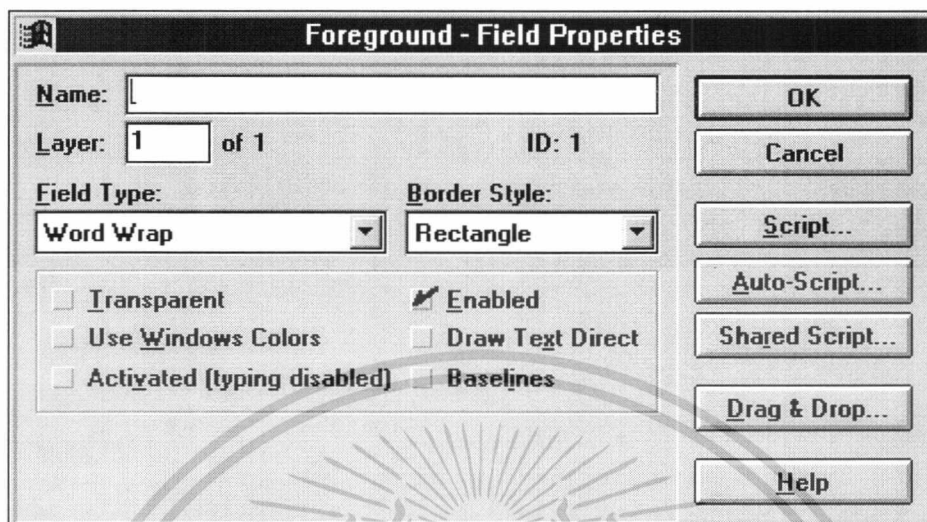
- คลิกเมาส์เลือก ไอคอน Field ที่ทูลพาเลตต์
- เลื่อนตัวชี้ไปยังพื้นที่ที่ต้องการสร้างวัตถุ
- คลิกเมาส์ปุ่มซ้ายค้างไว้ สังเกตว่าตัวชี้เมาส์จะเปลี่ยนเป็นรูปเครื่องหมาย X ให้เคลื่อนเมาส์ไปทางขวาหรือซ้าย จะเห็นวัตถุที่ Toolbook วาดให้ เมื่อปล่อยเมาส์ ก็จะได้วัตถุที่ต้องการ

#### 2. ใช้ภาษาสคริปต์

- เรียก Command Window โดยการกด Shift + F3
- ในกรอบ Command Window พิมพ์ข้อความต่อไปนี้ Draw field from 1200,100 to 100,100 หมายถึงให้วาดฟิลด์ 1 ฟิลด์ โดยให้ตำแหน่งมุมบนซ้ายอยู่ที่ 1200 มุมบนขวา มุมล่างซ้าย และมุมล่างขวาอยู่ที่ 100 เช่นกัน

การสร้างด้วยภาษาสคริปต์นี้จะได้เป็นฟิลด์ธรรมดาโดยอัตโนมัติ หากต้องการให้เป็นอย่างอื่น ต้องกำหนด Field Type อีกครั้ง

การกำหนดคุณสมบัติของ Field มีรายละเอียด ดังรูปที่ 3-10



รูปที่ 3-10 กรอบแสดงคุณสมบัติของ Field

**Name** ชื่อของฟิลด์ใช้อ้างอิงในภาษาสคริปต์

**Layer** ลำดับชั้นของวัตถุจากที่มีอยู่ทั้งหมด

**ID** เลขหมายประจำวัตถุ

**Field Type** ประเภทของฟิลด์

#### การวาดเส้น (Line)

##### 1. ใช้ทูลพาเลตต์

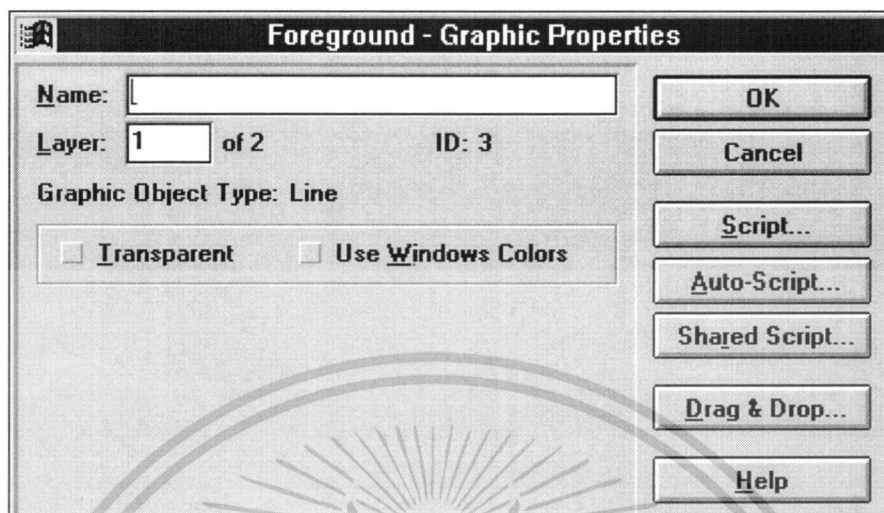
- เลือกไอคอน Line จากทูลพาเลตต์
- เลื่อนตัวชี้เมาส์เพื่อกำหนดจุดเริ่มต้นและลากไปในทิศทางที่ต้องการ
- หากต้องการให้การวาดเป็นเส้นตรง ให้กดปุ่ม Ctrl ค้างไว้

##### 2. ใช้ภาษาสคริปต์

- เรียก Command Window พิมพ์ข้อความต่อไปนี้ Draw line from 1000,100 to 5000,100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การกำหนดคุณสมบัติของ Line



รูปที่ 3-11 กรอบคุณสมบัติของ Graphic แบบ Line

การกำหนดคุณสมบัติของ Graphic จะไม่ซับซ้อนเหมือนวัตถุประเภทอื่นๆ สิ่งที่ต้องระวังคือการเขียนประเภทของ Graphic Type ให้ถูกต้องว่าเป็นประเภทใด

ในการทำงานเดียวกัน การสร้างเส้นโค้ง, เส้นหยัก, เส้นโค้งหลายชั้น, สี่เหลี่ยม ฯลฯ ก็ใช้วิธีการเดียวกับการสร้างเส้นตรง (line) ทุกประการ

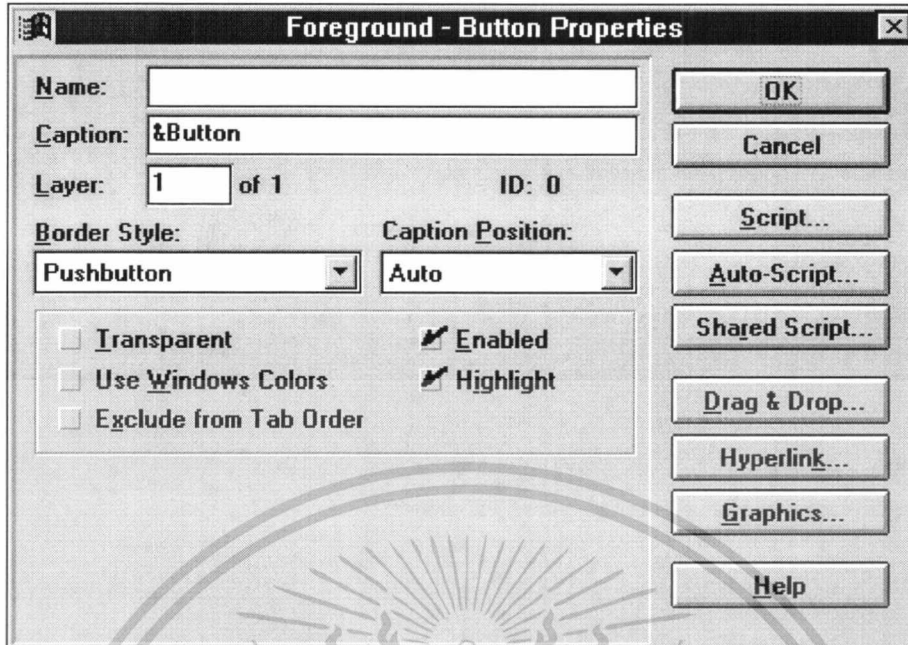
### การใช้ Script Editor

Script Editor คือโปรแกรมย่อยที่อยู่ใน Toolbook มีหน้าที่คล้ายโปรแกรมประมวลผลชุดคำสั่งเล็กๆ ชุดหนึ่งสำหรับให้ผู้ใช้พิมพ์สคริปต์การควบคุมการทำงานของโปรแกรม พร้อมความสามารถในการตรวจสอบความถูกต้องของภาษาสคริปต์

การเรียกใช้ Script Editor สามารถเรียกใช้ได้หลายวิธี ดังนี้

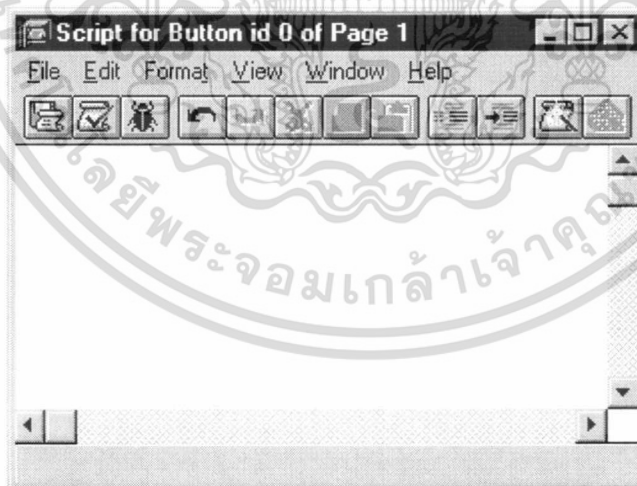
- เรียกจาก Visual Properties ของวัตถุแต่ละชิ้น เช่น เมื่อสร้างปุ่ม 1 ปุ่ม ให้เลือก Button Properties จากเมนู Object และเลือก Script จากตัวเลือกที่ขึ้นมา ดังรูปที่ 3-12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-12 กรอบ Button Properties และตัวเลือก Script

เมื่อกดคลิกที่ Script โปรแกรมจะเรียกกรอบการทำงานของ Script Editor มาให้พิมพ์สคริปต์ ดังรูปที่ 3-13



รูปที่ 3-13 กรอบพื้นที่ทำงานของสคริปต์

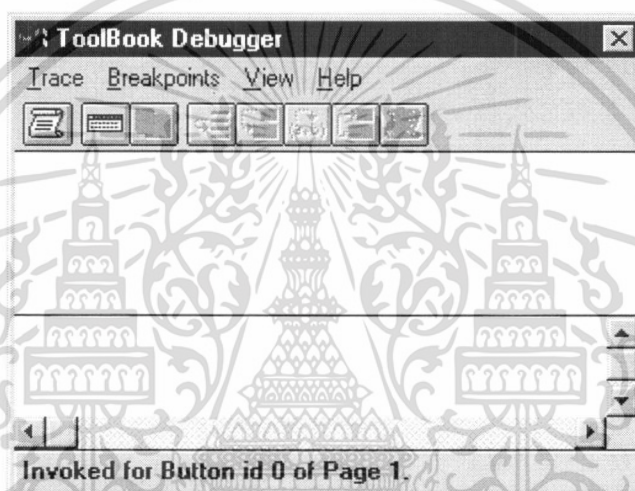
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การใช้คำสั่งต่างๆ ใน Script Editor

จากการที่โปรแกรม Script Editor เป็นโปรแกรมที่มีความสามารถคล้ายโปรแกรมการประมวลผลโปรแกรมเล็กๆ โปรแกรมหนึ่ง จึงมีวิธีการใช้งานเหมือนกับโปรแกรมขนาดเล็กโดยทั่วไป โดยเพิ่มเติมความสามารถเฉพาะที่ใช้กับการพิมพ์สคริปต์ของ Toolbook

เมนู File มีรายละเอียด ดังนี้

- **Print** หรือคลิกไอคอน คำสั่งพิมพ์สคริปต์ออกจากเครื่องพิมพ์
- **Debug** หรือคลิกที่ไอคอน Debugger ซึ่งเป็นคำสั่งตรวจหาข้อผิดพลาดของสคริปต์ จะปรากฏกรอบโต้ตอบมาให้ต่างหากเมื่อเรียกใช้ ดังรูปที่ 3-14



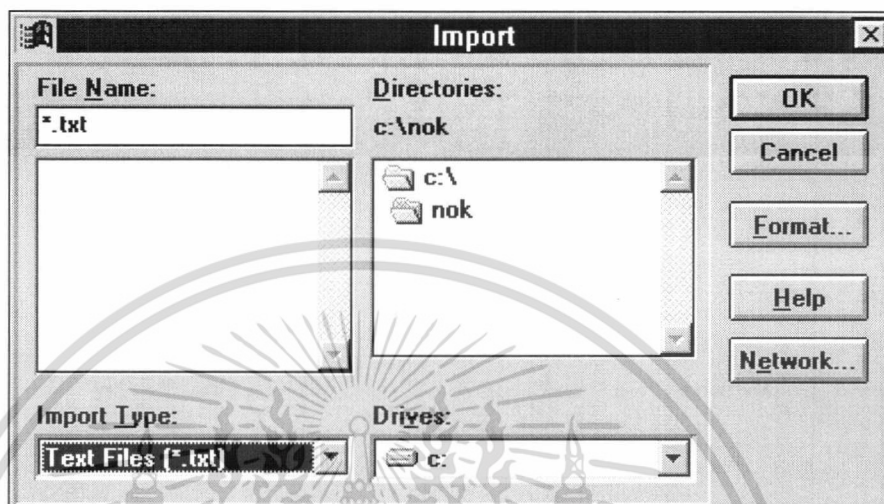
รูปที่ 3-14 กรอบคำสั่ง Toolbook Debugger

หากมีการพิมพ์สคริปต์ไว้แล้ว เมื่อเรียกใช้ Debug โปรแกรม ToolBook II Instructor ก็จะต้องทำตามคำสั่งที่มีอยู่ในสคริปต์หากตรวจสอบพบข้อผิดพลาดก็จะแจ้งให้ทุกครั้งที่ตรวจพบ

- **Check Syntax** หรือคลิกไอคอน Check Syntax เพื่อตรวจสอบไวยากรณ์ภาษาสคริปต์ใช้สำหรับตรวจสอบโครงสร้างภาษาสคริปต์ ถ้ามีข้อผิดพลาด โปรแกรมจะแจ้งให้รู้ทันที
- **Update Script** บันทึกผลการพิมพ์สคริปต์ที่พิมพ์ใหม่ หรือที่แก้ไขเพิ่มเติม โดยไม่ตรวจสอบความถูกต้อง
- **Update & Save book** บันทึกผลการพิมพ์สคริปต์ เสร็จแล้วจะออกจาก Script Editor และบันทึกข้อมูลในไฟล์ Book
- **Update Script & Exit** หรือเลือกคลิกไอคอน Update Script & Exit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **Import File** สั่งโหลดไฟล์นามสกุล txt ซึ่งเป็นสคริปต์ที่ผู้ใช้สั่งเก็บไว้ด้วยคำสั่ง Export ใช้ในกรณีที่มีการบันทึกสคริปต์ที่ใช้อยู่เก็บไว้เป็นไฟล์นามสกุล txt เมื่อต้องการใช้สคริปต์เดิม ให้สั่งอิมพอร์ตมาใช้ในสคริปต์ปัจจุบันได้ตลอดเวลา ดังรูปที่ 3-15



รูปที่ 3-15 กรอบการเลือกไฟล์สคริปต์นามสกุล txt ใน Script Editor

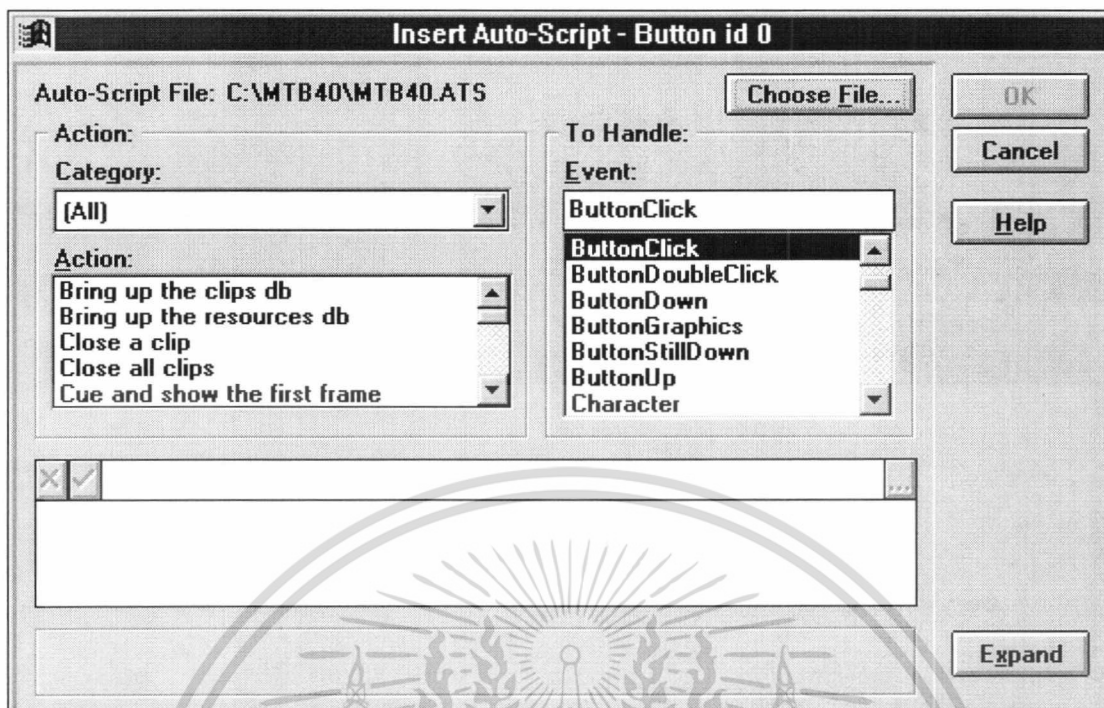
ให้เลือกไฟล์ที่บรรจุสคริปต์ที่ต้องการ เมื่อกดปุ่ม OK ก็จะได้สคริปต์ที่ต้องการใช้งานได้ทันที

- **Export Script** การบันทึกสคริปต์ปัจจุบันไว้เป็นไฟล์นามสกุล txt เพื่อเรียกใช้ด้วยคำสั่ง Import File
- **Export Selection** การบันทึกสคริปต์ปัจจุบันที่เลือกไว้ให้เป็นไฟล์นามสกุล txt เพื่อเรียกใช้ด้วยคำสั่ง Import File
- **Exit** ออกจาก Script Editor หากยังไม่มีมีการบันทึก โปรแกรมจะถามความแน่ใจอีกครั้ง ให้ยืนยันคำตอบตามต้องการ

#### เมนู Edit

- **Insert Auto-Script** หรือคลิกไอคอน Insert Auto-Script เพื่อเรียกใช้สคริปต์สำเร็จรูปที่ Toolbook จัดเตรียมไว้ให้แล้ว เมื่อเรียกใช้จะมีกรอบโต้ตอบ ดังรูปที่ 3-16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-16 ตัวเลือกชุดสคริปต์สำเร็จรูป

- **Auto-Script File** : mtb40.ats บอกรายละเอียดให้รู้ว่าสคริปต์สำเร็จรูปนั้นนำมาจากไฟล์ชื่ออะไร โดยไฟล์ที่นำมาเป็นไฟล์ที่มีนามสกุลเป็น ats ซึ่งสร้างขึ้นโดยโปรแกรมสร้างภาษาสคริปต์ autoedit.exe ที่อยู่ใน \mtb40\samples\
- **Choose File** เลือกไฟล์นามสกุล ats ที่ต้องการโหลดสคริปต์เข้ามาในกรอบปัจจุบัน
- **Action** การกระทำหรือหน้าที่ของสคริปต์ที่กำหนดไว้ด้วยโปรแกรม autoedit.exe ซึ่งมักจะแบ่งเป็นเรื่องราว ในที่นี้เลือกดูทั้งหมด (All)
- **To Handle:, Event:** คือชุด Built-In Event Messages ทั้งหมดที่ Toolbook รู้จัก
- **Expand** แสดงสคริปต์ของ Action ที่เลือกเมื่อ Expand จะมีตัวเลือกชื่อ Shrink แทนที่ Expand จะมีตัวเลือกชื่อ Shrink แทนที่ Expand ซึ่งหมายถึงให้ซ่อนการแสดงสคริปต์ที่เลือก
- **Paste Recording** ตัดปะสคริปต์ที่บันทึกด้วยคำสั่ง Start Recording ในคำสั่งเมนู Edit ตัวเลือกนี้ จะทำงานได้เมื่อมีการใช้คำสั่ง Start Recording และ Stop Recording มาก่อนแล้วเท่านั้น

### การใช้ภาษาสคริปต์ใน ToolBook II Instructor

ภาษาสคริปต์หรือที่เรียกเต็มๆ ว่า ภาษาโอเพ่นสคริปต์ที่ใช้ในโปรแกรม Toolbook นั้นเป็นภาษาพัฒนาโปรแกรมที่ Toolbook สร้างขึ้นมาเป็นการเฉพาะเพื่อใช้ควบคุมการทำงานของโปรแกรม เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประยุกต์ต่างๆ ที่สร้างด้วยโปรแกรม ToolBook II Instructor โดยอาศัยเทคโนโลยีการเขียนโปรแกรมที่กำลังได้รับความนิยมอยู่ในปัจจุบันคือ การเขียนโปรแกรมรายวัตถุ หรือเชิงวัตถุ(Object-Oriented Programming หรือ OOP)

เทคโนโลยีรายวัตถุ คือ เทคโนโลยีที่เปิดโอกาสให้มีการสร้างวัตถุที่เราต้องการขึ้นมา หลังจากนั้นจึงค่อยกำหนดวัตถุนิสัย(Event) ให้กับวัตถุแต่ละชิ้น เช่นเมื่อสร้างปุ่มกดขึ้นมา 1 ปุ่ม ปุ่มกดนับเป็นวัตถุชิ้นหนึ่ง แต่เมื่อเรากดคลิกเมาส์บนปุ่มกดนั้น กลับไม่มีการตอบสนองใดๆ เกิดขึ้น เนื่องจากเรายังไม่ได้กำหนดปฏิบัติการโต้ตอบของปุ่มนั้นๆ การที่เราต้องกำหนดปฏิบัติการของปุ่มนั้นๆ นั้นเองที่เราต้องเขียนคำสั่งด้วยภาษาสคริปต์ เพื่อให้เกิดปรากฏการณ์ที่เราต้องการ

วัตถุใดๆ ที่เราได้สร้างขึ้น โดยใช้กล่องเครื่องมือของ ToolBook II Instructor สร้างขึ้นบนพื้นที่ของไฟล์หนังสือจะไม่สามารถแสดงพฤติกรรมใดๆ ออกมา หากว่าเราไม่ได้เขียนชุดคำสั่งด้วยภาษาสคริปต์ไว้คอยรับเหตุการณ์ที่มีผู้ใช้กระทำกับวัตถุ ภาษาสคริปต์จึงเป็นหัวใจของการควบคุมการทำงานของวัตถุทุกประเภทใน ToolBook II Instructor

### โครงสร้างเบื้องต้นของภาษาสคริปต์ใน ToolBook II Instructor

โครงสร้างของภาษาสคริปต์ที่ใช้ใน Toolbook ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ

- To handle Message เรียกว่า “ส่วนหัว”
- Statements เรียกว่า “ส่วนกลาง”
- End เรียกว่า “ส่วนท้าย”

#### To handle

คือ ตัวควบคุมการดำเนินงาน เป็นตัวควบคุมพื้นฐานที่จะต้องใช้สำหรับการรับแจ้งเหตุต่างๆ มาดำเนินงาน

#### Message

หมายถึง ชื่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น เช่น การคลิกเมาส์ปุ่มซ้าย การคลิกเมาส์ปุ่มขวา การเลื่อนเมาส์เข้ามาในพื้นที่ที่ระบุ การเลื่อนเมาส์ออกจากพื้นที่ที่ระบุ

#### Statements

คือ คำสั่งหรือชุดคำสั่งที่ต้องการให้คอมพิวเตอร์แสดงผล

#### End

บอกการสิ้นสุดของการใช้ Handle Message

## พื้นฐานการเขียนScript

Script ใน ToolBook II Instructor แบ่งออกเป็น 4 ประเภทด้วยกันคือ

1. กำหนดการทำงานตามเงื่อนไข (Message handler)
2. กำหนดการทำงานไว้ล่วงหน้าหรือภายหลัง (Notify handler)
3. การกำหนดค่าต่าง ๆ (to set handler)
4. ฟังก์ชัน (to get handler)

### การกำหนดการทำงานตามเงื่อนไข (Message Handler)

การเขียน Script ประเภทนี้ผู้ใช้จำเป็นต้องรู้การทำงานเบื้องต้นใน Window เช่น การลากเมาส์ ไปใน object หรือการคลิก ภายเหล่านี้จะถูกแจ้งไปที่ระบบปฏิบัติการ Window ลักษณะเช่นนี้ผู้ใช้ ต้องเขียนคำสั่ง โดยใช้ Message Handler ดังนี้

ตัวอย่างเช่น

to handle ภายที่กำหนด Parameter

.....

.....

end

to handler เป็น โครงสร้างของคำสั่ง

ภายที่กำหนด จะเป็นไปตามประเภทของ Object นั้น

Parameter คำที่ส่ง

end ใช้บอกจุดสิ้นสุดของคำสั่ง

### การกำหนดการทำงานไว้ล่วงหน้า หรือภายหลัง(Notify Handler)

เป็นการสั่งให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานใดงานหนึ่งก่อนที่หน้าจอจะไปถึง หรือให้ทำงานหลังจากที่เสร็จสิ้นการทำงานตามที่กำหนดในหน้านั้น ๆ

### การกำหนดค่าต่าง ๆ (To set handler)

การใช้คำสั่งนี้จะใช้เมื่อต้องการกำหนดค่าที่ตั้งไว้ล่วงหน้าก่อนที่จะทำงาน เช่น

to handle buttonUp

set width(2) of Group "now" to 1000

end

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นการกำหนดความกว้างของกลุ่มที่มีชื่อว่า “now” ไปในตำแหน่งที่ 1000 และที่ Page กำหนด Script ดังนี้

```
To set with fieldname to fieldwidth
set delta to fieldwidth
increment item 3 of bounds of field fieldname by delta
step I from (fieldname+1) to 4
increment item 1 of position of field I by delta
end
end
```

เมื่อผู้ใช้สร้างเสร็จลองคลิกที่ปุ่ม (Button) Field ที่ 2 ของกลุ่ม “now” ก็จะขยายความออกมา

### ฟังก์ชัน (to get handler)

เป็นการกำหนดฟังก์ชันขึ้นมาเอง ดังเช่นในที่นี้ผู้ใช้ต้องการสร้างฟังก์ชัน Grossmargin ก็อาจเขียนได้ดังนี้

```
to get grossmargin sales,cogs
return sales-cogs
end
```

เมื่อต้องการใช้ก็เพียงแต่ระบุชื่อฟังก์ชันแล้วตามด้วยชื่อตัวแปรที่ส่งค่าเช่น Grossmargin(sale,cogs)

### การกำหนดตัวแปร (Variable definition)

ตัวแปร Local คือ ตัวแปรที่มีผลใช้อยู่ใน handle เดียว การกำหนดทำได้โดยระบุคำว่า Local อยู่ข้างหน้าแล้วกำหนดชื่อตัวแปร โดยที่ชื่อต้องไม่ซ้ำกับคำสงวน (reserved word) เช่น

```
Local Answer1
```

ตัวแปร System คือ ตัวแปรที่สามารถใช้ร่วมกันระหว่าง to handler ได้ การกำหนดทำได้เช่นเดียวกับตัวแปร Local คือ

```
System Answer1
```

การส่งค่าให้ตัวแปรทำได้โดยใช้คำสั่ง get และการคืนค่าตัวแปรใช้คำสั่ง put

ตัวอย่างเช่น

```
to handle buttonclick
```

```
Local Answer1
```

```
Get text of field “test”
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Put it into Answer1

Put Answer1 into text "Show"

end

### ประเภทของ Object และการเรียกชื่อ

เมื่อต้องการอ้างอิงจะต้องระบุประเภทของ Object แล้วตามด้วย ID หรือ ชื่อดังนี้  
เช่น

field "total"

group "graphics" of page "one"

ellipse "1" of page "1" of book "test.tbk"

นอกจากนี้อาจใช้คำว่า this page , this book แทนการอ้างอิงชื่อในขณะนั้นหรือไฟล์นั้นตามลำดับ

### ตัวดำเนินการและตรรกะ

สามารถใช้งานได้เหมือนในภาษาทั่วไป เช่น

test = 12.5+test

< , > , <= , >= , <> , and , or , not เช่นเดียวกับภาษา Pascal

### ตัวดำเนินการสตริง

ตัวดำเนินการสตริงจะใช้เชื่อมข้อความสองข้อความเข้าด้วยกัน หรืออาจจะใช้ตรวจสอบข้อความหนึ่งกับอีกข้อความหนึ่งว่าเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร

เครื่องหมาย

ความหมาย

&

ต่อข้อความติดกัน

Put(x&y) into text of Field "Text"

&&

ต่อความโดยเว้นวรรคระหว่างคำ

Put ("cat"&&"Dob") into text of Field "test"

Character(s)

ตรวจสอบตัวอักษรที่ระบุ

เครื่องหมาย

ความหมาย

Char(s)

if char 1 of @answer is "y" then

Score=Scre+1

end

Words

ตรวจสอบคำที่ระบุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Word

surname=Last word of text of field

"Fullname"

**คำสั่ง if/then/else**

คำสั่ง if/then/else จะสั่งให้โปรแกรม Toolbook ทำงานหลังคำสั่ง then ถ้าเงื่อนไขเป็นจริง และถ้าเงื่อนไขเป็นเท็จจะทำคำสั่งหลัง else ดังเช่น

if it is "No" then

go to page "one"

end

ในที่นี้โปรแกรม Toolbook จะไปยังหน้าที่ชื่อว่า "One" ถ้าผู้ใช้ตอบ No

Request "have you lunch?" with "Yes" or "No"

if it is "No" then

Request "Let's go together."

Else

Request "I will go ahead."

End

**คำสั่ง Condition/When/else**

จะสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานถ้าเงื่อนไขตรงกับที่กำหนด และถ้าไม่ตรงกับที่กำหนดก็สามารถให้ทำคำสั่งระบุหลัง else ได้ เช่น

ask "Which Lesson do you want to study (1-5)

conditions

when it is 1

send ButtonUp to Button "L1"

when it is 2

send ButtonUp to Button "L2"

when it is 3

send ButtonUp to Button "L3"

when it is 4

send ButtonUp to Button "L4"

when it is 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

send ButtonUp to Button "L5"
else
Request "Please type 1-5"
end conditions

```

### คำสั่ง while

สั่งให้ทำงานซ้ำ ๆ ไปจนกระทั่งเงื่อนไขที่กำหนดให้เป็นเท็จ เช่น

```

to handle KeyChar Key
while Key <> ""
put if After the text of field "test"
end while
end

```

โปรแกรมจะพิมพ์ข้อความที่ผู้ใช้กดเป็นคีย์ลงในฟิลด์ "test" และจะหยุดเมื่อผู้ใช้กด Spacebar

### คำสั่ง Do/until

ทำงานตามคำสั่งหลัง Do จนกระทั่งเงื่อนไข Until เป็นจริง

```

I=0
Do
Put I&&CRLF After text of Field "Test"
I = I+1
until i>256

```

### คำสั่ง Step

จะเหมือนคำสั่ง For Loop ที่จะทำงานเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามเงื่อนไขที่กำหนดเช่น

```

Step I from 2000 to 4000 By 100
Move group "Bus" to I,2000
end
Step I from 4000 to 2000 By -100
Move group "Bus" to I,2000
end

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมช่วยสอน

1. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ Pentium 75 MHz
2. อุปกรณ์ทางมัลติมีเดีย
  - 2.1 Sound Card
  - 2.2 เครื่องอ่านเขียน CD-ROM
  - 2.3 Scanner
  - 2.4 Speaker
3. โปรแกรมทางมัลติมีเดียและทางด้าน Graphics ต่าง ๆ
4. แผ่นDiskettes 3.5 นิ้ว และแผ่น CD-ROM เพื่อใช้ในการจัดเก็บโปรแกรม

### 3.4 โปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ในการพัฒนา

1. Multimedia Toolbook II version 5
2. Microtek Scanner Setting
3. Adobe Photoshop version 4.01 for Windows 95
4. Asymetix 3Dfx

โปรแกรมที่ช่วยในการทำภาพเคลื่อนไหว 3D โดยมี Object 3D ช่วยในการสร้างภาพ

### 3.5 ตารางเวลาแสดงการดำเนินงาน

กิจกรรม	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1.หาหัวข้อปัญหาพิเศษ	—								
2.กำหนดวัตถุประสงค์ของการศึกษา		—							
3.ศึกษาหนังสือทฤษฎีการสุ่มตัวอย่าง			—	—					
4.ศึกษาการใช้ Multimedia Toolbook II Instructure version 5			—	—	—				
5.ศึกษาการใช้ Software ทางด้าน Multimedia เพื่อช่วยพัฒนาโปรแกรม			—	—	—				
6.สร้างและพัฒนาโปรแกรม						—	—	—	
7.ทดสอบการทำงานของโปรแกรม						—	—	—	
8.จัดเตรียมคู่มือการใช้โปรแกรมและเตรียมโครง งานพิเศษในรูปแบบเล่ม								—	—

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลและวิจารณ์

รูปที่ 1 แสดงหน้าจอเมนูหลักในการใช้งานของโปรแกรม ผู้ใช้สามารถเลือกศึกษาแผนแบบการสุ่มตัวอย่างที่ต้องการศึกษาได้ตามต้องการ และถ้าต้องการเปลี่ยนหรือเลือกศึกษาแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบใด ผู้ใช้จะต้องกลับมาเลือกที่หน้าจอเมนูหลักนี้ก่อนเสมอ รวมทั้งถ้าผู้ใช้ต้องการออกจากโปรแกรมก็ต้องกลับมาหน้าจอนี้เช่นกัน เมื่อผู้ใช้ลาก mouse ผ่านรูปทรงเรขาคณิตต่างๆ จะมีชื่อของแผนแบบการสุ่มตัวอย่าง ขึ้นที่รูปหน้าจอกอมพิวเตอร์สีดำพร้อมก็มีเสียงชื่อการสุ่มตัวอย่างนั้นๆประกอบ เมื่อผู้ใช้คลิกที่

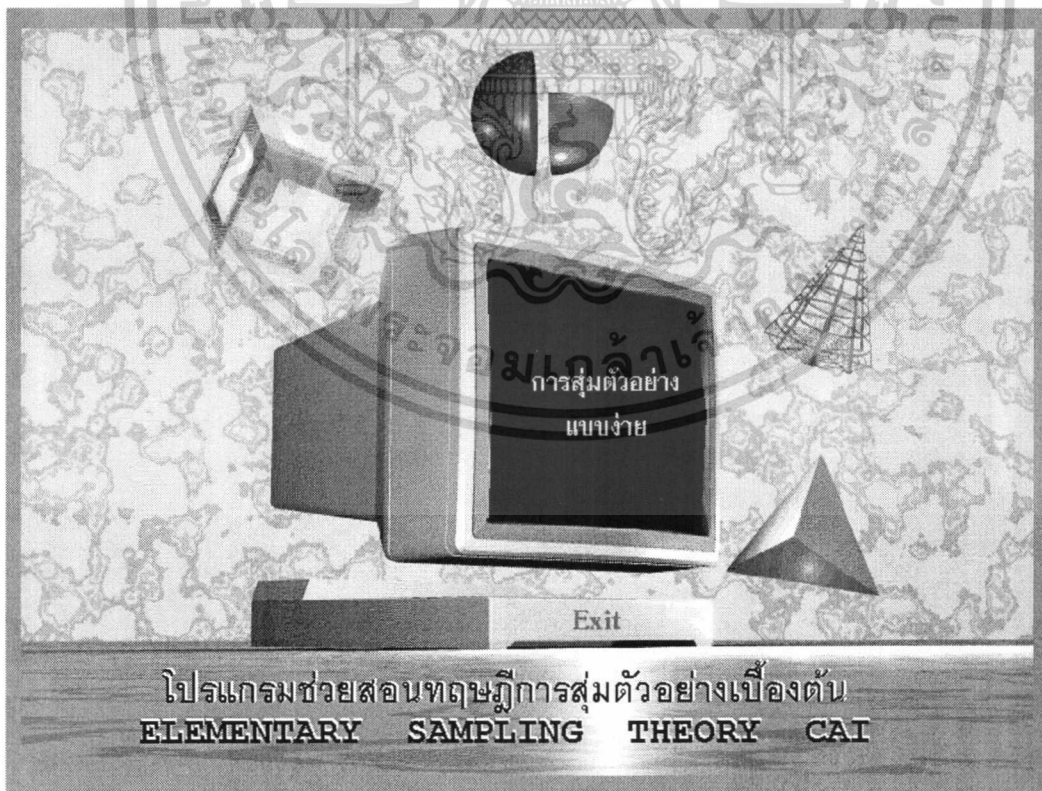
รูปทรงเรขาคณิตสี่เหลี่ยม จะเป็นการเข้าสู่บทเรียนของแผนการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

รูปทรงเรขาคณิตสี่เหลี่ยมคางหมู จะเป็นการเข้าสู่บทเรียนของแผนการสุ่มตัวอย่างแบบมีชั้นภูมิ

รูปทรงกรวยสี่เหลี่ยม จะเป็นการเข้าสู่บทเรียนของแผนการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ

รูปทรงเรขาคณิตสี่เหลี่ยม จะเป็นการเข้าสู่บทเรียนของแผนการสุ่มตัวอย่าง แบบแบ่งกลุ่มชั้นเดียว

และเมื่อคลิกคำว่า Exit จะเป็นการออกจากโปรแกรม

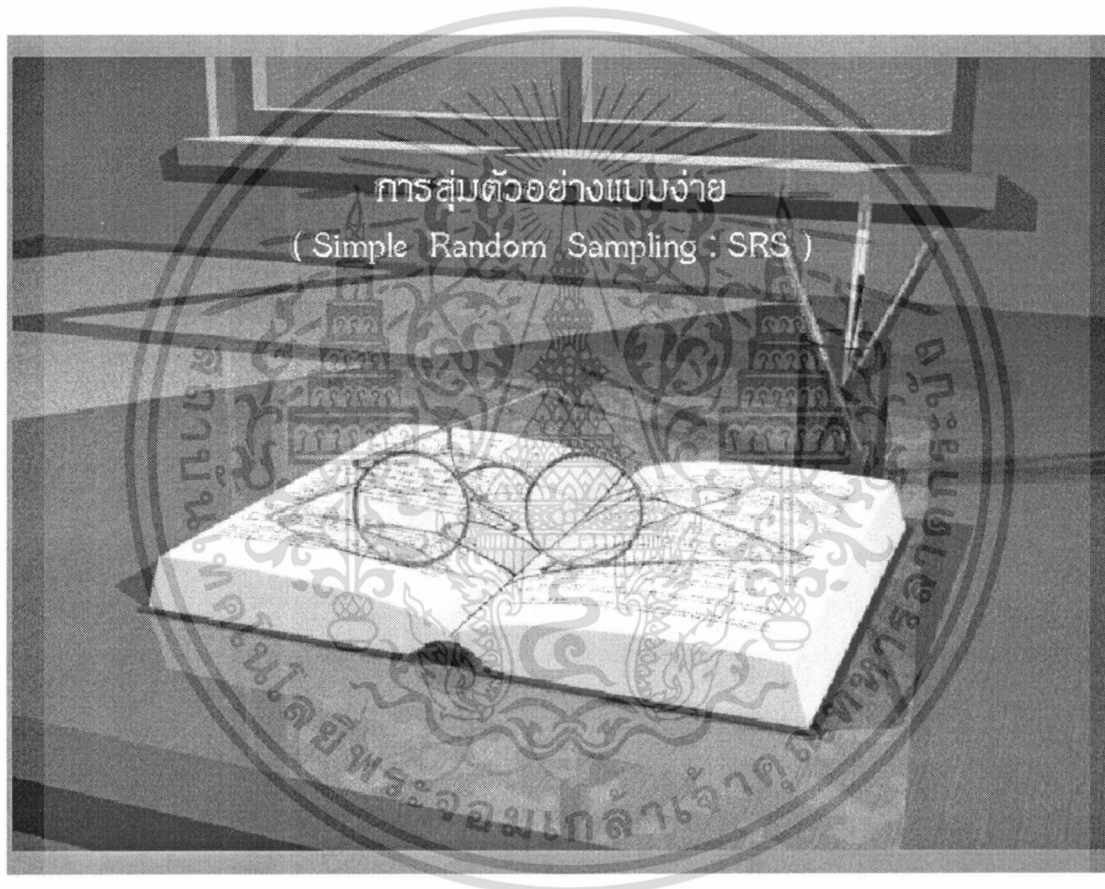


รูปที่ 1 แสดงหน้าจอเมนูหลักของโปรแกรมเมื่อคลิกเข้าสู่บทเรียนแผนการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การใช้โปรแกรมเมื่อผู้ใช้เลือกบทเรียนการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายจากหน้าจอเมนูหลัก

รูปที่ 2 แสดงหน้าจอแรกของบทเรียนแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย เป็นหน้าจอ title ของการเข้าสู่บทเรียนในแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายนี้ จุดประสงค์เพื่อเป็นการดึงดูดความสนใจของผู้ใช้ในการเรียน เมื่อผู้ใช้ทำการคลิก mouse 1 ครั้ง ในหน้านี้ก็จะเป็นการเริ่มเข้าสู่บทเรียน



รูปที่ 2 แสดงหน้าจอแรกในการเข้าสู่บทเรียนการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3 แสดงหน้าจอสารบัญของแผนแบบการซูมตัวอย่างแบบง่าย หน้าจอนี้ผู้ใช้สามารถเลือกหัวข้อที่ต้องการศึกษาได้ โดยทำการคลิกที่หัวข้อที่ต้องการศึกษา และถ้าต้องการกลับสู่เมนูก็สามารถมาเลือกที่ปุ่มกลับสู่เมนูหลักได้



รูปที่ 3 แสดงหน้าจอสารบัญของแผนแบบการซูมตัวอย่างแบบง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

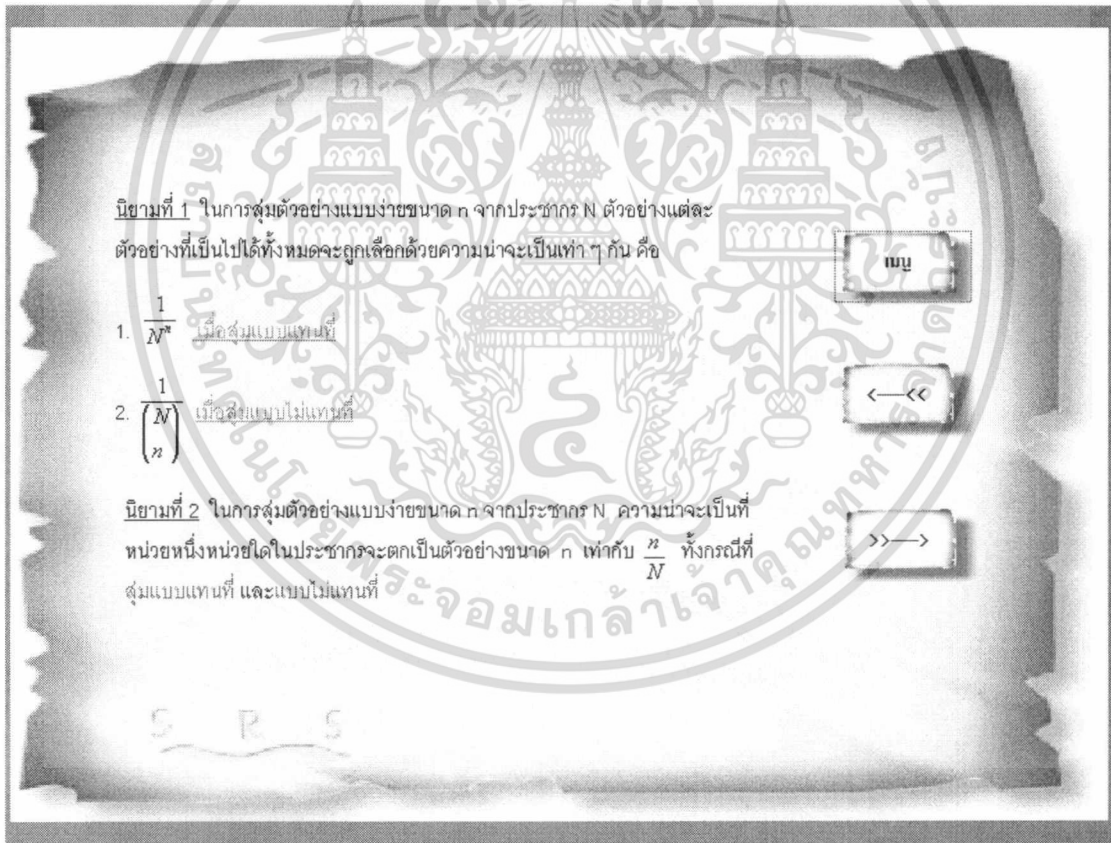
รูปที่ 4 แสดงหน้าจอของบทเรียนของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย เมื่อเลือกหัวข้อจากหน้าจอสารบัญ หน้าจอจะเปลี่ยนเป็นหน้าจอบทเรียน ในหน้าจอบทเรียนนี้จะมีปุ่มซึ่งจะปรากฏทุกหน้าจอในบทเรียน

ปุ่มเมนู เมื่อผู้ใช้คลิกปุ่มนี้ โปรแกรมจะกลับไปสู่หน้าจอสารบัญของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

ปุ่ม <--<< หมายถึง กลับไปหน้าที่ผ่านมาของบทเรียน

ปุ่ม >>--> หมายถึง พลิกหน้าต่อไปของบทเรียน

ในบทเรียนจะพบว่ามิตัวอักษรบางตัวที่มีสีเป็นสีแดง หมายถึงมีการพิสูจน์สูตรหรือที่มาซึ่งสามารถคลิกต่อไปได้



รูปที่ 4 แสดงหน้าจอของบทเรียนของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 5 แสดงหน้าจอการพิสูจน์สูตรที่อยู่ในบทเรียน ผู้ใช้สามารถกลับสู่บทเรียนโดยการคลิกที่ปุ่มกลับสู่บทเรียน

**พิสูจน์นิยามที่ 2 กรณีที่สุ่มแบบแทนที่**

**1. กรณีที่สุ่มแบบแทนที่**

ให้  $I$  เป็นหน่วยที่กำหนดให้หน่วยหนึ่งในประชากร ที่จะให้ตกเป็นตัวอย่างในการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายขนาด  $n$  จากประชากร  $N$  และให้

$A_j$  เป็นเหตุการณ์ที่สุ่มตัวอย่างครั้งที่  $j$  แล้วได้หน่วย  $I$   $j=1, 2, 3, \dots, n$

$A'_j$  เป็นเหตุการณ์ที่สุ่มตัวอย่างครั้งที่  $j$  แล้วไม่ได้หน่วย  $I$   $j=1, 2, 3, \dots, n$

ดังนั้น  $A_1$  จึงเป็นเหตุการณ์ที่สุ่มตัวอย่างครั้งที่ 1 แล้วได้หน่วย  $I$

$A_2$  จึงเป็นเหตุการณ์ที่สุ่มตัวอย่างครั้งที่ 2 แล้วได้หน่วย  $I$  หลังจากทีสุ่มครั้งที่ 1

$A_3$  จึงเป็นเหตุการณ์ที่สุ่มตัวอย่างครั้งที่ 3 แล้วได้หน่วย  $I$  หลังจากทีสุ่มครั้งที่ 1

.....

$A_n$  จึงเป็นเหตุการณ์ที่สุ่มตัวอย่างครั้งที่  $n$  แล้วได้หน่วย  $I$  หลังจากทีสุ่มครั้งที่ 1

$\therefore A_j, j = 1, 2, 3, \dots, n$  เป็นเหตุการณ์ที่ไม่เกิดร่วมกัน (Mutually Exclusive Events) และเป็นอิสระจากกัน

จากเป็นสุ่มแบบแทนที่ ดังนั้น  $A_j, j = 1, 2, 3, \dots, n$  จึงเป็นอิสระต่อกัน จะได้ว่า

$$Pr(A_j) = \frac{1}{N}, \quad j = 1, 2, 3, \dots, n$$

$\therefore$  ความน่าจะเป็นที่หน่วย  $I$  ในประชากรที่กำหนดให้จะตกอยู่ในตัวอย่างขนาด  $n$  เท่ากับ

$$Pr(A_1 \cap A_2 \cap A_3 \cap \dots \cap A_n) = Pr(A_1) + Pr(A_2) + Pr(A_3) + \dots + Pr(A_n)$$

กลับสู่บทเรียน

รูปที่ 5 แสดงหน้าจอการพิสูจน์ที่มาของสูตรในบทเรียนแผนการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 6 แสดงหน้าจอแบบฝึกหัดของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย เมื่อผู้ใช้ทำการเลือกหัวข้อแบบฝึกหัดจะพบกับหน้าจอนี้ ในการทำแบบฝึกหัดจะมีการจับเวลา และมีนาฬิกา Digital แสดงเวลาปัจจุบัน ผู้ใช้สามารถอ่านโจทย์และใส่คำตอบ และสามารถตรวจคำตอบได้โดยการคลิกปุ่มตรวจคำตอบ และถ้าต้องการเฉลยให้คลิกที่ปุ่มเฉลย ถ้าต้องการไปข้อต่อไปให้คลิกที่ปุ่ม ข้อต่อไปถ้าต้องการออกจากแบบฝึกหัดให้คลิกปุ่มกลับสู่เมนู

แบบฝึกหัดการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

15:16:36

0  
15 5  
10  
(Minute)

โจทย์ จากจำนวนครัวเรือนทั้งหมดในหมู่บ้าน  $N = 532$  สุ่มตัวอย่างครัวเรือนแบบ SRS จำนวน 25 ครัวเรือน เพื่อที่จะดูจำนวนสมาชิกในครัวเรือน ( $y$ ) และจำนวนสมาชิกที่ปรากฏในใบสำมะโนครัวของครัวเรือน ( $x$ ) ได้ข้อมูลดังนี้

ครัวเรือนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
y	8	5	4	9	6	7	3	1	9	6	5	15	8	5	3
x	6	5	3	7	4	7	3	1	8	5	3	14	7	5	3

ครัวเรือนที่	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
y	2	7	4	5	3	1	1	9	7	8
x	2	5	6	4	4	3	1	9	6	7

จงประมาณจำนวนคนทั้งหมดของหมู่บ้านนี้ โดยหา

1) ตัวประมาณที่ไม่เอนเอียง

คำตอบข้อ 1

คำตอบข้อ 2

ตรวจคำตอบ

เฉลย

ข้อต่อไป

กลับสู่เมนู

รูปที่ 6 แสดงหน้าจอแบบฝึกหัดของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การใช้โปรแกรมเมื่อผู้ใช้เลือกบทเรียนการสุ่มตัวอย่างแบบมีชั้นภูมิจากหน้าจอเมนูหลัก

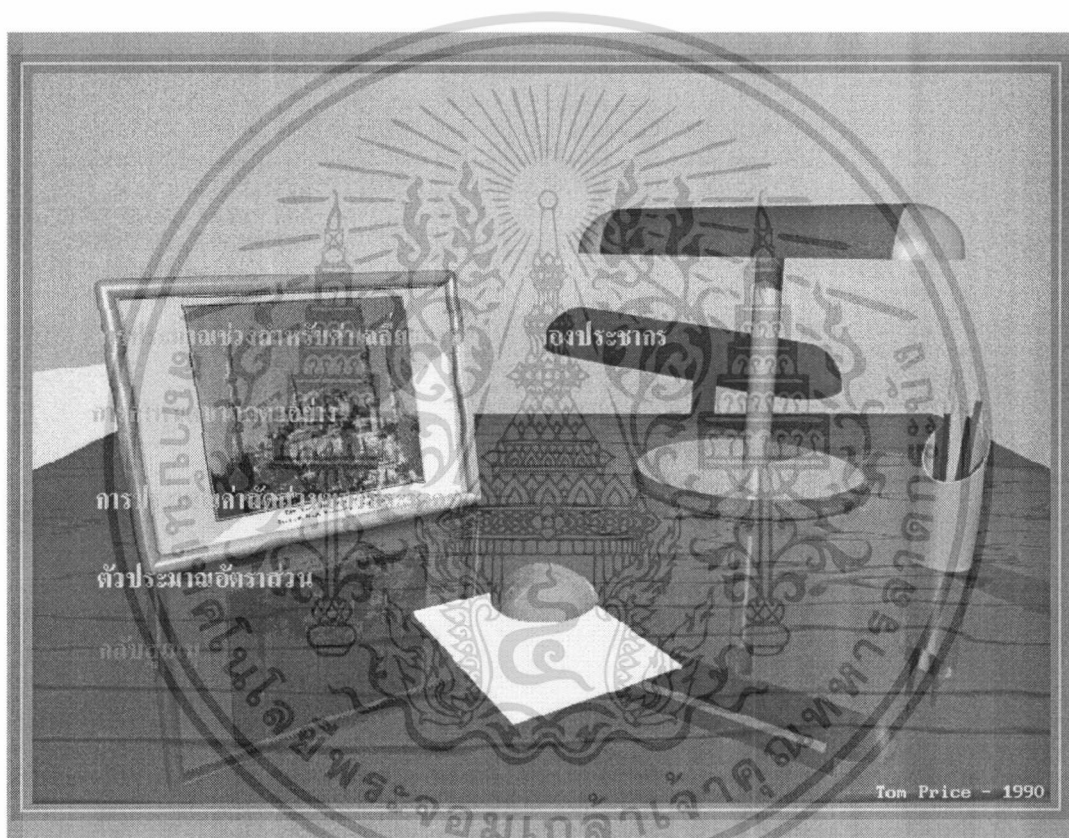
รูปที่ 7 แสดงหน้าจอแรกในการเข้าสู่บทเรียนการสุ่มแบบมีชั้นภูมิ เมื่อผู้ใช้เลื่อน mouse ไปที่รูปประติมากรรม และรูปกระดาษของสัญลักษณ์ mouse จะเปลี่ยนจากลูกศรเป็นรูปมือ ถ้าต้องการเข้าสู่เนื้อหาบทเรียนให้คลิกที่รูปกระดาษ และถ้าต้องการออกจากโปรแกรมให้คลิกที่รูปประติมากรรมซึ่งจะมีคำอธิบายประกอบอยู่ด้านข้าง



รูปที่7 แสดงหน้าจอแรกในการเข้าสู่บทเรียนการสุ่มแบบมีชั้นภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 8 แสดงหน้าจอสารบัญของแผนแบบการซูมตัวอย่างแบบมีชั้นภูมิ หน้าจอนี้ผู้ใช้สามารถเลือกหัวข้อที่ต้องการศึกษาได้ โดยทำการคลิกที่หัวข้อที่ต้องการศึกษา และถ้าต้องการกลับสู่เมนูก็สามารถมาเลือกที่ปุ่มกลับสู่เมนูหลักได้



รูปที่ 8 แสดงหน้าจอสารบัญของแผนแบบการซูมตัวอย่างแบบมีชั้นภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 9 แสดงหน้าจอของบทเรียนของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบมีชั้นภูมิในหน้าจอนี้จะมีปุ่มซึ่งจะปรากฏทุกหน้าในบทเรียน

- ปุ่ม Example เมื่อผู้คลิกจะเป็นการแสดงตัวอย่างโจทย์ของแผนการสุ่มตัวอย่างแบบมีชั้นภูมิ
- ปุ่ม Menu เมื่อผู้คลิกจะกลับสู่หน้าจอสารบัญของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบมีชั้นภูมิ
- ปุ่ม ← หมายถึง พลิกหน้าต่อไปของบทเรียน
- ปุ่ม → หมายถึง กลับไปที่หน้าผ่านมาของบทเรียน

**การสุ่มตัวอย่างแบบมีชั้นภูมิ**  
(Stratified Sampling)

ในการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling: SRS) เป็นแผนการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับหน่วยในประชากรที่มีลักษณะไม่แตกต่างกันมาก แต่ถ้าหน่วยต่าง ๆ ในประชากรมีลักษณะหลากหลาย ตัวอย่างที่สุ่มด้วยวิธี SRS อาจทำให้ได้ตัวอย่างที่ประกอบด้วยลักษณะใดลักษณะหนึ่งไม่ครอบคลุมทุกลักษณะของประชากร ตัวอย่างที่ได้มันจึงเป็นตัวแทนที่ไม่ดีของประชากร ถ้าต้องการให้ได้ตัวอย่างซึ่งเป็นตัวแทนที่ดีของประชากรสำหรับกรณีนี้ เราสามารถทำได้ โดยรวมหน่วยต่างๆในประชากรที่มีลักษณะเหมือนกันอยู่ในกลุ่มเดียวกันหรือชั้นภูมิเดียวกัน จากนั้นก็เลือกตัวอย่างจากแต่ละชั้นภูมิอย่างเป็นอิสระต่อกัน

วิธีการเลือกตัวอย่างแบบมีชั้นภูมิมีลักษณะดังนี้

1. แบ่งประชากรทั้งหมดออกเป็นประชากรย่อยๆ เรียกว่าชั้นภูมิ โดยที่แต่ละหน่วยในประชากร ปรากฏอยู่ในชั้นภูมิใดชั้นภูมิหนึ่งเพียงชั้นภูมิเดียวเท่านั้น และเมื่อรวมชั้นภูมิทั้งหมดเข้าด้วยกันจะต้องเท่ากับประชากรพอดี
2. การเลือกตัวอย่างจากแต่ละชั้นภูมิเป็นอิสระต่อกันและไม่จำเป็นต้องเป็นวิธีเดียวกัน

Example  
Menu  
← →

รูปที่ 9 แสดงหน้าจอของบทเรียนของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบมีชั้นภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 10 แสดงหน้าจอตัวอย่าง โทษของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบมีชั้นภูมิ หน้าจอนี้จะปรากฏขึ้นเมื่อผู้ใช้คลิกที่ปุ่ม Example

**Example 1**

สมมติหมู่บ้านแห่งหนึ่งมี 520 ครัวเรือน จัดเป็นครัวเรือนขนาดใหญ่ 120 ครัวเรือน ขนาดกลาง 160 ครัวเรือน และขนาดเล็ก 240 ครัวเรือน อยากทราบว่าในหมู่บ้านแห่งนี้จ่ายค่าอาหารเฉลี่ย ครัวเรือนละเท่าไรต่อสัปดาห์ หาโดยวิธีประมาณด้วยการสุ่มกลุ่มตัวอย่างมา 65 ครัวเรือน เป็น ครัวเรือนขนาดใหญ่ 15 ครัวเรือน ขนาดกลาง 18 ครัวเรือน และขนาดเล็ก 32 ครัวเรือน หาค่าสถิติจากตัวอย่างได้ผลดังนี้

	ขนาดครัวเรือน		
	ใหญ่	กลาง	เล็ก
จำนวนสมาชิกของประชากร	$N_1 = 120$	$N_2 = 160$	$N_3 = 240$
จำนวนสมาชิกของตัวอย่าง	$n_1 = 15$	$n_2 = 18$	$n_3 = 32$
ค่าเฉลี่ย	$\bar{y}_1 = 2000$	$\bar{y}_2 = 1500$	$\bar{y}_3 = 800$
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	$s_1 = 45$	$s_2 = 36$	$s_3 = 30$

จงประมาณค่าเฉลี่ยของรายจ่ายค่าอาหารต่อครัวเรือนต่อสัปดาห์ของหมู่บ้านแห่งนี้ และด้วยความเชื่อมั่น 95% ของค่าอาหารต่อครัวเรือนต่อสัปดาห์ของหมู่บ้านแห่งนี้จะมีค่าอยู่ระหว่างค่าใด

Example  
Menu  
← →

รูปที่ 10 แสดงหน้าจอตัวอย่าง โทษของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบมีชั้นภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การใช้โปรแกรมเมื่อผู้ใช้เลือกบทเรียนการส้อมตัวอย่างแบบมีระบบจากหน้าจอเมนูหลัก

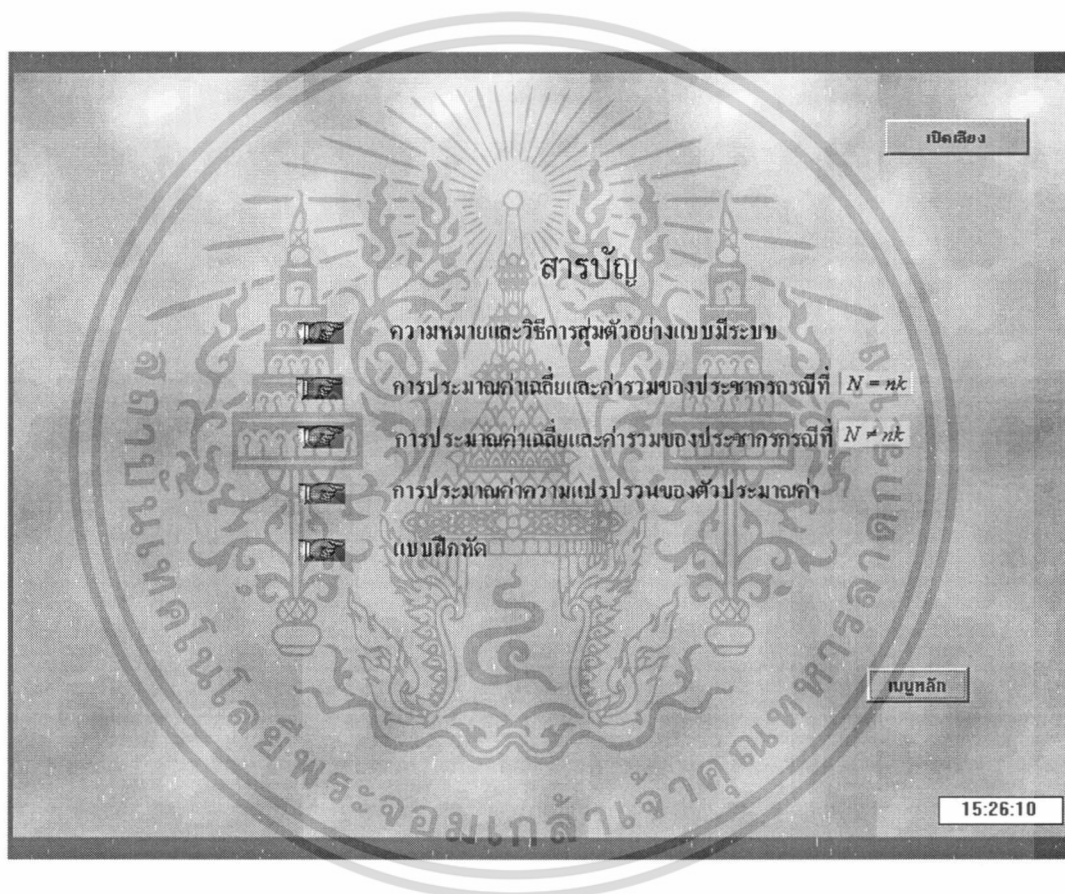
รูปที่ 11 แสดงหน้าจอแรกในการเข้าสู่บทเรียนการส้อมแบบมีระบบ เป็นหน้าจอ title ของการเข้าสู่บทเรียนในแผนแบบการส้อมตัวอย่างแบบมีระบบ จุดประสงค์เพื่อเป็นการดึงดูดความสนใจของผู้ใช้ในการเรียน เมื่อผู้ใช้ทำการคลิก mouse 1 ครั้ง ในหน้านี้ก็จะเป็นการเริ่มเข้าสู่บทเรียน



รูปที่ 11 แสดงหน้าจอแรกในการเข้าสู่บทเรียนการส้อมแบบมีระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 12 แสดงหน้าจอสารบัญของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ หน้าจอนี้ผู้ใช้สามารถเลือกหัวข้อที่ต้องการศึกษาได้ โดยทำการคลิกที่หัวข้อที่ต้องการศึกษา และถ้าต้องการกลับสู่เมนูก็สามารถมาเลือกที่ปุ่มกลับสู่เมนูหลักได้



รูปที่ 12 แสดงหน้าจอสารบัญของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 13 แสดงหน้าจอของบทเรียนของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ ในหน้าจอนี้จะมีปุ่ม ซึ่งจะปรากฏทุกหน้าในบทเรียน

ปุ่ม เมนู เมื่อผู้ใช้คลิกจะกลับสู่หน้าจอสารบัญของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ

ปุ่มหน้าต่อไป หมายถึง พลิกหน้าต่อไปของบทเรียน

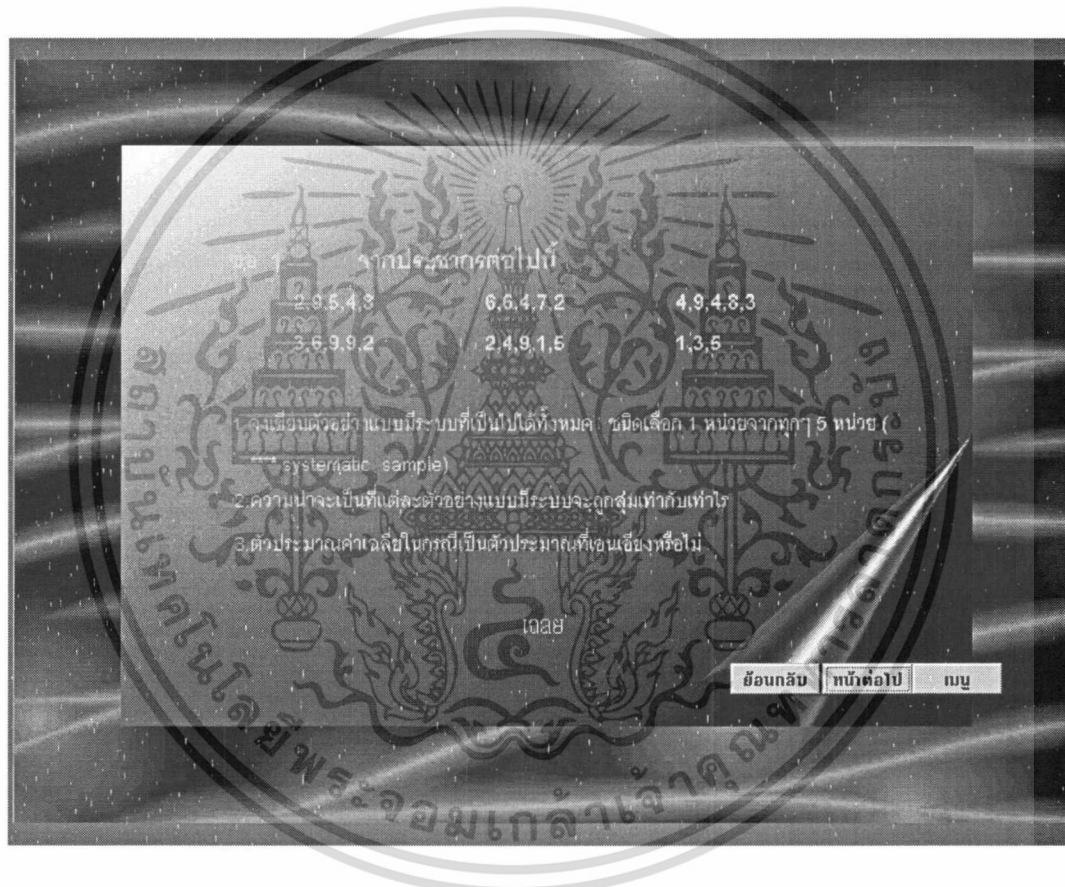
ปุ่มย้อนกลับ หมายถึง กลับไปที่หน้าผ่านมาจากบทเรียน



รูปที่ 13 แสดงหน้าจอของบทเรียนของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 14 แสดงหน้าจอแบบฝึกหัดของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ เมื่อผู้ใช้ทำการเลือกหัวข้อแบบฝึกหัดจะพบกับหน้าจอนี้ และถ้าต้องการดูเฉลยให้คลิกที่ปุ่มเฉลย



รูปที่ 14 แสดงหน้าจอแบบฝึกหัดของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การใช้โปรแกรมเมื่อผู้ใช้เลือกบทเรียนการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่มชั้นเดียวจากหน้าจอเมนูหลัก

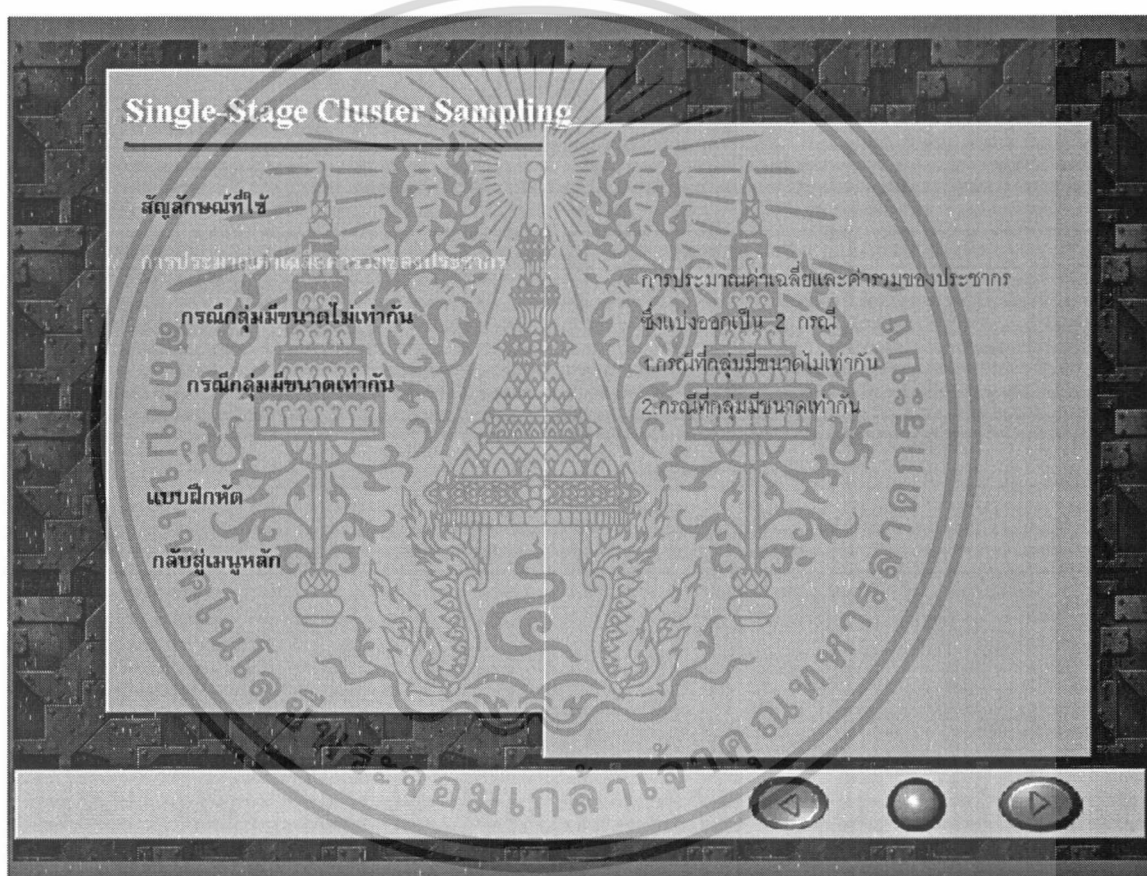
รูปที่ 15 แสดงหน้าจอแรกของบทเรียนแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่มชั้นเดียว เป็นหน้าจอ title ของการเข้าสู่บทเรียนในแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายนี้ จุดประสงค์เพื่อเป็นการดึงดูดความสนใจของผู้ใช้ในการเรียน เมื่อผู้ใช้ทำการคลิก mouse 1 ครั้ง ในหน้าจอนี้ก็จะเป็นการเริ่มเข้าสู่บทเรียน



รูปที่15 แสดงหน้าจอแรกในการเข้าสู่บทเรียนการสุ่มแบบมีแบ่งกลุ่มชั้นเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 16 แสดงหน้าจอสารบัญของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่มชั้นเดียว หน้าจอนี้ผู้ใช้สามารถเลือกหัวข้อที่ต้องการศึกษาได้ โดยทำการคลิกที่หัวข้อที่ต้องการศึกษา และถ้าต้องการกลับสู่เมนูก็สามารถมาเลือกที่ปุ่มกลับสู่เมนูหลักได้



รูปที่ 16 แสดงหน้าจอสารบัญของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่มชั้นเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 17 แสดงหน้าจอของบทเรียนของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่มชั้นเดียว ในหน้าจอ  
นี้จะมีปุ่มซึ่งจะปรากฏทุกหน้าในบทเรียน

- ปุ่มวงกลม เมื่อผู้ใช้คลิกจะกลับสู่หน้าจอสารบัญของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบมีชั้นภูมิ
- ▶ ปุ่ม หมายถึง พลิกหน้าต่อไปของบทเรียน
- ◀ ปุ่ม หมายถึง กลับไปที่หน้าผ่านมาของบทเรียน

**Single-Stage Cluster Sampling**

การสุ่มตัวอย่างแบ่งกลุ่มชั้นเดียว  
( Single Stage Cluster Sampling )

การสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่มชั้นเดียวเป็นวิธีการสุ่มตัวอย่างที่มีการแบ่งประชากร  
ออกเป็นกลุ่มของหน่วยย่อย (Cluster of unit) ซึ่งหน่วยย่อยเหล่านี้มักจะอยู่ใกล้ๆ  
กัน จากนั้นก็สุ่มกลุ่มของหน่วยย่อยขึ้นมาจำนวนหนึ่งด้วยวิธีการที่เหมาะสม  
แล้วเก็บข้อมูลจากทุกหน่วยในกลุ่มที่ถูกสุ่มขึ้นมาเป็นตัวอย่าง

**สัญลักษณ์ที่ใช้**

1.  $N$  = จำนวนกลุ่มของหน่วยย่อยในประชากร
2.  $M_i$  = จำนวนหน่วยย่อย ทั้งหมดในแต่ละกลุ่ม  $i$  ของประชากร  
(  $i = 1, 2, \dots, N$  )
3.  $M_0 = \sum_{i=1}^N M_i$  = จำนวนหน่วยย่อย ทั้งหมดในประชากร

รูปที่ 17 แสดงหน้าจอของบทเรียนของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่มชั้นเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 18 แสดงหน้าจอแบบฝึกหัดของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่มชั้นเดียว เมื่อผู้ใช้ทำการเลือกหัวข้อแบบฝึกหัดจะพบกับหน้าจอนี้ ในการทำแบบฝึกหัดจะมีการจับเวลา ผู้ใช้สามารถอ่านโจทย์และใส่คำตอบ และสามารถตรวจคำตอบได้โดยการคลิกปุ่ม ตรวจคำตอบ และถ้าต้องการเฉลยให้คลิกที่ปุ่มเฉลย ถ้าต้องการไปข้อต่อไปให้คลิกที่ปุ่ม ข้อต่อไปถ้าต้องการออกจากแบบฝึกหัดให้กดปุ่มกลับสู่เมนู

**แบบฝึกหัดการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นเดียว**

0 15 5 10 (Minute)

**โจทย์** การสำรวจรายได้ ของครัวเรือนครั้งหนึ่ง ทำการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่มชั้นเดียว (Single - Stage - Sampling ) โดยใช้แผนที่เป็นกรอบตัวอย่าง แบ่งพื้นที่ทั้งหมดออกเป็น 415 เขต และทำการสุ่มเขตมาศึกษา 25 เขต การศึกษาครั้งนี้ต้องการประมาณรายได้เฉลี่ยต่อหัวของผู้ชายที่มีอายุเกิน 20 ปี ด้วยความเชื่อมั่น 95% (ใช้ทศนิยม 2 ตำแหน่ง) ผลการสำรวจจากงานสนามเป็นดังนี้

กลุ่มที่	จำนวนผู้ชายที่มีอายุเกิน 20 ปี $M_i$	ยอดรวมของรายได้ในแต่ละกลุ่ม $y_i$	กลุ่มที่	จำนวนผู้ชายที่มีอายุเกิน 20 ปี $M_i$	ยอดรวมของรายได้ในแต่ละกลุ่ม $y_i$
1	8	96,000	14	10	49,000
2	12	121,000	15	9	53,000
3	4	42,000	16	3	50,000
4	5	65,000	17	6	32,000
5	6	52,000	18	5	22,000

คำตอบอยู่ในช่วง  ถึง

ตรวจคำตอบ

เฉลย

ข้อต่อไป

กลับสู่เมนู

รูปที่ 18 แสดงหน้าจอแบบฝึกหัดของแผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่มชั้นเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### บทสรุปและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 บทสรุป

เนื่องจากวิชาทฤษฎีการสุ่มตัวอย่างเบื้องต้นเป็นวิชาที่ค่อนข้างยากและสับสนต่อการทำความเข้าใจ ดังนั้น การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการเรียนการสอนจึงเป็นทางเลือกที่ดีทางหนึ่ง โดยการสร้างโปรแกรมช่วยการเรียนการสอนสำหรับวิชานี้ จะมีการนำระบบมัลติมีเดียมาช่วยเสริม ซึ่งจะเป็นการเพิ่มความรวดเร็ว ประสิทธิภาพ และทักษะในการเรียนการสอน เพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ไม่เบื่อหน่าย และมีความตื่นตัวที่จะเรียน

สำหรับการสร้างโปรแกรมช่วยการเรียนการสอนเรื่องทฤษฎีการสุ่มตัวอย่างเบื้องต้น โดยนำระบบมัลติมีเดีย มาช่วยในครั้งนี้ ได้เกิดปัญหาระหว่างการสร้างดังนี้

1. เนื่องจากโปรแกรมนี้ใช้เนื้อที่ในการทำงานมาก ทำให้มีการเคลื่อนย้ายโปรแกรมเป็นไปได้อย่างยากลำบาก ในที่นี้จึงใช้สื่อประเภทฮาร์ดดิสก์ได้อย่างเดียว จึงทำให้การเผยแพร่โปรแกรมทำได้ไม่ค่อยสะดวก อาจเป็นเหตุให้โปรแกรมใช้ได้อยู่ในวงจำกัด
2. เนื่องจากเนื้อหาของวิชาสถิติเบื้องต้นมีค่อนข้างมาก และมีข้อจำกัดเรื่องเวลาในการศึกษาของผู้เรียนเพื่อป้องกันความเบื่อหน่าย ดังนั้นจึงได้ตัดเนื้อหาบางส่วนให้เหมาะสมกับเวลา
3. เนื่องจากระยะเวลาในการพัฒนาโปรแกรมมีอยู่อย่างจำกัด ทำให้ไม่สามารถหาข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาได้ครบทุกประเภทของมัลติมีเดีย

หลังจากที่ได้ดำเนินงานมาตั้งแต่ต้นจนบรรลุวัตถุประสงค์ได้พบว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นยังขาดความสมบูรณ์อยู่บางประการ เช่น เนื้อหาของบทเรียนยังขาดบางหัวข้อและแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดอาจจะยังมี ไม่ครบทุกหัวข้อตามเนื้อหา เพราะว่าการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น เป็นการถ่ายทอดความคิดและจินตนาการของผู้ออกแบบมาเป็นตัวโปรแกรม ต้องอาศัยพื้นฐานความรู้และความคิดของผู้ออกแบบเป็นหลักแต่เนื่องจากปัญหาพิเศษนี้จำกัดด้วยระยะเวลา ถ้าหากทุ่มเทให้การออกแบบบทเรียนหัวข้อใด หัวข้อหนึ่ง ก็จะไม่มีความไปออกแบบบทเรียนหัวข้ออื่น นอกจากนี้การไม่เข้าใจในเนื้อหาอย่างลึกซึ้งพอ ทำให้เนื้อหาที่ถ่ายทอดออกมาไม่ชัดเจนเพียงพอ

อย่างไรก็ดี โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นนี้ สามารถเป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมช่วยสอนขึ้นมาใหม่ แต่โดยสรุปแล้วผลที่ได้อยู่ในเกณฑ์ดี จึงควรที่เป็นแนวทางสำหรับการปรับปรุงและพัฒนาทางด้านโปรแกรมช่วยการเรียนการสอนที่ดีต่อไป

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการสร้างโปรแกรมช่วยสอนครั้งนี้ ผู้จัดทำได้พบข้อสังเกตบางประการที่จะขอเสนอแนะไว้ดังนี้

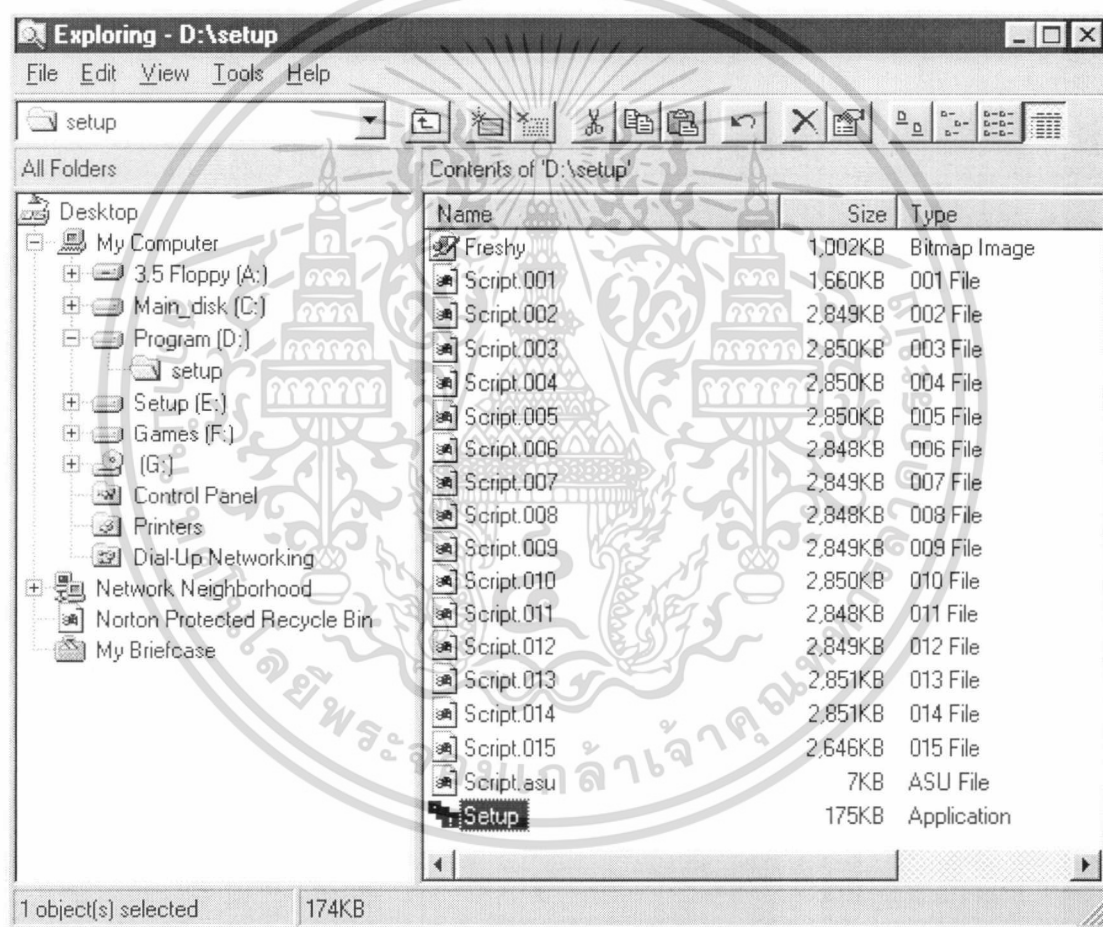
1. การสร้างบทเรียนโปรแกรมช่วยสอนนี้เป็นงานที่ยุ่งยาก ซับซ้อน ต้องอาศัยเครื่องมือที่มีราคาค่อนข้างแพงและความร่วมมือจากบุคลากรหลาย ๆ ฝ่าย ตั้งแต่ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านวิชาการทางด้านการผลิต เจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคนิคต่าง ๆ ที่เข้าใจงาน จึงต้องอาศัยเวลาในการเตรียมการผลิตมากพอควร
2. ในการเลือกเนื้อหาที่จะนำมาสร้างเป็น โปรแกรมช่วยสอนนั้น ควรพิจารณาให้รอบคอบว่าจะใช้ประโยชน์จากจุดเด่นของโปรแกรม และระบบมัลติมีเดียได้เต็มประสิทธิภาพอย่างไร จึงจะทำให้โปรแกรมช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีคุณค่าต่อการเรียนการสอนอย่างแท้จริง
3. การออกแบบบทเรียนควรใช้บทเรียนที่มีแนวการสอนหลายแบบ เพื่อให้เหมาะสมกับคนที่มีความรู้ หรือมีความสามารถต่างกัน
4. ควรทำการศึกษา วิจัยความคิดเห็น ทศนคติ ของผู้เรียนและผู้สอน เกี่ยวกับการเรียนโดยใช้โปรแกรมช่วยสอน เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
5. ควรทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ของนักศึกษาที่เรียนจากโปรแกรมช่วยสอน กับนักศึกษาที่เรียนจากบทเรียนที่อยู่ในรูปของสื่ออื่น ๆ เช่น บทเรียนโปรแกรมเทปโทรทัศน์ โดยอยู่ภายใต้เนื้อหาเดียวกัน

## ภาคผนวก

### ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมช่วยสอนวิชาทฤษฎีการสุ่มตัวอย่างเบื้องต้น

1. ใส่แผ่นติดตั้งแผ่นที่ 1 เข้าไปในเครื่องอ่าน CD ROM

สำหรับกรณีนี้ เรียก Setup ใน Exploring ให้คลิกเลือกที่ drive d: จากนั้นให้เข้า Folder Setup จะปรากฏหน้าจอจดังรูป ให้ดับเบิลคลิกที่ ไฟล์ Setup



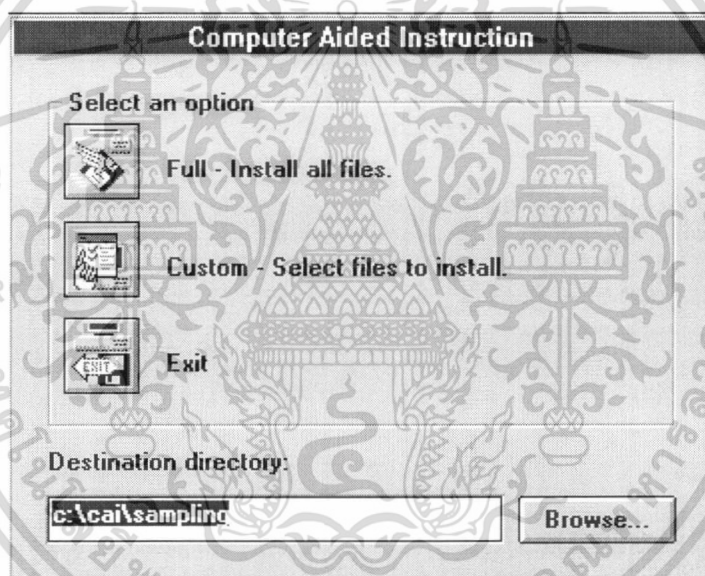
รูปที่ 1 แสดงหน้าจอ Exploring เมื่อจะเรียก Setup Program

2. จากนั้นจะเข้าสู่หน้าจอ Setup CAI ทฤษฎีการสุ่มตัวอย่างเบื้องต้น โปรแกรมติดตั้งจะให้คลิกปุ่มเลือกชนิดของการติดตั้งที่คุณต้องการ ถ้าคุณไม่แน่ใจว่าต้องการเลือกชนิดใด ให้เลือกหัวข้อ Full - Install all files หรือดังหัวข้อต่อไปนี้จะเป็นการอธิบายถึงทางเลือกต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Full - install all files ระบบจะติดตั้งส่วนประกอบให้ครบทุกไฟล์ ในการเรียกใช้งาน
- Custom - Select files to install ตัวเลือกนี้จะให้คุณเลือกเองว่า ต้องการจะติดตั้งส่วนประกอบใดบ้าง ในกรณีที่คุณเป็นผู้เชี่ยวชาญการติดตั้งแล้ว
- Exit กรณีที่คุณต้องการออกจากการติดตั้ง

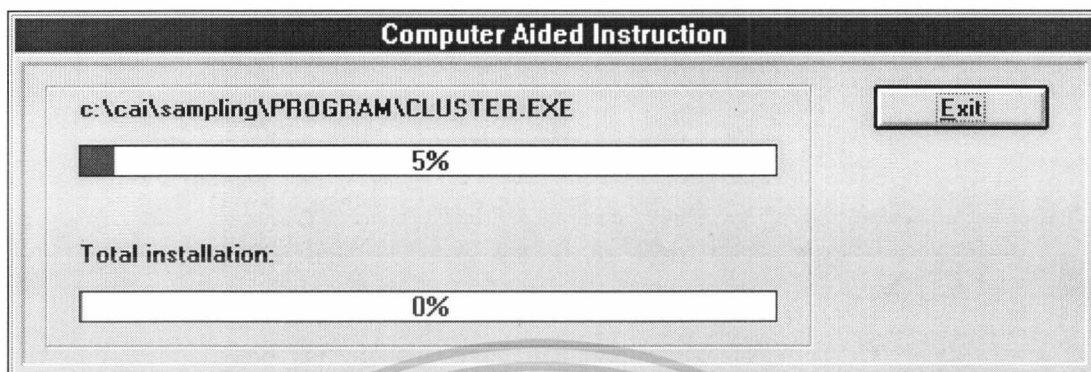
3. ในกรณีที่ติดตั้งเสร็จแล้วนั้น ไฟล์ของคุณจะถูกเก็บอยู่ในไฟล์ c:\cai\sampling ซึ่งจะไม่สามารถย้ายไฟล์ในการติดตั้งได้



รูปที่ 2 แสดงหน้าจอ Setup CAI ทฤษฎีการสุ่มตัวอย่างเบื้องต้น

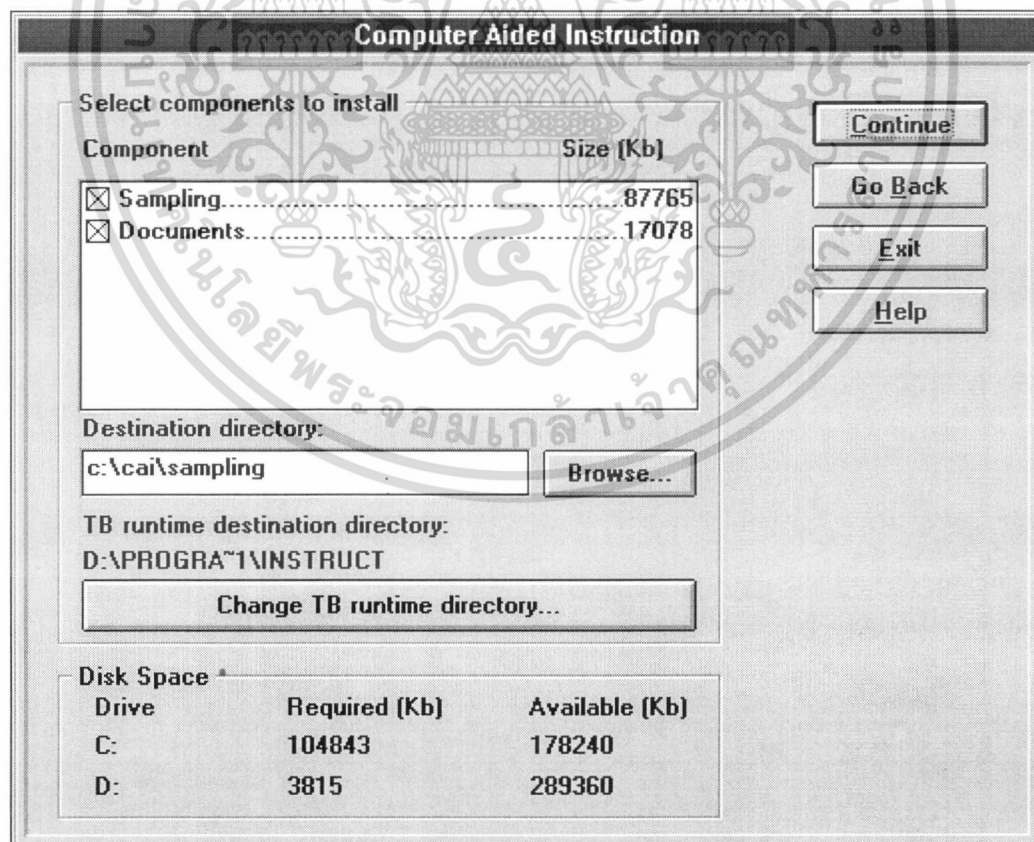
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เมื่อคลิกเลือกชนิดของการติดตั้งโปรแกรมแล้ว ก็จะเข้าสู่การติดตั้งโปรแกรม ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 แสดงหน้าจอขณะ Setup Program

5. ถ้าท่านเลือกการติดตั้งแบบ custom select file install จะปรากฏหน้าต่างรูปที่ 4 โดยให้ท่านเลือกส่วนประกอบที่จะติดตั้งลงไปพร้อมกับตัวโปรแกรม



รูปที่ 4 แสดงหน้าจอส่วนประกอบการติดตั้งที่ท่านต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. โปรแกรมติดตั้งเสร็จก็จะสร้างไอคอนขึ้นมาเมื่อคลิกที่ไอคอนก็จะเข้าสู่โปรแกรม



รูปที่ 5 แสดงหน้าจอเมื่อโปรแกรมติดตั้งเสร็จแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- ชวน แซ่สือ, ครรชิต ศรีแก้ว. “โปรแกรมช่วยสอนสำหรับวิชาการถดถอยและสหสัมพันธ์” ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ. 2534: 4-12.
- พินิจพร เวชกิจ, ปราโมทย์ จาระสมบุรณ์, ส่งา คงสุพานิช. “การทดลองสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยสอนสถิติเบื้องต้น” ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ. 2531: 1-6.
- เทพฤทธิ์ วิภัติภูมิประเทศ, พรชัย อัคราสรณีย์, ยิ่งยศ ชำรงลักษณ์, สรศักดิ์ วิทยา. “การนำระบบมัลติมีเดียมาใช้ในการพัฒนาโปรแกรมช่วยสอนวิชาสถิติเบื้องต้น” ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ. 2537: 3-15.
- สุชาติ กิระนันท์. **ทฤษฎีและวิธีการสำรวจตัวอย่าง**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- กัลยา วานิชย์บัญชา. **หลักสถิติ**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539. หน้า 239-240.
- วีรศักดิ์ สุรพัฒน์. “โปรแกรมช่วยสอนวิชาการควบคุมคุณภาพ” **วิศวกรรมสาร** ปีที่ 50 (ตุลาคม 2540) : 73-77.
- ศิริลักษณ์ สุวรรณวงศ์. **ทฤษฎีและเทคนิคการสุ่มตัวอย่าง**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์พิมพ์โอเดียนส โตร์, 2538.
- สมบัติ เครือทอง. **คู่มือการใช้โปรแกรม Multimedia ToolBook 4.0 สำหรับ Windows**. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2540.
- ดลชาติ ดันตวานิช. **เอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชาทฤษฎีการสุ่มตัวอย่าง** : ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2539.
- อุมาพร (ทองอุไทย) จามรมาน. **การสุ่มตัวอย่างทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : [มปป], 2530 (กรุงเทพ : โครงการตำราวิทยาศาสตร์อุตสาหกรรม).
- Dottic Natal, Erik Reitan, Thomas Blake, Scott Petersen, Lola Gunter, Wayne Brooks.

**Using Asymetric Multimedia ToolBook 4**, Que Corporation, 1995.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Richard L. Scheaffer, William Mendelhall , Lyman Ott. 5th ed .

**Elementary survey sampling**, Wadsworth Publishing Inc, 1996

Peter Tryfos, **Sampling methods for applied research : text and cases**,

John Wiley & Sons Inc, 1996



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ - นามสกุล                      เกียรติกุล ใจชัยภูมิ  
วัน เดือน ปี เกิด                 14 กุมภาพันธ์ 2519  
สถานที่เกิด                         กรุงเทพมหานคร  
จบการศึกษามัธยมจาก             โรงเรียนปทุมคงคา

ชื่อ - นามสกุล                      เจษฎา ศรีอินมัย  
วัน เดือน ปี เกิด                 24 มิถุนายน 2520  
สถานที่เกิด                         กรุงเทพมหานคร  
จบการศึกษามัธยมจาก             โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย

ชื่อ - นามสกุล                      ปัญญา พรขจรกิจกุล  
วัน เดือน ปี เกิด                 19 มีนาคม 2519  
สถานที่เกิด                         กรุงเทพมหานคร  
จบการศึกษามัธยมจาก             โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย

ชื่อ - นามสกุล                      สฤณา สมิทธิสมบูรณ์  
วัน เดือน ปี เกิด                 13 สิงหาคม 2519  
สถานที่เกิด                         กรุงเทพมหานคร  
จบการศึกษามัธยมจาก             โรงเรียนเบญจมราชาลัย