



ปีการศึกษา 2535

คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอน

Computer Aided Instructions

โดย

นางสาว กิ่งแก้ว หงษ์ปานานนท์ รหัส 321024

นาย ปัญญา ชุตีสุขพันธ์ รหัส 321184

อาจารย์ที่ปรึกษา

ศจ.ดร. ศรีศักดิ์ จามรมาน

ดร. เอื้อน ปิ่นเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง

032492

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2535

ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
เรื่อง คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอน (Computer Aided Instructions)

ผู้จัดทำ

1. นางสาว กิ่งแก้ว หงษ์ปานานนท์
2. นาย ปัญญา ชุตีสุขพันธ์

.....อาจารย์ที่ปรึกษา  
( ศจ.ดร. ศรีศักดิ์ จามรมาน )

.....อาจารย์ที่ปรึกษา  
( ดร. เอื้อน ปิ่นเงิน )

คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอน

กิ่งแก้ว หงษ์ปานานนท์

ปัญญา ชุตีสุขพันธ์

ศจ.ดร.ศรีศักดิ์ จามรมาน

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร.เอื้อน ปิ่นเงิน

อาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2535

บทคัดย่อ

ปฏิญญาพนธ์ฉบับนี้แสดงวิธีการนำเอาเทคโนโลยีมัลติมีเดียไปใช้ในการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยในการสอน วิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 บนเครื่องแมคอินทอชซึ่งจะนำเอารูปภาพเคลื่อนไหว และเสียงเข้ามารวมกัน และมีการโต้ตอบกับผู้ใช้ด้วยการใช้เมาส์ โดยการใช้ซอฟต์แวร์ Macromind Director, Sound Edit และ Sound Utility เป็นหลัก



## Computer Aided Instructions

Kingkaew Hongpananont

Panya Chutisukkapan

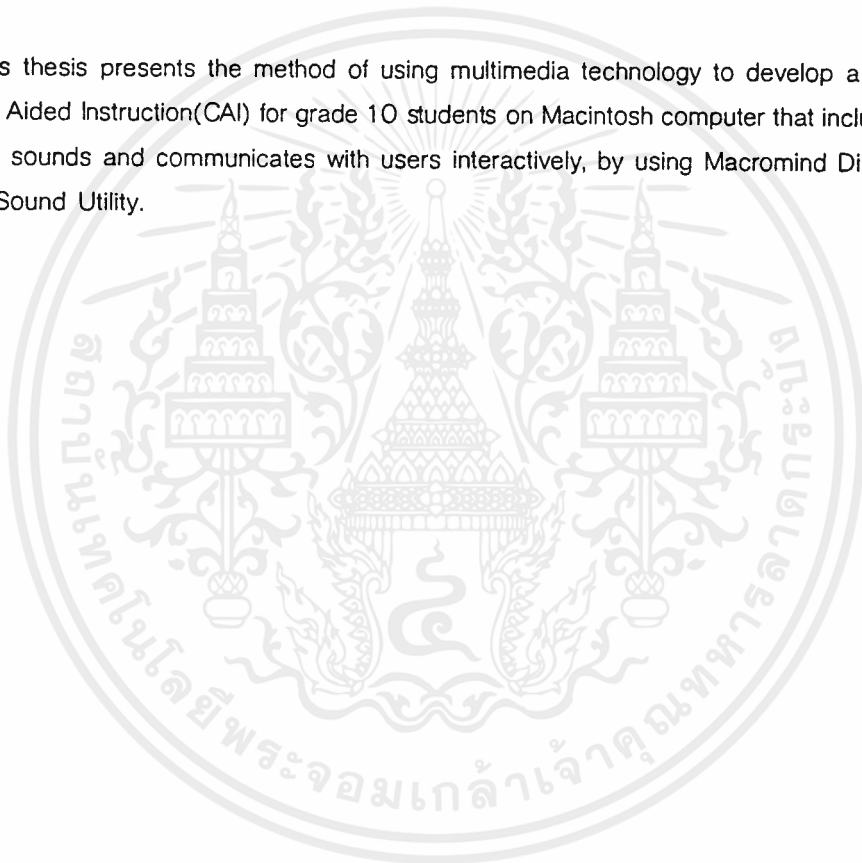
Professor Doctor Srisakdi jamornman Advisor

Doctor Ouen Pin-ngoen Advisor

1993

### Abstract

This thesis presents the method of using multimedia technology to develop a mathematics Computer Aided Instruction(CAI) for grade 10 students on Macintosh computer that includes pictures, animation, sounds and communicates with users interactively, by using Macromind Director, Sound Edit and Sound Utility.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	iii
Abstract	iv
สารบัญ	v
สารบัญรูปภาพ	vi
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ระบบมัลติมีเดีย	2
1.1.1 ความหมายของมัลติมีเดีย	2
1.1.2 โครงสร้างของระบบมัลติมีเดีย	2
1.1.3 การจัดเก็บข้อมูล	2
1.1.4 การนำมัลติมีเดียไปใช้งาน	2
1.1.5 แพลตฟอร์มของระบบมัลติมีเดีย	4
1.2 ระบบมัลติมีเดียกับงานด้านคอมพิวเตอร์ช่วยในการสอน	4
1.3 ระบบมัลติมีเดียบนแพลตฟอร์มแมคอินทอช	5
บทที่ 2 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา	6
2.1 โปรแกรม MacroMind Director	6
2.2 โปรแกรม Sound Editor	6
2.3 โปรแกรม Sound Utility	6
บทที่ 3 ขั้นตอนการทำงาน	8
3.1 ขั้นตอนการทำงาน	8
3.2 ลำดับการสร้างซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอน	11
3.3 ตัวอย่างการออกแบบบทเรียน	14
บทที่ 4 สรุปและวิจารณ์	17
ภาคผนวก ก คำศัพท์ที่ควรทราบ	18
ภาคผนวก ข คู่มือการใช้งานคอมพิวเตอร์ช่วยในการสอน	19
กิตติกรรมประกาศ	31
บรรณานุกรม	32

## สารบัญรูปภาพ

รูปที่ 1.1	ลักษณะของมัลติมีเดีย	หน้า 3
รูปที่ 2.1	ลักษณะของโปรแกรม Sound Edit	หน้า 7
รูปที่ 3.1	แผนภาพแสดงขั้นตอนการทำงาน	หน้า 10
รูปที่ 1	รูปแสดงการแนะนำซอฟต์แวร์	หน้า 20
รูปที่ 2	รูปแสดงสารบัญสำหรับเลือกบทเรียน	หน้า 21
รูปที่ 3	รูปแสดงส่วนช่วยเหลือ	หน้า 21
รูปที่ 4	รูปแสดงส่วนช่วยเหลือ	หน้า 21
รูปที่ 5	รูปแสดงปุ่มต่าง ๆ และหน้าที่	หน้า 22
รูปที่ 6	รูปแสดงเครดิต	หน้า 23
รูปที่ 7	รูปแสดงเครดิต	หน้า 23
รูปที่ 8	รูปแสดงการใช้ปุ่มรีเทิร์น	หน้า 23
รูปที่ 9	รูปแสดงส่วนช่วยเหลือ	หน้า 24
รูปที่ 10	รูปแสดงการยกเลิกโปรแกรม	หน้า 24
รูปที่ 11	รูปแสดงการกดปุ่มเลือกสารบัญบทเรียน	หน้า 24
รูปที่ 12	รูปแสดงสารบัญสำหรับเลือกบทเรียน	หน้า 25
รูปที่ 13	รูปแสดงการยกเลิกโปรแกรม	หน้า 25
รูปที่ 14	รูปแสดงบทเรียนที่ 1	หน้า 26
รูปที่ 15	รูปแสดงบทเรียนที่ 1	หน้า 26
รูปที่ 16	รูปแสดงบทเรียนที่ 1	หน้า 26
รูปที่ 17	รูปแสดงบทเรียนที่ 1	หน้า 27
รูปที่ 18	รูปแสดงบทเรียนที่ 1	หน้า 27
รูปที่ 19	รูปแสดงบทเรียนที่ 1	หน้า 27
รูปที่ 20	รูปแสดงบทเรียนที่ 1	หน้า 27
รูปที่ 21	รูปแสดงสารบัญสำหรับเลือกบทเรียน	หน้า 28
รูปที่ 22	รูปแสดงบทเรียนที่ 3	หน้า 28
รูปที่ 23	รูปแสดงการเลือกทำแบบฝึกหัด	หน้า 28
รูปที่ 24	รูปแสดงการทำแบบฝึกหัด	หน้า 29
รูปที่ 25	รูปแสดงการกดปุ่มเฉลย	หน้า 29
รูปที่ 26	รูปแสดงการเฉลยแบบฝึกหัด	หน้า 29
รูปที่ 27	รูปแสดงการทำแบบฝึกหัดข้อต่อไป	หน้า 30

## บทที่ 1

### บทนำ

ปฏิญญาฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อประกอบโครงงานเรื่อง คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอน (Computer Aided Instructions) ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ปีการศึกษา 2535 ลักษณะโครงงานเป็นการศึกษาเทคโนโลยีมัลติมีเดียในการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอน และทดลองสร้าง ซอฟต์แวร์ทางด้านคอมพิวเตอร์ช่วยในการสอน บนแพลตฟอร์มแมคอินทอช โดยเสนอในรูปแบบเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นตรง โดยเนื้อหาภายในปฏิญญาฉบับนี้ ประกอบไปด้วย

บทที่ 1 เป็นการแนะนำเทคโนโลยีมัลติมีเดีย และงานทางด้านคอมพิวเตอร์ช่วยในการสอน

บทที่ 2 อธิบายถึงทฤษฎี และหลักการ รวมถึงความสามารถของเครื่องมือ ( Tools ) ต่าง ๆ เพื่อใช้ในการสร้างซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอน

บทที่ 3 บรรยายถึงขั้นตอน ในการทำปฏิญญาฉบับนี้ ตั้งแต่เริ่มทำการศึกษาจนกระทั่งสร้างออกมาเป็น ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอน

บทที่ 4 เป็นการสรุปผล และ วิจารณ์การทำปฏิญญาฉบับนี้ทั้งหมด ซึ่งก็เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ถึงแม้จะมีอุปสรรคอันเกิดจากอุบัติเหตุที่ไม่คาดฝันเกิดขึ้นก็ตาม  
ภาคผนวก ซึ่งจะแสดงการติดตั้งซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอน และคู่มือประกอบการใช้งาน

สำหรับโครงการคอมพิวเตอร์ช่วยในการสอนนี้ ได้พัฒนาซอฟต์แวร์ประยุกต์ เพื่อใช้ช่วยในการเรียน การสอน วิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องเส้นตรง โดยอาศัยหลักการและความสามารถด้าน คอมพิวเตอร์ ร่วมกับเทคโนโลยีระบบ Multimedia โดยเฉพาะการแสดงผล (Presentation)ทางด้านรูปภาพ ( graphics ) ที่สามารถเคลื่อนไหวได้ (Animation ) ร่วมกับเสียง ( sound ) เรียกว่า Computer Aided Instructions หรือ CAI โดยอาศัยทฤษฎีและหลักการดังนี้

### 1.1 ระบบมัลติมีเดีย

#### 1.1.1 ความหมายของมัลติมีเดีย

'มีเดีย' มีความหมายได้ 2 ทางคือ

1. วัสดุหรืออุปกรณ์ที่เก็บข้อมูล
2. อุปกรณ์หรือเทคนิคที่ใช้ในการรับส่งข้อมูล

ดังนั้น มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ในการรวบรวมและควบคุมอุปกรณ์ทาง อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นจอภาพ เครื่องเล่นวีดิโอดีสก์ แผ่นซีดีรอมเครื่องสังเคราะห์เสียง และ อุปกรณ์อื่น ๆ เข้าด้วยกันเพื่อใช้ในการนำเสนอข้อมูล (Presentation) การฝึกอบรม (Training) การ แสดงข่าวสาร (Information broadcast) หรือเป็นสื่อทางด้านอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นในรูปแบบของตัวหนังสือ (Text) รูปภาพ (Image) รูปของเสียง (Voice) หรือรูปของสัญญาณภาพเคลื่อนไหวได้ (Vedio) และ ในรูปแบบอื่นๆที่จะเกิดในอนาคต

แต่ถ้าระบบนั้นมีการเชื่อมโยงระบบต่าง ๆ เป็นโครงสร้าง และ ผู้ใช้สามารถติดตามทรา ยละเอียดย่อยได้จากหัวข้อที่สนใจโดย มีการติดต่อกับคอมพิวเตอร์เป็นแบบโต้ตอบทันทีทันใด ( Inter active ) ก็จะเข้าสู่หลักการของไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia)

#### 1.1.2 โครงสร้างของระบบมัลติมีเดีย

โครงสร้างของมัลติมีเดีย แบ่งได้ 2 ระบบใหญ่ ๆ ได้แก่

1. ระบบที่ใช้สร้างโปรแกรมมัลติมีเดียซึ่งจะเรียกว่า Authoring system
2. ระบบที่แสดงโปรแกรมมัลติมีเดีย ซึ่งเรียกว่า Delivery system

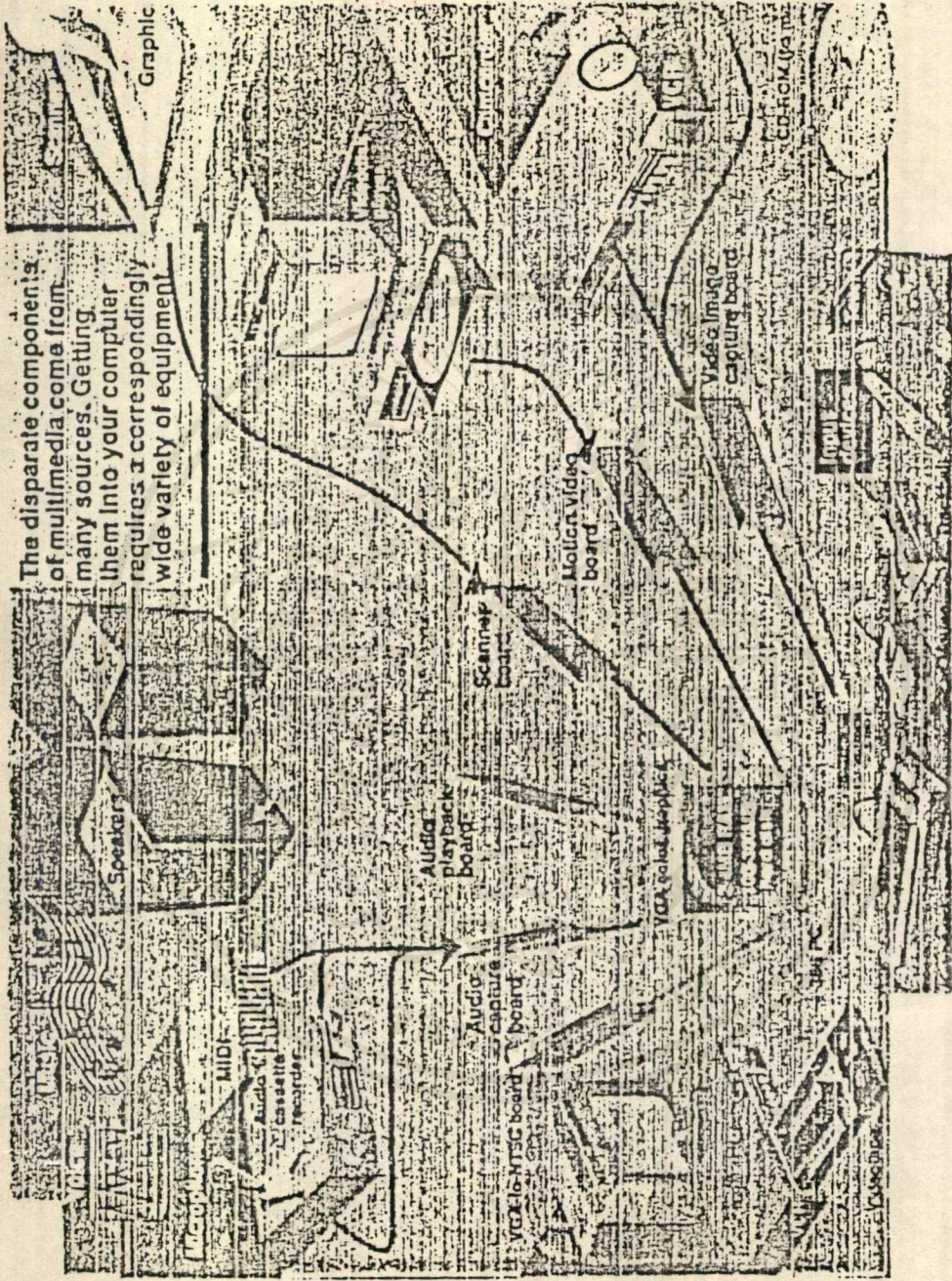
ระบบที่สร้างขึ้นโดยมัลติมีเดียเช่น CBT หรือการนำเสนอข้อมูลเป็นต้น ตัวอย่างของระบบ ที่ใช้ใน การสร้างโปรแกรมมัลติมีเดียแสดงไว้ในรูปที่ 1.1

#### 1.1.3 การจัดเก็บข้อมูล

แหล่งเก็บข้อมูลที่นิยมใช้กันในขณะนี้คือ ซีดีรอม (CD ROM) ซึ่งใช้เทคโนโลยีของแสง เลเซอร์ช่วยในการจัดเก็บข้อมูลจึงมีความจุสูงมาก

#### 1.1.4 การนำมัลติมีเดียไปใช้งาน

การนำมัลติมีเดียไปใช้สร้างงาน ไม่ว่าจะเป็นงานด้านการนำเสนอข้อมูล การฝึกอบรม การ เรียนการสอนที่มีความสามารถในการโต้ตอบได้มีอยู่ด้วยกันหลายสาขาด้วยกัน คือ



รูปที่ 1.1 ลักษณะของมัลติมีเดีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทางด้านการศึกษา (Education)
- ทางด้านการจัดการ (Management/Professional)
- ทางด้านสุขภาพและยา (Health/Medical)
- ทางด้านการประมวลผลข้อมูล (data Processing)
- ทางด้านเทคโนโลยีและอุตสาหกรรม (Technology/Industrial)
- ทางด้านคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Person Computers)

### 1.1.5 แพลตฟอร์มของระบบมัลติมีเดีย

ระบบมัลติมีเดีย ขณะนี้สามารถมีถึง 3 แพลตฟอร์มด้วยกัน คือ

1. บนแพลตฟอร์มของ Personal Computer (PC)
2. บนแพลตฟอร์มของ Comodore Amiga
3. บนแพลตฟอร์มของ Macintosh

### 1.2 ระบบมัลติมีเดียกับงานด้านคอมพิวเตอร์ช่วยในการสอน

ปัจจุบันไม่ว่าจะเป็นบริษัทต่าง ๆ ตามสถาบันการศึกษา หรือตามบ้านเรือนต่าง ๆ ก็เริ่มมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้งานกันมากขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากราคาของอุปกรณ์ที่เริ่มถดถอย ตรงข้ามกับเทคโนโลยีและความสามารถที่เพิ่มเรื่อย ๆ ซึ่งในขณะนี้เทคโนโลยีหนึ่งที่ถูกว่าเป็นการปฏิวัติรูปแบบการแสดงผลทางคอมพิวเตอร์ที่เข้ามามีบทบาทในทุกสาขาอาชีพ โดยเฉพาะในวงการศึกษาดังเริ่มให้ความสำคัญในการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอนมากขึ้น การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ประกอบการเรียนการสอนนั้นมีข้อได้เปรียบหลายประการดังนี้

1.2.1 ด้านสีสัน หลังจากที่คอมพิวเตอร์ประสบความสำเร็จ ในเรื่องของความจำและความเร็วแล้ว การแข่งขันทางด้านสีสันจึงเริ่มจริงจังขึ้น มีการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยสอนได้หลากหลายมากขึ้นมีสีสันมากขึ้น ย่อมดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดีกว่าสีขาวดำ โดยเฉพาะความสนใจของเด็ก นอกจาก ความชอบและความสนใจแล้ว ยังได้เปรียบทางด้านความคงทนด้วย

1.2.2 ด้านเสียง เสียงเป็นสิ่งเร้าอีกอย่างหนึ่งที่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดี นอกจากนี้ยังสามารถใช้ในการโต้ตอบไปมาได้ในการตอบคำถามของผู้เรียน

1.2.3 ด้านกราฟฟิก ด้วยการพัฒนา ทางด้านฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ ทำให้สามารถสร้างภาพประกอบได้ไม่ยาก ซึ่งนอกจากจะสร้างภาพไว้แล้ว ผู้เรียนก็สามารถสร้างขึ้นมาได้เอง โดยเฉพาะภาพที่สามารถเคลื่อนไหวได้ พร้อมกับมีเสียงประกอบ เช่น การสอนเรื่องการบอกเวลาของนาฬิกา หากเป็นตำราเรียนก็ต้องมีการวาดรูปมากมาย แต่สำหรับคอมพิวเตอร์แล้ว ผู้เรียนสามารถได้ยินเสียงนาฬิกาเดินได้ เห็นการเดินของเข็มนาฬิกา ความเข้าใจ และความสนใจของผู้เรียนจึงมีมากกว่า

1.2.4 ด้านการศึกษารายบุคคล การที่นักศึกษาหาความรู้ส่วนตัวด้วยตัวเอง จะทำให้เกิดการพัฒนาทางสมองที่เพิ่มขึ้น ในกรณีแรก การถ่ายเทความรู้ให้กับนักศึกษาในเวลาเดียวกันพร้อมๆกันจะทำให้เด็กแต่ละคนรับรู้ความรู้อาจไม่เท่ากัน กรณีที่สองอาจเกิดจาก การเตรียมตัวของครูที่ไม่พร้อม แต่สำหรับโปรแกรมการศึกษาบนคอมพิวเตอร์ที่จะนำมาใช้สอนนักศึกษาได้ ต้องผ่านขั้นตอนการค้นคว้าเรียบเรียงอย่างถูกต้อง ในขณะที่การเรียนการสอนแบบปกติอาจมีการเปลี่ยนแปลงครูผู้สอนได้ เมื่อครูผู้สอนคนเดิมเกิดไม่มาสอนทำให้เทคนิคการสอนเปลี่ยนแปลงไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.5 ด้านกิจกรรมร่วม ผู้เรียนจะได้มีโอกาสร่วมในกิจกรรม การเรียนการสอนของบทเรียน นั้นจะเป็นการพูดคุยกันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนมีโอกาสเลือกตัดสินใจหรือ แสดงความคิดเห็น ของตนเองได้ด้วยการป้อนอินพุตทางแป้นพิมพ์หรือทางอุปกรณ์ช่วยอื่นๆ ซึ่งในตำราเรียนนั้นทำไม่ได้ดีเท่า

1.2.6 ด้านความรู้สึก ปัจจุบันแม้ว่าลักษณะของคอมพิวเตอร์จะเป็นตู้สี่เหลี่ยม แต่ด้วยความรู้สึก ของคอมพิวเตอร์เอง จะทำให้ผู้เรียนในระดับต้น มีความรู้สึกว่าตนเองกำลังศึกษาหรือกำลังคุยกับใครสักคน หนึ่งซึ่งมีความรู้สึก มีอารมณ์ขัน มีความชอบไม่ชอบใจสิ่งเหล่านี้ ทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อย่างที่แฟรมต่อไป จะเป็นอย่างไรจะถามว่าอย่างไรจะชมหรือจะติอย่างไร

1.2.7 ด้านการโต้ตอบ การโต้ตอบเป็นสิ่งสำคัญยิ่งที่จะทำให้ผู้เรียนทราบว่า สิ่งที่ตนเองทำหรือ ตอบไปนั้นถูกต้องอย่างไร ซึ่งคอมพิวเตอร์มีความสามารถในการให้ข้อมูลย้อนกลับได้อย่างรวดเร็วทั้งที่เป็นภาพและ เสียงได้ด้วย ซึ่งเป็นสิ่งที่สร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียนได้โดยเฉพาะความรวดเร็ว และความแม่นยำในการคำนวณ เช่น ให้คะแนนเต็มไว้ถ้าตอบผิดก็จะลดลงเรื่อยๆ ถูกต้องไปที่เปอร์เซ็นต์อยู่ในเกณฑ์ระดับใดพร้อมกับมีข้อเสนอแนะให้ด้วย

1.2.8 ด้านกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น ความอยากรู้อยากเห็นเป็นสิ่งจูงใจประการหนึ่งที่ทำให้เกิดความสนใจหากเป็นตำราเรียนเด็กสามารถเปิดดูได้ว่า หน้าต่อไปจะเป็นอย่างไรและจะจบอย่างไร แต่หากเป็นคอมพิวเตอร์เด็กไม่สามารถคาดเดาได้การที่ไม่ทราบว่าต่อไปจะเป็นภาพอย่างไรมีเสียงหรือมีสีหรือไม่ สิ่งเหล่านี้เองจะช่วยให้ผู้เรียนตั้งใจศึกษาในเนื้อหาและสิ่งที่ปรากฏขึ้นในจอภาพ

### 1.3 ระบบมัลติมีเดียบนแพลตฟอร์มแมคอินทอช

ระบบมัลติมีเดียของแพลตฟอร์มของ Macintosh ค่อนข้างจะมีชื่อเสียงมากกว่าอีก 2 แพลตฟอร์ม ข้างต้น เนื่องจากมีความสามารถในการแสดงผลที่มีความละเอียดสูงคุณภาพเสียงที่ยอดเยี่ยม มีระบบ วิดีโอที่ค่อนข้างใช้ได้ และที่สำคัญตัว OS ของ Macintosh เองก็สนับสนุนส่วน Multimedia นี้ด้วย นอกจากนี้ยังมีแอปพลิเคชันซอฟต์แวร์ต่างๆ มากมาย

## บทที่ 2

### เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

#### 2.1 โปรแกรม Macromind Director

Macromind Director เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้งานบนเครื่องแมคอินทอช นับเป็นซอฟต์แวร์ที่มีความสามารถด้าน Multimedia เป็นอันมากเพราะนอกจากจะสามารถสร้างภาพกราฟิกและภาพเคลื่อนไหวได้อย่างดีแล้ว ยังสามารถจัดการเรื่องเสียงได้อีกด้วย จึงมีการนำซอฟต์แวร์นี้ไปพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ทางด้านต่าง ๆ มากมาย อาทิเช่น งานการนำเสนอ ระบบช่วยเหลือ รวมทั้งโปรแกรมช่วยสอนทั้งด้านการศึกษาทั่วไป และเฉพาะทางได้ด้วย

ลักษณะการใช้งานซอฟต์แวร์ Macromind Director จะคล้ายกับการสร้างภาพยนตร์จริง ๆ คือ Macromind Director จะเป็นทั้งส่วนช่างกล้อง ทำเวที ตัวละคร กำกับแสง ควบคุมเสียงได้ทั้งหมด โดยผู้ใช้งานจะทำหน้าที่เป็นผู้กำกับ ที่คอยกำกับการทำงานแต่ละส่วนของ Macromind Director ให้ทำงานสอดคล้องกัน โดยแต่ละส่วนของ Macromind Director จะมีหน้าที่แตกต่างกันไปเช่น ส่วนที่ทำหน้าที่สร้างฉาก ตัวละคร รูปภาพต่าง ๆ โดยการใช้งาโปรแกรมวาดรูปที่มาให้อยู่แล้ว หรือจะดึงมาจากโปรแกรมอื่น ๆ ก็ได้ หลังจากนั้นก็ต้องควบคุมการแสดงของทั้งหมดให้เข้ากันได้ตามที่ต้องการ อาจจะมีการเขียนคำสั่งควบคุมหรือไม่ก็ได้ แล้วแต่ความซับซ้อนของงานที่ทำ นอกจากนี้ยังสามารถจะนำเอาเสียงที่มีการสร้างโดยใช้โปรแกรม Sound Editor และ Sound Utility มาใช้รวมกันก็ได้ ซึ่งจะทำให้เป็นระบบ Multimedia มากขึ้น

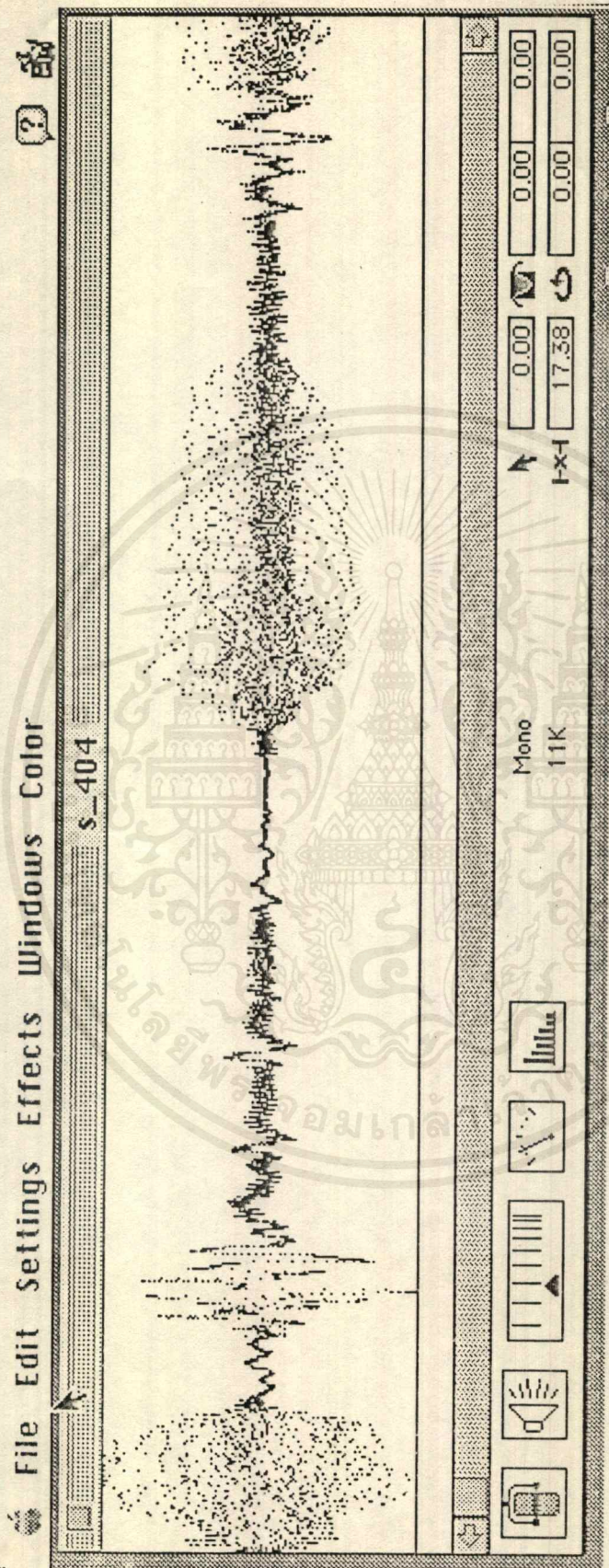
#### 2.2. โปรแกรม Sound Editor

Sound Editor เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการจัดการด้านเสียง คือสามารถแปลงสัญญาณเสียง ไม่ว่าจะเป็นจากการพูดผ่านไมโครโฟนโดยตรง การอัดจากเครื่องเล่นเทป หรือจากแผ่นเสียงซีดี รวมไปถึงไฟล์ข้อมูลในรูปแบบของแมคอินทอช นอกจากนี้ยังมีความสามารถในการตัด ต่อ และตกแต่งเสียงเช่น กำจัดสัญญาณรบกวน ตัดเสียงส่วนเกินที่ไม่ต้องการออก ทำการสร้างเสียง หรือผสมเสียงเข้าด้วยกันได้ถึง 4 ช่องเสียง

ลักษณะการใช้งานโปรแกรม Sound Editor มีฟังก์ชันใช้กับ Editor ของเท็กซ์ หรือกราฟฟิกทั่วไป คือมีเมนูสำหรับทำการลบ คัดลอก เลือก ฯลฯ โดยสัญญาณเสียงที่ออกมาหลังจากได้ทำการอินพุตสัญญาณเสียงเข้ามาแล้ว จะอยู่ในรูปของคลื่นเสียงซึ่งมีแกนนอนเป็นแกนของเวลา และแกนตั้งเป็นแกนของระดับความดังของเสียง (Amplitude) ส่วนจำนวนจุดแทนความถี่ ซึ่งมีลักษณะดังรูปที่ 2.1 หลังจากเมื่อตกแต่งจนพอใจแล้วก็ทำการบันทึกไฟล์ ซึ่งจะนำไปใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอน โดยต้องผ่านเครื่องมือที่ชื่อว่า Sound Utility ต่อไป

#### 2.3 โปรแกรม Sound Utility

Sound Utility เป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการนำไฟล์เสียงที่สร้างขึ้นจากการใช้ sound Editor มาใช้งานร่วมกับโปรแกรมอื่น ๆ ก็ได้เช่น Macromind Director หรือ Hyper Card ได้ โดยการดึงไฟล์เสียงที่ผ่านการสร้างโดย Sound Editor อาจจะเพียงไฟล์เดียว หรือ หลาย ๆ ไฟล์ก็ได้นำมารวมกันทำให้โปรแกรมอื่น ดึงที่ได้กล่าวมาแล้วสามารถเรียกใช้ได้



รูปที่ 2.1 ลักษณะของโปรแกรม Sound Edit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3 ขั้นตอนการทำงาน

### 3.1 ขั้นตอนการทำงาน

ในการทำปริญญานิพนธ์เรื่อง คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอน ( CAI ) นี้ มีขั้นตอนการทำงาน ดังแสดงในแผนภาพการทำงาน รูปที่ 3.1 ซึ่งสามารถอธิบายการทำงานได้ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 : ศึกษาาระบบมัลติมีเดีย บนแพลตฟอร์มต่าง ๆ โดยเฉพาะแพลตฟอร์มแมคอินทอช รวมถึงการใช้งานให้เกิดความชำนาญ

ขั้นตอนที่ 2 : ศึกษา โปรแกรมเครื่องมือ (Software Tools) ต่าง ๆ บนแพลตฟอร์มแมคอินทอช ถึง ความสามารถ และการใช้งาน อันได้แก่

1. Macromind Director : เป็นเครื่องมือสำหรับการสร้างภาพ (Graphics), ภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ (Animation) โดยมีภาษา Script ควบคุมการทำงานของเฟรมต่าง ๆ อีกชั้นหนึ่ง
2. Sound Editor : เป็นเครื่องมือในการแปลงสัญญาณเสียง มาเป็นไฟล์ข้อมูลในรูปแบบของไฟล์ บนคอมพิวเตอร์ โดยมีความสามารถในการจัด ตัด ต่อ ตกแต่ง และ ผสมเสียง (mix) รวมทั้ง สร้างเสียง (Effect) ต่าง ๆ ได้ด้วย ซึ่งสามารถรับอินพุต ได้หลายประเภท คือ ทั้งจากไมโครโฟน, เครื่องเล่นเทป, เครื่องเล่นซีดี เป็นต้น
3. Sound Utility : เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการนำไฟล์เสียงมาจัดให้เป็นไปตามรูปแบบไฟล์ที่ MacroMind จะสามารถเรียกใช้ได้

ขั้นตอนที่ 3 : การออกแบบบทเรียนเรื่อง เส้นตรง ในวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตร ส.ส.ว.ท ซึ่งมีเนื้อหาแบ่งเป็น 5 หัวข้อดังนี้

1. เส้นตรงและความชันของเส้นตรง
2. เส้นขนาน
3. เส้นตั้งฉาก
4. ความสัมพันธ์ซึ่งมีกราฟเป็นเส้นตรง และสมการเส้นตรง
5. ระยะห่างระหว่างเส้นตรงกับจุด

โดยการออกแบบอาศัยหลักการของ CAI (Computer Aided Instruction) เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ นอกจากนี้ ยังมีแบบฝึกหัดเพื่อทดสอบความเข้าใจ ให้ผู้ศึกษาเกิดความเข้าใจดียิ่งขึ้น โดยจะอยู่ตอนท้ายของแต่ละบทเรียน

ขั้นตอนที่ 4 : สร้าง ( Implement ) ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอน โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้



ตามบทเรียนที่ได้ทำการออกแบบมาโดยใช้ Tool ที่ชื่อว่า MacroMind และใช้ภาษา Script สั่งให้เกิดการเชื่อมต่อไปยังเฟรมต่าง ๆ โดยเลือก Effect ต่าง ๆ เป็น Option ได้ตามต้องการ

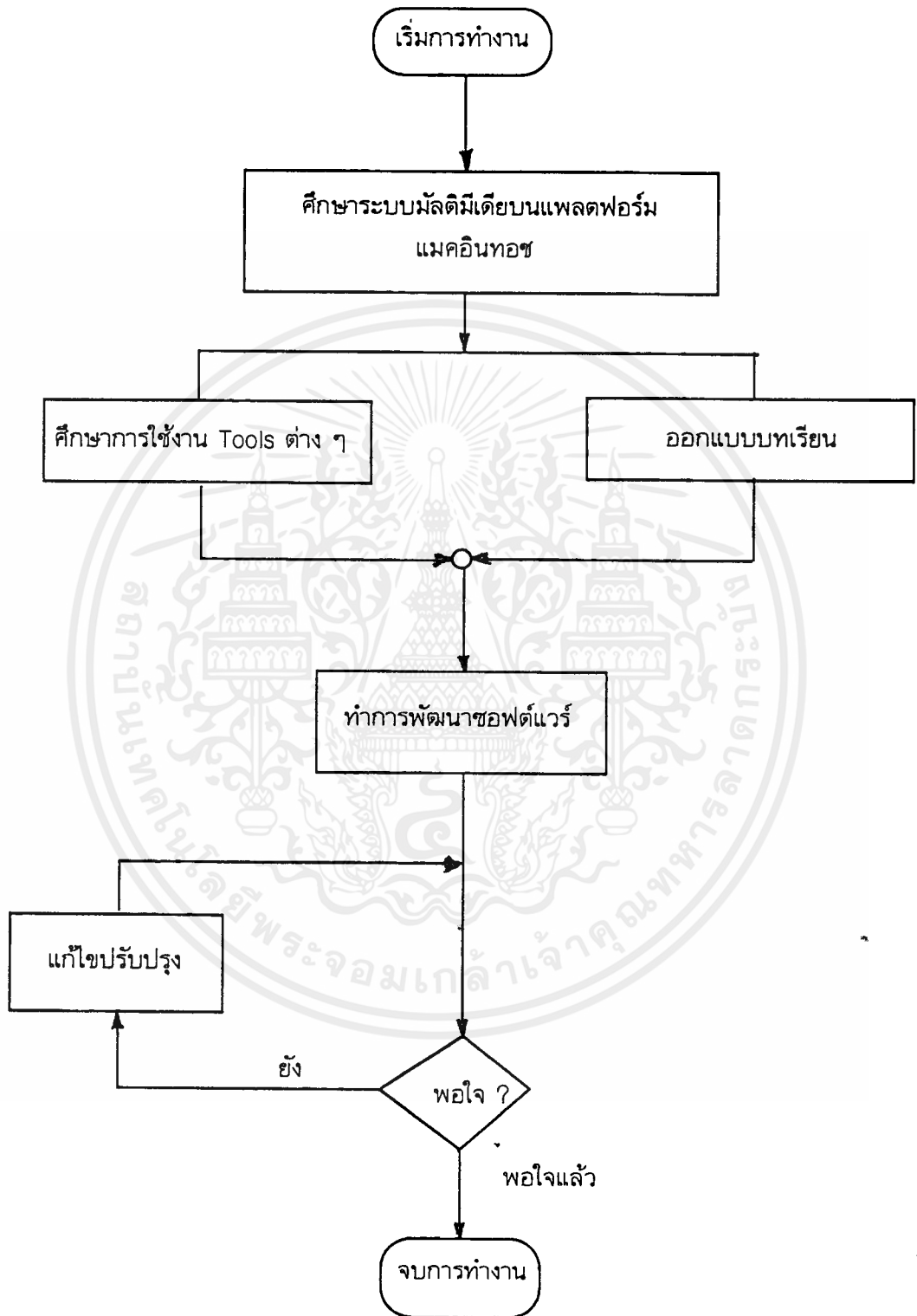
4.2 บันทึกเสียงและคำพูดต่าง ๆ ที่ใช้ประกอบตามบทเรียน ที่ออกแบบมาโดยผ่านเครื่องเล่นเทปจากนั้นทำการแปลงสัญญาณเสียง มาเก็บในคอมพิวเตอร์ในรูปของไฟล์ข้อมูล โดยใช้เครื่องมือที่ชื่อว่า Sound Editor

4.3 นำภาพต่าง ๆ จากขั้นตอนที่ 4.1 มาลิงค์ ร่วมกับสัญญาณเสียงในขั้นตอนที่ 4.2 โดยใช้ Sound Utility ซึ่งจะมีรายละเอียดในหัวข้อต่อไป

ขั้นตอนที่ 5 : ทดลองใช้และแก้ไขจนกว่าจะพอใจ



ขั้นตอนการทำงานทั้งหมดสามารถสรุปเป็นแผนภาพการทำงานได้ดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.1 แผนภาพการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 ลำดับการสร้างโปรแกรมประยุกต์

3.2.1 เมื่อเลือกวิชา และเนื้อหาที่จะนำมาสร้างเป็นโปรแกรมช่วยสอนได้แล้วอันดับแรกที่จะต้องทำก็คือออกแบบสื่อการสอนว่าจะสอนโดยใช้วิธีการอย่างไร เมื่อออกแบบได้แล้วก็มาจำลองลงบนกระดาษโดยการเขียนเป็นสตอรี่บอร์ด (Story Board) ซึ่งจะประกอบด้วยลำดับการแสดงของภาพ ตัวอักษรสำหรับเนื้อหาที่สำคัญ และเสียงที่จะใช้บรรยายระหว่างการสอน อย่างเป็นทางการเป็นลำดับต่อเนื่องกันไปซึ่งจะแสดงเนื้อหาบทเรียนในหัวข้อ 3.3

3.2.2 สร้างจาก ตัวละคร ทั้งที่เป็นรูปภาพ คำอธิบาย นิยามต่าง ๆ ให้สอดคล้องตามที่ได้เขียนไว้ในสตอรี่บอร์ดก่อนหน้านี้ โดยสร้างจากโปรแกรมวาดรูปที่มีมากับ Macromind Director แล้ว หรืออาจจะดึงมาจากโปรแกรมอื่น อย่างเช่นรูปภาพชนิด PICT, PICS หรืออาจจะนำมาจาก QuickTime ก็ได้

3.2.3 สร้างปุ่มที่ใช้ในการติดต่อแบบ Interactive กับผู้ใช้ซึ่งจะประกอบด้วย

ปุ่ม Again สำหรับการแสดงเนื้อหาซ้ำส่วนที่ได้แสดงไปแล้ว

ปุ่ม Next สำหรับการแสดงเนื้อหาส่วนต่อไป

ปุ่ม Backward สำหรับการแสดงเนื้อหาส่วนก่อนหน้า

ปุ่ม Index สำหรับการแสดงสารบัญบทเรียน สำหรับให้ผู้ใช้เลือก

ปุ่ม Help สำหรับการแสดงส่วนช่วยเหลือ

ปุ่ม Quit สำหรับการยกเลิกโปรแกรม

และเขียนคำสั่งควบคุมการใช้งาน Script ให้ทำงานตามหน้าที่ของแต่ละปุ่มดังต่อไปนี้

ปุ่ม Again มีสคริปต์ควบคุมคือ

```
on mouseUp
    global currentPart
    beep
    go to frame currentPart
end mouseUp
```

ปุ่ม Next มีสคริปต์ควบคุมคือ

```
on mouseUp
    global currentPart
    beep
    go to frame currentPart
end mouseUp
```

ปุ่ม Backward มีสคริปต์ควบคุมคือ

```
on mouseUp
    global previousPart
    beep
    go to frame previousPart
```

```
end mouseUp
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปุ่ม Index มีสคริปต์ควบคุมคือ

```
on mouseUp
    global nextPart
    beep
    go to frame nextPart
end mouseUp
```

ปุ่ม Help มีสคริปต์ควบคุมคือ

```
on mouseUp
    beep
    play frame "part0" of movie "help"
end mouseUp
```

ปุ่ม Quit มีสคริปต์ควบคุมคือ

```
on mouseUp
    beep
    play frame "quit"
end mouseUp
```

ซึ่งค่า prevPart, currentPart และ NextPart นี้จะเป็น global variable ที่จะเก็บข้อมูลว่าขณะนี้กำลังอยู่ในบทเรียนในส่วนที่เท่าไร เพื่อให้การติดต่อกับผู้ใช้โดยผ่านปุ่มต่าง ๆ มีความถูกต้อง

เก็บสิ่งที่ได้จากการทำในข้อ 2 และข้อ 3 เก็บไว้ใน CAST กรณีที่การทำภาพเคลื่อนไหวที่มีการเปลี่ยนแปลงมุมมอง หรือรูปภาพก็ต้องสร้างรูปทั้งหมดขึ้นมาเอง

3.2.4 ควบคุมตัวละครแต่ละตัวให้ทำงานสอดคล้องกันตามที่ได้วางแผนไว้โดยการควบคุมผ่าน SCORE ซึ่งจะทำหน้าที่ควบคุมการเปลี่ยนฉาก การแสดงของตัวละครแต่ละตัว ตำแหน่งการอยู่ในแต่ละฉาก และจะต้องแบ่งเนื้อหาแต่ละส่วนโดยการเขียนดัชนีว่าเป็น part0 part1 part2 ตามลำดับ และในเฟรมแรกของแต่ละส่วนจะต้องไปให้ค่าของ global variable prevPart, currentPart และ nextPart เช่น

ในเฟรมแรกของ part4 จะต้องมีการเขียนสคริปต์ว่า

```
global prevPart, currentPart, nextPart
put "part3" into prevPart
put "part4" into currentPart
put "part5" into nextPart
```

และต้องเขียนสคริปต์ในลักษณะอย่างนี้ในทุก ๆ เฟรมแรกของแต่ละส่วน ในกรณีในการทำแบบฝึกหัดจะมีปุ่ม "เฉลย" ให้ผู้ใช้กดสำหรับดูเฉลย ก็จะต้องเปลี่ยนสคริปต์ที่แตกต่างกันออกไป เช่น

ในเฟรมแรกของ ex3 จะต้องมีการเขียนสคริปต์ว่า

```
global prevPart, currentPart, nextPart, answerPart  
put "ex2" into prevPart  
put "ex3" into currentPart  
put "ex4" into nextPart  
put "ans3" into answerPart
```

3.2.5 กรณีมีการนำเสียงเข้ามาใช้ร่วมด้วยก็สามารถเพิ่มเข้าได้โดยผ่าน SCORE เช่นกัน โดยไฟล์เสียงที่นำมาใช้นี้ต้องผ่านการสร้างจากโปรแกรม Sound Editor และ Sound Utility และจะดังได้ทีละไฟล์เท่านั้น เราควบคุมการเริ่มต้น การหยุดของเสียงผ่าน SCORE เหมือนกับเป็นตัวละครตัวอื่น ๆ แต่ที่พิเศษก็คือจะมีช่องสำหรับการวางเสียงได้สองช่องเท่านั้น คือ channel1 และ channel2 และมีการควบคุมเวลาโดยการเซตให้เป็น wait for sound1 to finish, wait for sound2 to finish เพื่อควบคุมให้ส่วนภาพและเสียงทำงานสอดคล้องกันได้

3.2.6 เขียนคำสั่งควบคุมการทำงานทั้งหมดอีกครั้งเพื่อให้การทำงานสอดคล้องกับความเป็นจริงกรณีผู้ใช้มีการกดปุ่มต่าง ๆ ระหว่างการทำ Interactive เช่นเมื่อหมดแต่ละส่วนจะต้องเขียนสคริปต์ให้รอการกดปุ่มต่าง ๆ ก็ต้องเขียน pause พร้อมกับเซตเวลาให้ wait for key or mouse click เพื่อให้เปลี่ยนตัว cursor จากรูปลูกศร ไปเป็นรูปเมาส์ และรอการกดปุ่ม

3.2.7 ในส่วนของการสร้างส่วนช่วยเหลือ หรือ สารบัญสำหรับเลือกบทเรียนก็ใช้วิธีการในการทำเช่นเดียวกัน แต่การเขียนสคริปต์อาจจะไม่ซับซ้อนเท่า

### 3.3 ตัวอย่างการออกแบบบทเรียน

บทเรียนที่ได้ทำการออกแบบสำหรับใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอนนี้เป็นบทเรียนทางด้านคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นตรง โดยอ้างอิงเนื้อหาตามหลักสูตรของ ส.ส.ว.ท. สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเนื้อหาของบทเรียนได้แบ่งออกเป็น 5 บทเรียนด้วยกัน คือ

บทที่ 1 เรื่องเส้นตรง และความชันของเส้นตรง

บทที่ 2 เรื่องเส้นขนาน

บทที่ 3 เรื่องเส้นตั้งฉาก

บทที่ 4 เรื่องความสัมพันธ์ซึ่งมีกราฟเป็นเส้นตรง และสมการเส้นตรง

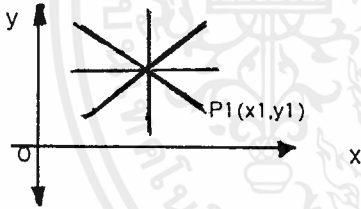
บทที่ 5 เรื่องระยะห่างระหว่างเส้นตรงกับจุด

โดยมีวัตถุประสงค์ในการออกแบบ ดังนี้

1. เพื่อให้ผู้ศึกษาเกิดความรู้ และความเข้าใจในเรื่องเส้นตรงได้ดีขึ้น
2. เพื่อให้ผู้ศึกษาสามารถเรียนรู้และทำการศึกษได้ด้วยตนเองได้
3. เพื่อให้ผู้ศึกษาเกิดความเพลิดเพลินและไม่เบื่อหน่ายในการเรียน

ซึ่งจะได้แสดงตัวอย่างของเนื้อหาที่ออกแบบ (Script) ในบทเรียนที่ 1 เรื่องเส้นตรง และความชันของเส้นตรง โดยแบ่งออกเป็นสองภาค คือ ภาคของรูปภาพ และ ภาคของเสียง ดังต่อไปนี้

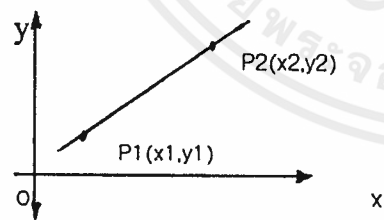
Photo Output :



Voice Output :

ถ้าให้จุด P1 เป็นจุดในระนาบ จะสามารถลากเส้นตรงผ่านจุด P1 ได้หลายเส้น

Photo Output :



Voice Output:

แต่ถ้าให้จุด P2 เป็นจุดอีกจุดหนึ่งในระนาบ จะมีเส้นตรงเพียงเส้นเดียวเท่านั้นที่ผ่านจุด P1 และ P2

Note : เส้นตรงจะค่อย ๆ ลากตัดผ่านจุด P1 ไปยังจุด P2

Photo Output :

นิยาม: L เป็นเส้นตรงที่ผ่านจุด  $P1(x1, y1)$  และ  $P2(x2, y2)$  โดยที่

$$x1 = x2$$

m เป็นความชันของเส้นตรง L

ก็ต่อเมื่อ

$$m = \frac{y2 - y1}{x2 - x1}$$

Voice Output :

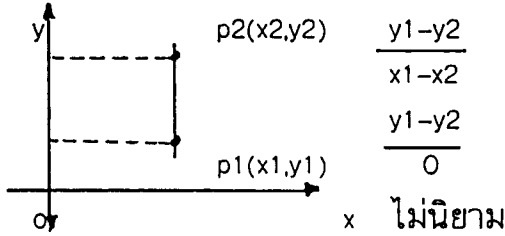
ซึ่งเส้นตรงนี้มีความชันที่สามารถแทนด้วยจำนวนจริง ดังนิยามต่อไปนี้

ให้ L เป็นเส้นตรงที่ผ่านจุด  $P1(x1, y1)$  และ  $P2(x2, y2)$  โดยที่  $x1 = x2$

m เป็นความชันของเส้นตรง L ก็ต่อเมื่อ

m เท่ากับ  $y2 - y1$  ส่วนด้วย  $x2 - x1$

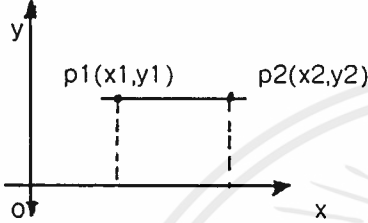
Photo Output :



Voice Output :

ถ้า  $x_1 = x_2$  เส้นตรงจะขนานกับแกน  $y$  หรือ ตั้งฉากกับแกน  $x$  และไม่อาจหาความชันของเส้นตรงนี้ได้ เนื่องจากว่า ไม่นิยามความชันของเส้นตรงเมื่อ  $x_1 = x_2$

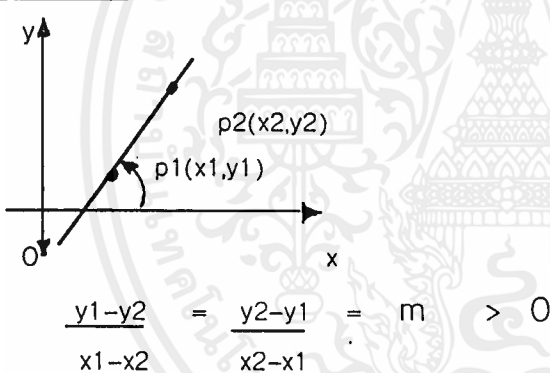
Photo Output :



Voice Output :-

เส้นตรงจะขนานกับแกน  $x$  เมื่อ  $y_1 = y_2$  ดังนั้นความชันของเส้นตรง ที่ขนานกับแกน  $x$  มีค่าเป็นศูนย์ และเส้นตรงที่ไม่ขนานกับแกน  $x$  ความชันของเส้นตรงจะมีค่าดังกรณีต่อไปนี้

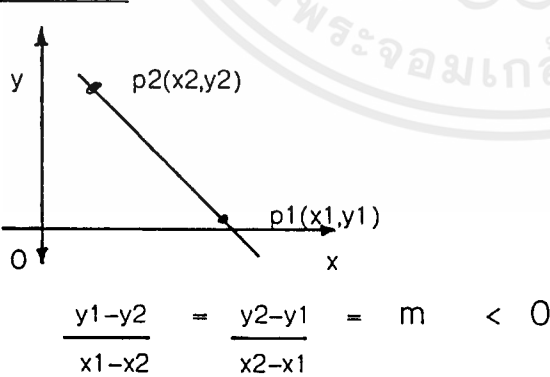
Photo Output :



Voice Output :

กรณีที่หนึ่ง ถ้าเส้นตรงทำมุมแหลมกับแกน  $x$  เมื่อวัดมุมทวนเข็มนาฬิกาจากแกน  $x$  จะเห็นว่า  $y_1 - y_2$  และ  $x_1 - x_2$  จะเป็นบวกทั้งคู่ หรือ  $y_2 - y_1$  และ  $x_2 - x_1$  จะเป็นลบทั้งคู่ ดังนั้น ความชันมีค่ามากกว่าศูนย์เสมอ

Photo Output :



Voice Output :

กรณีที่สอง เส้นตรงทำมุมป้าน กับแกน  $x$  จากรูปจะพบว่า  $y_1 - y_2$  เป็นจำนวนบวก และ  $x_1 - x_2$  เป็นจำนวนลบ หรือ  $y_2 - y_1$  เป็นจำนวนลบ ในขณะที่  $x_2 - x_1$  เป็นจำนวนบวก เพราะฉะนั้น ค่าความชันของเส้นตรงที่ทำมุมป้านกับแกน  $x$  จะมีค่าน้อยกว่าศูนย์เสมอ

Photo Output :

แบบฝึกหัดทดสอบความเข้าใจ

Voice Output :

จับทริเจน เรื่องเส้นตรง  
ต่อไปจะเป็นแบบฝึกหัดทดสอบความเข้าใจ



## บทที่ 4 สรุปและวิจารณ์

โครงการคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ เป็นโครงการต่อเนื่องจากภาคการศึกษาที่แล้ว ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการศึกษาเทคโนโลยีระบบมัลติมีเดีย และ ทดลองใช้งานเครื่องมือต่าง ๆ เช่น Macromind Director Sound Editor และ Sound Utilities บนแพลตฟอร์มแมคอินทอช เพื่อนำมาใช้ในการสร้าง (implement) ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนั้น การดำเนินงานในภาคเรียนที่สองนี้จึงเป็นการออกแบบแนวทางของซอฟต์แวร์ในรูปแบบการเรียน เรื่องเส้นตรง ในวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 และทำการสร้างจนออกมาเป็นซอฟต์แวร์สำเร็จที่สามารถใช้งานได้

สำหรับในการทำปฏิญญาพนธ์ฉบับนี้ ทำให้ผู้จัดทำได้รับ ความรู้มากมายจากการศึกษาระบบมัลติมีเดียโดยเฉพาะบนแพลตฟอร์มแมคอินทอช ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่เปลี่ยนรูปแบบการนำเสนอ (Presentation) ของคอมพิวเตอร์ และได้ทดลองสร้างซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอนขึ้น ซึ่งเป็นบทเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นตรง ทำให้เกิดประสบการณ์และความชำนาญ ถึงแม้ว่าในระหว่างการทำโครงการ จะเกิดปัญหาต่าง ๆ ขึ้น เช่น ปัญหาในการเดินทางไปทำโครงการที่ บริษัทสหวิริยา โอเอ เซนเตอร์ ซึ่งอยู่ที่ ถนนสุรศักดิ์ สีลม เนื่องจากต้องใช้เครื่องแมคอินทอชในการพัฒนาโครงการ หรือ ปัญหาความพร้อมของอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำโครงการ เนื่องจากเครื่องมีจำกัด และต้องแบ่งกันใช้งาน รวมทั้งปัญหาใหญ่อันเกิดจากการเกิดเพลิงไหม้ตึกที่ทำการของบริษัทสหวิริยาฯ ทำให้เกิดความเสียหายแก่โครงการที่ได้ทำการพัฒนาไปแล้ว แต่อย่างไรก็ตามโครงการเรื่องคอมพิวเตอร์ช่วยในการสอนนี้ ก็สำเร็จลุล่วงเป็นไปตามวัตถุประสงค์ ด้วยความร่วมมือจากหลายฝ่าย ซึ่งก็ต้องขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

## ภาคผนวก ก คำศัพท์ที่ควรทราบ

ภายในภาคผนวกนี้ จะรวบรวมศัพท์เทคนิคที่ใช้ ภายในเทคโนโลยีระบบมัลติมีเดีย รวมทั้งที่ใช้ ภายในคู่มือการใช้งานซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอนไว้ โดยจัดเรียงตามตัวอักษร ดังนี้

- **Asymmetric System** : เป็นระบบที่จะดึงข้อมูลและเครื่องมือต่างๆ ในการออกแบบและสร้างการนำเสนอข้อมูล (Presentation) มากกว่าส่วนที่ใช้แสดงในการนำเสนอข้อมูล (play back) เช่น DVI ของบริษัทอินเทล เป็นต้น
- **ปุ่ม (Button)** : คือรูปลักษณะ ที่ปรากฏอยู่ในแต่ละ frame ถือเป็นปุ่มที่สามารถนำ mouse ไปคลิกได้
- **CBT** : เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียน การสอนและการฝึกอบรม โดยมีความสามารถในการติดต่อโต้ตอบกับผู้ใช้งานได้ง่าย ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีความรู้ทางคอมพิวเตอร์มากนัก และทำให้ผู้ใช้ไม่เบื่อ
- **CD-I** : เป็นข้อมูลมาตรฐานสำหรับการบันทึก ข้อมูลกราฟิก เสียง และภาพเคลื่อนไหวลงในแผ่นคอมแพคดิสก์แผ่นเดียวกัน
- **CD-ROM XA** : เป็นฟอร์แมตที่สามารถแทรกการบันทึกเสียงเข้ากับข้อมูลปกติ ลงในแผ่น ซีดีรอมได้
- **การ click mouse** : คือการเลื่อน mouse ไปยังตำแหน่งที่ต้องการบนหน้าจอแล้วกดปุ่มเลือกโดยกด 1 ครั้งบน mouse
- **การ double click mouse** : คือการกดปุ่มบน mouse ซ้อนกัน 2 ครั้ง
- **Frame (เฟรม)** : ภาพที่ปรากฏในจอภาพ ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง
- **HyperMedia** : เป็นวิธีการในการเก็บรวบรวมข้อมูลให้เชื่อมโยงกันเป็นหมวดหมู่ ผู้ใช้สามารถเลือกหัวข้อใดหัวข้อหนึ่งที่ตัวเองสนใจ และสามารถค้นไปยังรายละเอียดส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหานั้น ลึกลงไปเท่าใดก็ได้ขึ้นอยู่กับความละเอียดของข้อมูลอาจแสดงอยู่ในรูปของข้อความ กราฟิก สัญลักษณ์เสียง หรือภาพวิดีโอ
- **Interlaced Video** : เป็นหลักการแสดงผลภาพบนหน้าจอ โดยแทนที่ภาพแต่ละหน้าจจะแสดงโดยการสแกนสัญญาณภาพตามแนวนอนทีละเส้นจนครบหนึ่งจอภาพ ก็แบ่งการสแกนจอภาพออกเป็นสองรอบ โดยรอบแรกจะสแกนภาพตามแนวนอนเฉพาะเส้นคู่ก่อน แล้วจึงมาสแกนเส้นคี่ ซึ่งวิธีนี้จะใช้ความถี่ในการสแกนสัญญาณภาพได้ต่ำกว่าปกติ และเป็นการที่ใช้ในโทรทัศน์ของสหรัฐฯ (จอมาตรฐาน NTSC)
- **Overlay** : เป็นการแสดงข้อมูลภาพ foreground ชุดหนึ่งซ้อนลงไปบนจาก background อีกชุดหนึ่ง เช่น การวาดไอคอน หรือ การแสดงข้อความทับอยู่บนรูปภาพ เป็นต้น
- **Symmetric System** เป็นระบบที่มีการเก็บสัญญาณภาพที่ผ่านการลดขนาดข้อมูลและสามารถเล่นกลับได้ในตัว (ดูเพิ่มที่ asymmetric system)
- **Video Graphic** : กล่าวรวมถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นมอดิเตอร์อะแดปเตอร์ และอุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้ต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการแสดงผลทางวิดีโอ

## ภาคผนวก ข

### คู่มือการใช้งานซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอน

#### ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอนคืออะไร

ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นซอฟต์แวร์สำเร็จรูปสำหรับใช้ช่วยในการเรียนและการสอนในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเส้นตรง โดยการนำความสามารถของคอมพิวเตอร์มาใช้ ก่อให้เกิดความสะดวกสบายและความเพลิดเพลินแก่ผู้ศึกษา ซึ่งสามารถทำการศึกษาด้วยตนเอง ในสถานที่ใดก็ได้ที่มีคอมพิวเตอร์ไม่จำเป็นต้องศึกษาในโรงเรียนโดยมีอาจารย์สอน โดยมีวัตถุประสงค์การจัดทำเพื่อ เป็นแนวทางในการศึกษา และทดลองสร้างซอฟต์แวร์สำเร็จด้าน CAI ประกอบปริญญานิพนธ์ เรื่อง คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอน (Computer Aided Instruction) ตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2535

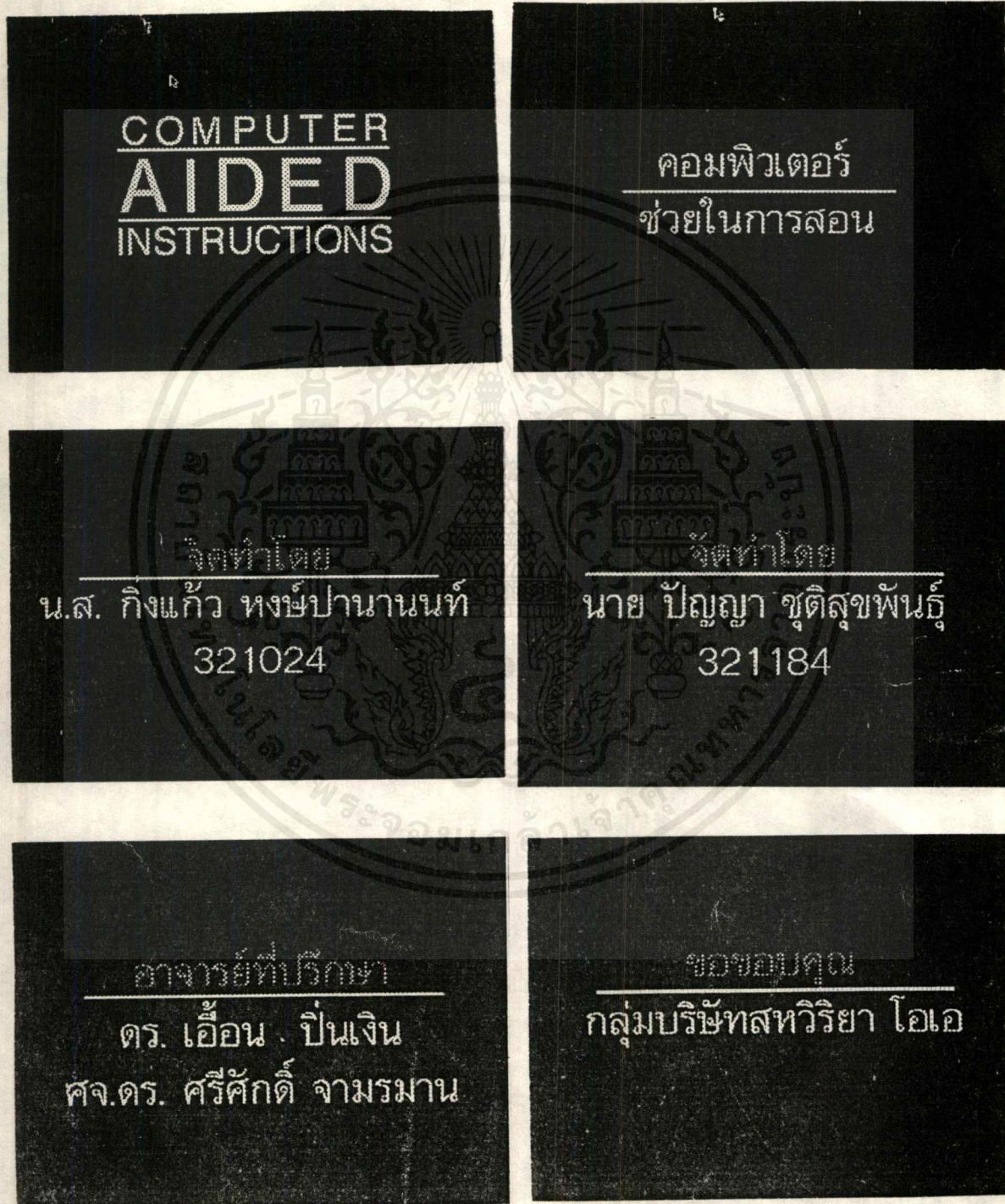
#### เนื้อหาบทเรียน

สำหรับเนื้อหาบทเรียนภายในซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอนนี้ เป็นเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องเส้นตรง ภายในซอฟต์แวร์จัดแบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อบทเรียนต่าง ๆ เพื่อความสะดวกในการศึกษา เป็น 5 บทเรียน คือ

1. เรื่องเส้นตรงและความชันของเส้นตรง
2. เรื่องเส้นขนาน
3. เรื่องเส้นตั้งฉาก
4. เรื่องความสัมพันธ์ซึ่งมีกราฟเป็นเส้นตรง และสมการเส้นตรง
5. เรื่องระยะห่างระหว่างเส้นตรงกับจุด

การใช้งานคอมพิวเตอร์ช่วยในการสอน

หลังจากทำการติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับซอฟต์แวร์เรียบร้อยแล้ว การใช้งานซอฟต์แวร์เริ่มต้นให้ทำการ double click mouse ที่ไฟล์ชื่อ CAI Applications ก็จะสามารถเข้าสู่การทำงานของซอฟต์แวร์ได้ โดยเริ่มแรกจะเป็นการแนะนำ ซอฟต์แวร์ ดังรูป



รูปที่ 1 รูปแสดงการแนะนำซอฟต์แวร์

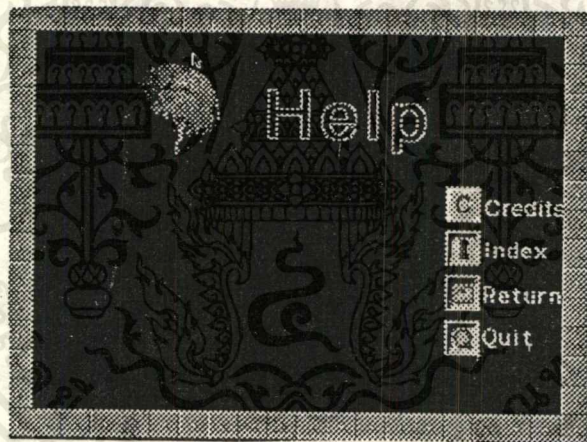
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้น จะเริ่มเข้าสู่บทเรียน โดยมีสารบัญแสดงหัวข้อบทเรียนดังรูป



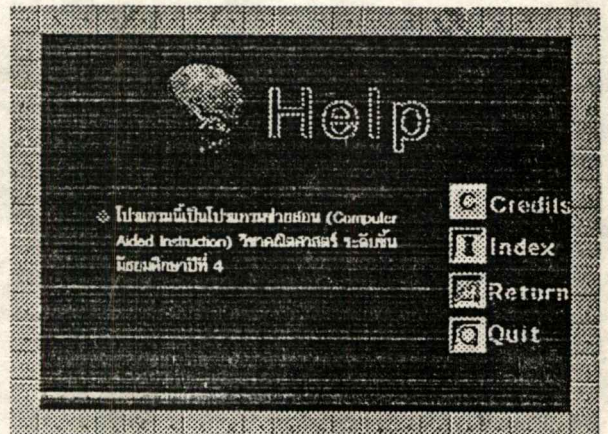
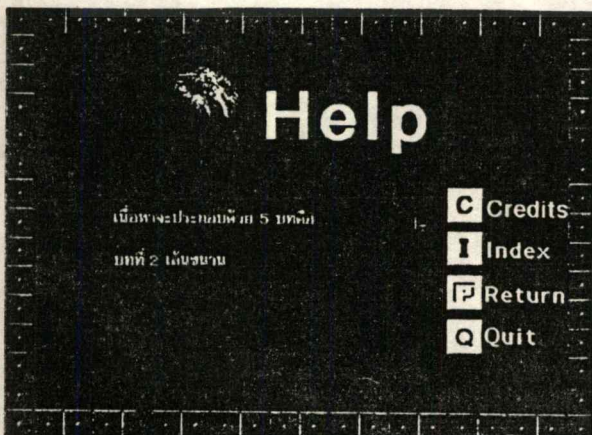
รูปที่ 2 รูปแสดงสารบัญสำหรับเลือกบทเรียน

เราสามารถเลือกเข้าสู่บทเรียนได้โดยการ click mouse ยังปุ่มตามหมายเลขที่แสดงบทเรียนนั้น นอกจากนี้ยังมีปุ่ม Help ( ? ) สำหรับช่วยในการแนะนำซอฟต์แวร์ และการใช้งานเบื้องต้น โดยเมื่อ click ที่ปุ่มดังกล่าว window ก็จะเข้าสู่ Help menu ดังรูป



รูปที่ 3 รูปแสดงส่วนช่วยเหลือ

โดยภายใน Help จะเป็นการแนะนำซอฟต์แวร์ และรายละเอียดของเนื้อหาบทเรียนภายในซอฟต์แวร์



รูปที่ 4 รูปแสดงส่วนช่วยเหลือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารทสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาติให้เผยแพร่หรือใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต  
รูปที่ 4 รูปแสดงส่วนช่วยเหลือ  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวมถึงทำการอธิบายลักษณะและหน้าที่ของปุ่มต่าง ๆ ที่ใช้งานภายในบทเรียน ดังนี้



เป็นปุ่มที่ใช้สำหรับแสดงบทเรียนซ้ำอีกครั้ง



เป็นปุ่มที่ใช้สำหรับแสดงบทเรียนส่วนก่อนหน้า



เป็นปุ่มที่ใช้แสดงบทเรียนในส่วนต่อไป



เป็นปุ่มที่จะนำไปยังสารบัญสำหรับเลือกบทเรียน และเลือกทำแบบฝึกหัด



เป็นปุ่มที่ใช้แสดงส่วน Help



เป็นปุ่มที่ใช้สำหรับออกจาก Applications เป็นการสิ้นสุดการใช้งาน

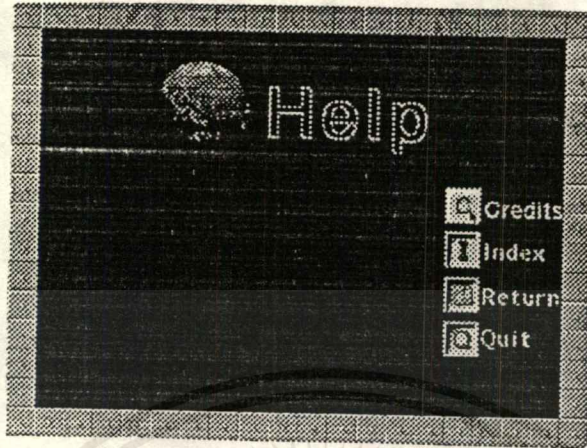


เป็นปุ่มสำหรับใช้เลือกทำแบบฝึกหัด

รูปที่ 5 รูปแสดงปุ่มต่าง ๆ และหน้าที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ ยังมีปุ่มอื่น ๆ ซึ่งมีหน้าที่ดังนี้ ปุ่ม **C** (Credit) เป็นปุ่มสำหรับแนะนำซอฟต์แวร์




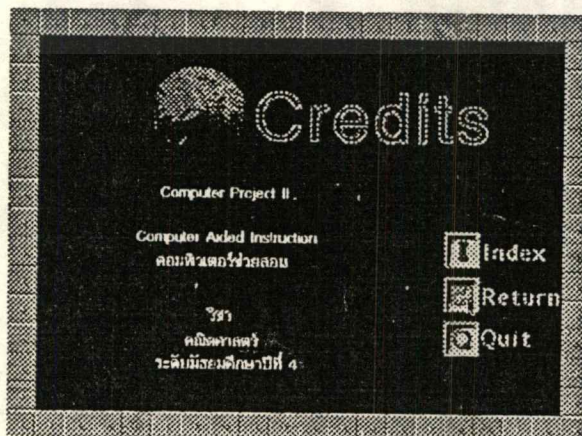
รูปที่ 6 รูปแสดงเครดิต

โดยเมื่อเรา click ที่ปุ่ม Credit Window ก็จะเข้าสู่ Credit menu ดังรูป



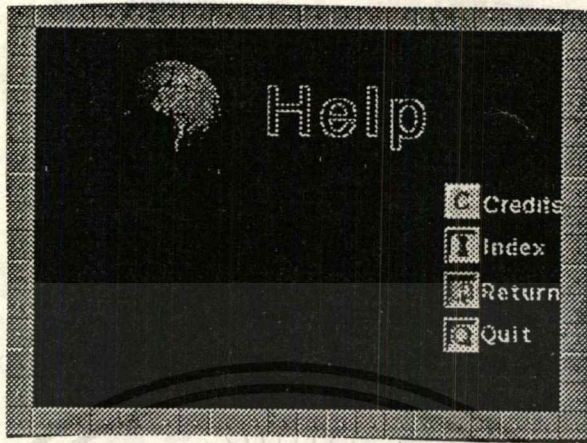
รูปที่ 7 รูปแสดงเครดิต

และเมื่อต้องการกลับไปยัง Help menu ก็เพียงแต่ click ที่ปุ่ม Return (  )



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรรูปที่ 8. รูปแสดงการใช้ปุ่มรีเทิร์นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Window จะกลับคืนสู่ Help menu ดังรูป

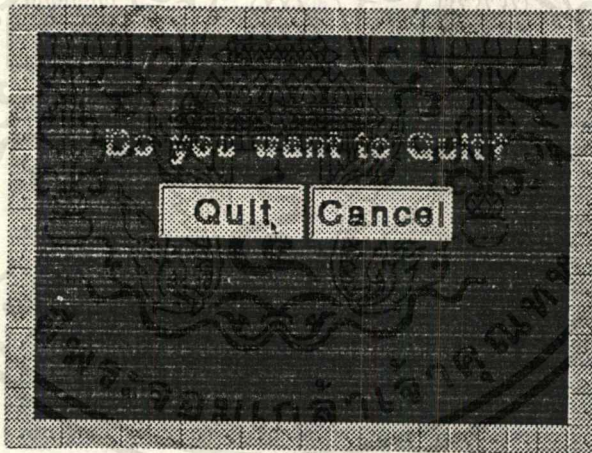


รูปที่ 9 รูปแสดงส่วนช่วยเหลือ

และเมื่อต้องการออกจาก Help menu เข้าสู่เฟรมก่อนหน้านั้น ให้ทำการ click ที่ปุ่ม Return ใน Help menu อีกครั้ง ซึ่งจะกล่าวต่อไป แต่ถ้าต้องการออกจากซอฟต์แวร์สิ้นสุดการใช้งาน ให้ทำการ click ที่ปุ่ม Quit ( **Q** ) Window ก็จะเปลี่ยนไปดังรูป และเมื่อแน่ใจว่าสิ้นสุดการทำงานแล้ว ก็คลิก mouse ที่ปุ่ม Quit แต่ถ้ายังไม่ต้องการออกจากโปรแกรม ก็สามารถใช้ปุ่ม Cancel ในการยกเลิกคำสั่งการออกจากซอฟต์แวร์

รูปที่ 10

รูปแสดงการยกเลิกโปรแกรม



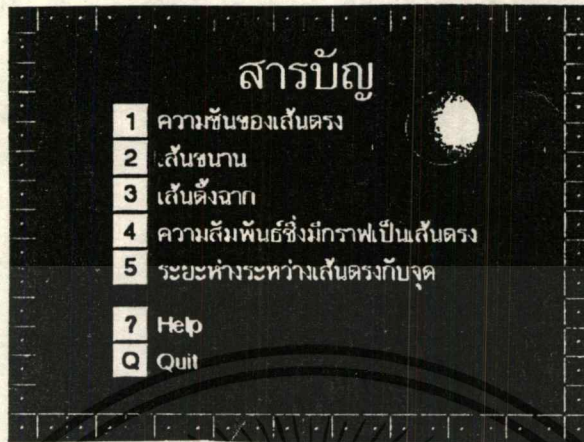
แต่ถ้าต้องการกลับสู่หัวข้อบทเรียนเพื่อเลือกบทเรียนที่จะทำการศึกษา ก็สามารถทำได้โดย click mouse ที่ปุ่ม Index ( **I** )



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่สามารถเผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ทำแบบลงเผยแพร่และต้องแจ้งให้เจ้าของลิขสิทธิ์เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

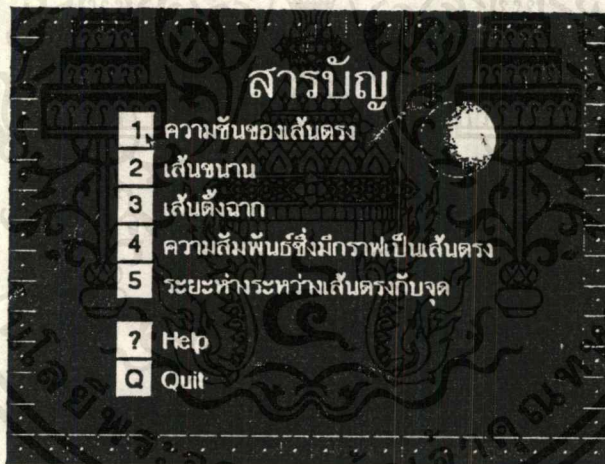
รูปที่ 11 รูปแสดงการกดปุ่มเลือกสารบัญบทเรียน

Window จะกลับมายังเฟรมที่แสดงสารบัญบทเรียน ดังรูป



รูปที่ 12 รูปแสดงสารบัญสำหรับเลือกบทเรียน

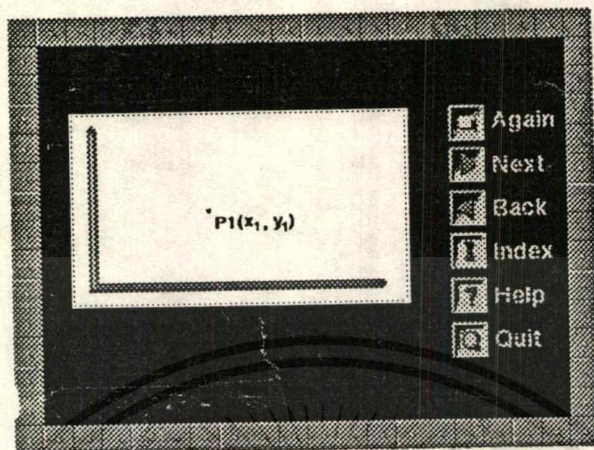
และเช่นเดียวกันกับ Help menu ที่สามารถออกจากซอฟต์แวร์สิ้นสุดการใช้งานได้โดยการ click mouse ที่ปุ่ม Quit ใน Index menu



รูปที่ 13 รูปแสดงการยกเลิกโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

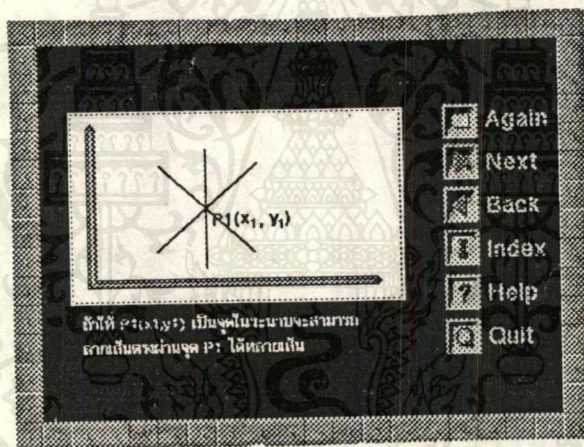
ส่วนการเข้าสู่บทเรียนให้ทำการ click ที่ปุ่มหมายเลขประจำบทเรียนนั้น เช่น เข้าสู่บทเรียนบทที่ 1 ในเรื่องความชันของเส้นตรง Window จะเปลี่ยนเข้าสู่บทเรียน ดังรูป



รูปที่ 14


รูปแสดงบทเรียนที่ 1

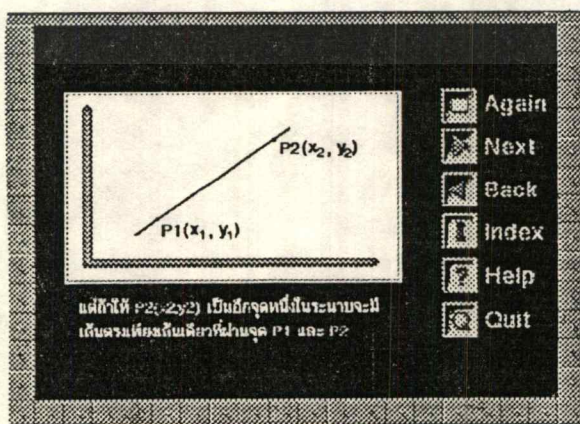
และ ทำการสอนจนสิ้นสุดเฟรม



รูปที่ 15

รูปแสดงบทเรียนที่ 1

เมื่อผู้เรียนได้ทำการศึกษาจนเข้าใจแล้ว และต้องการศึกษาต่อไปให้ทำการ click mouse ที่ปุ่ม Next (  ) Window จะแสดงเฟรมถัดไป

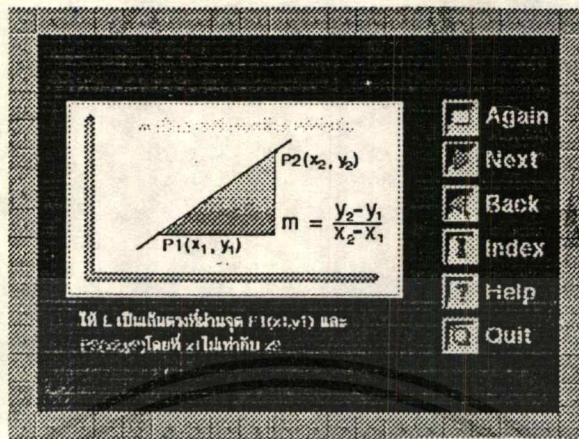


รูปที่ 16


รูปแสดงบทเรียนที่ 1

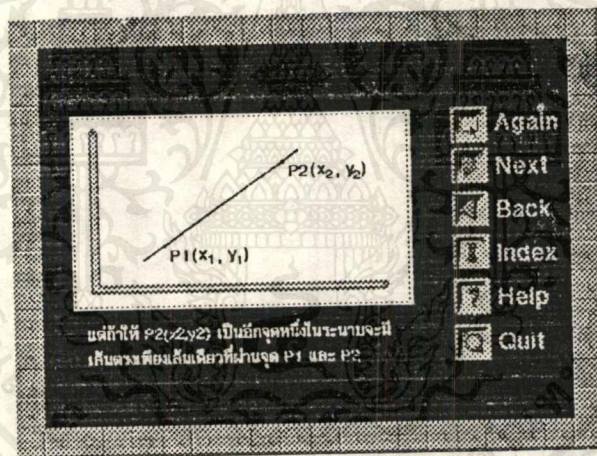
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเมื่อ click ที่ปุ่ม Next อีก ก็จะดำเนินการสอนโดยแสดงเฟรมถัดไปอีกด้วยรูป




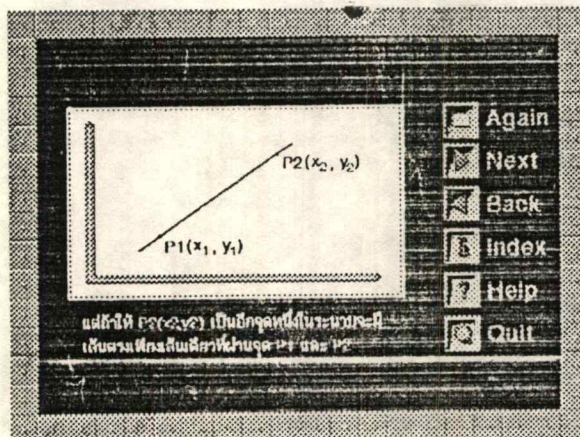
รูปที่ 17 รูปแสดงบทเรียนที่ 1

แต่ถ้าผู้เรียนเกิดความสงสัยในเฟรมบทเรียนก่อนหน้านี ก็สามารถย้อนกลับไปศึกษาซ้ำได้โดยการ click ที่ปุ่ม Back (  ) Window จะแสดงเฟรมก่อนหน้านั้นเพื่อให้ทำการทบทวนอีกครั้ง



รูปที่ 18 รูปแสดงบทเรียนที่ 1

แต่ถ้าต้องการทบทวนในเฟรมที่กำลังศึกษาอยู่อีกครั้ง ในทำการ click mouse ที่ปุ่ม Again (  ) Window จะทำการแสดงเฟรมเดิมซ้ำอีกรอบหนึ่ง



รูปที่ 19 รูปแสดงบทเรียนที่ 1

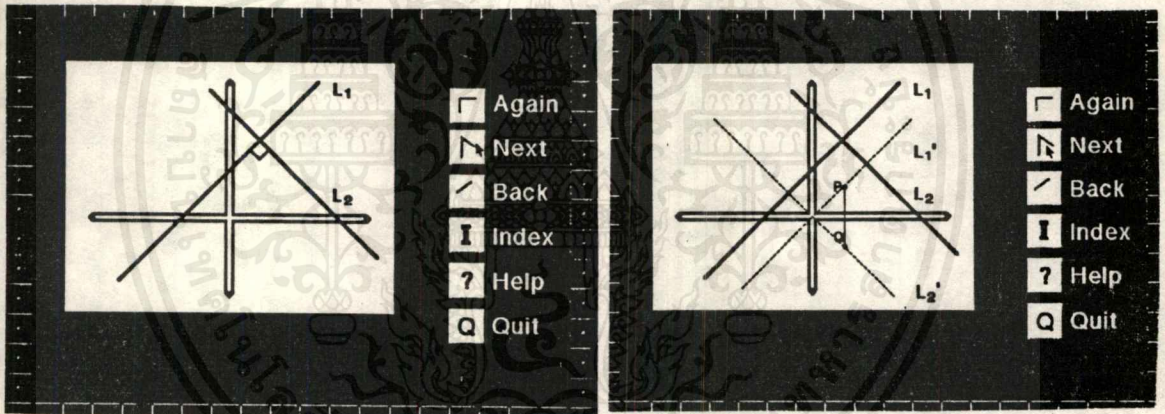
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานาชาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และถ้าต้องการข้ามไปศึกษาในบทเรียนอื่นถัดไป ก็สามารถทำได้โดยการ click ปุ่ม Index ( **I** ) Window จะกลับสู่สารบัญบทเรียน จากนั้นผู้เรียนสามารถทำการเลือกบทเรียนได้ตามต้องการ เช่น บทที่ 3 เรื่องเส้นตั้งฉาก



รูปที่ 21 รูปแสดงสารบัญสำหรับเลือกบทเรียน

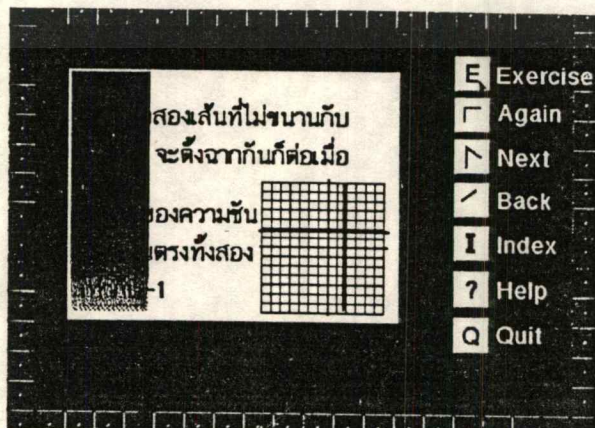
เมื่อทำการเลือกแล้ว Window จะแสดงรายละเอียดของบทเรียน ดังรูป



รูปที่ 22 รูปแสดงบทเรียนที่ 3

ผู้เรียนสามารถศึกษาไปจนจบบทเรียนนั้น เมื่อจบแต่ละบทเรียนภายใน Window จะปรากฏปุ่มสัญลักษณ์

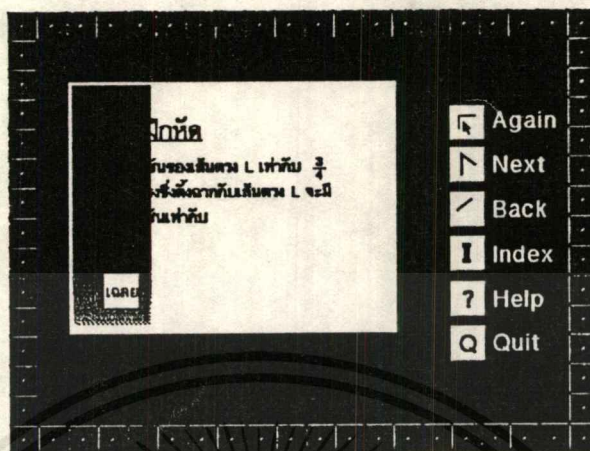
**E** ขึ้นมา ซึ่งเป็นปุ่มสำหรับทำแบบฝึกหัดเพื่อเสริมความเข้าใจ ดังรูป



รูปที่ 23 รูปแสดงการเลือกทำแบบฝึกหัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเมื่อผู้เรียนทำการ click mouse ที่ปุ่ม **E** ก็จะเข้าสู่แบบฝึกหัดทดสอบความเข้าใจ ดังรูป



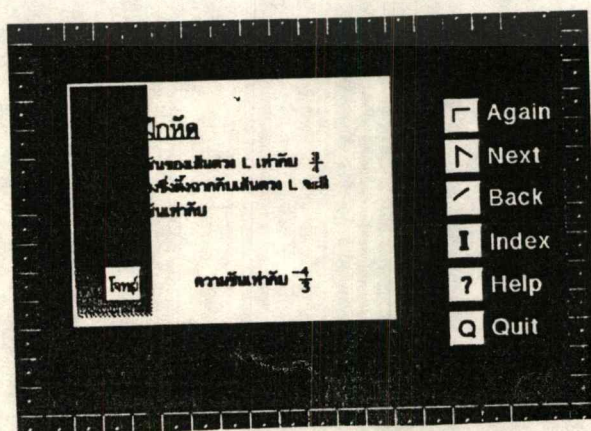
รูปที่ 24 รูปแสดงการทำแบบฝึกหัด

สำหรับแบบฝึกหัดทดสอบนั้น ให้ผู้เรียนทำการอ่านโจทย์จนเข้าใจ แล้วทดลองทำการแก้ปัญหาโจทย์ เพื่อให้ได้คำตอบตามที่โจทย์สั่ง จากนั้นเมื่อแน่ใจในคำตอบแล้ว ผู้เรียนสามารถดูเฉลยได้ โดยการกดปุ่มเฉลย ซึ่งอยู่ด้านล่างทางซ้ายมือ



รูปที่ 25 รูปแสดงการกดปุ่มเฉลย

จะได้คำตอบปรากฏออกมาดังรูป



รูปที่ 26 รูปแสดงการเฉลยแบบฝึกหัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานาชาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นสามารถทำแบบฝึกหัดข้อต่อไปได้โดยการ click mouse ที่ปุ่ม Next (  ) Window ก็  
จะแสดงโจทย์แบบฝึกหัดข้อต่อไป ดังรูป



รูปที่ 27 รูปแสดงการทำแบบฝึกหัดข้อต่อไป

ต่อจากนี้ผู้เรียนสามารถทำการศึกษาข้อต่อไปได้เอง ซึ่งจะพบว่าซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน  
นี้ สามารถทำความเข้าใจและใช้งานได้ง่ายไม่ยุ่งยากนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้ไม่อาจสำเร็จลุล่วงได้หากปราศจากการช่วยเหลือจากบุคคลเหล่านี้

1. กลุ่มบริษัท สหวิริยา โอเอ กรุ๊ป ให้ความอุปการะสำหรับเครื่องแมคอินทอช และสถานที่ในการทำโครงการ
2. ศจ.ดร.ศรีศักดิ์ จามรมาน และ ดร.เอื้อน ปิ่นเงิน อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ที่ได้ให้คำแนะนำระหว่างการทำโครงการนี้อย่างดียิ่ง
3. คุณ วิทยา ว่องวานิช ให้ความสะดวกในการจัดทำโครงการ
4. พี่ สมิทธิ์ สาลิฟา สำหรับคำแนะนำ เปิดโอกาสให้ซักถาม และให้การช่วยเหลือในทุก ๆ ด้าน
5. พี่ ๆ ห้อง R&D, Software และ Customer Support ที่ให้ความสะดวก และอุปการะต่าง ๆ
6. เพื่อน ๆ น้อง ๆ ทุกคนที่ให้ความสนใจ ซักถามอยู่เสมอ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

1. กองบรรณาธิการ, ' MultiMedia ใน 3 แพลตฟอร์ม ', วารสารคอมพิวเตอร์รีวิว, ฉบับที่ 86, หน้า 165-172.
2. ดร. ปัญญา เปรมปรีดี, 'Multimediaโลกในฝัน', วารสารคอมพิวเตอร์รีวิว, ฉบับที่ 86, หน้า 147-151.
3. วีรศักดิ์ วิหัทธกุล , ' MultiMedia เทคโนโลยีแห่งอนาคต ', วารสารคอมพิวเตอร์รีวิว, ฉบับที่ 86, หน้า 152-157.
4. Danny Goodman, 'The Complete HyperCard Handbook', Bantam Books, United States and Canada, 683 P., 1987.
5. Jeff Storeddard, 'HyperCard Scripting', The Walking Shadow Press, United States of America, 600 P., 1987.
6. Gary Bond, 'XCMD's For HyperCard', Management Information source, Inc. , Oregon America. , 455 P., 1988.
7. Macromind Inc., Macromind Director Version 3.0 : Overview Manual, Macromind Inc., 1991.
8. Macromind Inc., Macromind Director Version 3.0 : User's Guide , Macromind Inc., 1991.
9. Nick West, 'A Guide to the Pros and Cons of Several Powerful Authoring Programs', MacWorld Magazine, March 1993, 114-117 pp.
10. Struct Soft, Inc. 'Turbo CASE User's Guide', Struct Soft, INC., S.E. . Bellevne, America, 157 P., 1989.