ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

ปริญญานิพนธ์ โปรแกรมช่วยสอนวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า

CAI FOR ELECTROMAGNETIC ENGINEERING

ชื่อนักศึกษา

1. นายคทาวุธ	แก้วบรรจง	รหัสประจำตัว	38031404
2. นายธรรมชาติ	ฟ้าประทานชัย	รหัสประจำตัว	38031409
3. นายนรินทร์	เจริญเดช	รหัสประจำตัว	38031415
4. นายสโรพร	แซ่เบ๊	รหัสประจำตัว	38031434

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต **สาขาวิชา** อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์

1. อาจารย์สุชิน อาจหาญ
2. อาจารย์วิสุทธิ์ อธิพรธรรม
3. ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์		ลายมือชื่อ
1. อาจารย์สุชิน	อาจหาญ	
2. อาจารย์วิสุทธิ์	อธิพรธรรม	
3. อาจารย์ไพบูลย์	พวงวงศ์ตระกูล	
4. อาจารย์อำพล	ทองระอา	
5. อาจารย์ปิยะ	จิตธรรรมมาภิรมย์	

วันเดือนปีที่สอบ วันที่ 10 ธันวาคม 2539 เวลา 17.00 ถึง 19.00 น.

สถานที่สอบ ห้อง ค.303 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(ผศ.ดร. ธีรพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์

โปรแกรมช่วยสอนวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า

CAI FOR ELECTROMAGNETIC ENGINEERING

นายคทาวุธ แก้วบรรจง

นายธรรมชาติ ฟ้าประทานชัย

นายนรินทร์ เจริญเดช

นายสโรพร แซ่เบ๊

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน ~~1863~~ 021634

วัน เดือน ปี 23 พค 2540

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์

ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A021634

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง โปรแกรมช่วยสอนวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า

CAI FOR ELECTROMAGNETIC ENGINEERING

ผู้จัดทำ

นายคทาวุธ	แก้วบรรจง
นายธรรมชาติ	ฟ้าประทานชัย
นายนรินทร์	เจริญเดช
นายสโรพร	แซ่เบ๊

อาจารย์ที่ปรึกษา

ลงนาม.....

(อาจารย์สุชิน อาจหาญ)

ลงนาม.....

(อาจารย์วิสุทธิ์ อธิพรธรรม)

ลงนาม.....

(ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี)

ลงนาม.....

(ผศ.ดร.ธีรพล เทพหัสดิน ณ อยุธยา)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง โปรแกรมช่วยสอนวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า

CAI FOR ELECTROMAGNETIC ENGINEERING

จุดประสงค์

1. เพื่อศึกษาโปรแกรมและเป็นการสร้างพื้นฐานในการเขียนโปรแกรมช่วยสอน
2. เพื่อออกแบบโปรแกรมที่ใช้สนับสนุนการเรียนการสอนวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า
3. เพื่อสร้างโปรแกรมสำเร็จรูปช่วยในการสอนวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า
4. เพื่อนำไปใช้งานในการสอนเพื่อให้เกิดประโยชน์

ประโยชน์ที่จะได้รับ

1. ทำให้สามารถเข้าใจเกี่ยวกับวิชาวิศวกรรมสนามแม่เหล็กไฟฟ้า และวิธีการเขียนโปรแกรมวิชวลเบสิกเวอร์ชั่น 4.0 สำหรับ วินโดว์ 95
2. สามารถออกแบบโปรแกรมช่วยสอนวิชาวิศวกรรมสนามแม่เหล็กไฟฟ้า
3. สามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมช่วยสอนวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า

นายคทาวุธ แก้วบรรจง
นายธรรมชาติ ฟ้าประทานชัย
นายนรินทร์ เจริญเดช
นายสโรพร แซ่เบ๊

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์สุชิน อาจหาญ
อาจารย์วิสุทธิ์ อธิพรธรรม
ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี

ปีการศึกษา 2539

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอโปรแกรมช่วยสอนวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้าซึ่งเนื้อหาที่นำมาใส่ในตัวโปรแกรมที่ได้อ้างอิงมาจากหนังสือวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้ามีการนำเสนอโดยอาศัยภาพและมีเสียงอธิบายประกอบรูปภาพเป็นส่วนช่วยเหลือในการศึกษาวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า โดยในตัวอย่างมีส่วนที่ผู้ใช้สามารถกำหนดค่าพารามิเตอร์ เพื่อให้โปรแกรมทำการคำนวณ และวาดรูปแสดงผลที่ได้จากการคำนวณได้ ซึ่งเป็นหนทางที่ผู้ใช้สามารถศึกษา และทำความเข้าใจในวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้าได้อย่างถูกต้องและชัดเจน

โปรแกรมช่วยสอนวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้านี้เขียนขึ้นโดยใช้โปรแกรมวิชวลเบสิกเวอร์ชั่น 4.0 สำหรับวินโดว์ 95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CAI FOR THE ELECTROMAGNETIC ENGINEERING SUBJECT

MR.KATAWUT KARWBANCHONGE

MR.TAMMACHAT PHAPRATANCHAI

MR.NARIN CHARAUNDECH

MR.SLOPORNSAE BEA

ADVISORS

MR.SUCHIN ADHAN

MR.WISUIT ATIPORNTUM

Dr.SURASIT RATREE

1996

ABSTRACT

This thesis presents the Computer Aid Instruction (CAI) for the Electromagnetic Engineering subject. It refers to the Electromagnetic Engineering text-book. It is presented by the picture format and it has the amazing sound to describe the picture.The user can assign parameters in the examples of this program. It helps the user who wants to learn the Electromagnetic Engineering subject understand it easily.

The CAI for the Electromagnetic Engineering subject is written by the Visual Basic software version 4.0 for Windows 95.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงลงได้เพราะพระคุณของ คุณพ่อ คุณแม่ และความกรุณาจากท่านอาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์ และอาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรมทุกท่านที่ได้กรุณาให้ข้อเสนอแนะพร้อมทั้งแนวทางแก้ไขปัญหาในการดำเนินงาน รวมถึงเพื่อนๆ ทุกคนที่คอยให้กำลังใจตลอดเวลา ซึ่งในโอกาสนี้คณะผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งในพระคุณของทุกๆท่านคณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	**I**
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	**II**
กิตติกรรมประกาศ	**III**
สารบัญ	**IV**
สารบัญรูปภาพ	**VI**
สารบัญตาราง	**VIII**
บทที่ 1 บทนำ	**1**
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	**4**
2.1 ทฤษฎีและหลักการวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า	4
เวกเตอร์วิเคราะห์	4
สเกลาและเวกเตอร์	4
เวกเตอร์ทางพีชคณิต	4
ระบบแกนประสานคาร์ทีเซียน	5
ส่วนของเวกเตอร์และยูนิตเวกเตอร์	6
The Dot Product	8
แกนประสานทรงกระบอก	8
ระบบแกนประสานทรงกลม	9
การเปลี่ยนระบบโคออร์ดิเนทหรือระบบแกนประสาน	11
กฎของคูลอมป์และความเข้มสนามไฟฟ้า	14
กฎของคูลอมป์	14
2.2 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาวิชวลเบสิก	17
ประวัติของภาษาวิชวลเบสิกโดยย่อ	17
การเขียนโปรแกรมสำหรับปฏิบัติการ 16 บิตและ 32 บิต	18
การใช้วิชวลเบสิกสร้างแอพพลิเคชั่นแบบ 32 บิต	20
ความเป็นมาของยูสเซอร์อินเตอร์เฟส	21
ขั้นตอนการทำโปรแกรมโดยใช้วิชวลเบสิก	23
วินโดวส์หลักของวิชวลเบสิก	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง	หน้า
หัวข้อในเมนูหลัก	30
ในการสร้าง Object แต่ละตัวขึ้นมาในฟอร์มนั้น จะมีขั้นตอนดังนี้	33
การออกแบบเมนู	37
การจัดการแฟ้มข้อมูลโดยวิชวลเบสิก	40
การรับ-ส่งข้อมูล	41
บทที่ 3 การสร้างและการออกแบบ	**43**
3.1 การค้นคว้าข้อมูลและการศึกษาโปรแกรม	57
3.2 การกำหนดรูปแบบของโปรแกรม	57
บทที่ 4 การใช้และการทดสอบโปรแกรมช่วยสอนวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า	**60**
4.1 การแสดงภาพก่อนเข้าโปรแกรม	60
4.2 เมนูหลัก	61
4.3 โปรแกรมช่วยสอนบทที่	61
4.4 ทฤษฎี	62
4.5 ตัวอย่าง	65
4.6 แบบทดสอบ	66
บทที่ 5 บทสรุป ปัญหา แนวทางแก้ไข และพัฒนา	**67**
5.1 สรุป	67
5.2 ปัญหาที่พบในการทำโครงงาน	67
5.3 การแก้ปัญหา	68
5.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำโครงงาน	68
5.5 แนวของการพัฒนา	68
ภาคผนวก โปรแกรมช่วยสอนวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า	**69**
บรรณานุกรม	**120**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

รูปภาพ **หน้า**

รูปที่ 1.1 แผนผังการทำงานของระบบโปรแกรมช่วยสอนวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า 2
รูปที่ 2.1 การบวกเวคเตอร์ 4
รูปที่ 2.2 ระบบแกนประสานคาร์ทีเชียน 6
รูปที่ 2.3 ส่วนของเวคเตอร์และยูนิตเวคเตอร์ 7
รูปที่ 2.4 ระบบแกนประสานทรงกระบอก 9
รูปที่ 2.5 ระบบแกนประสานทรงกลม 10
รูปที่ 2.6 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร x,y,z บนระบบแกนประสานคาร์ทีเชียนและตัวแปร r, Φ,z ในระบบแกนประสานทรงกระบอก 11
รูปที่ 2.7 วินโดวส์หลักของ Visual Basic 25
รูปที่ 2.8 ฟอร์มเริ่มต้นที่เกิดขึ้นโดยอัตโนมัติเมื่อเริ่มรัน Visual Basic 26
รูปที่ 2.9 วินโดวส์ Tool Box ประกอบไปด้วย Object แบบต่างๆ 27
รูปที่ 2.10 วินโดวส์ Properties แสดงคุณสมบัติของ Object 30
รูปที่ 2.11 Tutorial บทเรียนเกี่ยวกับ Visual Basic 33
รูปที่ 2.12 เลือก Object จากวินโดวส์ Tool Box (ซ้าย) ซึ่งจะมี Object ปรากฏในฟอร์ม (ขวา) 34
รูปที่ 2.13 เลื่อนตำแหน่งของ Object และเปลี่ยนขนาด 35
รูปที่ 2.14 กำหนดคุณสมบัติผ่านทางวินโดวส์ Properties 36
รูปที่ 2.15 สภาพเริ่มต้นของวินโดวส์ Editor ก่อนเริ่มเขียนโปรแกรม 37
รูปที่ 2.16 วินโดวส์ของ Menu Design 38
รูปที่ 2.17 วินโดวส์สำหรับการสั่ง Complier Project 40
รูปที่ 3.1 แผนผังการออกแบบโปรแกรม 43-45
รูปที่ 3.2 แผนผังการออกแบบตัวอย่างในบทเรียนบทที่ 1 46-48
รูปที่ 3.3 แผนผังแสดงการออกแบบโปรแกรมการบวกเวคเตอร์ในส่วนของตัวอย่างในบทเรียนบทที่ 1 49
รูปที่ 3.4 แผนผังแสดงการออกแบบโปรแกรมวาดรูปในระบบพิกัดฉากในส่วนของบทเรียนบทที่ 1 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปภาพ **หน้า**

รูปที่ 3.5 แผนผังแสดงการออกแบบโปรแกรมวาดรูปในระบบพิกัดทรงกระบอกในส่วนของตัวอย่างบทเรียนบทที่ 1 51
รูปที่ 3.6 แผนผังแสดงการออกแบบโปรแกรมการเปลี่ยนแปลงระบบพิกัดในส่วนของตัวอย่างบทที่ 4 53
รูปที่ 3.7 แผนผังการออกแบบโปรแกรมแสดงแรงระหว่างประจุในระบบพิกัดฉากในส่วนของตัวอย่างบทที่ 2 54
รูปที่ 3.8 แผนผังแสดงการออกแบบโปรแกรมสร้างแบบทดสอบ 55
รูปที่ 3.9 แผนผังแสดงการออกแบบโปรแกรมสร้างส่วนช่วยในการใช้งานโปรแกรม 56
รูปที่ 3.10 แผนผังแสดงการทำงานของโปรแกรม 57
รูปที่ 3.11 รายละเอียดเมื่อเริ่มต้นในการใช้งานโปรแกรมช่วยสอนวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า 58
รูปที่ 3.12 รายละเอียดเมื่อผู้เรียนมีการเรียกเมนูตัวอย่าง 58
รูปที่ 3.13 รายละเอียดเมื่อผู้เรียนมีการเรียกที่เมนูของแบบทดสอบ 59
รูปที่ 4.1 เริ่มเข้าสู่โปรแกรมช่วยสอนวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า 60
รูปที่ 4.2 เมนูหลัก 61
รูปที่ 4.3 โปรแกรมบทที่ 1 หลังจากเลือกจากเมนู 62
รูปที่ 4.4 ส่วนของทฤษฎีนั้นจะมีไอคอนต่างๆ ให้เลือกใช้งาน 62
รูปที่ 4.5 คำอธิบายการใช้งานโปรแกรม 63
รูปที่ 4.6 อธิบายความหมายของศัพท์ในบทเรียน 63
รูปที่ 4.7 การกดปุ่มแปลงระบบ 64
รูปที่ 4.8 การบวกเวคเตอร์ 65
รูปที่ 4.9 เวคเตอร์ในระบบพิกัดทรงกระบอก 65
รูปที่4.10 การแปลงระบบเวคเตอร์ 66
รูปที่ 4.11 แบบทดสอบ 66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตาราง **หน้า**

ตารางที่ 2.1 ความสัมพันธ์ของตัวแปรและตัวประกอบของระบบแกนประสานคาร์ทีเซียนและแกนประสานทรงกระบอก 14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

ในปัจจุบันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีได้ก้าวไกลไปมากคอมพิวเตอร์ก็เป็นส่วนหนึ่งของความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี เราจะเห็นได้ว่าการทำงานต่างๆ คอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทแทบทั้งสิ้นและในวงการศึกษาก็เช่นเดียวกันคอมพิวเตอร์ก็ได้เข้าไปมีส่วนช่วยดำเนินการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น แต่คงต้องยอมรับความจริงข้อหนึ่งว่าโปรแกรมที่จะสนับสนุนการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆ นั้นมีอยู่อย่างจำกัด

ทางผู้จัดทำโครงงานได้เล็งเห็นปัญหาในตรงจุดนี้และได้ให้ความสำคัญกับปัญหาดังกล่าวนั้นจึงมีแนวคิดที่จะผลิตโปรแกรมที่ใช้ควบคู่กับการเรียนการสอน เพื่อทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทางผู้จัดทำโครงงานจึงได้ตกลงใจที่จะผลิตโปรแกรมช่วยสอนวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้าเนื่องจากเห็นว่ายังไม่มีโปรแกรมที่จะสนับสนุน การเรียนการสอนในวิชาดังกล่าวอย่างแท้จริงอีกทั้งการใช้โปรแกรมช่วยสอนจะทำให้เกิดความน่าสนใจในเนื้อหารายวิชา เนื่องด้วยโปรแกรมสามารถทำการโต้ตอบกับผู้ใช้ได้จึงทำให้การนำเสนอเนื้อหาในส่วนต่างๆ มีความน่าสนใจมากขึ้น ทางผู้เรียนจะเกิดความเพลิดเพลินกับการเรียนด้วย

ในโปรแกรมช่วยสอนวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้าจะประกอบไปด้วยบทเรียนทั้งหมด 4 บทเรียนในบทเรียนบทที่ 1 จะประกอบไปด้วยเนื้อหา 4 ส่วน และในบทเรียนบทที่ 2 ตลอดจนถึงบทเรียนบทที่ 4 จะประกอบไปด้วยเนื้อหา 3 ส่วน ดังแสดงให้เห็นจากแผนผังโปรแกรมของระบบโปรแกรมตามรูปที่ 1.1

บทเรียนบทที่ 1 ประกอบด้วยเนื้อหา 4 ส่วน

ส่วนที่หนึ่ง	เป็นทฤษฎีของบทเรียนนั้นๆ ซึ่งในบางหัวข้อก็จะมีรูปประกอบเนื้อหาด้วย
ส่วนที่สอง	เป็นส่วนของการเขียนโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหวซึ่งทางผู้เรียนสามารถเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์ต่างๆ มองภาพได้
ส่วนที่สาม	เป็นตัวอย่างซึ่งผู้เรียนสามารถเห็นลำดับขั้นของการทำโจทย์
ส่วนที่สี่	เป็นส่วนของการทดสอบ ซึ่งจะมีแบบทดสอบไว้ประเมินผลการเรียนของผู้เรียนว่าเรียนรู้ไปแล้วมีความรู้อยู่ในระดับใด

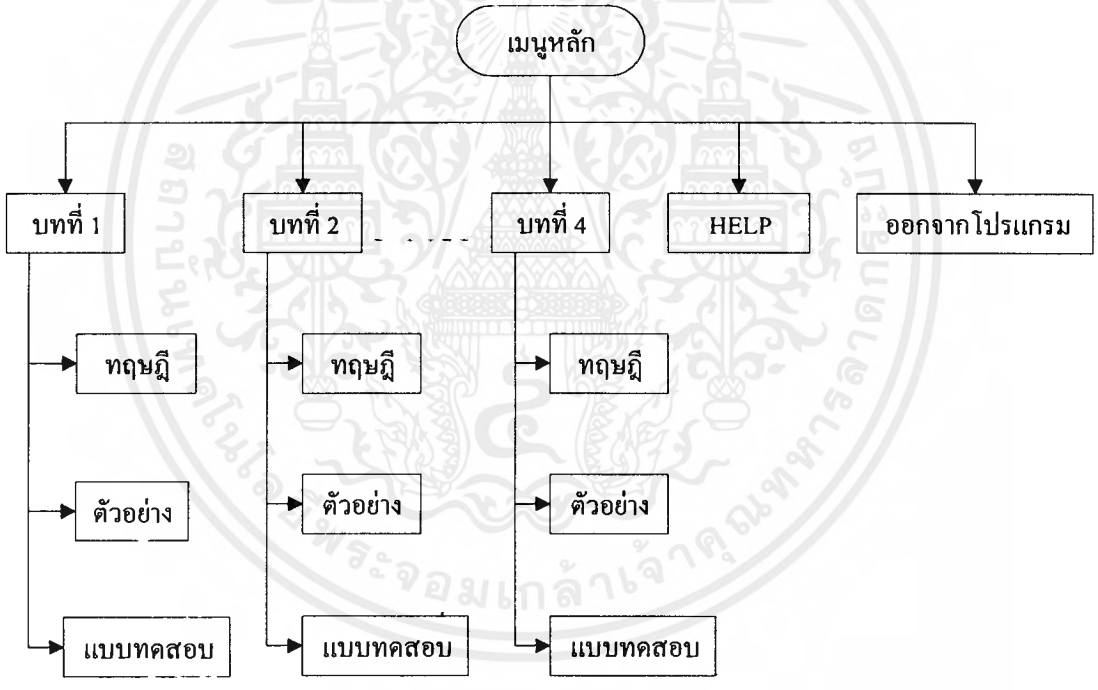
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนบทที่ 2 ตลอดจนถึงบทเรียนบทที่ 4 ประกอบด้วยเนื้อหา 3 ส่วน

ส่วนที่หนึ่ง เป็นทฤษฎีของบทเรียนนั้นๆ ซึ่งในบางหัวข้อก็จะมีรูปประกอบเนื้อหาด้วย

ส่วนที่สอง เป็นส่วนของตัวอย่างซึ่งผู้เรียนสามารถเห็นลำดับขั้นของการทำโจทย์

ส่วนที่สาม เป็นส่วนของการทดสอบ ซึ่งจะมีแบบทดสอบไว้ประเมินผลการเรียนของผู้เรียนว่าเรียนรู้ไปแล้วมีความรู้อยู่ในระดับใด



รูปที่ 1.1 แผนผังการทำงานของระบบโปรแกรมช่วยสอนวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการผลิตโปรแกรมช่วยสอนวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า ทางผู้จัดทำโครงงานหวังว่าคงจะมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวในการเรียนเพื่อทำให้การเรียนการสอนในรายวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ และเป็นไปตามเจตนารมณ์ของผู้จัดทำโครงงานด้วย

เนื้อหาโดยสังเขป

บทที่ 1 บทนำ กล่าวถึงความเป็นมาของโปรแกรมช่วยสอนวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า ขีดความสามารถของโปรแกรม และวัตถุประสงค์ของการจัดทำโครงงาน

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ กล่าวถึงเรื่องการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาวิชวลเบสิก การดำเนินการเขียนโปรแกรมในส่วนต่างๆ ตามที่วางแผนเอาไว้

บทที่ 3 การออกแบบและการสร้าง การวางแผนในการดำเนินงาน การออกแบบระบบโปรแกรมการดำเนินการเขียนโปรแกรมในส่วนต่างๆ ตามที่วางแผนเอาไว้

บทที่ 4 ผลการทดลองและทดสอบ การทดลองและการทดสอบโปรแกรมช่วยสอนวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า

บทที่ 5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ สรุปปัญหาที่พบในการจัดทำโครงงาน การแก้ปัญหาประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดทำโครงงาน แนวทางการพัฒนาโครงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\overline{A}+(\overline{B}+\overline{C})=(\overline{A}+\overline{B})+\overline{C} \qquad (1)$$

การลบเวคเตอร์ก็ใช้วิธีการแบบการบวกเวคเตอร์ กล่าวคือ $\overline{A}+\overline{B}$ เขียนได้เป็น $\overline{A}+(-\overline{B})$ ซึ่งอาจเป็น การกลับทิศทางของ $\overline{B}$ แล้วนำมาบวกกับ $\overline{A}$ นั่นเองเวคเตอร์อาจคูณด้วยสเกลาร์ได้ขนาดของเวคเตอร์จะเปลี่ยนไปแต่ทิศทางไม่เปลี่ยนถ้าสเกลาร์ที่เอามาคูณนั้นเป็นบวก แต่ถ้าสเกลาร์ที่เอามาคูณเป็นลบ ทิศทางจะเปลี่ยนเป็นทิศทางตรงกันข้าม การคูณเวคเตอร์ด้วยสเกลาร์ก็เป็นไปตาม associative และ distributive law กล่าวคือ

$$(r+s)(\overline{A}+\overline{B})=r(\overline{A}+\overline{B})+s(\overline{A}+\overline{B})=r\overline{A}+r\overline{B}+s\overline{A}+s\overline{B} \qquad (2)$$

ส่วนการหารเวคเตอร์ด้วยสเกลาร์ก็ทำแบบการคูณ โดยการกลับเศษส่วนสเกลาร์นั้นเสีย เวคเตอร์สองอันถือว่าเท่ากันถ้าหากผลต่างของมันเท่ากับศูนย์ นั่นคือ

$$\overline{A}=\overline{B} \text{ ถ้า } \overline{A}-\overline{B}=0$$

ระบบแกนประสานคาร์ทีเชียน (Cartesian coordinate system)

เพื่อที่จะแสดงเวคเตอร์ได้ถูกต้อง จะต้องมีความยาว ทิศทาง มุม ส่วนฉาย(projection) หรือส่วนประกอบอื่นๆ กำหนดมาให้ มีอยู่ 3 วิธีง่ายๆ ที่จะกำหนดค่าของเวคเตอร์ วิธีที่ง่ายที่สุดได้แก่ระบบแกนประสานคาร์ทีเชียน

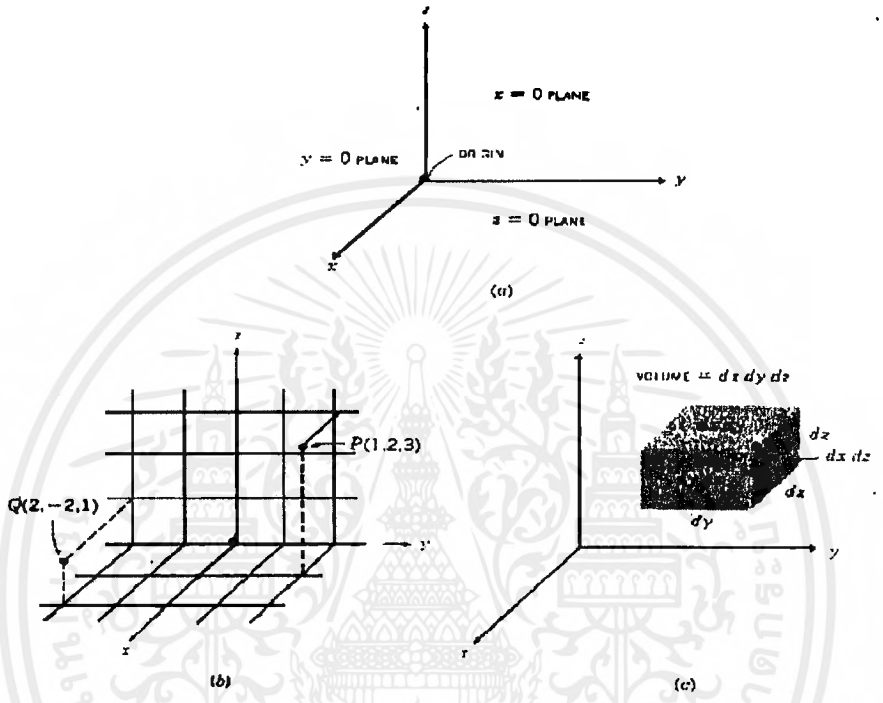
ในระบบแกนประสานคาร์ทีเชียน เรามีแกนอยู่สามแกน แต่ละแกนตั้งฉากซึ่งกันและกัน ได้แก่ แกน x,y,z การกำหนดแกนนี้ขึ้นอยู่กับกฎการหมุนสกรูเกลียวขวา กล่าวคือเมื่อหมุนแกน x ไปทางแกน y ทิศทางที่สกรูพุ่งไปข้างหน้าคือแกน z เช่นเมื่อเราใช้มือขวา กางนิ้วหัวแม่มือ นิ้วชี้ และนิ้วกลางให้ตั้งฉากซึ่งกันและกัน นิ้วทั้งสามนี้จะแทนแกน x, y, z ตามลำดับ รูปที่ 2.2 (a) แสดงระบบแกนประสานคาร์ทีเชียนแบบหมุนมือขวา

ตามรูปที่ 2.2 (b) โคออร์ดิเนทของจุด P และ Q อยู่ที่ (1,2,3) และ (2,-2,-1) ตามลำดับ

ถ้าเราสามารถมองจุดตัดของทั้งสามระนาบที่จุด P ซึ่งมีโคออร์ดิเนทเป็น x,y,z เราเพิ่มค่าของแต่ละโคออร์ดิเนทในจำนวนที่ต่างกัน จะได้จุดตัดของระนาบเคลื่อนที่ไปอยู่ที่จุด P′ ซึ่งมีโคออร์ดิเนทเป็น x+dx , y+dy , z+dz ระนาบทั้งหกจะเป็นกล่องสี่เหลี่ยมด้านขนานซึ่งมีปริมาตรเป็น dv = dx dy dz พื้นผิวแต่ละด้านจะมีพื้นที่ dS เป็น dxdy , dydz และ dzdx

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะทาง dL จาก P ถึง P′ มีความยาวเท่ากับ $(dx)^2 + (dy)^2 + (dz)^2$ จุด P′ เป็นจุดแสดง volume element ดังในรูปที่ 2.2 (c)



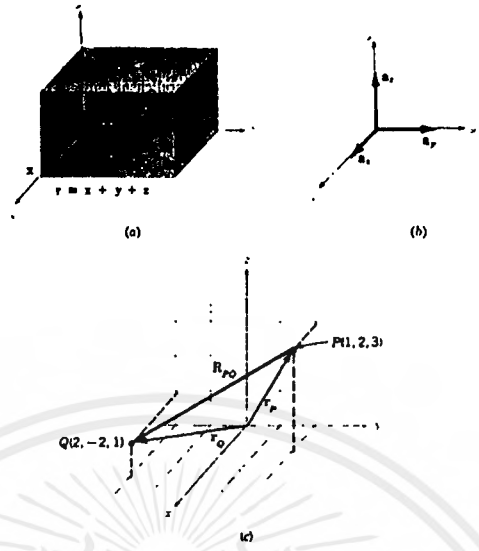
รูปที่ 2.2 ระบบแกนประสานคาร์ทีเซียน

ส่วนของเวคเตอร์และยูนิคเวคเตอร์

เพื่อแสดงถึงเวคเตอร์อันหนึ่งในระบบแกนประสานคาร์ทีเซียน ให้พิจารณาเวคเตอร์ $\bar{r}$ ซึ่งมีทิศทางออกจากจุด origin ซึ่งเวคเตอร์นี้กำหนดโดยส่วนของเวคเตอร์สามอันวางอยู่ตามแนวของแกนโคออร์ดิเนททั้งสาม ผลรวมของเวคเตอร์นี้ก็คือเวคเตอร์ $\bar{r}$ ถ้าส่วนเวคเตอร์ของเวคเตอร์ $\bar{r}$ คือ $\bar{x}, \bar{y}, \bar{z}$ ดังนั้น $r = \bar{x} + \bar{y} + \bar{z}$ ดังในรูปที่ 2.3 (a)

ส่วนของเวคเตอร์ซึ่งมีหน่วยขนาดและมีทิศทางไปตามแกนโคออร์ดิเนทที่มีค่าเพิ่มขึ้นเราเรียกว่า ยูนิตเวคเตอร์ เช่น $\bar{a}_x, \bar{a}_y$ และ $\bar{a}_z$ เป็นยูนิตเวคเตอร์ในระบบแกนประสานคาร์ทีเซียน มีทิศทางไปตามแกน x , y และ z ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 2.3 (b)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 (a) ส่วนของเวคเตอร์ $\bar{x},\bar{y},\bar{z}$ ของเวคเตอร์ $\bar{r}$
(b) ยูนิตเวคเตอร์ของระบบแกนประสานคาร์ทีเซียน

ถ้าส่วนของเวคเตอร์ $\bar{y}$ มีขนาด 2 หน่วยและมีทิศทางไปตาม y ที่มีค่าเพิ่มขึ้นเราเขียนว่า $\bar{y} = 2\bar{a}_y$ เวคเตอร์ ซึ่งมีทิศทางจาก origin ถึงจุด P(1,2,3) เราเขียนว่า $\bar{r} = \bar{a}_x + 2\bar{a}_y + \bar{a}_z$ เวคเตอร์จากจุด P(1,2,3) ถึง Q (2,-2,1) คือ

$$\begin{aligned}\bar{r}_q - \bar{r}_p &= (2-1)\bar{a}_x + (-2-2)\bar{a}_y + (1-3)\bar{a}_z \\ &= \bar{a}_x - 4\bar{a}_y - 2\bar{a}_z\end{aligned}$$

เวคเตอร์ $\bar{B}$ อาจเขียนเป็น $\bar{B} = B_x\bar{a}_x + B_y\bar{a}_y + B_z\bar{a}_z$ เมื่อ B_x, B_y, B_z เป็นส่วนของสเกลาร์ขนาดของ $\bar{B}$ ซึ่งเขียนเป็น $|\bar{B}|$ หรือ B กำหนดโดย

$$|\bar{B}| = \sqrt{B_x^2 + B_y^2 + B_z^2} \qquad (3)$$

ยูนิตเวคเตอร์ในทิศทางที่กำหนด คือเวคเตอร์ตามทิศทางนั้นหารด้วยขนาดของมัน ยูนิตเวคเตอร์ในทิศทาง $\bar{r}$ คือ $\dfrac{\bar{r}}{\sqrt{x^2+y^2+z^2}}$ และยูนิตเวคเตอร์ในทิศทางของเวคเตอร์ $\bar{B}$ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\bar{a}_B = \frac{\bar{B}}{\sqrt{B^2_X + B^2_Y + B^2_Z}} = \frac{\bar{B}}{|\bar{B}|} \qquad (4)$$

The Dot Product

Dot Product หรือ scalar product ของเวคเตอร์ 2 อัน คือ $\bar{A}$ และ $\bar{B}$ คือ ผลคูณของขนาดของเวคเตอร์ $\bar{A}$ และ เวคเตอร์ $\bar{B}$ และ cosine ของมุมระหว่างเวคเตอร์ทั้งสอง นั่นคือ

$$\bar{A}.\bar{B} = |\bar{A}||\bar{B}|\cos\theta \qquad (5)$$

แกนประสานทรงกระบอก (circular cylindrical coordinate)

ระบบแกนประสานทรงกระบอก มีแกนประสานขั้วเป็นแบบ 3 dimensionในแบบแกนประสานขั้วแบบ 2 dimension จุดที่ตั้งอยู่ในระนาบ กำหนดระยะทาง r จากจุด origin และมีมุม ϕ ระหว่างเส้นจากจุดนี้ถึง origin และ radial line ใดๆ ที่ $\phi = 0$ ความสูงคือแกน z ซึ่งเริ่มจากจุด $z = 0$ หรือจุด origin นั่นเอง เพื่อที่จะทำความเข้าใจเกี่ยวกับระบบแกนประสานทรงกระบอกให้ได้ง่ายเข้า จำเป็นที่เราจะต้องศึกษาเกี่ยวกับระบบแกนประสานทรงกระบอกให้เข้าใจเสียก่อน

ในระบบแกนประสานทรงกระบอก เราไม่ได้พิจารณาเกี่ยวกับแกน 3 แกนที่ ตั้งฉากกันอย่างในคาร์ทีเชียนโคออร์ดิเนท การพิจารณาเกี่ยวกับพื้นผิวทรงกระบอก สิ่งที่จะต้องพิจารณามี รูปทรงกระบอกกลม (r = คงที่) และระนาบที่ z คงที่ ซึ่งพื้นที่ผิวทั้งสามของรูปทรงกระบอกแสดงดังในรูปที่ 2.5

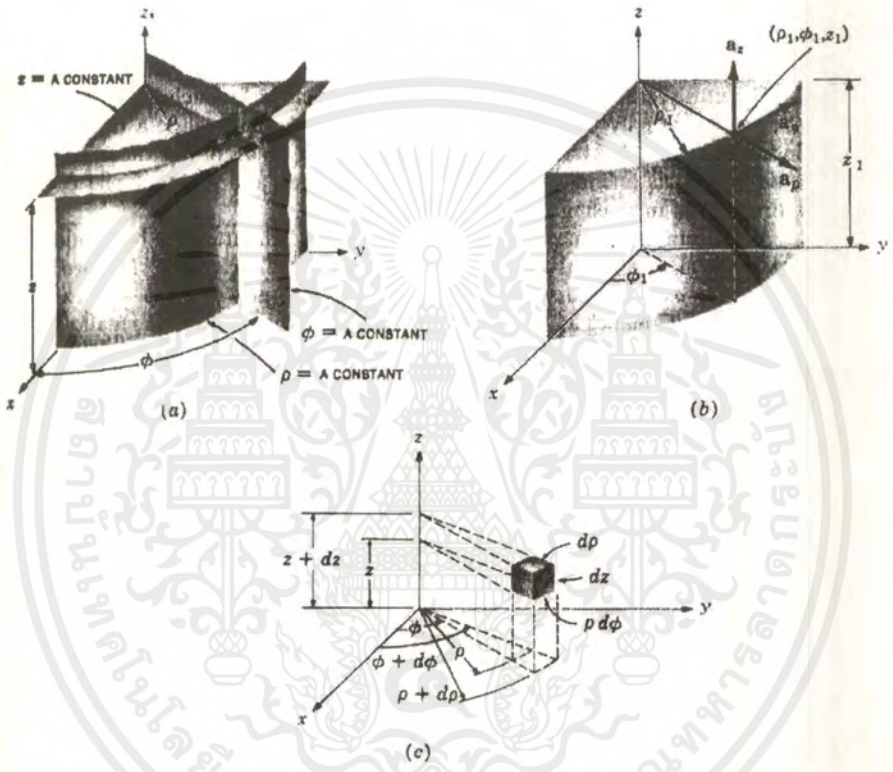
สำหรับการเขียนเวคเตอร์แบบแกนประสานทรงกระบอกก็เขียนเป็น ยูนิตเวคเตอร์ $\bar{a}_r, \bar{a}_\phi, \bar{a}_z$ เช่น ยูนิตเวคเตอร์ $\bar{a}_r$ ณ จุด (r_1, ϕ_1, z_1) นั่นคือรัศมี ของทรงกลมยาวเพิ่มขึ้นเป็น r_1 ทำมุมกับแกน x เป็นมุม ϕ_1 และสูง z_1

ยูนิตเวคเตอร์ $\bar{a}_\phi$ คือระนาบที่ทำมุมกับแกนปกติ (แกน x) เป็นมุม $\phi = \phi_1$ ซึ่งมุมจะเพิ่มขึ้น ϕ อยู่บนระนาบ $z = z_1$ และรัศมีของพื้นผิวทรงกลม $r = r_1$ สำหรับ ยูนิตเวคเตอร์ $\bar{a}_z$ ก็เหมือนกับในคาร์ทีเชียนโคออร์ดิเนท

สำหรับความสัมพันธ์ของยูนิตเวคเตอร์ของทั้ง 3 แกน ปกติตั้งฉากซึ่งกันและกัน ณ จุดสัมผัส (ดูรูป 2.5 b) ดังนั้น ถ้าหากใช้ cross product เช่น $\bar{a}_r \times \bar{a}_\phi = \bar{a}_z$ ตามกฎการหมุนสกรูมือขวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาปริมาตรในระบบแกนประสานทรงกระบอกหาได้จากการเพิ่มรัศมี r มุม ϕ และความสูง z ไปจากเดิมเล็กน้อย ก็จะได้เป็น r +dr, ϕ + rdϕ และ z+ dzซึ่งปริมาตรส่วนที่เพิ่มขึ้นคิดจากรัศมีที่เพิ่มขึ้นคือ dr ส่วนโค้งของทรงกระบอกที่เพิ่มขึ้นคือ rdϕ และส่วนสูงที่เพิ่มขึ้นคือ dz ฉะนั้นส่วนของปริมาตรที่เพิ่มขึ้นคือ rdr , dϕ , dz



รูปที่ 2.4 (a) พื้นผิวทั้งสามที่ตั้งฉากกันซึ่งและกันของระบบแกนประสานทรงกระบอก
(b) ยูนิตเวคเตอร์ทั้งสามของระบบแกนประสานทรงกระบอก
(c) หน่วยปริมาตรเล็กๆ ในระบบแกนประสานทรงกระบอก

ระบบแกนประสานทรงกลม

ระบบแกนประสานทรงกลมนี้ ระยะความยาวจากจุด origin ถึงจุดใดๆ ของโคออร์ดิเนท ถือว่าเป็นรัศมียาว r มุมที่จุดใดๆ ทำกับแกนปกติ (แกน x) เป็นมุม ϕ และมุมที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดใดๆ ทำกับแกน z เป็นมุม θ ซึ่งลักษณะของระบบแกนประสานทรงกลมแสดง ดังในรูปที่ 2.6

ยูนิตเวคเตอร์ทั้งสามตั้งฉากซึ่งกันและกัน ณ จุดใดๆ (คิดว่าจุดนั้นเป็นจุดสัมผัสทรงกลม) ดังนั้นตามกฎมือขวาจะได้ $\bar{a}_r \times \bar{a}_\theta = \bar{a}_\phi$

การหาปริมาตรทรงกลมเฉพาะส่วนที่เพิ่มขึ้นจาก r, θ และ ϕ คือ dr, dθ และ dϕ ดังรูปที่ 2.6 dระยะทางระหว่างพื้นผิวทรงกลมซึ่งมีรัศมี r และ r + dr เป็น dr ระยะระหว่างกรวย ซึ่งมีมุมθ และθ+ dθ และระยะระหว่างสองระนาบแนวรัศมีที่มุม ϕ และ ϕ + dϕ เป็น rsinθdϕ ซึ่งพื้นผิวของแต่ละด้านเป็น rdrdθ, rsinθdrdϕ และ r^2sinθdθdϕ และปริมาตร จะได้เป็น r^2sinθdrdθdϕ

รูปที่ 2.5 (a) แกนประสานทรงกลมทั้งสาม
(b) พื้นผิวทั้งสามซึ่งตั้งฉากซึ่งกันและกัน
(c) ยูนิตเวคเตอร์ทั้งสาม : $\bar{a}_r \times \bar{a}_\theta = \bar{a}_\phi$
(d) ปริมาตรเล็กๆในระบบแกนประสานทรงกลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปลี่ยนระบบโคออร์ดิเนทหรือระบบแกนประสาน

เพื่อที่จะนำเวคเตอร์นี้ไปใช้เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางต่างๆของ สนามไฟฟ้า และสนามแม่เหล็กซึ่งบางครั้งเพื่อง่ายในการแก้ปัญหาบางทีก็ใช้คาร์ทีเซียนโคออร์ดิเนท แต่คำตอบบางทีต้องเป็นระบบแกนประสานทรงกระบอกหรือแกนประสานทรงกลม การเปลี่ยนกันระหว่างระบบแกนประสานคาร์ทีเซียนกับแกนประสานทรงกระบอก สมมติให้ $\overline{A}$ เป็นเวคเตอร์ในระบบแกนประสานคาร์ทีเซียน $\overline{A} = A_x\bar{a}_x + A_y\bar{a}_y + A_z\bar{a}_z$ เมื่อ A_x, A_y, A_z เป็นฟังก์ชันของ x, y และ z ซึ่งเปลี่ยนไปเป็นเวคเตอร์ในระบบแกนประสานทรงกระบอก $\overline{A} = A_r\bar{a}_r + A_\phi\bar{a}_\phi + A_z\bar{a}_z$ เมื่อ A_r, A_ϕ และ A_z เป็นฟังค์ชันของ r, ϕ และ z คิด เมื่อโคออร์ดิเนททั้งสองระบบนี้เมื่อระนาบ z = 0 ทับกันพอดี และระนาบ y = 0 คือระนาบเดียวกับระนาบ $\phi = 0$ ดังนั้นถ้าคิดความสัมพันธ์ของทั้งสองระนาบ ณ จุด P ใดๆ จะได้ว่า

$$x = r\cos\phi \quad , \quad y = r\sin\theta \quad , \quad z = z$$

$$r^2 = x^2 + y^2 \quad , \quad \tan\phi = y/x \, , \quad z = z$$

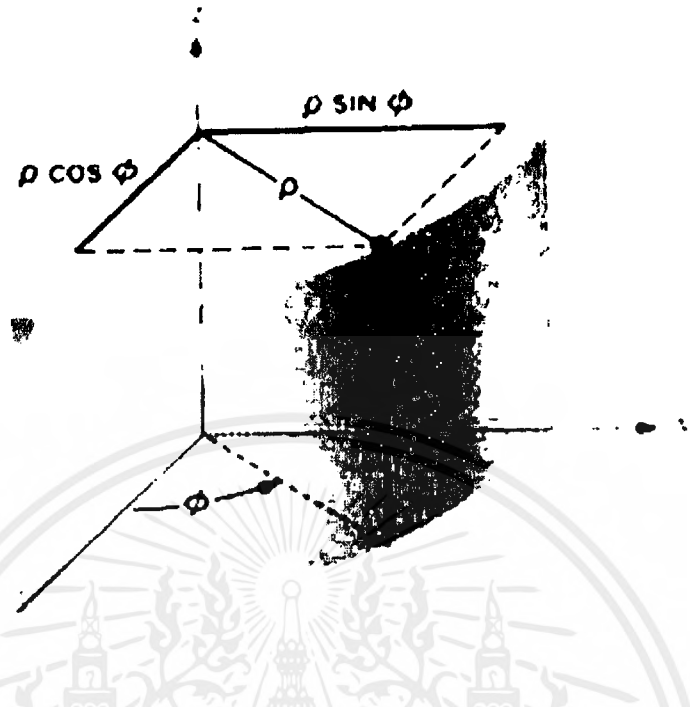
บรรทัดแรกจะได้ x, y, z ในเทอมของ r , ϕ ,z ในเทอมของ x , y , z จะเห็นได้ว่าเทอม z ไม่เปลี่ยนแปลงและยูนิตเวคเตอร์ ก็เหมือนกันในแต่ละระบบเพื่อให้เห็นการเปลี่ยนแปลง ลองมาพิจารณาเวคเตอร์

$$\overline{B} = z\bar{a}_x + (1-y)\bar{a}_y + (\frac{y}{x})\bar{a}_z$$

ซึ่งจะกลายเป็น

$$\overline{B} = z\bar{a}_x + (1 - r\cos\phi)\bar{a}_y + \tan\bar{a}_z$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร x , y , z บนระบบแกนประสานคาร์ทีเชียนและตัวแปร r , ϕ , z ในระบบแกนทรงกระบอก

เพื่อที่จะพิจารณาในเทอมทั่วๆ ไป ระหว่าง A_x, A_y, A_z กับเทอม A_r, A_ϕ,A_z ของระบบแกนประสานทรงกระบอก สำหรับ A_r หาได้จากการ dot product ระหว่างเวคเตอร์นั้นกับยูนิตเวคเตอร์ในทิศทางที่ต้องการ

$$\begin{aligned} A_r &= \overline{A} \cdot a_r \\ &= (A_x \bar{a}_x + A_y \bar{a}_y + A_z \bar{a}_z) \cdot \bar{a}_r \\ &= A_x \bar{a}_x \cdot \bar{a}_r + A_y \bar{a}_y \cdot \bar{a}_r \end{aligned}$$

และ

$$\begin{aligned} A_\phi &= \overline{A} \cdot \bar{a}_\phi \\ &= (A_x \bar{a}_x + A_y \bar{a}_y + A_z \bar{a}_z) \cdot \bar{a}_\phi \\ &= A_x \bar{a}_x \cdot \bar{a}_\phi + A_y \bar{a}_y \cdot \bar{a}_\phi \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจาก

$$\bar{a}_z \cdot \bar{a}_r = 0$$
$$\bar{a}_z \cdot \bar{a}_\phi = 0$$
$$\bar{a}_x \cdot \bar{a}_r = \cos\phi$$
$$\bar{a}_y \cdot \bar{a}_r = \sin\phi$$
$$\bar{a}_x \cdot \bar{a}_\phi = -\sin\phi$$
$$\bar{a}_y \cdot \bar{a}_\phi = \cos\phi$$

ผลสุดท้ายการเปลี่ยนเวคเตอร์ $\overline{A}$ ในระบบคาร์ทีเซียนไปเป็นเวคเตอร์ ในระบบทรงกระบอกจะได้เป็น

$$\overline{A} = (A_x \cos\phi + A_y \sin\phi)\bar{a}_r + (-A_x \sin\phi + A_y \cos\phi)\bar{a}_\phi + A_z\bar{a}_z$$

ดังนั้นเวคเตอร์ $\overline{B}$ จะได้เป็น

$$\overline{B} = (Z\cos\phi + \sin\phi - r\sin\phi\cos\phi)\bar{a}_r + (-Z\sin\phi + \cos\phi - r\cos^2\phi)\bar{a}_\phi + \tan\bar{a}_z$$

การเปลี่ยนเวคเตอร์จากระบบแกนประสานคาร์ทีเซียนไปเป็นระบบแกนประสานทรงกระบอกหรือจากแกนประสานทรงกระบอกไปเป็นแกนประสานคาร์ทเซียนดูได้จากความสัมพันธ์ของทั้งสองระบบแสดงได้ ดังนี้

$$x = r\sin\theta\cos\phi \qquad y = r\sin\theta\sin\phi \qquad z = r\cos\theta$$

$$r^2 = x^2 + y^2 + z^2 \qquad \cos\theta = \frac{z}{\sqrt{x^2+y^2+z^2}} = y/x$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cartesian to cylindrical	Cylindrical to cartesian
$x = r\cos\phi$	$r = \sqrt{X^2 + Y^2}$
$y = r\sin\phi$	$\phi = \tan^{-1} y/x$
$z = \dot{z}$	$z = z$
$Ar = A_x\cos\phi + A_y\sin\phi$	$A_x = A_r \frac{x}{\sqrt{x^2+y^2}} - A_\phi \frac{y}{\sqrt{x^2+y^2}}$
$A_\phi = -A_x\sin\phi + A_y\cos\phi$	$A_y = A_r \frac{y}{\sqrt{x^2+y^2}} + A_\phi \frac{x}{\sqrt{x^2+y^2}}$
$A_z = A_z$	$Ar = Ar$

ตารางที่ 2.1 ความสัมพันธ์ของตัวแปรและตัวประกอบของระบบแกนประสานคาร์ทีเซียน และแกนประสานทรงกระบอก

dot product ของยูนิตเวคเตอร์ใน 2 ระบบ แสดงได้ดังนี้

$$\bar{a}_r \cdot \bar{a}_z = \bar{a}_z \cdot \bar{a}_r = \cos\phi$$
$$\bar{a}_\phi \cdot \bar{a}_z = \bar{a}_z \cdot \bar{a}_\phi = -\sin\phi$$
$$\bar{a}_\phi \cdot \bar{a}_z = \bar{a}_z \cdot \bar{a}_\phi = 0$$
$$\bar{a}_r \cdot \bar{a}_x = \sin\phi\cos\phi$$
$$\bar{a}_\phi \cdot \bar{a}_x = \sin\phi\cos\phi$$
$$\bar{a}_\phi \cdot \bar{a}_y = \cos\phi$$

กฎของคูลอมบ์ และ ความเข้มสนามไฟฟ้า

กฎของคูลอมบ์

คูลอมบ์ได้แสดงให้เห็นว่า แรงระหว่างวัตถุเล็กๆ สองอันซึ่งวางอยู่ห่างกันในสูญญากาศหรือ free space จะเป็นสัดส่วนกับประจุไฟฟ้าที่มีอยู่บนวัตถุแต่ละอัน และจะเป็นสัดส่วนกลับกับระยะทางกำลังสองระหว่างวัตถุทั้งสองนั้น นั่นคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุด
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

ปพ.
ท 138 ป
2539

$$F = k\frac{Q_1Q_2}{R^2} \tag{6}$$

Q_1, Q_2 : เป็นจำนวนของประจุไฟฟ้าซึ่งอาจเป็นบวกหรือลบก็ได้ (คูลอมบ์)

R : ระยะทางระหว่าง Q_1, Q_2 (เมตร)

k : ค่าคงที่ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1

ค่า ε_0 เรียกว่า permittivity ของ free space

$$\varepsilon_0 = \frac{1}{36\pi} \times 10^{-9} = 8.854 \times 10^{-12} \quad \frac{F}{m} \tag{7}$$

ดังนั้นกฎของคูลอมบ์จะเขียนได้เป็น

$$F = \frac{Q_1Q_2}{4\pi\varepsilon_0 R_{12}^2} \tag{8}$$

ถ้าเขียนอยู่ในรูปของเวคเตอร์จะได้

$$\bar{F} = \frac{Q_1Q_2}{4\pi\varepsilon_0 R_{12}^2}\bar{a}_{R_{12}} \tag{9}$$

($\bar{a}_{R12}$: ยูนิตเวคเตอร์ในทิศทางของ $\bar{R}_{12}$)

หรือ

$$\bar{a}_{R_{12}} = \frac{\bar{R}_{12}}{|\bar{R}_{12}|} = \frac{\bar{R}_{12}}{R_{12}} \tag{10}$$

ตัวอย่างการใช้ประโยชน์ในรูปแบบของเวคเตอร์ในกฎของคูลอมบ์ เช่น พิจารณาประจุจำนวน 3 x 10^{-4} คูลอมบ์ที่จุด P(1,2,3) และ ประจุจำนวน - 10^{-4} คูลอมบ์ที่จุด Q(2,0,5) ในสุญญากาศ จะได้

$Q_1 = 3 \times 10^{-4}$, $Q_2 = -10^{-4}$

$$\bar{R}_{12} = (2-1)\bar{a}_x + (0-2)\bar{a}_y + (5-3)\bar{a}_z$$
$$= \bar{a}_x - 2\bar{a}_y + 2\bar{a}_z$$

1865

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

02163A

$$\bar{a}_{R_{12}} = \frac{\bar{a}_x - 2\bar{a}_y + 2\bar{a}_z}{3}$$

$$\bar{F}_2 = \frac{(3\times10^{-4})(-10^{-4})}{4\pi\left(\frac{1}{36\pi}\right)10^{-9}\times 9}\left(\frac{\bar{a}_x - 2\bar{a}_y + 2\bar{a}_z}{3}\right)$$

$$= -30\left(\frac{\bar{a}_x - 2\bar{a}_y + 2\bar{a}_z}{3}\right)$$

แรงที่กระทำบน Q_2 พิจารณาได้เป็น 3 ส่วน คือ

$$\bar{F}_1 = -\bar{F}_2 = -10\bar{a}_x - 20\bar{a}_y - 20\bar{a}_z$$

ส่วน $\bar{F}_1$ จะได้เท่ากับ $\bar{F}_2$

$$\bar{F}_1 = -\bar{F}_2 = \frac{Q_1Q_2}{4\pi\varepsilon_0 R_{12}^2}\bar{a}_{R_{12}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาวิชวลเบสิก

ประวัติของภาษา BASIC โดยย่อ

ก่อนที่จะลงมือเขียนด้วย Visual Basic คุณคงอย่างทราบความเป็นมาของภาษา BASIC อยู่บ้าง

เราจะเริ่มต้นด้วยการย้อนกลับไปในปี ค.ศ. 1964 ซึ่งขณะนั้น การเขียนโปรแกรมเป็นเรื่องที่ทั้งน่าเบื่อเสียเวลาและทำให้โปรแกรมเมอร์ต้องปวดคอไปตามๆ กันจึงมีความพยายามที่จะสร้างภาษที่ง่ายและสามารถสนุกกับมันได้มากขึ้นมากโดยอาจารย์ 2 ท่านแห่ง Dartmouth คือ John G. Kemeny และ Thoms E. Kurtz ได้ร่วมกันพัฒนาภาษา BASIC

BASIC เป็นชื่อที่ได้มากจากคำเต็มๆ ของ Beginner's All-Purpose Symbolic Instruction Code ซึ่งมันถูกออกแบบมาให้ใช้ได้ง่ายสำหรับบุคคลทั่วไปที่ไม่ใช่เฉพาะ แต่นักวิทยาศาสตร์เท่านั้นและมันยังแตกต่างจากภาษาอื่นในเวลานั้นตรงที่BASICมีการโต้ตอบกล่าวคือ ในขณะที่คุณพิมพ์คำสั่งภาษา BASIC เข้าไปในคอมพิวเตอร์คอมพิวเตอร์ก็จำทำงานตามคำสั่งนั้นอย่างเชื่อฟัง หรือไม่ก็แจ้งข้อผิดพลาดออกมาทันที ถ้าคุณทำอะไรผิด

การที่โปรแกรมบอกให้คุณรู้ทันที่ว่า คุณทำอะไรบางอย่างผิดนั้น ถือเป็นการปฏิวัติการโปรแกรมครั้งใหญ่สำหรับยุคนั้นทีเดียว เปรียบเทียบกับภาษาอื่นที่บังคับให้คุณเขียนโปรแกรมให้เสร็จเรียบร้อยก่อน ถ้าคุณพิมพ์ผิดคอมพิวเตอร์จะไม่บอกอะไรเลยจนกว่า ทุกอย่างจะเสร็จ และถ้าโปรแกรมมันไม่ทำงานขึ้นมา คุณก็ต้องหาข้อผิดพลาดด้วยความยากลำบากเหมือนกับงมเข็มในมหาสมุทรยังไงยังงั้นเลย (แสดงให้เห็นว่า ทำไมโปรแกรมเมอร์จึงเป็นไปได้ทั้ง อัจฉริยะหรือไม่ก็คนสิ้นหวัง)

เพราะ BASIC ดูเป็นมิตรและใช้ง่าย คอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่จึงมีภาษานี้เครื่อง IBM PC ในยุคแรกๆ มีมาพร้อมกับเวอร์ชั่นที่เรียกว่า BASICA ต่อมาเครื่อง IBM-compatible ก็มีเวอร์ชั่นคล้ายๆ กันมีชื่อที่เรียกว่า GW-BASIC

MS-DOS 5.0 ที่ออกมาได้รวมเวอร์ชั่นใหม่ของBASICที่เรียกว่า QBASIC แต่เนื่องจากแรกเริ่มเดิม BASIC ถูกออกแบบสำหรับผู้เริ่มต้นดังนั้นโปรแกรมเมอร์ที่เคร่งๆ ก็ยังคงมองว่า BASIC เป็นภาษาของเล่นอยู่ดี

ทุกสิ่งทุกอย่างได้เปลี่ยนแปลงไปเมื่อ Microsoft แนะนำให้เรารู้จัก Microsoft Windows มันไม่เพียงทำให้โปรแกรมเมอร์ต้องเขียนโปรแกรมที่ใช้งานได้ แต่พวกเขายังต้องเขียนโปรแกรมที่มี พูลดาวน์เมนู ไดอะล็อกบ็อกซ์และหน้าต่างที่เลื่อนได้ด้วย ส่วนสำคัญที่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้การเขียนโปรแกรมยากขึ้นเป็นเท่าตัวก็คือ ความซับซ้อนในการจัดการสภาพแวดล้อมของ Windows

ในปี ค.ศ. 1991 Microsoft เริ่มนำ Visual Basic ออกสู่ตลาด จึงทำให้โปรแกรมเมอร์ในขณะนั้นสามารถวาดส่วนต่างๆ ของโปรแกรมที่จะปรากฏบนจอภาพเอาไว้ก่อนต่อจากนั้นจึงค่อยทำให้โปรแกรมทำงานได้ภายหลัง การออกแบบหน้าตาของโปรแกรมช่วยให้งานเสร็จไปแล้วครึ่งหนึ่งจากความง่ายของ Visual Basic ในส่วนนี้ ทำให้คุณสามารถให้เวลากับพัฒนาโปรแกรมส่วนอื่นให้ทำงานบางอย่างที่เกิดประโยชน์ได้

จากคุณลักษณะต่างๆ ของ Visual Basic ดังกล่าวทำให้มันง่ายต่อการเรียนรู้มากกว่า Pascal และ C++ อยู่มากทีเดียว ไม่เพียงแค่ทำให้เขียนโปรแกรมได้อย่างรวดเร็วเท่านั้นแต่มันยังอาศัย "ความอืด" ในการสร้างที่น้อยกว่าด้วย

การเขียนโปรแกรมสำหรับระบบปฏิบัติการ 16 บิตและ 32 บิต

Visual Basic ผลิตออกมาขายในสองเวอร์ชั่น คือชุดมาตรฐาน (Standard Edition) และชุดมืออาชีพ (Professional Edition) ชุดมาตรฐานขายในราคาที่ถูกกว่าแต่คุณสามารถเขียนโปรแกรมให้กับ Windows 3.1 หรือก่อนหน้านี้เท่านั้น (ระบบปฏิบัติการแบบ 16 บิต)

ส่วนชุดมืออาชีพนั้นขายแพงกว่า แต่คุณมีทางเลือกสำหรับเขียนโปรแกรมได้มากขึ้น คือได้ทั้ง Windows 3.1 (ระบบปฏิบัติการ 16 บิต), Windows NT หรือ Windows 95 (ทั้งสองเป็นระบบปฏิบัติการ 32 บิต)

แล้วอะไรคือความแตกต่างระหว่างระบบปฏิบัติการ 16 บิต กับ 32 บิต แล้วใครบ้างที่ต้องให้ความสนใจกับเรื่องพวกนี้ ? เป็นคำถามที่ดีมากย้อนกลับไปในสมัยก่อน สมองของเครื่องคอมพิวเตอร์ IBM เครื่องแรกซึ่งประกอบขึ้นด้วยชิ้นส่วนบางๆ ของซิลิกอนที่รู้จักกันในนาม ไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor) ซึ่งคอมพิวเตอร์ของ IBM ต้องเรียกว่า 8088 และ 8086 เจ้า 8088 และ 8086 สามารถทำกระบวนการต่างๆ กับข้อมูลทีละ 16 บิต ซึ่งถ้าจะเปรียบเทียบก็คงเหมือนกับถนนทางด่วนขนาด 16 เลน ต่อมาเมื่อวิทยาการเกี่ยวกับไมโครโปรเซสเซอร์ได้ถูกพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นไมโครโปรเซสเซอร์ที่ใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ IBM ก็มีแตกต่างและหลากหลายมากขึ้น แต่ยังคงใช้ชื่อที่คล้ายๆ กัน อย่างเช่น 80286

เพราะไมโครโปรเซสเซอร์ในรุ่นแรกๆ สามารถจัดการกับได้ข้อมูลเพียงทีละ 16 บิต MS-DOS จึงถูกออกแบบมาให้จัดการกับข้อมูลเพียงทีละ16บิตแต่ต่อมามี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไมโครโปรเซสเซอร์รุ่นใหม่ๆ อย่าง 80386 , 80486 และ Pentium ขึ้นมา ก็เลยยังคงติดพันกับการใช้ MS-DOS ต่อไป

ถึงแม้ว่าไมโครโปรเซสเซอร์รุ่นใหม่เหล่านี้ จะสามารถจัดการกับข้อมูลได้ทีละ 32 บิตแต่ MS-DOS ยังคงสร้างข้อจำกัดแก่ไมโครโปรเซสเซอร์ให้ทำงานกับข้อมูล 16 บิต เหมือนถนนทางด่วน 32 เลน แต่เปิดให้ใช้ได้แค่เพียง 16 เลนเท่านั้นแต่ทำไมทุกคนยังคงใช้ MS-DOS เรื่อยมาแม้จะรู้ความจริงว่ามันยังคงเป็นปัญหาจราจร? ง่ายมากครับ เพราะว่ามีโปรแกรมมากมายที่เขียนขึ้นมาสำหรับ MS-DOS ทุกคนจึงยังคงต้องใช้งาน MS-DOS ต่อไปเพื่อคงความเข้ากันได้กับโปรแกรมตัวเก่าเหล่านี้ ยิ่งมีคนใช้ MS-DOS มากขึ้นเท่าใด ก็ยิ่งมีคนติดอยู่กับมันมากขึ้นเท่านั้น และยิ่งมีคนติดอยู่กับ MS-DOS มากขึ้นเท่าใด อุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์ก็ยิ่งไม่เต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงมันมากขึ้นเท่านั้น

ในที่สุด Microsoft และIBM จัดทีมงานพัฒนาระบบปฏิบัติการตัวใหม่แบบ 32 บิต เพื่อใช้คุณประโยชน์จากความสามารถของข้อมูลขนาด 32 บิตของไมโครโปรเซสเซอร์ 80386เจ้าระบบปฏิบัติการตัวนี้ ถูกตั้งชื่อว่า OS/2 ต้องล้มลุกคลุกคลานในตลาด เพราะว่ามีคน เพียงน้อยนิดที่มองเห็นประโยชน์จากการเปลี่ยนไปใช้ OS/2 ถึงแม้ว่ามันจะเป็นเทคโนโลยี ที่เหนือกว่าทุกสิ่งที่มีอยู่ในขณะนั้นก็ตาม

จากการมองเห็นความล้มเหลวของ OS/2 ในการเข้าครอบครองอุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์ Microsoft จึงตัดสินใจนำเอาคุณประโยชน์ของ OS/2 เข้ามาในโลกของ MS-DOS และ Microsoft Windows ถูกปล่อยออกสู่ตลาดในลักษณะที่เหมือนกัน OS/2 คือมีโปรแกรมที่ประณีตสวยงามทำงานในโหมดกราฟิกส์ (รู้จักกันในนาม Graphical User Interface หรือ GUI)

เพราะ Windows ต้องการ MS-DOS การรวมกันของ MS-DOS และ Windows ยังเป็นระบบปฏิบัติการแบบ 16 บิต เป็นเวลาหลายปีแล้วที่โลกของเรามีไมโครโปรเซสเซอร์ 32 บิต (80386, 80486และPentium) แต่ต้องพิกลพิการเนื่องมาจากการใช้ MS-DOS และ Windows 3.1 เพื่อความเข้ากันได้ของข้อมูลขนาด 16 บิตแบบเดิม

ในที่สุด Microsoft ก็สร้าง Windows NT และ Windows 95 ขึ้นมาเพื่อไล่ตามความสามารถของไมโครโปรเซสเซอร์ใหม่ๆ ให้ทัน มันไม่เพียงสามารถรันโปรแกรมของ MS-DOS และ Windows ทุกตัวได้เท่านั้น แต่ทั้ง Windows NT และ Windows 95 ยังใช้ประโยชน์จากความสามารถของความเป็น 32 บิตของไมโครโปรเซสเซอร์ได้อย่างเต็มที่ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การปฏิวัติในครั้งนี้ก็เปรียบได้กับการใส่ล้อรถ Ferrari ให้ครบทั้ง 4 ล้อ แล้วตะลึงว่ามันวิ่งได้ดีกว่าใส่ล้อแค่ 2 ล้อ เป็นไหนๆ

ในขณะที่โลกกำลังค่อยๆ เปลี่ยนแปลงจากระบบปฏิบัติการดั้งเดิมที่เป็น 16 บิต (Windows 3.1) ไปสู่ระบบปฏิบัติการยุคใหม่แบบ 32 บิต (Windows NT และ Windows 95) โปรแกรมเมอร์จึงต้องเขียนโปรแกรมเพื่อให้รันบนระบบปฏิบัติการ 32 บิต ตัวใหม่นี้ด้วย นี่ก็เป็นสาเหตุที่ทำไมชุดมืออาชีพของ Visual Basic จึงมีทั้งรุ่น 16 บิต และ 32 บิต*

ถ้าคุณต้องการเขียนโปรแกรมสำหรับ Windows 3.1 ให้ใช้รุ่น 16 บิตของ Visual Basic แต่อย่างไรก็ตามถ้าคุณต้องการเขียนโปรแกรมสำหรับ Windows NT หรือ Windows 95 คุณต้องใช้รุ่น 32 บิต ของ Visual Basic

แน่นอนเลยจากการก้าวกระโดดทางสมรรถนะและความสำเร็จของไมโครโปรเซสเซอร์ใหม่ๆ อย่าง Pentium ทำให้เราก็ต้องติดอยู่กันการใช้ระบบปฏิบัติการ 32 บิต บนไมโครโปรเซสเซอร์ 64 บิต อีกนั่นแหละ ลองคิดดูเล่นๆ ว่า เครื่องวิดีโอเกม ราคา 5, 000 บาท อย่าง Nintendo กับ Sega Genesis ใช้โปรเซสเซอร์ 64 บิต แต่เครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อทำงานธุรกิจราคา 80, 000 บาท ท้ายที่สุดก็จะต้องติดอยู่กับการรันระบบปฏิบัติการ 32 บิต บนเครื่อง 64 บิต แล้วเรายังคงจะต้องการ Visual Basis อีกรุ่นหนึ่งสำหรับช่วยเราเขียนโปรแกรม 64 บิต

การใช้วิชวลเบสิกสร้างแอปพลิเคชันแบบ 32 บิต

วิชวลเบสิก 4 ได้รับการออกแบบมาโดยเฉพาะเพื่อให้สามารถสร้างแอปพลิเคชันแบบ 32 บิตที่ทำงานอยู่บนระบบปฏิบัติการแบบ 32 บิตของไมโครซอฟต์อย่างเช่น วินโดวส์ 95 และ วินโดวส์ NT ได้แอปพลิเคชันแบบ 32 บิต จะได้เปรียบตรงที่อ้างหน่วยความจำได้มากขึ้นและสามารถใช้ความสามารถในการจัดการหน่วยความจำของวินโดวส์ 95 และวินโดวส์ NT ได้อีกด้วย ดังนั้นแอปพลิเคชันเหล่านี้จึงทำงานเร็วขึ้น ปลอดภัยกว่าเดิมและใช้งานในสภาพแวดล้อมที่เป็นมัลติทาสก์ได้ง่ายกว่าแอปพลิเคชันแบบ 16 บิตเดิม

เมื่อคุณคอมไพล์โปรแกรมวิชวลเบสิกบนวินโดวส์ 95 หรือวินโดวส์ NT คุณจะได้รับลักษณะพิเศษต่างๆ ของแอปพลิเคชันแบบ 32 บิตโดยอัตโนมัติเพราะโปรแกรมของคุณถูกสร้างจากคอมไพเลอร์แบบ 32 บิตที่คุ้นเคยกับลักษณะของวินโดวส์ 95 วินโดวส์ NT และไมโครซอฟต์ Win 32 API (Application Program Interface)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แอปพลิเคชันแบบ 32 บิตของวิชวลเบสิกที่ทำงานบนวินโดวส์ 95 และวินโดวส์ NT จะได้รับผลประโยชน์ต่างๆ ต่อไปนี้

- เข้าถึงหน่วยความจำทั้งหมดที่อ้างตำแหน่งแบบ 32 บิต ของไมโครโปรเซสเซอร์ 386, 486และเพนเทียมของอินเทลโดยใช้หน่วยความจำของระบบสูงสุด2 กิกะไบต์
- เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานเพราะการคำนวณและการทำงานของหน่วยความจำเป็นแบบ 32 บิต
- เพิ่มความสามารถในการป้องกันระบบล้มที่เป็นผลมาจากการทำงานไม่เหมาะสมของโปรแกรมอื่นๆ โดยที่แอปพลิเคชันของวิชวลเบสิกจะทำงานอยู่ในบริเวณหน่วยความจำที่กันไว้ใช้เองทำให้ป้องกันการผิดพลาดของโปรแกรมอื่นๆ ได้
- สามารถใช้งานแบบมัลติมิทาสก์ได้อย่างเต็มที่กล่าวคือสามารถที่จะสลับใช้งานจากโปรแกรมหนึ่งไปโปรแกรมหนึ่งได้ทันที ผู้ใช้สามารถสลับใช้งานไปมาระหว่างแอปพลิเคชันของวิชวลเบสิกได้ตามต้องการซึ่งจะทำให้ผู้ใช้ควบคุมวิธีการทำงานต่างๆ ได้ดีขึ้น
- สามารถเข้าถึง Win 32 API ซึ่งจะทำให้โปรแกรมเมอร์ที่มีประสบการณ์สามารถใช้ความสามารถขั้นสูงต่างๆ ได้ในโปรแกรม

เพื่อให้ทำงานกับวินโดวส์เวอร์ชั่นก่อนได้ Visual Basic Professional Edition จึงรวมวิชวลเบสิก 4 แบบ 16 บิตไว้ด้วยเพื่อให้คุณคอมไฟล์โปรแกรมเป็นแอปพลิเคชัน แบบ16 บิตที่ใช้บนวินโดวส์ 3.1 (โปรเจ็กต์ต่างๆ ที่สร้างด้วยวิชวลเบสิก 4 แบบ 16 บิตจะทำงานเข้ากับวิชวลเบสิก 4 เวอร์ชั่น 32 บิตได้อย่างสำบูรณ์) ด้วยเหตุนี้ทำให้คุณสร้างแอปพลิเคชันที่สามารถใช้งานบนเวอร์ชั่นต่างๆ ของวินโดวส์ได้ (เป็นข้อ ได้เปรียบอย่างหนึ่งสำหรับโปรแกรมเมอร์ที่จำเป็นต้องเขียนโปรแกรมสนับสนุนผู้ใช้ที่ทำงานบนวินโดวส์เวอร์ชั่นเดิมด้วย

ความเป็นมาของยูสเซอร์อินเตอร์เฟซ

ในคือวันเก่าๆ ของคอมพิวเตอร์ (ย้อนกลับไปในยุค 50) การที่จะสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำอะไรสักอย่างนั้น หมายถึงการเปิดฝาเครื่องออกมาแล้วสลับสายไฟจำนวนหนึ่ง คุณจะต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รู้วิธีโปรแกรมที่เขียนให้รันบนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และยังต้องรู้วิธีต่อสายไฟด้วยเพื่อให้มันไม่กลายเป็นเก้าอี้ไฟฟ้าที่ใช้ประหารชีวิตตัวคุณระหว่างกำลัง ทำงาน

การใช้คอมพิวเตอร์ในยุค 60 คุณต้องจ่ายบัตรเจาะรู (punch card) เป็นซ้อนๆ กันเป็นตั้งๆ ให้กับคอมพิวเตอร์เพื่อสั่งให้มันทำงานตามต้องการและเมื่อคอมพิวเตอร์ตอบสนองคำสั่งของคุณมันก็จะพิมพ์ผลออกมาทางกระดาษ ซึ่งมันต้องใช้เวลางานเป็นชั่วโมงหรืออาจเป็นวันเลยก็ได้ดังนั้นการใช้งานคอมพิวเตอร์ยังคงเป็นเรื่องที่เชื่องช้า อืดอาดยืดยาด และน่าเบื่อ

เครื่องในยุค 70 เป็นคีย์บอร์ดที่ต่อเข้ากับทีวีและเรียกรวมว่า เทอร์มินัลคอมพิวเตอร์ เป็นครั้งแรกที่คุณสามารถพิมพ์คำสั่งสู่คอมพิวเตอร์ได้โดยตรง และ ได้รับการตอบสนองจากคอมพิวเตอร์ในทันที ด้วยความสามารถนี้เองที่ทำให้คอมพิวเตอร์ใช้ง่ายและสนุกยิ่งขึ้น

ยูสเซอร์อินเตอร์เฟซ แบบแรกนี้ไม่ได้มีอะไรมากไปกว่าจอภาพว่างๆ กับจุดที่กะพริบได้หรือ ที่เรียกกันว่า เคอร์เซอร์ (cursor) การสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำอะไร คุณต้องรู้คำสั่งที่เหมาะสมเพื่อพิมพ์เข้าไป โปรแกรมใช้ยูสเซอร์อินเตอร์เฟซที่ออกจะน่าเกลียดที่ถูกเรียกว่า คอมมานด์-ไลน์อินเตอร์เฟซ (command-line interface: ส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบบรรทัดคำสั่ง) ความโชคร้ายจะเข้าครอบงำตัวคุณ ถ้าหากคุณไม่รู้คำสั่งที่ถูกต้อง และปุ่มที่สมควรจะกดคอมพิวเตอร์ก็จะปฏิเสธการให้ความร่วมมือและทำให้คุณรู้สึกว่าคุณโง่เหลือเกิน นี่เป็นอีกครั้งหนึ่งที่คอมพิวเตอร์กลายเป็นสิ่งที่อืดอาดยืดยาด และน่าเบื่อเหมือนเคย

เพื่อให้คอมพิวเตอร์ใช้ได้ง่ายขึ้นโปรแกรมจึงเริ่มใส่รายการของคำสั่งต่างๆ ไว้ในเมนูบนจอภาพ แทนที่จะต้องพิมพ์คำสั่งที่ถูกต้อง (และสะกดให้ถูกต้องด้วย) คุณก็สามารถเลือกคำสั่งที่ถูกต้องจากเมนูได้ด้วยคีย์บอร์ดหรือเมาส์ ต่อมาโปรแกรมทุกๆ โปรแกรมมีการเปลี่ยนแปลงไปสู่ระบบเมนู แต่โชคร้ายที่โปรแกรมเหล่านี้มีการใช้เมนูที่ไม่ค่อยเหมือนกัน นั่นหมายความว่า ถ้าคุณรู้วิธีการใช้โปรแกรมตัวอื่นเสมอไป เพราะเมนูมีความแตกต่างกันมากด้วยสาเหตุนี้ทำให้คนส่วนใหญ่จึงยัดคอมพิวเตอร์เก็บเข้าตู้ และได้แต่หวังว่าคอมพิวเตอร์จะจากหายไปจากโลกเหมือนอย่างที่เครื่องเล่นเทป 8 แทร็กเคยเป็น

เพื่อให้คนทั่วไปคิดเสมือนหนึ่งว่าคอมพิวเตอร์มีความเป็นมิตร (และเพื่อ “Make Money” ให้กับอุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์ของเขา) โปรแกรมเมอร์จึงได้กำหนดแนวทางที่เป็นมาตรฐานซึ่งโปรแกรมเมอร์ทั้งหลายจะยึดถือปฏิบัติ แทนที่จะใช้การแสดงสัญลักษณ์ และตัวอักษรบนจอภาพที่แสนจะน่าเบื่ออย่าง C:> วิธีการใหม่มีการใช้สีสัน เมนู และกราฟิกส์ ผู้คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมัยนี้จึงใช้การเลือกคำสั่งโดยการชี้ที่รูปหรือไอคอนบนจอภาพ ถึงแม้ว่าวิธีการนี้จะขจัดปัญหาเรื่องการอ่านออกเขียนได้แต่ก็ใช่ว่าจะทำให้คอมพิวเตอร์ใช้งานได้ง่ายมากขึ้นเท่าใดนัก

มาตรฐานใหม่นี้ มีชื่อเรียกว่า กราฟิคอลยูสเซอร์อินเตอร์เฟซ (ส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบกราฟิกส์ : graphical user interface) หรือ GUI (อ่านออกเสียงว่า "กุย")ได้เข้ามาปรากฏอยู่บนคอมพิวเตอร์ทุกตัว Macintosh มี GUIตัวแรกซึ่งเป็นที่นิยมทั่วไป แต่ Microsoft ก็รีบเข็น GUI สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ IBM ออกตามมา โดยใช้ชื่อว่า Microsoft Windows และจากความสำเร็จของ Microsoft Windows นี้เองที่ทำให้ IBM ออก GUI ของตนเองออกมาตัวหนึ่งซึ่งใช้ชื่อเรียกว่า OS/2 และเพื่อต่อ กับ OS/2 Microsoft จึงเข็น Windows NT พร้อมด้วยเวอร์ชั่นปรับปรุงความสามารถของ Windows ที่เรียกว่า Windows 95 ออกมาชนเป็นธรรมดา ที่ GUI แต่ละตัวจะมีความแตกต่างกันอยู่บ้าง ดังนั้นโปรแกรมที่เขียนให้รันบน GUI ตัวหนึ่งอาจไม่สามารถรันได้บน GUI อีกตัวหนึ่งได้ และกว่าจะมีมาตรฐานกลางเกิดขึ้นเราก็อาจจะต้องใช้งาน GUI หลายๆ ตัวบนเครื่องเดียวกัน ซึ่งมันทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานช้าและน่าเบื่ออย่าบอกใคร

ขั้นตอนการทำโปรแกรมโดยใช้วิชวลเบสิก

หลักการโปรแกรมเชิงภาพของ Visual Basic

ใน Visual Basic นั้นการพัฒนาและเขียนโปรแกรมจะเป็นไปในอีกรูปแบบหนึ่งกล่าวคือ ในการเขียนโปรแกรมแบบเดิมนั้นเราจะต้องมานั่งออกแบบหน้าจอ ระบุตำแหน่งการแสดงผล คิดหาขั้นตอนการทำงานและอื่นๆ จากนั้นจึงทำการเขียนโปรแกรม โปรแกรมที่ได้จะอธิบายและสั่งงานคอมพิวเตอร์เป็นลำดับไปแต่ใน Visual Basic จะใช้หลักของภาพและการมองเห็น โดยเริ่มจากออกแบบวินโดวส์ย่อยหรือที่ใน Visual Basic เรียกว่า ฟอร์ม ในฟอร์มประกอบด้วยสิ่งต่างๆ ที่เราจะทำงานด้วยหรือเรียกว่าเป็น Object เช่น ข้อความ, ช่องรับข้อความ, Scroll Bar หรือปุ่ม Button เมื่อกำหนดสิ่งเหล่านี้ครบตามความต้องการแล้วจึงระบุว่าองค์ประกอบแต่ละอย่างจะทำงาน อย่างไร โดยเขียนโปรแกรมย่อยๆ ปะเข้าไปกับ Object เหล่านี้ ที่ต้องทำแบบนี้ก็เพราะว่าการทำงานใน Windows เป็นแบบที่เรียกว่า Event-Driven คือขึ้นกับเหตุการณ์ (Event) การเขียนโปรแกรมแบบเดิมคือสั่งงานตามลำดับจะยุ่งยากมาก หรือบางกรณีอาจทำไม่ได้เลย เพราะอย่าลืมว่าในขณะใดขณะหนึ่ง นั้นในระบบไม่ใช่จะมีเพียงแอพพลิเคชั่นของเราเท่านั้นที่รันอยู่ Windows จะต้องจัดการกับทุกแอพพลิเคชั่นที่ทำงานในขณะนั้นทั้งหมดไปพร้อมกัน (เนื่องจากเป็นระบบแบบ Multitasking หรือรันหลายงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ในเวลาเดียวกัน) ในขณะที่โปรแกรมแสดงหน้าจอสำหรับรับอินพุท ผู้ใช้อาจพิมพ์ข้อมูลเข้าไปแต่โดยดี หรืออาจอยู่ไม่สุก ใช้เมาส์เลื่อนไปคลิกตรงนั้นตรงนี้ได้โดยอิสระ ทำให้ยากที่จะเขียนโปรแกรมธรรมดาให้คอยดักเส้นทางการทำงานในการรับอินพุทว่าจะเกิดอะไรขึ้นตรงไหนได้ จึงต้องใช้รูปแบบการโปรแกรมในลักษณะ Event-Driven ดังกล่าวซึ่ง Object แต่ละตัวก็จะมีเหตุการเกิดขึ้นกับมันได้หลายอย่าง ถ้าเราสนใจเฉพาะเหตุการใดก็เขียนโปรแกรมสั่งงานให้คอยดักหรือทำงานตามเฉพาะเหตุการนั้นได้เช่น ถ้าสิ่งที่เราสนใจเป็นปุ่มควบคุมและเราต้องการให้ทำงานเมื่อคลิ๊กหรือดับเบิ้ลคลิ๊กก็ระบุว่า หากมีการคลิ๊กที่ปุ่มควบคุมนี้โปรแกรมจะต้องทำงานอย่างไร หรือถ้ามีการดับเบิ้ลคลิ๊กจะต้องทำอย่างไร ส่วนเหตุการณ์อื่นๆ ที่ไม่ได้ระบุก็จะไม่มีผลต่อ Object นั้น

ในการที่จะกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งกับ Object นั้นจะมีสิ่งที่เรียกว่า Methode ซึ่งเปรียบเหมือนเป็นกระบวนการทำงานของ Object ซึ่ง Object แต่ละแบบก็อาจจะมี Methode ที่แตกต่างกันออกไป เช่น ถ้าต้องการสั่งให้เลื่อนตำแหน่งของข้อความ (Label) ก็จะมีกระบวนการหรือ Methode ชื่อ Move ของ Label เพื่อทำงานนี้โดยสั่งว่า Label.Move = ตำแหน่งที่จะย้ายไปหรือการสั่งพิมพ์ก็มี Methode ชื่อ Print เป็นต้น ถ้าพูดไปแล้ว Methode นี้ก็คล้ายๆ กับคำสั่งที่ใช้ได้กับ Object แต่ละชนิดนั้นเอง

โดยสรุปแล้วรูปแบบของหลักการใน Visual Basic ก็คือ เริ่มออกแบบจอภาพและเขียนโปรแกรมสำหรับแต่ละ Event ปะเข้าไปยัง Object ต่างๆ ให้ทำงานตามเหตุการที่เกิดขึ้น โดยทุก Object จะมีคุณสมบัติเฉพาะที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ของตัวเอง

วินโดวส์หลักของ Visual Basic

ใช้สั่งงานด้านต่างๆ เช่น ใช้เกี่ยวกับไฟล์ การคอมไพล์ การรัน หรือควบคุมวินโดวส์อื่นๆ ส่วนบนจะเป็นเมนูเพื่อสั่งงานเหมือนกับแอพพลิเคชั่นอื่นๆ โดยทั่วไป ข้างใต้เมนู คือแผงของปุ่มควบคุมหรือทูลบาร์ (Tool Bar)ทำให้สั่งงานได้อย่างรวดเร็วโดยพียงแค่คลิ๊กเมาส์ตรงปุ่มที่ต้องการ ทางขวามือจะเป็นการแสดงตำแหน่งของ Object ที่กำลังทำงานอยู่ ณ ตำแหน่งใดจากมุมบนซ้ายของฟอร์มและมีขนาดเท่าไรในระบบของVisual Basicประกอบด้วยวินโดวส์ย่อยหลายอันซึ่งสามารถเปิดปิดได้แต่ถ้าเป็นการปิดวินโดวหลักจะเป็นการเลิกการทำงานของ Visual Basic ไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.7 วินโดวส์หลักของ Visual Basic

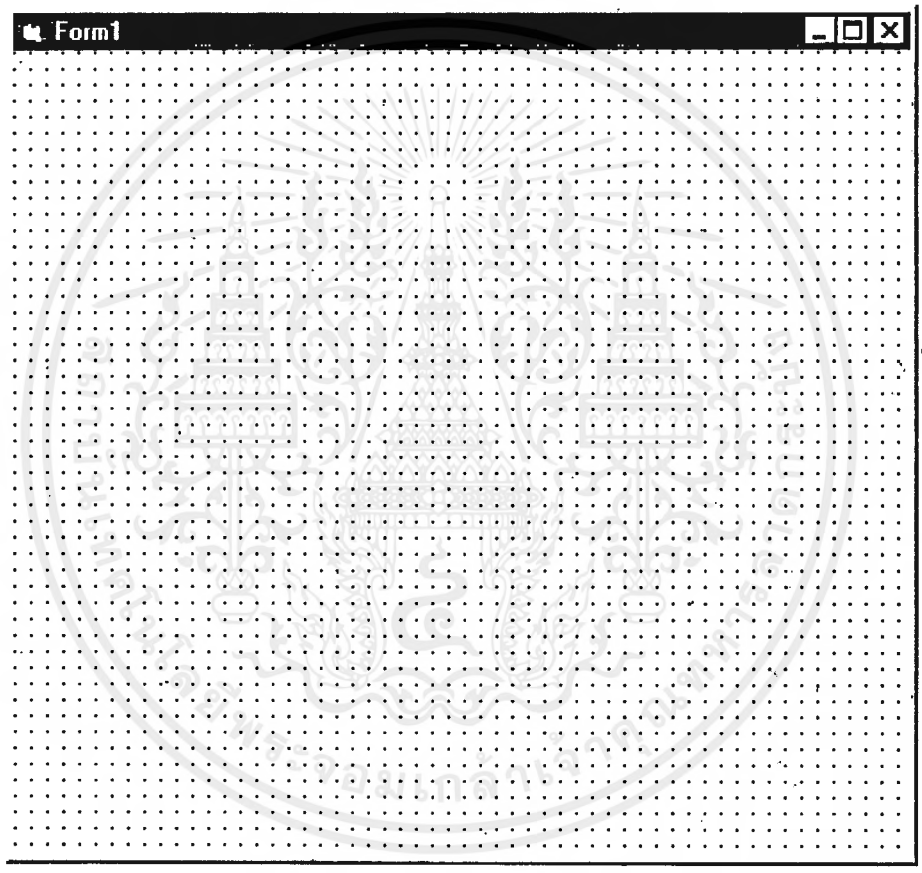
ปุ่มในทูลบาร์มีดังนี้

- สร้างฟอร์มใหม่
- สร้างโมดูลใหม่
- เปิดไฟล์โปรเจ็คใหม่
- Save ไฟล์โปรเจ็ค
- เปิดวินโดวส์ Menu Design
- เปิดวินโดวส์ Properties
- สั่งให้โปรแกรมทำงาน (Run)
- ให้โปรแกรมหยุดทำงาน (Stop)
- จบการทำงานของโปรแกรม (End)
- กำหนดจุดหยุด (Break Points) ในโปรแกรม
- ตรวจสอบค่าของตัวแปรหรือนิพจน์ (Watch)
- แสดงลำดับการเรียกใช้รูทีนย่อยทั้งหมด
- ให้โปรแกรมทำงานทีละคำสั่ง (Single Step)
- ทำงานทีละคำสั่งแต่ไม่เข้าไปในรูทีนย่อย (Procedure Step)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วินโดวส์ Form

เป็นวินโดวส์เปล่า หรือตัวฟอร์มเปล่าสำหรับสร้างองค์ประกอบของแอพพลิเคชั่น โดยนำ Object มาใส่ในฟอร์มหรือพูดอีกนัยหนึ่งก็คือเป็นวินโดวส์ของแอพพลิเคชั่นที่จะสร้างนั้นเอง เมื่อรัน Visual Basic จะมีฟอร์มเปล่านี้ขึ้นมาให้เสมอ



รูปที่ 2.8 ฟอร์มเริ่มต้นที่เกิดขึ้นโดยอัตโนมัติเมื่อเริ่มรัน Visual Basic

วินโดวส์ Toolbox

เป็นที่รวมของ Object ต่างๆ ที่จะนำมาประกอบในแอพพลิเคชั่น โดย Object พื้นฐานจะเป็นดังรูปที่ 2.26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Standard Edition

รูปที่ 2.9 วินโดวส์ Toolbox ประกอบไปด้วย Object แบบต่างๆ สำหรับสร้างแอพพลิเคชั่น

Pointer ไม่ใช่ Custom Control แต่แสดงว่าขณะนั้นเคอร์เซอร์ถัดไปจะใช้ในการจัดขนาดและตำแหน่งของ Control อื่นๆ

Picture Box

Label

Text Box

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Frame

Command Button

Check Box

Option Button

Combo Box

List Box

Horizontal Scroll Bar

Vertical Scroll Bar

Timer

Drive

Directory

File List Box

Shape

Line

Image

Data Control

OLE

Command Dialog Box

Sheridan Tabbed Dialog Control

Rich Text Box

Tool Bar

Status Bar

Progress Bar

Tree View

Image List

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

List View

Slider

Data Base List

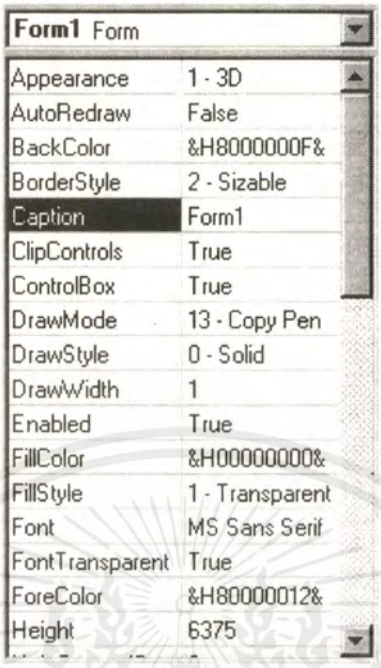
Data Base Combo

Data Base Grid

วินโดวส์ Properties

วินโดวส์นี้จะแสดงคุณสมบัติทั้งหมดของ Object ที่ถูกเลือกถ้าหากวินโดวส์นี้ถูกเปิดอยู่การคลิ๊กที่Object ใดในฟอร์มจะทำให้คุณสมบัติในวินโดวส์ Properties เปลี่ยนไปตาม Object นั้น (คือไปดึง Properties ของ Object นั้นมาแสดง) นอกจากการคลิ๊กแล้วถ้าเลือกที่ตัว Object ในช่องบนสุดของวินโดวส์นี้ก็สามารถแสดงรายการของ Object ขึ้นมาให้เลือกได้ด้วย ในช่องตรงกลางมีไว้กำหนดค่าของคุณสมบัติที่เลือกไว้จากรายการคุณสมบัติในส่วนล่าง ซึ่งในบางคุณสมบัติเราสามารถให้แสดงรายการมาให้เลือกได้ โดยคลิ๊กที่ปุ่มรูปลูกศรชี้ลงของช่องกลางสำหรับส่วนล่างหากรายการมีมากกว่าที่จะแสดงได้หมดให้ใช้ Scroll Bar ในการเลื่อนดูคุณสมบัติต่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.10 วินโดวส์ Properties แสดงคุณสมบัติของ Object

หัวข้อในเมนูหลัก

เมนูในวินโดวส์หลักของ Visual Basic ประกอบไปด้วย 8 หัวข้อ คล้ายกับหัวข้อที่พบในแอพพลิเคชั่นทั่วไป คือ File จัดการเกี่ยวกับไฟล์, Edit การแก้ไข, View เลือกมุมมองในการทำงาน, Run สั่ง Run โปรแกรม, Debug ติดตามการทำงานของโปรแกรม Options เลือกกำหนดองค์ประกอบ, Window จัดการเกี่ยวกับวินโดวส์ และ Help ข้อความช่วยเหลือ

File

เป็นหัวข้อการทำงานเกี่ยวกัยไฟล์มีทั้งการเปิดโปรเจ็คเก่า(Open Project)และสร้างไฟล์โปรเจ็คขึ้นใหม่ (New Project) ส่วนไฟล์ในโมดูลและฟอร์มก็สามารถสร้างได้จากเมนูนี้เช่นกัน (New Form, New MDI Form และ New Module) นอกจากนี้ในการเพิ่มหรือลบไฟล์ออกจากโปรเจ็คก็ให้เลือกไฟล์ที่ต้องการจากวินโดวส์ Project ก่อนแล้วจึงเลือกหัวข้อ Add File หรือ Remove File ตามลำดับ สำหรับการเลือกเปิดไฟล์ใดๆ จะมีวินโดวส์แสดงรายชื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของไฟล์ โดยมีช่องให้ผู้ใช้กำหนดไดรว์และไดเร็กทอรีขึ้นมาซึ่งมีลักษณะเหมือนๆ กับที่พบในแอพพลิเคชั่นทั่วไป

Edit

เป็นการทำงานกับการแก้ไขฟอร์มและโปรแกรม โดยรวมกลุ่มคำสั่งเกี่ยวกับการแก้ไข เช่น ตัด-ปะ (Cut-Paste) การค้นหาข้อความและแทนที่ ในวินโดวส์ Editor รวมทั้งการยกเลิกการแก้ไขสุดท้าย (Undo) หรือการกลับการยกเลิก (Redo) หน้าที่ที่ใช้โดยทั่วไปจะเหมือนกับแอพพลิเคชั่นอื่นบน Windows

View

สำหรับการแสดงโปรแกรมโพรซีเดอร์ต่างๆ และทูลบาร์หัวข้อที่น่าสนใจคือ "Procedure Definition" ใช้ในกรณีที่ต้องการค้นหาว่าโพรซีเดอร์ที่เลือกมีรายละเอียดของการสั่งงานอย่างไร เป็นต้นว่าในรูทีน From_Load การเรียกใช้โพรซีเดอร์ Get_User_Name ให้ดับเบิ้ลคลิกที่ชื่อโพรซีเดอร์นี้จะเห็นว่าชื่อถูกเลือกโดยแสดงแบบ reverse แล้วจึงเลือก Procedure Definition จากเมนูViewซึ่งวินโดวส์Editorจะนำโพรซีเดอร์ Get_User_Name ขึ้นมาแสดงให้ทันทีโดยไม่ต้องค้นหา จึงสะดวกในการไล่หาคำสั่งหรือรูทีนในโปรแกรมทั้งหมดเพราะผู้ใช้สามารถกระโดดไปยังรูทีนที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว

Run

สำหรับคำสั่งให้โปรแกรมเริ่มหรือหยุดทำงาน นอกจากหัวข้อในเมนูนี้แล้ว ผู้ใช้ยังอาจสั่งจากการใช้ Shortcut key หรือปุ่มจากทูลบาร์

Debug

ทำหน้าที่ในการตรวจสอบการทำงานของโปรแกรม ซึ่งมีเครื่องมือในการตรวจสอบให้ใช้ครบถ้วน

Options

ในเมนูนี้จะมี 2 หัวข้อคือ Environments สำหรับกำหนดลักษณะของสภาพแวดล้อมในการทำงานเป็นต้นว่าสีของส่วนต่างๆ ในอิดิเตอร์ เช่น สีของComment,สีของชื่อคำสั่ง ดังได้กล่าวไปแล้วว่าผู้ใช้สามารถกำหนดได้เองตามต้องการ นอกจากนี้ยังกำหนดฟอร์แมตของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไฟล์โปรแกรมที่จะเซฟได้ว่าเป็นแบบไบนารีหรือเท็กซ์ (ASCII) รวมทั้งจะให้มีการตรวจสอบการประกาศใช้ตัวแปรก่อนใช้งาน และมีการตรวจไวยากรณ์ของภาษาด้วยหรือไม่ อีกหัวข้อหนึ่งในเมนู Option คือ Project ซึ่งใช้เพื่อกำหนด Command line, ที่จะใช้เรียกโปรเจ็คระบุฟอร์มที่จะเริ่มทำงานเมื่อรันโปรแกรมและบอกชื่อ ไฟล์ .HLP สำหรับเก็บข้อความช่วยเหลือ (Help) ของโปรเจ็คนั้น

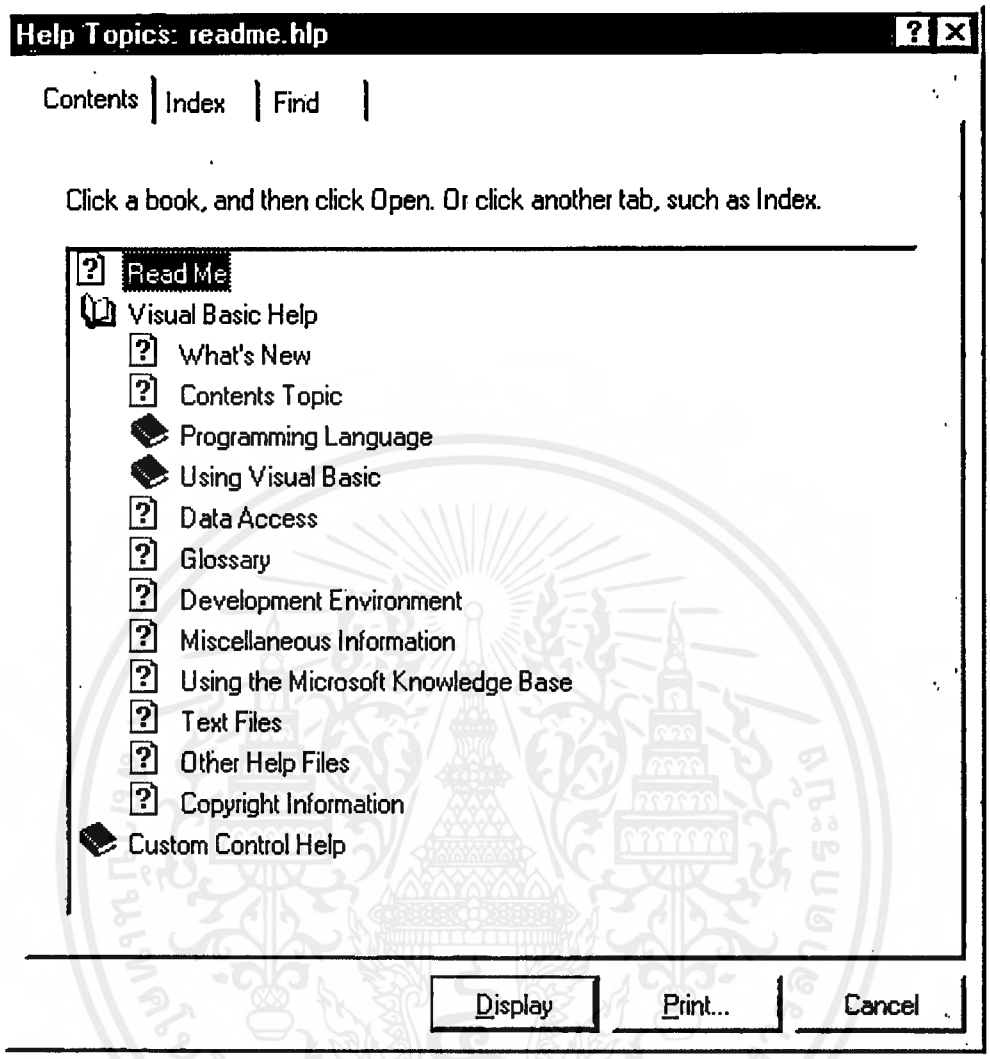
Window

ใช้สำหรับการเปิดวินโดวส์ต่างๆ ของ Visual Basic เช่นวินโดวส์ Color Palette, วินโดวส์ Project, วินโดวส์ Properties เป็นต้น ในบางหัวข้อจะเปิดได้ขณะอยู่ในบางโหมดเท่านั้น เช่นวินโดวส์ Debug หรือ Menu Design ส่วนใน 2 หัวข้อสุดท้ายของเมนูนี้ซึ่งได้แก่ Data Manager และ Report Writer (ที่ชื่อ Crystal Clear ซึ่งไมโครซอฟต์ไปซื้อจากบริษัทอื่นมารวมไว้ใน Visual Basic 4.0) จะเรียกโปรแกรมจัดการข้อมูลและโปรแกรมออกแบบรายงาน ซึ่งสองโปรแกรมนี้แยกออกต่างหากจาก Visual Basic แต่ก็เป็นเครื่องมือสำคัญ ตัวคอนโทรลสำหรับทำรายงานที่เป็น Custom Control ตัวหนึ่งจะนำไฟล์รูปแบบรายงานจาก Report Writeไปใช้ ทำให้แอพพลิเคชั่นของ Visual Basic สามารถออกรายงานที่ซับซ้อนได้

Help

เป็นเมนูที่รวมหัวข้อเกี่ยวกับการให้ความช่วยเหลือผู้ใช้ได้ด้วยมีทั้งการแสดงข้อความช่วยเหลือการใช้งานรวมไปถึงคำสั่งและฟังก์ชั่นต่างๆ ซึ่งผู้ใช้สามารถค้นหาหัวข้อที่ต้องการได้และการแสดงTutorialที่เป็นบทเรียนเกี่ยวกับ Visual Basic ตั้งแต่การแนะนำตัว อธิบายการทำงาน การสร้าง แอพพลิเคชั่น การเขียนโปรแกรมโดยมีการอธิบายอย่างง่ายๆ ให้ผู้ใช้เลือกได้เป็นส่วนๆ และในแต่ละส่วนนั้นสามารถเลื่อนการสอนไปข้างหน้าหรือย้อนหลังก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



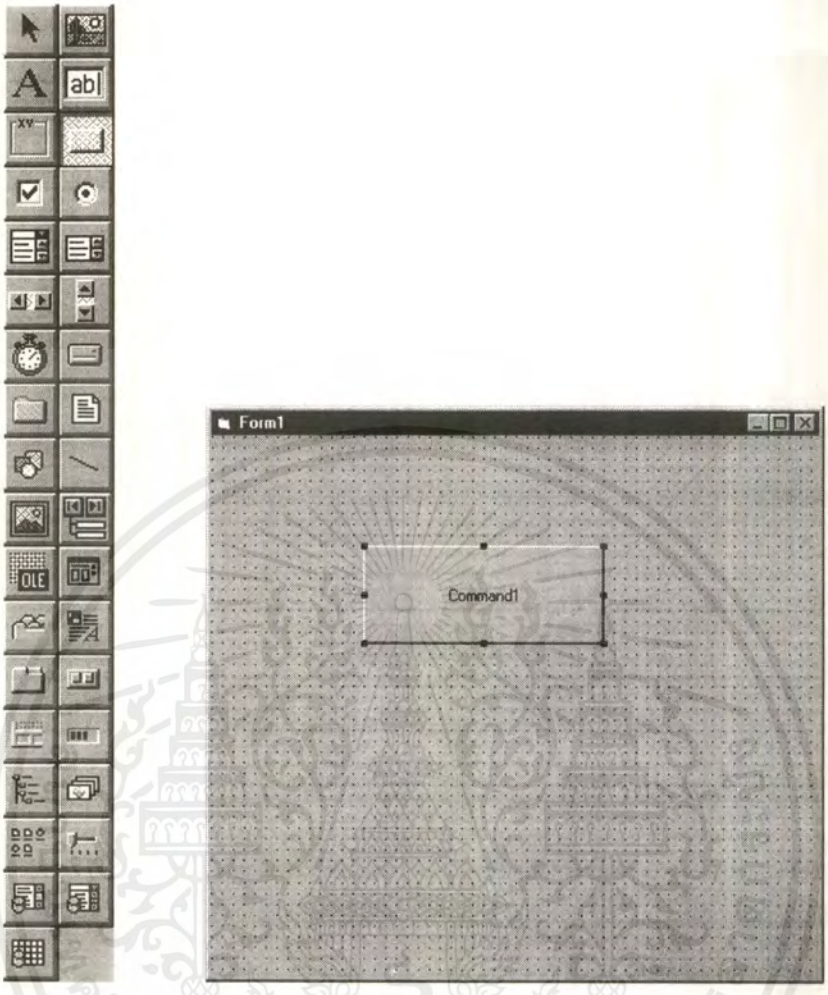
รูปที่ 2.11 Tutorial บทเรียนเกี่ยวกับ Visual Basic

ในการสร้าง Object แต่ละตัวขึ้นมาในฟอร์มนั้น จะมีขั้นตอนดังนี้

1) เลือก Object

โดยดับเบิ้ลคลิ๊กที่ Object ที่ต้องการในวินโดวส์Toolboxจะเห็นกรอบของ Object นั้นไปปรากฏอยู่ในวินโดวส์ Form (ซึ่งถ้าไม่ได้เปลี่ยนแปลงชื่อเป็นอย่างอื่นจากวินโดวส์ Properties ก็จะมีชื่อเป็น From1, Form2, Form3 ไปเรื่อยๆ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

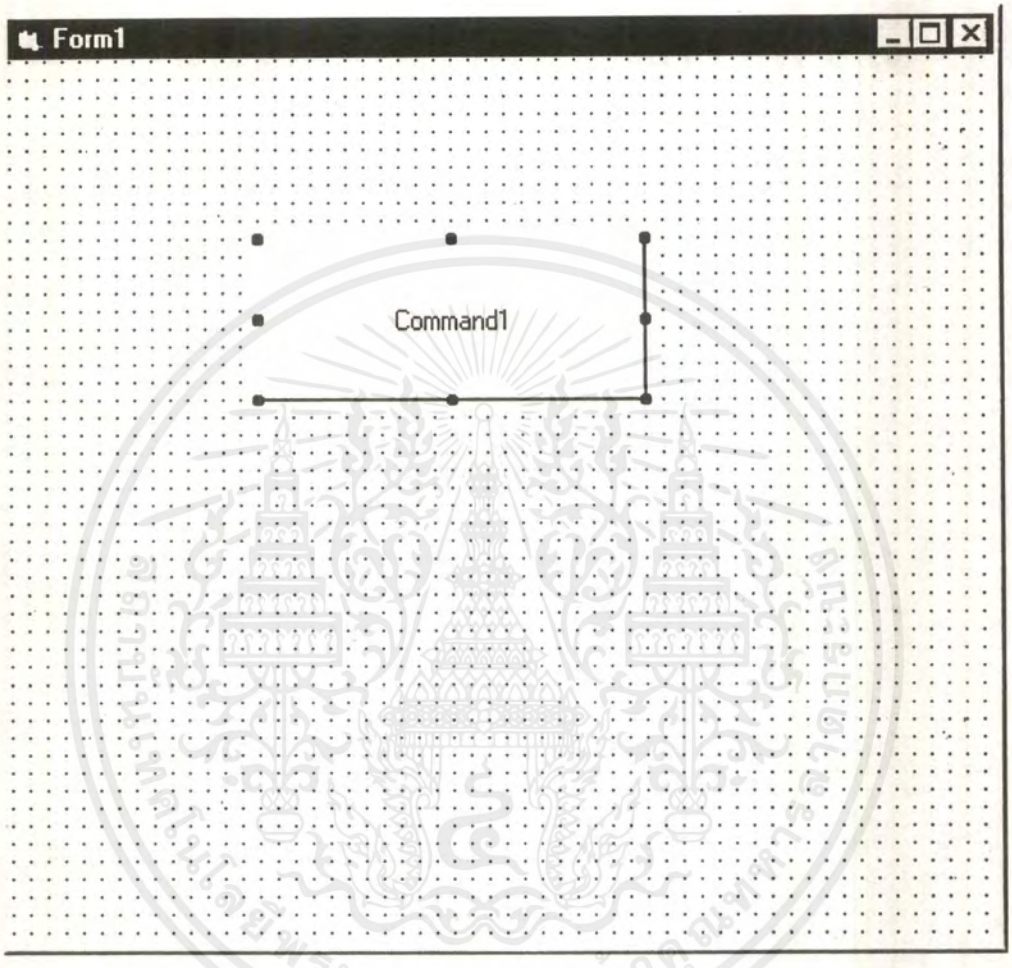


รูปที่ 2.12 เลือก Object จากวินโดวส์ Toolbox (ซ้าย) ซึ่งจะมี Object ปรากฏในฟอร์ม (ขวา)

2) ปรับขนาดและตำแหน่ง

การปรับขนาดและตำแหน่งต้องกำหนดว่าจะทำกับ Object ใดก่อนด้วยการคลิ๊กที่ Object นั้นจะเห็นกรอบเกิดขึ้นรอบ Object การเคลื่อนย้ายก็ทำได้โดยกดปุ่มเมาส์ค้างไว้เมื่อตัวชี้อยู่ในกรอบและเลื่อนไปยังตำแหน่งใหม่แล้วจึงปล่อยปุ่มเมาส์ Object ก็จะเลื่อนตามไป ส่วนการปรับขนาดให้เลื่อนไปยังตำแหน่งใหม่แล้วจึงปล่อยปุ่มเมาส์ Object ก็จะเลื่อนตามไป ส่วนการปรับขนาดให้เลื่อนตัวชี้ไปที่จุดสีดำบริเวณกรอบ กดปุ่มเมาส์ค้างไว้เลื่อนจุดนั้นเพื่อเปลี่ยนขนาด สำหรับตำแหน่งและขนาดของ Object แต่ละตัวนั้น Visual Basic ได้แสดงเป็นตัวเอนไว้ในบริเวณ Properties Bar เช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

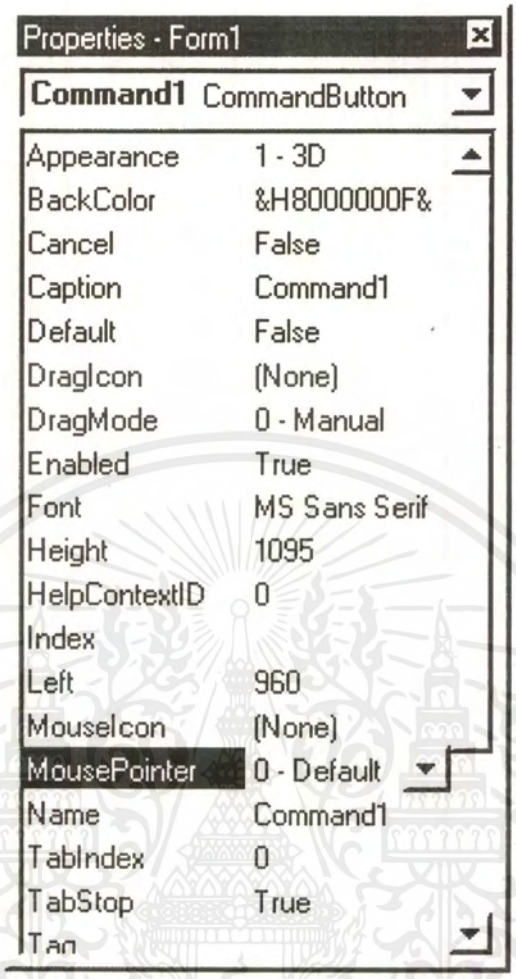


รูปที่ 2.13 เลื่อนตำแหน่งของ Object และเปลี่ยนขนาด

3) กำหนดคุณสมบัติ

ผ่านทางวินโดวส์ Properties ซึ่งการกำหนดนี้ทำได้ตามแต่ความต้องการ ในบางครั้งอาจตอ้งกำหนดหลายๆ อย่าง เพราะค่าที่ Visual Basic กำหนดให้นั้นเป็นค่ากลางๆ ไม่แน่ว่าจะใช้ได้หรือตรงกับที่เราต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.14 กำหนดคุณสมบัติผ่านทางวินโดวส์ Properties

4) ระบุการทำงาน

เมื่อกำหนดสิ่งต่างๆ เรียบร้อยแล้ว หากต้องการเขียนโปรแกรมปะเข้ากับ Object นั้นก็ให้ดับเบิ้ลคลิ๊กที่ Object จะมีวินโดวส์ของ Editor ขึ้นมาให้เขียนโปรแกรม Visual Basic จะมองคำสั่งที่ติดกับ Object เป็นโปรแกรมย่อยหรือ ซับรูทีน ดังจะเห็นได้จากคำว่า "Sub" และ "End Sub" ที่ขึ้นมาให้ก่อนโดยอัตโนมัติก่อนจะเริ่มเขียนโปรแกรมคือแสดงว่าเป็นโปรแกรมย่อยที่ทำงานกับ Object นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.15 สภาพเริ่มต้นของวินโดวส์ Editor ก่อนจะเริ่มเขียนโปรแกรม

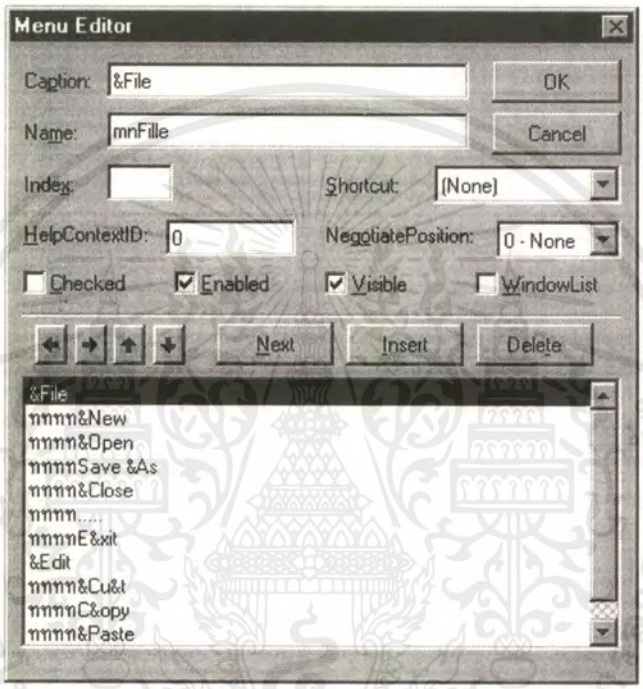
เหล่านี้เป็นขั้นตอนหลักๆ ในการสร้างObjectขึ้นมาสักตัวหนึ่ง แต่ในความเป็นจริงแล้วเราไม่จำเป็นต้องดำเนินการตามลำดับนี้ตั้งแต่ต้นจนจบกับทุกๆ Object แต่เราสามารถทำการออกแบบและแก้ไขทั้งตัวฟอร์ม, Object ที่ใส่ลงไปตลอดจนรูทีนที่ผูกติดกับ Event ต่างๆ ของ Object นั้นกลับไปกลับมาได้ตลอดเวลา และจะเห็นการเปลี่ยนแปลงรูปร่างหน้าตาของฟอร์มได้ในขณะออกแบบกันเลยเช่นอาจสร้างObjectขึ้นมา 4 ถึง 5 ตัวกำหนดคุณสมบัติต่างๆ แล้วค่อยมาจัดตำแหน่งทีหลังก็ได้ซึ่งหากจัดไปจัดมาแล้วไม่เหมาะสม อาจแก้ไขคุณสมบัติใหม่ก็ได้อีกเช่นกัน

การออกแบบเมนู

เราจะเห็นเมนูอยู่ในแทบทุกแอพพลิเคชั่นบนวินโดวส์เพราะเมนูเป็นหนึ่งใน Interface มาตราฐานของวินโดวส์จนแทบเรียกได้ว่าเป็นสิ่งที่มีในทุกแอพพลิเคชั่นเมนูทำให้การจัดกลุ่มคำสั่งประเภทเดียวกันเข้าด้วยกันได้สะดวกด้วยความสำคัญเช่นนี้จึงเตรียมเครื่องมือในการออกแบบและสร้างเมนูให้กับผู้ใช้ด้วย เมนูใน Visual Basic สามารถแบ่งออกเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมนูย่อยลึกลงไปได้ถึง 6 ระดับนั้นคือหลังจากเลือกหัวข้อในเมนูแล้ว สามารถมีเมนูย่อยให้เลือกได้อีก 6 ชั้น เมื่อเลือกหัวข้อ Menu Design ที่ทูลบาร์ (Toolbar)จะปรากฏ Menu Design Windows ขึ้นดังรูปที่ 2.16 ในวินโดวส์นี้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน โดยส่วนบนเป็นรายละเอียดการกำหนดในแต่ละหัวข้อของเมนูตรงที่อยู่ในแถบสว่างของส่วนล่าง



รูปที่ 2.16 วินโดวส์ของ Menu Design

การกำหนดรายละเอียดของแต่ละหัวข้อในส่วนบน ประกอบด้วยช่องต่างๆ ที่เป็นคุณสมบัติของเมนู คุณสมบัติที่สำคัญที่สุดคือ Name และ Caption การป้อนข้อมูลในส่วนบนจะทำให้เราเห็นโครงสร้างของเมนูในส่วนล่างโดยมีการจัดย่อหน้าให้เห็นว่าหัวข้อใดอยู่ในเมนูใดหรือหากเราเลื่อนแถบสว่างในส่วนล่างก็จะมีรายละเอียดการกำหนดของหัวข้อที่ตรงกันนั้นปรากฏในส่วนบน นั่นคือ 2 ส่วนนี้จะสัมพันธ์กันเสมอ

คุณสมบัติที่กำหนดได้ใน Menu Design Window ประกอบด้วย

Caption คือข้อความที่จะปรากฏในเมนู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Name เป็นชื่อของหัวข้อเมนูนั้น มีไว้เพื่ออ้างอิง ทุกหัวข้อจะต้องมีชื่อที่ไม่ซ้ำกัน เสมอยกเว้นแต่จะเป็นเมนูใน Control Array

Index เป็นดัชนีที่จะชี้ถึงสิ่งที่อยู่ใน Control Array ซึ่งเป็นกลุ่มของตัวควบคุมที่ใช้ชื่อและโพรซีเดอร์ร่วมกัน

ตัวอย่างการใช้ Control Array ได้แก่เมนูที่เพิ่มหรือลดตัวเลือกได้ ขอให้นึกถึงการสร้างเมนูผ่าน Menu Design Window ซึ่งจะพบว่าทุกตัวเลือกทุกหัวข้อถูกกำหนดขึ้นแน่นอน เราสามารถทำได้เพียงให้แสดงหรือไม่แสดงเท่านั้น เราไม่อาจใช้กับหัวข้อที่มีจำนวนไม่แน่นอนได้ ตัวอย่างเช่น เมนู Windows ใน Program Manager ที่แสดงกรุ๊ปของวินโดวส์ทั้งหมดจะมีจำนวนไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับว่าผู้ใช้สร้างกรุ๊ปขึ้นมามากน้อยเพียงใด การทำงานในลักษณะเช่นนี้ต้องทำผ่านทาง Control Array อย่างไรก็ตามในกรณีของการแสดงชื่อวินโดวส์ย่อยในวินโดวส์หลัก เราอาจกำหนดให้คุณสมบัติ Window List เป็นจริงก็ได้

Shortcut ส่วนนี้จะทำให้เราสามารถกำหนดคีย์ลัด (Shortcut หรือ Accelerator key) ให้กับเมนูซึ่งเป็นคีย์พิเศษที่จะเรียกใช้งานหัวข้อนั้นได้ทันทีโดยไม่ต้องเลือกเมนูตามลำดับ ตัวอย่างเช่น การกด Ctrl+V จะเป็นการเลือกหัวข้อ Paste ในเมนู Edit เป็นต้น ซึ่งช่องกำหนด Shortcut นี้จะเป็น List box ซึ่งมีรายการคีย์ต่างๆ ให้เลือกถ้าเป็น (none) ก็คือยังไม่ได้กำหนด

Windows List ใช้เมื่อมีการสร้างวินโดวส์ย่อยในวินโดวส์หลัก โดยหากเลือก (Check) ตรงช่องนี้ ในเมนูจะมีรายการของวินโดวส์ย่อยที่เปิดอยู่กำหนดให้เห็น

Help Contextld ใช้ระบุหมายเลขของข้อความอธิบายการใช้(Help)ซึ่งจะสัมพันธ์กับหมายเลขหัวข้อในไฟล์ Help (.HLP) ข้อความนี้จะถูกแสดงเมื่อเลื่อนแถบสว่างมาที่หัวข้อเมนูนี้และกดคีย์ F1 สำหรับการสร้างไฟล์ Help นั้นจะต้องอาศัย Help Complier ที่ติดมากับชุด Professional Edition ของ Visual Basic

Checked มีไว้กำหนดให้มีเครื่องหมายถูกข้างหน้าหัวข้อ สำหรับแสดงให้เห็นว่าตัวเลือกอยู่ในสถานะเปิดหรือ ON อยู่

Enabled กำหนดให้เป็นหัวข้อที่เลือกได้ ซึ่งหากไม่เลือกในช่องนี้หรือกำหนดค่าให้เป็น False ขณะที่หัวข้อปรากฏในเมนูจะแสดงด้วยสีที่ต่างออกไปจากปกติ หรือ แสดงเป็นตัวจางๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

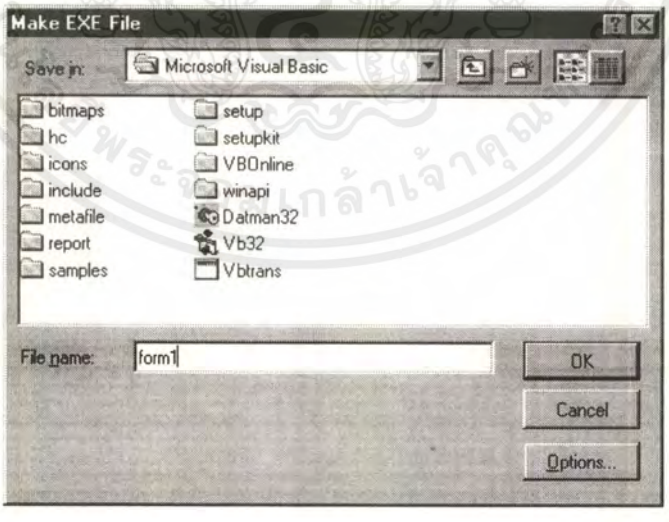
Visible ให้แสดงหัวข้อนี้ในเมนู หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือให้ผู้ใช้มองเห็นหัวข้อนี้นั้นเอง

โดยปกติแล้วVisual Basic จะกำหนดให้ทุกตัวเลือกในเมนูเป็น Enabled และ Visible คือแสดงในเมนูและเลือกได้ การกำหนด 3 คุณสมบัติสุดท้ายที่กล่าวมานั้นเป็นการให้ค่าเริ่มต้นกับหัวข้อนั้นๆ อย่างไรก็ตามเราสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อกำหนดคุณสมบัติเหล่านี้ได้ในขณะรันโปรแกรม

การจัดการแฟ้มข้อมูลโดยวิชวลเบสิก

การสร้างไฟล์ .EXE

หลังจากที่ได้ออกแบบและพัฒนาแอพพลิเคชั่นในสภาพแวดล้อมของ Visual Basic เสร็จสมบูรณ์แล้ว หากการใช้แต่ละครั้งจะต้องมารัน Visual Basic ก่อนแล้วเรียกโปรแกรมมาทำงาน ก็ดูเหมือนจะเป็นเรื่องที่ไม่สะดวกเอาเสียเลย Visual Basic จึงมีความสามารถในการ Complie Project ให้กลายเป็นไฟล์ที่ทำงานบนวินโดวส์ได้ด้วยตัวเอง วิธีการ Complie จะต้องเลือกหัวข้อ Make EXE File ซึ่งอยู่ในเมนูไฟล์หรือจะใช้วิธีกดคีย์ Alt+F, K ก็ได้จะมี Dialog box ชื่อ “Make EXE File” สำหรับกำหนดและสั่งคอมไพล์โปรเจ็ค (ดังรูปที่ 2.16)



รูปที่ 2.17 วินโดวส์สำหรับการสั่งคอมไฟล์ Project

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อไฟล์ .EXE ที่ Visual Basic กำหนดไว้ให้คือชื่อเดียวกับไฟล์ Project (ไฟล์ .VBP) หากต้องการใช้ชื่ออื่น ให้พิมพ์ใหม่ในช่อง File name และหากจะเปลี่ยนไดรว์หรือไดเรกทอรีที่เก็บไฟล์ EXE ก็เลือกได้จากช่องคอมโบบ๊อกซ์ชื่อ Save as

การแจกจ่ายแอพพลิเคชั่นที่คอมไพล์แล้วให้กับผู้ใช้ นอกเหนือจากตัวไฟล์ .EXE ที่ได้จากการคอมไพล์แล้วจะต้องให้ไฟล์ VBRUN400.DLL ซึ่งเป็น Dynamic Link Library ที่เก็บรูทีนมาตราฐานต่างของ Visual Basic ไว้ให้กับผู้ใช้ด้วย ไฟล์นี้จะติดมากับชุด Visual Basic นอกเหนือจากนี้หากในโปรเจ็คมีการใช้ไฟล์ .VBX อื่นๆ นอกเหนือจากมาตราฐานเราจะต้องเตรียมไฟล์ VBX ทั้งหมดที่ใช้ให้ผู้ใช้ไปด้วย

การรับ-ส่งข้อมูล (Object Linking and Embedding : OLE)

OLE เป็นเทคโนโลยีใหม่ที่เพิ่มเติมจาก DDE โดยไม่เป็นเพียงการรับส่งข้อมูลระหว่างแอพพลิเคชั่นเท่านั้น แต่ด้วย OLE นี้ การแสดงข้อมูลของแอพพลิเคชั่นอื่น จะแสดงในรูปแบบเหมือนกับที่เห็นในแอพพลิเคชั่นที่สร้างข้อมูลนั้นขึ้นมา เช่นข้อมูลจากเวิร์คชีต ก็แสดงเหมือนกับที่เห็นใน Excel ต่างจาก DDE ซึ่งรับข้อมูลมาแสดงในรูปแบบของตัวโปรแกรมที่รับมาเป็นต้นว่ารับข้อมูลจากเซล A1 มาแสดงใน Text box

OLEแบ่งเป็น2ส่วนคือObject Linking การเชื่อมโยงที่แอพพลิเคชั่นปลายทางจะเก็บเฉพาะลิงค์ ไปยังตัวข้อมูลจริงที่เก็บอยู่ต่างหาก การทำอย่างนี้ทำให้การแก้ไขข้อมูลเหมือนกับเป็นการแก้ไขข้อมูลในแอพพลิเคชั่นปลายทางด้วย ส่วน Object Embedding นั้นตัวแอพพลิเคชั่นปลายทางจะเก็บข้อมูลไว้ด้วยดังนั้นการแก้ไขข้อมูลในไฟล์หลักจะไม่ส่งผลมาถึงข้อมูลใน แอพพลิเคชั่นปลายทาง การใช้ Object Linking นั้นเหมาะกับการนำข้อมูลไปใช้หลายๆ แห่งหรือนำไปประกอบในหลายๆ ไฟล์ เช่น ทำข้อมูลในเวิร์คชีต ไปใช้ในโปรแกรมทำกราฟและโปรแกรมเวิร์ดโปรเซสเซอร์ ถ้าหากมีการแก้ไขข้อมูลจะทำได้ที่จุดเดียวและมีผลกับข้อมูลในโปรแกรมอื่น สำหรับหรับ Object Embedding เหมาะกับแอพพลิเคชั่นที่จะดูแลข้อมูลนั้นได้โดยไม่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมอื่นๆ อีก และไม่ต้องการใช้แอพพลิเคชั่นอื่นมาแก้ไขข้อมูลนี้ แต่อย่างไรก็ตามทั้ง 2 แบบนี้ยอมให้ผู้ใช้ดับเบิ้ลคลิ๊กที่ข้อมูลเพื่อเรียกโปรแกรมที่สร้างข้อมูลขึ้นมาแก้ไขตัวข้อมูลนี้ได้

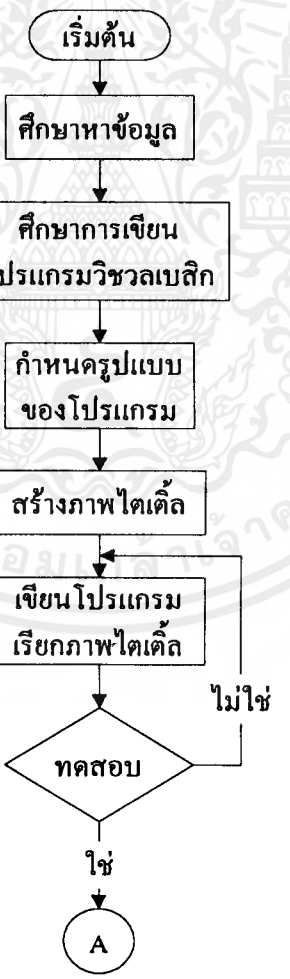
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเช่นเดียวกับ DDE ที่ผู้พัฒนาแอพพลิเคชั่นด้วย Visual Basic สามารถใช้ OLE ได้ทั้งขณะออกแบบ (Design time) หรือเขียนเป็นโปรแกรมสั่งงานโดย Visual Basic ได้เตรียม Custom Control และคำสั่งต่างๆ ไว้ให้พร้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

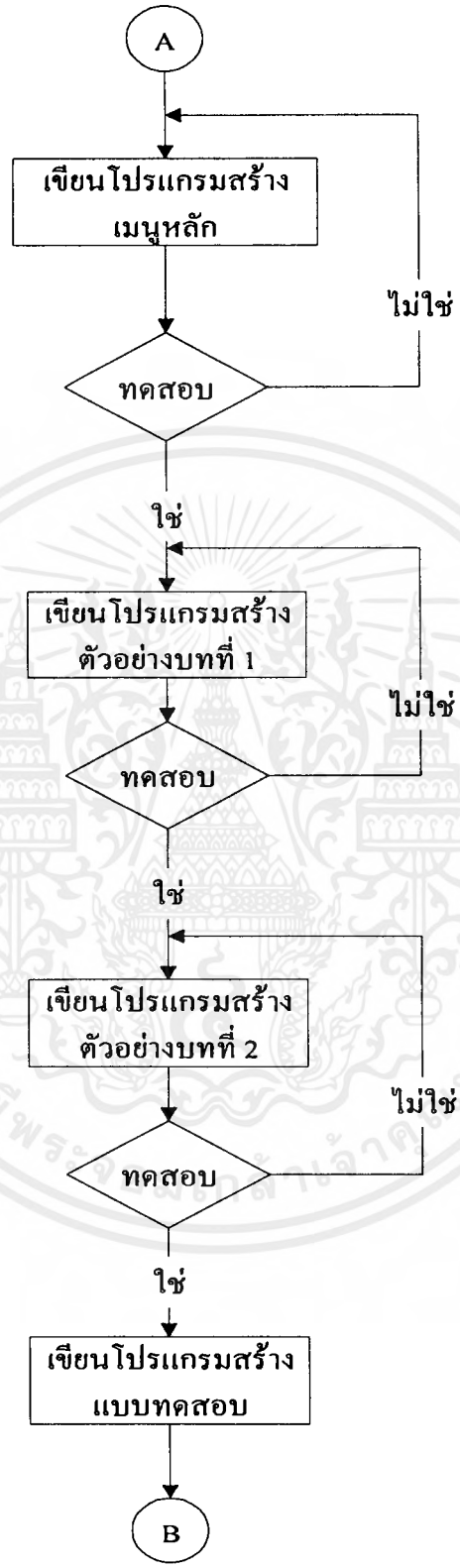
บทที่ 3
การสร้างและการออกแบบ

ดังที่ได้ทราบแผนผังการทำงานของโปรแกรมไปแล้วในบทที่ 1 ว่าประกอบด้วยส่วนต่างๆ อะไรบ้าง ซึ่งในการเขียนโปรแกรมนั้น ก็ได้ทำตามส่วนต่างๆ ของแผนผังการทำงานดังกล่าว และในบทที่ 3 ก็จะกล่าวถึง การสร้างและการออกแบบโปรแกรมในส่วนที่วางแผนไว้แล้ว ซึ่งขั้นตอนในการออกแบบและการสร้างโปรแกรมแสดงให้เห็นดังรูปที่ 3.1 แผนผังการออกแบบโปรแกรม



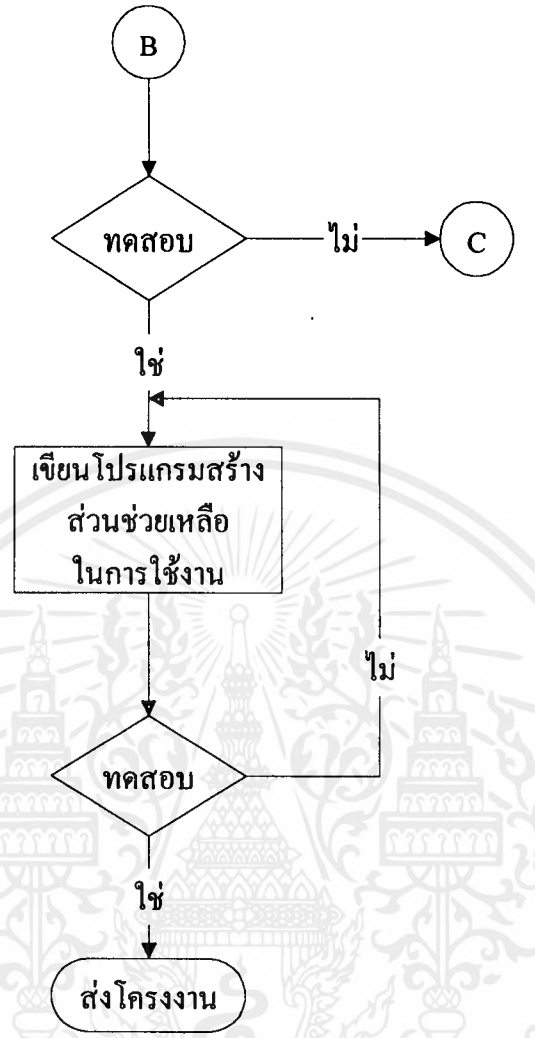
รูปที่ 3.1 แผนผังการออกแบบโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



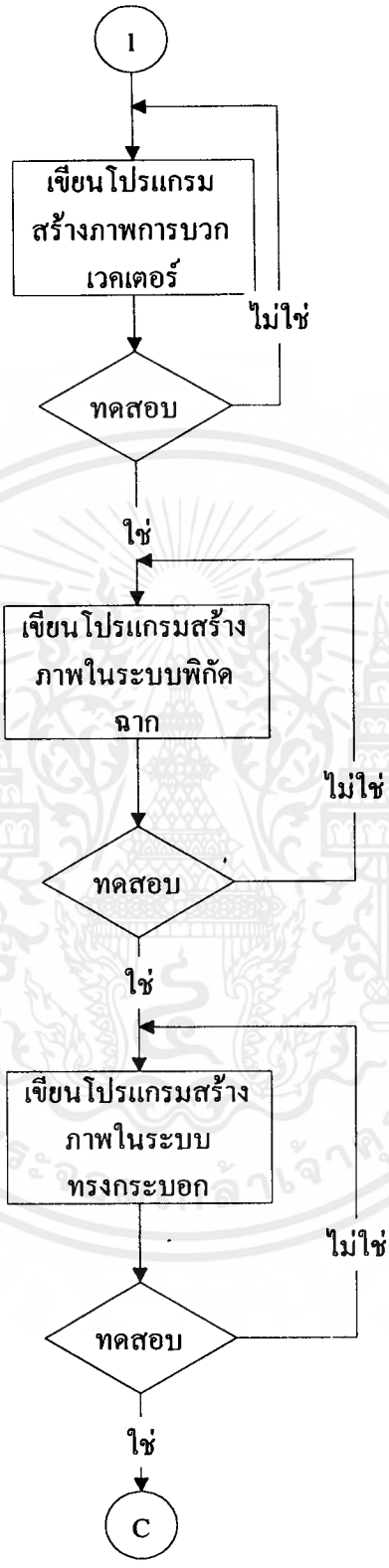
รูปที่ 3.1 แผนผังการออกแบบโปรแกรม (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



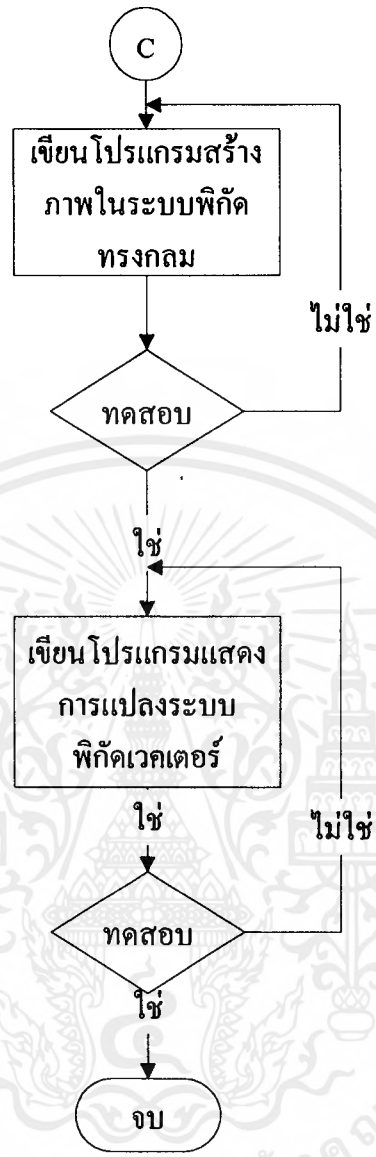
รูปที่ 3.1 แผนผังการออกแบบโปรแกรม (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



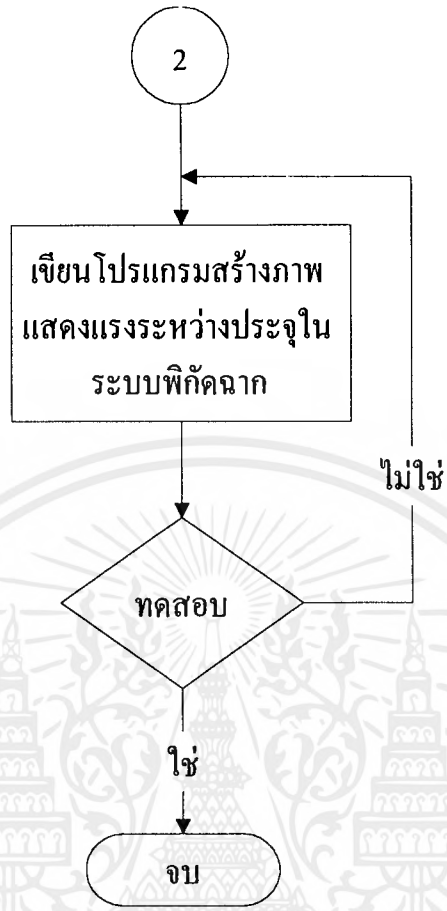
รูปที่ 3.2 แผนผังการออกแบบตัวอย่างในบทเรียนบทที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



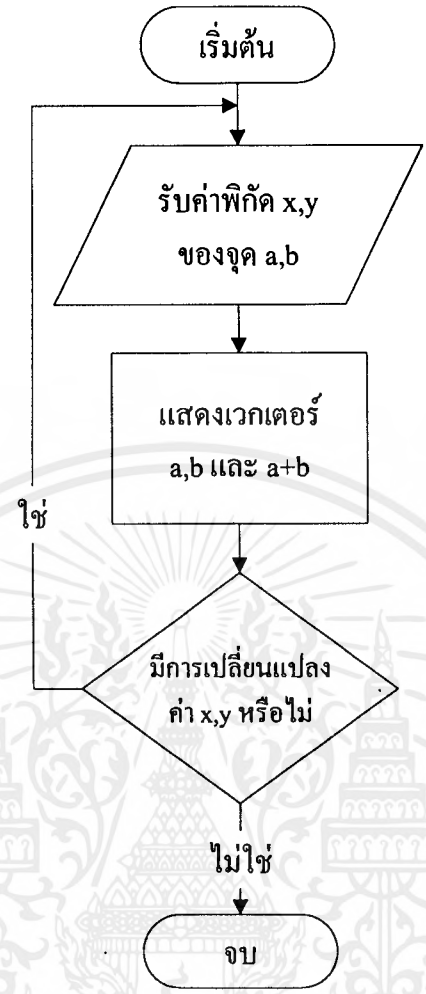
รูปที่ 3.2 แผนผังการออกแบบตัวอย่างในบทเรียนบทที่ 1 (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 แผนผังการออกแบบตัวอย่างในบทเรียนบทที่ 2 (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

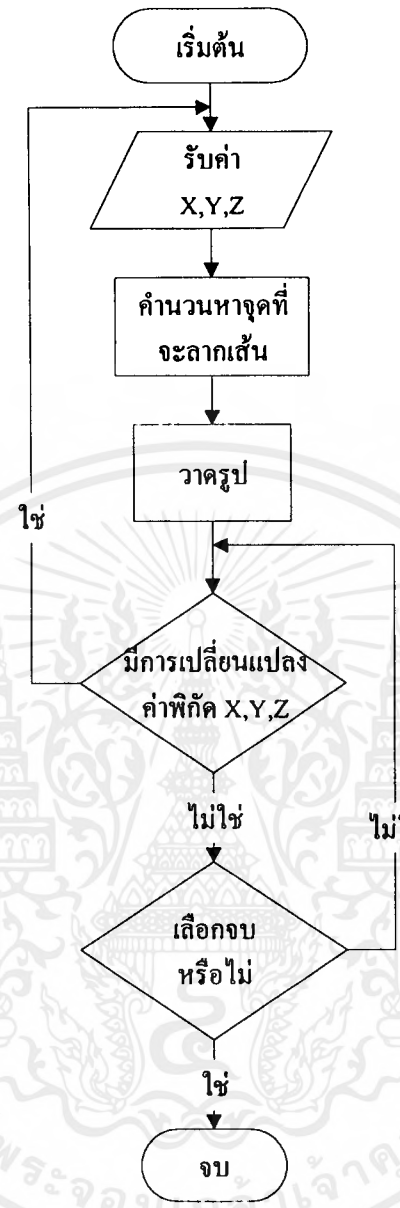


รูปที่ 3.3 แผนผังแสดงการออกแบบโปรแกรมการบวกเวกเตอร์ในส่วนของตัวอย่างในบทเรียนบทที่ 1

สูตรที่ใช้ในการวาดรูปการบวกเวกเตอร์ 2 เวกเตอร์ คือ $\overline{A} + \overline{B} = \overline{C}$ โดยที่ $\overline{C}$ (เวกเตอร์ C) เป็นเวกเตอร์ผลลัพธ์ที่ได้มาจากการบวกเวกเตอร์ $\overline{A}$ ด้วยเวกเตอร์ $\overline{B}$

โดยเริ่มต้นรับค่าพิกัด x และ y และจุด a และรับค่า x และ y ของหางต่อหัวโดยอ้างอิงจากจุดกำเนิด x = 0 และ y = 0 เมื่อทำการแสดงภาพการบวกเวกเตอร์แล้วทำการตรวจสอบว่าทางผู้ใช้มีการเปลี่ยนแปลงค่าพิกัด x และ y ของจุด a และ b หรือไม่ ถ้าไม่ก็ออกจากโปรแกรม

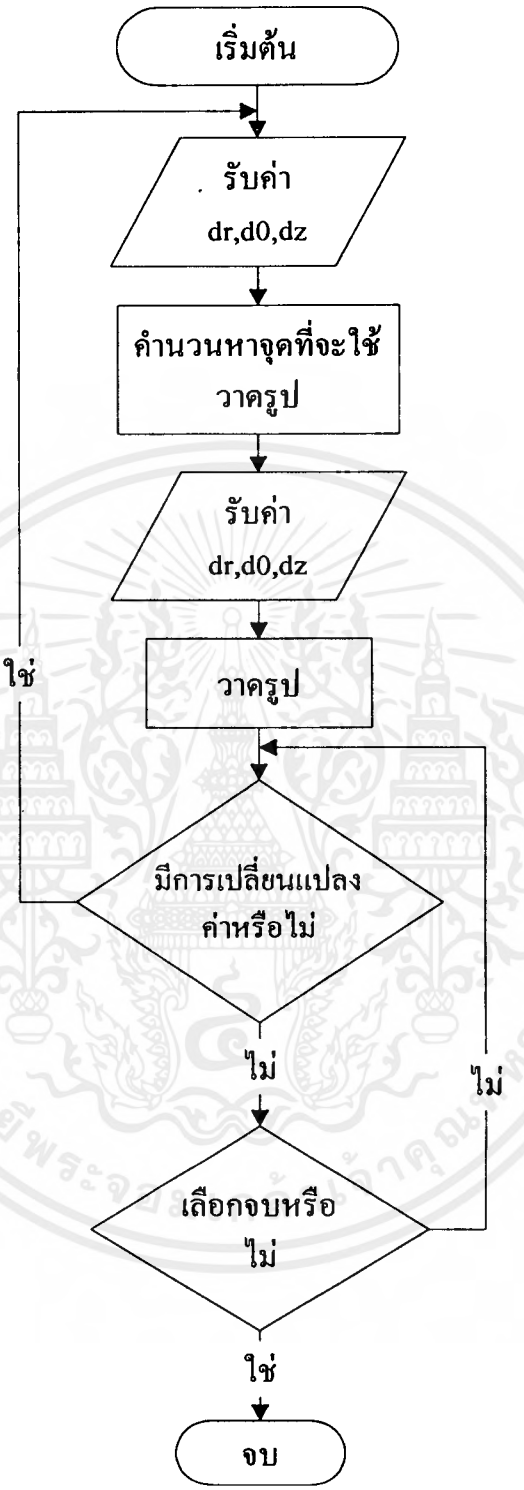
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 แผนผังแสดงการออกแบบโปรแกรมวาดรูปในระบบพิกัดฉาก ในส่วนของบทเรียนบทที่ 1

โดยเริ่มต้นทำการรับค่าพิกัด x, y, z เมื่อรันค่าพิกัดแล้วทำการลากเส้นจากจุดอ้างอิง (x=0,y=0,z=0) เมื่อวาดรูปได้แล้วก็ตรวจสอบว่ามีการเปลี่ยนแปลงค่าของ x, y, z หรือไม่ ถ้ามีก็ทำการรับค่าพิกัดของ x, y, z ใหม่ถ้าไม่มีก็ให้ผู้ใช้เลือกที่จะจบการทำงานหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.5 แผนผังแสดงการออกแบบโปรแกรมวาดรูปในระบบพิกัดทรงกระบอก ในส่วนของตัวอย่างบทเรียนบทที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตรที่ใช้ในการวาดรูปในระบบพิกัดทรงกระบอก

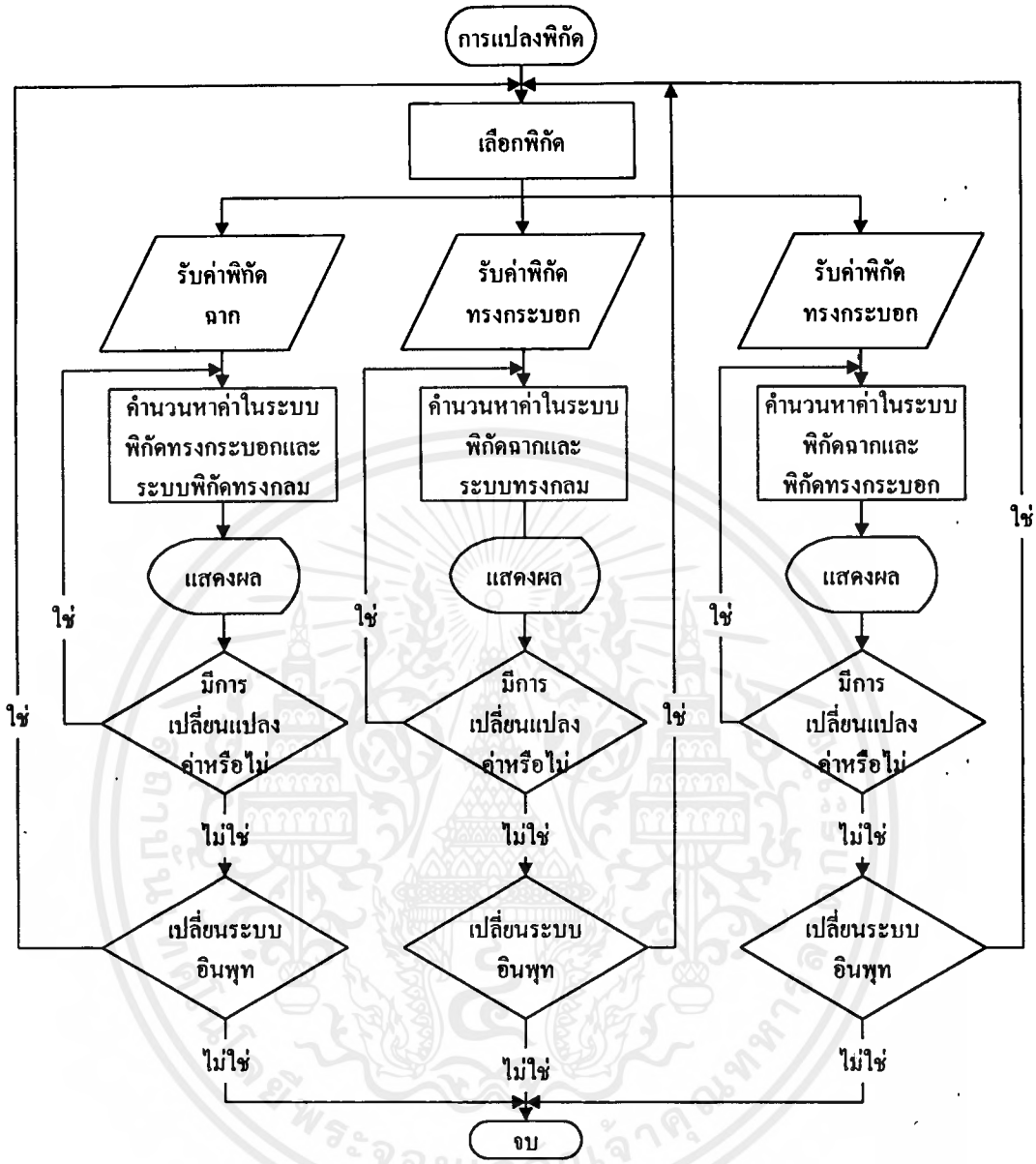
$$r^2 = x^2 + y^2$$

$$\phi = \tan^{-1} \frac{y}{x}$$

$$z = z$$

โดยเริ่มต้นรับค่า r (รัศมี), Φ (มุม), z (ค่าความสูงของแกน z) แล้วทำการกำหนดจุดลงบนกระดาษแล้วทำการรับค่า r (รัศมี) , Φ (มุม), z (ค่าความสูงของแกน z) อีกครั้งเนื่องจากทรงกระบอกประกอบด้วยวงกลมอีก 2 วง คือมีวงกลมอยู่ตรงส่วนหัว และส่วนท้ายอีกต้องทำการรับค่า r, Φ, z ใหม่อีกครั้งแล้วจึงทำการกำหนดจุดลงบนระยะทางแล้วทำการวาดรูปทรงกระบอกขึ้นแล้วทำการตรวจสอบว่ามีการเปลี่ยนแปลงค่าของ r, Φ, z หรือไม่ถ้าไม่ก็ให้ผู้ใช้เลือกที่จะออกจากโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 แผนผังแสดงการออกแบบโปรแกรมการเปลี่ยนแปลงระบบพิกัด ในส่วนของตัวอย่างบทที่ 4

สูตรในการแปลงระบบพิกัดฉากเป็นระบบพิกัดทรงกลม

$$x = r \sin\theta \cos\phi$$
$$y = r \sin\theta \sin\phi$$
$$z = r \cos\theta$$

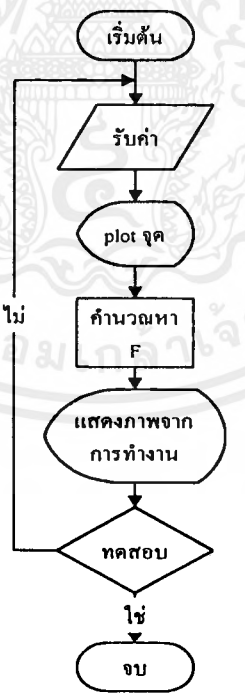
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และแปลงเป็นทรงกระบอก

$$x = r\cos\phi$$
$$y = r\sin\phi$$
$$z = z$$

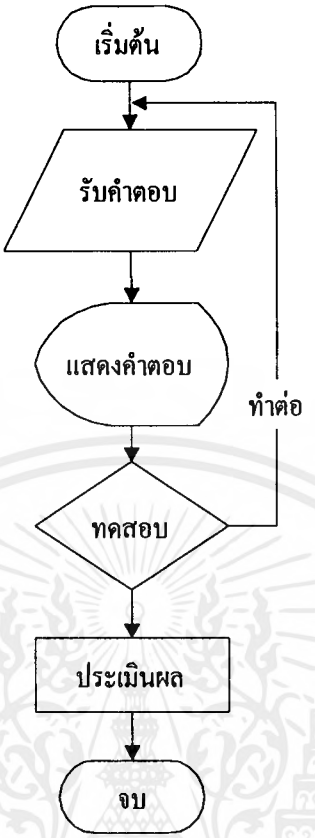
ส่วนการแปลงจากพิกัดทรงกระบอกเป็นพิกัดฉากหรือพิกัดทรงกลมก็โดยอาศัยสูตรเดียวกัน เช่นเดียวกันกับดังที่กล่าวข้างต้น

โดยเริ่มเต้นที่ผู้ใช้เลือกระบบที่จะต้องการศึกษาเมื่อเลือกระบบใดระบบหนึ่ง (สมมุติว่าเลือกระบบพิกัดฉาก) โปรแกรมก็จะทำการรับค่าพิกัดฉากจากผู้ใช้แล้วทำการคำนวณหาค่าในระบบทรงกระบอก และทรงกลมแล้วทำการวาดรูปให้ผู้ใช้ว่าจากค่าในพิกัดฉากมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรในพิกัดทรงกลมและพิกัดทรงกระบอกแล้วทำการตรวจสอบสูตรว่ามีการเปลี่ยนแปลงค่าในระบบพิกัดฉากหรือไม่ ถ้าไม่มีก็ให้ผู้ใช้เลือกระบบพิกัดที่ต้องการศึกษาใหม่ ถ้าไม่ต้องการจะศึกษาในระบบอื่นต่อก็ให้ผู้ใช้เลือกที่จะจบโปรแกรมได้



รูปที่ 3.7 แผนผังการออกแบบโปรแกรมแสดงแรงระหว่างประจุในระบบพิกัดฉากในส่วนของตัวอย่างบทที่ 2

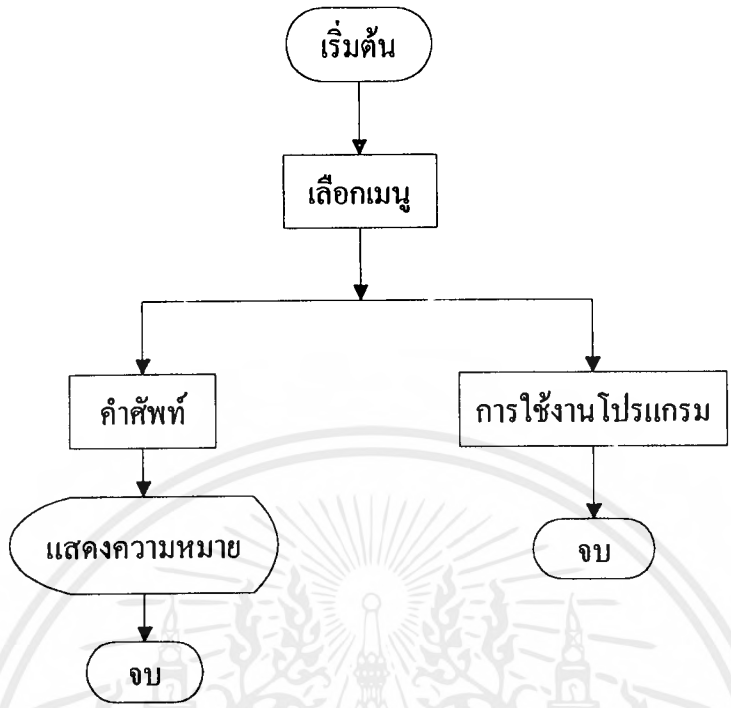
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 แผนผังแสดงการออกแบบโปรแกรมสร้างแบบทดสอบ

โดยเริ่มต้นรับคำตอบขอบแบบทดสอบแต่ละข้อแล้วทำการแสดงคำตอบที่ถูกต้องในแต่ละข้อให้ผู้ใช้ทราบเมื่อผู้ใช้ทำแบบฝึกหัดจนครบโปรแกรมจึงจะทำการประเมินผลการทำแบบทดสอบให้ผู้เรียนว่าอยู่ในระดับใด

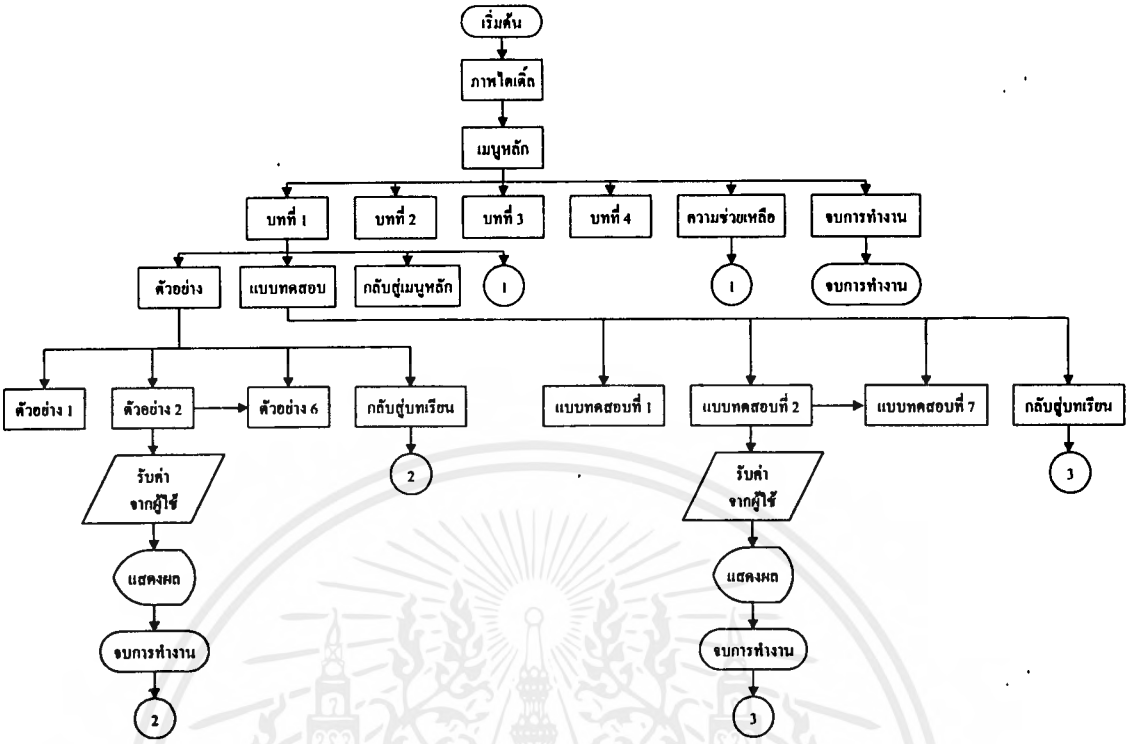
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 แผนผังแสดงการออกแบบโปรแกรมสร้างส่วนช่วยในการใช้งานโปรแกรม

โดยเริ่มต้นให้ผู้ใช้ทำการเลือกว่าต้องการที่จะดูความหมายของคำศัพท์หรือต้องการทราบว่าตัวโปรแกรมช่วยสอนวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้ามีส่วนประกอบ และการทำงานอย่างไรบ้างเมื่อผู้ใช้เลือกเมนูใดเมนูหนึ่ง ยกตัวอย่างเช่น เลือกเมนูคำศัพท์บอกว่าบทนี้มีคำศัพท์อะไรอยู่บ้างผู้ใช้ก็เพียงแต่คลิ๊กเมาส์ที่ตัวคำศัพท์ ความหมายของคำศัพท์ก็จะปรากฏให้เห็น เมื่อไม่ต้องการก็ปิดหน้าต่างของคำศัพท์ เมื่อใช้งานจนครบกับความต้องการก็ทำการเลือกออกจากโปรแกรมประกอบด้วยเนื้อหาและปุ่มในการทำงานอะไรบ้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.10 แผนผังการทำงานโปรแกรม

รูปที่ 3.10 นี้เป็นแผนผังการทำงานของโปรแกรมโดยรวมๆ เมื่อผู้ใช้มีการเลือกใช้เมนูใดกระบวนงานก็จะเป็นดังแผนผังที่ได้มีการอธิบาดังข้างต้นที่ผ่านมา

3.1 การค้นคว้าข้อมูลและการศึกษาโปรแกรม

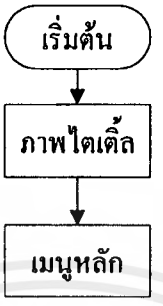
ขั้นตอนนี้เป็นการค้นคว้าที่จะนำมาใช้เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น สรุปเนื้อหารายวิชา ศึกษาและหัดใช้โปรแกรมวิชวลเบสิกซึ่งเป็นขั้นตอนเริ่มต้น และสำคัญมากในการเขียนโปรแกรม

3.2 การกำหนดรูปแบบของโปรแกรม

ในการเขียนโปรแกรมต้องมีการกำหนดรูปแบบของโปรแกรมเพื่อที่จะให้โปรแกรมนั้นมีลักษณะโครงสร้างอย่างไร แล้วจึงทำการเขียนโปรแกรมไปตามขั้นตอนของรูปแบบหรือโครงสร้างที่ได้วางเอาไว้ หากมีการวางรูปแบบที่จะทำให้แก้ไขโปรแกรมได้ง่าย โปรแก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

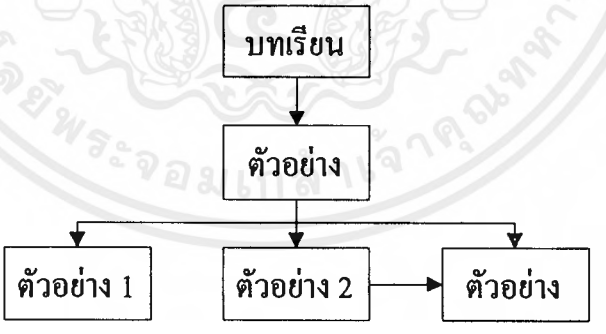
รมมีความยืดหยุ่นและนำมาพัฒนาต่อได้อีก จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้าได้มีการวางรูปแบบโครงสร้างของโปรแกรมดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 รายละเอียดเมื่อเริ่มต้นมีการใช้งานโปรแกรมช่วยสอนวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า

จากรูปที่ 3.11 สามารถอธิบายการทำงานได้ดังนี้

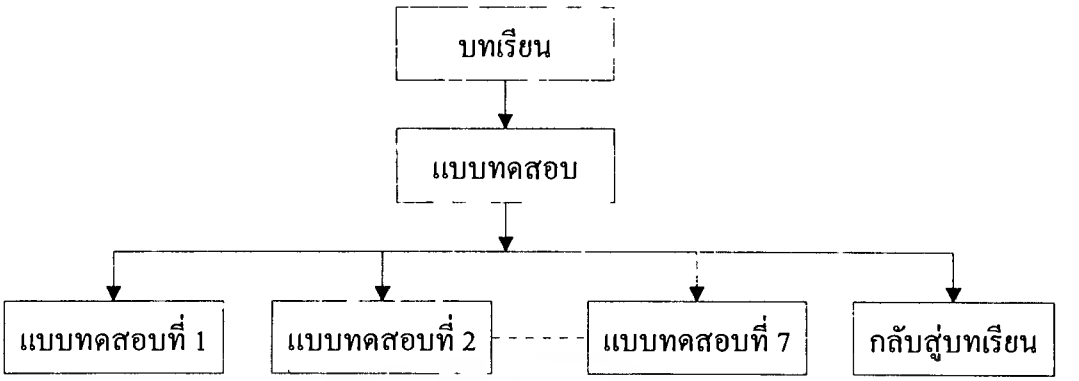
เมื่อโปรแกรมเริ่มต้นทำงานจะทำการเรียกภาพไตเติ้ลและเสียงและเข้าสู่เมนูหลัก ซึ่งเป็นเมนูที่นำผู้ใช้เข้าไปสู่การเลือกบทเรียน



รูปที่ 3.12 รายละเอียดเมื่อผู้เรียนมีการเรียกเมนูตัวอย่าง

จากรูปที่ 3.12 เมื่อเข้าสู่เมนูหลักแล้วจะเป็นส่วนของการเลือกบทเรียน ซึ่งเมื่อทำการเลือกบทเรียนแล้วจะพบว่าในส่วนของโปรแกรมแต่ละบทจะมีส่วนของตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.13 รายละเอียดเมื่อผู้เรียนมีการเลือกที่เมนูของแบบทดสอบ

จากรูปที่ 3.13 เมื่อเข้าสู่ส่วนของเมนูตัวอย่างและเมนูแบบทดสอบแล้วจะมีส่วนของตัวอย่างให้ผู้ใช้ได้เลือกศึกษาโดยตัวอย่างจะกำหนดในเนื้อหาและในส่วนของแบบทดสอบจะมีการบังคับให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบให้ครบทุกข้อแล้วจึงทำการประเมินผลระดับคะแนนของผู้เรียน

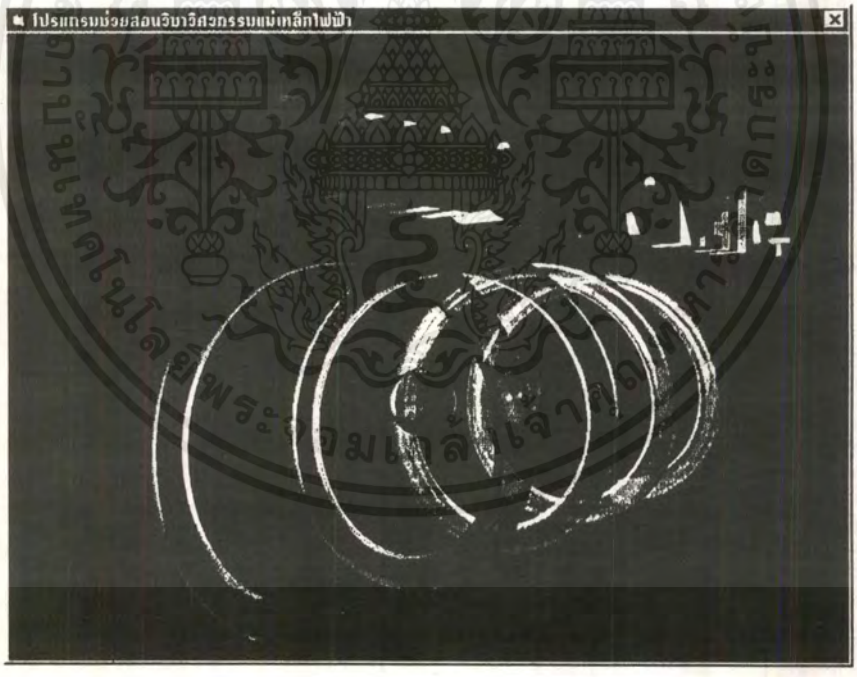
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การใช้และการทดสอบโปรแกรมช่วยสอนวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า

การทดสอบโปรแกรมช่วยสอนวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า จะแบ่งการทดสอบออกเป็นขั้นตอนต่างๆ ตามลำดับขั้นตอนการออกแบบและสร้างโปรแกรม ดังที่เราได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 3 ซึ่งในบทที่ 4 นี้เราจะมาดูถึงผลการทดสอบในแต่ละขั้นตอนดังนี้

4.1 การแสดงภาพก่อนเข้าโปรแกรม

จากรูปที่ 4.1 จะเป็นภาพเริ่มเข้าโปรแกรม ซึ่งเป็นส่วนแรกที่แสดงภาพก่อนการเข้าสู่โปรแกรมช่วยสอนวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้าหลังจากการทดสอบแล้วจะได้ผลดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 เริ่มเข้าสู่โปรแกรมช่วยสอนวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 เมนูหลัก

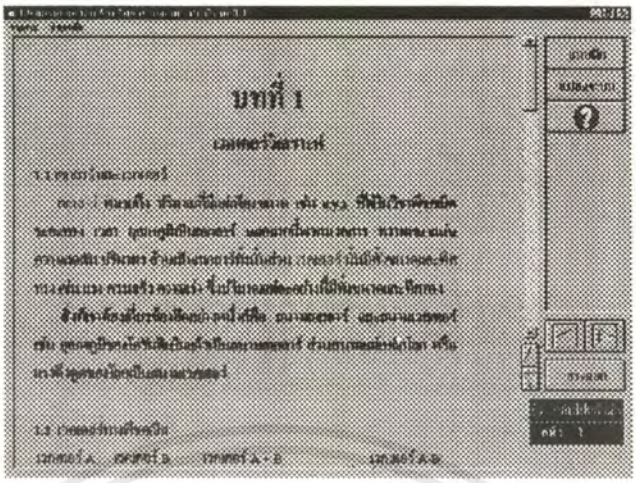
เป็นส่วนที่ใช้แสดงหัวข้อ ของบทเรียนต่างๆ ต่อจากภาพที่แสดงก่อนเข้าโปรแกรมช่วยสอนวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเลือกเข้าสู่บทเรียนที่ต้องการได้ หลังจากการทดสอบแล้วเมนูจะมีลักษณะดังนี้

รูปที่ 4.2 เมนูหลัก

4.3 โปรแกรมช่วยสอนบทที่ 1

เมื่อเลือกเข้าเมนูบทที่ 1 จะมีรูปแบบดังภาพซึ่งจะมีเนื้อหาของบทเรียน แบบฝึกหัด การแปลงระบบ

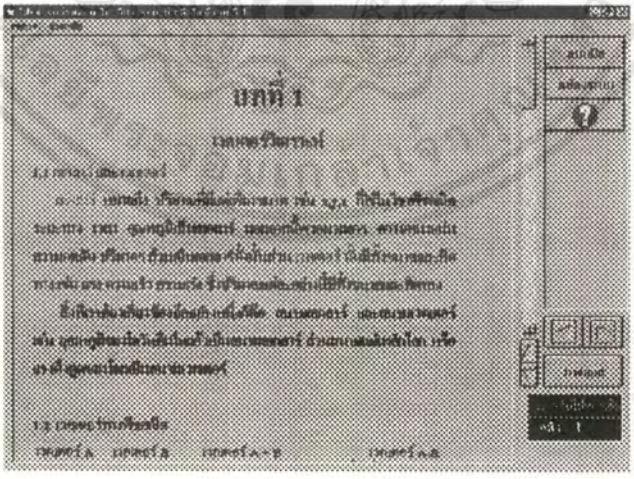
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 โปรแกรมบทที่ 1 หลังจากเลือกจากเมนู

4.4 ทฤษฎี

เป็นส่วนที่ใช้แสดงเนื้อหาของบทเรียนต่างๆ ที่ผู้ใช้เลือก (ยกตัวอย่างเช่น บทที่ 3) ซึ่งจากการทดสอบแล้วทฤษฎีจะมีลักษณะดังนี้



รูปที่ 4.4 ส่วนของทฤษฎีนั้น จะมีไอคอน ต่างๆ ให้เลือกใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คือ การเลื่อนหน้าจอขึ้น 1 หน้า

คือ การเลื่อนหน้าจอลง 1 หน้า

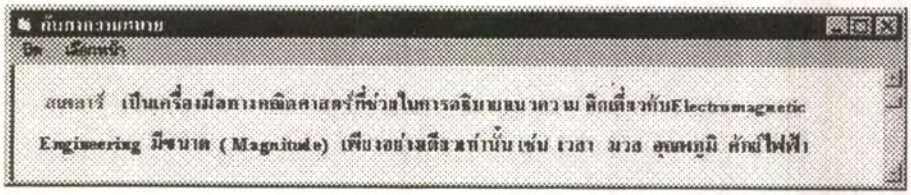
คือ การเลื่อนไปหน้าถัดไป

คือ การเลื่อนกลับไปหน้าที่แล้ว

คือ การออกจากโปรแกรม

คือ ส่วนที่ใช้แสดงคำอธิบายการใช้งานในส่วนของทฤษฎีจากการทดสอบแล้วส่วนของคำอธิบาย (Help) จะมีลักษณะดังนี้

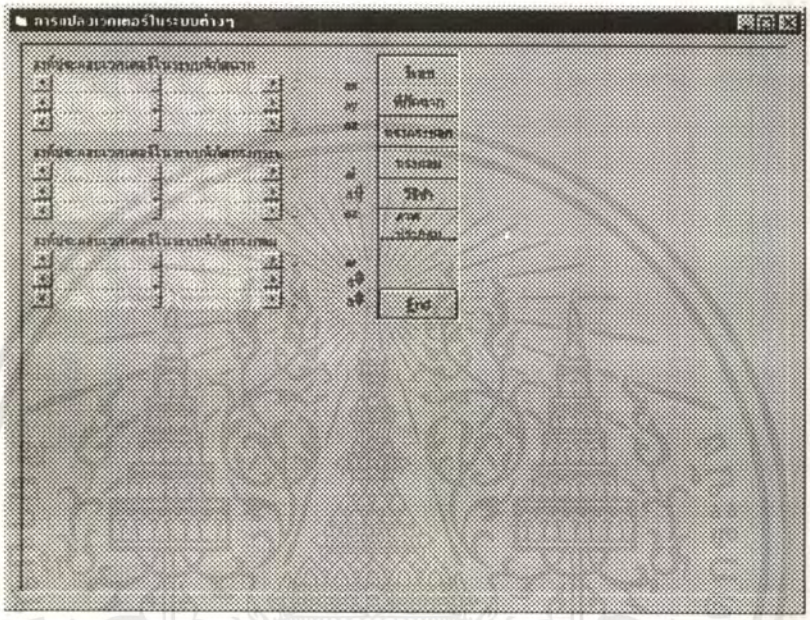
รูปที่ 4.5 คำอธิบายการใช้งานโปรแกรม



รูปที่ 4.6 อธิบายความหมายของศัพท์ในบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คือ ส่วนที่แสดงตัวอย่าง การแปลงระบบคาร์ทีเซียน ระบบทรงกระบอก และระบบทรงกลม แสดงรูปที่เปลี่ยนแปลงตามการเปลี่ยนแปลงของเวคเตอร์ต่างๆ ซึ่งแสดงตามรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 การกดปุ่มแปลงระบบ

หน้าที่ต่างๆ ของโปรแกรมการแปลงระบบ

คือ ปุ่มที่ใช้ในการตั้งค่าเวคเตอร์ทุกระบบให้เป็นศูนย์

คือ การป้อนค่าเฉพาะระบบพิกัดฉาก

คือ การป้อนค่าเฉพาะระบบพิกัดทรงกระบอก

คือ การป้อนค่าเฉพาะระบบพิกัดทรงกลม

คือ การให้โปรแกรมแสดงวิธีการคำนวณการแปลงเวคเตอร์

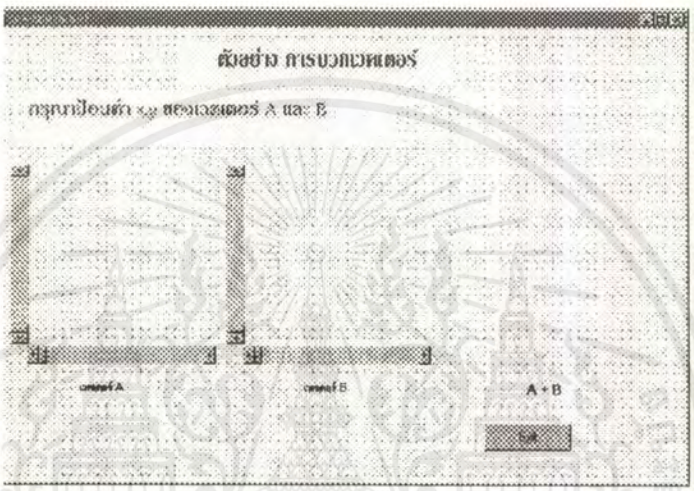
คือ การให้โปรแกรมแสดงทิศทางของเวคเตอร์ที่เปลี่ยนไป

คือ การออกจากโปรแกรมการแปลงเวคเตอร์

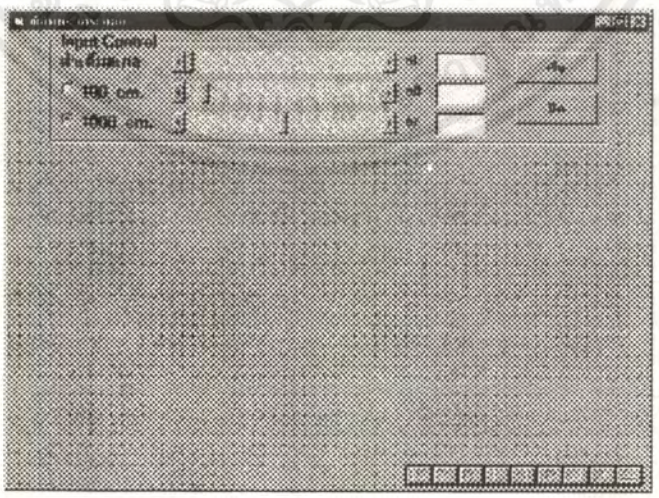
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 ตัวอย่าง

เป็นส่วนที่ใช้แสดงขั้นตอนการคำนวณและการหาค่าพารามิเตอร์ ของวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้าแล้วทำการวาดรูปโดยอาศัยค่าที่ได้จากการคำนวณในที่นี้เลือกตัวอย่างในบทที่หนึ่งมานำเสนอมีลักษณะดังนี้

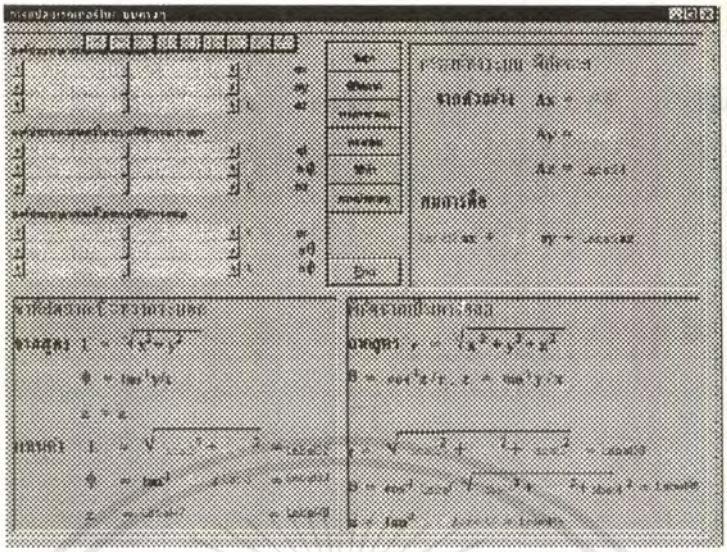


รูปที่ 4.8 รูปแสดงการบวกเวคเตอร์



รูปที่ 4.9 เวคเตอร์ในระบบพิกัดทรงกระบอก

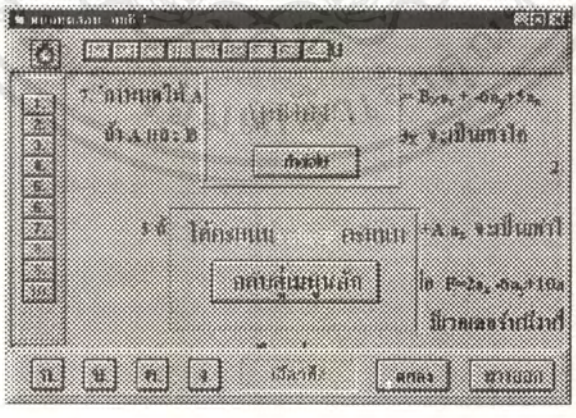
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10 การแปลงระบบเวคเตอร์

4.6 แบบทดสอบ

เป็นส่วนที่ใช้แสดงคำถาม ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ของวงจรที่กำหนดให้และตัวเลือกของคำตอบ เมื่อเข้าไปในส่วนของแบบทดสอบครั้งแรกหน้าจอจะปรากฏภาพดังรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.11 แบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทสรุป ปัญหา แนวทางแก้ไขและพัฒนา

5.1 สรุป

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นการนำเสนอโปรแกรมช่วยสอนวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า โปรแกรมนี้เหมาะกับกลุ่มบุคคลที่เริ่มต้นศึกษาเกี่ยวกับวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้าหรือผู้ที่มีความรู้อยู่บ้างแล้วให้มีความเข้าใจลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น การศึกษาเกี่ยวกับวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้าด้วยตนเองนั้นอาจจะเกิดปัญหาต่างๆ ได้ซึ่งโปรแกรมช่วยสอนนี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น การเขียนโปรแกรมช่วยสอนวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้านี้จะใช้ภาษาวิชวลเบสิก ซึ่งจะจำลองภาพของระบบในแต่ละระบบที่เกี่ยวข้องกับวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า

ประสิทธิภาพในการทำงานของโปรแกรมช่วยสอนวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้านี้ สามารถทำงานได้ง่ายทั้งยังมีส่วนของโปรแกรมการช่วยเหลือกต่างๆ ให้ผู้เรียนใช้งานได้อย่างสะดวกแต่ในโครงงานนี้ก็ยังมีข้อบกพร่อง และปัญหาที่เกิดขึ้นหลายประการทางกลุ่มผู้จัดทำโครงงานนี้ได้เขียนข้อเสนอแนะ และวิธีการแก้ไข เพื่อที่จะเป็นประโยชน์ให้กับผู้ที่จะนำโปรแกรมช่วยสอนวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้านี้ไปพัฒนาต่อไป ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

5.2 ปัญหาที่พบในการทำโครงงาน

1) การสร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้ในวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้าใช้เวลาในการเขียนโปรแกรมติดต่อกับผู้ใช้ ใช้เวลาค่อนข้างมาก
2) เสียเวลาในการวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อสร้างเงื่อนไข
3) การเขียนโปรแกรมในส่วนของการสร้างภาพเคลื่อนไหวใช้เวลามาก
4) ผู้จัดทำโครงงานขาดประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาวิชวลเบสิกทำให้มีการใช้ทรัพยากรในภาษาวิชวลเบสิกได้ไม่เต็มที่

5.3 การแก้ปัญหา

1) ต้องพยายามเขียนโปรแกรมอย่างต่อเนื่องเพื่อความชำนาญ
2) ศึกษาจากโปรแกรมที่มีอยู่แล้ว แล้วนำมาพัฒนาต่อ
3) ลดค่าการหน่วงเวลาลง หรือใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีความเร็วมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) พยายามศึกษาหาวิธีการที่จะเชื่อมต่อโปรแกรมที่เขียนขึ้นกับโปรแกรมอื่นโดยวิธีการที่สะดวกที่สุด

5.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำโครงงาน

1) ได้รับความรู้ความเข้าใจในการเขียนโปรแกรมวิชวลเบสิก
2) ได้โปรแกรมสื่อการเรียนการสอน
3) ได้รับความรู้ความเข้าใจในวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า
4) ประหยัดงบประมาณในการสื่อการเรียนการสอน

5.5 แนวของการพัฒนา

1) เพิ่มความเร็วในการแสดงผลของโปรแกรม
2) เพิ่มบทเรียนให้ครอบคลุมทุกเนื้อหาของวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า
3) แยกข้อมูลกับตัวโปรแกรมออกจากกันอย่างเด็ดขาด
4) เพิ่มลูกเล่นให้สวยงามขึ้นเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน
5) เขียนโปรแกรมที่มีโครงสร้างที่แน่นอนเพื่อสะดวกต่อการแก้ไขและการพัฒนาโปรแกรมต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก
โปรแกรมช่วยสอนวิชาวิศวกรรมแม่เหล็กไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมเรียกภาพไตเติ้ล

```
'เปิดไฟล์เสียงและโหลดภาพไตเติ้ล
Private Sub Form_Load()
menu.WindowState = 0
MMControl1.Notify = False
MMControl1.Wait = True
MMControl1.Shareable = False
MMControl1.DeviceType = WaveAudio
MMControl1.filename = "c:\Backup\The Microsoft sound.wav"
MMControl1.Command = "Close"
MMControl1.Command = "Open"
MMControl1.Command = "Play"

For i = 0 To 8
pg(i).Left = 0
pg(i).Top = 0
pg(i).Height = 7296
pg(i).Width = 9696
Next i
End Sub

Private Sub Label1_Clic()
End Sub

Private Sub Label2_Click()
CHP1.Show modal

End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub Label2_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
End Sub

'เมื่อเลือกบทเรียนที่1 ให้โหลดฟอร์ม CH1
Private Sub Label3_Click()
CHP1.Show modal
End Sub

'เมื่อเลื่อนเม้าส์บทเรียนที่1ให้แสดงกรอบรอบตัวอักษร
Private Sub Label3_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
Label3.ForeColor = QBColor(11)
Label2.ForeColor = QBColor(14)
Label4.ForeColor = QBColor(14)
Label5.ForeColor = QBColor(14)
Label6.ForeColor = QBColor(14)
Label7.ForeColor = QBColor(14)
Label3.BorderStyle = 1
Label2.BorderStyle = 0
Label4.BorderStyle = 0
Label5.BorderStyle = 0
Label6.BorderStyle = 0
Label7.BorderStyle = 0

End Sub

'เมื่อเลือกบทเรียนที่2 ให้โหลดฟอร์ม CH2

Private Sub Label4_Click()
CHP2.Show modal
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
End Sub

'เมื่อเลื่อนเม้าส์บทเรียนที่2ให้แสดงกรอบรอบตัวอักษร
Private Sub Label4_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
Label4.ForeColor = QBColor(11)
Label3.ForeColor = QBColor(14)
Label2.ForeColor = QBColor(14)
Label5.ForeColor = QBColor(14)
Label6.ForeColor = QBColor(14)
Label7.ForeColor = QBColor(14)
Label4.BorderStyle = 1
Label3.BorderStyle = 0
Label2.BorderStyle = 0
Label5.BorderStyle = 0
Label6.BorderStyle = 0
Label7.BorderStyle = 0

End Sub

'เมื่อเลือกบทเรียนที่3 ให้โหลดฟอร์ม CH3
Private Sub Label5_Click()
CHP3.Show modal
End Sub

'เมื่อเลื่อนเม้าส์บทเรียนที่3ให้แสดงกรอบรอบข้อความ

Private Sub Label5_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
Label5.ForeColor = QBColor(11)
Label3.ForeColor = QBColor(14)
Label4.ForeColor = QBColor(14)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Label2.ForeColor = QBColor(14)
Label6.ForeColor = QBColor(14)
Label7.ForeColor = QBColor(14)
Label5.BorderStyle = 1
Label3.BorderStyle = 0
Label4.BorderStyle = 0
Label2.BorderStyle = 0
Label6.BorderStyle = 0
Label7.BorderStyle = 0

End Sub

'เมื่อเลือกบทเรียนที่4 ให้โหลดฟอร์ม CH4

Private Sub Label6_Click()
CHP4.Show modalEnd Sub
'เมื่อ เม้าส์บทเรียนที่4ให้แสดงกรอบรอบข้อความ

Private Sub Label6_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
Label6.ForeColor = QBColor(11)
Label3.ForeColor = QBColor(14)
Label4.ForeColor = QBColor(14)
Label5.ForeColor = QBColor(14)
Label2.ForeColor = QBColor(14)
Label7.ForeColor = QBColor(14)
Label6.BorderStyle = 1
Label3.BorderStyle = 0
Label4.BorderStyle = 0
Label5.BorderStyle = 0
Label2.BorderStyle = 0
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Label7.BorderStyle = 0



End Sub
'เมื่อออกกจากโปรแกรมให้ปิดโปรแแกรมทันที
Private Sub Label7_Click()
End
จบโปรแกรม
End Sub

'เมื่อเลื่อนเม้าส์ข้อความ"ออกจากโปรแกรม" แสดงกรอบรอบข้อความ
Private Sub Label7_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
Label7.ForeColor = QBColor(11)
Label3.ForeColor = QBColor(14)
Label4.ForeColor = QBColor(14)
Label5.ForeColor = QBColor(14)
Label6.ForeColor = QBColor(14)
Label2.ForeColor = QBColor(14)
Label7.BorderStyle = 1
Label3.BorderStyle = 0
Label4.BorderStyle = 0
Label5.BorderStyle = 0
Label6.BorderStyle = 0
Label2.BorderStyle = 0

End Sub

'เมื่อคลิ๊กเม้าส์บนหน้าโปรแกรมให้หยุดภาพเคลื่อนไหว
Private Sub pg_Click(Index As Integer)
play = 1
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
pg(0).Visible = True
pg(a).Visible = False
pg(0).Visible = True
Label1.Visible = True
Label2.Visible = True
Label3.Visible = True
Label4.Visible = True
Label5.Visible = True
Label6.Visible = True
Label7.Visible = True
End Sub


Private Sub SSCommand1_Click()
MMControl1.Notify = False
MMControl1.Wait = True
MMControl1.Shareable = False
MMControl1.DeviceType = WaveAudio
MMControl1.filename = "c:\Backup\The Microsoft sound.wav"
MMControl1.Command = "Close"
MMControl1.Command = "Open"
MMControl1.Command = "Play"
End Sub

'ตั้งเวลาไทม์เมอร์ให้เปลี่ยนเฟรมภาพเคลื่อนไหว
Private Sub Timer1_Timer()
If play <> 1 Then
a = a + 1
If a > 8 Then
a = 0
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
pg(a).Visible = True
pg(8).Visible = False
End If
pg(a).Visible = True
If a <> 0 Then
pg(a - 1).Visible = False
End If
End If
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมเมนูหลัก

```
'โปรแกรมสำหรับตัวแปร step
Sub main(stp As Integer)
Select Case step
  Case 1
    back.Enabled = fase
    Load.Visible = True
    pg.CreateLink "c:\emag\text\tx1-1.doc"
    Load.Visible = False
  Case 2
    back.Enabled = True
    Load.Visible = True
    pg.CreateLink "c:\emag\text\tx1-2.doc"
    Load.Visible = False
  Case 3
    Load.Visible = True
    pg.CreateLink "c:\emag\text\tx1-3.doc"
    Load.Visible = False
  Case 4
    Load.Visible = True
    pg.CreateLink "c:\emag\text\tx1-4.doc"
    Load.Visible = False
  Case 5
    Load.Visible = True
    pg.CreateLink "c:\emag\text\tx1-5.doc"
    Load.Visible = False
    .
  Case 6
    Load.Visible = True
    pg.CreateLink "c:\emag\text\tx1-6.doc"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมเมนูหลัก

'โปรแกรมสำหรับตัวแปร step

```
Sub main(stp As Integer)
Select Case step
  Case 1
    back.Enabled = fase
    Load.Visible = True
    pg.CreateLink "c:\emag\text\tx1-1.doc"
    Load.Visible = False
  Case 2
    back.Enabled = True
    Load.Visible = True
    pg.CreateLink "c:\emag\text\tx1-2.doc"
    Load.Visible = False
  Case 3
    Load.Visible = True
    pg.CreateLink "c:\emag\text\tx1-3.doc"
    Load.Visible = False
  Case 4
    Load.Visible = True
    pg.CreateLink "c:\emag\text\tx1-4.doc"
    Load.Visible = False
  Case 5
    Load.Visible = True
    pg.CreateLink "c:\emag\text\tx1-5.doc"
    Load.Visible = False
    .
  Case 6
    Load.Visible = True
    pg.CreateLink "c:\emag\text\tx1-6.doc"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  Load.Visible = False

Case 7
  Load.Visible = True
  pg.CreateLink "c:\emag\text\tx1-7.doc"
  Load.Visible = False

Case 8
  Load.Visible = True
  pg.CreateLink "c:\emag\text\tx1-8.doc"
  Load.Visible = False

Case 9
  Load.Visible = True
  pg.CreateLink "c:\emag\text\tx1-9.doc"
  Load.Visible = False

Case 10
  Load.Visible = True
  pg.CreateLink "c:\emag\text\tx1-10.doc"
  Load.Visible = False

Case 11
  Load.Visible = True
  pg.CreateLink "c:\emag\text\tx1-11.doc"
  Load.Visible = False

Case 12
  Load.Visible = True
  pg.CreateLink "c:\emag\text\tx1-12.doc"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  Load.Visible = False

Case 13
  Load.Visible = True
  pg.CreateLink "c:\emag\text\tx1-13.doc"
  Load.Visible = False

Case 14
  ok.Enabled = True
  Load.Visible = True
  pg.CreateLink "c:\emag\text\tx1-14.doc"
  Load.Visible = False

Case 15
  ok.Enabled = False
  Load.Visible = True
  pg.CreateLink "c:\emag\text\tx1-15.doc"
  Load.Visible = False

Case 16
  Load.Visible = True
  pg.CreateLink "c:\emag\text\tx1-16.doc"
  Load.Visible = False

Case 17
  Load.Visible = True
  pg.CreateLink "c:\emag\text\tx1-17.doc"
  Load.Visible = False

Case 18
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    Load.Visible = True
    pg.CreateLink "c:\emag\text\tx1-18.doc"
    Load.Visible = False

  Case 19
    Load.Visible = True
    pg.CreateLink "c:\emag\text\tx1-19.doc"
    Load.Visible = False

  Case 20
    thank you . Show Modal
'จบบทเรียน

End Select

End Sub

'โหลดหน้ากลับหลัง 1 หน้า
Private Sub back_Click()
step = step - 1
main (step)
Label4.Caption = step
End Sub

Private Sub back_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
Label3.Caption = "ปุ่ม  กลับไปหน้าเดิม"
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub down_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
Label3.Caption = "ปุ่ม เลื่อนหน้าลง"

End Sub

'ออกจากโปรแกรม
Private Sub exit_Click()
thank you . Show  Modal
End Sub

Private Sub exit_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
Label3.Caption = "ปุ่ม ออกจากโปรแกรม !!!"

End Sub


Private Sub Form_Load()
step = 1
pg.Top = -1000
pg.Left = -600
pg.OLETypeAllowed = 0
pg.CreateLink "c:\emag\text\tx1-1.doc"
End Sub
โหลดหน้าถัดไป
Private Sub ok_Click()
step = step + 1
main (step)
Label4.Caption = step
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

End Sub

'โหลดหน้ากลับ

Private Sub return_Click()

If step > 1 Then

step = step - 1

main (step)

End If

End Sub

Private Sub ok_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)

Label3.Caption = "ปุ่ม ไปหน้าถัดไป"

End Sub

Private Sub pg_Updated(Code As Integer)

End Sub

Private Sub up_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)

Label3.Caption = "ปุ่ม เลื่อนหน้าขึ้น"

End Sub

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub VScroll1_Change()
pg.Top = VScroll1.Value

End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมแสดงภาพการบวกเวคเตอร์

```
VERSION 4.00
Begin VB.Form addvector
    BackColor       =   &H00FFFFFF&
    Caption         =   "การบวกเวคเตอร์"
    ClientHeight    =   6000
    ClientLeft      =   336
    ClientTop       =   1560
    ClientWidth     =   9216
    Height          =   6300
    Left =              288
    LinkTopic       =   "Form1"
    ScaleHeight     =   6000
    ScaleWidth      =   9216
    Top =               1308
    Width           =   9312
    Begin VB.HScrollBar x2bar Height        =   255
        Left        =   3480
        Max         =   2000
        SmallChange =   50
        TabIndex    =   4
        Top         =   4440
        Width       =   2600
    End
    Begin VB.VScrollBar y2bar Height        =   2500
        Left        =   3240
        Max         =   0
        Min         =   2000
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        SmallChange     =   50
        TabIndex        =   3
        Top             =   1920
        Width           =   255
    End
    Begin VB.CommandButton addexit BackColor      =   &H00C0C0C0&
        Caption         =   "E&xit"
        Height          =   375
        Left            =   6840
        TabIndex        =   2
        Top             =   5520
        Width           =   1215
    End
    Begin VB.VScrollBar y1bar Height      =   2500
        LargeChange     =   100
        Left            =   240
        Max             =   0
        Min             =   2000
        SmallChange     =   50
        TabIndex        =   1
        Top             =   1920
        Width           =   255
    End
Begin VB.HScrollBar x1bar Height    =   255
        LargeChange     =   100
        Left            =   480
        Max             =   2000
        SmallChange     =   50
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        TabIndex        =   0
        Top             =   4440
        Width           =   2600
    End
Begin VB.Label Label5
        BackColor       =   &H00FFFFFF&
    Caption             =    "กรุณาป้อนค่า x,y ของเวคเตอร์ A และ B"
    BeginProperty Font
        name            =   "JasmineUPC"
        charset         =   222
        weight          =   400
        size            =   18
        underline       =   0 'False
        italic          =   0 'False
        strikethrough   =   0 'False
    EndProperty
    ForeColor           =    &H000000C0&
    Height              =    615
    Left                =    480
    TabIndex            =    9
    Top                 =    960
    Width               =    5055
End
Begin VB.Label Label4
Alignment               =    2  'Center
    BackColor           =    &H00FFFFFF&
    Caption             =    "ตัวอย่าง การบวกเวคเตอร์"
    BeginProperty Font
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        name            =   "KodchiangUPC"
        charset         =   222
        weight          =   700
        size            =   21.6
        underline       =   0 'False
        italic          =   0 'False
        strikethrough   =   0 'False
    EndProperty
    ForeColor           =   &H00C00000&
    Height              =   495
    Left                =   2640
    TabIndex            =   8
    Top                 =   240
    Width               =   3735
End
Begin VB.Label Label3
Alignment               =   2  'Center
    BackColor           =   &H00FFFFFF&
    Caption             =   "A + B"
    BeginProperty Font
        name            =   "MS Sans Serif"
        charset         =   222
        weight          =   400
        size            =   11.4
        underline       =   0 'False
        italic          =   0 'False
        strikethrough   =   0 'False
    EndProperty
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    Height          =   255
    Left            =   7320
    TabIndex        =   7
    Top             =   4920
    Width           =   735
End
Begin VB.Label Label2
BackColor           =   &H00FFFFFF&
    Caption         =   "เวคเตอร์ B"
    Height          =   255
    Left            =   4320
    TabIndex        =   6
    Top             =   4920
    Width           =   855
End
Begin VB.Label Label1
        BackColor       =   &H00FFFFFF&
        Caption         =   "เวคเตอร์ A"
        Height          =   255
        Left            =   1200
        TabIndex        =   5
        Top             =   4920
        Width           =   855
    End
End
Attribute VB_Name = "addvector" Attribute VB_Creatable = False Attribute VB_Exposed = False

'เมื่อเลือกปุ่มจะให้ออกจากการบวกเวคเตอร์
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub addexit_Click() Unload addvector
End Sub

'เมื่อค่าxเปลี่ยนให้วาดรูป

Private Sub x1bar_Change()
draw
End Sub

'เมื่อค่าxเปลี่ยนให้เรียกฟังก์ชั่น draw
Private Sub x2bar_Change()
draw
End Sub
'เมื่อค่าyเปลี่ยนให้เรียกฟังก์ชั่น draw
Private Sub y1bar_Change()
draw
End Sub
'เมื่อค่าyเปลี่ยนให้เรียกฟังก์ชั่น draw

Private Sub y2bar_Change()
draw
End Sub
วาดภาพตามค่า x1,y1,x2 และ y2 ที่รับจากสกอร์บาร์
Sub draw()
Cls
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Line (600, 4320)-Step(x1bar, -y1bar), QBColor(1) Line (3600, 4320)-Step(x2bar, -y2bar),
QBColor(2) DrawWidth = 1
DrawStyle = 2
Line (6600, 4320)-Step(x1bar, -y1bar), QBColor(7)
Line (6600 + x1bar, 4320 - y1bar)-Step(x2bar, -y2bar), QBColor(7) DrawWidth = 2
Line (6600, 4320)-(6600 + x1bar + x2bar, 4320 - y1bar - y2bar), QBColor(4)
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมทรงพิกัดฉาก

```
Attribute VB_Name = "carticain"
Attribute VB_Creatable = False
Attribute VB_Exposed = False
Dim xs, ys As Single
Dim xbr, zbr As Single

'เมื่อโหลดโปรแกรมให้วางแกนพิกัด
Private Sub Form_Load()
xyz.Scale (-1000, -1000)-(1000, 1000)
xyz.Line (0, -1000)-(0, 1000), QBColor(1) 'z line
xyz.Line (-1000, 0)-(1000, 0), QBColor(1) 'y line
xyz.Line (-1000, 1000)-(1000, -1000), QBColor(1) 'x line

End Sub

'เมื่อกดรีเซทให้เคลียร์ค่าสกอร์บาร์เป็นศูนย์หมด
Private Sub SSCommand1_Click()
xbar = 0
ybar = 0
zbar = 0
End Sub
'เมื่อเลือกจบให้ออกจากโปรแกรม
Private Sub SSCommand2_Click()
Unload carticain
End Sub


Sub drawc()
xyz.Cls
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
'วาดเส้นแกนหลักทั้งสาม
xyz.Line (0, -1000)-(0, 1000), QBColor(15) 'z line
xyz.Line (-1000, 0)-(1000, 0), QBColor(15) 'y line
xyz.Line (-1000, 1000)-(1000, -1000), QBColor(15) 'x line

'วาดองค์ประกอบแกน
xyz.DrawStyle = 2
xyz.Line (0, 0)-(0 - xr, 0 + xr), QBColor(11) 'x under left line
xyz.Line (yr, 0)-(0 - xr + yr, 0 + xr), QBColor(11) 'x under right line
xyz.Line (0, -zr)-(0 - xr, 0 + xr - zr), QBColor(11) 'x upper left line
xyz.Line (yr, -zr)-(yr - xr, 0 + xr - zr), QBColor(11) 'x upper right line

xyz.Line (0 - xr, 0 + xr)-(0 - xr + yr, 0 + xr), QBColor(11) 'y under line
xyz.Line (0 - xr, 0 + xr - zr)-(0 - xr + yr, 0 + xr - zr), QBColor(11) 'y upper line
xyz.Line (0, -zr)-(yr, -zr), QBColor(11) 'ybar upper

xyz.Line (0 - xr + yr, 0 + xr)-(0 - xr + yr, 0 + xr - zr), QBColor(11) 'z line
xyz.Line (0 - xr, 0 + xr)-(0 - xr, 0 + xr - zr), QBColor(11) 'z line
xyz.Line (yr, 0)-(yr, -zr), QBColor(11) 'z upper line
xyz.DrawStyle = 0
DrawWidth = 4

'วาดเส้นเวคเตอร์
xyz.Line (0, 0)-(0 - xr + yr, 0 + xr - zr), QBColor(14)
FillStyle = 7
พร็อตจุดพิกัด
xyz.Circle (0 - xr + yr, 0 + xr - zr), (5), QBColor(10), f
Text1 = xr
Text2 = yr
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Text3 = zr
End Sub
```

```
'เมื่อองค์ประกอบแกน x เปลี่ยนให้เรียกโปรแกรม draw
Private Sub xr_Change()
drawc
End Sub
```

```
'เมื่อองค์ประกอบแกน y เปลี่ยนให้เรียกโปรแกรม draw
Private Sub yr_Change()
drawc
End Sub
```

```
'เมื่อองค์ประกอบแกน z เปลี่ยนให้เรียกโปรแกรม draw
Private Sub zr_Change()
drawc
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมทรงกระบอก

```
Attribute VB_Name = "cylin"
Attribute VB_Creatable = False
Attribute VB_Exposed = False

Dim xs, ys As Single
Dim xbr, zbr As Single
'วาดรูปทรงกระบอกโดยค่า r คือรัศมี rd เป็นมุม
Sub draw(r As Single)
Dim rc, rd As Single
If r <> 0 Then
rc = 2
'รับค่ามุมจากสกอร์บาร์
rd = sbar
xsen = 0
ysen = 0
Cls
cylin.Scale (-500, -700)-(500, 500)
Line (0, -700)-(0, 700), QBColor(14)
Line (-500, 0)-(700, 0), QBColor(14)

   For sen = 0 To 1
   If sen = 1 Then cl = 2
   If sen = 0 Then cl = 10
cylin.Scale (-500 - xsen, -700 - ysen)-(500 - xsen, 500 - ysen)

'วาดเส้นโค้งในช่วงมุม 90-180
 If rd <= 90 Then rdb = rd
 If rd > 90 Then rdb = 90
   X = -(r * 2)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
 For Y = 0 To r * (rdb / 90)
  Do
  X = X + 1
  Loop Until r * r >= ((X * X) / 2) + (Y * Y)
  PSet (X, Y), QBColor(cl)
  If Y = 0 Then xup = X
  If Y = 0 And sen = 0 Then Line (0, 0)-(X, Y), QBColor(10)
  If Y = 0 And sen = 1 Then Line (0, 0)-(X, Y), QBColor(cl)
  If Y <> 0 Then Line (X, Y)-(xold, yold), QBColor(cl)
  xold = X
  yold = Y
  X = X - 1
 Next Y

'วาดเส้นโค้งในช่วงมุม 90-180
If (rd >= 90) And (rd <= 180) Then rdb = rd - 90
If rd > 180 Then rbd = 90
If rd > 90 Then
 'X = xs
 For Y = r To r - (r * (rdb / 90)) Step -1
  Do
  X = X + 1
  Loop Until r * r <= ((X * X) / 2) + (Y * Y)
  PSet (X, Y), QBColor(cl)
  If Y <> 0 Then Line (X, Y)-(xold, yold), QBColor(cl)
  xold = X
  yold = Y
  X = X - 1
  Next Y
End If
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
'วาดเส้นโค้งในช่วงมุม 180-270
If (rd >= 180) And (rd < 270) Then rdb = rd - 180
If rd > 270 Then rdb = 90
If rd > 180 Then
X = r * 2
 For Y = 0 To -(r * (rdb / 90)) Step -1
  Do
  X = X - 1
  Loop Until r * r >= (X * X) / 2 + (Y * Y)
  PSet (X, Y), QBColor(cl)
  If Y <> 0 Then Line (X, Y)-(xold, yold), QBColor(cl)
  xold = X
  yold = Y
  X = X + 1
 Next Y

End If
' วาดเส้นโค้งในช่วงมุม 270-360
If rd > 270 Then
rdb = rd - 270
X = 0
 For Y = -r To -r + (r * (rdb / 90)) Step 1
  Do
  X = X - 1
  Loop Until r * r <= (X * X) / 2 + (Y * Y)
    PSet (X, Y), QBColor(cl)
  If Y <> 0 Then Line (X, Y)-(xold, yold), QBColor(cl)
  xold = X
  yold = Y
  X = X + 1
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
 Next Y

'วาดเส้นเวคเตอร์
End If
   ysen = zbr
   If sen = 0 Then
   xunder = X
   yunder = Y
   cl = 2
   Line (X, Y)-(0, 0), QBColor(cl)
   End If
   Next sen
Line (xup, 0)-(xup, -zbr), QBColor(cl)
DrawWidth = 1.5
Line (X, Y)-(0, -zbr), QBColor(12) 'vector
DrawWidth = 5
Line (X - 1, Y)-(X + 1, Y), QBColor(1)
DrawWidth = 1
Line (X, Y)-(xunder - xsen, yunder - ysen), QBColor(10)
Line (X, Y)-(0, 0), QBColor(cl)
End If
Text1.Text = xbar
Text2.Text = sbar
Text3.Text = zbar
End Sub
'จบโปรแกรม
Private Sub endcord_Click()
Unload cylin
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
'เมื่อเปลี่ยนสเกลเสูงสุดที่ 100
Private Sub Option1_Click()
xbar.SmallChange = 1
xbar.LargeChange = 5
xbar.Max = 100
zbar.SmallChange = 1
zbar.LargeChange = 5
zbar.Max = 100
zbar.Min = -100
xbr = xbar * 5 / 2
zbr = zbar * 5 / 2
draw (xbr)
End Sub

'เมื่อเปลี่ยนสเกลเสูงสุดที่ 1000
Private Sub Option2_Click()
xbar.SmallChange = 10
xbar.LargeChange = 40
xbr = xbar / 4
zbr = zbar / 4
xbar.Max = 1000
zbar.SmallChange = 10
zbar.LargeChange = 40
zbar.Max = 1000
zbar.Min = -1000
draw (xbr)
End Sub

'เมื่อค่ามุมเปลี่ยนให้วาดรูป
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub sbar_Change()
draw (xbr)

End Sub

Private Sub start_Click()
cylin.Scale (-500, -700)-(500, 500)
Line (0, -700)-(0, 500), QBColor(14)
Line (-500, 0)-(700, 0), QBColor(14)
xbr = xbar / 4
zbr = zbar / 4
draw (xbr)
End Sub

'เมื่อค่ารัศมีเปลี่ยนให้วาดรูป
Private Sub xbar_Change()
If Option1.Value = True Then xbr = (xbar * 5) / 2
If Option2.Value = True Then xbr = xbar / 4
draw (xbr)
End Sub

'เมื่อค่าความสูงเปลี่ยนให้วาดรูป
Private Sub zbar_Change()
If Option1.Value = True Then zbr = zbar * 5
If Option2.Value = True Then zbr = zbar / 2
draw (xbr)
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมค้นหาความหมาย

```
Attribute VB_Name = "help1"
Attribute VB_Creatable = False
Attribute VB_Exposed = False
'ตั้งค่าหัวกระดาษของความหมายคำ
Private Sub associative_Click()
vscroll = -720
End Sub

Private Sub cartic_Click()
vscroll = -3000
End Sub

Private Sub Commutative_Click()
vscroll = -7320
End Sub

Private Sub Component_Click()
vscroll = -11640
End Sub

Private Sub Coordinate_Click()
vscroll = -2160
End Sub

Private Sub Cross_Click()
vscroll = -6360
End Sub

Private Sub Cylindrical_Click()
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
vscroll= -
End Sub

Private Sub Determenant_Click()
vscroll = -11640
End Sub


Private Sub Dimention_Click()
vscroll = -12840
End Sub

Private Sub dsb_Click()
vscroll = -1440
End Sub


Private Sub endhelp1_Click()
End
End Sub

Private Sub flux_Click()
vscroll = -10080
End Sub

Private Sub Integal_Click()
vscroll = -9120
End Sub

Private Sub Machanic_Click()
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
vscroll = -8160
End Sub

Private Sub mnDotPro_Click()
vscroll = -5000
End Sub

Private Sub Product1_Click()
vscroll = -12480
End Sub

Private Sub Rrules_Click()
vscroll= -
End Sub

Private Sub scera_Click()
vscroll = 240
End Sub


Private Sub Uniform_Click()
vscroll = -10680
End Sub

Private Sub unitvector_Click()
vscroll = -3960
End Sub

Private Sub vector_Click()
vscroll = -840
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
End Sub

'เมื่อเลื่อนสกอร์บาร์ให้หัวกระดา  ลื่อนตาม
Private Sub vscroll_Change()
h1.Top = vscroll
End Sub
```


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] จิระ จริงจิตร. เรียนลัด Visual Basic, พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ด่านสุทธาการพิมพ์,2538.

[2] ณรงค์ เหมกรณ์. ตำราชุดวิศวกรรมศาสตร์ แม่เหล็กไฟฟ้า . กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

[3] รอส เนลสัน. คู่มือการใช้งาน Visual Basic สำหรับวินโดว์. แปลโดย ราบินเดอร์ ศรีกิจจาภรณ์ (กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น,2538)

[4] วรวิทย์ ตันติโภคิน และ นภดล ชาญธีระเดช . การเขียนโปรแกรมบนวินโดวส์ด้วย Microsoft Visual Basic ภาคปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : เอช.เอ็น.กรุ๊ป.,2537

[5] William H. Hayt,. "Engineering Electromagnetics" Fifth Edition. McGraw-Hill Book Company.Singapore. 1989

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้