

โปรแกรมวาดภาพสำหรับบุคคลที่มีความพิการทางสายตา

BLIND DRAWER



แดนสเลอร์ เอลานสมิท

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 43034
วัน, เดือน, ปี 26 ส.ย. 2545

b.....
i.....

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ 26423

BLIND DRAWER

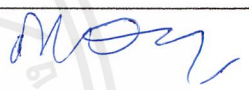




A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE
FACULTY OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2001

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ โปแกรมวาดภาพสำหรับบุคคลที่มีความพิการทางสายตา
BLIND DRAWER
ชื่อนักศึกษา นายแดนสเลอร์ เอลานสมิท 41056028
ภาควิชา คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
สาขาวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษา ดร. สมศรี บัณฑิตวิไล

ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้นำปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ประจำปีการศึกษา 2544

	คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ประธานกรรมการ	รองศาสตราจารย์ ภัคคินี ชิตสกุล	
กรรมการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธีรวัฒน์ ประกอบผล	
กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. สมศรี บัณฑิตวิไล	



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรบลย์ พันธรักษ์พงษ์)

หัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	โปรแกรมวาดภาพสำหรับบุคคลที่มีความพิการทางสายตา	
ชื่อนักศึกษา	แดนเลอร์ เอลานสมิท	41056028
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต	
ภาควิชา	คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์	
สาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์	
ปีการศึกษา	2544	
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. สมศรี บัณฑิตวิไล	

บทคัดย่อ

โครงการพิเศษ โปรแกรมวาดภาพสำหรับบุคคลที่มีความพิการทางสายตา (Blind Drawer) ได้ถูกจัดทำขึ้นมาเพื่อเป็นการขยายโอกาสให้กับบุคคลที่มีความพิการทางสายตาให้สามารถแสดงออกถึงความสามารถในเรื่องของการวาดภาพ โดยได้ทำการพัฒนาโปรแกรมโดยอาศัยภาษา Visual Basic 6 ในการผนวก TouchSense Technology ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการควบคุมอุปกรณ์ให้สามารถสัมผัสเพื่อน จนสามารถถ่ายทอดความรู้สึกของพื้นผิวลักษณะที่แตกต่างกัน ๆ และ Microsoft Test-to-Speech ที่มี ความสามารถในการแปลงข้อความที่เป็น ตัวอักษรให้เป็นเสียงของการพูดเข้าไว้ด้วยกัน เพื่อสร้าง โปรแกรมที่จะสามารถใช้ในการวาดรูปได้ โดยใช้ประสาทสัมผัสทางการได้ยินและการสัมผัส แทนประสาท สัมผัสทางการมองเห็นที่อาจจะอยู่ในสภาพที่ใช้งานไม่ได้

และหลังจากการออกแบบและพัฒนาจนสำเร็จ ได้รับความอนุเคราะห์จากวิทยาลัย ราชสุดา มหาวิทยาลัยมหิดล ให้ผู้ที่มีความพิการทางสายตาให้ช่วยทำการทดลองใช้งานโปรแกรม พร้อมทั้งให้ ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ในการปรับปรุงโปรแกรม ผลการทดลองการใช้ปรากฏว่า บุคคลที่มีความพิการทางสายตา สามารถที่จะใช้งานโปรแกรมนี้ในการวาดรูปด้วยรูปทรงต่าง ๆ สามารถกำหนดสีและคุณสมบัติต่าง ๆ ตามที่ต้องการได้เป็นที่น่าพอใจยิ่ง

Special Project Title	Blind Drawer	
Student	Danzler Alan Smith	41056028
Degree	Bachelor's Degree of Science	
Department	Mathematics and Computer Science, Faculty of Science	
Programme	Computer Science	
Academic Year	2001	
Special Project Advisor	Doctor Somsri Banditvilai	

ABSTRACT

This project – Blind Drawer - was developed to enhance the chance for people with sight disability to be able to express their skills in computer graphic imaging. This program used the computer programming language Visual Basic to combine the features from TouchSense Technology, which is a technology that is used to control the TouchSense enabled devices to vibrate and generate the feeling of texture and force, with the features from Microsoft Text-to-Speech, which provides the ability to change text-based sentence to words that can be heard, to build a program for drawing images by using sense of touch and sound in situations where the sense of sight isn't present.

After designing and developing this program. We've received the cooperation from Wittayalai Ratchasudi of Mahidol University in finding a volunteer, which has sight disability, to test the program and provide some recommendation in improving the program. The results from testing the program came out that the volunteer was capable of drawing images with different shapes, colors and property. Which came out, in the staffs' point of view, very satisfying.

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำปัญหาพิเศษเรื่องโปรแกรมวาดภาพสำหรับบุคคลที่มีความพิการทางสายตา สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณ ดร.สมศรี บัณฑิตวิไล อาจารย์ผู้รับผิดชอบ ปัญหาพิเศษฉบับนี้ที่กรุณาให้คำแนะนำ และเป็นพี่ปรึกษาในการแก้ปัญหิต่าง ๆ รวมทั้งเป็นผู้ ตรวจสอบความถูกต้องของปัญหาพิเศษฉบับนี้ ขอขอบพระคุณ รศ.ภักคินี ชิตสกุล และ ผศ.ธีร วัฒน์ ประกอบผล ที่ช่วยให้คำแนะนำและแนวทางเชิงทฤษฎีในการจัดทำปัญหาพิเศษนี้ ขอ ขอบคุณ อาจารย์วีระชัย ตันยะสิทธิ์ และ ผศ.ดร. วีระ บุญจริง ที่เป็นธุระในการจัดซื้ออุปกรณ์ที่ใช้ ในการทำปัญหาพิเศษนี้ และขอขอบพระคุณ คุณวีระแมน นิยมพล และคณะ จากวิทยาลัยราช สุดา มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นอย่างสูงที่กรุณาสละเวลาเพื่อช่วยทดสอบปัญหาพิเศษนี้ และชี้ แนะนำโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับบุคคลที่มีความพิการทางสายตานั้นควรเป็นเช่นไร

นอกจากนี้คณะผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณ คุณพ่อ ที่ได้ให้ความสนับสนุนทางด้านกำลังใจและทุนทรัพย์ รวมทั้งน้อง ๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ เกี่ยวกับปัญหาพิเศษไว้ ณ ที่นี้

คณะผู้จัดทำ
กุมภาพันธ์ 2545

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VIII
สารบัญรูป	IX
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา	1
1.3 สมมุติฐานของการศึกษา	2
1.4 ทฤษฎีหรือแนวความคิดที่ใช้ในการศึกษา	2
1.5 ขอบเขตของการศึกษา	2
1.6 ขั้นตอนของการศึกษา	3
1.7 ข้อจำกัดของการศึกษา	3
บทที่ 2 หลักการที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 TouchSense™ Technology	4
2.1.1 รูปแบบการตอบสนอง	4
2.1.1.1 Periodic	5
2.1.1.2 Texture	6
2.1.1.3 Enclosure	7
2.1.1.4 Ellipse	7
2.1.1.5 Spring	7
2.1.1.6 Grid	8
2.1.1.7 Constant	8
2.1.1.8 Ramp	8
2.1.1.9 Damper	9
2.1.1.10 Friction	9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.1.1.11 Inertia	9
2.1.2 ความสามารถที่แตกต่างกันของอุปกรณ์	9
2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการโปรแกรม	11
2.2.1 ภาษา Microsoft Visual Basic 6.0	11
2.2.1.1 หน้าต่าง IDE	12
2.2.1.2 การเริ่มสร้างโปรเจก	14
2.2.1.3 ActiveX Control	15
2.2.1.3.1 วิธีการสร้าง User Control	15
2.2.1.3.2 การสร้าง Property, Method และ Event	17
2.2.2 Microsoft Speech API 5.1	20
2.2.2.1 SpVoice	21
2.2.2.2 บุคลิกของเสียง	22
2.2.2.3 การสั่งให้พูด	23
2.2.2.4 ตัวอย่างแสดงการใช้ SpVoice	23
2.2.2.5 สรุปคำสั่งที่สนับสนุน	23
2.2.3 Immersion Studio	25
2.2.4 Immersion Web ActiveX Control	26
2.2.4.1 การเขียนโปรแกรมด้วย Visual Basic	26
2.2.4.2 การนำ Plugin มาใส่ใน Form	26
2.2.4.3 ตัวอย่าง VB ที่ 1: “Hello VB TouchSense”	28
2.2.4.4 ตัวอย่าง VB ที่ 2: เลือกไฟล์ IFR และ Effect	29
2.2.4.5 ตัวอย่าง VB ที่ 3: การเรียกใช้แบบ dynamic	31
2.2.4.6 สรุปคำสั่งที่สนับสนุน	35
บทที่ 3 ขั้นตอนในการพัฒนาโปรแกรม	38
3.1 การออกแบบโปรแกรมต้นแบบ	38
3.1.1 ความต้องการของระบบ	38
3.1.1.1 ลักษณะของโปรแกรม	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.1.1.2 User Interfaces	38
3.1.1.3 อุปกรณ์ที่จะใช้ในการติดต่อกับโปรแกรม	39
3.1.1.4 การจัดการด้านไฟล์ข้อมูล	40
3.1.1.5 การถ่ายทอดความรู้สึก	40
3.1.1.6 ลักษณะของผู้ใช้	40
3.1.1.7 ลักษณะการทำงานของโปรแกรม	41
3.1.1.8 ความสัมพันธ์และลำดับการทำงาน	41
3.1.2 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ	43
3.1.3 การออกแบบ Object	46
3.1.4 การทดสอบการใช้งาน	54
3.2 การออกแบบโปรแกรม	56
3.2.1 การออกแบบ User Interface	56
3.2.2 การออกแบบ Effect	58
3.2.2.1 การออกแบบ Effect แยกตามอุปกรณ์	58
3.2.2.2 การออกแบบ Effect แยกตามลักษณะที่ใช้ในการสร้าง	59
3.2.2.3 การออกแบบ Effect แยกตามลักษณะที่แสดงออกมา	59
3.2.2.3.1 การสั่น	59
3.2.2.3.2 การผลิตแรง	61
3.2.3 การออกแบบเสียง	63
3.2.4 การออกแบบเครื่องมือช่วย	63
บทที่ 4 การใช้โปรแกรม	65
4.1 การติดตั้งโปรแกรม	65
4.2 แผนผังการทำงานของโปรแกรม	67
4.3 การเปิดใช้โปรแกรม	68
4.3.1 การปรับการทำงานของโปรแกรม	68
4.3.2 การวาดภาพ	70
4.3.3 เครื่องมือช่วย	71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.3.4 การเปิดภาพจากไฟล์	72
4.3.5 การบันทึกภาพลงไฟล์	75
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	78
5.1 สรุปผลการศึกษา	78
5.2 ข้อเสนอแนะ	78
ภาคผนวก	80
ภาคผนวก ก. หนังสือรับรองการทดสอบโปรแกรมวาดภาพสำหรับบุคคล ที่มีความพิการทางสายตา	81
บรรณานุกรม	83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงความสามารถในการถ่ายทอดความรู้สึกที่แตกต่างกัน.	10
2.2 คุณสมบัติและคำสั่งของ SpVoice.	23
2.3 ความหมายของค่าของที่ใช้อ้างอิง IFR.	29
2.4 คำสั่งของ Immersion Web Control.	36
3.1 ลำดับการใช้งานของ Draw_Image.	42
3.2 ลำดับการใช้งานของ Save_Image.	42
3.3 ลำดับการใช้งานของ Open_Image.	43
3.4 ผลของการออกแบบ Object ของ Shape Controller Package.	46
3.5 ผลของการออกแบบ Object ของ System Controller Package.	52
3.6 ความสัมพันธ์ของ Effect กับมุมมองในการแบ่ง.	58
3.7 การเปลี่ยนค่าที่ต้องการเป็นรหัสฐานสอง.	59
3.8 คำสั่ง keyboard ที่ช่วยในการทำงาน.	63
4.1 สรุปคำสั่งของ keyboard.	76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ลักษณะของ Periodic.	5
2.2 ลักษณะของ Texture.	6
2.3 ลักษณะของ Enclosure และ Ellipse.	6
2.4 ลักษณะของ Spring.	7
2.5 ลักษณะของ Constant.	8
2.6 ลักษณะของ Damper.	8
2.7 ลักษณะของ Friction และ Inertia.	9
2.8 iFeel Mouse กับ Wingman Force Feedback Mouse.	10
2.9 หน้าต่างที่มักจะถูกใช้งานส่วนใหญ่.	11
2.10 Toolbox.	13
2.11 การสร้างโปรเจกใหม่.	15
2.12 การสร้าง User Control.	16
2.13 การนำ User Control มาใช้งาน.	17
2.14 ความสัมพันธ์ของ Application, Microsoft Speech API และ TTS Engine.	21
2.15 การสื่อสารระหว่าง SpVoice กับ TTS Engine.	21
2.16 ตัวอย่างโปรแกรมที่ใช้ Text-to-Speech ที่เลือกเสียงแบบ Microsoft Mike.	22
2.17 โปรแกรม Immersion Studio และ Effect ที่สนับสนุน.	25
2.18 การเพิ่ม Immersion Web Control ใน Project.	27
2.19 Icon ที่ระบุว่ามีการใช้ Immersion Web Control.	27
2.20 UI ของตัวอย่างที่ 1 ของการใช้ ImmWebControl.	28
2.21 UI ของตัวอย่างที่ 2 ของการใช้ ImmWebControl.	29
2.22 ข้อความที่ปรากฏเมื่อเรียกใช้ ImmWebControl แต่ไม่ได้มีการติดตั้งไว้.	31
3.1 ลักษณะ UserInterface ที่ต้องการ.	39
3.2 ความสัมพันธ์ของโปรแกรมกับสิ่งแวดล้อม.	41
3.3 ความสัมพันธ์ของการวาดภาพกับสิ่งแวดล้อม.	42
3.4 ความสัมพันธ์ของการบันทึกภาพกับสิ่งแวดล้อม.	42
3.5 ความสัมพันธ์ของการเปิดภาพกับสิ่งแวดล้อม.	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.6 ความสัมพันธ์ของการทำงานของวัตถุต่าง ๆ ในโปรแกรม.....	44
3.7 การจัดแบ่งวัตถุออกเป็น Package เพื่อจัดหน้าที่การทำงาน.....	45
3.8 การจัดเก็บคุณสมบัติของภาพลงไฟล์.....	46
3.9 ตัวอย่างการวาดรูปขึ้นพื้นฐานเพื่อทดสอบการทำงาน.....	54
3.10 ตัวอย่างการทดสอบการย้ายองค์ประกอบของรูปที่มองว่าเป็นวัตถุ.....	55
3.11 แสดงตัวอย่างการทดสอบกระโดดของรูปกับเมาส์เกี่ยวกับรูปทรงและสี.....	55
3.12 แสดงตัวอย่างการบังคับเมาส์ของ Guide.....	56
3.13 User Interface หน้าหลักที่ได้ทำการออกแบบไว้.....	57
3.14 User Interface หน้าที่เกี่ยวข้องกับการจัดการไฟล์ที่ได้ทำการออกแบบไว้.....	57
3.15 การแปลงรหัสสีเป็นสัญญาณ.....	60
3.16 การแปลงรหัสสีเป็นพื้นผิว.....	60
3.17 การออกแบบสัญญาณของรูปทรง.....	61
3.18 การแสดง Effect ของแต่ละส่วนในรูป.....	61
3.19 หลักการณ์ในการกำหนดที่ทางในการบังคับเมาส์.....	62
3.20 องศาที่สามารถวาด Guide ได้.....	63
3.21 การออกแบบ Grid เพื่อช่วยการทำงาน.....	64
4.1 โปรแกรมติดตั้ง Blind Drawer และ Component ที่จำเป็น.....	65
4.2 Icon แสดงตำแหน่งของแผ่นและโปรแกรมติด.....	66
4.3 แผ่นผังโครงสร้างของโปรแกรม.....	67
4.4 หน้าแรกของโปรแกรม.....	68
4.5 ลักษณะการทำงานของโปรแกรมที่กำหนดได้.....	68
4.6 ข้อความแสดงว่าผลการตรวจสอบระบบผ่าน.....	69
4.7 การปรับระดับความเร็วและดังของเสียง.....	69
4.8 หน้าหลักที่ใช้ในการวาดรูป.....	70
4.9 เมนู Popup ที่ขึ้นกับตำแหน่งของการเปิด.....	71
4.10 เปิด/ปิด Grid เพื่อช่วยในการกำหนดพิกัด.....	72
4.11 องค์ประกอบของหน้าที่ใช้ในการเปิด/บันทึกไฟล์.....	72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.12 การเลือกไฟล์จากรายการที่มีให้.....	73
4.13 ข้อความแสดงการไม่พบไฟล์ที่ระบุ.....	74
4.14 ผลของการเปิดภาพจากไฟล์.....	74
4.15 รูปที่ต้องการจะทำการจัดเก็บ.....	75
4.16 ชื่อที่จะถูกกำหนดให้โดยอัตโนมัติ.....	75
4.17 การป้อนชื่อโดยการใช้นิ้วตัวอักษรใน Typewriter.....	76
4.18 ข้อความแสดงการซ้ำการของชื่อที่กำหนด.....	76
4.19 แสดงถึงการบันทึกไฟล์ด้วยชื่อที่กำหนดสำเร็จ.....	76
5.1 การทำสื่อภาพพจน.....	79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประการแรกคือ ในสังคมปัจจุบันมีบุคคลหลาย ๆ ท่านที่มีความผิดปกติทางสายตา ไม่ว่าจะ เป็นบุคคลที่พิการทางตาอย่างถาวร หรือแม้แต่บุคคลที่ตาบอดสี บุคคลเหล่านี้หลาย ๆ ท่านมีสติ ปัญญาที่เฉียบแหลมและมีความสามารถในการพัฒนางานทางด้านคอมพิวเตอร์ที่ดี แต่กลับมี อุปสรรคในการทำงานกับงานที่ต้องอาศัยการมองเห็นภาพหรือสี เช่น งานทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟ ฟิก เทคโนโลยีที่ได้ช่วยบุคคลเหล่านี้มาเนิ่นนานได้แก่อักษรเบลล์และภาพประกอบหนังสืออักษร เบลล์ ต่อมาได้พัฒนาให้เข้ากับคอมพิวเตอร์โดยใส่อักษรเบลล์ไว้ที่แต่ละปุ่มของคีย์บอร์ด และมีการใช้ เสียงในการโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์

ประการที่สองคือ บริษัท Immersion Corporation ได้ออกแบบและสร้างเทคโนโลยี TouchSense Technology และบรรจุลงไปในเมาส์ iFeel Mouse ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่จะช่วยให้ผู้ใช้ สามารถรับรู้ถึงคุณสมบัติของวัตถุที่ใช้การสัมผัส เช่น พื้นผิว น้ำหนัก การสั่น การเคลื่อนที่ ฯลฯ

เมื่อนำหลักการที่ว่าบุคคลที่พิการทางสายตามักจะใช้มือในการคลำหรือจับวัตถุต่าง ๆ เพื่อ แยกแยะความแตกต่างของวัตถุสองชิ้น มารวมกับ TouchSense Technology จึงเกิดความคิดว่าน่า จะเป็นโอกาสที่ดีที่จะได้สร้างโปรแกรมที่จะช่วยให้ผู้ที่พิการทางสายตาสามารถถ่ายทอดความสามารถ ทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟฟิกออกมาสู่สายตาคนทั่วไป และในทางกลับกันบุคคลทั่วไปก็อาจจะ สามารถถ่ายทอดภาพต่าง ๆ ที่เห็นกันอยู่ทุก ๆ วันให้กับพวกเขาเหล่านั้นได้สัมผัส

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 1) เพื่อสร้างโปรแกรม Stand-alone ที่ใช้ TouchSense Technology ช่วยให้สามารถใช้งาน ได้ง่าย โดยที่ไม่จำเป็นต้องพึ่งประสาทสัมผัสทางการมองเห็น
- 2) เพื่อออกแบบและสร้าง file format ใหม่ที่รวมไฟล์ภาพแบบเวกเตอร์และไฟล์ IFR (Immersion Force Resource) เข้าไว้ด้วยกัน และสามารถเปิด/บันทึกได้โดยการสัมผัส
- 3) เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมวาดภาพที่มีอยู่ตามท้องตลาด เช่น Corel, PhotoShop, Paintbrush ให้มีความสามารถเพิ่มขึ้น หรือจัดทำเป็น Plugin

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างโปรแกรมที่สามารถถ่ายทอดภาพที่คนทั่วไปได้เห็นในชีวิตประจำวัน ให้กับบุคคลที่มีความพิการทางสายตา

1.3 สมมุติฐานของการศึกษา

- 1) บุคคลที่พิการทางสายตาจะสามารถวาดภาพด้วยตนเองตามที่ต้องการได้ในระดับหนึ่ง
- 2) บุคคลที่พิการทางสายตาจะสามารถจัดเก็บและเปิดภาพที่อยู่ในไฟล์ได้
- 3) บุคคลที่พิการทางสายตาจะสามารถรับรู้ถึงสีและรูปทรงที่อยู่ในภาพได้อย่างถูกต้อง
- 4) บุคคลที่พิการทางสายตาจะสามารถเรียนรู้การใช้งานได้อย่างง่ายดาย

1.4 ทฤษฎีหรือแนวความคิดที่ใช้ในการศึกษา

- 1) แนวความคิดหลัก ๆ ที่นำมาใช้ในการศึกษาคั้งนี้ คือการนำ TouchSense Technology มาประยุกต์ใช้งาน เพื่อให้ได้ User Interface ที่สามารถสัมผัสได้ ซึ่งจะกล่าวถึงเพิ่มเติมในบทถัดไป
- 2) จะมีการสร้างโปรแกรมตามหลักการเขียนโปรแกรมแบบ OOP (Object Oriented Programming) เพราะการที่ส่วนประกอบของ Interface จะสามารถถ่ายทอดความรู้สึกออกมา เหมือนกับเป็นคุณสมบัติเฉพาะตัวนั้น Interface จะต้องเป็นแบบ OOUI (Object Oriented User Interface)

1.5 ขอบเขตของการศึกษา

- 1) จะนำ TouchSense Technology เฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับ Tactile Feedback Mouse และ Full Force Feedback Mouse มาใช้เท่านั้น จะไม่นำส่วนที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ชนิดอื่นมาพิจารณา
- 2) การใช้งานโปรแกรมสามารถใช้กับเมาส์ทั้งแบบธรรมดาและแบบที่สนับสนุน TouchSense Technology
- 3) ในขั้นเริ่มต้นจะสร้างโปรแกรมที่สามารถใช้การบนเครื่องของผู้ใช้งาน โดยการติดตั้ง แล้วหากผลงานที่ออกมาเป็นที่น่าพอใจของคณะผู้จัดทำ ก็จะมีการจัดทำให้เป็น Applet ในภายหลัง
- 4) จะมีการใช้ TouchSense Technology ช่วยเกี่ยวกับ UI เฉพาะภายในโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 ขั้นตอนของการศึกษา

- 1) ศึกษาถึงรายละเอียดและหลักการต่าง ๆ ของ TouchSense Technology และการสร้างไฟล์ IFR
- 2) เลือกภาษาที่จะใช้ในการสร้างโปรแกรม ซึ่งได้เลือกใช้ Visual Basic เนื่องจาก VB มีความเหมาะสมกับการสร้างโปรแกรมที่เน้นทางด้าน GUI และสามารถใช้ร่วมกับ TouchSense Technology
- 3) ออกแบบโปรแกรมขั้นพื้นฐานและสร้าง Effect พร้อมกับสร้างต้นแบบเพื่อนำไปทดลองใช้งาน
- 4) หากกลุ่มผู้ทดลองซึ่งมีความพิการทางสายตา เพื่อรับข้อคิดเห็นและความต้องการเพิ่มเติม
- 5) นำข้อคิดเห็นและความต้องการในข้อ 4 มาพัฒนาโปรแกรมให้ดียิ่งขึ้น แล้วทำซ้ำข้อ 4 จนกว่าจะได้รับความพึงพอใจจากกลุ่มผู้ทดลอง
- 6) จัดทำเอกสารประกอบโปรแกรม

1.7 ข้อจำกัดของการศึกษา

- 1) การวาดภาพจะสามารถวาดได้เฉพาะ เส้นตรง, สีเหลี่ยม และวงกลม
- 2) การเปิดใช้งาน ตั้งแต่การเปิดระบบปฏิบัติงานที่ใช้ (OS) จนกระทั่งโปรแกรมนี้ จะต้องมีผู้ที่มีความสามารถในการเปิดปิดให้กับบุคคลที่มีความพิการทางสายตาใช้งาน

บทที่ 2

หลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 TouchSense™ Technology

Immersion Corporation ได้พัฒนาเทคโนโลยีที่สามารถถ่ายทอดความรู้สึกทางด้านการสัมผัสผ่านอุปกรณ์ โดยการควบคุมอุปกรณ์ให้เกิดการสั่นสะเทือน เรียกเทคโนโลยีนี้ว่า TouchSense Technology ซึ่งได้กลายเป็นเทคโนโลยีที่เพิ่มความสามารถในการตอบสนอง ระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับผู้ใช้ได้อย่างมาก โดยที่คณะผู้จัดทำได้แนวความคิดมาจากนักวิเคราะห์ผู้หนึ่งซึ่งได้กล่าวไว้ว่า

“... เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการรับรู้ของการมองเห็น การได้ยิน กับการสัมผัส มนุษย์สามารถที่จะเรียนรู้ แยกแยะ และตอบสนองได้จากการสัมผัสได้ดีที่สุด ...”

แต่การที่จะบรรลุเป้าหมายในการสร้างอุปกรณ์ที่สามารถถ่ายทอดความรู้สึกได้สมจริงสมจัง ด้วยต้นทุนที่ต่ำนั้น เป็นเรื่องที่ยากที่สุดสำหรับพวกเขา โครงการนี้ได้เริ่มต้นควมมาตั้งแต่ปี ค.ศ.1993 เท่าที่ผ่านมาก็ได้มีอุปกรณ์ออกมาให้ผู้ใช้ได้ชมหลากหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็น Force Feedback Gamepad, Joystick, Steering Wheel สำหรับคอกเกมทั้งหลาย และบัดนี้ก็ได้ประสบความสำเร็จกับการสร้างอุปกรณ์สำหรับผู้ใช้คอมพิวเตอร์ทั่วไป โดยการนำเทคโนโลยีนี้มาบรรจุลง ใน Force Feedback Mouse

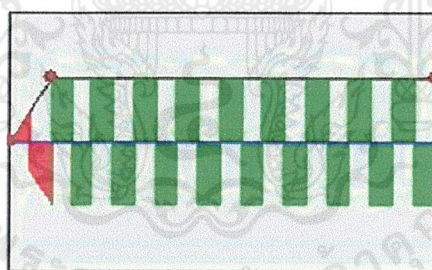
Touch-enabled User Interface คือส่วนติดต่อกับผู้ใช้หรือที่เรียกกันว่าหน้าจอ ที่สามารถถ่ายทอดความรู้สึกได้ มีส่วนช่วยพัฒนาการทำงานของผู้ใช้ โดยการลดความสำคัญของภาพและเสียง เพราะในบางครั้ง ภาพและเสียงอาจจะไม่สามารถถ่ายทอดข้อมูลได้อย่างสมบูรณ์ ถึงแม้จะเป็นสถานะการณ์ที่ภาพและเสียงมีความสมบูรณ์ในการถ่ายทอดข้อมูลของตัวเองอยู่แล้ว การสัมผัสก็ยังช่วยส่งเสริมให้ประสิทธิภาพในการทำงานดีขึ้นได้

2.1.1 รูปแบบการตอบสนอง

รูปแบบการตอบสนองที่มีอยู่ใน TouchSense Technology ได้จัดแบ่งไว้เป็น 4 กลุ่มใหญ่ ๆ ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Vibrational จะถ่ายทอดความรู้สึกของการสั่น
 - Periodic
- Positional จะถ่ายทอดความรู้สึกที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งในลักษณะต่าง ๆ
 - Texture
 - Enclosure
 - Ellipse
 - Spring
 - Grid
- Directional จะถ่ายทอดความรู้สึกของการเกิดแรงในทิศต่าง ๆ
 - Constant
 - Ramp
- Resistive จะถ่ายทอดความรู้สึกของการเกิดแรงต้านในลักษณะต่าง ๆ
 - Damper
 - Friction
 - Inertia

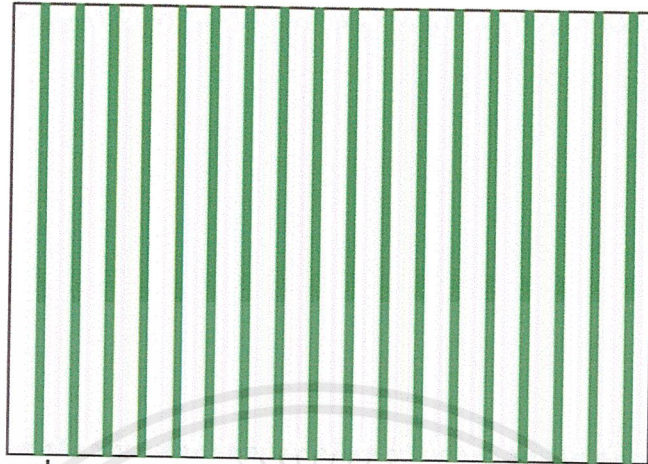


รูปที่ 2.1 ลักษณะของ Periodic

2.1.1.1 Periodic

ลักษณะของ Periodic เป็น effect ที่ต้องการสื่อถึงการสั่น เช่น ที่โกนหวดไฟฟ้า แผ่นดินไหว หรือการสั่นของเครื่องยนต์ และยังมีสิ่งที่สามารถสั่นได้มากมายรอบ ๆ ตัวเรา ลักษณะการสั่นเหล่านั้น สามารถถูกถ่ายทอดด้วย effect แบบ Periodic ได้ ซึ่งรากศัพท์ของ Periodic หมายถึงสิ่งที่โดยปกติจะมีการวนหรือทำซ้ำเรื่อย ๆ periodic effect เกิดจากการนำเอาคลื่นหนึ่งคาบมาเล่นวนซ้ำ ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



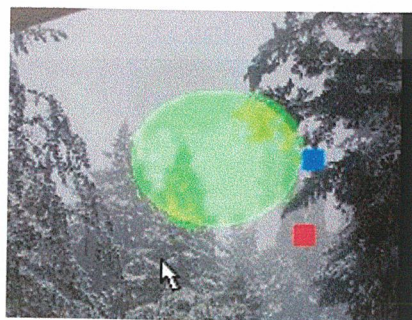
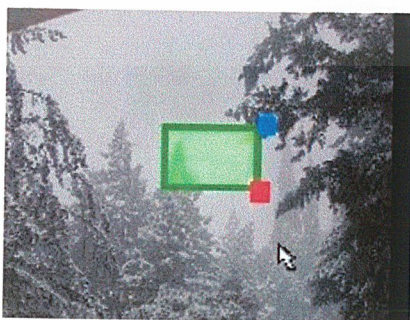
รูปที่ 2.2 ลักษณะของ Texture

2.1.1.2 Texture

Effect ชนิด Texture สามารถจำลองความรู้สึกของการสัมผัสพื้นผิวลักษณะต่าง ๆ เช่น ตอนจับกระดาษทราย หรือเอ็นของไม้เบตต Texture จึงมักจะถูกนำมาใช้กับพื้นที่ต่าง ๆ บนหน้าจอ เพื่อให้พื้นผิวของวัตถุรู้สึกขรุขระ, สาก, ฝืด เมื่อผู้ใช้ใช้เมาส์ขยับไปมาบริเวณหน้าจอ

Texture สามารถที่ถูกกำหนดให้จำลองความรู้สึกที่แตกต่างกันเมื่อเคลื่อนเมาส์ในทิศทางที่แตกต่างกัน (หน้า-หลัง-ซ้าย-ขวา) เมื่อเปรียบเทียบกับระบบพิกัดสามแกน ในแนวตั้งจะแทนด้วยความแรง อีกสองแกนจะแทนทิศทางของการเคลื่อนเมาส์ ถ้าเกิดเมาส์อยู่ที่ตำแหน่ง (0,0,0) แล้วขยับเมาส์ไปข้างหน้า ผู้ใช้ก็จะได้รับความรู้สึกที่เกิดจากแกนทางซ้าย จะคล้าย ๆ กับการลูบผิวของงู การลูบในทิศทางที่ต่างกันจะให้ความรู้สึกที่ต่างกัน

ผู้ที่ทำการออกแบบ effect จะสามารถนำ texture ที่ต่างกันมาซ้อนทับกันได้ ทำให้เกิดความรู้สึกที่ละเอียดมากขึ้น เช่นพื้นผิวที่ขรุขระและสากในเวลาเดียวกัน



รูปที่ 2.3 ลักษณะของ Enclosure และ Ellipse

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

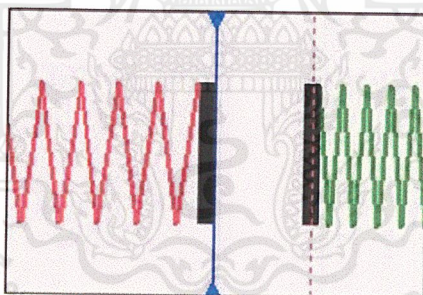
2.1.1.3 Enclosure

หน้าที่หลักๆ ของ Enclosure คือการสร้างกรอบสี่เหลี่ยมล้อมรอบวัตถุ เพื่อแบ่งแยกพื้นที่ระหว่างภายในกับภายนอกโดยที่ enclosure สามารถประพฤติตัวเหมือนกับเป็นกำแพงกันไม่ให้เมาส์ผ่านเข้าไป จนทำให้ผู้ใช้เกิดความรู้สึกว่าบริเวณนั้นอาจจะเป็นบริเวณต้องห้ามหรือไม่ active หรือ enclosure อาจจะทำพฤติกรรมเหมือนกับแม่เหล็กที่คอยดึงดูดเมาส์ พร้อมกับดึงดูดความสนใจของผู้ใช้ไปในตัว

Effect แบบ enclosure จะแสดงความสามารถออกมาได้อย่างเต็มที่เมื่อใช้กับ Full Force Feedback Mouse (Wingman Force Feedback Man) แต่สำหรับ tactile mouse (iFeel Mouse) เวลาที่เจอ effect แบบ enclosure มันจะไม่รู้สึกถึงการดึงดูดหรือการถูกผลัก อย่างมากก็แค่มีการสั่นที่เมาส์เล็กน้อย และสำหรับอุปกรณ์ force feedback ชนิดอื่นจะใช้กับ enclosure ไม่ได้เลย

2.1.1.4 Ellipse

Ellipse จะมีคุณสมบัติเหมือนกับ Enclosure เพียงแต่แตกต่างกันตรงที่กรอบจะเป็นรูปวงรี



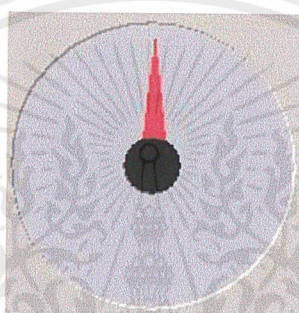
รูปที่ 2.4 ลักษณะของ Spring

2.1.1.5 Spring

Spring effect ใช้กับอุปกรณ์ force feedback ได้ทุกชนิดยกเว้น tactile mouse โดยที่ Spring effect จะทำหน้าที่เหมือนกับสปริง การผลักหรือดึงมากๆ จะเกิดแรงต้านมากๆ ในทิศทางกันข้าม effect นี้สามารถที่จะถูกกำหนดค่าจุดสมดุล หรือกำหนดว่าสามารถที่จะดึงหรือผลักหรือทั้งสองอย่าง เพราะบางอย่างสามารถรับแรงดึงได้แต่ไม่สามารถรับแรงผลักได้ เช่น หนังสาย

2.1.1.6 Grid

Grid effect จะสร้างตารางบนบริเวณที่ใช้ effect ทำให้ cursor สามารถเคลื่อนที่ได้เฉพาะบริเวณที่เป็นเส้นและโหนด (จุดตัดของเส้นแนวตั้งกับแนวนอน) ของตาราง การใช้งานโดยส่วนใหญ่จะใช้กับคุณสมบัติ "Snap to Grid" ของโปรแกรมประยุกต์บางประเภท ทำให้สามารถย่อขยายหน้าต่างหรือวัตถุให้มีขนาดที่แน่นอนตามแนวของตาราง คุณสมบัติและการกำหนดค่าให้กับพารามิเตอร์ต่างๆจะคล้ายกับ Texture แต่ไม่สามารถกำหนดให้ทิศทางที่ตรงกันข้ามกันมีคุณสมบัติที่ต่างกัน ส่วนรายละเอียดการใช้งาน "Snap to Grid" ต้องไปศึกษาเพิ่มเติมที่โปรแกรมประยุกต์



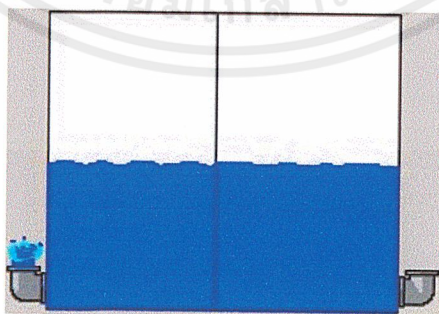
รูปที่ 2.5 ลักษณะของ Constant

2.1.1.7 Constant

Constant Force เป็นการจำลองแรงที่มีขนาดและทิศทางที่คงที่

2.1.1.8 Ramp

Ramp จะเป็น effect ที่คล้ายกับ Constant ต่างกันที่ขนาดของแรงอาจจะเพิ่มขึ้นหรือลดลง และทิศทางของแรงไม่แน่นอน โดยที่ทั้งสองอย่างจะเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา



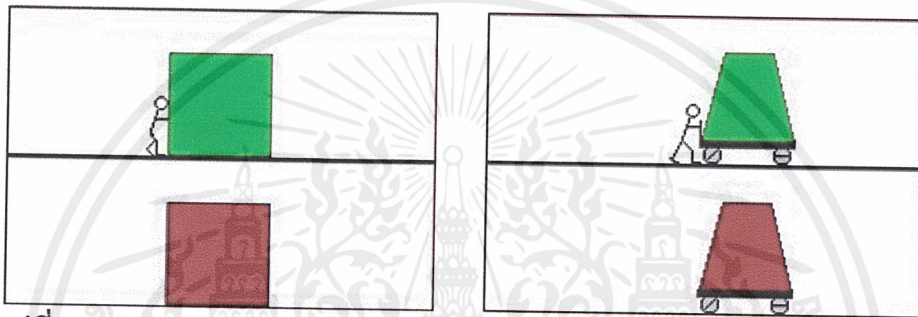
รูปที่ 2.6 ลักษณะของ Damper

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1.9 Damper

Damper คือความหนืด เป็นสิ่งที่จะต่อต้านการเคลื่อนที่ ความสัมพันธ์ของความหนืด (แรงต้าน) กับความเร็วจะเป็นแบบเชิงเส้น ยิ่งเคลื่อนที่เร็วขึ้นแรงต้านก็จะมีมากขึ้น ประโยชน์การใช้งานของ effect แบบ damper คือการจำลองความรู้สึกของการเคลื่อนที่ในของเหลว ถ้าให้มีค่าน้อยก็อาจจะเหมือนกับการเคลื่อนที่ในน้ำ แต่ถ้าตั้งให้มีค่าสูงๆ ก็อาจจะได้ความรู้สึกของการเคลื่อนที่ในโคลน

ประโยชน์อีกอย่างก็อาจจะใช้ในการจำลองแรงเสริมแทนที่จะเป็นแรงต้าน เช่นการเคลื่อนที่บนน้ำแข็งยิ่งออกแรงก็ยิ่งเกิดแรงที่จะทำให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้าและหยุดยากขึ้น



รูปที่ 2.7 ลักษณะของ Friction และ Inertia

2.1.1.10 Friction

Effect แบบ Friction จะใช้กับแรงต้านที่เกิดขึ้นระหว่างการเคลื่อนที่ของพื้นผิวชนิดหนึ่งบนพื้นผิวอีกชนิดหนึ่ง เช่นการใช้รองเท้าพื้นยางเดินบนพื้นน้ำแข็งย่อมต่างจากการใช้รองเท้าพื้นเหล็กเดินบนน้ำแข็ง

2.1.1.11 Inertia

Inertia จะต่อต้านความเร่ง

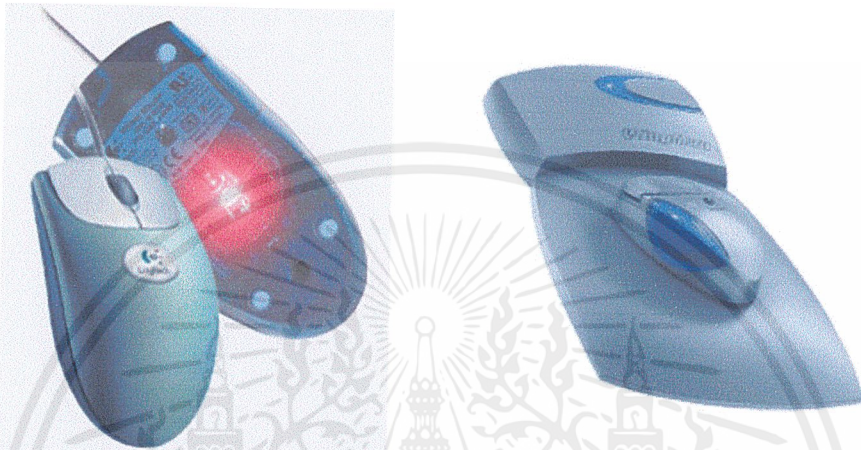
2.1.2 ความสามารถที่แตกต่างกันของอุปกรณ์

ปัจจุบันมีอุปกรณ์ที่ใช้เทคโนโลยี Immersion TouchSense วางขายอยู่ในท้องตลาดอยู่หลายชนิด มี TouchSense Mouse หลาย ๆ แบบ เพื่อใช้ในการเปิด web, เล่นเกม, ใช้กับโปรแกรมประยุกต์ต่างนานา มี Gamepad, Joystick Steeringwheel เพื่อใช้กับเกมหรือโปรแกรม simulation และในอนาคต ศูนย์วิจัยของ Immersion เตรียมที่จะสร้างอุปกรณ์อีกหลายๆ แบบ

โดยคุณลักษณะทางกายภาพและการใช้งานที่แตกต่างกันของอุปกรณ์ต่าง ๆ ทำให้ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้สึกออกมาแตกต่างกันไป ด้วย เช่น Steeringwheel จะใช้การหมุนซ้ายขวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มันจึงส่งผลออกมาได้เฉพาะการกระทำที่เกิดจากการหมุนรอบแกน x ในขณะที่ Joystick ถูกติดไว้กับฐาน จึงไม่สามารถเล่น effect ที่เกี่ยวกับ 2 มิติได้ เช่น พื้นผิว และสุดท้ายก็คือ mouse แบบ tactile ซึ่งสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระจึงไม่สามารถเล่น effect ที่เกี่ยวกับการต่อต้านการเคลื่อนที่ น้ำหนัก แรงผลักหรือดึง



รูปที่ 2.8 iFeel Mouse กับ Wingman Force Feedback Mouse

ตารางที่ 2.1 แสดงความสามารถในการถ่ายทอดความรู้สึกที่แตกต่างกัน

	Tactile Feedback Mouse	Full Force Feedback Mouse
Periodic	✓	✓
Texture	✓	✓
Enclosure	✓	✓
Ellipse	✓	✓
Spring		✓
Grid		✓
Constant		✓
Ramp		✓
Damper		✓
Friction		✓
Inertia		✓

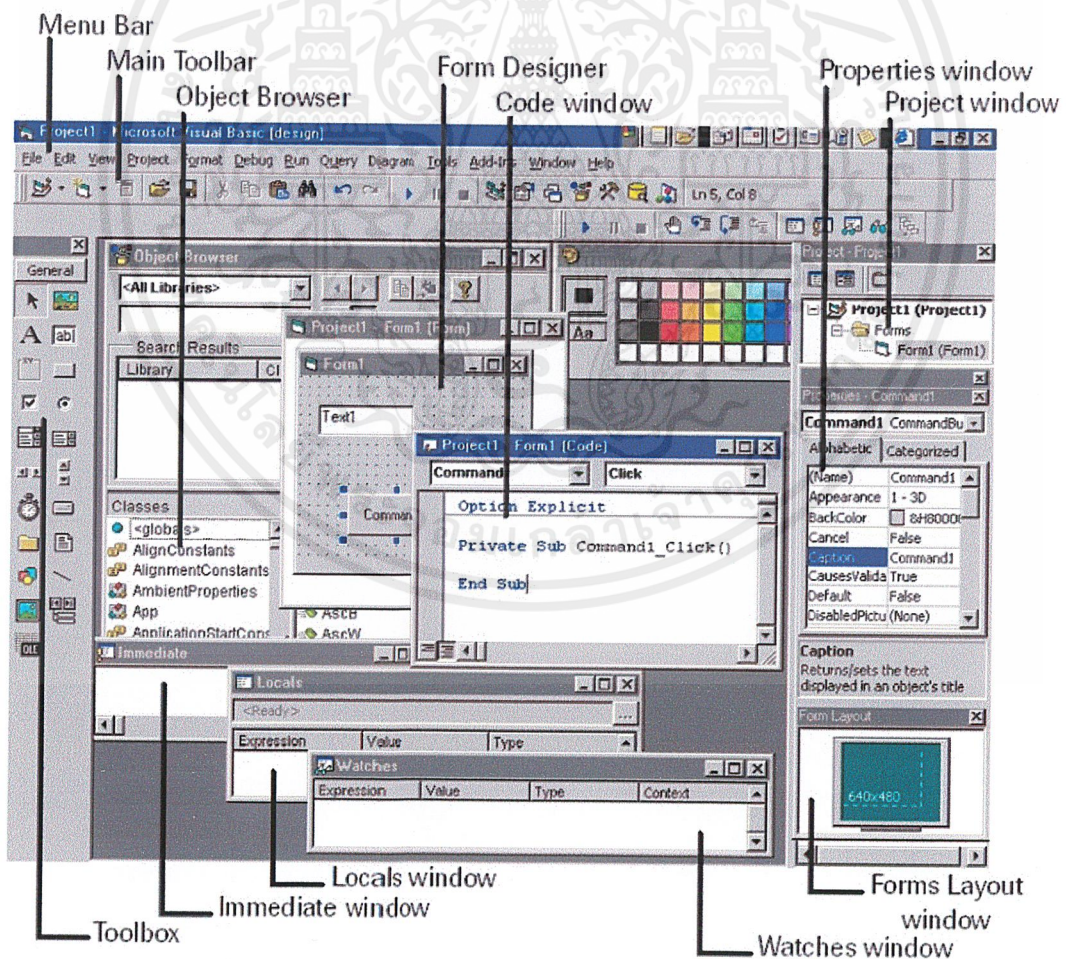
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการโปรแกรม

2.2.1 ภาษา Microsoft Visual Basic 6.0

ภาษา VB พัฒนามาจากภาษา Basic เช่น GWBasic หรือ Quick Basic ซึ่งได้มีการจัดให้มีโครงสร้างของสิ่งแวดล้อมที่ใช้การพัฒนาระบบ (Integrated Development Environment: IDE) ที่สนับสนุนการทำงานของระบบปฏิบัติการ Windows โดยให้เป็นหนึ่งในภาษาที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมของ Microsoft Visual Studio

จุดเด่นประการหนึ่งที่ทำให้ Visual Basic เป็นที่นิยมในการพัฒนาโปรแกรมคือ IDE ถึงแม้ว่าจะเป็นที่ยอมรับว่าสามารถใช้ Editor ทั่ว ๆ ไปในการสร้างโปรแกรมด้วยภาษา Basic ได้ แต่การใช้ IDE จะช่วยให้การจัดการด้านการเขียนโปรแกรมมีประสิทธิภาพมากขึ้น ง่ายขึ้น สามารถทำการตรวจสอบและแก้ไขได้ตรงจุดอย่างรวดเร็วและได้โปรแกรมที่สามารถใช้งานได้จริง โดยที่ไม่ขึ้นกับเครื่องมือที่ใช้ในการสร้าง หรือแม้กระทั่งไม่ต้องมีการติดตั้ง Visual Basic บนเครื่องที่จะทำการใช้โปรแกรม



รูปที่ 2.9 หน้าต่างที่มักจะถูกใช้งานส่วนใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1.1 หน้าต่าง IDE

สำหรับบุคคลที่เคยใช้งาน Visual Basic 5 จะเห็นได้ว่า IDE ของ Visual Basic จะมีการจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ ของหน้าต่างไว้เหมือนเดิม ท่านจึงสามารถเริ่มใช้งานได้เลย แล้วท่านก็จะพบว่าได้มีการเพิ่มคำสั่งใหม่ ๆ ขึ้นมาบ้าง เช่น คำสั่งใน Edit, View, Project และ Tools แต่สำหรับท่านที่เคยใช้รุ่นก่อนหน้า Visual Basic 5 ก็พบว่าได้มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากมาย เช่น ตอนนี้ IDE ได้ใช้การทำงานแบบ (Multiple Document Interface) ซึ่งสามารถจัดการกับหน้าต่างได้หลาย ๆ หน้าต่างในคำสั่งเดียว แต่ท่านสามารถเปลี่ยนการทำงานกลับไปเป็นแบบ SDI (Single Document Interface) ได้โดยไปที่ Tools -> Advanced tab แล้วเลือก SDI Development Environment

ต่อไปนี้จะกล่าวถึงการทำงานขององค์ประกอบต่าง ๆ โดยคร่าว ๆ ให้กับท่านที่ไม่เคยใช้งาน Visual Basic

- หน้าต่าง Project จะเป็นพื้นที่ที่ท่านเลือก เพิ่ม หรือ ลบ Module ที่อยู่ในโปรเจกต์ และใช้ในการเลือกว่าจะทำการแก้ code หรือ การออกแบบ UI
- หน้าต่าง Form Designer จะใช้ในการออกแบบ UI ของโปรแกรมที่เรียกว่า Form
- หน้าต่าง Toolbox จะประกอบไปด้วยวัตถุต่าง ๆ ที่จะนำมาประกอบกันให้ได้ UI ตามที่ท่านต้องการ
- หน้าต่าง Code จะใช้ในการพิมพ์คำสั่งและเนื้อหาของโปรแกรม เพื่อควบคุมการทำงานของโปรแกรม
- หน้าต่าง Properties จะบอกถึงค่าต่าง ๆ ที่ถูกกำหนดให้แต่ละวัตถุใน Form และสามารถกำหนดให้มีค่าตามที่ต้องการได้
- ตารางสี Color Palette จะใช้ในการกำหนดสีให้กับวัตถุต่าง ๆ
- หน้าต่าง Watches เป็นส่วนช่วยในการติดตามและตรวจสอบค่าที่อยู่ในตัวแปรหรือคุณสมบัติของวัตถุต่าง ๆ

Menu

คำสั่งส่วนใหญ่ที่อยู่ในเมนูจำเป็นจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในการใช้งาน จึงจะขออธิบายแค่พอสังเขป เพื่อให้รู้ว่าคำสั่งที่ Visual Basic มีให้จัดเป็นกลุ่มอะไรบ้าง

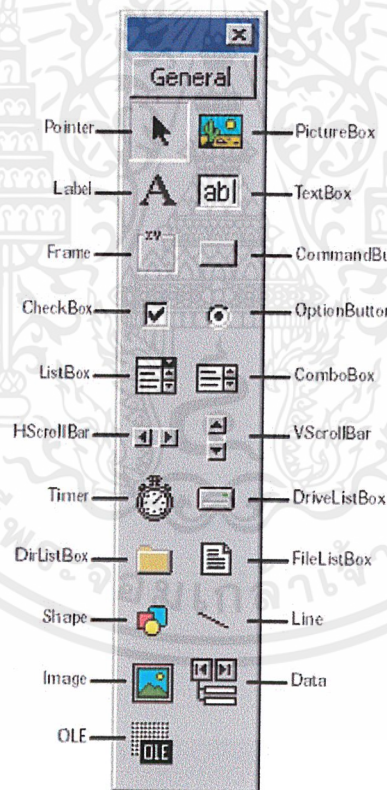
- File จะประกอบไปด้วยคำสั่งที่ใช้ในการสร้าง เปิด บันทึก และแปลงโปรเจกต์
- Edit จะประกอบไปด้วยคำสั่งที่ใช้ในการแก้ไขต่าง ๆ เช่น Cut, Copy, Paste, Find, Replace, Undo ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- View จะใช้ในการเปิด/ปิดหน้าต่างต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมาแล้ว
- Project จะมีรายการของคำสั่งที่ใช้ในการจัดการองค์ประกอบในโปรเจก เช่น เพิ่ม Form หรือ Module เป็นต้น
- Format จะใช้ในการจัดรูปแบบขององค์ประกอบใน Form
- Debug และ Run จะใช้ในการเริ่มการทำงานหรือหยุดการทำงานของโปรเจก
- Query จะช่วยในการจัดการฐานข้อมูล

Toolbox

Toolbox จะเป็นที่รวบรวมวัตถุต่าง ๆ ที่จะนำมาสร้าง UI ไม่ว่าจะ เป็นวัตถุที่ Visual Basic มีให้หรือจะเป็น User Control ที่สร้างขึ้นมาเอง



รูปที่ 2.10 Toolbox

- Pointer จะเป็นตัวชี้ที่ใช้ในการเลือกวัตถุที่เราได้สร้างไปแล้ว เพื่อที่จะทำการย้าย ย่อ/ขยาย หรือลบ ตามที่ต้องการ
- PictureBox และ ImageBox จะใช้ในการเปิดรูปภาพ

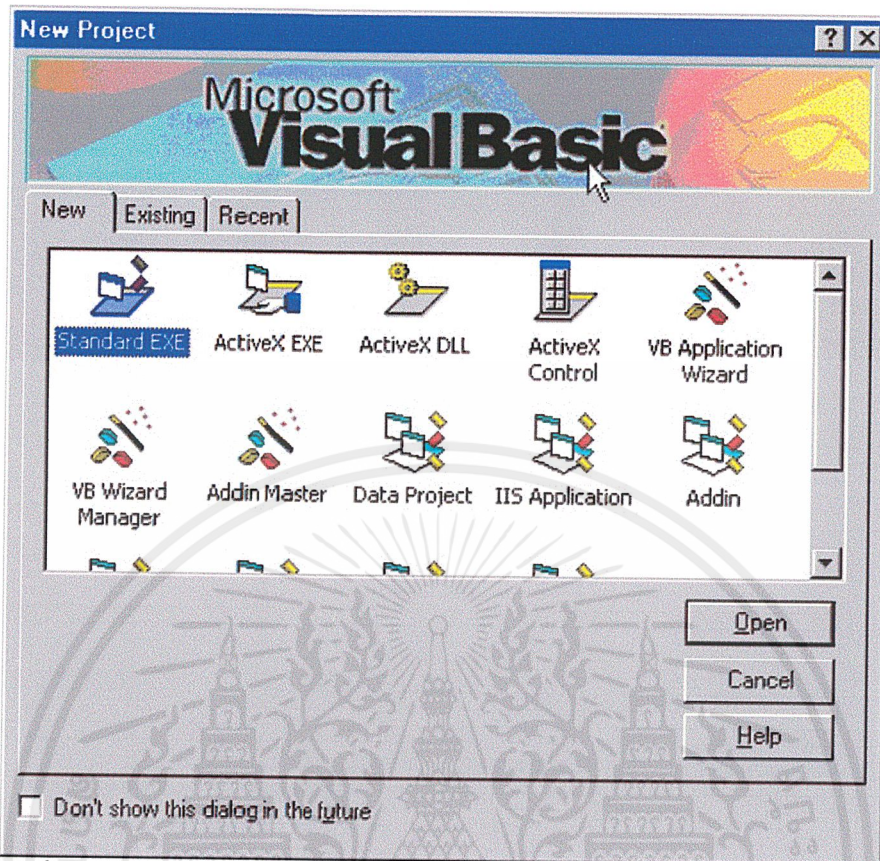
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Label จะเป็นแถบข้อความที่ให้แสดงบนหน้าจอ
 - Textbox จะเป็นช่องที่ให้ผู้ใช้งานสามารถกรอกข้อความ เช่น ชื่อ, ที่อยู่
 - Frame จะใช้สำหรับสร้างกรอบล้อมรอบวัตถุที่อยู่บนจอ เพื่อให้ในการจัดกลุ่ม เมื่อมีการย้าย Frame วัตถุที่อยู่ใน Frame นั้น ๆ ก็จะย้ายไปด้วยโดยไม่เสียระยะห่างระหว่างซึ่งกันและกัน
 - CommandButton คือปุ่มที่ใช้กดเพื่อให้เริ่มทำการประมวลผลที่ตั้งให้กับแต่ละปุ่ม เช่น ปิดโปรแกรม หาผลบวก ฯลฯ
 - CheckBox จะใช้เมื่อต้องการให้ผู้เลือกใช้เลือกว่าจะต้องการรายการนั้นหรือไม่, ข้อนี้เป็นจริงหรือไม่ โดยค่าที่ออกมาจะเป็น จริง/เท็จ, ใช่/ไม่ใช่
 - OptionBox จะให้ผู้เลือกใช้เลือกว่าต้องการรายการใดในหลาย ๆ ทางเลือกที่มีให้เพียงทางเลือกเดียว
 - ListBox และ ComboBox จะใช้เมื่อต้องการข้อมูลจากผู้ใช้งาน กรณีคล้ายกับ TextBox เพียงแต่สามารถทำการเลือกจากรายการที่มีให้ แทนที่จะต้องพิมพ์เอง
 - Timer จะเป็นนาฬิกาที่จะทำตามคำสั่งที่กำหนดให้เมื่อถึงเวลาที่กำหนดให้ เช่น ขึ้นข้อความว่า “อ่านหนังสือมาก ๆ เล่นเกมน้อย ๆ” ทุก ๆ 60 นาที
 - DriveListBox, DirListBox และ FileListBox วัตถุกลุ่มนี้จะทำงานแบบ ListBox และ ComboBox เพื่อใช้ในการจัดการด้านไฟล์ที่อยู่ในโฟลเดอร์และไดรฟ์ที่เลือก
 - Shape จะใช้ในการวาดรูปเรขาคณิตเพื่อตกแต่งหน้าจอ
- จะเห็นได้ว่าวัตถุต่าง ๆ ที่อธิบายมานี้ ไม่ได้ปรากฏอยู่ในทุกโปรแกรมที่อาจจะเคยใช้มา ที่พบเห็นอยู่บ่อย ๆ ก็จะมี TextBox, Label และ CommandButton ส่วนที่เหลือก็แล้วแต่จุดประสงค์ของโปรแกรมนั้น ๆ ในกรณีที่โปรแกรมที่จะสร้างต้องการวัตถุที่มีจุดประสงค์การใช้งานและความสามารถเฉพาะอย่าง ก็สามารถสร้างขึ้นเองได้โดยการนำความสามารถของวัตถุที่ Visual Basic มีให้ มาผสมผสานกันตามที่ต้องการ

2.2.1.2 การเริ่มสร้างโปรเจก

เมื่อเปิดใช้ Visual Basic IDE ครั้งแรกจะมีการสอบถามว่าต้องการสร้างโปรเจกประเภทใดดังรูปที่ 2.11 จะต้องทำการเลือก Standard EXE ซึ่งเมื่อพัฒนาโปรแกรมเสร็จก็จะได้โปรแกรมที่สามารถใช้งานได้ด้วยตัวมันเอง (Stand-alone) และหากไม่ต้องการให้มีการสอบถามเมื่อเปิด Visual Basic IDE ในครั้งต่อไปก็สามารถเลือก "Don't show this dialog in future"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.11 การสร้างโปรเจกใหม่

2.2.1.3 ActiveX Control

Visual Basic 5 และ 6 ได้จัดเตรียมเครื่องมือทุกอย่างที่จำเป็นในการสร้าง ActiveX Control ซึ่งเมื่อสร้างมาแล้วก็จะสามารถนำไปใช้งานตามจุดประสงค์เฉพาะทางตามที่ท่านกำหนด เช่น การนำ PictureBox, Label และ CommandBox มารวมกัน ก็สามารถที่จะสร้างเป็นปุ่มพิเศษที่เมื่อกดลงไปในแต่ละครั้งก็จะมีรูปและข้อความขึ้นมาที่แตกต่างกันออกไป

2.2.1.3.1 วิธีการสร้าง User Control

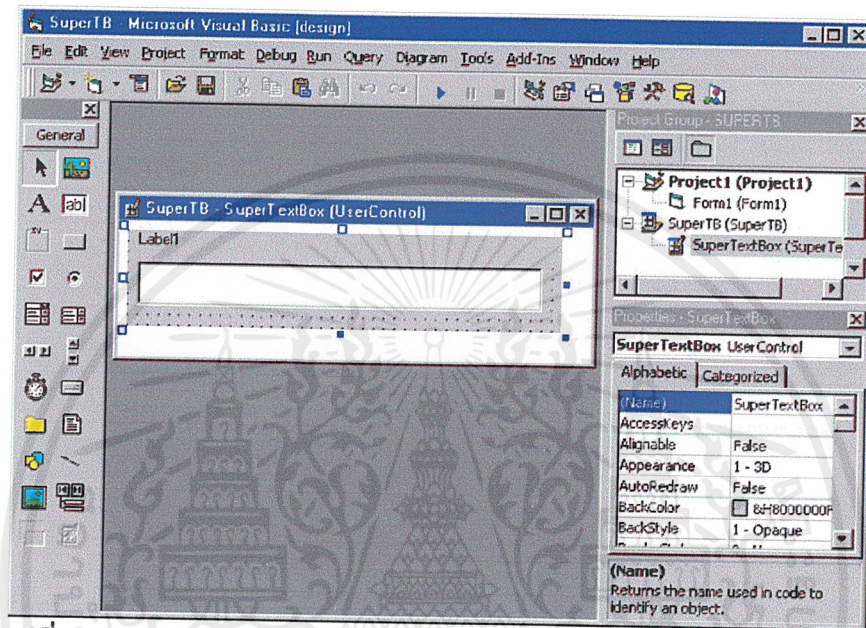
ต่อไปนี้จะกล่าวถึงการสร้างวัตถุที่จะใช้ในการตกแต่งหน้าจอที่มีหน้าที่การทำงานเฉพาะทาง (User Control) โดยจะนำเสนอการสร้าง TextBox แบบพิเศษที่สามารถทำงานได้มากกว่า TextBox ปกติ โดยที่จะไม่ยอมให้ป้อนอักขระที่ไม่ต้องการ ซึ่งในตอนแรกจะกล่าวถึงขั้นตอนที่จะต้องทำเพื่อสร้าง User Control ก่อน

- 1). เริ่มต้นด้วยการเพิ่ม UserControl เข้ามาในโปรเจกก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2). ตั้งชื่อให้กับ UserControl นั้นด้วยชื่อที่มีความสอดคล้องกับการทำงาน เช่น "SuperTextBox"

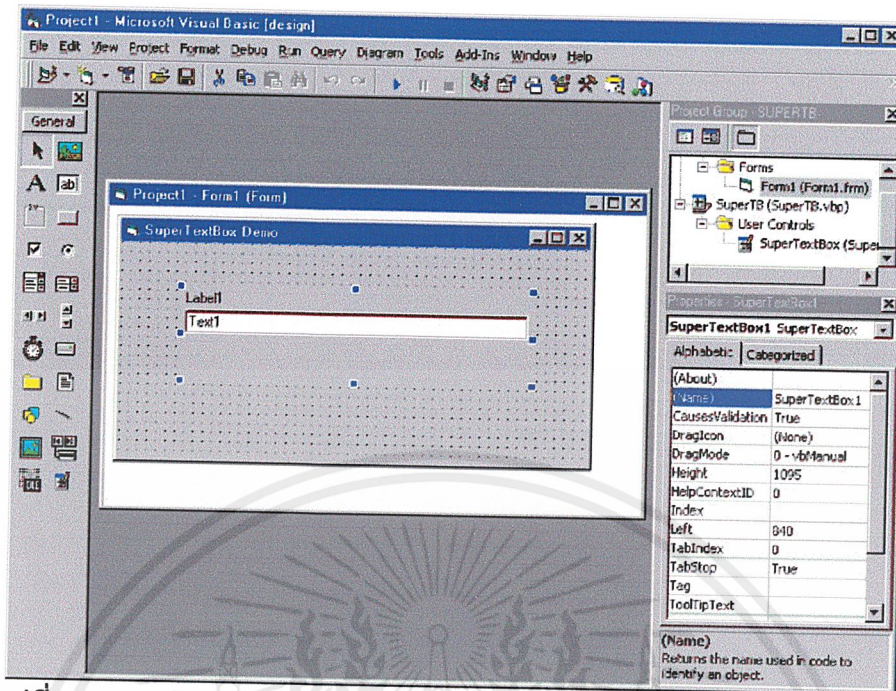
3). เริ่มใส่วัตถุต่าง ๆ ที่จะให้เป็นองค์ประกอบลงไป เช่น TextBox, Label พร้อมกับจัดตำแหน่งให้เหมาะสม



รูปที่ 2.12 การสร้าง UserControl

ตอนนี้ให้ท่านเปิดหน้าต่างที่ทำการออกแบบนี้ แล้วกลับไป Form ที่ท่านต้องการจะใช้ UserControl ที่สร้างขึ้นมา แล้วท่านก็จะพบว่าที่ ToolBar จะมี Icon ของ UserControl เพิ่มขึ้นมาใหม่หนึ่งอัน แต่หากท่านไม่ได้เปิดหน้าต่างที่ใช้ในการออกแบบ UserControl นั้น ท่านก็จะไม่สามารถใช้งานมันได้ ให้ท่านทำการเลือกแล้วสร้าง UserControl นั้นบน Form แล้วจะได้ดังรูป

2.13



รูปที่ 2.13 การนำ User Control มาใช้งาน

การสร้าง Code ให้กับ Property, Method หรือ Event ของ User Control ที่สร้างขึ้นมาโดยใช้ VB ActiveX Control Interface Wizard คงจะเป็นวิธีที่ง่ายที่สุดเพื่อให้ Form ติดต่อกับ User Control ที่สร้างขึ้นมาเช่น ถ้าต้องการติด TextBox ที่อยู่ข้างในโดยการเรียก SuperTextBox1.Text แล้วทำการแก้ไขค่าใน TextBox ราวกับว่ากำลังควบคุม TextBox นั้นโดยตรง แต่ก็ยังไม่พอที่จะกำหนดให้ทำงานเป็นพิเศษได้ จำเป็นจะต้องมีการสร้าง Code ขึ้นมาเองบ้าง

2.2.1.3.2 การสร้าง Property, Method และ Event

ตามที่ได้กล่าวมาแล้วว่าการใช้ Wizard ทำการสร้าง Code นั้น มันแค่ทำการเชื่อมคุณสมบัติให้กับวัตถุภายใน ดังต่อไปนี้

```
Public Property Get Text()
    Text = Text1.Text
End Property
Public Property Let Text(ByVal New_Text As String)
    Text1.Text() = New_Text
    PropertyChanged "Text"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาหรือข้อมูลต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
End Property
```

โดยที่คำสั่ง PropertyChanged จะใช้ในการบอกให้สิ่งแวดล้อมที่ User Control นี้อยู่รู้ว่าได้มีการเปลี่ยนแปลงค่าอะไรไป

```
Event KeyPress(KeyAscii as Integer)
Private Sub Text1_KeyPress(KeyAscii as Integer)
    RaiseEvent KeyPress(KeyAscii)
End Sub
Public Sub Refresh()
    UserControl.Refresh
End Sub
```

การสร้าง Property ใหม่

เมื่อใช้ Wizard ในการสร้าง Property ที่ไม่ได้เชื่อมกับวัตถุใด ๆ ก็จะมีการสร้างตัวแปรขึ้นมาให้ใหม่ แล้วเมื่อมีการแก้ไขหรืออ่านค่าขึ้นมา ก็จะมีการอ่านหรือแก้ไขค่าในตัวแปรแทน เช่น ถ้าสร้าง Property ชื่อ FormatMask ที่จะใช้ในการกำหนดรูปแบบของข้อความที่จะส่งออกไป ก็จะได้ Code ดังต่อไปนี้

```
Dim m_FormatMask As String
Public Property Get FormatMask() As String
    FormatMask = m_FormatMask
End Property
Public Property Let FormatMask(ByVal New_FormatMask As String)
    M_FormatMask = New_FormatMask
    PropertyChange "FormatMask"
End Property
```

แล้วถ้าต้องการให้อ่านข้อมูลใน TextBox แบบมีรูปแบบตามที่กำหนดไว้ก็สามารถเพิ่ม Code เข้าไปได้ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Public Property Get FormattedText()
    FormattedText = Format(Text,FormatMask)
End Property
```

โดยที่คำสั่ง Format จะไปดึงค่าที่มีจาก Property Text และ FormatMask ที่สร้างขึ้นมาใช้ แล้วหากสังเกตจะพบว่า ไม่มีการสร้าง Property Let เพราะต้องการให้ Property นี้ทำงานแบบ read-only

การสร้าง Method ใหม่

เมื่อใช้ Wizard สร้าง Method ขึ้นมาใหม่จะมีการสร้าง Code ให้เฉพาะโครงสร้างของ Method ส่วนข้อมูลที่จะให้มีการส่งผ่าน เช่น Parameter, Return type จะต้องพิมพ์เพิ่มเติมเอง รวมถึงสิ่งที่ต้องการให้ทำภายใน Method เช่น การสร้าง Method Copy และ Clear

```
Public Sub Copy()
    Clipboard.Clear
    Clipboard.SetText IIF(SelText <> "", SelText, Text)
End Sub
Public Sub Clear()
    If SelText <> "" Then SelText = "" Else Text = ""
End Sub
```

ท่านอาจจะใช้ Text1.Text และ Text1.SelText แทนการใช้ SelText และ Text เพื่อที่จะได้ให้การประมวลผลเร็วขึ้น แต่กรณีนี้ใน Property Text และ SelText มีการกระทำการบางอย่างที่มีความเฉพาะตัวเช่น ไม่ให้บ่อนตัวเลข ก็จำเป็นที่จะต้องใช้ Text และ SelText

การสร้าง Event เอง

วิธีการกระตุ้น Event ก็จะทำโดยการใช้คำสั่ง RaiseEvent ตามด้วยชื่อของ Event ที่จะให้กระตุ้น ส่วนจะให้มีการกระตุ้น Event อะไรและเมื่อไรจะต้องพิจารณาเอง เช่น หากว่าต้องการสร้าง Event ที่จะบอกสิ่งแฉดล้อมที่ User Control นี้ไปอยู่ว่าได้มีการเปลี่ยนแปลงส่วนที่ถูกเลือกใน TextBox ด้วย Event ที่ชื่อว่า SelChanged ซึ่งอาจจะต้องมีการประกาศตัวแปรที่จะมีการใช้

งานข้าม Method อยู่สองตัว ตัวแรกใช้เพื่อติดตามจุดเริ่มต้นของการเลือกครั้งก่อน และอีกตัวเพื่อติดตามจำนวนที่ถูกเลือก ดังต่อไปนี้

```
Public Event SelChange(SelStart As Long, SelLength As Long)
Public Event KeyUp(KeyCode As Integer, Shift As Integer)
Public Event Change()
Private saveSelStart As Long, saveSelLength As Long
Privat Sub CheckSelChange()
    If SelStart <> saveSelStart Or SelLength <> saveSelLength Then
        RaiseEvent SelChange
        saveSelStart = SelStart
        saveSelLength = SelLength
    End If
End Sub
Private Sub Text1_KeyUp(KeyCode As Integer, Shift As Integer)
    RaiseEvent KeyUp(KeyCode, Shift)
    CheckSelChange
End Sub
Private Sub Text1_Change()
    RaiseEvent Change
    CheckSelChange
End Sub
```

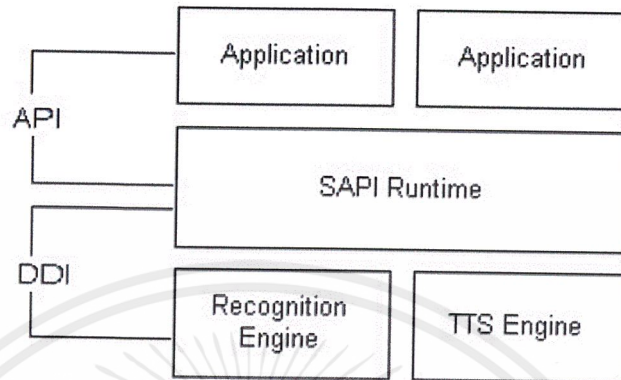
2.2.2 Microsoft Speech API 5.1

Microsoft Speech คือ Component ที่มีความสามารถในการอ่านข้อความบนจอที่เป็นตัวอักษรออกมาเป็นเสียงที่เหมือนเสียงคน และสามารถแปลงเสียงคนออกมาเป็นข้อความที่เป็นตัวอักษรหรือคำสั่งที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่อง โดยใช้ Text-to-Speech (ข้อความเป็นเสียง) และ Speech recognizer (เสียงไปเป็นข้อความ) ตามลำดับ

API ของ SAPI เป็นส่วนช่วยในการติดต่อสื่อสารระหว่างโปรแกรมกับ TTS Engine และ Recognition Engine โดยที่ผู้ที่ทำการสร้างโปรแกรมประเภทนี้สามารถเขียนโปรแกรมโดยที่ไม่ต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

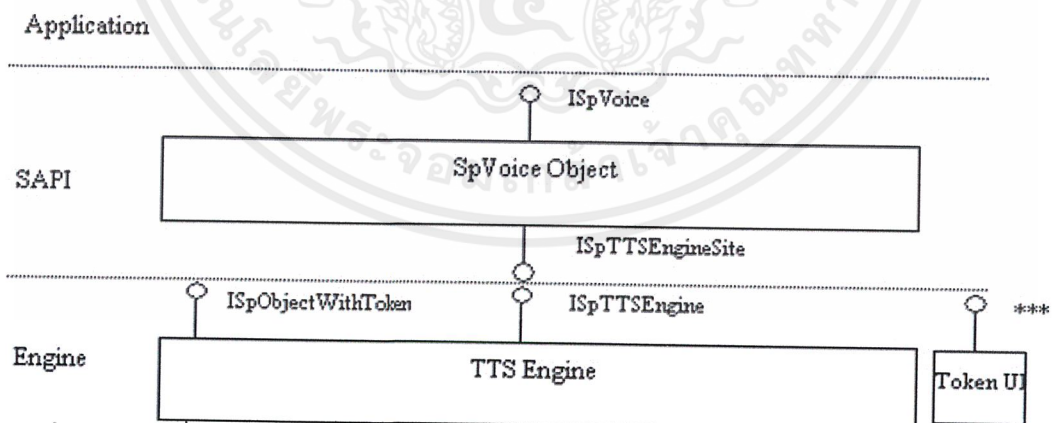
ไปควบคุม Engine ทั้งสองเอง ซึ่งถือว่าเป็นเรื่องที่ยากเอาการ แต่ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะส่วนของ Text-to-Speech Engine เท่านั้น



รูปที่ 2.14 ความสัมพันธ์ของ Application, Microsoft Speech API และ TTS Engine

2.2.2.1 SpVoice

SpVoice จะดึงความสามารถของ Text-to-Speech Engine ขึ้นมาผ่าน SAPI เพื่อมาใช้งานในโปรแกรมที่สร้างขึ้นมา ซึ่งภายในโปรแกรมจะสามารถสร้าง SpVoice ขึ้นมาก็ตัวก็ได้ โดยที่แต่ละตัวจะเป็นอิสระต่อกันและยังสามารถสื่อสารกันเองได้ด้วย เมื่อสร้างวัตถุของ SpVoice ขึ้นมาแล้วคุณสมบัติต่าง ๆ ที่จำเป็นในการใช้งาน จะถูกตั้งค่าให้เรียบร้อยแล้ว จึงสามารถใช้งานได้เลย



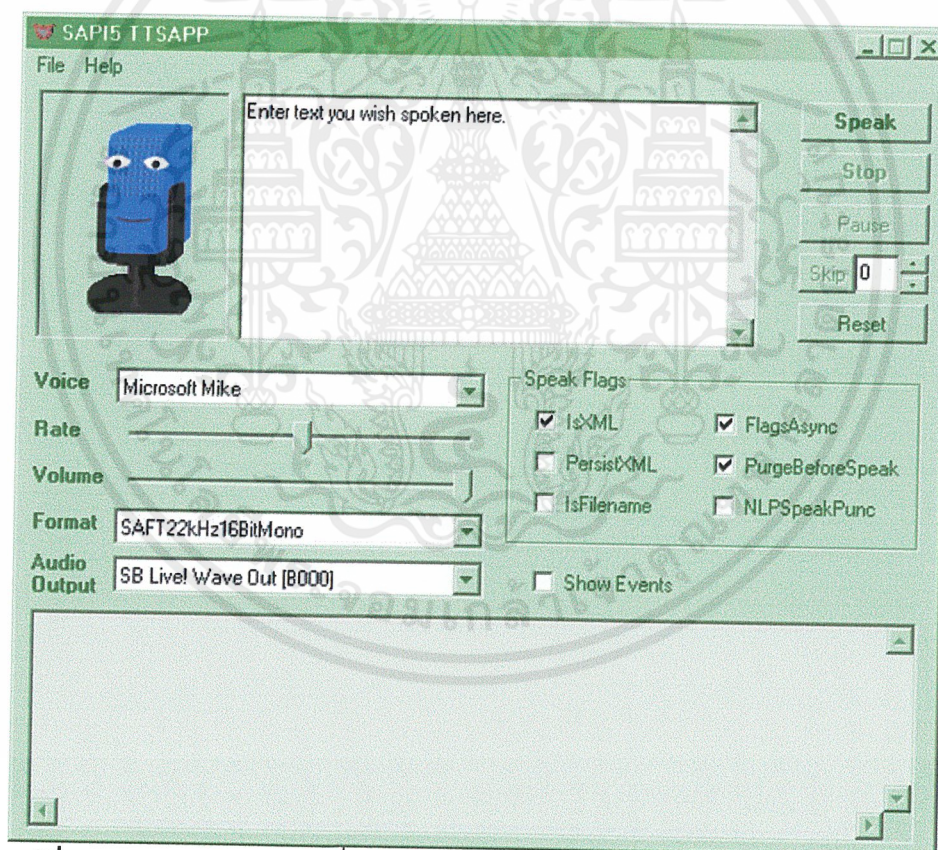
รูปที่ 2.15 การสื่อสารระหว่าง SpVoice กับ TTS Engine

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การที่จะสร้างตัวแปรที่จะใช้ในการติดต่อกับ SAPI ได้นั้นจะใช้การสร้างแบบ Automation ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้ในการสร้างวัตถุ (object) แบบหนึ่ง โดยใช้คำสั่ง “Dim” และ “New” แล้วเลือกที่จะสร้างวัตถุของ “SpVoice” ซึ่งก็คือวัตถุที่ใช้ในการอ่านข้อความ

2.2.2.2 บุคลิกของเสียง

บุคลิกของเสียงที่จะได้ยิน จะขึ้นอยู่กับค่าให้กับคุณสมบัติต่าง ๆ คล้ายกับการที่คนแต่ละคนมีความแตกต่างกันทางกายภาพจึงส่งผลต่อลักษณะการพูดที่แตกต่างกันของแต่ละคน เช่น อัตราความเร็วในการพูด ความดัง ในกรณีที่ไม่ต้องการที่จะกำหนดคุณสมบัติให้กับ SpVoice เอง ก็สามารถที่จะใช้เสียงที่ Text-to-Speech Engine เตรียมไว้ให้ เช่น “Microsoft Mary”, Microsoft Mike”



รูปที่ 2.16 ตัวอย่างโปรแกรมที่ใช้ Text-to-Speech ที่เลือกเสียงแบบ Microsoft Mike

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2.3 การสั่งให้พูด

คำสั่งที่ใช้ในการสั่งให้พูดคือ Speak ที่จะรับข้อความที่จะให้พูดเป็นชนิด String แล้วส่งไปให้กับ TTS Engine เปลี่ยนออกมาเป็นเสียงและคืนค่าหมายเลขลำดับข้อความที่พูด โดยจะสามารถกำหนดให้พูดได้สองลักษณะคือ Synchronous และ Asynchronous เมื่อใช้แบบ Synchronous คำสั่ง Speak จะไม่คืนค่าจนกว่าจะพูดข้อความที่กำลังพูดอยู่จบลง และในช่วงนั้น การประมวลผลของโปรแกรมจะถูกหยุดด้วย เพราะจะถือว่าการประมวลผลเสียงเป็นการประมวลผลของโปรแกรมส่วนหนึ่ง และระหว่างนั้นหากมีการสั่งให้พูดข้อความอื่น ๆ เข้ามาอีกก็จะมีต่อการคิว แต่สำหรับกรณีของแบบ Asynchronous การสั่งคำสั่ง Speak จะคืนค่าให้ทันทีและสร้าง process ย่อยขึ้นมาเพื่อใช้ในการประมวลผลเสียง จึงไม่มีผลต่อการประมวลผลของโปรแกรม

2.2.2.4 ตัวอย่างแสดงการใช้ SpVoice

ในหัวข้อนี้จะสาธิตการใช้ SpVoice ในการพูดโดยใช้ Visual Basic เป็นภาษาในการเขียน code

Dim sentence As String	
Dim Voice As SpVoice	
Set Voice = New SpVoice	' สร้าง SAPI
Set Voice.voice = Voice.GetVoice("Name=Microsoft Sam", "Language=409").Item(0)	' กำหนดเสียงที่จะใช้
sentence = "Do you believe that I can talk?"	' กำหนดข้อความที่จะให้พูด
Voice.Speak sentence	' สั่งให้พูด
Set Voice = Nothing	' คืนหน่วยความจำให้กับระบบ

2.2.2.5 สรุปคำสั่งที่สนับสนุน

SpVoice จะมีคำสั่งดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2.2 คุณสมบัติและคำสั่งของ SpVoice

Property	คำอธิบาย
AlertBoundary	Gets and sets the alert boundary, which specifies how a speaking voice pauses itself for alerts.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 (ต่อ) คุณสมบัติและคำสั่งของ SpVoice

Property	คำอธิบาย
AllowAudioOutputFormatChangesOnNextSet	Gets and sets the flag that specifies whether the voice is allowed to adjust its audio output format automatically.
AudioOutput	Gets and sets the current audio output object used by the voice.
AudioOutputStream	Gets and sets the current audio stream object used by the voice.
EventInterests	Gets and sets the types of events received by the voice.
Priority	Gets and sets the priority level of the voice.
Rate	Gets and sets the speaking rate of the voice.
Status	Returns the current speaking and event status of the voice in an ISpeechVoiceStatus object.
SynchronousSpeakTimeout	Gets and sets the interval, in milliseconds, after which the voice's synchronous Speak and SpeakStream calls will time out when its output device is unavailable.
Voice	Gets and sets the currently active member of the voices collection.
Volume	Gets and sets the base volume (loudness) level of the voice.
Method	คำอธิบาย
DisplayUI	Initiates the display of the specified UI.
GetAudioOutputs	Returns a selection of available audio output tokens.
GetVoices	Returns a selection of voices available to the voice.
IsUISupported	Determines if the specified UI is supported.
Pause	Pauses the voice at the nearest alert boundary and closes the output device, allowing it to be used by other voices.
Resume	Causes the voice to resume speaking when paused.
Skip	Causes the voice to skip forward or backward by the specified number of items within the current input text stream.
Speak	Initiates the speaking of a text string, text file or wave file by the voice.
SpeakCompleteEvent	Gets an event handle from the voice that will be signaled when the voice finishes speaking.
SpeakStream	Initiates the speaking of a text stream or sound file by the voice.

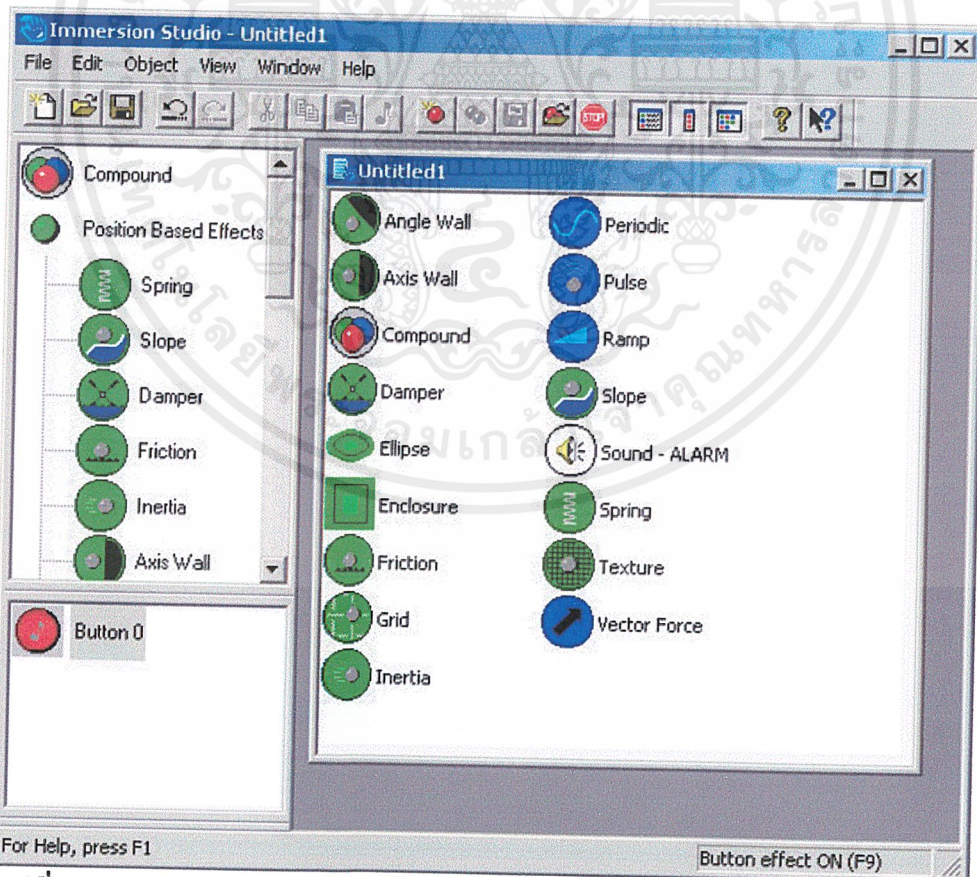
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 (ต่อ) คุณสมบัติและคำสั่งของ SpVoice

Method	คำอธิบาย
WaitUntilDone	Blocks the caller until either the voice has finished speaking or the specified time interval has elapsed.

2.2.3 Immersion Studio

Immersion Corporation ได้สร้างโปรแกรม Immersion Studio เพื่อให้การสร้าง Effect มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพราะในการที่จะสร้างโปรแกรมที่สนับสนุน TouchSense Technology ให้ดีขึ้น ขึ้นอยู่กับการออกแบบ Effect มากกว่าการออกแบบโปรแกรม เพราะทุกอย่างจะต้องสามารถสื่อถึงการสัมผัสที่เหมือนจริงให้มากที่สุด ถึงแม้ว่าจะสามารถเขียนโปรแกรมให้สร้าง Effect แบบ dynamic ได้ แต่การสร้าง และยิ่งไปกว่านั้นการแก้ไข ไม่ใช่เรื่องง่าย จึงจำเป็นจะต้องมีเครื่องมือช่วยในการสร้างและจัดเก็บเป็นไฟล์ IFR เพื่อความสะดวกในการใช้งาน มีการใช้ภาพเคลื่อนไหวเพื่อให้ทำงานได้ง่ายขึ้น เมื่อขยับวัตถุต่าง ๆ ในรูปก็จะมีการตั้งค่าของ Effect ให้แทนที่จะต้องกำหนดเอง



รูปที่ 2.17 โปรแกรม Immersion Studio และ Effect ที่สนับสนุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในรูปจะแสดงถึงหน้าต่างหลัก ๆ ที่จะต้องใช้งานอยู่สามส่วน ส่วนซ้ายบนจะเป็นรายการ Effect ที่มีให้เลือก ส่วนซ้ายล่างจะใช้ในการกำหนด Effect ให้กับปุ่มบนอุปกรณ์ เช่น กดปุ่มซ้ายยิงปืน ปุ่มขวาทิ้งระเบิด ส่วนสุดท้ายที่อยู่ตรงกลางจะใช้ในการออกแบบ Effect

2.2.4 Immersion Web ActiveX Control

Immersion Web ActiveX Control เป็น API อันหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้ที่ต้องการเขียนโปรแกรมที่มี TouchSense Technology สามารถที่จะติดต่อกับอุปกรณ์เพื่อให้ทำงานตามที่ได้ออกแบบ Effect ไว้ และอย่างสามารถออกแบบ Effect ให้เป็นแบบ dynamic ได้ ซึ่งในความเป็นจริงไฟล์ IFR คือการเก็บค่าต่าง ๆ ที่กำหนดให้กับแต่ละ effect ลงในไฟล์พอถึงเวลาเรียกใช้ก็แค่อ่านขึ้นมา แต่ไม่สามารถแก้ไขค่าแบบ run-time ในกรณีของ effect ที่สร้างแบบ dynamic จะสามารถสร้างเฉพาะเวลาที่ต้องการ และสามารถแก้ไขค่าต่าง ๆ ที่กำหนดให้ตลอดเวลา

2.2.4.1 การเขียนโปรแกรมด้วย Visual Basic

หัวข้อนี้จะกล่าวถึงวิธีการนำ Visual Basic มาติดต่อกับ Immersion Web ActiveX Control โดยจะนำเสนอตามหัวข้อดังต่อไปนี้

- การนำ Plugin มาใส่ใน Form
- ตัวอย่าง VB ที่ 1: "Hello VB TouchSense"
- ตัวอย่าง VB ที่ 2: เลือกไฟล์ IFR และ Effect
- ตัวอย่าง VB ที่ 3: การเรียกใช้แบบ dynamic

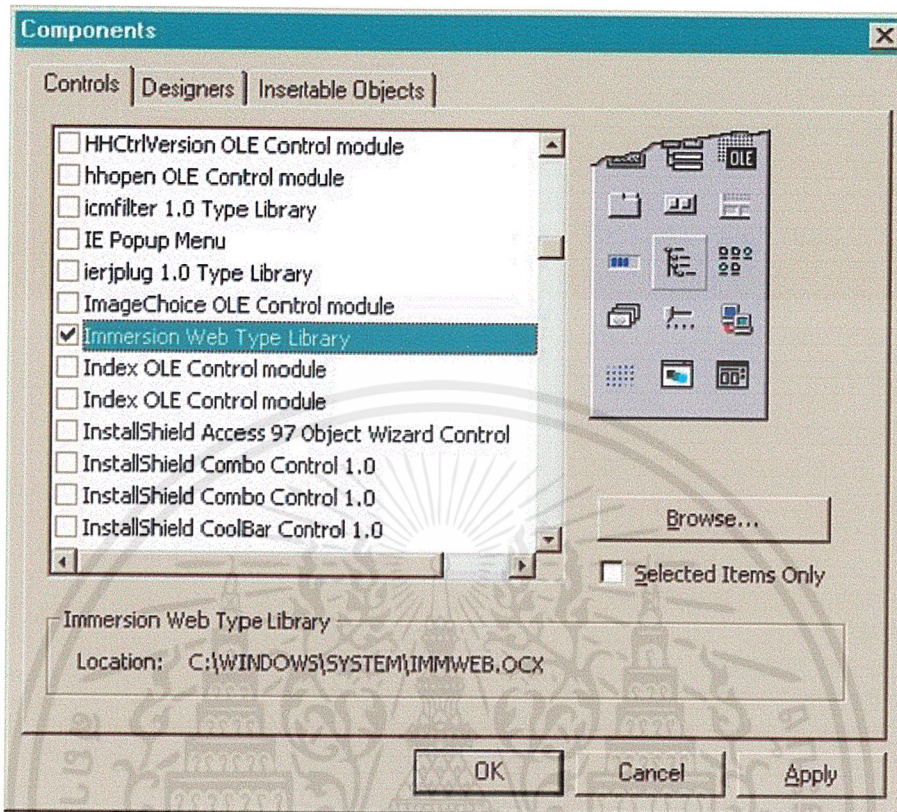
2.2.4.2 การนำ Plugin มาใส่ใน Form

จะต้องเข้าไปที่ Website http://www.immersion.com/plugins/install_plugins.html เพื่อทำการติดตั้ง Immersion Web Plugin บนเครื่องที่ใช้อยู่ เมื่อเปิดเข้าไปแล้วจะมีการถามว่าต้องการติดตั้งหรือไม่ ให้ตอบว่า "Yes"

- ใน VB6, เลือก Project | Components...
- เลือกแถบ Controls
- เลื่อนลงมาจนกว่าจะเจอ "Immersion Web Type Library" แล้วเลือกช่องที่อยู่ทาง

ด้านหน้ามัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.18 การเพิ่ม Immersion Web Control ใน Project

- กดปุ่ม Apply แล้วตามด้วย OK



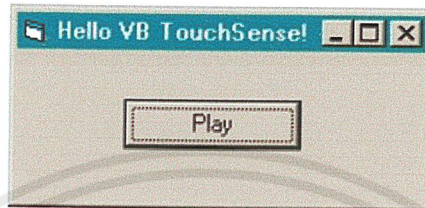
รูปที่ 2.19 Icon ที่ระบุว่ามีการใช้ Immersion Web Control

เมื่อเสร็จแล้วก็ควรมี ImmWebControl ขึ้นมาที่ Toolbox ด้านซ้ายมือ ซึ่งท่านสามารถเลือกแล้ววางลงใน Form ได้เหมือนกับวัตถุอื่น ๆ ของ Visual Basic แต่จะไม่มี การแสดงให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เห็นเมื่อโปรแกรมถูกใช้งาน จะมีการแสดงให้เห็นเฉพาะเวลาที่ออกแบบ เพราะฉะนั้นจึงไม่จำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงตำแหน่งที่จะวาง

2.2.4.3 ตัวอย่าง VB ที่ 1: “Hello VB TouchSense”



รูปที่ 2.20 UI ของตัวอย่างที่ 1 ของการใช้ ImmWebControl

- สร้างโปรเจกต์ “Standard EXE” ขึ้นมาใหม่ แล้วทำการกำหนดให้ Caption ของ Form เป็น “Hello VB TouhcSense!”
- เพิ่ม Immersion Web Plugin เข้ามาตามที่ได้กล่าวมาแล้ว
- สร้าง CommandButton แล้วตั้ง Name และ Caption เป็น Play
- ใช้ Immersion Studio สร้าง Effect ชื่อว่า “MyEffect” แล้ว save ในที่ที่โปรเจกต์อยู่ ด้วยชื่อ “Hello”

ขั้นตอนแรกก็จะต้องทำการเปิดไฟล์ IFR ที่สร้างไว้ตอนที่ Form ถูก Load โดยการใช้นำคำสั่ง OpenForce- Resoure ผ่าน ImmWebControl1

```
Dim ifr As Long
Private Sub Form_Load()
    ifr = ImmWebControl1.OpenForceResoure(App.Path & “\Hello.ifr”)
End Sub
```

ค่าที่คืนมาให้ที่เก็บอยู่ในตัวแปร ifr คือหมายเลขที่ใช้ในการอ้างอิงไฟล์ IFR ซึ่งในกรณีที่มีการเปิดมากกว่าหนึ่งไฟล์ ค่าที่คืนมาให้จะเพิ่มทีละหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

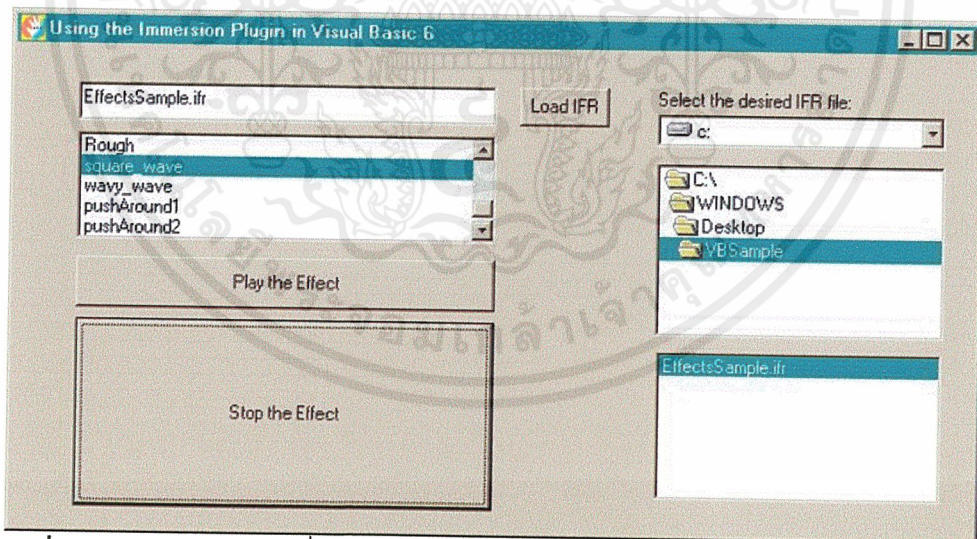
ตารางที่ 2.3 ความหมายของค่าของที่ใช้อ้างอิง IFR

ค่า IFR	ความหมาย
น้อยกว่า -1	เปิดไฟล์ไม่สำเร็จ
-1	หมายเลขอ้างอิง Dynamic Effect
0 ขึ้นไป	หมายเลขอ้างอิงไฟล์ IFR

ต่อไปจะต้องใส่คำสั่งใน Play_Click เพื่อให้ Effect ที่สร้างไว้เริ่มทำงาน

```
Private Sub Play_Click()
    If (ifr >=-1) then
        Success = ImmWebControl1.StartEffect("MyEffect",ifr)
    End If
End Sub
```

2.2.4.4 ตัวอย่าง VB ที่ 2: เลือกไฟล์ IFR และ Effect



รูปที่ 2.21 UI ของตัวอย่างที่ 2 ของการใช้ ImmWebControl

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมนี้จะยากกว่าโปรแกรมที่ผ่านมา โดยที่ผู้ใช้จะสามารถเลือกไฟล์ IFR ที่ต้องการ แล้วทำการเลือก Effect ที่อยู่ในไฟล์ IFR นั้น ซึ่งตัวอย่างนี้ต้องการจะแสดงถึงการนำรายชื่อของ Effect ในไฟล์ IFR ออกมาแสดง รวมถึงการเริ่มและหยุดการเล่น Effect

ขั้นตอนการใช้โปรแกรมจะเป็นตามนี้

1) ในส่วนที่ปรากฏด้านขวา ให้ทำการเลือกไฟล์ IFR ที่จะใช้ในการทดสอบ เมื่อชื่อไฟล์ IFR ถูกเลือกในรายการทางด้านขวาล่าง ชื่อมันก็จะไปปรากฏในช่องข้อความทางด้านซ้ายบนของโปรแกรม

2) . เมื่อกดปุ่ม Load IFR รายชื่อ Effect ที่อยู่ข้างในจะถูกแสดงในรายการใต้ช่องข้อความ

3) เลือก Effect จากรายการที่ปรากฏแล้วทำการเล่นและหยุดการเล่นโดยกดปุ่ม Play the Effect และ Stop the Effect

4) ทำเช่นนี้กับไฟล์ IFR อื่น ๆ

ให้ทำการสร้างหน้าจอให้เหมือนในรูปที่ 2.21 และเขียน Code ในโปรแกรกดังต่อไปนี้

```
Dim ifr As Long
Dim ifrPath As String
Private Sub DriveList_Change()
    DirList.Path = DriveList.Drive
End Sub
Private Sub DirList_Change()
    FileList.Path = DirList.Path
End Sub
Private Sub FileList_Click()
    ifrPath = FileListPath
    TxtPath.Text = FileList.FileName
End Sub
Private Sub txtPath_Change()
    EffectName.Clear
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

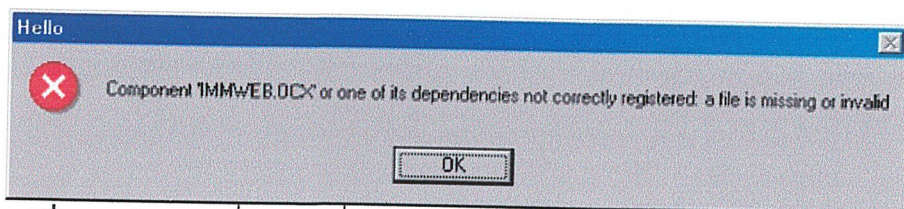
```

Private Sub LoadIFRButton_Click()
    If txtPath.Text <> "" And Left(txtPath.Text, 1) <> "<" Then
        EffectName.Clear
        Ifr = ImmWebControl1.OpenForceResoure(ifrPath + "\" + txtPath.Text)
        If ifr >= 0 Then
            NumEffects = ImmWebControl1.GetNumberOfEffects(ifr)
            For Counter = 0 To (ifr - 1)
                EffectName.AddItem (ImmWebControl1.GetNameOfEffect
(Counter, ifr))
            Next
        End If
    End If
End Sub
Private Sub PlayButton_Click()
    Success = ImmWebControl1.StartEffect(EffectName.Text, ifr)
End Sub
Private Sub StopButton_Click()
    Success = ImmWebControl1.StopEffect(EffectName.Text, ifr)
End Sub

```

2.2.4.5 ตัวอย่าง VB ที่ 3: การเรียกใช้แบบ dynamic

ในตัวอย่างนี้จะทำการปรับปรุงตัวอย่างแรกในส่วนที่ติดต่อกับ Immersion Web ActiveX Control เพราะตัวอย่างนั้นได้ใช้การสร้าง Immersion Web Control โดยการสร้างลงใน Form ซึ่งจะเป็นการสันนิษฐานว่าผู้ที่นำโปรแกรมนี้ไปใช้จะต้องมีการติดตั้ง Immersion Web Control ไว้ในเครื่องแล้ว แต่หากยังไม่ได้มีการติดตั้ง โปรแกรมก็จะไม่สามารถสร้าง ImmWebControl1 ขึ้นมา แล้วโปรแกรมก็จะหยุดการทำงานพร้อมกับแสดง MsgBox ขึ้นมาดังรูป



รูปที่ 2.22 ข้อความที่ปรากฏเมื่อเรียกใช้ ImmWebControl แต่ไม่ได้มีการติดตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่สำหรับโปรแกรมที่เขียนดี ๆ ก็ควรจะมีการตรวจสอบก่อนว่าเครื่องที่ถูกใช้ในการเปิดโปรแกรม มีทรัพยากรที่จำเป็นในการใช้งานหรือไม่ หากไม่เพียงพอก็ควรจะให้ทางเลือกกับผู้ใช้ว่าต้องการจะทำอะไรแทน ซึ่งสามารถทำได้โดยการสร้าง Immersion Web Control แบบ dynamic การที่จะทำเช่นนี้ได้จะต้องประกาศตัวแปรที่จะใช้ขึ้นมาก่อน ในที่นี้จะใช้ชื่อว่า ImmWebControl1

```
Dim ImmWebControl1 As Object
```

แล้วสร้างวัตถุของ Immersion Web Control

```
Set ImmWebControl1 = CreateObject("Immersion.ImmWebControl")
```

จะต้องรับรู้ไว้ว่าการสร้าง ImmWebControl1 อาจจะไม่สำเร็จ ถ้ามีการติดตั้ง Immersion Web Control บนเครื่องของผู้ใช้ ImmWebControl1 ก็จะไปอยู่ที่วัตถุของ Immersion Web Control สามารถใช้งาน Method ที่มีให้ แต่หากไม่มีการติดตั้ง ตัวแปร ImmWebControl1 ก็จะมีค่าเป็น Nothing แล้วถ้าทำการเรียก Method ก็จะทำให้เกิด Error ขึ้นมาทันที เพื่อทำการตรวจสอบก่อนให้ทำการพิมพ์ code ดังต่อไปนี้

```
If ImmWebControl1 Is Nothing Then
```

แล้วทำการบอกกับผู้ใช้ว่า Immersion Web Control ยังไม่ได้ถูกติดตั้งและอาจจะให้คำแนะนำในการติดตั้งด้วยก็ได้

ในกรณีที่แน่ใจว่าเครื่องของผู้ใช้ได้มีการติดตั้งทุกอย่างตามที่ต้องการ ท่านก็สามารถให้โปรแกรมทำงานตามปกติ เช่นตัวอย่างที่ 1 และ 2 และตามที่ได้กล่าวไว้แล้ว จะให้ตัวอย่างนี้เป็นไปตามตัวอย่างแรก เพราะฉะนั้นส่วนที่เหลือจะไม่ขอกล่าวซ้ำ

ในการตรวจสอบการทำงานแบบ dynamic ให้ทำการทดสอบรายการต่อไปใน

- Unregister (ใช้ regsvr32 เพิ่มกับ /u) และเปลี่ยน Immersion Web Control (immweb.ocx) เป็นอย่างอื่น เพื่อให้เป็นการจำลองเหตุการณ์ที่ผู้ใช้ไม่มี immweb.ocx

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ดึงสายของอุปกรณ์ออกจาก USB port เพื่อให้เป็นการจำลองเหตุการณ์ที่ผู้ใช้ไม่มีอุปกรณ์

ต่อไปจะเป็นส่วนของ code ที่จะช่วยในการตรวจสอบเครื่องของผู้ใช้

```
Private Const SW_SHOW = 5 ' แสดงหน้าต่างด้วยขนาดและตำแหน่งปัจจุบัน
Private Const SW_SHOWNORMAL = 1 ' ให้นำหน้าต่างกับมาอยู่ในสภาพปกติหากอยู่ในสภาพ Minimized
                                ' หรือ Maximized

Private Declare Function ShellExecute Lib "shell32.dll" Alias "ShellExecuteA" (ByVal hwnd As Long, _
    ByVal lpOperation As String, ByVal lpFile As String, ByVal lpParameters As String, _
    ByVal lpDirectory As String, ByVal nShowCmd As Long) As Long

Private Declare Function FindExecutable Lib "shell32.dll" Alias "FindExecutableA" (ByVal lpFile As String, _
    ByVal lpDirectory As String, ByVal lpResult As String) As Long

Dim ImmWebControl1 As Object
Dim ifr As Long

Private Sub Form_Load()
    ' คำสั่งจะใช้ในการป้องกันไม่ให้โปรแกรมหยุดเมื่อเกิด Error
    On Error Resume Next
    ' สร้าง Immersion Web Control แบบ dynamic
    Set ImmWebControl1 = CreateObject("Immersion.ImmWebControl")

    ' ทำการตรวจสอบว่าสามารถสร้างวัตถุของ Immersion Web Control ได้หรือไม่
    ' ถ้าไม่ก็ให้ทางเลือกผู้ใช้ที่จะทำการติดตั้ง

    If ImmWebControl1 Is Nothing Then

        Dim Msg, Style, Title, Help, Ctxt, Response, MyString
        Msg = "This program requires the Immersion Web Plugin to run properly." & _
            Chr(13) & Chr(13) & "Would you like to download the Immersion Web " & _
            "Plugin now?"
        Style = vbYesNo + vbExclamation + vbDefaultButton1
        Response = MsgBox(Msg, Style, Title, Help, Ctxt, Response, MyString)
    End If
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Tilte = "Immersion Web Plugin Not Found"           ' ระบุหัวข้อ
Response = MsgBox(Msg, Style, Title, Help, Ctxt)
If Response = vbYes Then
    ' เปิด website ที่ใช้ในการติดตั้ง Immersion Web ActiveX
    Dim FileName, Dummy As String
    Dim BrowserExec As String * 255
    Dim RetVal As Long
    Dim FileNumber As Integer
    ' สร้างไฟล์ HTML ว่างเปล่าขึ้นมา
    BrowserExec = Space(255)
    FileName = "c:\temphtm.HTM"
    FileNumber = FreeFile           ' หาหมายเลขอ้างอิงไฟล์ที่ว่าง
    Open FileName For Outout As #FileNumber ' สร้างไฟล์ temphtm.HTML
    Write #FileNumber, "<HTML></HTML>"
    Close #FileNumber             ' ปิดไฟล์
    ' หาโปรแกรมที่สามารถเปิดไฟล์นี้ได้
    RetVal = FindExecutable(FileName, Dummy, BrowserExec)
    BrowserExec = Trim(BrowserExec)
    ' ถ้าพบโปรแกรมก็ทำการเปิดขึ้นมา
    If RetVal <= 32 Or isEmpty(Browser) Then ' เกิด error
        MsgBox "Could not find asociated Browser", vbExclamation, _
            "Browser Nor Found"
    Else
        RetVal = ShellExecute(Me.hwnd, "open", BrowserExec, _
            "http://www.immersion.com/plugins/install_plugins.html", _
            Dummy, SW_SHOWNORMAL)
        If RetVal <= 32 Then ' เกิด error
            MsgBox "Web Page not Opened", vbExclamation, _
                "URL Failed"
        End If
    End If
End If
Kill FileNumber           ' ลบไฟล์ temphtm.HTM
End If

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

'เมื่อมาถึงจุดนี้ก็แสดงว่าวัตถุของ Immersion Web Control ไม่ได้ถูกสร้างขึ้นมา
'จึงไม่มีประโยชน์ที่จะทำงานต่อ
Unload Me
End If
If Not (ImmWebControl1 Is Nothing) Then
    ImmForceOn = ImmWebControl1.TouchSenseDeviceAttached()
    If ImmForceOn Then
        ' ถ้า TouchSenseDeviceAttahed() คืนค่าเป็นจริงก็ไม่มีอะไรที่จะต้องเป็นหวง
    Else
        MsgBox "You must have an Immersion TouchSense pointing " & _
            "device attached to feel this application."
        'ไม่มีอุปกรณ์ที่สนับสนุนก็ไม่มีประโยชน์ที่จะทำงานต่อ
        Unload Me
    End If
Else
    'วัตถุของ Immerion Web Control ถูกสร้างและมีอุปกรณ์ที่สนับสนุน
    'ก็สามารถทำการเปิดไฟล์ IFR ตามปกติโดยใช้คำสั่ง OpenForceResource()
    ifr = ImmWebControl1.OpenForceResource(App.Path & "Hello.ifr")
End If
End Sub
Private Sub Play_Click()
    If (ifr >= -1) Then
        Success = ImmWebControl1.StartEffects("MyEffect", ifr)
    End If
End Sub

```

2.2.4.6 สรุปคำสั่งที่สนับสนุน

คำสั่งทั้งหมดจะแบ่งออกเป็น 6 กลุ่ม

- คำสั่งที่ใช้ในการเปลี่ยนค่า
- คำสั่งที่ใช้ในการจัดการอุปกรณ์
- คำสั่งที่ใช้ในการจัดการ Effect
- คำสั่งที่ใช้ในการอ่านค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- คำสั่งที่ใช้ในการสร้าง Effect ขึ้นมาใหม่
- คำสั่งที่ใช้ในการตรวจสอบ Version

ตารางที่ 2.4 คำสั่งของ Immersion Web Control

Change Property Methods			
ChangeCenter	ChangeDuration	ChangeOffset	ChangeStartDelay
ChangeClippingMask	ChangeEnvelope	ChangePeriod	ChangeStiffness
ChangeCoefficient	ChangeGain	ChangePhase	ChangeStiffnessMask
ChangeCoefficientX	ChangeInsideEffect	ChangeRectangle	ChangeStrength
ChangeCoefficientY	ChangeMagnitude	ChangeSaturation	ChangeThickness
ChangeDeadBand	ChangeMagnitudeX	ChangeSaturationX	ChangeThicknessX
ChangeDeadBandX	ChangeMagnitudeY	ChangeSaturationY	ChangeThicknessY
ChangeDeadBandY	ChangeMinimum	ChangeSpacing	ChangeViscosity
ChangeDirection	ChangeMinimumX	ChangeSpacingX	ChangeDirectionPolar
ChangeMinimumY	ChangeSpacingY		
Device Management Methods			
GetCursorPosX	GetDevicePosY	GetDeviceTechnology	TouchSenseDeviceAttached
GetCursorPosY	GetDeviceProductName	GetDeviceTechnologyName	
GetDeviceFlag	GetDeviceType	GetScreenPosX	
GetDevicePosX	GetDeviceTypeName	GetScreenPosY	
Effect Play and Mangement Methods			
EffectExists	GetLastError	OpenForceResource	StopEffect
EffectSupportsChange	GetNameOfEffect	StartEffect	StopEffects
EffectSupportsGet	GetNumberOfEffects	StartEffect2	
Get Property Methods			
GetEffectTypeName	GetEnvelopeAttackLevel	GetPeriod	GetSpacingPositiveY
GetAxis	GetEnvelopeAttackTime	GetPhase	GetSpacingX
GetCenterX	GetEnvelopeFadeLevel	GetRectangleLeft	GetSpacingY
GetCenterY	GetEnvelopeFadeTime	GetRectangleTop	GetStartDelay
GetClippingMask	GetGain	GetRectangleWidth	GetStiffness
GetCoefficientNegativeX	GetMagnitude	GetRectangleHeight	GetStiffness2
GetCoefficientNegativeY	GetMagnitude2	GetSaturation	GetStiffnessMask

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 (ต่อ) คำสั่งของ Immersion Web Control

Get Property Methods			
GetCoefficientPositiveX	GetMagnitudeNegativeX	GetSaturation2	GetThickness
GetCoefficientPositiveY	GetMagnitudeNegativeY	GetSaturationNegativeX	GetThickness2
GetDeadBandX	GetMagnitudePositiveX	GetSaturationNegativeY	GetThicknessNegativeX
GetDeadBandY	GetMagnitudePositiveY	GetSaturationPositiveX	GetThicknessNegativeY
GetDirectionX	GetMinimumX	GetSaturationPositiveY	GetThicknessPositiveX
GetDirectionY	GetMinimumY	GetSpacingNegativeX	GetThicknessPositiveY
GetDirectionPolar	GetOffset	GetSpacingNegativeY	GetWaveform
GetDuration	GetOffset2	GetSpacingPositiveX	
Make Effect Methods			
MakeConstant	MakeFriction	MakeInertia2	MakeSpring2
MakeDamper	MakeFriction2	MakePeriodic	MakeTexture
MakeDamper2	MakeGrid	MakePeriodic2	OpenForceResource
MakeEllipse	MakeGrid2	MakeRamp	
MakeEnclosure	MakeInertia	MakeSpring	
Version Information Methods			
GetDriverVersion	GetIDesktopVersion	GetImmAPIVersion	ImmWebInstalled
GetDXVersion	GetFCVersion	GetPluginVersion	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

ขั้นตอนในการพัฒนาโปรแกรม

3.1 การออกแบบโปรแกรมต้นแบบ

3.1.1 ความต้องการของระบบ

จุดประสงค์หลักในการออกแบบและสร้างโปรแกรมนี้นี้ก็เพื่อสร้างโปรแกรมที่สามารถถ่ายทอดภาพที่คนทั่วไปได้เห็นในชีวิตประจำวัน ให้กับบุคคลที่มีความพิการทางสายตาได้รับรู้ด้วยการสัมผัส โดยนำ TouchSense Technology มาประยุกต์ใช้ และใช้ Microsoft Speech ช่วยเพิ่มความสามารถในการสื่อสารให้ดีขึ้น จนสามารถทำให้กลุ่มเป้าหมายสามารถวาดรูปด้วยรูปทรงและสีได้เองในระดับพื้นฐาน และเพื่อเพิ่มความเข้าใจในการใช้อุปกรณ์ประเภทเมาส์ พร้อมกับออกแบบและสร้างรูปแบบของการเก็บข้อมูลลงไฟล์ชนิดใหม่ที่รวบรวมไฟล์ภาพแบบเวกเตอร์และไฟล์ IFR เข้าไว้ด้วยกัน

3.1.1.1 ลักษณะของโปรแกรม

โปรแกรมนี้นี้จะต้องมีการทำงานแบบ Stand Alone จะไม่มีการติดต่อกับระบบอื่นนอกจากผู้ใช้งานเพียงคนเดียว (ต่อการทำงานแต่ละครั้ง) โดยใช้ Tactile Feedback Mouse, Full Force Feedback Mouse หรือเมาส์แบบธรรมดาในการติดต่อกับโปรแกรม UI จะต้องมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้สึกโดยใช้ TouchSense Technology และ Microsoft Speech

3.1.1.2 User Interfaces

จะต้องมีการใช้ Visual Basic 6 ในการสร้าง UI ที่เป็น Object-Oriented User Interface (OOUI) เพื่อให้สามารถสร้างปุ่มและบริเวณที่จะใช้ในการวาด (Drawing Area) ขึ้นมาใหม่ ให้มีความสามารถที่พิเศษกว่าแบบปกติ โดยจะต้องสนับสนุน TouchSense Technology โดยมีขนาดและตำแหน่งการวางที่เหมาะสมกับผู้ใช้

UI จะมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้สึกโดยใช้ TouchSense Technology มีปุ่ม New, Open, Save และ Exit ที่จะทำการ สร้างภาพใหม่ เปิดภาพที่บันทึกไว้ บันทึกภาพลงไฟล์ และออกจากโปรแกรมตามลำดับ สามารถเลือกสีได้ 7 สี (Color), รูปทรงที่จะวาด (Tool) พร้อมทั้งขนาดความหนาของเส้นขอบของรูปทรง (Border) โดยที่สีแต่ละสี รูปทรงแต่ละแบบ และขนาดของเส้นขอบแต่ละขนาดที่ต่างกัน จะให้ความรู้สึกที่ไม่เหมือนกัน จึงสามารถแยกแยะแต่ละส่วนของ UI ด้วยความรู้สึกและเสียงได้

UI แต่ละส่วนจะมีหน้าที่ในการรวบรวมข้อมูลจากผู้ใช้ว่าจะต้องการทำอะไรกับภาพที่จะวาด หรือต้องการให้มีคุณสมบัติเช่นไร

- Standard Panel – จะสร้างเป็น User Control ที่ประกอบไปด้วย ImageBox, Line ที่จะมาประกอบกันเป็นปุ่ม New, Open, Save และ Exit ที่จะทำการสร้างภาพใหม่ เปิดภาพที่บันทึกไว้ บันทึกภาพลงไฟล์ และออกจากโปรแกรม ตามลำดับ

- Tool Panel – จะสร้างเป็น User Control ที่ประกอบไปด้วย ImageBox, Line ที่จะใช้ในการกำหนดรูปทรงที่จะวาด

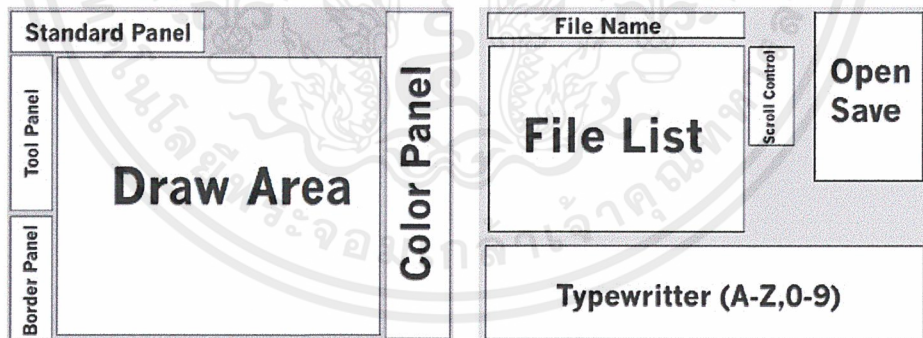
- Color Panel - จะสร้างเป็น User Control ที่ประกอบไปด้วย Label, Shape, Line สามารถเลือกสีได้ 7 สี (Color)

- Border Panel - จะสร้างเป็น User Control ที่ประกอบไปด้วย Line ที่มีขนาดความหนาไม่เท่ากันเพื่อระบุความหนาของเส้นขอบของรูปทรง

- Drawing Area - สร้างโดยใช้ PictureBox เพื่อใช้ในการวาดภาพและสัมผัสภาพ

- FileName TextBox & List - จะสร้างเป็น User Control ที่ประกอบไปด้วย TextBox, Label เพื่อใช้ในการระบุชื่อรูปที่จะทำการเปิดหรือบันทึก

- Typewriter สร้างเป็น User Control ที่ประกอบไปด้วย Label เพื่อใช้ในการแก้ไขชื่อไฟล์ใน FileName TextBox



รูปที่ 3.1 ลักษณะ UserInterface ที่ต้องการ

3.1.1.3 อุปกรณ์ที่จะใช้ในการติดต่อกับโปรแกรม

อุปกรณ์ที่จำเป็นต้องมีเพื่อให้การติดต่อกับโปรแกรมอย่างมีประสิทธิภาพประกอบไปด้วย

- Keyboard - เพื่อติดต่อกับ FileName TextBox ในกรณีที่ได้รับชื่อของไฟล์โดยการพิมพ์ และเพื่อความสะดวกจะใช้ในการสั่งการทำงานของโปรแกรมแทนการใช้เมาส์
- Mouse - เพื่อใช้ในการติดต่อกับ UI ในกรณีที่ต้องการความสามารถในการสัมผัสจำเป็นจะต้องมี Tactile Feedback Mouse เป็นอย่างน้อย
- Sound Card, Speaker - เพื่อฟังเสียงที่จะช่วยในการอธิบายการทำงานของโปรแกรม

3.1.1.4 การจัดการด้านไฟล์ข้อมูล

- จะมีการติดต่อกับหน่วยความจำสำรองและสร้างไฟล์ที่เป็น Text-based เพื่อจุดประสงค์สองอย่าง
 - จะมีการตรวจสอบสภาพแวดล้อมของระบบว่าเพียงพอต่อการทำงานของโปรแกรมหรือไม่ เพื่อกำหนดลักษณะการทำงานของโปรแกรม แล้วทำการบันทึกลักษณะการทำงานของโปรแกรมที่ตรวจสอบมาได้ โดยใช้ชื่อไฟล์ว่า Config.ini โดยจะถูกบันทึกอยู่ที่ directory เดียวกับโปรแกรม
 - บันทึกภาพที่วาด โดยจะให้ extension เป็น .bdr (Blind Drawer Resource) โดยจะถูกบันทึกอยู่ใน subdirectory ชื่อ save ภายใต้ directory ของโปรแกรม โดยจะเก็บคุณสมบัติต่างๆ ของรูปที่ได้อ่าน

3.1.1.5 การถ่ายทอดความรู้สึก

เมื่อผู้ใช้มีการติดต่อกับ UI ก็จะมีการประมวลผลว่าเป็นส่วนใดของ UI กรณีที่ใช้เมาส์ ก็จะมีการสั่งให้เมาส์สั้นตามรูปแบบที่กำหนดไว้และใช้เสียง ในกรณีที่ใช้คีย์บอร์ดจะมีเฉพาะเสียง เพื่อบอกว่าเป็นส่วนใด

3.1.1.6 ลักษณะของผู้ใช้

ผู้ใช้ที่จะเป็นกลุ่มเป้าหมายได้แก่บุคคลที่มีความพิการทางสายตา หรือบุคคลปกติที่ต้องการสื่อสารกับบุคคลเหล่านี้ โดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นจะต้องมีความรู้เชิงเทคนิคทางคอมพิวเตอร์ เพียงแต่มีความสามารถใช้ OS Win32 ในระดับที่สามารถเปิดโปรแกรมได้ สำหรับผู้ใช้ที่มีความพิการทางสายตาอาจจะจำเป็นที่จะต้องมีส่วนช่วยในส่วนนี้

การที่จะรับรู้ถึงเสียงของคำสั่งที่โปรแกรมมีให้ ผู้ใช้จะต้องสามารถรับรู้และเข้าใจภาษาอังกฤษในระดับหนึ่ง หรือสามารถจะท่องจำศัพท์ที่ใช้ในการอธิบายการทำงานของโปรแกรมได้ และหากผู้ใช้ต้องการรับรู้ถึงการสัมผัสวัตถุต่าง ๆ บน UI ผู้ใช้ควรมีความจำที่ตีระดับหนึ่ง เพื่อจำลักษณะการสั้นและตำแหน่งของ UI แต่ละส่วน

3.1.1.7 ลักษณะการทำงานของโปรแกรม

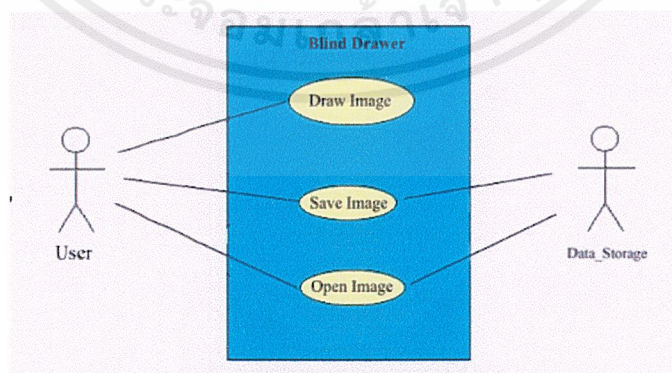
ลักษณะหลักที่โปรแกรมจะต้องสามารถทำงานได้ดังนี้

- แสดงลักษณะของคุณสมบัติของ UI โดยใช้การสั้นและเสียงเมื่อ Cursor ของ Mouse อยู่ในตำแหน่งที่ส่วนแต่ละส่วนอยู่
- วาดและแสดงลักษณะของคุณสมบัติของรูปที่วาดไปแล้ว โดยใช้การสั้นและเสียง โดยที่ผู้ใช้จะต้องกำหนดรูปทรงจากการเลือกรูปที่ต้องการวาดจาก Tool Panel กำหนดขนาดของเส้น/เส้นขอบจากการเลือกขนาดของเส้น/เส้นขอบจาก Border Panel และกำหนดสีของพื้นผิวที่จะเติมจากการเลือกสีจาก Color Panel

ลักษณะเสริมที่โปรแกรมจะต้องสามารถทำงานได้ดังนี้

- เปิดภาพที่ได้ทำการบันทึกไว้ โดยการเลือกจากรายการของไฟล์ที่ได้มีการบันทึก หรือจะโดยการป้อนชื่อไฟล์เข้าไป แล้วกด Open การป้อนชื่อสามารถป้อนโดย keyboard หรือจะเลือกตัวอักษรจากตาราง
- บันทึกภาพที่ได้ทำการวาด โดยการป้อนชื่อไฟล์เข้าไป แล้วกด Save

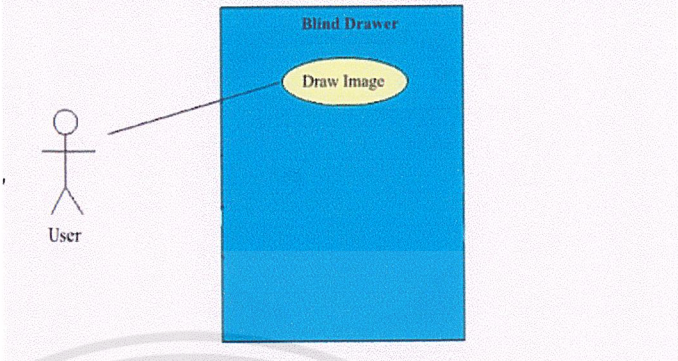
3.1.1.8 ความสัมพันธ์และลำดับการทำงาน



รูปที่ 3.2 ความสัมพันธ์ของโปรแกรมกับสิ่งแวดล้อม

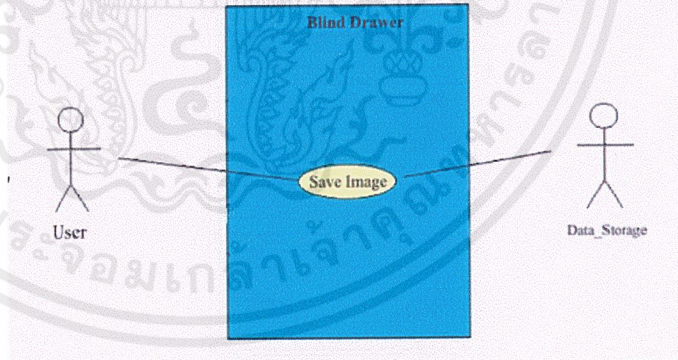
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 ลำดับการใช้งานของ Draw_Image

Name:	Draw_Image
Diagram	
Participating Actors:	User
Entry Condition:	1. ผู้ใช้ต้องการวาดภาพที่สามารถสัมผัสได้
Flow of Events:	2. ผู้ใช้ทำการกำหนดคุณสมบัติตามข้อ 3.2.3 3. ผู้ใช้ทำการวาดรูปบริเวณ Drawing Area 4. กลับขึ้นไปทำข้อ 1.2.3.1 จนกว่า Exit Condition จะเป็นจริง
Exit Condition:	5. ผู้ใช้วาดภาพตามที่ต้องการ

รูปที่ 3.3 ความสัมพันธ์ของการวาดภาพกับสิ่งแวดล้อม

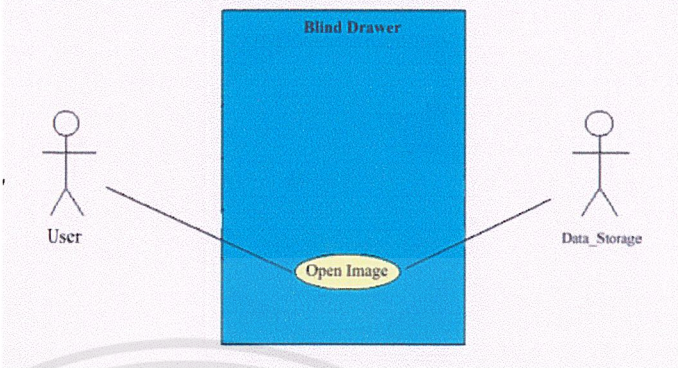
ตารางที่ 3.2 ลำดับการใช้งานของ Save_Image

Name:	Save_Image
Diagram	
Participating Actors:	User, Data_Storage
Entry Condition:	1. ผู้ใช้ต้องการทำการบันทึกรูปที่ได้ทำการวาด (สามารถทำได้ทุกช่วงของการทำงาน)
Flow of Events:	2. ป้อนชื่อไฟล์ 3. กด Save 4. รูปใน Drawing Area ถูกบันทึก
Exit Condition:	5. ผู้ใช้ได้ทำการบันทึกรูปด้วยชื่อที่ต้องการและ/หรือต้องการออกจากโปรแกรม

รูปที่ 3.4 ความสัมพันธ์ของการบันทึกภาพกับสิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 ลำดับการใช้งานของ Open_Image

Name:	Open_Image
Diagram	
Participating Actors:	User, Data_Storage
Entry Condition:	1. ผู้ใช้ต้องการทำการเปิดรูปที่ได้ทำการบันทึก (สามารถทำได้ทุกช่วงของการทำงาน)
Flow of Events:	2. ป้อนชื่อไฟล์ 3. กด Open 4. รูปถูกแสดงที่ Drawing Area
Exit Condition:	5. ผู้ใช้ได้ทำการเปิดรูปที่ต้องการ

รูปที่ 3.5 ความสัมพันธ์ของการเปิดภาพกับสิ่งแวดล้อม

3.1.2 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

เมื่อพิจารณาจุดประสงค์หลักของโปรแกรมคือการทำให้อาณาที่วาดสามารถแสดงความสามารถของการซ่อนออกมาเมื่อมีการติดต่อเข้ามาของผู้ใช้ ก็จะมีปัญหาอยู่อย่างหนึ่งคือ ภาพที่ถูกวาดด้วยคำสั่ง Line, Rectangle หรือ Circle ธรรมดา ๆ จะไม่มีอะไรนอกจากจุด pixel บนหน้าจอ ที่ไม่สามารถติดตามการเคลื่อนที่ของเมาส์และเมื่อเมาส์อยู่บนตัวมัน มันก็ไม่สามารถที่จะแจ้งให้ระบบรู้ แม้แต่การจะย้ายก็ยังไม่สามารถ

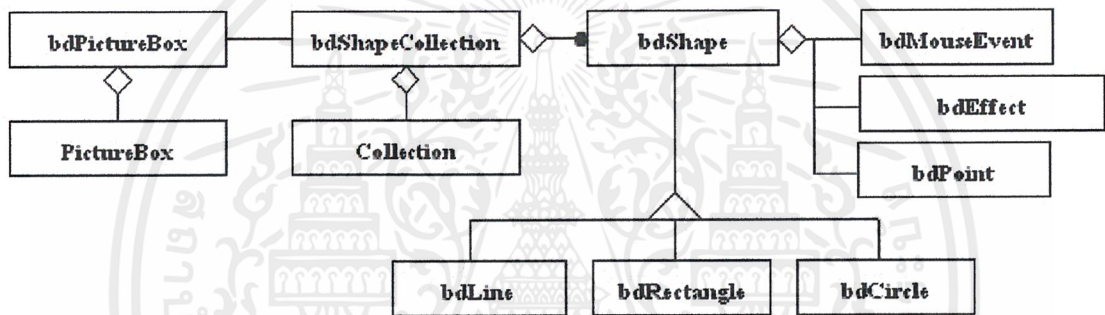
หลังจากการพิจารณาการทำงานของโปรแกรมวาดภาพชนิดอื่น ๆ ที่มีให้ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน กลับพบว่าโปรแกรมเหล่านั้นได้ใช้หลักการทาง Object Oriented Programming (OOP) ที่มองทุกอย่างที่เป็นวัตถุที่สามารถมีคุณสมบัติที่สามารถเปลี่ยนแปลง ถ่ายทอดให้วัตถุอื่น และติดต่อกับวัตถุอื่นได้ จึงได้นำหลักการนี้มาใช้ รูปทุก ๆ รูป (bdShape) เป็นวัตถุที่สามารถจับต้องได้ เปลี่ยนสีและขนาดได้ และสามารถที่จะตรวจสอบว่าเมาส์อยู่ในบริเวณความรับผิดชอบของมัน การวาดรูปขึ้นมาแต่ละรูปก็คือการสร้างวัตถุขึ้นมาอันหนึ่ง พร้อมกับกำหนดชนิดของรูปทรง สี และตำแหน่งที่จะให้อยู่ แล้วนำไปใส่ไว้ในรายการ (bdShapeCollection) ที่จะช่วยรวบรวมรูปทั้งหมดที่มีอยู่ ซึ่งรายการนี้ก็คือวัตถุอีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดหนึ่งเหมือนกัน ที่สามารถจัดการทางด้านกรเพิ่มหรือตัดรูป ในการแสดงผลก็ให้วาดรูปที่อยู่ในรายการ โดยหน้าที่นี้จะเป็นของ bdPictureBox

ส่วนความสามารถในการถ่ายทอดคุณสมบัติจะเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องกับชนิดของรูปทรงที่จะวาดไม่ว่าจะเป็นเส้นตรง สีเหลี่ยม หรือ วงกลม ต่างก็มีคุณสมบัติที่เหมือนกันและแตกต่างกันอยู่บ้าง เช่น อย่างน้อยทุกรูปทรงก็ต้องมีจุดอย่างน้อยหนึ่งจุด มีขนาดของเส้นขอบ ความสามารถในการติดตามการเคลื่อนที่ของเมาส์ และความสามารถในการแสดงออกถึงการสัมผัส ที่แตกต่างกันก็คงจะเป็นเรื่องของวิธีการในการวาด และอื่น ๆ

จากการวิเคราะห์ดังกล่าวจึงได้มีการออกแบบความสัมพันธ์และหน้าที่ของวัตถุต่าง ๆ และสรุปได้เป็นข้อ ๆ ดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.6 ความสัมพันธ์ของการทำงานของวัตถุต่าง ๆ ในโปรแกรม

- bdPictureBox: มีหน้าที่ในการแสดงรูปที่อยู่ใน bdShapeCollection และส่งตำแหน่งของเมาส์ไปให้กับ bdShapeCollection เพื่อที่จะได้กระจายต่อไป สาเหตุที่ bdPictureBox สามารถติดตามการทำงานของเมาส์ได้เพราะว่ามันถูกสร้างมาจาก PictureBox ของ Visual Basic ที่สามารถติดตามการเคลื่อนที่ของเมาส์ได้อยู่แล้ว
- bdShapeCollection: จะมีการนำ Collection ของ Visual Basic มาใช้ในการเก็บวัตถุ bdShape จึงสามารถทำการเพิ่มและตัด bdShape ได้ และจะใช้เป็นตัวกลางในการติดต่อกันระหว่าง bdShape และ bdPictureBox
- bdShape: จะใช้เป็นแม่แบบให้กับรูปทรงชนิดต่าง ๆ จะต้องมีการคุณสมบัติและคำสั่งอะไรบ้าง เช่น Draw, Move และการโต้ตอบกับการกระทำของเมาส์ในรูปแบบต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

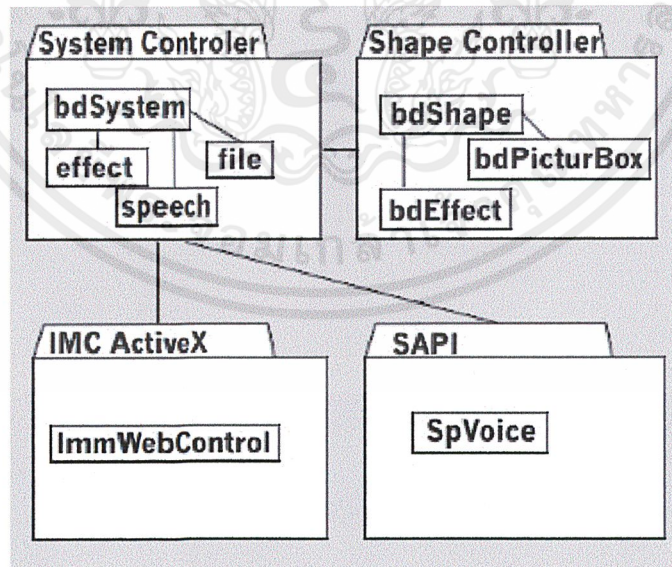
- bdLine, bdRectangle, bdCircle, bdGuide: จะใช้ในการบอกถึงลักษณะที่แตกต่างกันของรูปทรงแต่ละชนิด เช่น วิธีในการวาด bdShape แคบกว่ารูปทรงทุก ๆ รูปทรงจะต้องมีคำสั่ง Draw แต่ไม่ได้ระบุว่าวิธีการที่จะวาดนั้นจะต้องทำอย่างไร

- bdEffect: จะมีหน้าที่ในการจัดการการเล่นและการหยุดเล่นของ Effect เมื่อรูปทรงที่มันรับผิดชอบอยู่แจ้งมาว่า ได้เกิดติดต่อกับเมาส์

- bdPoint: จะเป็นโครงสร้างที่เล็กที่สุดโดยจะเก็บค่าพิกัดที่จุดที่ถูกสร้าง

แล้วทำการจัดให้ทุกอย่างอยู่ร่วมกันเป็น Package ชื่อว่า Shape Controller ที่จะทำหน้าที่ในการจัดการเกี่ยวกับสิ่งที่เกี่ยวข้องกับรูปโดยตรง

ตอนนี้ก็จะมี Package หลัก ๆ อยู่สามอัน คือ Shape Controller ที่จัดการกับรูปภาพ Immersion Web ActiveX Control ที่จัดการด้านการเล่นและการติดต่อกับอุปกรณ์ และ Microsoft Speech API ที่จัดการด้านเสียง เพียงลำพังสาม Package นี้ก็สามารถที่จะใช้งานให้เป็นไปตามจุดประสงค์ของโปรแกรมได้ แต่จะเป็นการยากที่จะให้ Package ทั้งสามสื่อสารกันได้ดีและมีประสิทธิภาพ การเขียนโปรแกรมที่ใช้ควบคุมความสัมพันธ์ของการสื่อสารก็ยังไม่มีความมาตรฐานที่แน่นอน จึงจำเป็นที่จะต้องสร้าง Package ขึ้นมาใหม่ ที่สามารถเป็นตัวกลางในการติดต่อและจัดการเกี่ยวกับระบบส่วนอื่น เช่น การจัดการไฟล์ การตั้งค่าการทำงานของระบบ ป้องกันไม่ให้โปรแกรมเกิดการกระทบกระเทือนเมื่อการสื่อสารเกิดข้อผิดพลาด

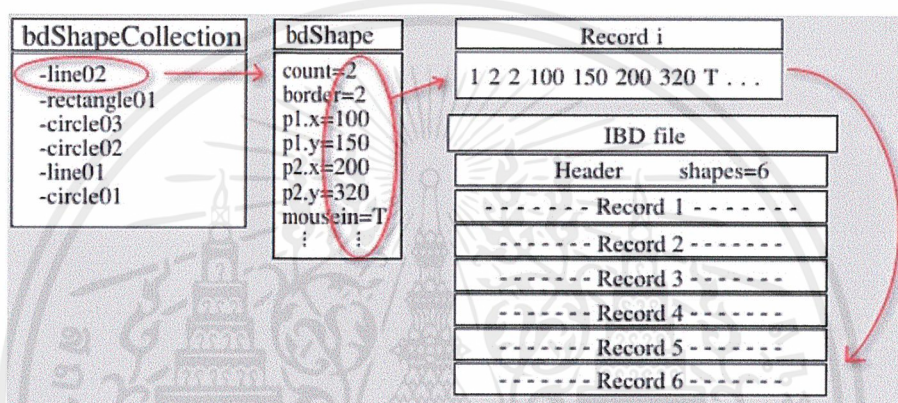


รูปที่ 3.7 การจัดแบ่งวัตถุออกเป็น Package เพื่อจัดหน้าการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อมีการสร้าง Package ของ System Controller ขึ้นมาและมีการกำหนดหน้าที่ให้ ก็ได้พบว่าจำเป็นจะต้องมีวัตถุที่ทำหน้าที่ในการจัดการไฟล์ตามที่มีอยู่ในความต้องการของระบบ โดยจะต้องรับหน้าที่ในการจัดเก็บรูปทั้งหมดที่วาดไว้ในไฟล์ที่มีโครงสร้างที่สามารถตรวจสอบได้ว่าเป็นไฟล์ .bdr หรือไม่ และสามารถดึงกลับขึ้นมาแสดงได้อีกโดยไม่มีความผิดเพี้ยนของตำแหน่งและรูปทรง

จึงได้ทำการสร้างวัตถุที่ชื่อว่า bdFile เพื่อมารับหน้าที่ส่วนนี้ โดยจะทำการรับข้อมูลของรูปทั้งหมดมาจัดเก็บลงไฟล์ โดยจะเก็บเฉพาะค่าของคุณสมบัติหลัก ส่วนค่าที่สามารถคำนวณใหม่ได้จะไม่นำมาจัดเก็บดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 การจัดเก็บคุณสมบัติของภาพลงไฟล์

3.1.3 การออกแบบ Object

เมื่อรู้ว่าจะระบบจะประกอบไปด้วย Package อะไรบ้างและมีการแบ่งหน้าที่การทำงานเรียบร้อยแล้วก็จะถึงขั้นตอนการกำหนดคุณสมบัติ (attribute) และคำสั่ง (operation) ที่จะใช้ในการทำงานให้บรรลุหน้าที่ของแต่ละ object วิธีที่ใช้ในการหา จะใช้การสร้างโปรแกรมที่ใช้งานได้ตามจุดประสงค์แล้วทำการสรุปเป็นตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ผลของการออกแบบ Object ของ Shape Controller Package

Name:	BdPictureBox
Attribute:	Private m_pic As PictureBox
Operation:	Public Redraw(bdShapeCollection) Friend init(PictureBox) Public Property Get PictureBox() As PictureBox Public Property Set PictureBox(PictureBox)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 (ต่อ) ผลของการออกแบบ Object ของ Shape Controller Package

Name:	bdShapeCollection
Attribute:	Private m_stack As Collection
Operation:	Public Index(bdShape) As Integer Public Add(bdShape, Variant, Variant, Variant) Public Remove(Variant) Public Item(Variant) As bdShape Public Property Get count() As Long Public NewEnum() As Iunknown Public Exists(Variant) As Boolean Public Clear() Private Class_Initialize()
Name:	BdShape
Attribute:	Private m_p() As bdPoint Private m_Border As Byte Private m_color As Long Private m_Effect As bdEffect Private m_MouseIn As Boolean Private m_MouseInB As Boolean Private m_ShapeType As ShapeConst Private c As Byte
Operation:	Public MouseOverBorder() {abstract} Public MouseOver() {abstract} Public MouseLeave() {abstract} Public MouseMove(Single,Single) {abstract} Public MouseDrag() {abstract} Public MouseRelease() {abstract} Public MouseOverBorderCheck(bdPictureBox, Single, Single) As Boolean {abstract} Public MouseOverCheck(bdPictureBox, Single, Single) As Boolean {abstract} Public move(Single, Single) {abstract} Public draw(bdPictureBox) {abstract} Public createEffects(EffectShape, EffectBorder, EffectColor, EffectDirection)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 (ต่อ) ผลของการออกแบบ Object ของ Shape Controller Package

Name:	BdShape (ต่อ)
Operation:	Public Property Get count() As Byte Public Property Let count(Byte) Public Property Get Point(Integer) As bdPoint Public Property Set Point(Integer, bdPoint) Public createPoint() Public Property Get Border() As Byte Public Property Let Border(Byte) Public Property Get Color() As Long Public Property Let Color(Long) Public Property Get Effect() As bdEffect Public Property Get MouseInBorder() As Boolean Public Property Let MouseInBorder(Boolean) Public Property Get MouseIn() As Boolean Public Property Let MouseIn(Boolean) Public CallRaiseEvent(MouseEvents, Single, Single) Public Property Get shapeType() As ShapeConst Public Property Let shapeType(ShapeConst)
Name:	BdLine
Attribute:	Private xmin As Single Private ymin As Single Private xmax As Single Private ymax As Single Private x As Single Private y As Single Private radius As Single
Operation:	Private bdshape_draw(bdPictureBox) Private bdShape_MouseOverBorderCheck(bdPictureBox, Single, Single) As Boolean Private bdShape_MouseOverCheck(bdPictureBox, Single, Single) As Boolean Private bdshape_move(Single, Single) Private m_shape_MouseOverBorder()

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 (ต่อ) ผลของการออกแบบ Object ของ Shape Controller Package

Name:	BdLine (ต่อ)
Operation:	Private m_shape_MouseLeave() Friend init(Single, Single, Single, Single, Byte)
Name:	BdRectangle
Attribute:	Private WithEvents m_shape As bdShape Private xmin As Single Private ymin As Single Private xmax As Single Private ymax As Single Private x As Single Private y As Single Private radius As Single
Operation:	Private bdshape_draw(bdPictureBox) Private bdShape_MouseOverBorderCheck(bdPictureBox, Single, Single) As Boolean Private bdShape_MouseOverCheck(bdPictureBox, Single, Single) As Boolean Private bdshape_move(Single, Single) Private m_shape_MouseOverBorder() Private m_shape_MouseLeave() Friend init(Single, Single, Single, Single, Byte)
Name:	BdCircle
Attribute:	Private WithEvents m_shape As bdShape Private xmin As Single Private ymin As Single Private xmax As Single Private ymax As Single Private x As Single Private y As Single Private radius As Single
Operation:	Private bdshape_draw(bdPictureBox) Private bdShape_MouseOverBorderCheck(bdPictureBox, Single, Single) As Boolean

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 (ต่อ) ผลของการออกแบบ Object ของ Shape Controller Package

Name:	BdCirle (ต่อ)
Operation:	Private bdShape_MouseOverCheck(bdPictureBox, Single, Single) As Boolean Private bdshape_move(Single, Single) Private m_shape_MouseOverBorder() Private m_shape_MouseLeave() Friend init(Single, Single, Single, Single, Byte)
Name:	BdGuide
Attribute:	Private WithEvents m_shape As bdShape Private xmin As Single Private ymin As Single Private xmax As Single Private ymax As Single Private x As Single Private y As Single Private radius As Single
Operation:	Private bdshape_draw(bdPictureBox) Private bdShape_MouseOverBorderCheck(bdPictureBox, Single, Single) As Boolean Private bdShape_MouseOverCheck(bdPictureBox, Single, Single) As Boolean Private bdshape_move(Single, Single) Private m_shape_MouseOverBorder() Private m_shape_MouseLeave() Friend init(Single, Single, Single, Single, Byte)
Name:	BdPoint
Attribute:	Private m_xi As Single Private m_yi As Single
Operation:	Public Property Get x() As Single Public Property Let x(Single) Public Property Get y() As Single Public Property Let y(Single) Friend init(Single, Single)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 (ต่อ) ผลของการออกแบบ Object ของ Shape Controller Package

Name:	BdEffect
Attribute:	Private m_eBorder As EffectBorder Private m_eBorderName As String Private m_eColor As EffectColor Private m_eColorName As String Private m_eShape As EffectShape Private m_eShapeName As String Private m_eDynamicName As String Private m_eDirection As EffectDirection Private success As Boolean
Operation:	Private setDynaName(EffectShape, EffectBorder, EffectColor, EffectDirection) Public Property Get DynamicName() As String Public PlayDynamicEffect(Boolean) Public StopDynamicEffect() Public PlayStaticEffect(Boolean, Boolean, Boolean) Public PlayEffect(Boolean, Boolean, Boolean) Public StopAllEffect() Public Property Get BorderEffect() As EffectBorder Public Property Let BorderEffect(EffectBorder) Public Property Get ColorEffect() As EffectColor Public Property Let ColorEffect(EffectColor) Public Property Get ShapeEffect() As EffectShape Public Property Let ShapeEffect(EffectShape) Friend init(EffectShape, EffectBorder, EffectColor, EffectDirection) Public Property Get EffectDirection() As EffectDirection Public Property Let EffectDirection(d As EffectDirection) Public Property Get ColorEffectName() As String Public Property Let ColorEffectName(String) Public Property Get BorderEffectName() As String Public Property Let BorderEffectName(String) Public Property Get ShapeEffectName() As String Public Property Let ShapeEffectName(String)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 ผลของการออกแบบ Object ของ System Controller Package

Name:	BdSystem
Attribute:	Private ifrStd As Long Private ifrTool As Long Private ifrBorder As Long Private ifrColor As Long Private ifrPopup As Long Private ifrShape As Long Private ifrUI As Long Private maxIFR As Long Private m_Lips As SpVoice Private m_Touch As Object Private m_Voice As String Private m_VoiceV As Integer Private m_VoiceS As Integer Private SystemValue() As String Private mpControl As bdMousePointer Private file As bdFile Private fileList() As String Private fileIndex As Integer Private dynamicIFR As Long Private DynamicName() As String
Operation:	Public Property Get UseDynamic() As Boolean Public Property Let UseDynamic(b As Boolean) Private MakeDEBorder(Object, String) As Integer Private MakeDEColor(Integer, Object, String) Public MakeDynamicEffects(DynamicEffect, Object, String) Public Sub init() Public pronounceFileName(String) Public readFileName(String) Public FileExists(String) Public getNextFreeFile() Public fileCount() As Integer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 (ต่อ) ผลของการออกแบบ Object ของ System Controller Package

Name:	BdSystem
Operation:	Public selectFile(Integer, Integer) As String() Public RefreshFiles() As String() Public OpenFile(String) As bdShapeCollection Public SaveFile(String, bdShapeCollection) Public setMousePointer(MousePointerID) Public getMousePointer(MousePointerID) As IPictureDisp Public setVoiceVolume(String) Public setVoiceSpeed(String) Public setVoice(String) Public SetMyLips(SpVoice) Public SetTouchSence(Object) Public Speak(String) Public StopSpeaking() Public OpenForceResource(String) As Long Public StartEffect(String, EffectID) As Boolean Public StopEffect(String, EffectID) As Boolean Public saveSystemConfig(String) Public getSystemStatus(ConfigID) As String() Public checkSystem(ConfigID) As String() Private checkTextToSpeech() As String() Private checkImmWebControl() As String() Public getVoiceName(ListBox) Public ConfigFileExists() As Boolean
Name:	BdFile
Attribute:	Private fi As Byte Private HeaderID As Long
Operation:	Public GetFiles() As String() Public FileExists(String) As Boolean Public OpenFile(String) As bdShapeCollection Public SaveFile(String, bdShapeCollection) Private Class_Initialize()

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

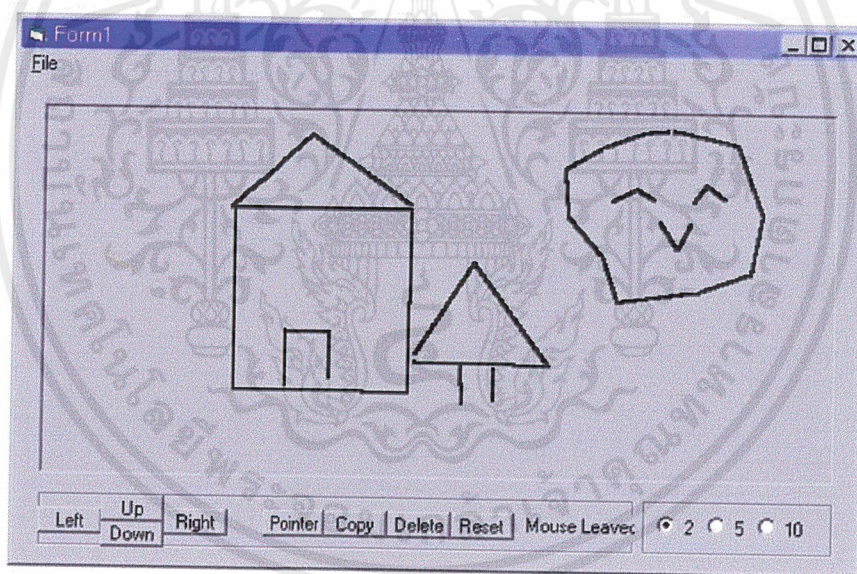
ตารางที่ 3.5 (ต่อ) ผลของการออกแบบ Object ของ System Controller Package

Name:	bdMousePointer
Attribute:	
Operation:	Public setMouseIcon(MousePointerID) Public getMouseIcon(MousePointerID) As IPictureDisp

3.1.4 การทดสอบการใช้งาน

การทดสอบการใช้งานจะทำการทดสอบเพื่อให้เห็นว่าระบบที่ได้ทำการวิเคราะห์และออกแบบมาสามารถที่จะทำงานตามความต้องการหลักของระบบได้หรือไม่ มีส่วนใดที่จะต้องทำการวิเคราะห์และออกแบบใหม่ โดยจะทำการทดสอบที่ละส่วนแบ่งเป็น

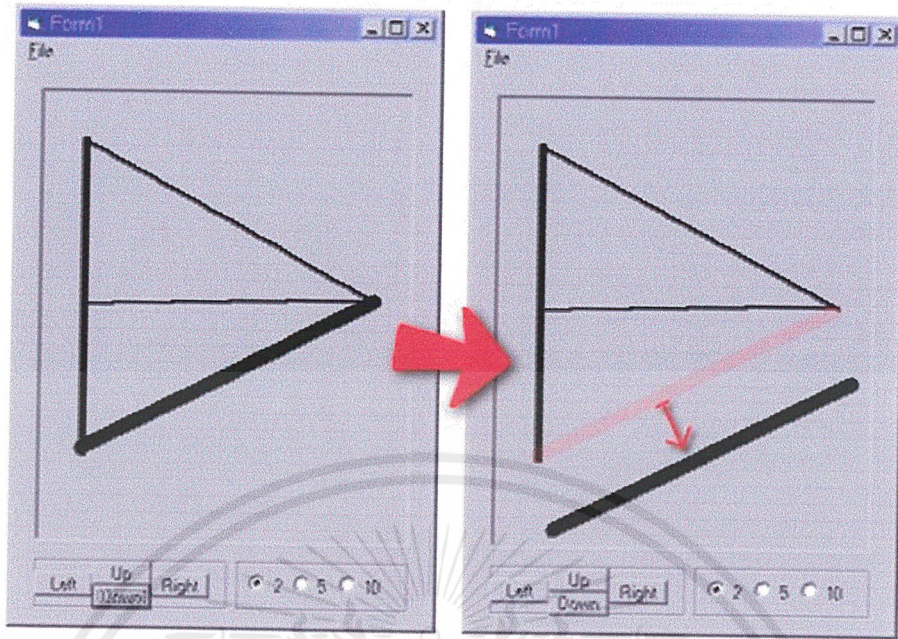
- การทดสอบการสื่อสารระหว่าง bdPictureBox กับ bdShapeCollection ว่าสามารถเพิ่มและตัดรูปตามที่ต้องการได้ โดยที่จะใช้การสร้างรูปเส้นตรงที่ยังไม่มีความสามารถใด ๆ



รูปที่ 3.9 ตัวอย่างการวาดรูปขั้นพื้นฐานเพื่อทดสอบการทำงาน

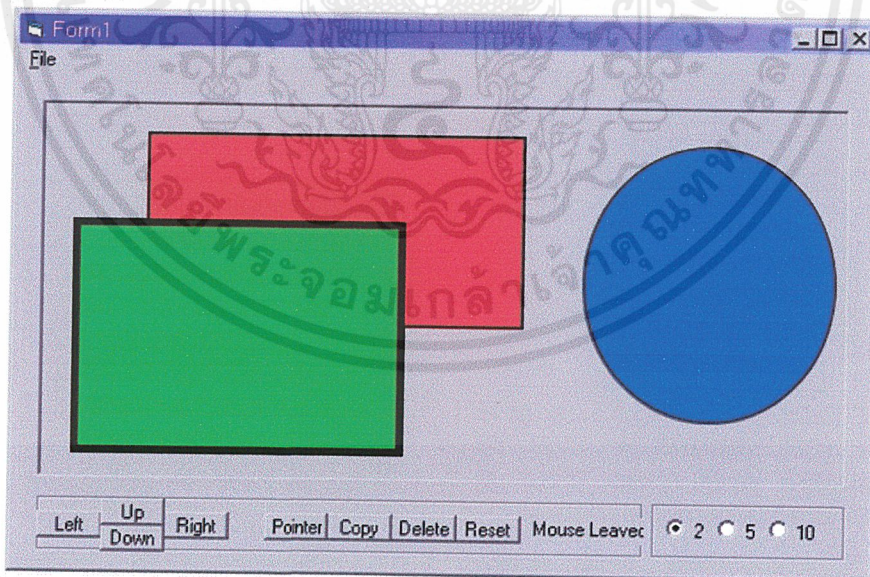
- การทดสอบความเป็นวัตถุของรูป ที่สามารถตรวจจับการทำงานของเมาส์และย้ายตำแหน่งของตัวเองไปยังตำแหน่งที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของเมาส์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.10 ตัวอย่างการทดสอบการย้ายองค์ประกอบของรูปที่มองว่าเป็นวัตถุ

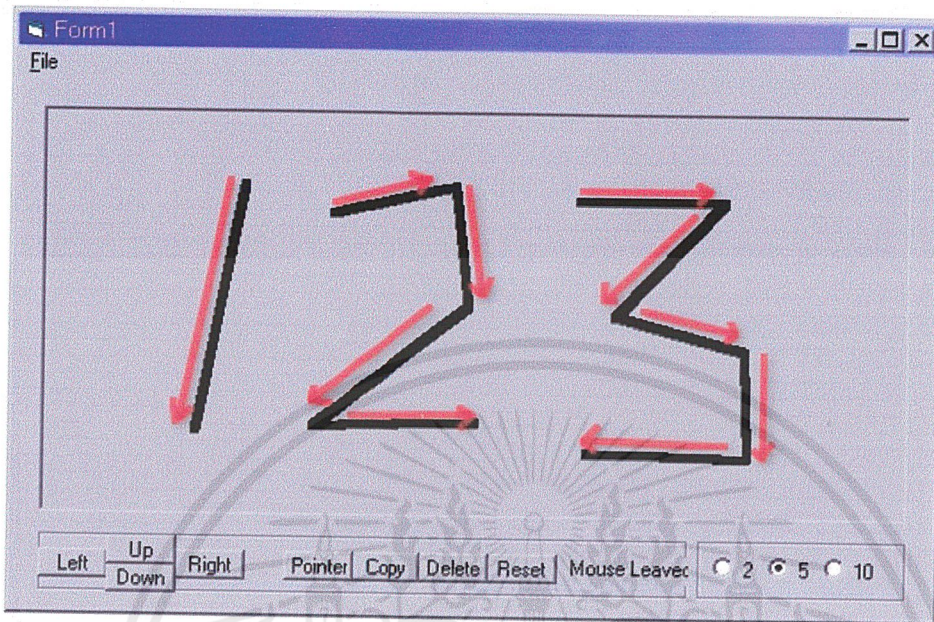
- การทดสอบความสามารถในการโต้ตอบกับเมาส์ของรูปทรงต่าง ๆ ได้ตรงกับลักษณะการเคลื่อนที่ของเมาส์ โดยการเล่นและหยุดการเล่นของ Effect และเสียงที่สัมพันธ์กับรูป



รูปที่ 3.11 แสดงตัวอย่างการทดสอบการโต้ตอบของรูปกับเมาส์เกี่ยวกับรูปทรงและสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การทดสอบการควบคุมการเคลื่อนที่ของเมาส์ของรูปทรงแบบ Guide



รูปที่ 3.12 แสดงตัวอย่างการบังคับเมาส์ของ Guide

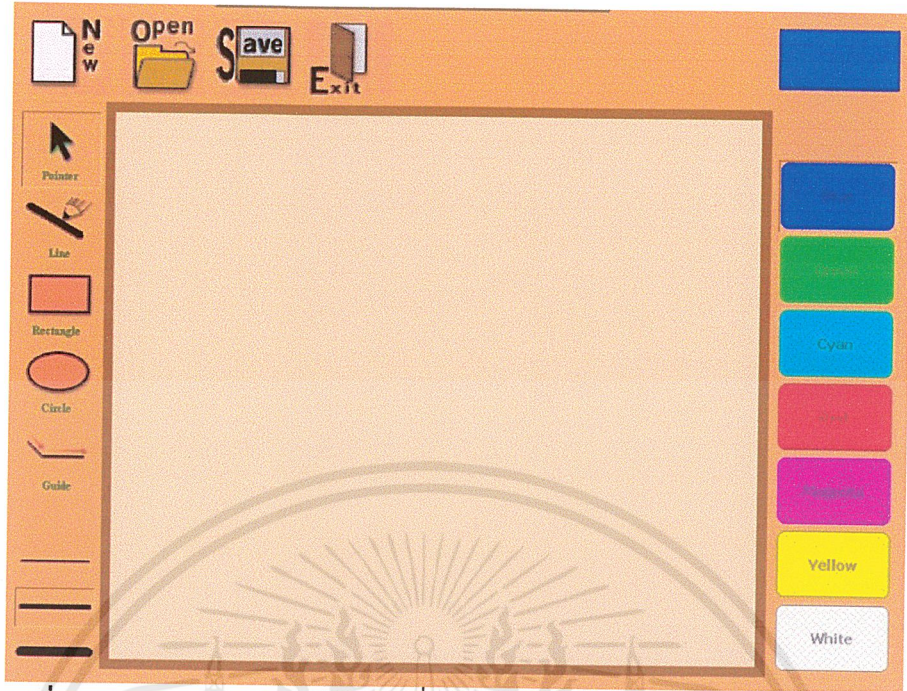
3.2 การออกแบบโปรแกรม

หัวข้อนี้จะกล่าวถึงการออกแบบโปรแกรมที่จะใช้งานจริง ส่วนที่จะต้องติดต่อกับผู้ใช้ คือ User Interface, Effect และเสียง ซึ่งจะต้องใช้ความพิถีพิถันในการออกแบบ เพราะว่าเป็นส่วนที่ผู้ใช้จะได้สัมผัสโดยตรง

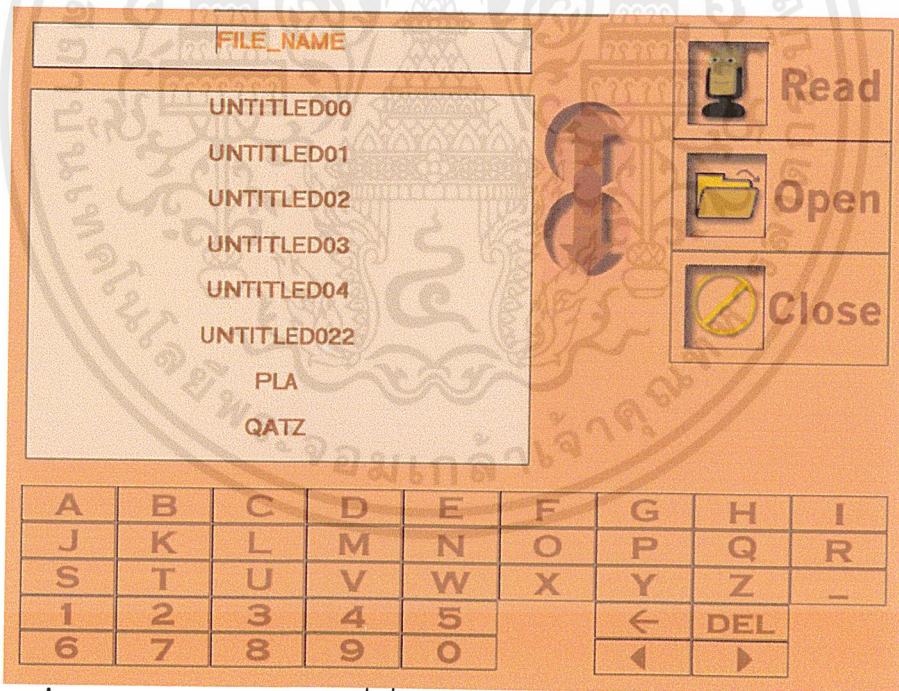
3.2.1 การออกแบบ User Interface

ลักษณะที่โดดเด่นที่จะนำมาคิดในการออกแบบ User Interface คือขนาดและตำแหน่ง กล่าวคือ ขนาดของปุ่มต่าง ๆ จะต้องมีความใหญ่พอที่จะสามารถหาโดยการสัมผัสอย่างสะดวก และมีตำแหน่งการวางที่แน่นอน คือจะต้องไม่เปลี่ยนแปลงตามสิ่งแวดล้อม เช่น ความละเอียดของจอ (Resolution) การย่อขยายหน้าต่าง และตำแหน่งในการวางส่วนประกอบต่าง ๆ ต้องอยู่ในตำแหน่งที่ใช้งานได้สะดวกและใกล้เคียงกับส่วนประกอบที่มีหน้าที่สัมพันธ์กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.13 User Interface หน้าหลักที่ได้ทำการออกแบบไว้



รูปที่ 3.14 User Interface หน้าที่เกี่ยวข้องกับการจัดการไฟล์ที่ได้ทำการออกแบบไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 การออกแบบ Effect

จากการพิจารณาประเภทของ Effect ที่มีให้ของ TouchSense Technology จะสามารถทำการแบ่งเป็นกลุ่มที่เหมาะสมกับการใช้งานได้สามกลุ่ม

- แยกตามความสามารถของอุปกรณ์
- แยกตามลักษณะที่ใช้ในการสร้าง คือ Static กับ Dynamic
- แยกตามลักษณะที่แสดงออกมา คือ การสั่น กับ การผลิตแรง

เมื่อมาทำการจัดและหาความสัมพันธ์ของแต่ละกลุ่มแล้วจะได้ดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 ความสัมพันธ์ของ Effect กับมุมมองในการแบ่ง

อุปกรณ์	การสั่น		การผลิตแรง	
	Static	Dynamic	Static	Dynamic
Tactile Feedback Mouse	แรงพอควร	ไม่จำเป็น	ไม่สนับสนุน	ไม่สนับสนุน
Full Force Feedback Mouse	ต้องเบา	ไม่จำเป็น	ไม่เหมาะสม	จำเป็น

เมื่อทำการสรุปแล้วจะได้ดังนี้ อุปกรณ์ประเภท Tactile Feedback Mouse จะต้องใช้ Effect ที่เน้นการสั่นเป็นหลักเพื่อที่จะใช้ในการแยกแยะความแตกต่างของวัตถุ และอุปกรณ์ประเภท Full Force Feedback Mouse จะใช้การสั่นพอให้สามารถสื่อความหมายได้เหมือนแบบแรก กล่าวคือหากว่าผู้ใช้ที่เคยใช้แบบ Tactile Feedback Mouse แล้วลองมาใช้แบบนี้จะได้ใช้งานในลักษณะที่เคยใช้มา แต่จะต้องให้มีการสั่นที่เบากว่าเดิมเพราะจะต้องมีเรื่องของทิศทางเข้ามาเกี่ยวข้อง หากว่าตั้งไว้สูงหรือว่าเท่าเดิมเมาส์ก็จะขยับไปมาอย่างไม่ประสงค์ และเมื่อมีการพบว่าผู้ใช้ได้เลือกใช้อุปกรณ์แบบ Full Force Feedback Mouse ก็จะสามารถสร้าง Effect ที่เป็นแบบ dynamic ซึ่งจะถูกใช้เมื่อมีการวาดรูปเพราะว่าตำแหน่งและขนาดของรูปที่วาดจะมีความไม่แน่นอน จึงต้องมีการสร้างขึ้นมาให้สัมพันธ์กับรูป

3.2.2.1 การออกแบบ Effect แยกตามอุปกรณ์

ในโปรแกรมจะใช้คำสั่ง GetDeviceProductName ใน Immersion Web ActiveX Control เพื่อใช้ในการตรวจสอบว่าเป็นอุปกรณ์แบบใด กรณีที่เป็น Tactile Feedback Mouse จะใช้ไฟล์ที่ชื่อว่า Name.iff ในการเก็บ effect ที่เป็น static และหากพบว่าเป็นแบบ Full Force Feedback Mouse ก็จะมีการใช้ชื่อไฟล์ว่า xName.iff (มี x หน้า) และทำการสร้าง effect ที่เป็นแบบ dynamic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.2 การออกแบบ Effect แยกตามลักษณะที่ใช้ในการสร้าง

การสร้างและออกแบบ Effect ที่จะเก็บลงไฟล์ ifr จะใช้โปรแกรม Immersion Studio ในการสร้างเพื่อให้มีลักษณะที่แน่นอน และจะใช้คำสั่งที่ใช้ในการสร้าง Effect ขึ้นมาใหม่ที่ขึ้นต้นด้วย make และคำสั่งที่ใช้ในการเปลี่ยนค่าของ effect ที่ขึ้นต้นด้วย change เพื่อใช้ในการสร้างให้สัมพันธ์กับรูป ซึ่งจะกล่าวถึงโดยละเอียดในหัวข้อต่อไป

3.2.2.3 การออกแบบ Effect แยกตามลักษณะที่แสดงออกมา

ในหัวข้อนี้จะอธิบายถึงหลักการที่ใช้ในการออกแบบ effect เพื่อให้สามารถแยกแยะวัตถุ โดยจะอธิบายเป็น 2 หัวข้อ

- การสั่น
- การการผลิตแรง

3.2.2.3.1 การสั่น

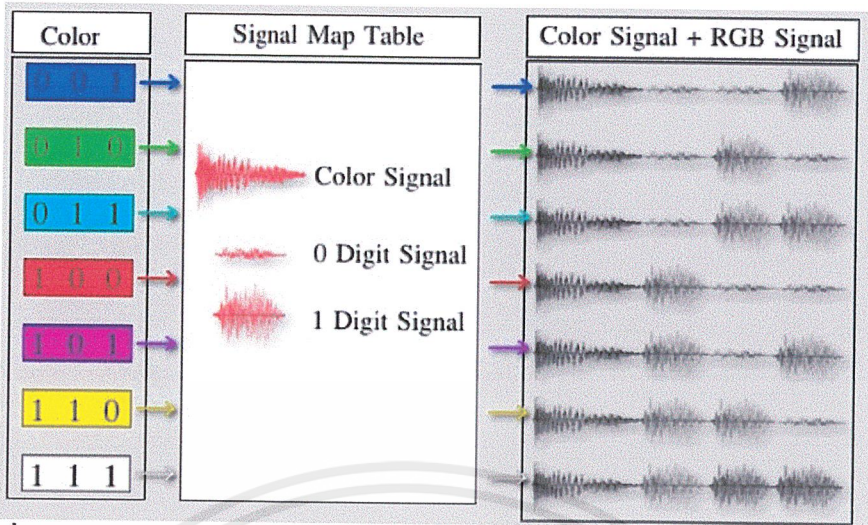
เมื่อพิจารณาจากความต้องการของโปรแกรมที่ว่าต้องการสี 7 สี และรูปทรง 4 แบบ ก็จะสามารถจัดให้อยู่ในรูปแบบที่เป็นมาตรฐานตามการใช้งานของงานประเภทคอมพิวเตอร์ คือจัดให้อยู่ในรูปแบบของรหัสฐานสองที่ประกอบไปด้วยสัญญาณ 0, 1 ซึ่งแต่ละตำแหน่งเรียกว่า bit การที่จะทำให้เกิดเป็นข้อมูล 7 อย่างและ 4 อย่าง จะต้องใช้ 3 bit และ 2 bit ตามลำดับ

ตารางที่ 3.7 การเปลี่ยนค่าที่ต้องการเป็นรหัสฐานสอง

จำนวนข้อมูลที่ต้องการ	จำนวน bit	รูปแบบข้อมูล	จำนวนข้อมูลที่ได้	ตัวอย่างข้อมูล
4	2	X1X0	4	00, 01, 10, 11
7	3	X2X1X0	8	[000], 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111

ในการกำหนดสีว่าจะใช้รหัสอะไรแทนสีอะไรจะใช้หลักการผสมสีของ RGB เมื่อ R, G, B คือ สีแดง เขียว น้ำเงิน ตามลำดับ และเป็น bit ที่ X_2, X_1, X_0 ตามลำดับเช่นกัน ค่าที่เป็น 0 จะหมายถึงการไม่มีการใช้สีนั้นเป็นส่วนผสม และ 1 จะหมายถึงการใช้สีนั้นเป็นส่วนผสม

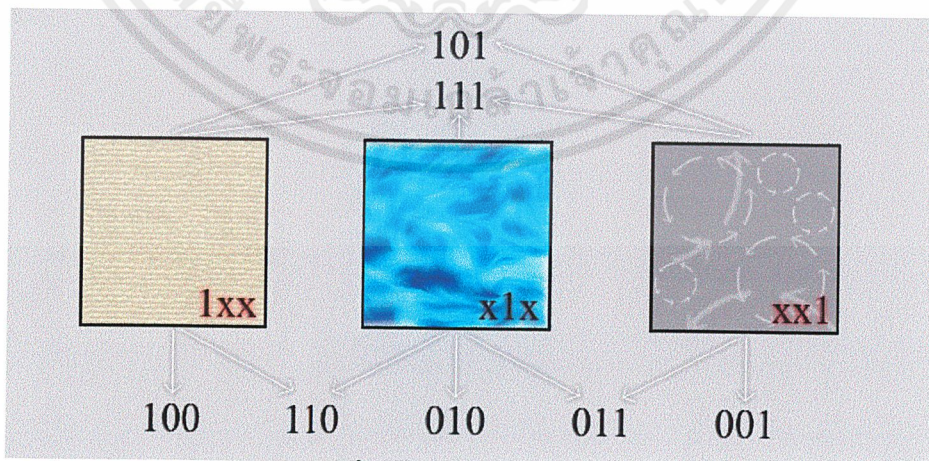
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.15 การแปลงรหัสสีเป็นสัญญาณ

เมื่อกำหนดได้แล้วว่าแต่ละตำแหน่งจะใช้แทนอะไรก็จะมีการสร้างสัญญาณที่เป็น 0, 1 แล้วจัดวางในตำแหน่งที่สอดคล้องกับสี เพื่อเป็นการช่วยในการระบุว่าสัญญาณชุดนี้จะต้องการบอกถึงคุณสมบัติของสี จึงต้องมีสัญญาณเริ่มต้นนำหน้า (Color Signal) เมื่อนำไปใช้งานถ้าเจอสัญญาณเริ่มต้นแบบนี้จะได้รู้ว่าจะมีสัญญาณตามมาอีกสามส่วนที่จะบอกถึงสี

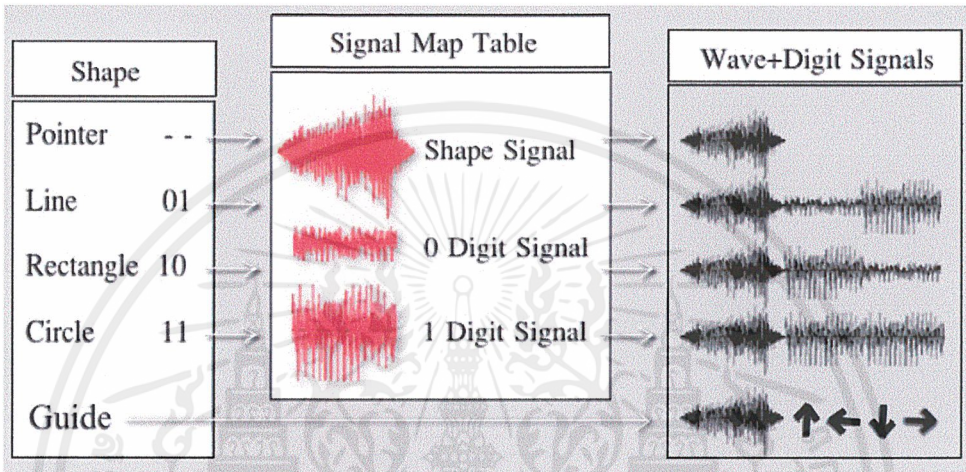
การกำหนดพื้นผิวก็จะคล้าย ๆ กันตรงส่วนการเข้ารหัส โดยที่สีแดง (1XX) จะใช้ Texture ที่จะทำให้ความรู้สึกของพื้นผิว สีเขียว (X1X) จะใช้ Damper ที่จะทำให้ความรู้สึกหนืด ๆ เหมือนน้ำ และสีน้ำเงิน (XX1) จะมีการวนไปวนมาของเมฆ แต่ส่วนของพื้นผิวกลุ่มนี้จะทำงานเฉพาะในตอนใช้แบบ dynamic



รูปที่ 3.16 การแปลงรหัสสีเป็นพื้นผิว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

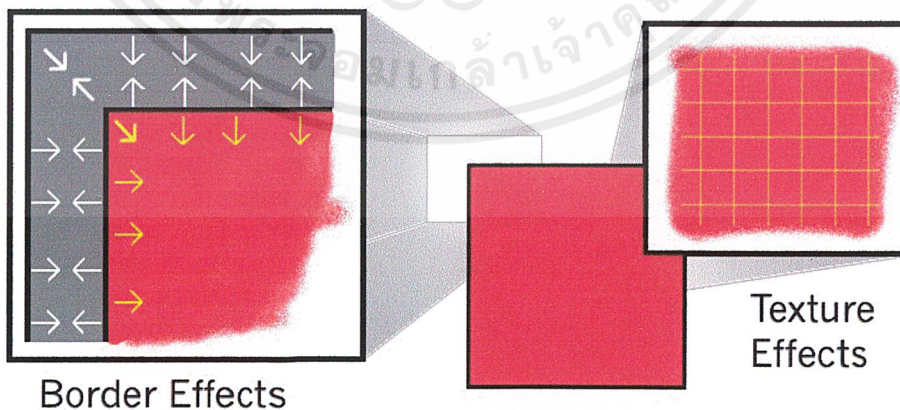
ในการออกแบบส่วนของรูปทรงจะไม่มีหลักการอะไรมากนักแค่ทำการกำหนดแบบง่าย ๆ แล้วทำการสร้างสัญญาณคล้าย ๆ ในเรื่องของสี แต่สำหรับการวาด Guide จะไม่มีการใช้สัญญาณ 0, 1 แต่จะใช้การผสมกันของการผลิตแรงเข้ามาช่วย เพื่อที่จะต้องการสื่อว่า Guide จะสามารถบังคับทิศทางได้



รูปที่ 3.17 การออกแบบสัญญาณของรูปทรง

3.2.2.3.2 การผลิตแรง

จากหัวข้อที่แล้วจะได้บริเวณด้านในของรูป ต่อไปจะกล่าวถึงบริเวณของขอบที่จะมีความสามารถในการดึงดูดให้เมาส์อยู่ในบริเวณที่กำหนด

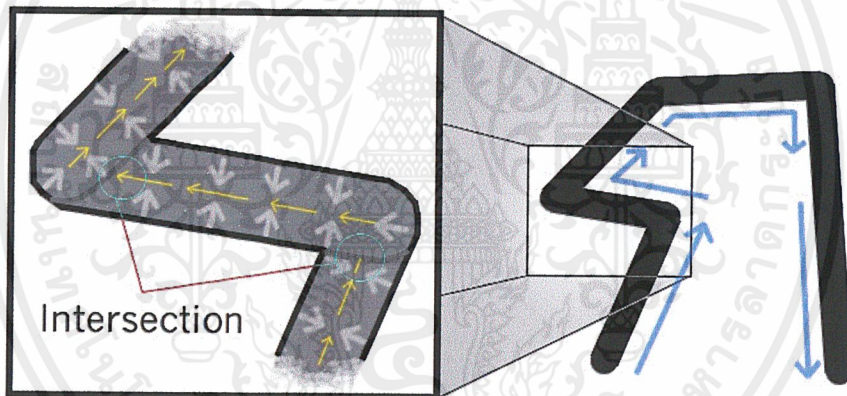


รูปที่ 3.18 การแสดง Effect ของแต่ละส่วนในรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

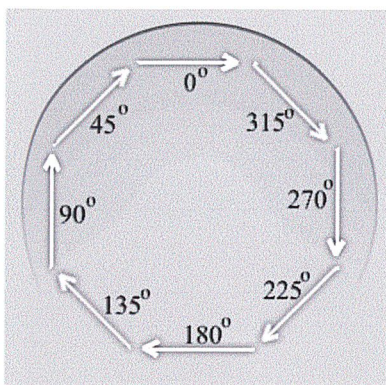
จากรูปที่ 3.18 บริเวณที่กำหนดไว้คือกรอบรอบนอกและกรอบรอบใน ทั้งสองกรอบจะใช้ Enclosure เพื่อทำการบังคับเมาส์ โดยที่เมื่อเมาส์อยู่ด้านในของกรอบในก็จะถูกรอบใน ผลักไม่ให้เมาส์ออกไปจากบริเวณสีแดง เป็นการช่วยให้ผู้ใช้รูปทราบดีกว่าบริเวณของรูปอยู่ตรงส่วนใดบ้าง และกรอบนอกก็ทำเช่นเดียวกันโดยการดึงจุดเมาส์ให้อยู่ในส่วนของขอบ (เส้นสีดำ) การขยับเมาส์ก็จะเคลื่อนไปตามขอบของรูป ในกรณีของวงกลมก็จะใช้ Ellipse แทน Enclosure

และแรงอีกประเภทหนึ่งที่ใช้คือ Constant ที่ใช้กับ Guide เพื่อบังคับให้เมาส์เคลื่อนในทิศทางที่กำหนด ซึ่งจะต้องกำหนดทิศทางและลำดับในการวาดให้ถูกต้อง หลักการนี้ใช้ในการควบคุมให้เมาส์อยู่บนเส้นก็ได้ใช้ Enclosure ที่หมุนด้วยมุมที่สัมพันธ์กับรูป และ Constant ที่พุ่งไปในทิศทางที่กำหนด สาเหตุที่ต้องสนใจลำดับในการวาดก็เพราะที่บริเวณจุดตัดของเส้น (Intersection) เส้นที่วาดทีหลังจะอยู่ข้างบน ซึ่งเมาส์จะทำตามรูปที่อยู่ข้างบนเป็นหลัก



รูปที่ 3.19 หลักการณในการกำหนดทิศทางในการบังคับเมาส์

เพื่อความสะดวกในการใช้ ทางคณะผู้จัดทำได้กำหนดให้สามารถวาด Guide ได้เฉพาะในมุมมาตรฐานที่เป็นจำนวนเท่าของ $\pi/2$ ซึ่งจริง ๆ แล้วสามารถวาดได้ทุกองศา



รูปที่ 3.20 องศาที่สามารถวาด Guide ได้

3.2.3 การออกแบบเสียง

คำพูดที่ใช้ในการอธิบายการทำงานในแต่ละส่วนจะพยายามใช้คำพูดและศัพท์ที่เรียบง่าย และถูกต้องตามไวยากรณ์

3.2.4 การออกแบบเครื่องมือช่วย

ส่วนแรก que เพิ่มเข้ามาคือการนำ keyboard เข้ามาช่วยในการสั่งงาน โดยจะสรุปคำสั่งไว้ในตารางที่ 3.8

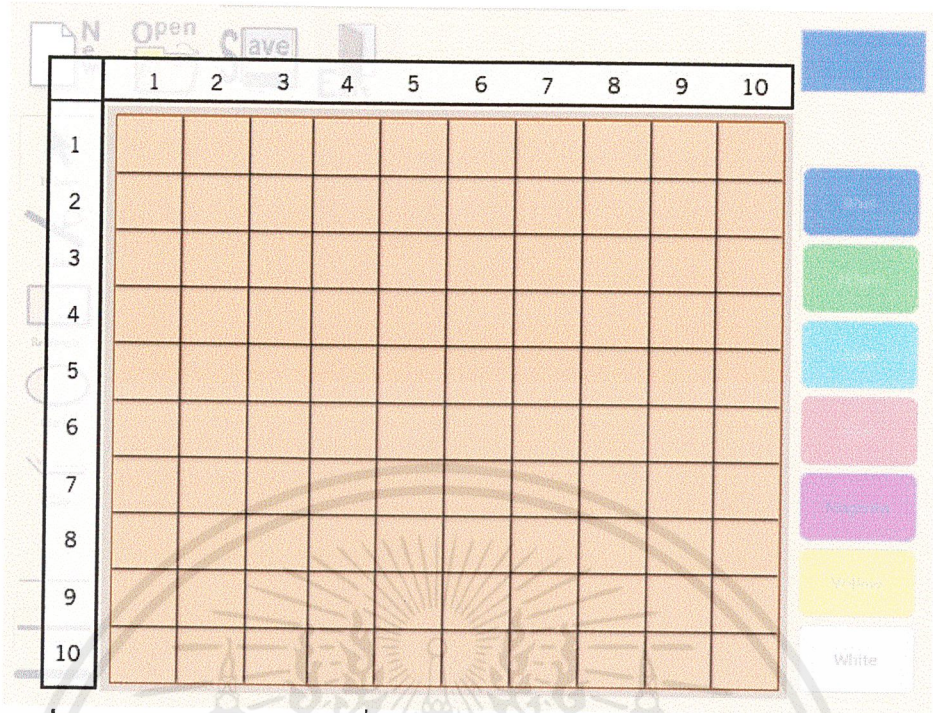
ตารางที่ 3.8 คำสั่ง keyboard ที่ช่วยในการทำงาน

ปุ่ม	หน้าที่
F1 – F4	เลือกคำสั่งใน Standard Panel
F5 – F9	เลือกเครื่องมือใน Toll Panel
F10 – F12	เลือกขนาดของเส้น
1 – 7	เลือกสี
Caps Lock	แสดง/ซ่อน ตารางบอกพิกัด

ส่วนที่สองที่เสริมเข้ามาเพื่อช่วยให้การทำงานดีขึ้นคือตารางที่จะบอกพิกัดของเมาส์ โดยใช้ทั้ง effect เสียงพูด ซึ่งจะช่วยในการกำหนดจุดที่จะให้วาด โดยจะประกอบไปด้วยแกนสองแกน

- แกนแนวนอน 0 ถึง 10 จากซ้ายไปขวา
- แกนแนวตั้ง 0 ถึง 10 จากบนลงล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.21 การออกแบบ Grid เพื่อช่วยการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบปฏิบัติการที่ต้องการ

- Microsoft Windows Millennium edition
- Microsoft Windows 98

ซอฟต์แวร์ที่ต้องการ

- Microsoft Internet Explorer 5.0 หรือสูงกว่า
- Microsoft Visual Basic 6 run time environment
- Microsoft Speech SDK SAPI 5.1
- Microsoft Text-to-Speech 4.0 Engine หรือสูงกว่า
- DirectX 8 หรือสูงกว่า
- Immersion Web ActiveX Control
- Logitech Mouseware 9.2F หรือ 9.41.2b

ฮาร์ดแวร์ที่ต้องการ

- PentiumII ที่ความเร็ว 233 MHz หรือสูงกว่า
- หน่วยความจำ 128 MB
- เนื้อที่บน Harddisk 150 MB
- Sound Card (แต่ SAPI 5 ไม่สามารถใช้ได้กับทุกรุ่น)
- 150 MB of disk space
- USB port

รายละเอียดของรายการที่ต้องติดตั้ง

1. ติดตั้ง Blind Drawer
2. – 4. ติดตั้งซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องกับเมาส์และ TouchSense Technology
5. – 6. ติดตั้งซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง
7. – 8. เป็นซอฟต์แวร์ที่จำเป็นในการใช้งานข้อ 2 – 6 ในกรณีที่ในเครื่องมีการลง

รุ่นที่ใหม่กว่านี้ก็ไม่จำเป็นที่จะต้องลง

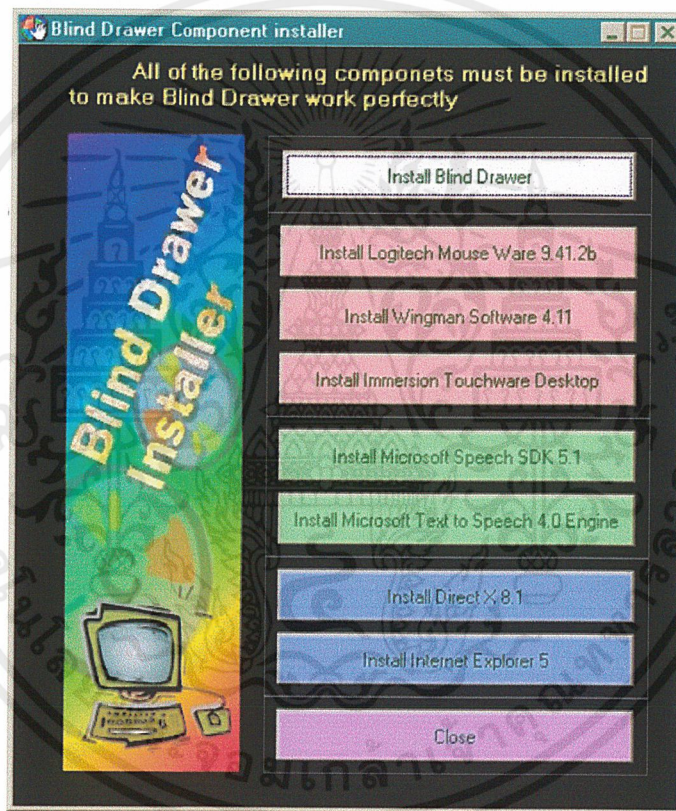
จะต้องมีการติดตั้งซอฟต์แวร์ทุกอันที่กำหนดในรายการถึงจะสามารถใช้งานโปรแกรม Blind Drawer อย่างมีประสิทธิภาพ แต่หากต้องการที่จะลงและใช้งานเฉพาะโปรแกรม Blind

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

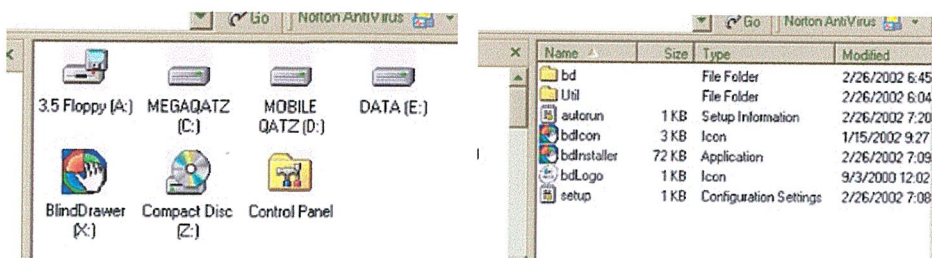
บทที่ 4 การใช้โปรแกรม

4.1 การติดตั้งโปรแกรม

ได้มีการจัดทำโปรแกรมและจัดเก็บลงซีดีเพื่อใช้ในการติดตั้งโปรแกรมและองค์ประกอบที่สำคัญ เมื่อใส่ซีดี Blind Drawer Installer ในไดรว์ซีดีรอมก็จะมีรายการขององค์ประกอบทั้งหมด ที่จะต้องทำการติดตั้งขึ้นมาโดยอัตโนมัติให้ ในกรณีที่ไม่วิ่งขึ้นมาโดยอัตโนมัติให้ทำการเปิดไฟล์ CD-Drive:\bdInstaller.exe



รูปที่ 4.1 โปรแกรมติดตั้ง Blind Drawer และ Component ที่จำเป็น



รูปที่ 4.2 Icon แสดงตำแหน่งของแผ่นและโปรแกรมติดตั้ง Blind Drawer

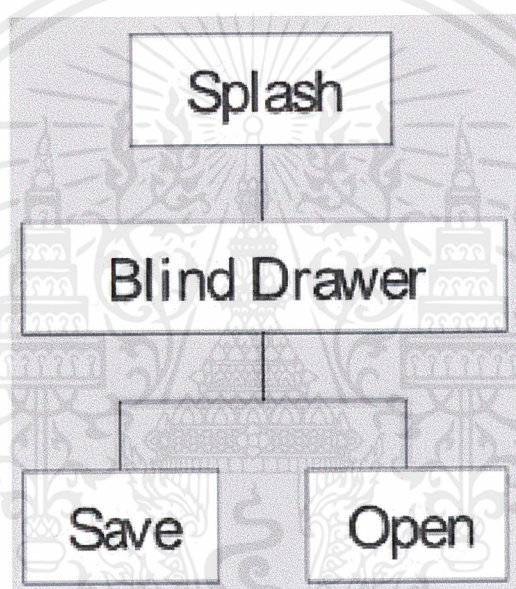
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Drawer ก็สามารทำได้ ส่วนขั้นตอนและรายละเอียดในการลงแต่ละส่วน จะมีการอธิบายเมื่อทำการติดตั้ง

4.2 แผนผังการทำงานของโปรแกรม

โครงสร้างหลักของโปรแกรมจะประกอบไปด้วย 4 ส่วน

- หน้า Splash ที่จะปรากฏเมื่อโปรแกรมขึ้นมา เพื่อทำการกวดการทำงาน of โปรแกรม
- หน้าหลักของโปรแกรมที่จะใช้ในการวาดรูป
- หน้า Open ใช้ในการเปิดรูปภาพจากไฟล์
- หน้า Save จะใช้ในการบันทึกภาพลงไฟล์



รูปที่ 4.3 แผนผังโครงสร้างของโปรแกรม

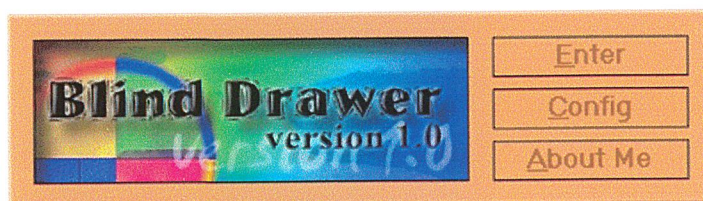
4.3 การเปิดใช้โปรแกรม

ให้ทำการเปิดตามลำดับนี้ Start | Programs | Blind Drawer | Blind Drawer v1.0 แล้วโปรแกรมก็จะทำการเปิดขึ้นมา แต่ในกรณีที่ไม่เจอเนื่องจากปัญหาในการติดตั้ง ก็ให้ทำการเปิดไฟล์ bd.exe ใน Folder ที่ทำการติดตั้งไว้ ซึ่งถ้าไม่ได้มีการแก้ไขตำแหน่งที่จะทำการติดตั้งโปรแกรมจะถูกติดตั้งไว้ที่ c:\Program Files\Blind Drawer\bd.exe

4.3.1 การปรับการทำงาน of โปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อโปรแกรมถูกเปิดขึ้นมาแล้วก็จะมีหน้า Splash ปรากฏขึ้นมาก่อน ให้เลือกว่าต้องการที่จะแก้ไขการทำงานของโปรแกรมก่อนหรือไม่ ทำการเริ่มใช้โปรแกรมโดยการกด Enter ได้เลย แต่หากต้องการเปลี่ยนลักษณะการทำงานก็ทำการกด Config



รูปที่ 4.4 หน้าแรกของโปรแกรม



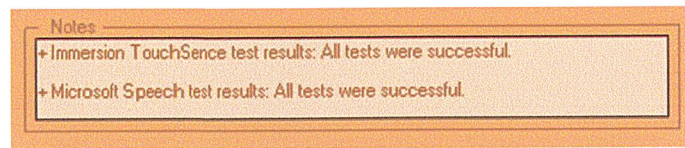
รูปที่ 4.5 ลักษณะการทำงานของโปรแกรมที่กำหนดได้

ในการที่จะกำหนดลักษณะการทำงานของโปรแกรมจะต้องทำการทดสอบก่อนว่าได้มีการติดตั้งซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ที่จำเป็นในการใช้งานของความสามารถแต่ละส่วนหรือไม่ เริ่มทำการทดสอบในแต่ละส่วนโดยการกด Test ที่ด้านขวาของลักษณะการทำงานนั้น ๆ เมื่อผ่านการทดสอบได้ผลออกมาว่าสามารถใช้งานได้ ก็จะสามารถกำหนดว่าต้องการที่จะให้มีการใช้งานหรือไม่ ในกรณีที่ต้องการปิดการใช้งานก็สามารถทำได้โดยการเอาเครื่องหมายถูกข้างหน้าลักษณะการทำงานนั้นออก

เนื่องจากความสามารถต่าง ๆ ของโปรแกรมไม่ว่าจะเป็นส่วนของ TouchSense Technology หรือว่าจะเป็น Microsoft Speech ฟังก์ชันจะมีการกำหนดการใช้งานตรงนี้ เพราะฉะนั้น

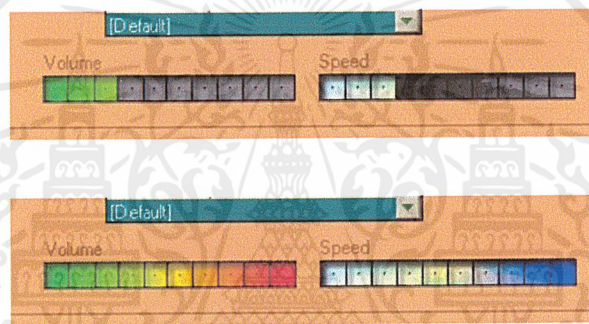
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะไม่มีการใช้ Effect หรือเสียงเพื่อช่วยในการทำงาน จะมีต่อเมื่อเข้าไปใช้โปรแกรมแล้ว จึงจำเป็นจะต้องมีผู้ช่วยในการจัดการส่วนนี้หากว่าผู้ใช้ไม่สามารถมองเห็น



รูปที่ 4.6 ข้อความแสดงว่าผลการตรวจสอบระบบผ่าน

ในเรื่องของ TouchSense Technology จะสามารถกำหนดได้ว่าต้องการใช้หรือไม่ แต่ในเรื่องของ Microsoft Speech นอกจากจะสามารถเลือกว่าต้องการใช้หรือไม่ ยังสามารถเลือกว่าต้องการใช้เสียงแบบใด พูดเร็วและดังแค่ไหน ได้ด้วย



รูปที่ 4.7 การปรับระดับความเร็วและดังของเสียง

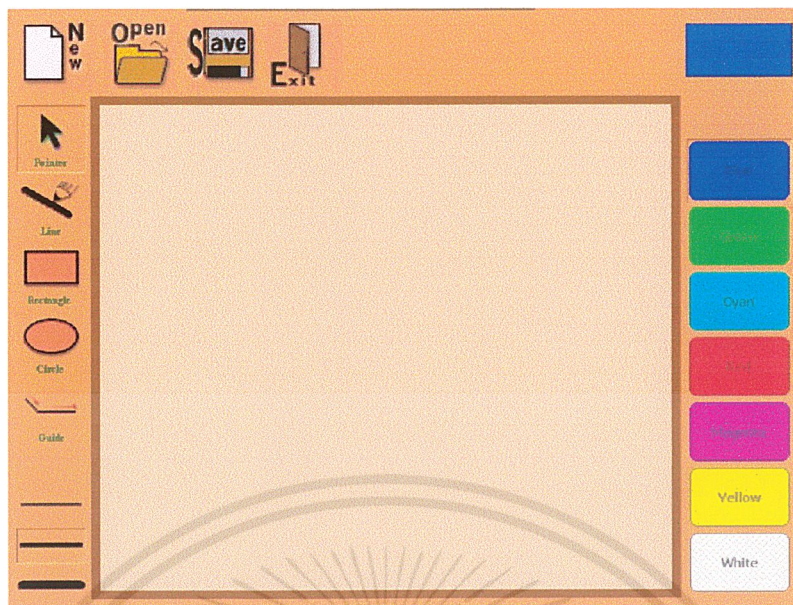
หลังจากทำการกำหนดเสร็จแล้วก็จะต้องทำการกด Save เพื่อยืนยันการเปลี่ยนแปลงที่ได้ทำลงไป แล้วกด Enter ตามปกติ แต่หากไม่ต้องการสามารถกด Enter ได้เลยโดยไม่ต้อง Save

4.3.2 การวาดภาพ

ตั้งแต่ส่วนนี้ไปจะมีการใช้ Effect และเสียงเพื่อช่วยในการทำงาน โดยทำการเลื่อนเมาส์ไปบนบริเวณที่ต้องการจะสัมผัส ให้เมาส์อยู่บนบริเวณนั้นระยะเวลาหนึ่งเพื่อรับรู้ถึง Effect และเสียงให้ครบเพราะการเลื่อนเมาส์ออกมานอกบริเวณจะเป็นการทำให้ Effect และเสียงที่กำลังเล่นอยู่หยุดลง

การใช้งานก็เพียงแค่เลือกสี รูปทรง และ ขนาดของเส้นที่ต้องการวาด ในการวาด Line กับ Guide สีที่ตั้งไว้จะไม่มีผลต่อรูปที่จะวาดเพราะจะไม่มีการแสดงส่วนของพื้นผิว โดยที่ Line จะได้เป็นเส้นสีดำตามขนาดที่ตั้งไว้ และสำหรับการวาด Guide สีของเส้นจะขึ้นอยู่กับที่ตั้งของระบบปฏิบัติการ ขนาดของเส้น Guide จะมีขนาดที่แน่นอนคือ 20 pixel

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

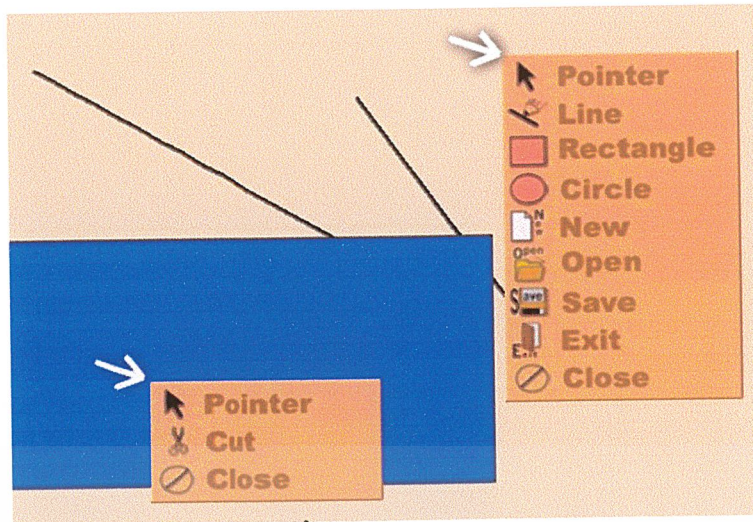


รูปที่ 4.8 หน้าหลักที่ใช้ในการวาดรูป

เมื่อตัดสินใจและเลือกแล้วว่าจะต้องการวาดรูปด้วยคุณสมบัติอะไรบ้าง ก็ทำการกำหนดจุดเริ่มต้นของการวาดโดยการเลื่อนเมาส์ไปที่ตำแหน่งนั้นแล้วกดปุ่มซ้ายของเมาส์ค้างไว้ แล้วเลื่อนเมาส์ไปในทิศทางที่จะทำให้เกิดขนาดและทิศทางของรูปที่ต้องการ แล้วปล่อยปุ่มซ้ายของเมาส์ ในการเลื่อนเมาส์จะต้องทำการเลื่อนอย่างน้อยประมาณ 20 pixel เพื่อเป็นการป้องกันการวาดรูปที่เล็กจนไม่สามารถแยกแยะว่ามันคือรูปทรงอะไร ถ้าเป็น Line หรือ Guide จะต้องลากไปในทิศทางใด ๆ เพื่อให้เกิดระยะของเส้นเกิน 20 pixel แต่ Rectangle กับ Circle จะต้องได้พื้นที่อย่างน้อย 20×20 pixel² คือต้องลากให้ได้ระยะทั้งในแนวตั้งและแนวนอน รูปที่ได้ทำการวาดลงไปทั้งหมดจะสามารถเลื่อนเมาส์ไปสัมผัสได้โดยจะรับรู้ถึงการสัมผัสเฉพาะรูปบนสุดเท่านั้น

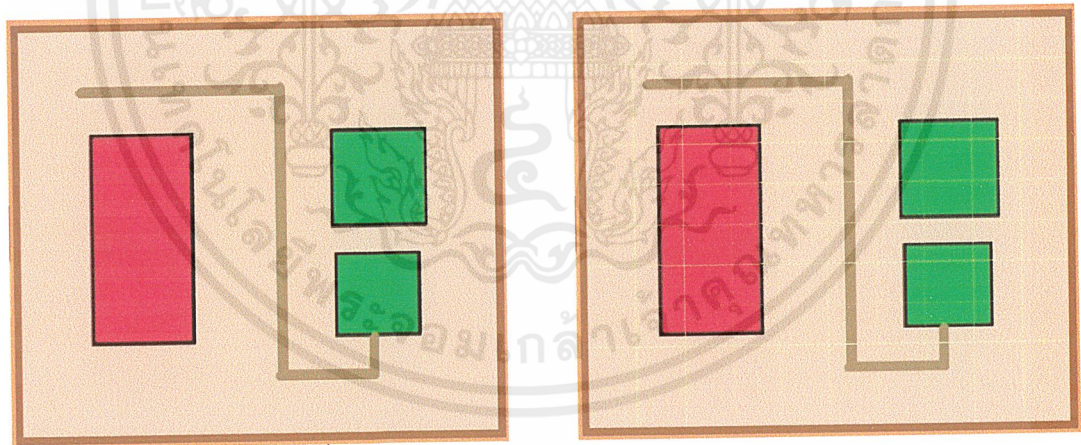
4.3.3 เครื่องมือช่วย

เพื่ออำนวยความสะดวกได้มีการจัดทำเมนูของคำสั่งที่สามารถใช้ได้ การเรียกเมนูขึ้นมาจะสามารถทำได้โดยการกดปุ่มขวาของเมาส์ ถ้ากดบริเวณที่ว่างเปล่าก็จะเป็นการเรียกเมนูมาตรฐานขึ้นมา แต่ถ้ากดในบริเวณที่มีรูปก็จะเรียกเมนูที่ใช้ในการจัดการรูป เมื่อเมนูถูกเรียกขึ้นมาเมาส์จะถูกจำกัดบริเวณให้อยู่ในบริเวณของเมนูเพื่อป้องกันไม่ให้เลื่อนเมาส์ไปที่อื่นแล้วกลับมาหาเมนูไม่เจอ การปิดเมนูก็สามารถทำได้โดยการกดที่ Close แล้วบริเวณที่เมาส์ไปได้จะกลับสู่ปกติ



รูปที่ 4.9 เมนู Popup ที่ขึ้นกับตำแหน่งของการเปิด

และเมื่อต้องการให้มีการติดตามและบอกพิกัดของเมาส์ ให้ทำการเปิด Grid โดยการกด Caps Lock แล้วจะมีการเล่น Effect เมื่อเลื่อนเมาส์ตัดกับเส้นประที่แสดงขึ้นมา และจะมีการบอกพิกัดที่เมาส์อยู่ เพื่อช่วยในการประมาณตำแหน่งที่จะใช้ในการวาด เมื่อทำการกด Caps Lock ในแต่ละครั้งจะมีการบอกด้วยเสียงว่า Grid กำลังเปิดอยู่หรือปิดอยู่ โดยจะไม่ได้สนใจสถานะของปุ่ม Caps Lock ว่าเป็นเปิดหรือปิด แค่สนใจการกด

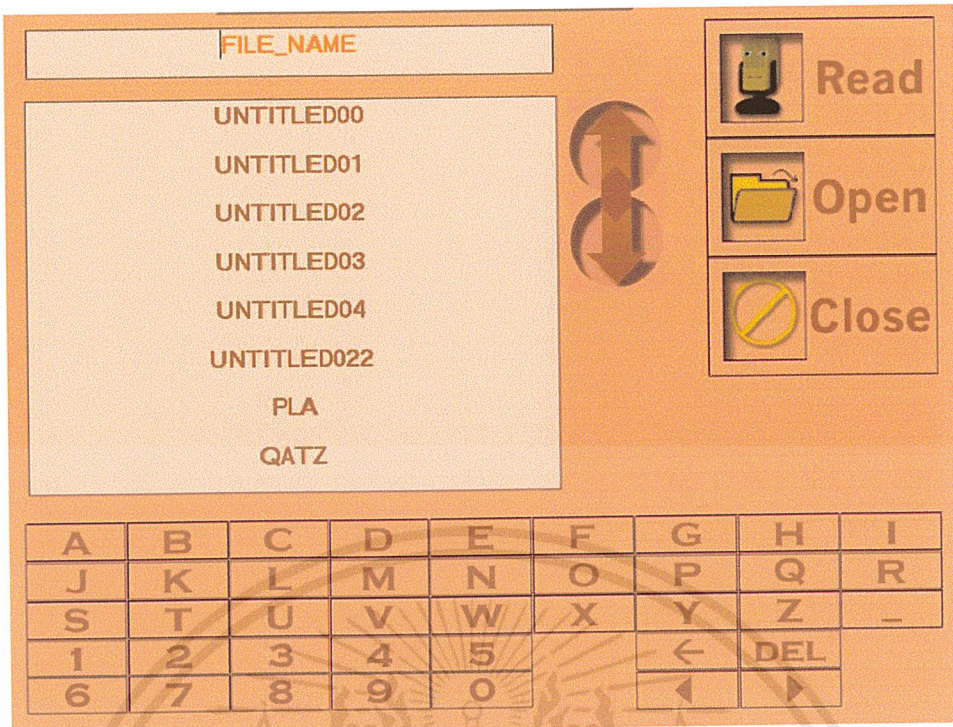


รูปที่ 4.10 เปิด/ปิด Grid เพื่อช่วยในการกำหนดพิกัด

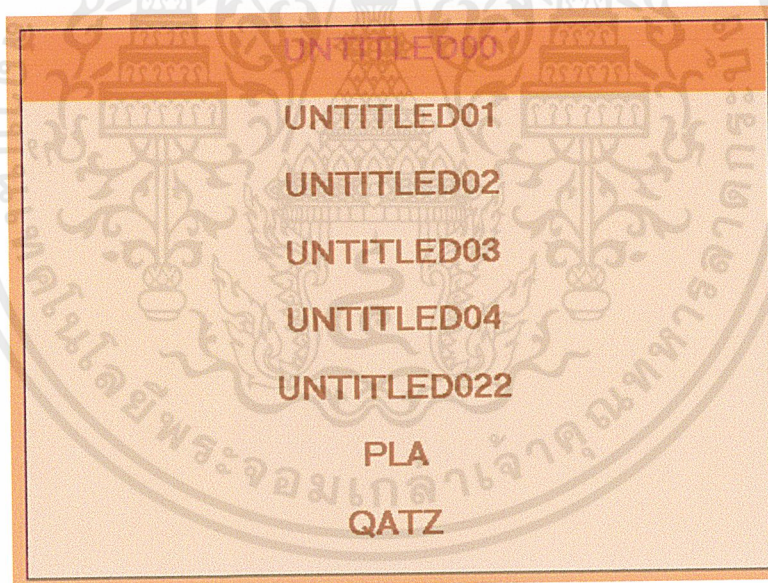
4.3.4 การเปิดภาพจากไฟล์

เมื่อต้องการเปิดรูปที่ได้มีการบันทึกไว้ในไฟล์ก็ทำการกดปุ่ม Open ที่บริเวณ Standard Panel แล้วจะปรากฏหน้าต่างรูปที่ 4.11 .ให้ทำการเลือกไฟล์ที่ต้องการจะเปิดแล้วกดปุ่ม Open

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.11 องค์ประกอบของหน้าที่ใช้ในการเปิด/บันทึกไฟล์



รูปที่ 4.12 การเลือกไฟล์จากรายการที่มีให้

การที่จะทำการเลือกไฟล์สามารถทำได้สี่วิธี

- เลือกจากรายการที่มีให้โดยการใช้เมาส์กดไปที่ชื่อ เมื่อมีการเลื่อนเมาส์ไปบนแต่ละชื่อก็จะมีอาการอ่านให้ฟังว่าไฟล์นั้นมีชื่ออะไร
- ใช้การเลื่อนตัวชี้ที่อยู่ทางด้านขวาบนของรายการ โดยการกดเลื่อนขึ้นหรือเลื่อนลง ในการเลื่อนแต่ละครั้งก็จะมีกรอบชื่อของไฟล์เช่นกัน

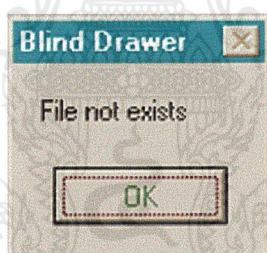
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทำการป้อนเองโดยการพิมพ์ที่บริเวณ TextBox ที่จัดเตรียมไว้ให้ โดยจะสามารถพิมพ์ได้เฉพาะ 0-9, A-Z และ Space Bar โดยที่ Space Bar จะถูกแทนด้วย “ _ ”

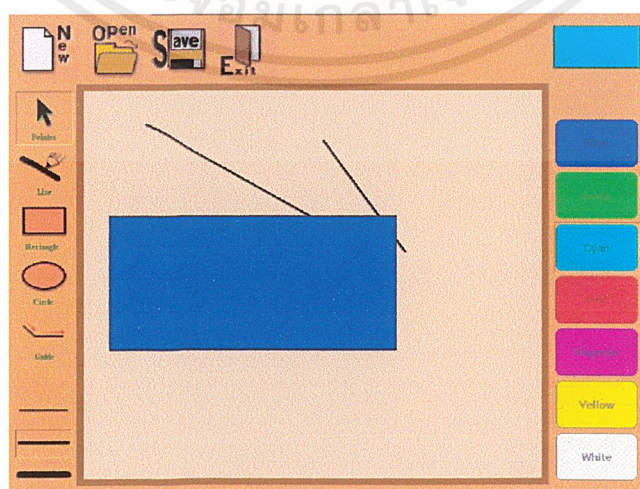
- ทำการป้อนเองโดยการเลือกจากรายการของตัวอักษรที่มีให้ ซึ่งจะสามารถเลื่อนตำแหน่งที่จะทำการพิมพ์โดยกดปุ่มที่เป็นลูกศรซ้ายขวาแล้วจะมีการบอกว่าขณะนั้นลูกศรอยู่ที่ใดอยู่ข้างหน้าสุด ระหว่างตัวอักษร หรืออยู่ที่ท้ายสุดของชื่อ และสามารถทำการลบได้โดยการกด Del หรือ Back Space ซึ่งจะมีการอ่านชื่อไฟล์ว่าเหลือตัวอักษรอะไรบ้างในชื่อ

เมื่อทำการเลือกชื่อไฟล์ที่ต้องการแล้วจะสามารถสั่งให้โปรแกรมอ่านชื่อไฟล์ให้ฟัง โดยการกดที่ปุ่ม Read เมื่อกดแบบธรรมดา (Click) ก็จะมีการสะกดให้ฟังทีละตัวอักษร และเมื่อกดสองครั้งติด ๆ กัน (Double Click) โปรแกรมก็จะอ่านให้ฟังเลย ถ้าหากชื่อที่พิมพ์ไปเป็นศัพท์ธรรมดา ๆ ก็จะสามารถอ่านได้อย่างปกติ แต่หากว่าเป็นชื่อที่ไม่สามารถอ่านได้ก็อาจจะมีการติดเพี้ยนบ้างหรือไม่ก็สะกดให้เป็นบางตัว อ่านให้เป็นบางตัว เช่นคำว่า GOOD_NIGHT จะอ่านว่า กูด-ไนท์ แต่คำว่า SOM (ส้ม) ก็จะอ่านว่า เอส-โอ-เอ็ม

หลังจากที่แน่ใจในชื่อที่ต้องการจะเปิดก็ทำการกดปุ่ม Open ถ้าไฟล์นั้นไม่มีอยู่ในที่จัดเก็บไฟล์ก็จะมีข้อความแจ้งให้ทราบว่าไฟล์นั้นไม่มีอยู่ จะกลับไปแก้ไขชื่อหรือไม่ก็กด Close ก็ได้ ถ้าหากว่าพบไฟล์ตามชื่อที่กำหนดก็จะมีการเปิดขึ้นมาให้



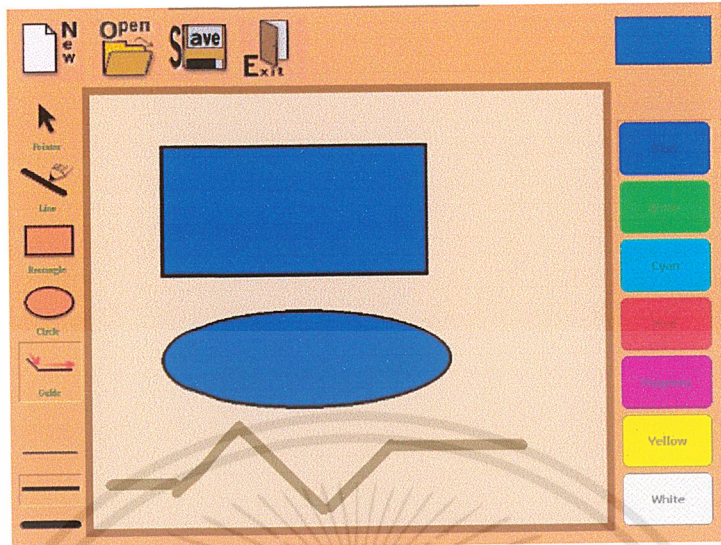
รูปที่ 4.13 ข้อความแสดงการไม่พบไฟล์ที่ระบุ



รูปที่ 4.14 ผลของการเปิดภาพจากไฟล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.5 การบันทึกภาพลงไฟล์

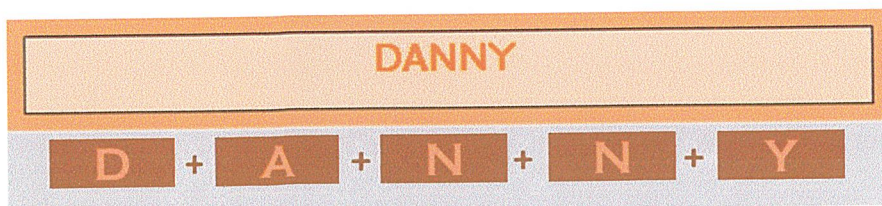


รูปที่ 4.15 รูปที่ต้องการจะทำการจัดเก็บ

เมื่อได้ทำการกำหนดรูปที่จะทำการจัดเก็บลงไฟล์ก็ให้ทำการกดที่ปุ่ม Save ใน Standard Panel จะมีการเปิดหน้าต่าง Save ขึ้นมาให้ พร้อมกับชื่อไฟล์ให้ โดยมีชื่อว่า UNTITLEDXX โดยที่ XX ก็คือหมายเลขไฟล์ที่ยังไม่ได้มีการจัดเก็บภายใต้ชื่อที่ขึ้นต้นด้วย UNTITLED ให้ทำการแก้ไขชื่อตามที่ต้องการเหมือนกับในตอนการกำหนดชื่อเพื่อทำการเปิดไฟล์ เช่นการพิมพ์ชื่อว่า DANNY ก็สามารถทำได้โดยการกดที่ปุ่มที่มีให้ดังรูปที่ 4.17 เมื่อได้ทำการกำหนดชื่อที่จะใช้แทนรูปที่ได้ทำการวาดแล้ว สามารถกดปุ่ม Read เพื่อทำการอ่านชื่อไฟล์ หรือกดปุ่ม Save เพื่อทำการบันทึก และเช่นเดียวกับกรณีของการเปิด ถ้าหากไฟล์ชื่อนั้นได้ถูกใช้ไปแล้วก็จะมีข้อความแสดงขึ้นมาให้ว่าต้องการบันทึกทับหรือไม่

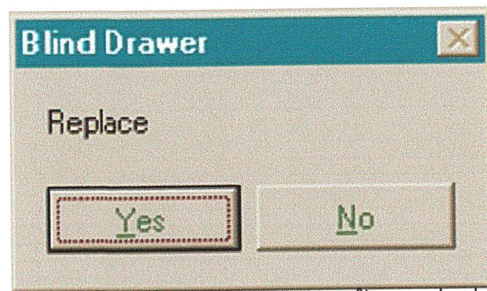


รูปที่ 4.16 ชื่อที่จะถูกกำหนดให้โดยอัตโนมัติ



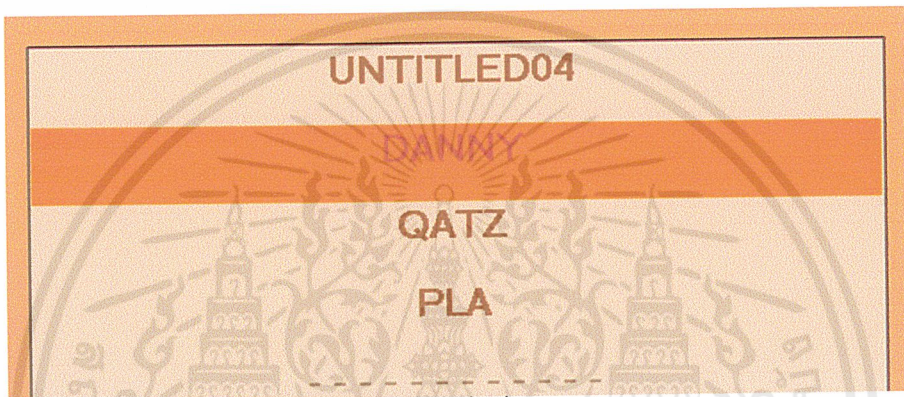
รูปที่ 4.17 การป้อนชื่อโดยการใช้ปุ่มตัวอักษรใน Typewriter

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.18 ข้อความแสดงการซ้ำของชื่อที่กำหนด

เมื่อทำการบันทึกแล้วก็สามารถที่จะทำการเปิดเมื่อต้องการ



รูปที่ 4.19 แสดงถึงการบันทึกไฟล์ด้วยชื่อที่กำหนดสำเร็จ

ตารางที่ 4.1 สรุปคำสั่งของ Keyboard

Splash			
E	เริ่มการใช้โปรแกรม	C	ตั้งค่าลักษณะการทำงานของโปรแกรม
S	บันทึกลักษณะการทำงานของโปรแกรม	A	แสดงรายละเอียดของโปรแกรม
Blind Drawer			
F1	เริ่มต้นสร้างภาพใหม่	F3	บันทึกภาพลงไฟล์
F2	เปิดภาพจากไฟล์	F4	ออกจากโปรแกรม
F5	เปลี่ยนเป็นเครื่องมือ Pointer	1	เปลี่ยนเป็นสี Blue
F6	เปลี่ยนเป็นเครื่องมือ Line	2	เปลี่ยนเป็นสี Green
F7	เปลี่ยนเป็นเครื่องมือ Rectangle	3	เปลี่ยนเป็นสี Cyan
F8	เปลี่ยนเป็นเครื่องมือ Circle	4	เปลี่ยนเป็นสี Red
F9	เปลี่ยนเป็นเครื่องมือ Guide	5	เปลี่ยนเป็นสี Magenta
F10	กำหนดขนาดของเส้นเป็น 2	6	เปลี่ยนเป็นสี Yellow
F11	กำหนดขนาดของเส้นเป็น 5	7	เปลี่ยนเป็นสี White
F12	กำหนดขนาดของเส้นเป็น 10	Caps Lock	เปิดตารางบอกพิกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) สรุปคำสั่งของ Keyboard

Open & Save
ไม่มีการใช้เพราะจะมีผลต่อการพิมพ์ชื่อไฟล์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

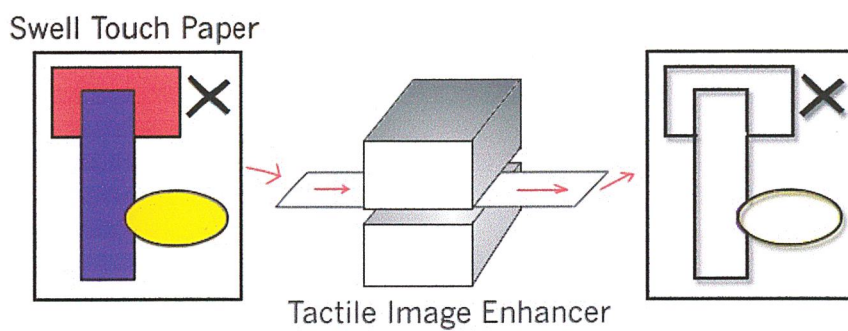
5.1 สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาปัญหาพิเศษนี้ ผลที่ออกถือได้ว่าประสบความสำเร็จในระดับที่น่าพอใจเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ในการวัดความสำเร็จคือการที่ผู้ใช้ที่เป็นกลุ่มเป้าหมายที่เป็นบุคคลที่มีความพิการทางสายตาสามารถเรียนรู้ที่จะใช้โปรแกรมได้ โดยการได้รับการชี้แนะของผู้ช่วยที่มีความสามารถในการมองเห็นที่ปกติ จนผู้ใช้สามารถที่จะเลือกรูปทรง, สี และขนาดของเส้นจากเครื่องมือที่เตรียมไว้ให้ แล้วทำการวาดได้อย่างที่ผู้ใช้ต้องการ และสามารถทำการหารูปทรงที่มีการวาดไว้ล่วงหน้าโดยอาศัยการสัมผัส รวมถึงการเปิดและบันทึกภาพด้วยการกดชื่อตัวเอง

จากการสัมภาษณ์ผู้ใช้ ท่านได้บอกไว้ว่าการที่ได้ใช้โปรแกรมนี้มีส่วนช่วยให้เข้าใจถึงหลักการที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์กราฟิกมากขึ้นในระดับหนึ่ง มีส่วนช่วยให้ผู้ที่มีความพิการทางสายตาเข้าใจถึงการทำงานของเมาส์มากขึ้น และจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้ที่มีความพิการทางสายตารู้ความเข้าใจในวิทยาการของโลกสมัยใหม่ได้มากยิ่งขึ้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

- แนวทางหนึ่งที่จะสามารถขยายความสามารถของการทำงานของปัญหาพิเศษนี้คือการพัฒนาให้มีความกว้างขวางมากยิ่งขึ้น โดยให้สามารถไปใช้กับโปรแกรมวาดภาพอื่น ๆ ที่มีอยู่ทั่วไปในลักษณะของ plugins หรือจัดทำเป็นโปรแกรมที่สามารถใช้งานบนอินเทอร์เน็ต ในรูปแบบของ Web page หรือ Applet
- จัดทำให้เป็นสื่อภาพนูนเริ่มจากการพัฒนาให้สามารถพิมพ์ออกมาทางเครื่องพิมพ์ โดยการพิมพ์ลงกระดาษ Swell Touch Paper แล้วทำให้เกิดความนูนโดยการใช้เครื่องความร้อน Tactile Image Enhance สามารถสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ วิทยาลัยราชสุดา มหาวิทยาลัยมหิดล
- จัดทำให้เสียงพูดที่ออกมาเป็นภาษาไทย



รูป 5.1 การทำสื่อภาพนูน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก. หนังสือรับรองการทดสอบโปรแกรมวาดภาพสำหรับ
บุคคลที่มีความพิการทางสายตา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทม 0816/

วิทยาลัยราชสุดา มหาวิทยาลัยมหิดล
111 หมู่ 6 ต.ศาลายา อ.พุทธมณฑล
จ.นครปฐม 73170

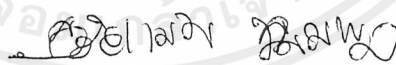
19 กุมภาพันธ์ 2545

เรื่อง ขอรับรองการทดสอบโปรแกรมวาดภาพสำหรับบุคคลที่มีความพิการทางสายตา
เรียน หัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

ข้าพเจ้านายวีระแมน นิยมพล เป็นอาจารย์ด้านเทคโนโลยี ที่วิทยาลัยราชสุดา มหาวิทยาลัยมหิดล ขอรับรองว่าได้ทดสอบโปรแกรม วาดภาพสำหรับบุคคลที่มีความพิการทางสายตา Blind drawer ซึ่งเป็นโปรแกรมที่พัฒนาโดย นายแคนสเตอร์ เอลานสมิท สำหรับวิชาปัญหาพิเศษ ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คนตาบอดสามารถใช้โปรแกรมนี้ในการวาดภาพที่กำหนดไว้ เช่น เส้นตรง วงกลม สี่เหลี่ยม โดยสามารถเลือกสี และกำหนดขนาดของรูปได้ ในการเลื่อนเมาส์จะมีเสียงอธิบายตัวเลือกต่าง ๆ ที่ผู้ใช้เลื่อนไป รวมทั้งการแจ้งขอบของหน้าต่าง สามารถใช้ได้กับเมาส์ธรรมดาและเมาส์แบบสัมผัสสะท้อน

โปรแกรมนี้จะมีประโยชน์ในการช่วยฝึกการใช้เมาส์สำหรับคนตาบอด และสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับเทคนิคการวาดภาพระดับพื้นฐานได้ดี



(นายวีระแมน นิยมพล)

อาจารย์ผู้มีความรู้ความสามารถพิเศษ

วิทยาลัยราชสุดา

โทร 02-889-5315-9 ต่อ 112

โทร 02-889-5308

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กนก กุศลมาลัยนุกูล และธีระ เกษมทรัพย์ 2544 คู่มือการเรียนรู้และเทคนิคการใช้งาน Corel Photo-Paint

10 กรุงเทพฯ : บริษัท ชัดเซส มีเดีย จำกัด

กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล และจำลอง ครูอุตสาหะ 2543 Visual Basic 6 ฉบับโปรแกรมเมอร์ กรุงเทพฯ : หจก.

ไทยเจริญการพิมพ์

Immersion Corporation. "Immersion Web Plugin Reference" [Online]. Available:

<http://www.immersion.com>. 2001

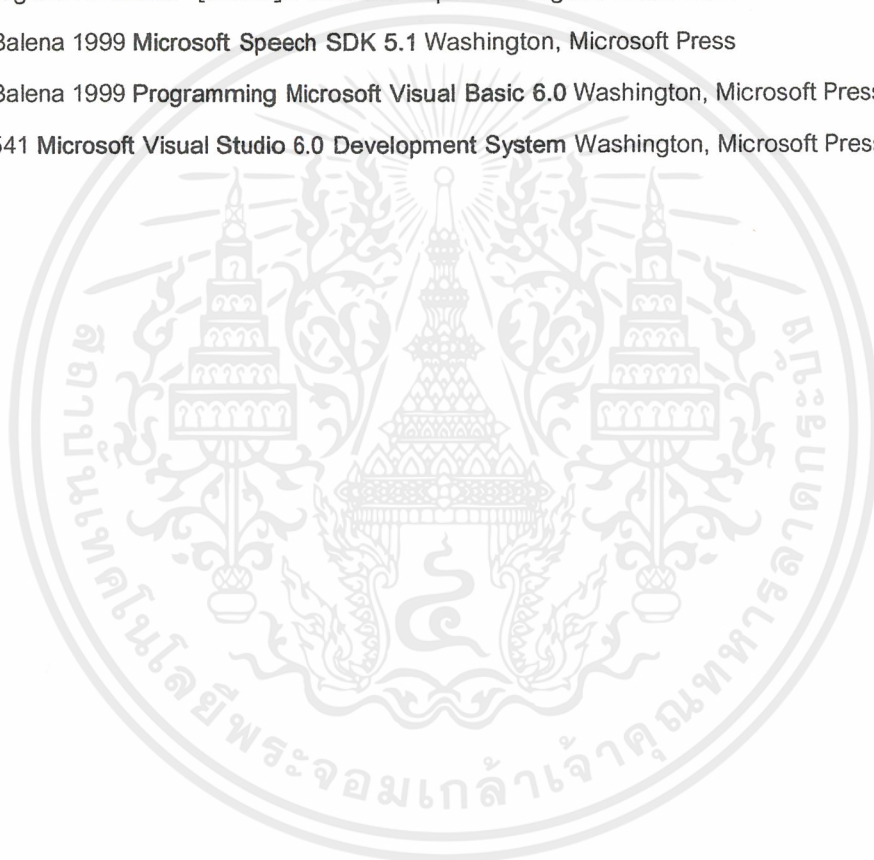
Immersion Corporation. "Immersion Website" [Online]. Available: <http://www.immersion.com>. 2001

Logitech . "Logitech Website." [Online]. Available: <http://www.logitech.com>. 2001

Francesco Balena 1999 Microsoft Speech SDK 5.1 Washington, Microsoft Press

Francesco Balena 1999 Programming Microsoft Visual Basic 6.0 Washington, Microsoft Press

Unknown 2541 Microsoft Visual Studio 6.0 Development System Washington, Microsoft Press



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้