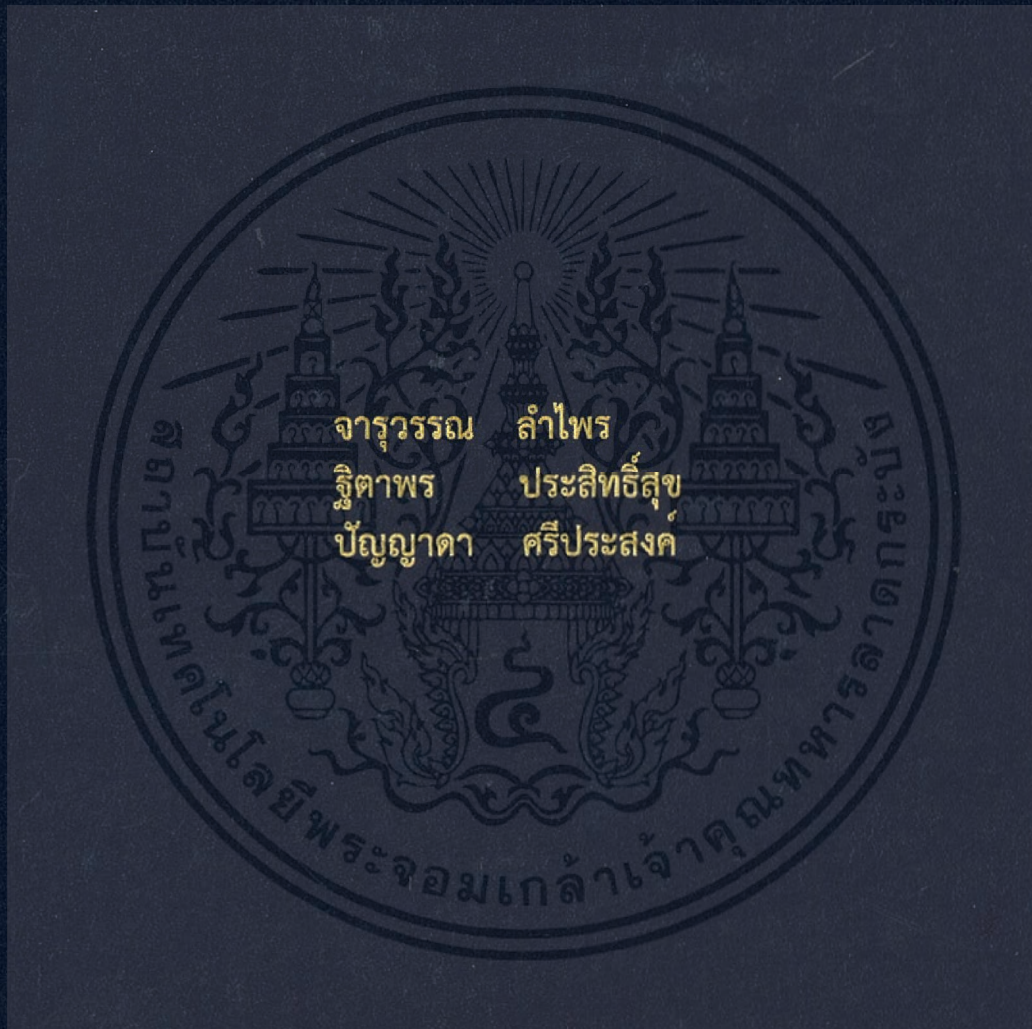


การออกแบบบรรจุภัณฑ์โดยหลักการเขียนกราฟทางคณิตศาสตร์
Graphic Design of Packaging with Mathematical
Graphing Method



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)
ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2559

การออกแบบบรรจุภัณฑ์โดยหลักการเขียนกราฟทางคณิตศาสตร์
Graphic Design of Packaging with Mathematical
Graphing Method



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

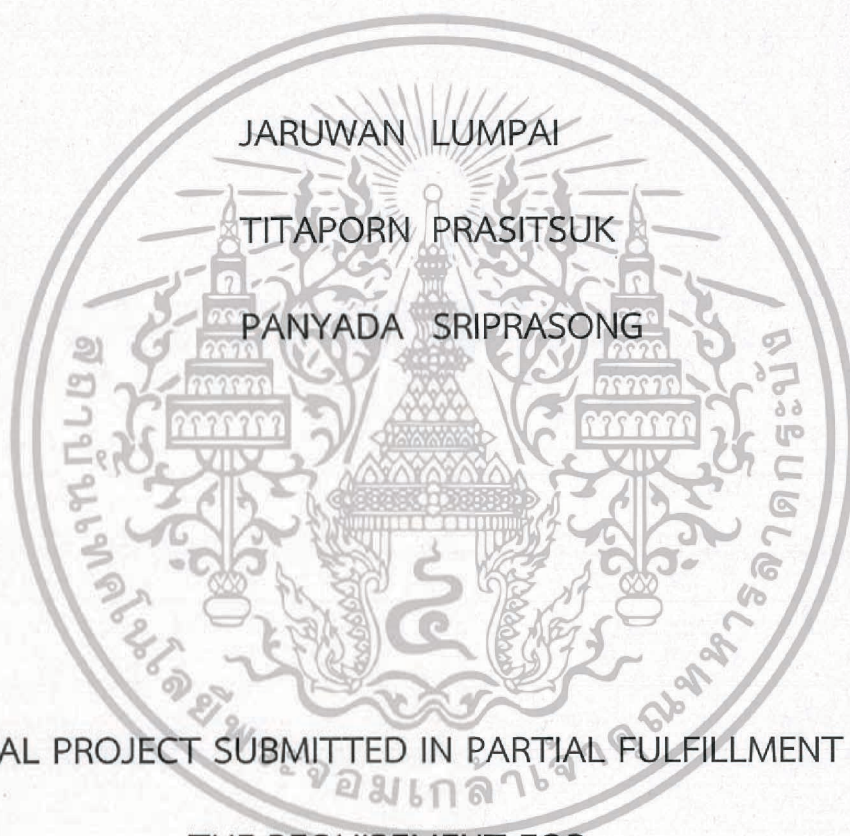
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)

ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Graphic Design of Packaging with Mathematical Graphing Method



A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENT FOR

THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE (APPLIED MATHEMATICS)

DEPARTMENT OF MATHEMATICS, FACULTY OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2016

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ การออกแบบบรรจุภัณฑ์โดยหลักการเขียนกราฟทางคณิตศาสตร์
Graphic Design of Packaging with Mathematical Graphing Method

ชื่อนักศึกษา นางสาวจรรุวรรณ ลำไพร รหัสนักศึกษา 56050019

นางสาวจิตาพร ประสิทธิ์สุข รหัสนักศึกษา 56050033

นางสาวปัญญาดา ศรีประสงค์ รหัสนักศึกษา 56050084

ปริญญา วิทยาศาสตร์บัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)

ภาควิชา คณิตศาสตร์

ปีการศึกษา 2559

อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.บุษยมาส พิมพ์พรรณชาติ

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)
อนุมัติให้ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
(คณิตศาสตร์ประยุกต์) ประจำปีการศึกษา 2559

คณะกรรมการการสอบ	ลายมือชื่อ
ดร.งามเลิศ ต่านพัฒนามงคล ประธานกรรมการ	งามเลิศ ต่านพัฒนามงคล
ดร. กัมปนาท นามงาม กรรมการ	กม.
ดร.บุษยมาส พิมพ์พรรณชาติ กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	บุษยมาส พิมพ์พรรณชาติ

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	การออกแบบบรรจุภัณฑ์โดยหลักการเขียนกราฟทางคณิตศาสตร์ Graphic Design of Packaging with Mathematical Graphing Method		
ชื่อนักศึกษา	นางสาวจาวรรรณ	ลำไพร	รหัสนักศึกษา 56050019
	นางสาวจิตาพร	ประสิทธิ์สุข	รหัสนักศึกษา 56050033
	นางสาวปัญญาดา	ศรีประสงค์	รหัสนักศึกษา 56050084
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)		
ภาควิชา	คณิตศาสตร์		
คณะ	วิทยาศาสตร์		
มหาวิทยาลัย	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง(สจล.)		
ปีการศึกษา	2559		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.บุษยมาส พิมพ์พรรณชาติ		



งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการสร้างโปรแกรมแสดงผลภาพจำลองบรรจุภัณฑ์ขึ้นมาตอบสนองความต้องการของเจ้าของกิจการต่าง ๆ ที่มีความประสงค์จะออกแบบกล่องบรรจุภัณฑ์ที่มีความแปลกใหม่และสามารถออกแบบลวดลายตามจินตนาการได้บนกล่องบรรจุภัณฑ์ของตนเอง เนื่องจากสังคมอุตสาหกรรมในปัจจุบันมีการแข่งขันทางเศรษฐกิจที่มีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้การสร้างเอกลักษณ์และการออกแบบผลิตภัณฑ์มีส่วนสำคัญในการสร้างความประทับใจแก่ผู้บริโภค

ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ออกแบบหน้าต่างโปรแกรมโดยการศึกษาความสามารถของโปรแกรม Visual Basic for Application เพื่อที่ผู้ประกอบการสามารถนำไปใช้งานได้ง่ายผ่านทาง โปรแกรม MICROSOFT EXCEL 32 bit นอกจากนั้นเรายังมีการประยุกต์การทำงานร่วมกันกับโปรแกรม GUI ใน MATLAB ในส่วนของการออกแบบลวดลายที่สวยงามและแปลกใหม่เพื่อให้ผู้ประกอบการสามารถออกแบบลวดลายต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

คำสำคัญ : บรรจุภัณฑ์, การออกแบบลวดลาย, GUI ใน MATLAB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Graphic Design of Packaging with Mathematical Graphing Method		
Students	Miss Jaruwan Lumpai	Student ID	56050019
	Miss Titaporn Prasitsuk	Student ID	56050033
	Miss Panyada Sriprasong	Student ID	56050084
Degree	Bachelor of Science(Applied Mathematics)		
Department	Mathematics		
Faculty	Sciences		
University	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)		
Academic Year	2016		
Advisor	Dr.Busayamas Pimpunchat		

Abstract

This special problem to study on creation of the packaging simulation program in order to accommodate the demands of business owners who are willing to design the packaging exclusively and to be able to actually apply their imaginative designs on the packaging. Establishing entity and offering extraordinary design packaging are significant factors that allow particular business to impress the consumers due to the fact that tendency of competition in the packaging industry is increasingly escalated.

In this work, we design the program window by studying the capabilities of the Visual Basic for Application so that the business operators can simply apply through MICROSOFT EXCEL 32 bit which is eliminating the complexity of program installation. Furthermore, we consolidated MICROSOFT EXCEL and GUI on MATLAB to operate together in order to create unique and marvelous designs that will eventually allow business operators to style the design patterns by themselves.

Keywords: Packaging, Design, GUI on MATLAB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำปัญหาพิเศษเรื่องการออกแบบบรรจภัณฑ์โดยหลักการเขียนกราฟทางคณิตศาสตร์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์ของบุคคลหลายท่าน ซึ่งไม่อาจจะนำมากล่าวได้ทั้งหมด คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณ ดร.บุษยมาส พิมพ์พรรณชาติ ผู้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้ให้ความรู้ คำแนะนำ ตรวจสอบ และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ในทุกขั้นตอน และขอขอบคุณคณะกรรมการทั้งสองท่าน ได้แก่ อาจารย์ งามเฉิด ด้านพัฒนามงคล และอาจารย์ กัมปนาท นามงาม ที่กรุณาชี้แนะและให้คำแนะนำในจุดที่บกพร่อง ที่ทางคณะผู้จัดทำได้มองข้ามไปหลายจุด ซึ่งทำให้ปัญหาพิเศษนี้มีคุณภาพและมีความสมบูรณ์มากขึ้น นอกจากนี้ขอขอบคุณ นายณัฐพล วาดสีดา ที่คอยให้คำปรึกษาทางด้านการเขียนโปรแกรม Visual Basic for Application และนายพงษ์นาวิน เบ็ญพรม ที่ให้คำปรึกษาการเขียนโปรแกรม GUI ใน MATLAB จนสามารถทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

และบุคคลที่สำคัญที่สุดที่ไม่กล่าวถึงไม่ได้เลยนั่นคือ คุณพ่อ คุณแม่ และกำลังใจจากครอบครัว รวมถึงกำลังใจจากบุคคลรอบข้างที่คอยปลอบคอยช่วยเหลือให้คณะผู้จัดทำก้าวผ่านความยากลำบากต่าง ๆ มาได้ และสุดท้ายขอขอบพระคุณบุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับความสำเร็จในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ซึ่งไม่ได้กล่าวนามไว้ทุกท่าน

จารุวรรณ	ลำไพโร
ฐิตาพร	ประสิทธิ์สุข
ปัญญาดา	ศรีประสงค์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	ก
Abstract.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูปภาพ.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.2 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาพิเศษ	1
1.1 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ	2
1.2 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.4 ขั้นตอนในการดำเนินการ.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับบรรจุภัณฑ์	5
2.1.1 ความหมายของบรรจุภัณฑ์ (Packaging).....	5
2.1.2 ความสำคัญและบทบาทหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์	5
2.1.3 การออกแบบโครงสร้าง	6
2.1.4 การออกแบบบรรจุภัณฑ์	6

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง(ต่อ).....	5
2.2 พื้นผิวในปริภูมิสามมิติ.....	7
2.2.1 การหาสมการของทรงกระบอก.....	8
2.2.2 การหาสมการของทรงพีระมิดฐานต่าง ๆ.....	11
2.2.3 การหาสมการของปริซึม.....	13
2.3 สมการทางคณิตศาสตร์.....	14
2.3.1 สมการกำลังสอง.....	14
2.3.2 สมการกำลังสาม.....	15
2.3.3 สมการเชิงเส้น.....	16
2.3.4 สมการวงกลมที่มีจุดศูนย์กลาง (0,0).....	17
2.3.5 พาราโบลา.....	17
2.3.6 ฟังก์ชันตรีโกณมิติ.....	18
2.4 ความรู้เบื้องต้นทางคอมพิวเตอร์.....	21
2.4.1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ VBA EXCEL.....	21
2.4.2 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ MATLAB.....	44
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	56
2.5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบรรจุภัณฑ์.....	56
2.5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรม GUI ใน MATLAB.....	57
2.5.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรม EXCELVBA.....	59

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	60
3.1 แนวคิดในการออกแบบบรรจุภัณฑ์	60
3.1.1 การออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์	60
3.1.2 การออกแบบกราฟิกบรรจุภัณฑ์	60
3.2 แนวคิดในการจำลองรูปทรงกล่องบรรจุภัณฑ์โดยใช้โปรแกรม EXCEL VBA	61
3.3 แนวคิดในการออกแบบลวดลาย	64
3.3.1 การออกแบบลวดลายตัวอย่างโดยสมการลักษณะเฉพาะ	64
3.3.2 การออกแบบลวดลายแบบอิสระโดยสมการตัวอย่าง	70
3.4 Flowchart.....	72
3.4.1 Flowchart แสดงการทำงานของ Model ออกแบบบรรจุภัณฑ์.....	72
3.4.2 Flowchart แสดงการทำงานของ การออกแบบบรรจุภัณฑ์ขนาดมาตรฐาน.....	73
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล.....	74
4.1 หน้าต่างโปรแกรม Excel VBA ที่ใช้แสดงผลลัพธ์	74
4.2 หน้าต่างออกแบบบรรจุภัณฑ์ขนาดมาตรฐาน.....	76
4.3 หน้าต่างออกแบบบรรจุภัณฑ์.....	85
4.3.1 ออกแบบลวดลายด้วยตนเอง.....	86
4.3.2 ออกแบบลวดลายจากตัวอย่าง	99
4.4 ตั้งค่าการใช้งาน	112

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล(ต่อ)	74
4.5 Help	113
4.5.1 Model ออกแบบบรรจุภัณฑ์	114
4.5.2 ออกแบบบรรจุภัณฑ์ขนาดมาตรฐาน	117
4.5.3 ตั้งค่าการใช้งาน	121
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	122
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	122
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	123
เอกสารอ้างอิง	124
ภาคผนวก	126
ภาคผนวก ก.....	127
ภาคผนวก ข.....	169



สารบัญตาราง

ตารางที่.....	หน้า
ตารางที่ 1.1 ตารางแสดงขั้นตอนการดำเนินงาน.....	4
ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงฟังก์ชันตรีโกณมิติ.....	18



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่	.....	หน้า
ภาพที่ 2.1	แสดงเส้นโค้งในระนาบ และมีเส้นตรง L ที่ไม่อยู่บนระนาบเดียวกัน.....	7
ภาพที่ 2.2	แสดงรูปทรงกระบอก.....	7
ภาพที่ 2.3	แสดงเวกเตอร์ที่ขนานกับเจนเนอเรเตอร์และมีเส้นโค้ง C เป็นไคเรกตริกซ์.....	8
ภาพที่ 2.4	แสดงกราฟทรงกระบอก $x^2 + y^2 = r$	9
ภาพที่ 2.5	แสดงกราฟทรงกระบอก $y = 4 + z^2$	10
ภาพที่ 2.6	แสดงกราฟทรงกระบอก $\frac{x^2}{4} - \frac{z^2}{9} = 1$	10
ภาพที่ 2.7	แสดงภาพพีระมิดฐานสามเหลี่ยม และพีระมิดฐานหกเหลี่ยม.....	11
ภาพที่ 2.8	แสดงภาพพีระมิดฐานหกเหลี่ยมตรง และพีระมิดฐานหกเหลี่ยมเอียง.....	11
ภาพที่ 2.9	แสดงภาพปริซึมทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ปริซึมทรงหน้าตัดสามเหลี่ยมและ ปริซึมหน้าตัดห้าเหลี่ยม.....	13
ภาพที่ 2.10	แสดงตัวอย่างกราฟของสมการกำลังสอง.....	14
ภาพที่ 2.11	แสดงตัวอย่างกราฟของสมการกำลังสาม.....	15
ภาพที่ 2.12	แสดงตัวอย่างกราฟของสมการเชิงเส้น.....	16
ภาพที่ 2.13	แสดงรูปร่างกลมที่มีจุดศูนย์กลาง (0,0).....	17
ภาพที่ 2.14	แสดงกราฟที่แสดงการสะท้อน เส้นไคเรกตริกซ์.....	17
ภาพที่ 2.15	กราฟแสดงฟังก์ชันตรีโกณมิติ.....	19
ภาพที่ 2.16	แสดงกราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติ.....	20
ภาพที่ 2.17	แสดงหน้าต่างการเข้าโปรแกรม Visual Basic Editor.....	21
ภาพที่ 2.18	แสดงหน้าต่างโปรแกรม Visual Basic Editor.....	22
ภาพที่ 2.19	แสดงหน้าต่างโปรแกรมการเข้าถึง Record New Macro.....	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 2.20 แสดงหน้าต่าง Record Macro	24
ภาพที่ 2.21 แสดงเมนูบาร์เลือก Tools > Macro > Record New Macro	24
ภาพที่ 2.22 แสดงหน้าต่าง Record Macro	24
ภาพที่ 2.23 แสดงเมนูบาร์เลือก Tools > Macro > Stop Record	25
ภาพที่ 2.24 แสดงเมนูบาร์เลือก Tools > Macro > Visual Basic Editor	25
ภาพที่ 2.25 แสดงหน้าต่าง Visual Basic Editor	25
ภาพที่ 2.26 แสดงหน้าต่างการเลือกเมนูบาร์ Tools > Macro > Visual Basic Editor	26
ภาพที่ 2.27 แสดงหน้าต่าง Visual Basic Editor	26
ภาพที่ 2.28 แสดงหน้าต่าง Add Procedure	27
ภาพที่ 2.29 แสดงหน้าต่าง Visual Basic Editor	27
ภาพที่ 2.30 แสดงหน้าต่างแสดง code EXAMPLE2	28
ภาพที่ 2.31 แสดงหน้าต่างแสดง work sheet excel	28
ภาพที่ 2.32 แสดงหน้าต่างเมนูบาร์คลิกเลือก Tools>Macro>Macros	29
ภาพที่ 2.33 แสดงให้คลิกปุ่ม Run Sub/User Form	30
ภาพที่ 2.34 แสดงให้คลิกปุ่ม Run Sub/User Form	30
ภาพที่ 2.35 แสดงการสร้างเป็นคำสั่งแทรกไว้ในเมนู Tools	31
ภาพที่ 2.36 แสดงขั้นตอนการเลือก Custom	32
ภาพที่ 2.37 แสดง Custom มาอยู่ในเมนู	32
ภาพที่ 2.38 แสดงไตอะลือก Assign Macro	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 2.39 แสดงการสร้าง Tool Bar ขึ้นมาใหม่.....	34
ภาพที่ 2.40 แสดงขั้นตอนการสร้าง Tool Bar.....	35
ภาพที่ 2.41 แสดงไดอะล็อกขึ้นมาเพื่อให้คลิกเลือกโปรแกรม	36
ภาพที่ 2.42 แสดงการคลิกซ้ายที่ Tool Bar ค้างเอาไว้แล้วลากไปด้านบน	36
ภาพที่ 2.43 แสดงขั้นตอนการสร้างคีย์ลัดด้วยการกดปุ่ม Ctrl+ปุ่มอักษร.....	37
ภาพที่ 2.44 แสดงการคลิกเลือก Tools>Macro>Macros	38
ภาพที่ 2.45 แสดงไดอะล็อก Macro ที่จะลบ.....	38
ภาพที่ 2.46 แสดงเมนูบาร์ให้คลิกเลือก Tools > Macro > Visual Basic Editor.....	39
ภาพที่ 2.47 แสดงการเลือกคำสั่ง Cut ที่โปรแกรม	39
ภาพที่ 2.48 แสดงการเลือกคำสั่ง Remove Module.....	40
ภาพที่ 2.49 แสดงหน้าต่างคำสั่ง Microsoft Visual Basic.....	40
ภาพที่ 2.50 แสดงหน้าต่างการหยุดโปรแกรม.....	41
ภาพที่ 2.51 แสดงเมนูบาร์ Tool > Options.....	42
ภาพที่ 2.52 แสดงปุ่ม Macro Security	43
ภาพที่ 2.53 แสดงหน้าต่าง GUIDE Quick Start	45
ภาพที่ 2.54 แสดงหน้าต่าง untitled.fig	46
ภาพที่ 2.55 แสดงหน้าต่าง untitled.fig	46
ภาพที่ 2.56 แสดงหน้าต่างการปรับขนาดพื้นที่ตารางในตัวแก้ไขเค้าโครง	47
ภาพที่ 2.57 แสดงหน้าต่างการใช้งานปุ่ม Static Text	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

ภาพที่	.....	หน้า
ภาพที่ 2.58	แสดงหน้าต่างการใช้งานปุ่ม Edit Text	48
ภาพที่ 2.59	แสดงหน้าต่างการใช้งานปุ่ม Push Button	48
ภาพที่ 2.60	แสดงหน้าต่างการใช้งานปุ่ม Axes.....	49
ภาพที่ 2.61	แสดงหน้าต่างการใช้งานปุ่ม Panel.....	49
ภาพที่ 2.62	แสดงหน้าต่างการใช้งานปุ่ม Slider.....	50
ภาพที่ 2.63	แสดงหน้าต่างการใช้งานปุ่ม Radio Button.....	50
ภาพที่ 2.64	แสดงหน้าต่างการใช้งานปุ่ม Pop-up Menu	51
ภาพที่ 2.65	แสดงรูปแบบการเขียน Code M-file	51
ภาพที่ 2.66	แสดงรูปแบบการเขียน Code Function.....	53
ภาพที่ 2.67	แสดงตัวอย่างการใช้ฟังก์ชันของตัวเองใน script file.....	54
ภาพที่ 3.1	แสดงหน้าต่างการสร้างกราฟจากการกำหนดค่าใน EXCE.....	62
ภาพที่ 3.2	แสดงภาพที่ระมัดที่ได้จากการกำหนดค่าบน EXCEL	62
ภาพที่ 3.3	แสดงหน้าต่างการสร้างกราฟจากการกำหนดค่าใน EXCEL.....	63
ภาพที่ 3.4	แสดงภาพกล่องสี่เหลี่ยมที่ได้จากการกำหนดค่าบน EXCEL.....	63
ภาพที่ 3.5	แสดงภาพลายกึ่งหันดอกไม้	64
ภาพที่ 3.6	แสดงภาพลายดอกไม้สี่แฉก	65
ภาพที่ 3.7	แสดงภาพลายหัวใจติดปีก	67
ภาพที่ 3.8	แสดงภาพลายแบทแมน.....	68
ภาพที่ 3.9	แสดงภาพลายของ $\sin \theta$	70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

ภาพที่	.....	หน้า
ภาพที่ 3.10	แสดงภาพลายของ $\cos \theta$	70
ภาพที่ 3.11	แสดงภาพลายของเส้นตรง	70
ภาพที่ 3.12	แสดงภาพลายของเส้นตรง	71
ภาพที่ 3.13	แสดงภาพลายของวงกลม	71
ภาพที่ 4.1	แสดงหน้าต่างโปรแกรม	74
ภาพที่ 4.2	แสดงหน้า Home ของโปรแกรม	75
ภาพที่ 4.3	แสดงหน้าต่างเลือกออกแบบลวดลาย	76
ภาพที่ 4.4	แสดงหน้าต่างโปรแกรม MATLAB	77
ภาพที่ 4.5	แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบลวดลายเอง	77
ภาพที่ 4.6	แสดงหน้าต่างโปรแกรม MATLAB	78
ภาพที่ 4.7	แสดงผลลัพธ์ของลวดลายตัวอย่าง	78
ภาพที่ 4.8	แสดงหน้าต่างเลือกรูปทรงกล่อง	79
ภาพที่ 4.9	แสดงหน้าต่างเลือกขนาดกล่องสี่เหลี่ยม	80
ภาพที่ 4.10	แสดงผลลัพธ์ของการเลือกขนาดกล่องสี่เหลี่ยม	81
ภาพที่ 4.11	แสดงหน้าต่างเลือกขนาดกล่องพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม	81
ภาพที่ 4.12	แสดงผลลัพธ์ของการเลือกขนาดกล่องพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม	82
ภาพที่ 4.13	แสดงหน้าต่างเลือกรูปแบบการออกแบบลวดลาย	83
ภาพที่ 4.14	แสดงหน้าต่างเลือกรูปทรงกล่อง	84
ภาพที่ 4.15	แสดงหน้าต่าง DESIGN ของสี่เหลี่ยม	85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

ภาพที่	.....	หน้า
ภาพที่ 4.16	แสดงหน้าต่าง DIAGRAM ของสี่เหลี่ยม.....	86
ภาพที่ 4.17	แสดงหน้าต่างโปรแกรม MATLAB.....	87
ภาพที่ 4.18	แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบลวดลายเอง.....	88
ภาพที่ 4.19	แสดงหน้าต่าง PREVIEW ของสี่เหลี่ยม.....	89
ภาพที่ 4.20	แสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์ของสี่เหลี่ยม.....	89
ภาพที่ 4.21	แสดงหน้าต่าง DESIGN ของพระมิตฐานสี่เหลี่ยม.....	90
ภาพที่ 4.22	แสดงหน้าต่าง DIAGRAM ของพระมิตฐานสี่เหลี่ยม.....	91
ภาพที่ 4.23	แสดงหน้าต่างโปรแกรม MATLAB.....	92
ภาพที่ 4.24	แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบลวดลายเอง.....	93
ภาพที่ 4.25	แสดงหน้าต่าง PREVIEW ของพระมิตฐานสี่เหลี่ยม.....	93
ภาพที่ 4.26	แสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์ของพระมิตฐานสี่เหลี่ยม.....	94
ภาพที่ 4.27	แสดงหน้าต่างเลือกรูปทรงกล่อ.....	95
ภาพที่ 4.28	แสดงหน้าต่าง DESIGN ของสี่เหลี่ยม.....	96
ภาพที่ 4.29	แสดงหน้าต่าง DIAGRAM ของสี่เหลี่ยม.....	97
ภาพที่ 4.30	แสดงหน้าต่างโปรแกรม MATLAB.....	97
ภาพที่ 4.31	แสดงผลลัพธ์ของลวดลายตัวอย่าง.....	98
ภาพที่ 4.32	แสดงหน้าต่าง PREVIEW ของพระมิตฐานสี่เหลี่ยม.....	99
ภาพที่ 4.33	แสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์ของสี่เหลี่ยม.....	100
ภาพที่ 4.34	แสดงหน้าต่าง DESIGN ของพระมิตฐานสี่เหลี่ยม.....	101

สารบัญรูปรภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 4.35	แสดงหน้าต่าง DIAGRAM ของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม .....102
ภาพที่ 4.36	แสดงหน้าต่างโปรแกรม MATLAB.....102
ภาพที่ 4.37	แสดงผลลัพธ์ของลวดลายตัวอย่าง .....103
ภาพที่ 4.38	แสดงหน้าต่าง PREVIEW ของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม .....104
ภาพที่ 4.39	แสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์ของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม .....105
ภาพที่ 4.40	แสดงหน้าต่างตั้งค่าการใช้งาน .....106
ภาพที่ 4.41	แสดงหน้าต่าง Help.....106
ภาพที่ 4.42	แสดงคำอธิบายการใช้งานในหน้าต่าง Model ออกแบบบรรจุภัณฑ์ .....107
ภาพที่ 4.43	แสดงคำอธิบายการใช้งานในหน้าต่าง Model ออกแบบบรรจุภัณฑ์ .....108
ภาพที่ 4.44	แสดงคำอธิบายการใช้งานในหน้าต่าง Model ออกแบบบรรจุภัณฑ์ .....109
ภาพที่ 4.45	แสดงคำอธิบายการใช้งานในหน้าต่าง ออกแบบบรรจุภัณฑ์ขนาดมาตรฐาน .....110
ภาพที่ 4.46	แสดงคำอธิบายการใช้งานในหน้าต่าง ออกแบบบรรจุภัณฑ์ขนาดมาตรฐาน .....110
ภาพที่ 4.47	แสดงคำอธิบายการใช้งานในหน้าต่าง ออกแบบบรรจุภัณฑ์ขนาดมาตรฐาน .....111
ภาพที่ 4.48	แสดงคำอธิบายการใช้งานในหน้าต่าง ออกแบบบรรจุภัณฑ์ขนาดมาตรฐาน .....112
ภาพที่ 4.49	แสดงคำอธิบายการใช้งานในหน้าต่าง ตั้งค่าการใช้งาน .....113
ภาพที่ 4.50	แสดงคำอธิบายการใช้งานในหน้าต่าง Model ออกแบบบรรจุภัณฑ์ .....114
ภาพที่ 4.51	แสดงคำอธิบายการใช้งานในหน้าต่าง Model ออกแบบบรรจุภัณฑ์ .....115
ภาพที่ 4.52	แสดงคำอธิบายการใช้งานในหน้าต่าง Model ออกแบบบรรจุภัณฑ์ .....116
ภาพที่ 4.53	แสดงคำอธิบายการใช้งานในหน้าต่างออกแบบบรรจุภัณฑ์ขนาดมาตรฐาน .....117

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปรภาพ(ต่อ)

ภาพที่	.....	หน้า
ภาพที่ 4.54	แสดงคำอธิบายการใช้งานในหน้าต่างออกแบบบรรจุภัณฑ์ขนาดมาตรฐาน	118
ภาพที่ 4.55	แสดงคำอธิบายการใช้งานในหน้าต่างออกแบบบรรจุภัณฑ์ขนาดมาตรฐาน	119
ภาพที่ 4.56	แสดงคำอธิบายการใช้งานในหน้าต่างออกแบบบรรจุภัณฑ์ขนาดมาตรฐาน	120
ภาพที่ 4.57	แสดงคำอธิบายการใช้งานในหน้าต่างตั้งค่าการใช้งาน	121



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.2 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาพิเศษ

ในการดำรงชีวิตของมนุษย์มีความจำเป็นที่ต้องบริโภคอาหาร ทำให้มนุษย์เรียนรู้การแก้ปัญหาและพัฒนาสิ่งที่อำนวยความสะดวกในการบริโภค โดยการดัดแปลงสิ่งของที่อยู่รอบตัวด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การใช้ใบไม้ เปลือกไม้ เปลือกหอย กระบอกไม้ กระเพาะสัตว์ มาผูกมัด เพื่อประกอบารรับประทานอาหาร และพัฒนาตกแต่ง ประดิษฐ์ เปลี่ยนแปลง ให้เหมาะสมกับการใช้สอยมากขึ้นรวมถึงการอำนวยความสะดวกในการเก็บรักษาและเคลื่อนย้ายอาหาร ได้แก่ การนำเอาส่วนต่าง ๆ ของพืชหรือสัตว์มาขัดสาน เย็บ มัด ห่อหุ้ม เป็นกระจาด ชะโลม สิ่งห่อหุ้ม ซึ่งถือเป็นบรรพบุรุษในยุคแรกๆ

แรงบันดาลใจของมนุษย์ที่มีต่อบรรพบุรุษเริ่มแรกจากการสังเกตธรรมชาติ ได้แก่ รูปทรงของไข่ รูปทรงโค้งของเปลือกไข่ทำหน้าที่คอยปกป้องแรงกระแทกไม่ให้ส่งผลรุนแรง ต่อเนื้อไข่ภายในลักษณะที่รีของเปลือกไข่ทำให้ไข่ออกไข่ได้ไม่สะดวก พื้นผิวของเปลือกไข่มีรูพรุนทำให้มีอากาศภายในอย่างเหมาะสม รูปโค้งของเปลือกไข่ให้ความอบอุ่นจากการกักเก็บไปอย่างทั่วถึงเนื้อไข่ขาว ภายในมีความเหนียวเหนียวทำหน้าที่ปกป้องไข่แดง ต่อมาในปี ค.ศ. 2003 บรรพบุรุษมีรูปทรงสีสันแปลกใหม่เล่นลวดลายและกราฟิก พกพาง่าย สะดวกต่อการใช้งาน ขนาดเล็กลง มีการใช้วัสดุร่วม บรรพบุรุษสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม มีหลากหลาย เพิ่มทางเลือกให้กับผู้บริโภค

จากอดีตถึงปัจจุบันพัฒนาการของการออกแบบบรรพบุรุษมีความเจริญก้าวหน้าอย่างมาก สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกจากสังคมเกษตรกรรมสู่สังคมอุตสาหกรรมและกำลังก้าวสู่สังคมวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีเทคโนโลยีที่เอื้อต่อการสร้างสรรค์รูปแบบและการใช้วัสดุแปลกใหม่ในการออกแบบบรรพบุรุษที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพ ทำให้การออกแบบบรรพบุรุษมีการเพิ่มความหลากหลายมากขึ้นกว่าที่เคยมีมาความก้าวหน้าของเครือข่ายการคมนาคมขนส่งในโลกทุกวันนี้ร่วมไปถึงความซับซ้อนของการค้าปลีกสมัยใหม่ทำให้การบรรพบุรุษมีความสำคัญมากที่สุด

ซึ่งการพัฒนาแบบก้าวกระโดดของการออกแบบบรรจุภัณฑ์นี้ ทางคณะผู้จัดทำจึงมีความสนใจที่จะคิดค้นลวดลายที่แปลกใหม่โดยนำความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ อาทิ สมการเชิงเส้น สมการกำลังสอง สมการวงกลม ฯลฯ และเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรมาช่วยในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ ซึ่งเราจะออกแบบลวดลายโดยใช้โปรแกรม GUI ใน MATLAB และสร้างโปรแกรมจำลองกล่องบรรจุภัณฑ์โดยใช้ Microsoft EXCEL

1.1 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ

- ช่วยในการออกแบบบรรจุภัณฑ์รูปทรงสี่เหลี่ยม รูปทรงพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม และทรงกระบอก
- ออกแบบลวดลายโดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์
- สร้างโปรแกรมที่สามารถพิมพ์กล่องบรรจุภัณฑ์ได้จริงโดยใช้ Visual Basic for Applications

1.2 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ

- การออกแบบบรรจุภัณฑ์ทรงเรขาคณิต เช่น ทรงสี่เหลี่ยม และทรงพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมและทรงกระบอก โดยใช้ Visual Basic for Applications
- มีโปรแกรมช่วยในการออกแบบ
- การออกแบบลายบนบรรจุภัณฑ์โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์ อาทิ สมการเชิงเส้น สมการวงกลม สมการกำลังสอง เป็นต้น

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- เพื่อให้ผู้ใช้งานเห็นภาพแบบจำลองที่เสมือนจริงได้โดยไม่ต้องเสียเวลาสร้างสินค้าตัวอย่าง
- เพื่อช่วยในการตัดสินใจออกแบบบรรจุภัณฑ์ได้ง่ายยิ่งขึ้น
- เพื่อให้ผู้ใช้สามารถออกแบบลวดลายต่างๆ ได้ด้วยตนเอง
- เพื่อพัฒนาทักษะและความเข้าใจในการใช้เครื่องมือสำหรับการสร้างโปรแกรม
- สามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้กับงานทางอุตสาหกรรมได้จริง

1.4 ขั้นตอนในการดำเนินการ

- ศึกษาทฤษฎีรูปทรงเรขาคณิต และสมการทางคณิตศาสตร์ อาทิ สมการเชิงเส้น สมการกำลังสอง สมการวงกลม เป็นต้น เพื่อใช้ในการสร้างรูปทรงและออกแบบลวดลายต่าง ๆ
- ศึกษาโปรแกรม Microsoft EXCEL เพื่อใช้สร้างรูปทรงกล่อง
- กำหนดขอบเขต จุดประสงค์ และความต้องการของปัญหา
- ดำเนินการออกแบบรูปทรงและลวดลายต่างบนโปรแกรม GUI ใน MATLAB
- ปรับปรุง และหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม
- สรุปผลการศึกษาวิจัย จัดทำรูปเล่ม และนำเสนอผลการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงขั้นตอนการดำเนินงาน

กิจกรรมดำเนินงาน	ระยะเวลาในการดำเนินงาน									
	ปี 2559					ปี 2560				
	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม
1. รวบรวมเอกสารอ้างอิงที่จำเป็น และเกี่ยวข้องกับหัวข้อวิจัย โดยการสืบค้นจากฐานข้อมูลต่าง ๆ ทั้งในและต่างประเทศ										
2. ศึกษาสมการคณิตศาสตร์ เพื่อใช้ในการสร้างรูปทรงและ ออกแบบลวดลายต่าง ๆ										
3. ศึกษาโปรแกรม Microsoft EXCEL และโปรแกรม MATLAB										
4. เขียนสมการลวดลายต่าง ๆ และสร้างโปรแกรมแสดงผล ลวดลายบน MATLAB										
5. ทบทวนและตรวจสอบความ ถูกต้องของเนื้อหา										
6. จัดทำรูปเล่มและ Power Point เพื่อใช้ในการนำเสนอ										
7. เตรียมพร้อมสำหรับการ นำเสนอ										
8. นำเสนอปัญหาพิเศษ										

ตารางที่ 1.1 ตารางแสดงขั้นตอนการดำเนินงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีบทที่เกี่ยวข้องกับปัญหาพิเศษนี้ โดยใช้บทนิยามในทฤษฎีกราฟ และความรู้พื้นฐานการเขียน GUI ใน MATLAB เป็นองค์ความรู้ประกอบกันในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมและเพื่อเป็นการเปรียบเทียบกับปัญหาพิเศษนี้

2.1 ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับบรรจุภัณฑ์

2.1.1 ความหมายของบรรจุภัณฑ์ (Packaging)

“บรรจุภัณฑ์” หมายถึง สินค้าทุกชนิดที่ทำจากวัสดุใด ๆ ที่นำมาใช้สำหรับห่อหุ้ม ป้องกัน ล้ำเสียง จัดส่ง และนำเสนอสินค้า ตั้งแต่วัตถุดิบถึงสินค้าที่ผ่านการผลิต ตั้งแต่ผู้ผลิตถึงผู้ใช้หรือผู้บริโภค

2.1.2 ความสำคัญและบทบาทหน้าที่ของบรรจุภัณฑ์

ประเทศไทยเรา มีธุรกิจต่าง ๆ มากมาย ไม่ว่าจะเป็นในด้านการเกษตร การประมง อุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ ผลผลิตและผลิตภัณฑ์ที่ได้จากธุรกิจเหล่านี้ มีทั้งจำหน่ายภายในประเทศ และส่งออกไปยังต่างประเทศ แนนอนว่าเมื่อมีการขนส่งเกิดขึ้น สิ่งทีหลีกเลี่ยงไม่ได้เลยคือความเสี่ยงที่จะเกิดความเสียหายกับตัวผลผลิต หรือผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ไม่ว่าจะเป็ความเสียหายที่อาจเกิดจากธรรมชาติ เช่นความชื้น น้ำ แสงแดด แมลงศัตรูต่าง ๆ หรือความเสียหายจากน้ำมือมนุษย์ เช่นการโยน การกระแทก การเจาะ เป็นต้น สิ่งสำคัญที่จะเข้ามาช่วยปกป้องผลผลิต หรือผลิตภัณฑ์เหล่านี้ อีกทั้งยังช่วยให้เกิดความสะดวกในการขนส่ง นั่นก็คือ 'บรรจุภัณฑ์' เราสามารถสรุปความสำคัญ ออกเป็นข้อ ๆ ได้ดังต่อไปนี้

- รักษาคุณภาพและปกป้อง เริ่มตั้งแต่การเก็บผลผลิต หรือผลิตภัณฑ์ไม่ให้เสียหาย หรือเกิดการปนเปื้อน ช่วยปกป้องสินค้าในระหว่างการขนส่ง
- อำนวยความสะดวกในการขนส่งและการจัดเก็บ บรรจุภัณฑ์สามารถรวบรวมหน่วยของสินค้าเข้าไว้ด้วยกันเป็นหน่วยใหญ่ เพื่อง่ายต่อการหยิบยกและเคลื่อนย้าย
- ส่งเสริมการตลาด บรรจุภัณฑ์นั้นจะเป็นสิ่งแรกที่ผู้บริโภคสามารถมองเห็น ดังนั้นการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ดี จะต้องทำหน้าที่บอกกล่าวถึงรายละเอียดและข้อมูลผลิตภัณฑ์ที่อยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายในได้อย่างครบถ้วน นอกจากนี้รูปลักษณะของบรรจุภัณฑ์ที่สวยงาม จะช่วยให้สินค้าหรือผลิตภัณฑ์มีความโดดเด่น ดึงดูดสายตาของผู้บริโภคได้เป็นอย่างดี

2.1.3 การออกแบบโครงสร้าง

การออกแบบโครงสร้าง หมายถึง การกำหนดลักษณะรูปร่าง รูปทรง ขนาด ปริมาตร ของวัสดุที่จะนำมาผลิต และประกอบเป็นภาชนะบรรจุให้เหมาะสมกับหน้าที่ใช้สอย ตลอดจนกรรมวิธีการผลิต การบรรจุ การเก็บรักษาและการขนส่งการออกแบบ และโครงสร้างของบรรจุภัณฑ์นั้น ผู้ออกแบบจะมีบทบาทสร้างสรรค์บรรจุภัณฑ์ประเภท individual package และ inner package ที่สัมพันธ์อยู่กับผลิตภัณฑ์ชั้นแรกและชั้นที่ 2 เป็นส่วนใหญ่ แต่จะมีรูปร่างลักษณะอย่างไรนั้น ขึ้นอยู่กับผลิตภัณฑ์ (product) ว่าเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทใดเป็นตัวกำหนดขึ้นมา ซึ่งผู้ออกแบบจะต้องศึกษาข้อมูล ของผลิตภัณฑ์ที่จะต้องบรรจุ และออกแบบโครงสร้างเพื่อรองรับการบรรจุให้เหมาะสมโดยอาจจะกำหนด ให้มีลักษณะพิเศษเฉพาะ หรือทำให้มีรูปร่างที่เหมาะสม แก่การจับถือ หิ้วและอำนวยความสะดวกต่อการนำเอาผลิตภัณฑ์ภายในออกมาใช้ พร้อมทั้งทำหน้าที่ป้องกันคุ้มครองผลิตภัณฑ์โดยตรงด้วย ตัวอย่างเช่น กำหนด individual package ครีมน้ำแข็ง สำหรับชงกาแฟบรรจุในซองอลูมิเนียมฟลอยด์แล้วบรรจุใน กล่องกระดาษแข็งแบบพับ รูปสี่เหลี่ยมอีกชั้นหนึ่ง ทั้งนี้เพราะผลิตภัณฑ์เป็นแบบผง จึงต้องการวัสดุ สำหรับบรรจุที่สามารถกันความชื้นได้ดี การใช้แผ่นอลูมิเนียมฟลอยด์ บรรจุก็สามารถป้องกันความชื้นได้ดีสามารถพิมพ์ลวดลายหรือข้อความบนผิวได้ดีกว่าถุงพลาสติก อีกทั้งเสริมสร้างภาพพจน์ความพอใจในผลิตภัณฑ์ให้เกิดแก่ผู้ใช้และเชื่อถือในผู้ผลิต ต่อมา การบรรจุในกล่องกระดาษแข็งอีกชั้นหนึ่งก็เพราะว่าบรรจุภัณฑ์ชั้นแรกเป็นวัสดุประเภทอ่อนตัว มีความอ่อนแอด้านการป้องกันผลิตภัณฑ์จากการกระแทกกระแทกทะลุในระหว่างการขนย้าย ตลอดจนยากแก่การวางจำหน่ายหรือตั้งโชว์ จึงต้องอาศัยบรรจุภัณฑ์ชั้นที่ 2 เข้ามาช่วยเพื่อการทำหน้าที่ประการหลังดังกล่าว

2.1.4 การออกแบบบรรจุภัณฑ์

การออกแบบบรรจุภัณฑ์ อาจแบ่งประเภทลักษณะการออกแบบได้ 2 ประเภทคือ

- การออกแบบลักษณะโครงสร้าง

การกำหนดรูปลักษณะ โครงสร้างวัสดุที่ใช้ตลอดจนกรรมวิธีการผลิต การบรรจุ ตลอดจนการขนส่งเก็บรักษาผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์นับตั้งแต่จุดผลิตจนถึงมือผู้บริโภค

- การออกแบบกราฟิก

การสร้างสรรคัลักษณะส่วนประกอบภายนอกของโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ให้สามารถสื่อสารสื่อความหมาย ความเข้าใจ ในอันที่จะให้ผลทางด้านจิตวิทยาต่อผู้บริโภค และอาศัยหลักศิลปะการจัดภาพให้เกิดความประสานกลมกลืนกันอย่างสวยงาม ตามวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้

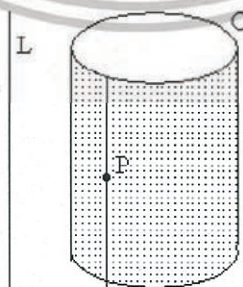
2.2 พื้นผิวในปริภูมิสามมิติ

บทนิยาม 2.2.1 กำหนดให้ C เป็นเส้นโค้งในระนาบ และ L เป็นเส้นตรงซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกับ C และไม่ขนานกับระนาบของ C เซตของจุดบนเส้นตรงที่ขนานกับ L และตัดเส้นโค้ง C เรียกว่า ทรงกระบอก เส้นตรงที่ขนานกับ L และตัดเส้นโค้ง C เรียกว่า เจนเนอเรเตอร์ของทรงกระบอกเส้นโค้ง C เรียกว่า ไดเรกทริกซ์ ของทรงกระบอก



ภาพที่ 2.1 แสดงเส้นโค้งในระนาบ และมีเส้นตรง L ที่ไม่อยู่บนระนาบเดียวกัน

ทรงกระบอกกลมดังรูป 2.2 มีวงกลม C เป็นไดเรกทริกซ์และ เจนเนอเรเตอร์ ขนานกับเส้นตรง L

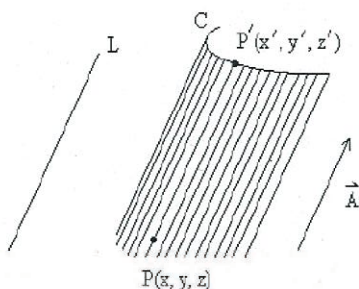


ภาพที่ 2.2 แสดงรูปทรงกระบอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 การหาสมการของทรงกระบอก

กำหนดให้ \vec{A} เป็นเวกเตอร์ที่ขนานกับเจนเนอเรเตอร์และมีเส้นโค้ง C เป็นไดเรกทริกซ์



ภาพที่ 2.3 แสดงเวกเตอร์ที่ขนานกับเจนเนอเรเตอร์และมีเส้นโค้ง C เป็นไดเรกทริกซ์

เส้นโค้ง C เป็นไดเรกทริกซ์ และ เจนเนอเรเตอร์ขนานกับ \vec{A} การหาสมการของทรงกระบอก

มีขั้นตอนดังนี้

- ขั้นที่ 1. ให้ $P(x, y, z)$ เป็นจุดบนทรงกระบอก
- ขั้นที่ 2. ลากเส้นเจนเนอเรเตอร์ผ่านจุด $P(x, y, z)$ และตัดเส้นโค้ง C ที่จุด $P'(x', y', z')$
- ขั้นที่ 3. การหาความสัมพันธ์ของ x, y, z ใช้เงื่อนไข
 - $\overline{PP'}$ ขนานกับ \vec{A}
 - จุด $P'(x', y', z')$ เป็นจุดบนเส้นโค้ง C และต้องสอดคล้องกับสมการของเส้นโค้ง C

หมายเหตุ

- ทรงกระบอกที่มีไดเรกทริกซ์เป็นเส้นโค้ง
 $C: f(y, z) = 0, x = 0$ และเจนเนอเรเตอร์ขนานกับแกน X
 จะมีสมการเป็น $f(y, z) = 0$
- ทรงกระบอกที่มีไดเรกทริกซ์เป็นเส้นโค้ง
 $C: f(x, y) = 0, z = 0$ และเจนเนอเรเตอร์ขนานกับแกน Z
 จะมีสมการเป็น $f(x, y) = 0$
- ทรงกระบอกที่มีไดเรกทริกซ์เป็นเส้นโค้ง
 $C: f(x, z) = 0, y = 0$ และเจนเนอเรเตอร์ขนานกับแกน Y

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะมีสมการเป็น $f(x, z) = 0$

- $f(y, z) = 0$ เป็นทรงกระบอกมีไดเรกทริกซ์เป็นเส้นโค้ง
 $C : f(y, z) = 0, x = 0$ และเจนเนอเรเตอร์ขนานแกน X
- $f(x, z) = 0$ จะเป็นทรงกระบอกมีไดเรกทริกซ์เป็นเส้นโค้ง
 $C : f(x, z) = 0, y = 0$ และเจนเนอเรเตอร์ขนานแกน Y
- $f(x, y) = 0$ จะเป็นทรงกระบอกมีไดเรกทริกซ์เป็นเส้นโค้ง
 $C : f(x, y) = 0, z = 0$ และเจนเนอเรเตอร์ขนานแกน Z

การเขียนกราฟของทรงกระบอก

การเขียนรูปพื้นผิวทรงกระบอก $f(x, y) = 0$ เจนเนอเรเตอร์ขนานแกน Z

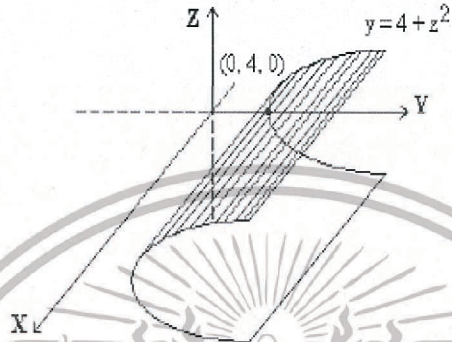
- เขียนเส้นโค้ง $C : f(x, y) = 0, z = 0$ บนระนาบ XY
- ลากเส้นขนานกับแกน Z และ ผ่านเส้นโค้ง C จะได้กราฟพื้นผิวทรงกระบอก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเขียนรูปพื้นผิวทรงกระบอก $f(y, z) = 0$ เจนเนอเรเตอร์ขนานกับแกน X

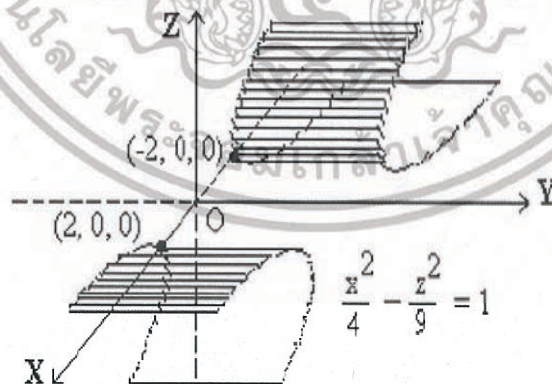
- เขียนเส้นโค้ง $C : f(y, z) = 0, x = 0$ บนระนาบ YZ
- ลากเส้นขนานกับแกน X และผ่านเส้นโค้ง C



ภาพที่ 2.5 แสดงกราฟทรงกระบอก $y = 4 + z^2$

การเขียนรูปพื้นผิวทรงกระบอก $f(x, z) = 0$ เจนเนอเรเตอร์ขนานกับแกน Y

- เขียนเส้นโค้ง $C : f(x, z) = 0, x = 0$ บนระนาบ XZ
- ลากเส้นขนานกับแกน Y และผ่านเส้นโค้ง C จะได้กราฟพื้นผิวทรงกระบอก



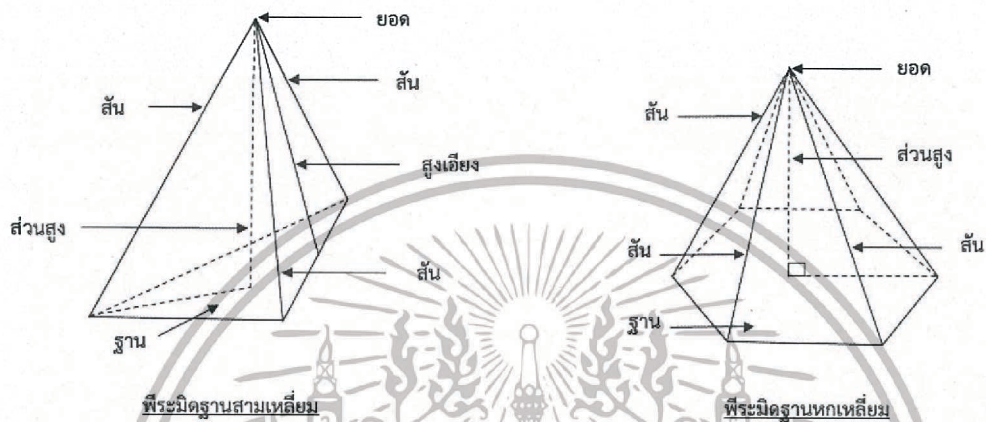
ภาพที่ 2.6 แสดงกราฟทรงกระบอก $\frac{x^2}{4} - \frac{z^2}{9} = 1$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 การหาสมการของทรงพีระมิดฐานต่าง ๆ

พีระมิด(Pyramid) คือทรงสามมิติที่มีฐานเป็นรูปเหลี่ยมใด ๆ มียอดแหลมซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกับฐาน และหน้าทุกหน้าเป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีจุดยอดร่วมกันที่ยอดแหลมนั้น

นิยมเรียกพีระมิดตามลักษณะของฐาน เช่น พีระมิดฐานสามเหลี่ยม พีระมิดฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้า พีระมิดฐานหกเหลี่ยมด้านเท่า เป็นต้น



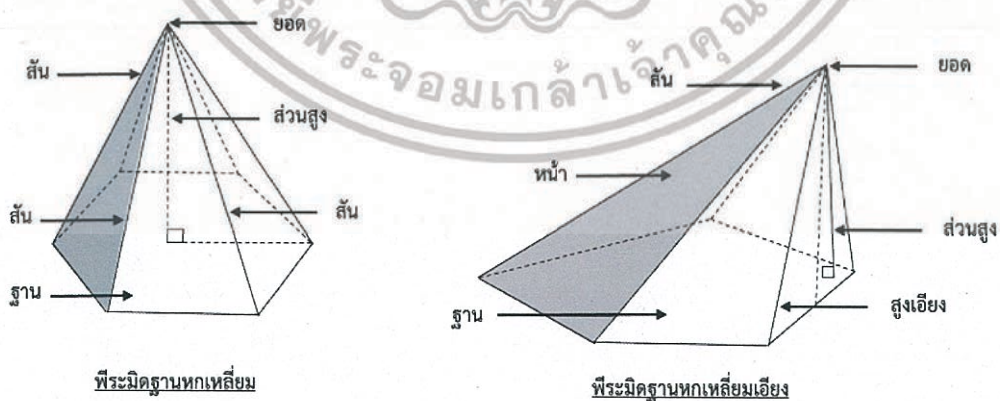
พีระมิดฐานสามเหลี่ยม

พีระมิดฐานหกเหลี่ยม

ภาพที่ 2.7 แสดงภาพพีระมิดฐานสามเหลี่ยม และพีระมิดฐานหกเหลี่ยม

พีระมิดแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ พีระมิดตรงและพีระมิดเอียง

พีระมิดตรง หมายถึงพีระมิดที่เป็นรูปเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า มีสันยาวเท่ากันทุกเส้นจะมีสูงเอียงทุกเส้นยาวเท่ากัน และส่วนสูงตั้งฉากกับฐานที่จุดซึ่งอยู่ห่างจากจุดยอดมุมของรูปสี่เหลี่ยมที่เป็นฐานเป็นระยะเท่ากันมีหน้าทุกหน้าเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ส่วนกรณีที่สันทุกสันยาวไม่เท่ากันสูงเอียงทุกเส้นยาวไม่เท่ากัน เรียกว่า พีระมิดเอียง



พีระมิดฐานหกเหลี่ยม

พีระมิดฐานหกเหลี่ยมเอียง

ภาพที่ 2.8 แสดงภาพพีระมิดฐานหกเหลี่ยมตรง และพีระมิดฐานหกเหลี่ยมเอียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่ผิวของพีระมิด (Surface area of pyramid)

พื้นที่ของหน้าทุกหน้าของพีระมิดรวมกันเรียกว่า พื้นที่ผิวข้างของพีระมิด และพื้นที่ผิวข้างของพีระมิด รวมกับพื้นที่ฐานของพีระมิดเรียกว่า พื้นที่ผิวของพีระมิด

สูตรการหาพื้นที่ผิวของพีระมิด

$$\text{พื้นที่ผิวข้าง 1 ด้าน} = \frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$$

$$\text{พื้นที่ผิวทั้งหมด} = \text{พื้นที่ฐาน} + \text{พื้นที่ผิวข้างทุกด้าน}$$

ในกรณีที่พีระมิดตรงและมีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านเท่าทุกเท่า

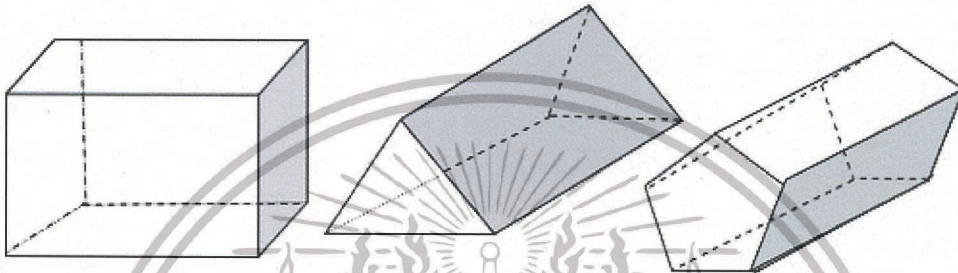
$$\text{พื้นที่ผิวข้างทุกด้าน} = \frac{1}{2} \times \text{ความยาวเส้นรอบฐาน} \times \text{สูงเอียง}$$

$$\text{ปริมาตรของพีระมิด} = \frac{1}{3} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$$

2.2.3 การหาสมการของปริซึม

ปริซึม(Prism) คือทรงสามมิติที่มีหน้าตัดหัวท้ายเป็นรูปสี่เหลี่ยมต่าง ๆ เหมือนกันทั้งหัวและท้าย โดยมีพื้นที่เท่ากัน รูปแบบเดียวกันและขนาดเดียวกัน ด้านข้างของปริซึมขนานกันและเป็นความยาวของปริซึม โดยพื้นที่ด้านข้างเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าทุกรูป

ปริซึมมีหลายลักษณะขึ้นอยู่กับหน้าตัดของรูปนั้น ๆ เช่น หน้าตัดเป็นรูปสามเหลี่ยม เรียกปริซึมสามเหลี่ยม หน้าตัดเป็นรูปห้าเหลี่ยม เรียกหน้าตัดห้าเหลี่ยม

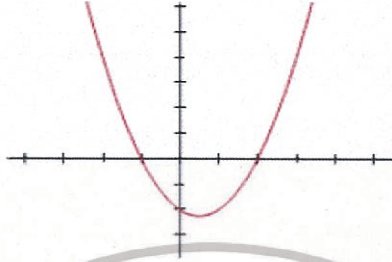


ภาพที่ 2.9 แสดงภาพปริซึมทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ปริซึมทรงหน้าตัดสามเหลี่ยม และปริซึมหน้าตัดห้าเหลี่ยม

พื้นที่ผิวทั้งหมดของปริซึม	=	พื้นที่ผิวข้าง + พื้นที่หน้าตัดหัวท้าย
พื้นที่ผิวข้างของปริซึม	=	ความยาวเส้นรอบฐาน + ความสูง
ปริมาตรของปริซึม	=	พื้นที่ฐาน × สูง

2.3 สมการทางคณิตศาสตร์

2.3.1 สมการกำลังสอง



ภาพที่ 2.10 แสดงตัวอย่างกราฟของสมการกำลังสอง

สมการกำลังสอง (สมการควอดราติก) คือสมการของพหุนามตัวแปรเดียวที่มีดีกรีเท่ากับ 2 รูปแบบทั่วไปของสมการกำลังสองคือ

$$ax^2 + bx + c = 0$$

เมื่อ $a \neq 0$ ซึ่ง a, b อาจเรียกว่าเป็นสัมประสิทธิ์ของ x^2, x ตามลำดับ ส่วน c คือสัมประสิทธิ์คงตัว บางครั้งเรียกว่าพจน์อิสระหรือพจน์คงตัวฟังก์ชันของสมการกำลังสองสามารถวาดกราฟบนระบบพิกัดคาร์ทีเซียนได้รูปเส้นโค้งพาราโบลา สมการกำลังสองใด ๆ ที่มีสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนจริงจะมีรากของสมการ 2 คำตอบเสมอ ซึ่งอาจจะเท่ากันก็ได้ โดยที่รากของสมการสามารถเป็นได้ทั้งจำนวนจริงหรือจำนวนเชิงซ้อน สามารถคำนวณได้จากสูตร

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

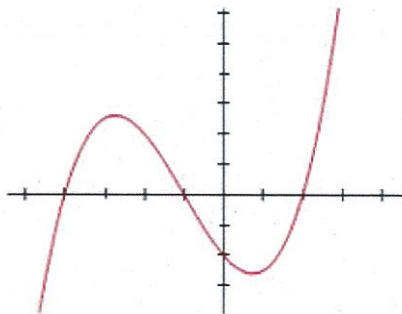
ซึ่งเครื่องหมายบวกและลบเป็นการแทนความหมายของทั้งสองคำตอบ ได้แก่

$$x_+ = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}, \quad x_- = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

ดังนั้นค่าของสมการจะเท่ากับพิวชันของสมการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 สมการกำลังสาม



ภาพที่ 2.11 แสดงตัวอย่างกราฟของสมการกำลังสาม

สมการกำลังสาม คือสมการของพหุนามตัวแปรเดียวที่มีดีกรีเท่ากับ 3 รูปแบบทั่วไปของสมการกำลังสามคือ

$$ax^3 + bx^2 + cx = d$$

เมื่อ $a \neq 0$ โดยปกติแล้ว a, b, c, d คือสัมประสิทธิ์ที่เป็นจำนวนจริง ฟังก์ชันของสมการกำลังสามสามารถวาดกราฟบนระบบพิกัดคาร์ทีเซียนได้รูปเส้นโค้งคล้ายตัว S หรือ N

ดิสคริมิแนนต์

สมการกำลังสามทุกสมการที่มีสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนจริง จะมีรากของสมการ 3 คำตอบเสมอ ซึ่งจะต้องมีจำนวนจริงอย่างน้อยหนึ่งจำนวนที่เป็นคำตอบ ตามทฤษฎีบทค่าระหว่างกลาง (intermediate value theorem) และคำตอบเหล่านั้นอาจจะเท่ากันบางค่าก็ได้ ส่วนอีกสองจำนวนที่เหลือสามารถแยกแยะได้จากการพิจารณาดิสคริมิแนนต์

ซึ่งคำนวณจาก

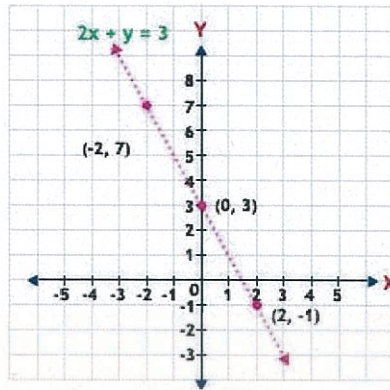
$$\Delta = 4b^3 - b^2c^2 + 4ac^3 - 18abcd + 27a^2d^2$$

คำตอบของสมการจะเป็นประเภทใดประเภทหนึ่ง ดังต่อไปนี้

ถ้าหาก x_1, x_2, x_3 เป็นคำตอบของสมการกำลังสามแล้ว เราจะสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามกำลังสามได้ดังนี้

$$ax^3 + bx^2 + cx + d = a(x - x_1)(x - x_2)(x - x_3)$$

2.3.3 สมการเชิงเส้น



ภาพที่ 2.12 แสดงตัวอย่างกราฟของสมการเชิงเส้น

สมการเชิงเส้น คือสมการที่แต่ละพจน์มีเพียงค่าคงตัว หรือเป็นผลคูณระหว่างค่าคงตัวกับตัวแปรยกกำลังหนึ่ง ซึ่งจะมีดีกรีของพหุนามเท่ากับ 0 หรือ 1 สมการเหล่านี้เรียกว่า "เชิงเส้น" เนื่องจากสามารถวาดกราฟของฟังก์ชันบนระบบพิกัดคาร์ทีเซียนได้เป็นเส้นตรง รูปแบบทั่วไปของสมการเชิงเส้นในตัวแปร x และ y คือ

$$y = mx + b$$

โดยที่ m คือค่าคงตัวที่แสดงความชันหรือเกรเดียนต์ของเส้นตรง และพจน์ b แสดงจุดที่เส้นตรงนี้ตัดแกน y สำหรับสมการที่มีพจน์ x^2, y^2, xy ฯลฯ ที่มีดีกรีมากกว่าหนึ่งไม่เรียกว่าเป็นสมการเชิงเส้น

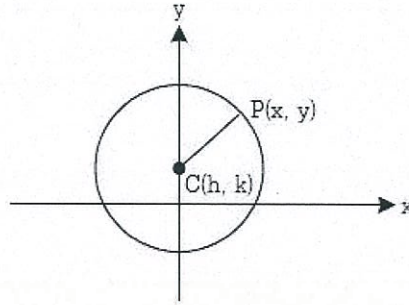
รูปแบบทั่วไป

$$Ax + Bx + C = 0$$

เมื่อ A กับ B ไม่เป็นศูนย์พร้อมกัน สมการในรูปแบบนี้มักเขียนให้ $A \geq 0$ เพื่อความสะดวกในการคำนวณ กราฟของสมการจะเป็นเส้นตรง และทุกๆ เส้นตรงสามารถนำเสนอให้อยู่ในรูปแบบข้างต้นนี้ได้ เมื่อ A ไม่เท่ากับ 0 ระยะตัดแกน x จะอยู่ที่ระยะ C/A และเมื่อ B ไม่เท่ากับ 0 ระยะตัดแกน y จะอยู่ที่ระยะ C/B ส่วนความชันของเส้นตรงนี้มีค่าเท่ากับ A/B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.4 สมการวงกลมที่มีจุดศูนย์กลาง (0,0)



ภาพที่ 2.13 แสดงรูปวงกลมที่มีจุดศูนย์กลาง (0,0)

ระยะห่างระหว่างจุด P และ O คือ $\sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$
 ซึ่งจะนำมาพิสูจน์หาสมการวงกลมที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (0,0) ได้ดังนี้คือ

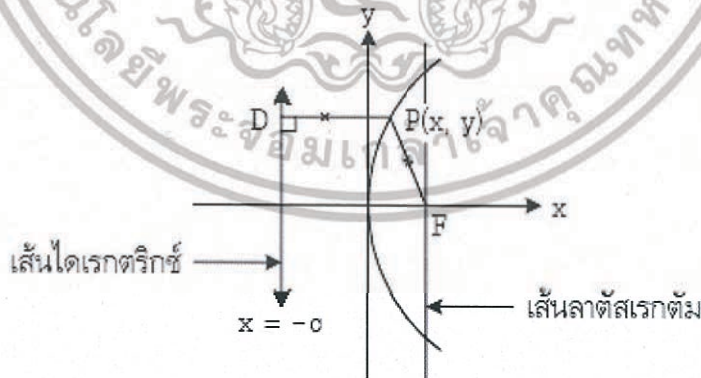
ให้ P(x, y) เป็นจุดใดๆบนวงกลม
 CP คือ ระยะห่างระหว่างจุดสองจุด
 $CP = r$

$$\sqrt{(x-0)^2 + (y-0)^2} = r$$

$$\sqrt{x^2 + y^2} = r$$

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

2.3.5 พาราโบลา



ภาพที่ 2.14 แสดงกราฟที่แสดงการสะท้อน เส้นไดเรกทริกซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พาราโบลา เป็นภาคตัดกรวยที่เกิดจากการตัดกันระหว่างพื้นผิวกรวยด้วยระนาบที่ขนานกับเส้นกำเนิดกรวย (generating line) ของพื้นผิวนั้น พาราโบลาสามารถกำหนดเป็นด้วยจุดต่าง ๆ ที่มีระยะห่างจากจุดที่กำหนด คือ จุดโฟกัส (focus) และเส้นที่กำหนด คือ เส้นไดเรกทริกซ์ (directrix)

2.3.6 ฟังก์ชันตรีโกณมิติ

ฟังก์ชันตรีโกณมิติ (Trigonometric function) คือ ฟังก์ชันของมุม ซึ่งมีความสำคัญในการศึกษารูปสามเหลี่ยมและปรากฏการณ์ในลักษณะเป็นคาบ ฟังก์ชันอาจนิยามด้วยอัตราส่วนของด้าน 2 ด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก หรืออัตราส่วนของพิกัดของจุดบนวงกลมหนึ่งหน่วย หรือนิยามในรูปทั่วไปเช่น อนุกรมอนันต์ หรือสมการเชิงอนุพันธ์ รูปสามเหลี่ยมที่นำมาใช้จะอยู่ในระนาบแบบยูคลิด ดังนั้น ผลรวมของมุมทุกมุมจึงเท่ากับ 180° เสมอ

ในปัจจุบัน มีฟังก์ชันตรีโกณมิติอยู่ 6 ฟังก์ชันที่นิยมใช้กันดังตารางข้างล่าง

ฟังก์ชัน	ตัวย่อ	ความสัมพันธ์
ไซน์ (Sine)	sin	$\sin \theta = \cos \left(\frac{\pi}{2} - \theta \right)$
โคไซน์ (Cosine)	cos	$\cos \theta = \sin \left(\frac{\pi}{2} - \theta \right)$
แทนเจนต์ (Tangent)	Tan (หรือ tg)	$\tan \theta = \frac{1}{\cot \theta} = \frac{\sin \theta}{\cos \theta} = \cot \left(\frac{\pi}{2} - \theta \right)$
โคแทนเจนต์ (Cotangent)	cot หรือ ctg หรือ ctn	$\cot \theta = \frac{1}{\tan \theta} = \frac{\cos \theta}{\sin \theta} = \tan \left(\frac{\pi}{2} - \theta \right)$
ซีแคนต์ (Secant)	sec	$\sec \theta = \frac{1}{\cos \theta} = \csc \left(\frac{\pi}{2} - \theta \right)$
โคซีแคนต์ (Cosecant)	Csc (หรือ cosec)	$\csc \theta = \frac{1}{\sin \theta} = \sec \left(\frac{\pi}{2} - \theta \right)$

ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงฟังก์ชันตรีโกณมิติ

ฟังก์ชันไซน์และโคไซน์

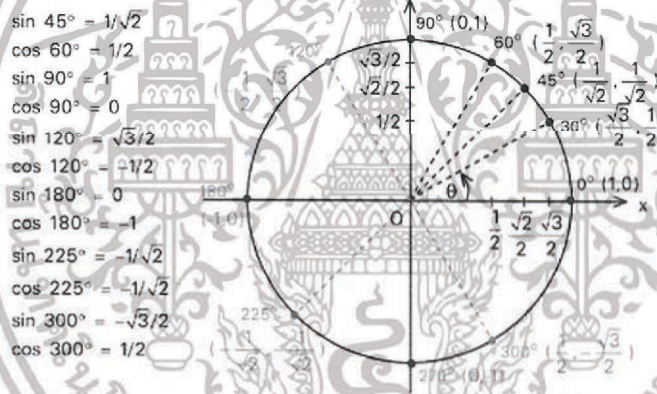
การกำหนดค่าของฟังก์ชันตรีโกณมิตินั้น สามารถทำได้โดยใช้วงกลมรัศมี 1 หน่วย มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่จุดกำเนิดและเราจะเรียกวงกลมดังกล่าวว่า วงกลมหนึ่งหน่วย (The unit circle) เมื่อเรากำหนดจำนวนจริง θ (ทีตา) จาก $(1,0)$ วัดระยะไปตามส่วนโค้งของวงกลม โดยมีข้อตกลงดังนี้ว่า :

ถ้า $\theta > 0$ จะวัดส่วนโค้งจากจุด $(1,0)$ ไปในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา

ถ้า $\theta < 0$ จะวัดส่วนโค้งจากจุด $(1,0)$ ไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกา

ถ้า $\theta = 0$ จุดปลายส่วนโค้งคือจุด $(1,0)$

จะได้ว่า เมื่อเรากำหนดจำนวนจริง θ ให้ เราสามารถหาจุด (x,y) ซึ่งเป็นจุดปลายส่วนโค้งได้เพียงจุดเดียวเท่านั้น ถ้า $|\theta| > 2\pi$ แสดงว่า วัดส่วนโค้งเกิน 1 รอบ เพราะเส้นรอบวงของวงกลมยาว 2π หน่วย



ภาพที่ 2.15 กราฟแสดงฟังก์ชันตรีโกณมิติ

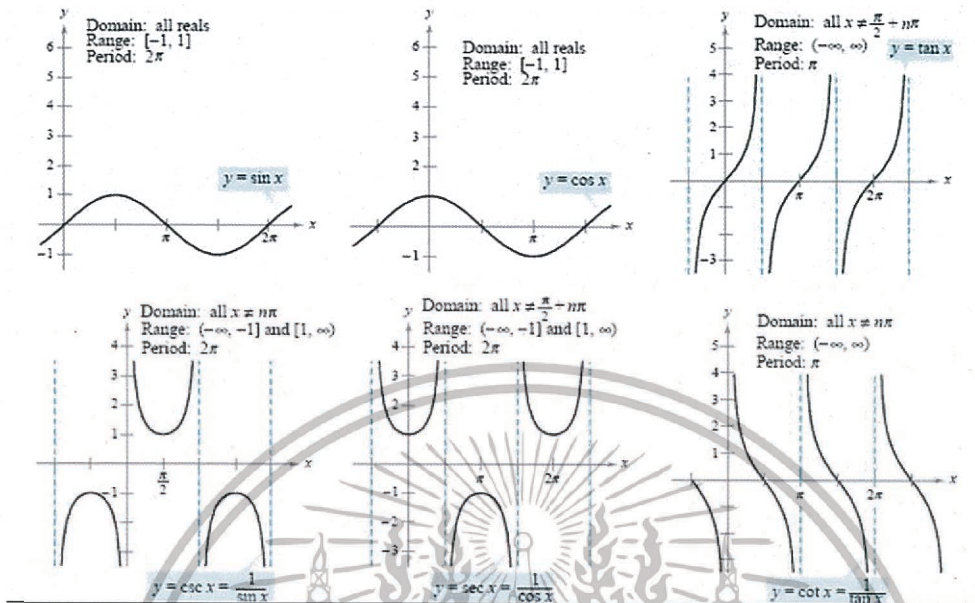
เมื่อ (x,y) เป็นจุดปลายส่วนโค้งของวงกลมข้างต้น

$$y = \sin \theta \quad \text{และ} \quad x = \cos \theta$$

ฟังก์ชันไซน์และฟังก์ชันโคไซน์นั้น เป็นจำนวนจริง ตั้งแต่ -1 ถึง 1 นั่นคือ เรนจ์ของฟังก์ชันไซน์และโคไซน์ คือ เซตของจำนวนจริง ตั้งแต่ -1 ถึง 1 และโดเมนของฟังก์ชันทั้งสองคือเซตของจำนวนจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติ



ภาพที่ 2.16 แสดงกราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติ

ฟังก์ชันตรีโกณมิติทุกฟังก์ชันเป็นฟังก์ชันที่เป็นคาบ (Periodic Function) กล่าวคือสามารถแบ่งแกน x ออกเป็นช่วงย่อย (Subinterval) โดยที่ความยาวแต่ละช่วงย่อยเท่ากัน และกราฟในแต่ละช่วงย่อยมีลักษณะเหมือนกัน ความยาวของช่วงย่อยที่สั้นที่สุดมีสมบัติดังกล่าวเรียกว่า คาบ (Period) จากรูปข้างต้นจะเห็นได้ว่า

- คาบของกราฟ $y = \sin x$ และ $y = \cos x$ เท่ากับ 2π
- คาบของกราฟ $y = \csc x$ และ $y = \sec x$ เท่ากับ 2π
- คาบของกราฟ $y = \tan x$ และ $y = \cot x$ เท่ากับ π

สำหรับฟังก์ชันที่เป็นคาบซึ่งมีค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดเราจะเรียกว่าที่เท่ากับครึ่งหนึ่งของค่าสูงสุดลบด้วยค่าต่ำสุดของฟังก์ชันนี้ว่า Amplitude

- ฟังก์ชัน $y = \sin x$ และ $y = \cos x$ มีแอมพลิจูดเป็น 1 เท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ความรู้เบื้องต้นทางคอมพิวเตอร์

2.4.1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ EXCEL VBA[1]

การเขียน VBA

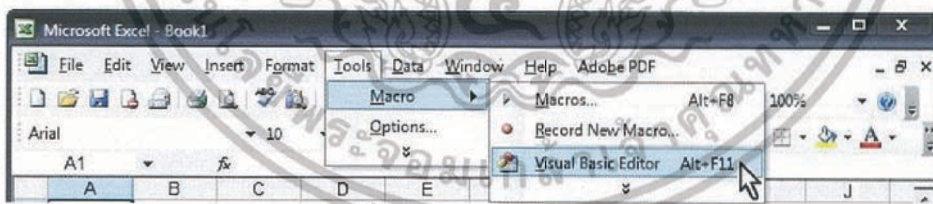
ความสามารถหนึ่งของโปรแกรม Microsoft Excel ที่สามารถพัฒนาให้โปรแกรมสามารถทำงานเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้มากกว่าเดิมก็คือ ความสามารถในการพัฒนาโปรแกรมด้วยการบันทึกการทำงาน(มาโคร) หรือการเขียนรหัสคำสั่ง Visual Basic for Application (VBA) เพื่อให้โปรแกรมสามารถทำงานได้มากกว่าความสามารถพื้นฐานของโปรแกรม หรือสามารถทำงานได้ซับซ้อนขึ้น

องค์ประกอบของหน้าต่าง Visual Basic Editor

ในส่วนนี้จะได้ทำเข้าใจเบื้องต้นถึงองค์ประกอบที่สำคัญในการเขียน รหัสคำสั่ง VBA ก็คือ ส่วนของหน้าต่าง Visual Basic Editor ซึ่งเป็นหน้าต่างหลักที่ใช้ในการสร้าง การแก้ไข การสร้างฟอร์มต่าง ๆ และการกำหนดคุณสมบัติของวัตถุ

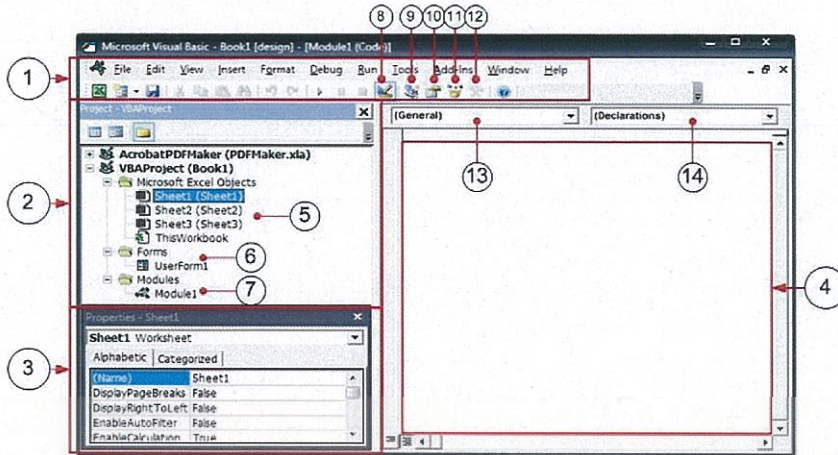
ในการสร้างรหัสคำสั่ง VBA ในโปรแกรมเอ็กเซลนั้น จะกระทำในหน้าต่าง Visual Basic Editor ซึ่งการเรียกหน้าต่างออกมานั้น ทำได้ดังนี้

1. คลิกที่เมนูบาร์เลือก Tools>Macro>Visual Basic Editor
2. จากนั้นหน้าต่าง Visual Basic Editor จะปรากฏขึ้น



ภาพที่ 2.17 แสดงหน้าต่างการเข้าโปรแกรม Visual Basic Editor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.18 แสดงหน้าต่างโปรแกรม Visual Basic Editor

1. เมนูบาร์
2. Project Explorer คือ หน้าต่างของโปรเจค
3. Properties Window คือ หน้าต่างคุณสมบัติของอ็อบเจกต์ต่างๆ
4. คือพื้นที่สำหรับเขียนรหัสคำสั่ง
5. อ็อบเจกต์ของสมุดงาน
6. ฟอรัมต่างๆ ที่สร้างขึ้น
7. Module คือ ที่เก็บรหัสคำสั่งต่างๆ ที่เขียนขึ้นมา
8. ปุ่ม Design mode
9. ปุ่มใช้แสดงหน้าต่าง Project Explorer
10. ปุ่มใช้แสดงหน้าต่าง Properties Window
11. ปุ่มใช้แสดงหน้าต่าง Object Browser
12. ปุ่ม Toolbox คือ กล่องเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ในการสร้างองค์ประกอบของฟอรัม
13. ปุ่ม DropDownList ของ Object
14. ปุ่ม DropDownList ของ Procedure

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสร้างรหัสคำสั่ง

การสร้างรหัสคำสั่งสามารถทำได้ 2 วิธี

1. สร้างโดยการบันทึกการทำงาน (มาโคร)
2. การสร้างรหัสคำสั่งด้วยการเขียน VBA

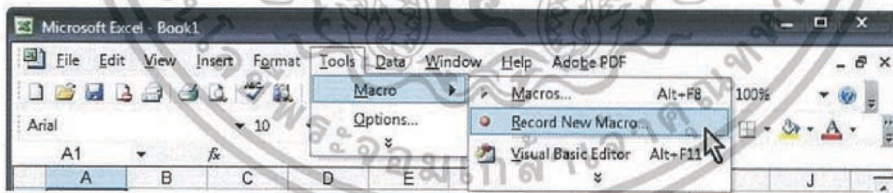
1. สร้างโดยการบันทึกการทำงาน หรือที่เรียกว่า การบันทึกมาโคร

การใช้งานโปรแกรมเอ็กเซลในบางครั้งผู้ใช้อาจต้องทำงานบางอย่างที่ซ้ำไปซ้ำมาหรือมีลักษณะการทำงานแบบวนรอบ ดังนั้นการทำงานแบบ manual ที่ซ้ำไปซ้ำมา อาจก่อให้เกิดความล่าช้า ความเบื่อหน่าย และอาจก่อให้เกิดความผิดพลาด ที่เรียกว่า human error ดังนั้น การสร้างมาโคร หรือการบันทึกการทำงานที่ซ้ำไปซ้ำมา ก็จะช่วยให้ปัญหาต่างๆ เหล่านั้นลดน้อยลงไป

การเขียนมาโครนั้น แท้จริงแล้วก็คือการสร้างรหัสคำสั่ง นั่นเอง เพราะเนื้อหาของมาโครก็คือรหัสคำสั่ง VBA แต่เป็นการสร้างรหัสคำสั่งที่ไม่ต้องเขียนคำสั่ง เพียงแต่ใช้การบันทึกการทำงาน จากนั้นโปรแกรมก็จะแปลงเป็นรหัสคำสั่งให้อัตโนมัติ ซึ่งมีความสะดวก รวดเร็ว และเหมาะกับผู้ใช้ที่ไม่สามารถเขียนโปรแกรมคำสั่งได้ แต่ก็มีข้อจำกัดในเรื่องของความยืดหยุ่น ความซับซ้อน เมื่อผู้ใช้ต้องการให้มีเงื่อนไขต่างๆ ในการประมวลผล

การบันทึกมาโครสามารถทำได้ดังนี้

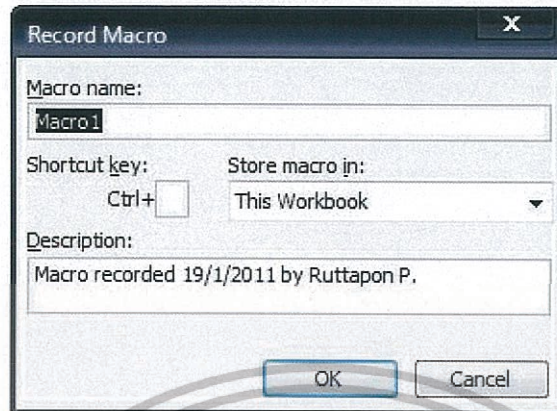
1. Tools > Macro > Record New Macro



ภาพที่ 2.19 แสดงหน้าต่างโปรแกรมการเข้าถึง Record New Macro

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

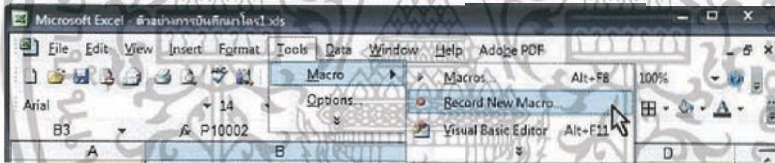
2. Dialog Record Macro จะปรากฏขึ้น ให้ทำการตั้งชื่อมาโครในช่อง Macro name:



ภาพที่ 2.20 แสดงหน้าต่าง Record Macro

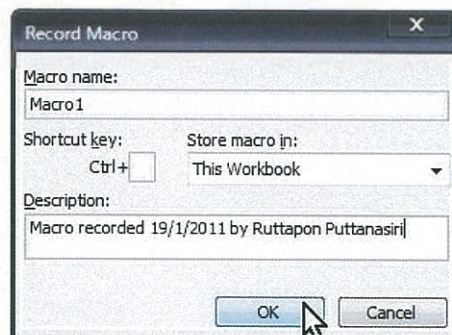
3. ดำเนินการบันทึก ด้วยการทำงานใด ๆ บนแผ่นงาน (work sheet)

- คลิกที่เมนูบาร์เลือก Tools > Macro > Record New Macro ดังรูป



ภาพที่ 2.21 แสดงเมนูบาร์เลือก Tools > Macro > Record New Macro

- จะปรากฏ Dialog Record Macro ขึ้นมา ที่ช่อง Macro name ให้ตั้งชื่อมาโครตามที่ต้องการ หรือจะใช้ชื่อ Macro1 ก็ได้ แล้วกดปุ่ม OK เพื่อเริ่มต้นการบันทึกมาโคร

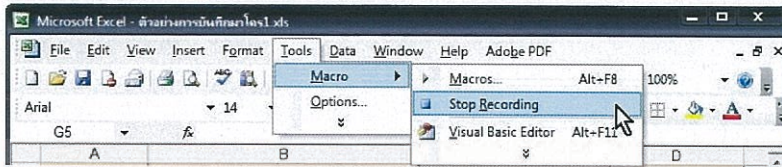


ภาพที่ 2.22 แสดงหน้าต่าง Record Macro

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. หยุดบันทึกการทำงาน

- หยุดการบันทึกมาโคร ด้วยการคลิกที่เมนูบาร์เลือก Tools > Macro > Stop Recording ดังรูป



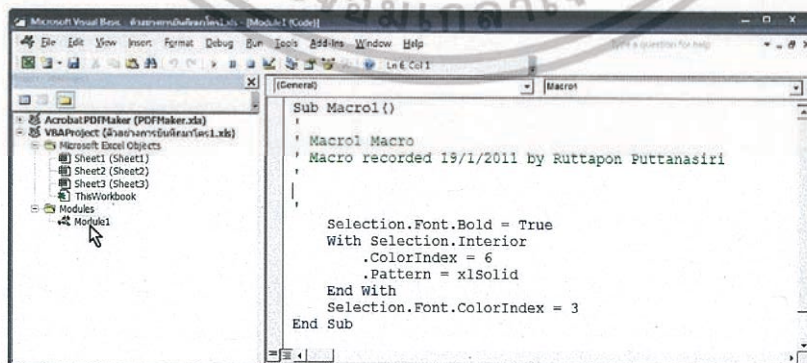
ภาพที่ 2.23 แสดงเมนูบาร์เลือก Tools > Macro > Stop Recording

- เมื่อหยุดการบันทึกแล้ว รหัสคำสั่ง VBA จะถูกสร้างขึ้นมาในหน้าต่าง Visual Basic Editor ให้คลิกเลือกที่เมนูบาร์เลือก Tools > Macro > Visual Basic Editor ดังรูป เพื่อเข้าไปดูรหัสคำสั่ง



ภาพที่ 2.24 แสดงเมนูบาร์เลือก Tools > Macro > Visual Basic Editor

- เมื่อหน้าต่าง Visual Basic Editor ปรากฏขึ้น ให้สังเกตทางด้านซ้ายของหน้าต่างจะมีหน้าต่าง Project Explorer ให้คลิกที่โฟลเดอร์ Modules > Module1 รหัสคำสั่ง VBA ที่ถูกสร้างจากการบันทึกก็จะปรากฏขึ้นมาดังรูป



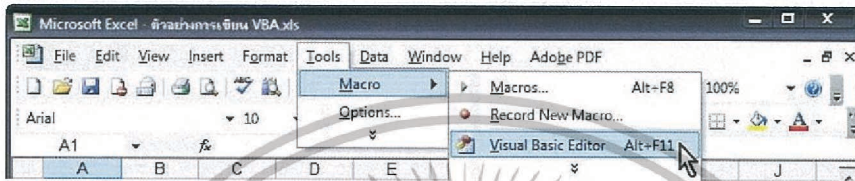
ภาพที่ 2.25 แสดงหน้าต่าง Visual Basic Editor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การสร้างรหัสคำสั่งด้วยการเขียน VBA

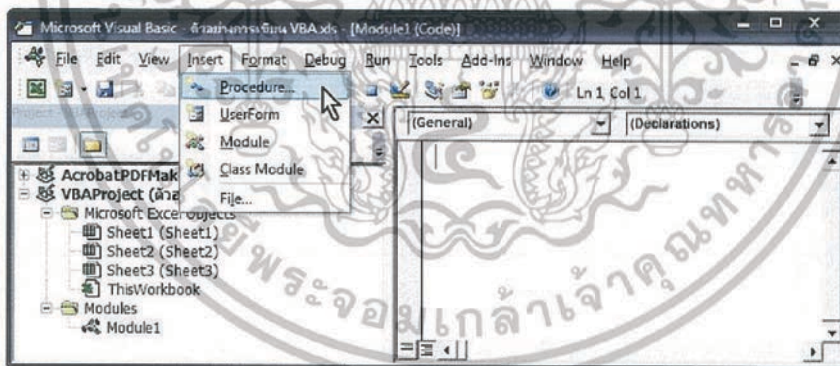
การสร้างรหัสคำสั่งด้วยการเขียน VBA เป็นวิธีที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถพัฒนาโปรแกรมให้สามารถตอบสนองให้โปรแกรมทำงานได้ตามต้องการและมีความยืดหยุ่น และซับซ้อนได้มากกว่าการบันทึกมาโครโดยมีวิธีการดังนี้

1. เปิดหน้าต่าง Visual Basic Editor ขึ้นมา โดยการคลิกที่เมนูบาร์เลือก
Tools > Macro > Visual Basic Editor ดังรูป



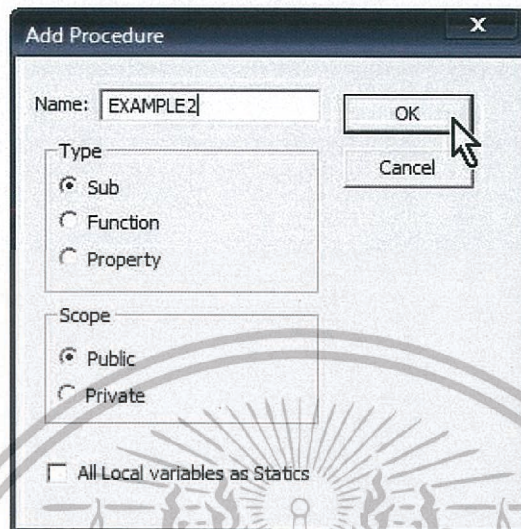
ภาพที่ 2.26 แสดงหน้าต่างการเลือกเมนูบาร์ Tools > Macro > Visual Basic Editor

2. เมื่อหน้าต่าง Visual Basic Editor ปรากฏขึ้นมา ให้คลิกเลือก Insert>Module จะมี Module1 ปรากฏขึ้นมา ให้คลิกที่เมนูบาร์อีกครั้ง คลิกเลือก Insert>Procedure... จะมี Dialog Add Procedure ปรากฏขึ้นมา ให้ตั้งชื่อโปรแกรมในช่อง Name ซึ่งในตัวอย่างตั้งชื่อเป็น EXAMPLE2

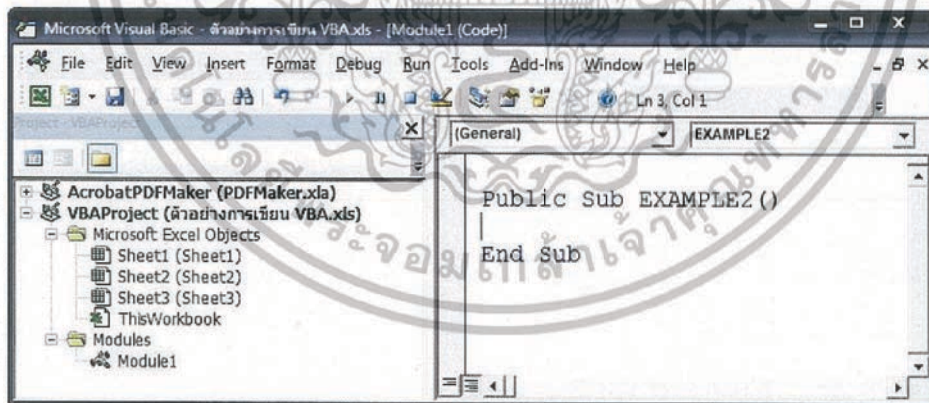


ภาพที่ 2.27 แสดงหน้าต่าง Visual Basic Editor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.28 แสดงหน้าต่าง Add Procedure



ภาพที่ 2.29 แสดงหน้าต่าง Visual Basic Editor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

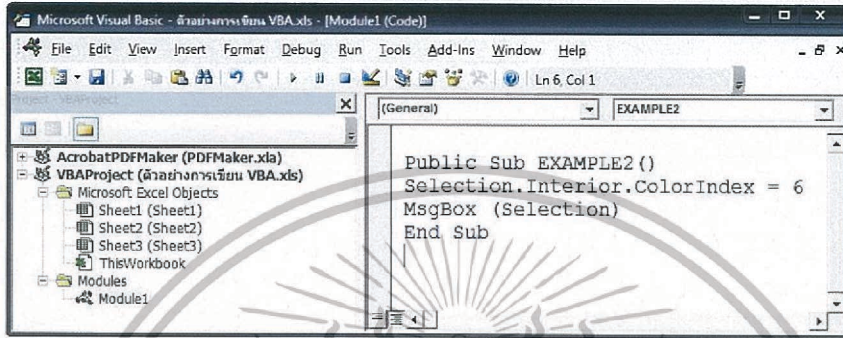
3. ให้พิมพ์คำสั่งต่อไปนี้ลงในช่องว่างระหว่าง Public Sub EXAMPLE2() กับ End Sub

Public Sub EXAMPLE2()

Selection.Interior.ColorIndex = 6

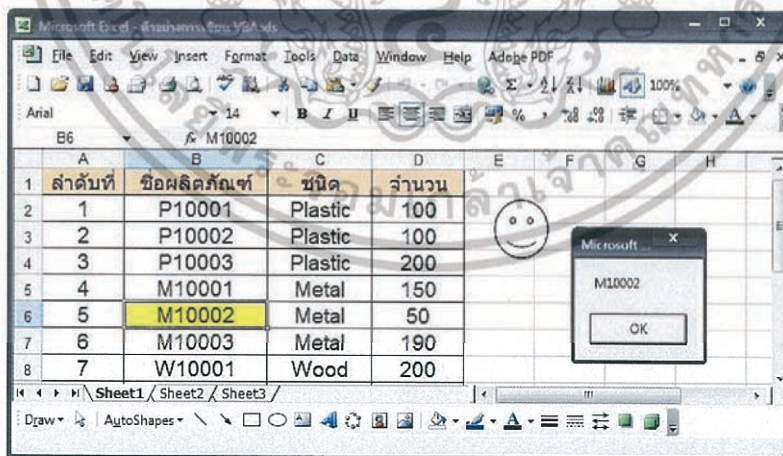
MsgBox (Selection)

End Sub



ภาพที่ 2.30 แสดงหน้าต่างแสดง code EXAMPLE2

4. กลับไปที่หน้าต่าง Work sheet excel เพื่อทดสอบโปรแกรมด้วยการสร้างวัตถุ เช่น รูปหน้ายิ้ม ปุ่ม หรือไอคอน ต่าง ๆ แล้วกำหนดโปรแกรมให้กับวัตถุ จากนั้นลองคลิกเลือกชื่อผลิตภัณฑ์ในข้อมูลตัวอย่าง แล้วกดที่รูปหน้ายิ้ม จะเห็นว่าเซลล์ที่คลิกเลือกจะมีสีที่เซลล์ และมี Dialog แสดงข้อความที่อยู่ในเซลล์ที่เลือก



ภาพที่ 2.31 แสดงหน้าต่างแสดง work sheet excel

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเรียกใช้โปรแกรม

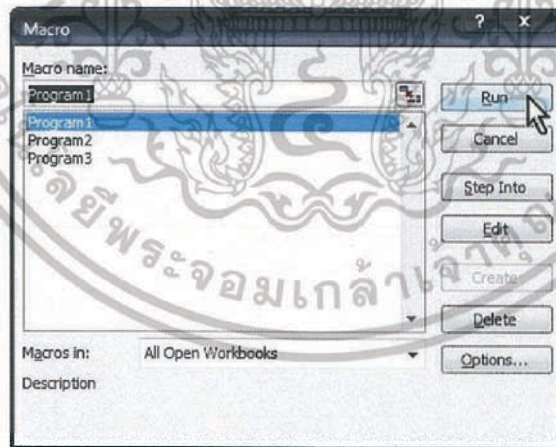
โปรแกรมหรือมาโครต่าง ๆ ที่ได้สร้างไว้ สามารถเรียกขึ้นมาใช้ หรือทดสอบได้ โดยมีวิธีการดังนี้

1. วิธีใช้ปุ่มคำสั่ง Run
2. วิธีการกำหนดโปรแกรมให้กับวัตถุ เช่น รูปภาพ ปุ่ม หรือไอคอนต่าง ๆ
3. วิธีการสร้างเป็นคำสั่งในเมนูบาร์ (Menu Bar)
4. วิธีการสร้างทูลบาร์ขึ้นมาใหม่ (Tool Bar)
5. วิธีการสร้างคีย์ลัด (Shortcut Key)

1. วิธีใช้ปุ่มคำสั่ง Run

การเรียกใช้โปรแกรมด้วยการใช้ปุ่มคำสั่ง Run ยังสามารถแยกออกเป็น 2 วิธี คือ

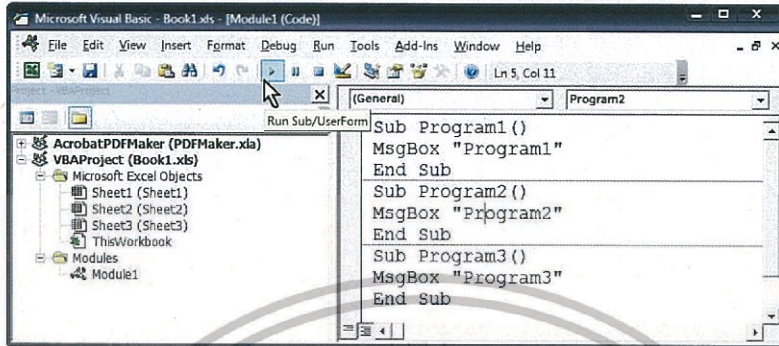
- 1.1 ใช้ปุ่ม Run ที่หน้าต่าง work sheet Excel โดยที่เมนูบาร์คลิกเลือก Tools>Macro>Macros จะมีไดอะล็อก Macro ขึ้นมาให้กดปุ่ม Run



ภาพที่ 2.32 แสดงหน้าต่างเมนูบาร์คลิกเลือก Tools>Macro>Macros

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

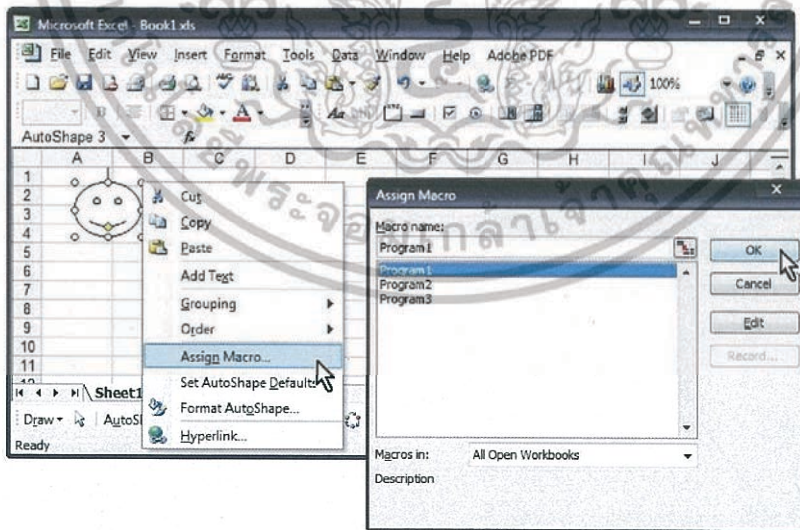
- 1.2 ใช้ปุ่ม Run ที่หน้าต่าง Visual Basic Editor เมื่อต้องการเรียกใช้โปรแกรมใด ให้เอาเมาส์ไปคลิกในพื้นที่ส่วนของโปรแกรมที่ต้องการใช้งาน จากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม Run Sub/User Form ดังรูป



ภาพที่ 2.33 แสดงให้คลิกปุ่ม Run Sub/User Form

2. วิธีการกำหนดโปรแกรมให้กับวัตถุ

โดยการกำหนดโปรแกรมให้กับวัตถุ เช่น รูปภาพ ปุ่ม หรือไอคอนต่างๆ ตัวอย่างเช่น กำหนดโปรแกรม ชื่อ Program1 ให้กับรูปหน้ายิ้ม หลังจากสร้างโปรแกรมเสร็จแล้ว ให้กลับไปทีหน้าเวิร์คชีท เพื่อใส่รูปหน้ายิ้ม จากนั้นให้คลิกขวาที่รูป จะมีเมนูขึ้นมา ให้เลือกคำสั่ง Assign Macro ก็จะมีไดอะล็อก Assign Macro ขึ้นมา ให้เลือกโปรแกรมที่ต้องการใช้ แล้วกดปุ่ม OK

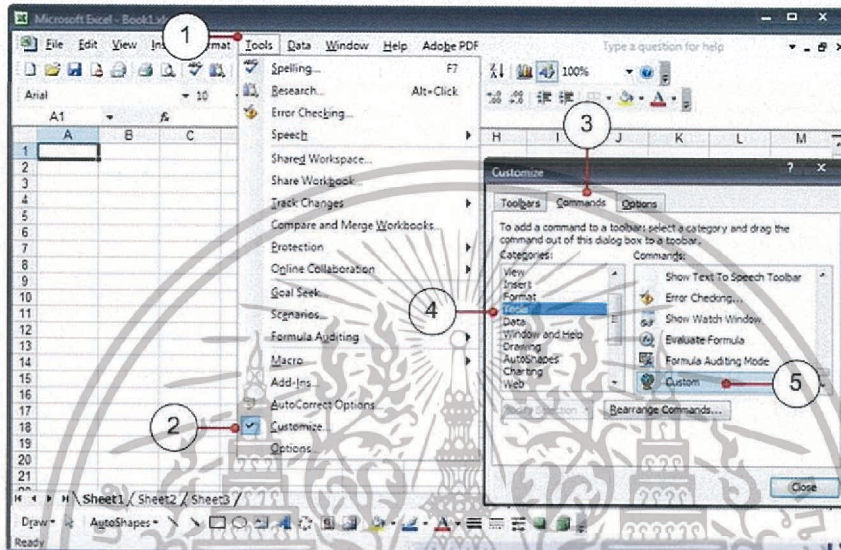


ภาพที่ 2.34 แสดงให้คลิกปุ่ม Run Sub/User Form

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้.

3. วิธีการสร้างเป็นคำสั่งในเมนูบาร์ (Menu Bar)

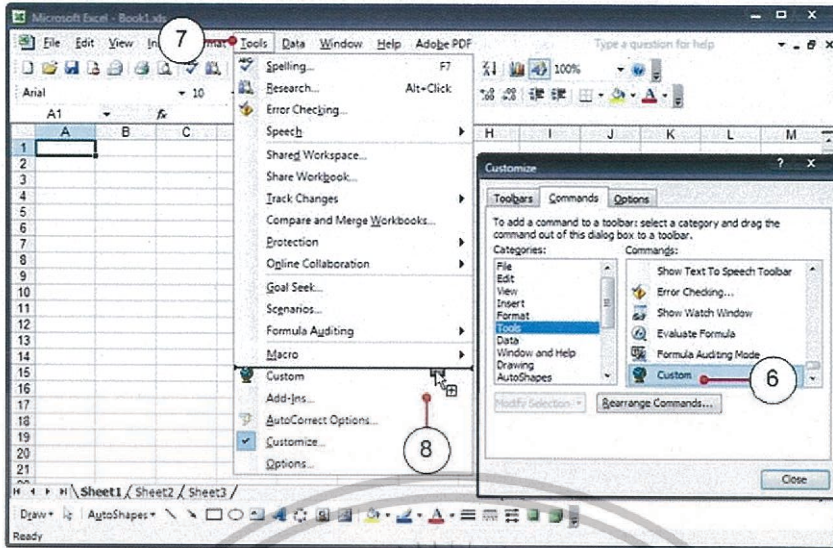
อีกวิธีหนึ่งสำหรับการเรียกใช้งานโปรแกรมหรือมาโครที่สร้างไว้ ก็คือ สร้างเป็นคำสั่งในเมนูบาร์ ซึ่งในตัวอย่างนี้ จะสร้างจะเรียกใช้โปรแกรม Program1 โดยการสร้างเป็นคำสั่งแทรกไว้ในเมนู Tools ดังนี้



ภาพที่ 2.35 แสดงการสร้างเป็นคำสั่งแทรกไว้ในเมนู Tools

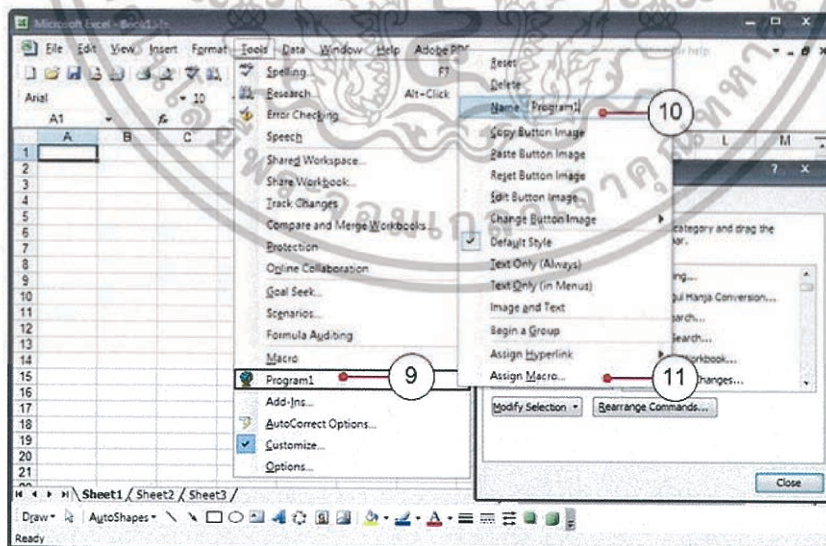
1. คลิกเลือก Tools
2. คลิกเลือก Customize...
3. เมื่อได้อะลือก Customize เปิดขึ้นมาให้คลิกเลือกแท็บ Commands
4. ในช่อง Categories ให้คลิกเลือก Tools
5. ที่ช่อง Commands ให้คลิกเลือก Custom

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.36 แสดงขั้นตอนการเลือก Custom

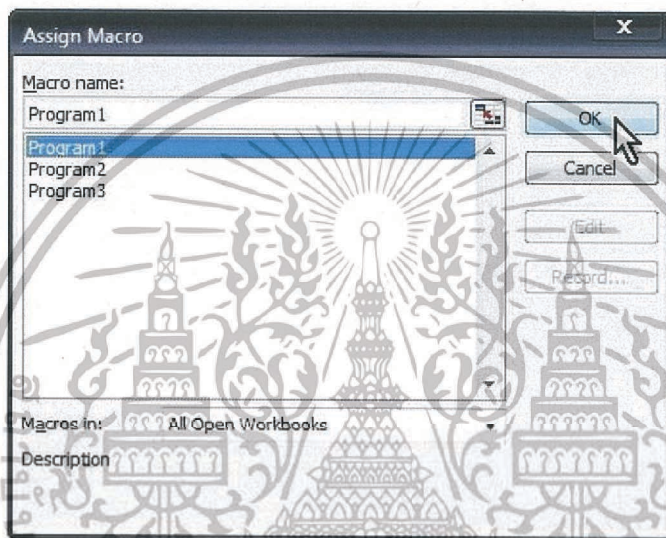
6. คลิกเมาส์ที่ Custom ค้างเอาไว้แล้วลากไปที่เมนู Tools
7. จากตำแหน่ง Tools ให้ลากเมาส์ลงมาในตำแหน่งที่ต้องการ
8. ในตัวอย่างนี้ จะลากเมาส์วางไว้ที่คำสั่ง Macro จากนั้นให้ปล่อยเมาส์จะได้ Custom มาอยู่ในเมนูแล้ว



ภาพที่ 2.37 แสดง Custom มาอยู่ในเมนู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. คลิกขวาที่ Custom เพื่อทำการเปลี่ยนชื่อ
10. จะมีเมนูปรากฏขึ้นให้คลิกที่ Name: เพื่อเปลี่ยนชื่อเป็น Program1
11. จากนั้นคลิกเลือกที่คำสั่ง Assign Macro...
12. ได้อะลือก Assign Macro จะปรากฏขึ้นให้คลิกเลือกโปรแกรมที่ได้สร้างไว้ ซึ่งในตัวอย่างนี้ให้เลือก โปรแกรม Program1 แล้วกดปุ่ม OK

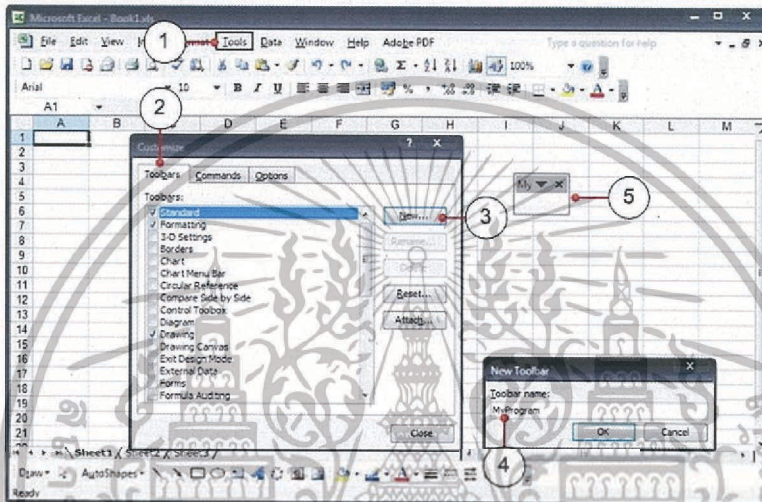


ภาพที่ 2.38 แสดงได้อะลือก Assign Macro

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วิธีการสร้างเป็นทูลบาร์ขึ้นมาใหม่ (Tool Bar)

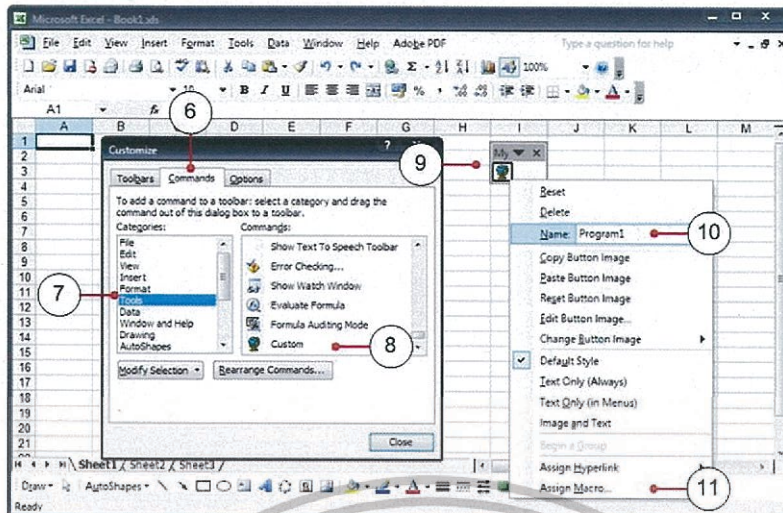
การใช้วิธีสร้างเป็นคำสั่งในเมนูบาร์ดังวิธีที่ผ่านมา ในบางครั้งอาจไม่สะดวกนัก หากต้องมีการเรียกใช้โปรแกรมบ่อยๆ อีกทั้งการไปแทรกตัวอยู่กับคำสั่งอื่นๆ ก็ทำให้เมนูบาร์เกิดความไม่เป็นระเบียบเท่าที่ควร ดังนั้นการสร้างทูลบาร์ขึ้นมาใหม่ เพื่อรองรับโปรแกรมต่างๆ ที่ได้สร้างขึ้นมา นั้นอาจทำให้การเรียกใช้โปรแกรมต่างๆ สะดวกรวดเร็ว และเป็นระเบียบมากขึ้น ซึ่งการสร้างทูลบาร์ขึ้นมาใหม่ทำได้ดังนี้



ภาพที่ 2.39 แสดงการสร้าง Tool Bar ขึ้นมาใหม่

1. ที่เมนูบาร์ให้คลิก Tools>Customize
2. เมื่อได้อะลือก Customize ปรากฏให้คลิกแท็บ Toolbars
3. คลิกปุ่ม New... เพื่อสร้างทูลบาร์ใหม่
4. ได้อะลือก New Toolbar จะปรากฏขึ้น ให้ตั้งชื่อให้กับทูลบาร์ ในตัวอย่างนี้ตั้งชื่อเป็น MyProgram จากนั้นให้คลิกปุ่ม OK
5. จะได้ทูลบาร์ใหม่ขึ้นมา

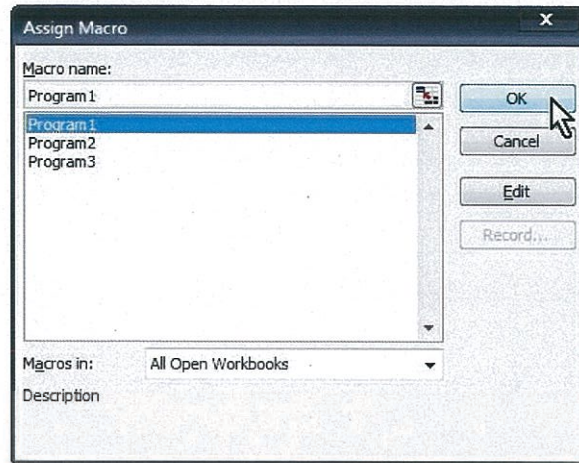
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



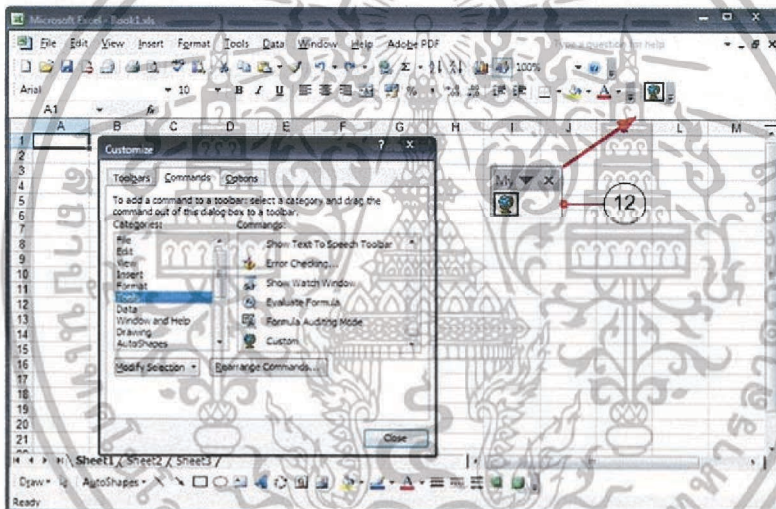
ภาพที่ 2.40 แสดงขั้นตอนการสร้าง Tool Bar

6. คลิกที่แท็บ Commands
7. ในช่อง Categories ให้เลือก Tools
8. ในช่อง Commands ให้เลือกปุ่ม Custom แล้วลากไปไว้ที่ทุลบาร์ใหม่
9. จะเห็นว่าที่ทุลบาร์ใหม่มีปุ่มคำสั่งขึ้นมาแล้ว ให้คลิกขวาที่ปุ่ม Custom
10. จะปรากฏเมนูขึ้นมาให้เลือกที่ Name เพื่อทำการตั้งชื่อให้ปุ่มเป็น Program1
11. จากนั้นให้คลิกเลือกคำสั่ง Assign Macro. จะมีไดอะล็อกขึ้นมาให้คลิกเลือกโปรแกรม Program1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.41 แสดงโตะลือกขึ้นมาเพื่อให้คลิกเลือกโปรแกรม



ภาพที่ 2.42 แสดงการคลิกซ้ายที่ Tool Bar ค้างเอาไว้แล้วลากไปด้านบน

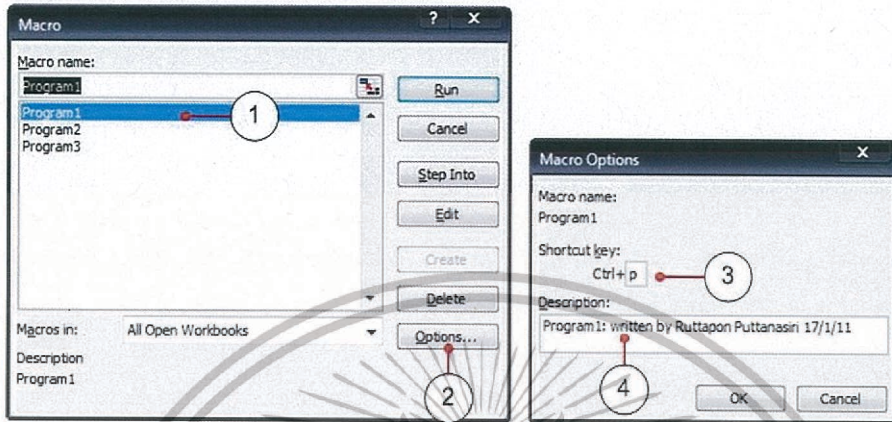
12. เมื่อได้กำหนดโปรแกรมให้กับปุ่มแล้ว ให้คลิกซ้ายที่ทูลบาร์ค้างเอาไว้ แล้วลากไปไว้ที่

แถบทูลบาร์ด้านบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. วิธีการสร้างคีย์ลัด (Shortcut Key)

การเรียกใช้โปรแกรมอีกวิธีหนึ่งคือ การสร้างคีย์ลัด ด้วยการกดปุ่ม Ctrl+ปุ่มอักษร



ภาพที่ 2.43 แสดงขั้นตอนการสร้างคีย์ลัดด้วยการกดปุ่ม Ctrl+ปุ่มอักษร

1. ที่เมนูให้คลิก Tools>Macro>Macros. จะปรากฏไดอะล็อก Macro ขึ้นมาให้เลือกโปรแกรมที่ต้องการสร้างคีย์ลัด ในตัวอย่างนี้เลือกโปรแกรม Program1
2. จากนั้นให้เลือกปุ่ม Options.. ก็จะมีไดอะล็อก Macro Options ปรากฏขึ้น
3. กำหนดอักษรที่จะใช้ในการเรียกโปรแกรม
4. ในช่อง Description: ให้พิมพ์ประโยคที่ใช้อธิบายความหมายของโปรแกรมเสร็จแล้วให้คลิกที่ปุ่ม OK ก็จะได้คีย์ลัดสำหรับเรียกใช้โปรแกรมแล้ว

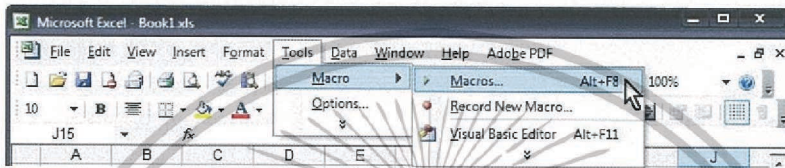
การลบมาโคร

การลบมาโครหรือโปรแกรม VBA ที่ไม่ต้องการใช้งาน สามารถทำได้ 2 วิธี คือ

1. ลบโดยผ่านไดอะล็อก Macros
2. ลบมาโครหรือโปรแกรมโดยเข้าไปลบที่หน้าต่าง Visual Basic Editor

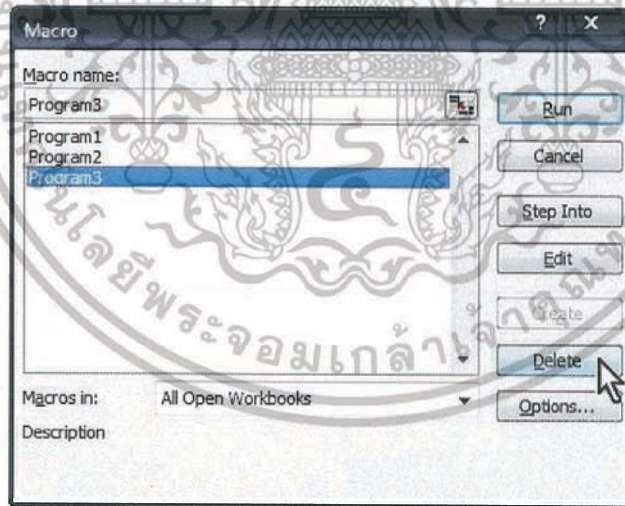
1. ลบโดยผ่าน Dialog Macros

1. ที่เมนูบาร์ให้คลิกเลือก Tools > Macro > Macros



ภาพที่ 2.44 แสดงการคลิกเลือก Tools>Macro>Macros

2. Dialog Macro จะปรากฏขึ้นมา ให้คลิกเลือกชื่อมาโครหรือโปรแกรมที่ต้องการลบ จากนั้นให้คลิกปุ่ม Delete จากรูปตัวอย่าง ต้องการลบมาโครที่ชื่อ Program3

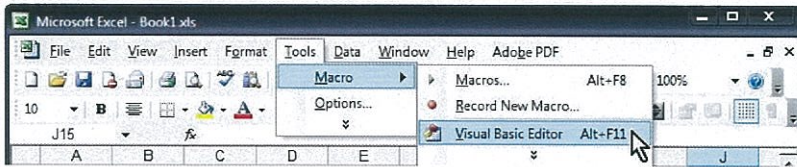


ภาพที่ 2.45 แสดงไดอะล็อก Macro ที่จะลบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

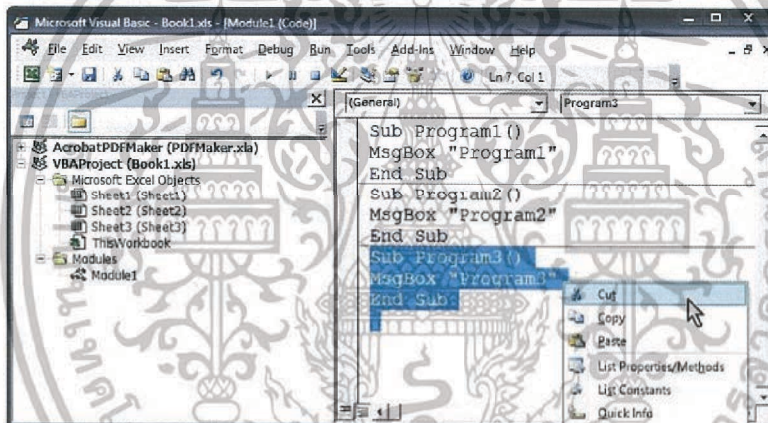
2. ลบมาโครหรือโปรแกรมโดยเข้าไปลบที่หน้าต่าง Visual Basic Editor

1. ที่เมนูบาร์ให้คลิกเลือก Tools > Macro > Visual Basic Editor



ภาพที่ 2.46 แสดงเมนูบาร์ให้คลิกเลือก Tools > Macro > Visual Basic Editor

2. เมื่อเข้าสู่หน้าต่าง Visual Basic Editor แล้ว ให้เลือกโปรแกรมที่ต้องการลบโดยการคลิกลากส่วนของโปรแกรม แล้วคลิกขวา เพื่อเลือกคำสั่ง Cut โปรแกรมก็จะถูกลบทันที



ภาพที่ 2.47 แสดงการเลือกคำสั่ง Cut ที่โปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

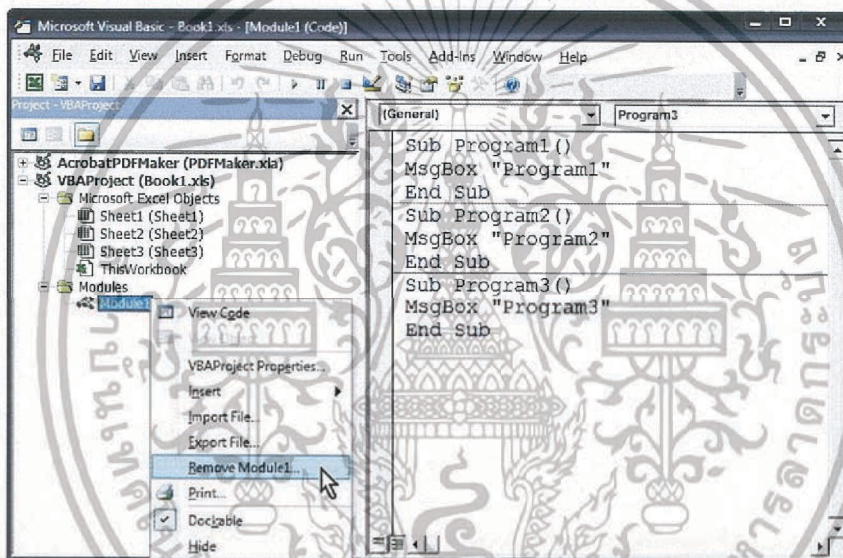
การลบโมดูล

โมดูล Module เป็นที่เก็บมาโคร หรือโปรแกรมที่ได้เขียนไว้ ซึ่งอาจมีหลายโปรแกรมที่เขียนเก็บไว้ เช่น Module1 เก็บโปรแกรมไว้ 3 โปรแกรม ดังนั้นการลบ Module1 ก็เท่ากับได้ลบโปรแกรมทั้งหมดในโมดูลไปด้วย ดังนั้นก่อนการลบโมดูลแต่ละครั้งต้องตรวจสอบให้ถี่ถ้วนก่อน

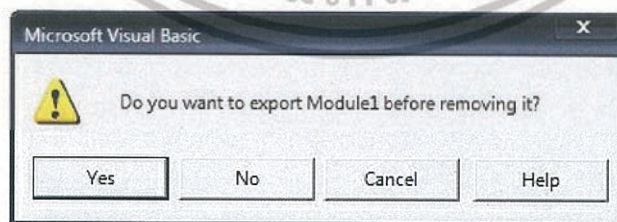
การลบโมดูลนั้นสามารถทำได้ดังนี้

1. เข้าหน้าต่าง Visual Basic Editor ด้วยการคลิกเลือก Tools>Macro>Visual Basic Editor
2. เมื่อเข้าสู่หน้าต่าง Visual Basic Editor แล้ว ให้คลิกขวาเลือกโมดูลที่ต้องการลบ แล้วเลือก

คำสั่ง Remove Module



ภาพที่ 2.48 แสดงการเลือกคำสั่ง Remove Module



ภาพที่ 2.49 แสดงหน้าต่างคำสั่ง Microsoft Visual Basic

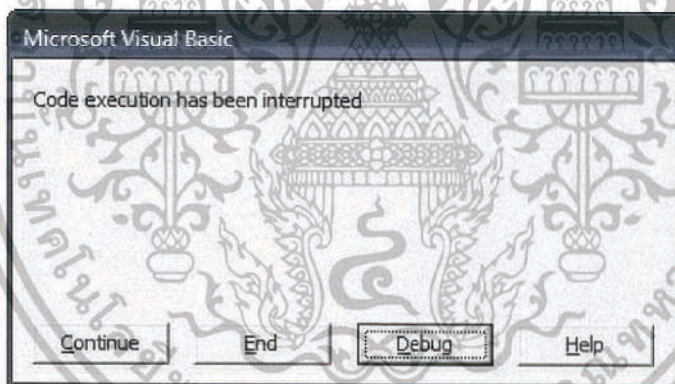
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เมื่อกดเลือกคำสั่ง Remove Module1 จะปรากฏไดอะล็อกขึ้นมาถ้าเลือกปุ่ม Yes คือ ลบโมดูลโดยมีการส่งออกโมดูลไปเก็บไว้ที่อื่นถ้าเลือกปุ่ม No คือ ลบโมดูลโดยไม่มีการส่งออกโมดูลไปเก็บไว้ที่อื่น

การหยุดโปรแกรม

กรณีต้องการหยุดโปรแกรมเนื่องจากโปรแกรมทำงานไม่ออกจากลูป หรือต้องการหยุดการทำงาน หรือหยุดเพื่อดูค่าของตัวแปรต่างๆ สามารถทำได้โดยกดปุ่ม control+break ในขณะที่โปรแกรมกำลังทำงาน

- Continue หมายถึงให้โปรแกรมทำงานต่อไป
- End หมายถึง ให้โปรแกรมจบการทำงาน
- Debug หมายถึง ให้โปรแกรมแสดงคำสั่ง Source code
- Help หมายถึง ส่วนให้ความช่วยเหลือ



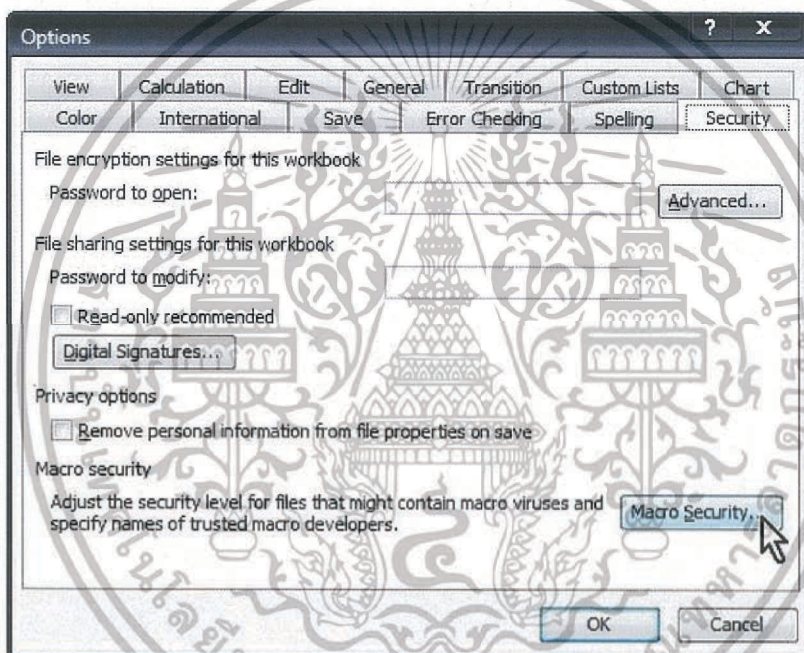
ภาพที่ 2.50 แสดงหน้าต่างการหยุดโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การป้องกัน มาโคร enable and disable macro

ถึงแม้ว่า การเขียนคำสั่ง VBA หรือการสร้างมาโคร จะมีประโยชน์ต่อการพัฒนาการทำงานของโปรแกรมก็ตาม แต่อีกด้านหนึ่ง การเปิดใช้ความสามารถของคำสั่ง ก็เป็นการเปิดช่องให้ ไวรัสต่างๆ ที่เขียนด้วยคำสั่ง VBA เข้ามาก่อวินาศกรรมหรือทำอันตรายกับเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือไฟล์งานที่เราได้ทำไว้ ได้เหมือนกัน ดังนั้น การป้องกันการดำเนินงานของคำสั่ง VBA หรือมาโคร ก็เป็นเรื่องสำคัญที่ผู้ใช้งานจำเป็นต้องทราบเพื่อหาทางป้องกัน ในโปรแกรม EXCEL สามารถป้องกันการดำเนินงานของรหัสคำสั่ง VBA หรือมาโครไม่ใหทำงานได้โดยการกำหนดค่าดังนี้

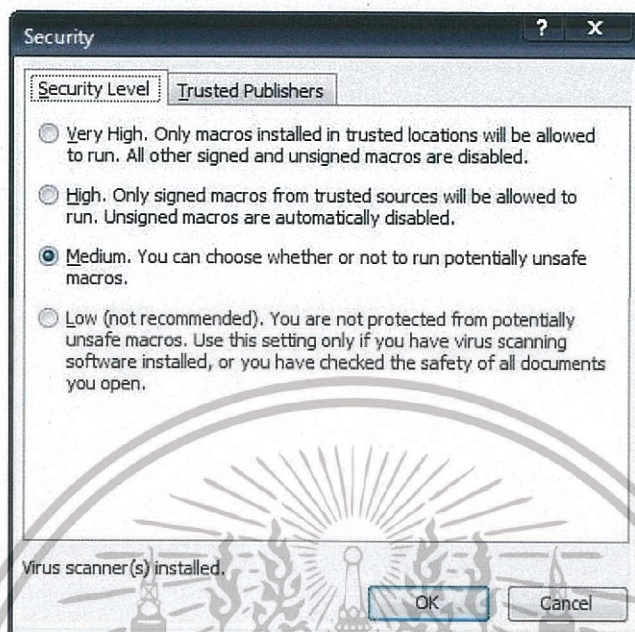
1. คลิกที่เมนูบาร์ Tool > Options



ภาพที่ 2.51 แสดงเมนูบาร์ Tool > Options

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เลือก Security > คลิกที่ปุ่ม Macro Security



ภาพที่ 2.52 แสดงปุ่ม Macro Security

3. คลิกเลือกที่ Security Level จะมีทางเลือกของระดับความปลอดภัย 4 ระดับ ให้เลือก คือ
 1. Very High เป็นระดับสูงสุด คือ ให้มาโครที่อยู่ในแหล่งที่เชื่อถือได้เท่านั้นทำงานได้
 2. High เป็นระดับสูง จะให้มาโครที่เป็น Signed macro จากแหล่งที่เชื่อถือได้เท่านั้นที่สามารถทำงานได้
 3. Medium เป็นระดับปานกลาง ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกให้มาโครไหนทำงานได้ (Enable Macros) หรือไม่ทำงานก็ได้ (Disable Macros)
 4. Low ระดับต่ำสุดคือ ไม่มีการป้องกันการมาโคร จะใช้ก็ต่อเมื่อต้องการสแกนไวรัส หรือ ติดตั้งโปรแกรมใหม่ เท่านั้น ในการกำหนดระดับความปลอดภัยในเครื่องนั้น ขอแนะนำว่า ไม่ควรต่ำกว่าระดับ Medium

2.4.2 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ MATLAB [2]

Matlab เป็นโปรแกรมสำหรับการคำนวณเชิงตัวเลข และ Visualization ที่มีประสิทธิภาพสูง ชื่อของโปรแกรม “Matlab” ย่อมาจากคำเต็มว่า MATrix LABoratory และเป็นเครื่องหมายการค้าของบริษัทMathWorks ซึ่งการทำงานภายในโปรแกรม Matlab อยู่บนพื้นฐานของการคำนวณทางเมตริกซ์ (Matrix Manipulation and Computation) เป็นแกนหลัก โปรแกรม Matlab สามารถทำงานแบบโต้ตอบ (interactive) ซึ่งคล้ายๆ กับ ภาษา Basic ในโปรแกรม QBasic และแบบ compiled mode คล้ายๆกับภาษา C และ Pascal นอกจากนี้เราสามารถใช่ Matlab เป็นเสมือนเครื่องคิดเลข ทำการคำนวณทางคณิตศาสตร์ได้ทันที การโปรแกรม Matlab สามารถทำได้ง่ายเมื่อเทียบกับภาษาโปรแกรมอื่นๆ เราสามารถสร้างและกำหนดค่าตัวแปรได้ทันทีโดยไม่ต้องประกาศตัวแปรก่อน ซึ่งสะดวกในการเขียนโปรแกรม เพราะผู้ใช้ไม่ต้องกังวลในเรื่องโครงสร้างของภาษา เช่นในเรื่องการต้องประกาศตัวแปรก่อนใช้งาน แต่มาสนใจอัลกอริทึมในการแก้โจทย์ปัญหาเป็นหลัก ข้อมูลไม่ว่าจะเป็นตัวเลข หรือตัวอักษร (strings) จะถูกจัดเก็บในรูปแบบของแถว และหลักหรือ array ซึ่งก็คือ matrix นั่นเอง เช่น จำนวนสเกลลาร์ (scalar) จะถูกแทนด้วยเมตริกซ์ขนาด 1×1 ข้อมูลที่เป็นเวกเตอร์จะถูกแทนที่ด้วยเมตริกซ์ที่มีเพียง 1 แถว ในกรณีที่เป็นเวกเตอร์แบบแถว (Row vector) หรือ ถูกแทนที่ด้วยเมตริกซ์ที่มีเพียง 1 หลัก ในกรณีที่เป็นเวกเตอร์แบบหลัก (Column vector) เป็นต้น การที่ Matlab ถูกออกแบบมาให้มีการทำงานภายในเช่นนี้ ทำให้การเขียนโปรแกรมแก้โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะของ vector และ matrix เป็นเรื่องง่าย ตัวอย่างเช่น การแก้ระบบสมการเชิงเส้น ซึ่งระบบสมการ สามารถเขียนให้อยู่ในรูปแบบ $A\{x\} = \{b\}$ ได้เป็นต้น (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในบทที่ x) จะขอสรุปความสามารถของโปรแกรม Matlab เบื้องต้น ดังนี้

- Matlab เป็นโปรแกรมเพื่อการคำนวณและแสดงผลได้ทั้งตัวเลข และรูปภาพซึ่งมีประสิทธิภาพสูงสามารถทำการเขียนกราฟทั้ง 2 มิติ และ 3 มิติ ได้อย่างง่ายดาย และมีประสิทธิภาพ
- เราสามารถควบคุมการทำงานของ Matlab ด้วยชุดคำสั่ง (command line) และยังสามารถรวบรวมชุดคำสั่งเป็นโปรแกรม (script file) ได้ด้วย
- ลักษณะการเขียนโปรแกรมใน Matlab จะใกล้เคียงการเขียนสมการคณิตศาสตร์ที่เราคุ้นเคย จึงง่ายกว่าการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาชั้นสูง เช่น ภาษา C, Pascal, Fortran และอื่นๆ
- Matlab มีฟังก์ชันสำเร็จรูป (built-in function) เพื่อทำงานเฉพาะทางมากมาย นอกจากนี้ผู้ใช้ยังสามารถเขียนฟังก์ชันขึ้นมาใหม่โดยใช้ประโยชน์จากฟังก์ชันที่มีอยู่เดิมได้เพื่อให้เหมาะสมกับงานของผู้ใช้แต่ละกลุ่มสำหรับผู้ใช้ที่ต้องการใช้งานเฉพาะทางขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูง เช่น งานด้าน Control, Image Processing, Artificial Neural Network หรืออื่นๆ Matlab ก็มี toolbox หรือชุด function พิเศษเพื่อทำงานเฉพาะทางนั้นๆ ด้วย

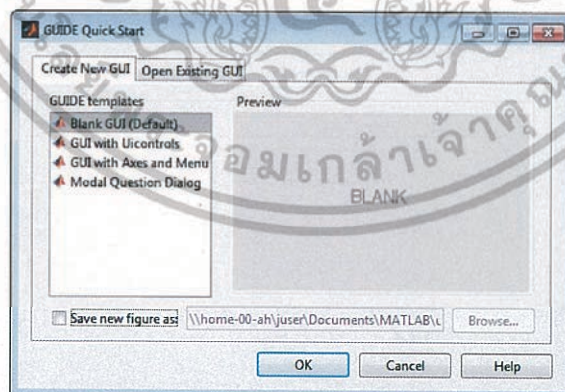
- Matlab สามารถเชื่อมโยงหรือส่งข้อมูลแบบ Dynamic Link กับโปรแกรมอื่นๆ ได้ เช่น Excel หรือโปรแกรมที่เขียนขึ้นเองจากภาษา C หรือ Visual Basic ที่ร่วมทำงานอยู่บนระบบปฏิบัติการ Windows

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ GUI ใน MATLAB [3]

GUI(Graphical User Interface) เป็นวิธีการให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้คอมพิวเตอร์ในการติดต่อสื่อสารกับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยผ่านทางภาพ เช่น ใช้เมาส์กดเลือกสัญลักษณ์รูปไอคอน (icon) แทนการพิมพ์คำสั่ง หรือการเลือกคำสั่งตามรายการที่เลือกเรียกกระบบเมนู ผู้ใช้สามารถทำงานกับโปรแกรมได้โดยไม่ต้องผ่านการเขียนคำสั่งที่ละเอียดบรรทัด ดังเช่น การเขียนโปรแกรมตามปกติ กล่าวคือผู้ใช้เพียงปฏิบัติตามคำสั่งสำเร็จรูปที่ทางผู้ออกแบบได้ทำขึ้นมาและสามารถใช้งานได้ทันทีสำหรับการสร้าง MATLAB GUI นั้น เราใช้ Graphical User Interface Development Environment หรือ GUIDE เพื่อช่วยในการสร้าง บันทึกลง และแก้ไข GUI ซึ่งการสร้างหน้าต่าง GUI สามารถทำได้ดังนี้

ขั้นตอนการสร้างหน้าต่าง GUI

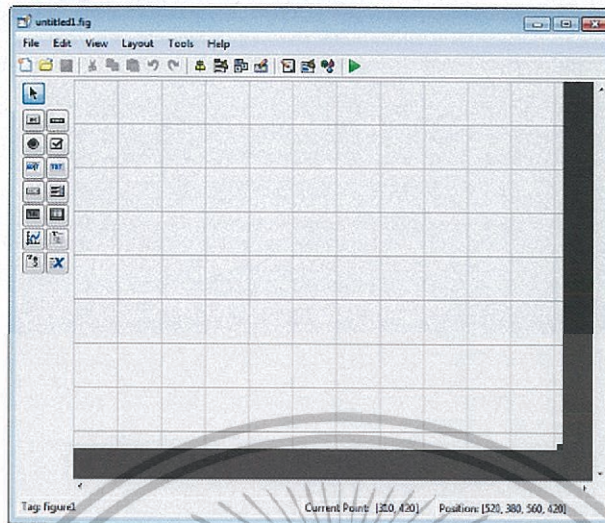
1. เปิด GUI ใหม่ใน GUIDE Layout Editor
 - เริ่มต้น GUIDE โดยพิมพ์ guide ที่ฟอร์ม MATLAB
 - แสดงหน้าต่าง Quick Start เลือก Blank GUI (Default) แล้วคลิกตกลง



ภาพที่ 2.53 แสดงหน้าต่าง GUIDE Quick Start

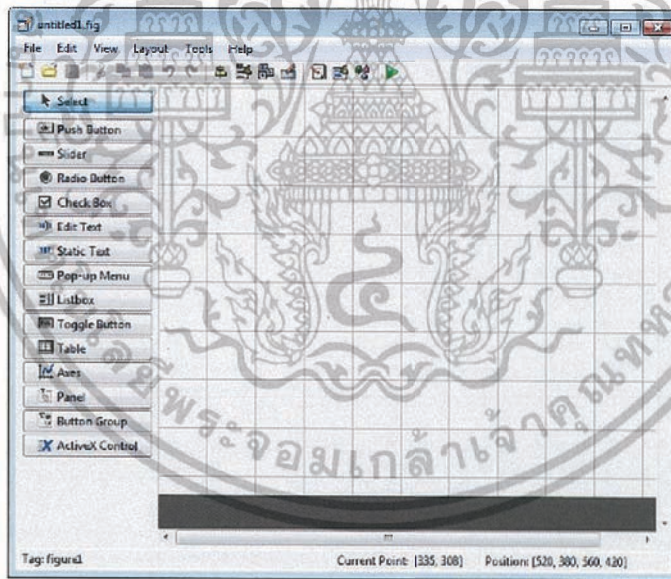
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แสดงหน้าต่าง untitled.fig



ภาพที่ 2.54 แสดงหน้าต่าง untitled.fig

- เลือก File > Preferences > GUIDE > เลือกเครื่องมือที่ต้องการใช้

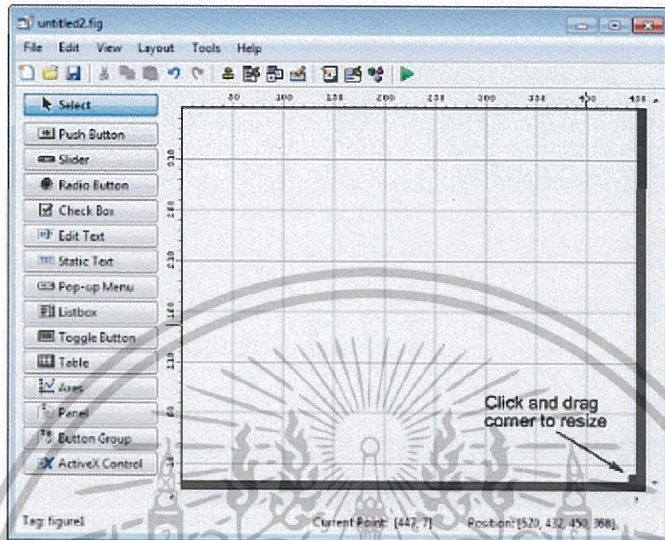


ภาพที่ 2.55 แสดงหน้าต่าง untitled.fig

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ตั้งค่าขนาดหน้าต่างใน GUIDE

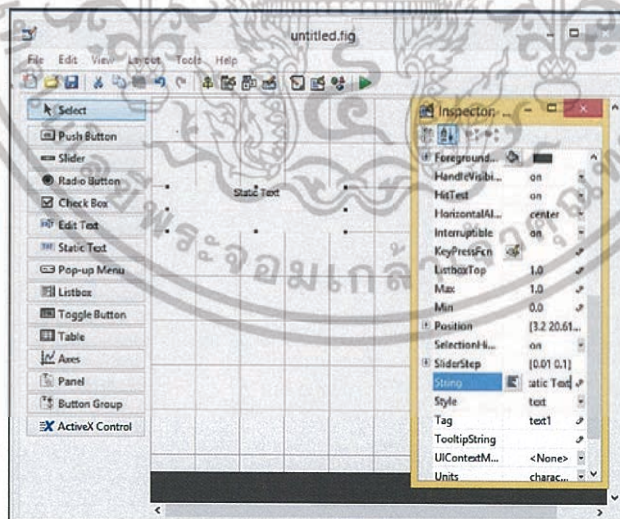
- กำหนดขนาดของหน้าต่างโดยการปรับขนาดพื้นที่ตารางในตัวแก้ไขเค้าโครง คลิกที่มุมล่างขวาและลากไปจนได้ขนาดที่พอใจ



ภาพที่ 2.56 แสดงหน้าต่างการปรับขนาดพื้นที่ตารางในตัวแก้ไขเค้าโครง

3. การใช้เครื่องมือใน GUI

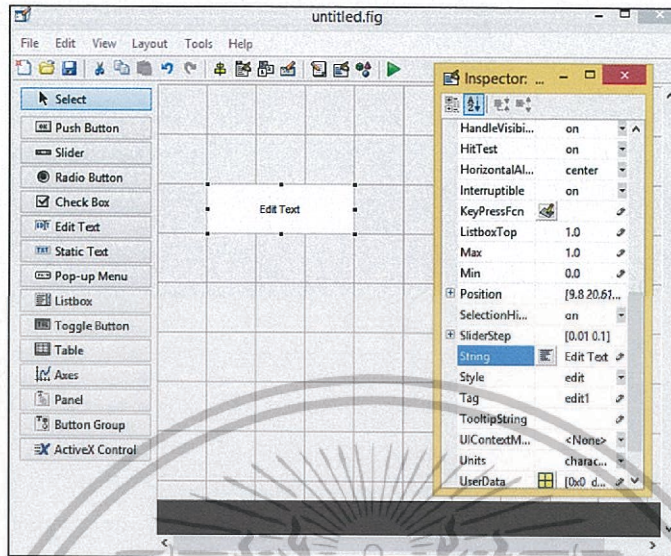
- Static Text ใช้สำหรับแสดงข้อความที่ต้องการบนหน้าต่าง GUI



ภาพที่ 2.57 แสดงหน้าต่างการใช้งานปุ่ม Static Text

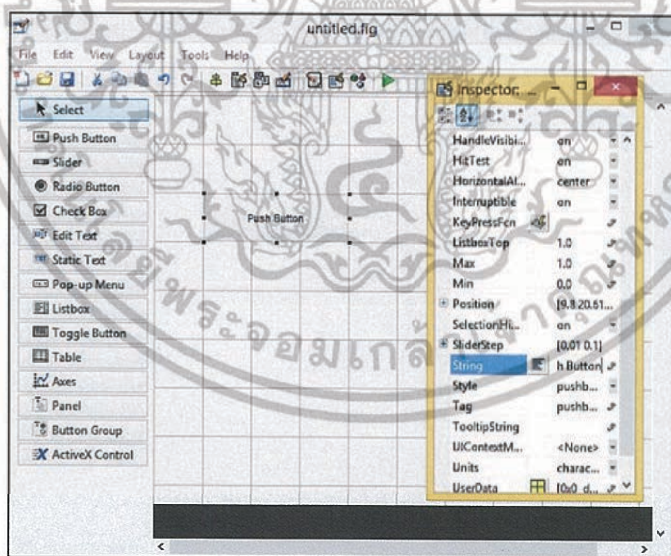
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Edit Text ใช้แสดงส่วนของช่อง เพื่อให้ป้อนข้อมูลลงไป



ภาพที่ 2.58 แสดงหน้าต่างการใช้งานปุ่ม Edit Text

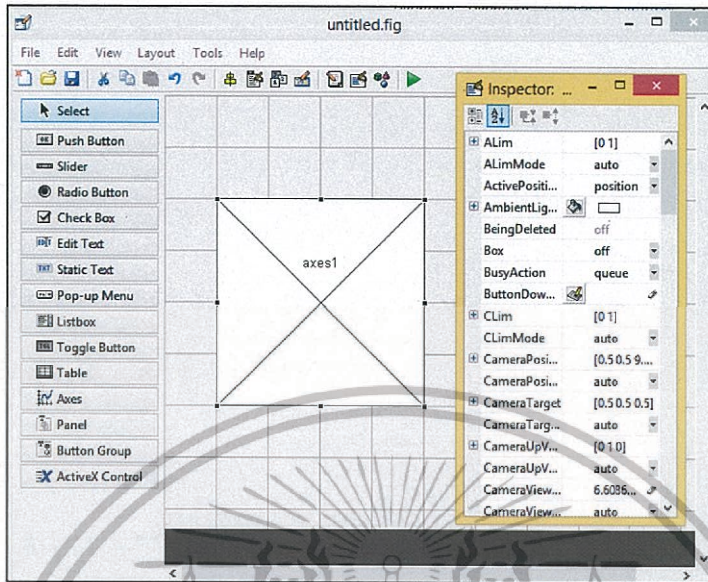
- Push Button ใช้เป็นปุ่มกดเพื่อแสดงข้อมูล



ภาพที่ 2.59 แสดงหน้าต่างการใช้งานปุ่ม Push Button

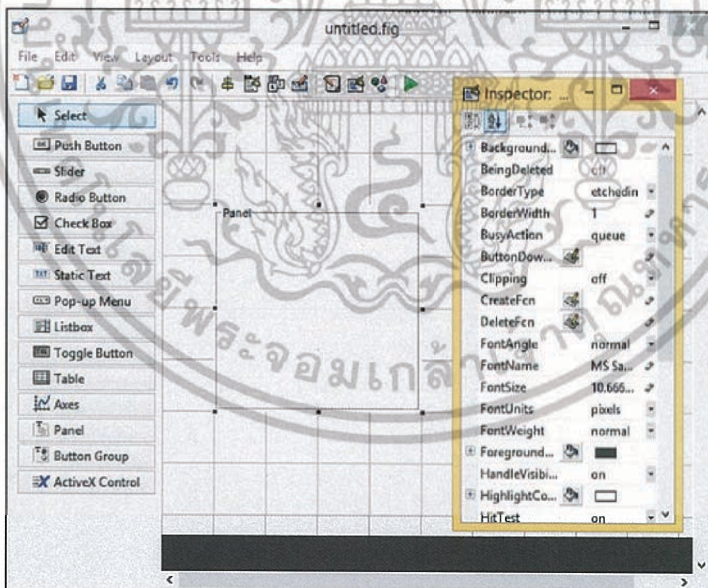
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

- Axes ใช้สำหรับแสดงผลกราฟ



ภาพที่ 2.60 แสดงหน้าต่างการใช้งานปุ่ม Axes

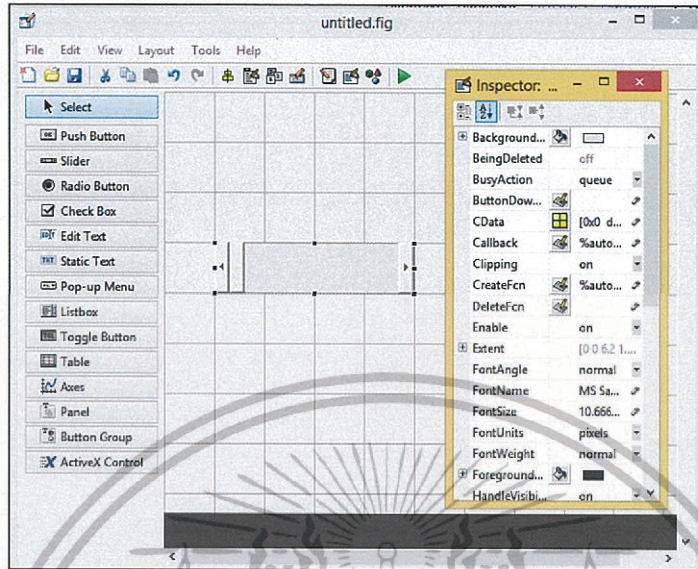
- Panel ใช้สำหรับการจัดปุ่มวัตถุต่างๆ



ภาพที่ 2.61 แสดงหน้าต่างการใช้งานปุ่ม Panel

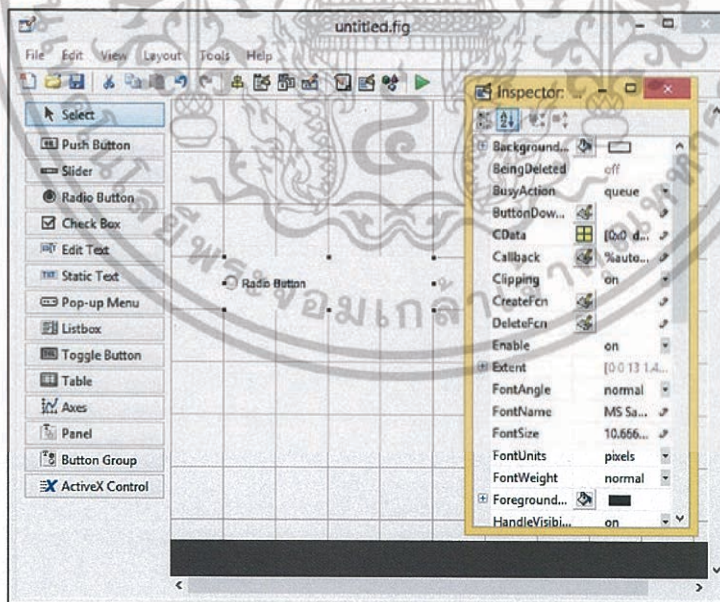
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Slider ใช้ในการเลือกค่าที่อยู่ระหว่างค่าต่ำสุดและค่าสูงสุด



ภาพที่ 2.62 แสดงหน้าต่างการใช้งานปุ่ม Slider

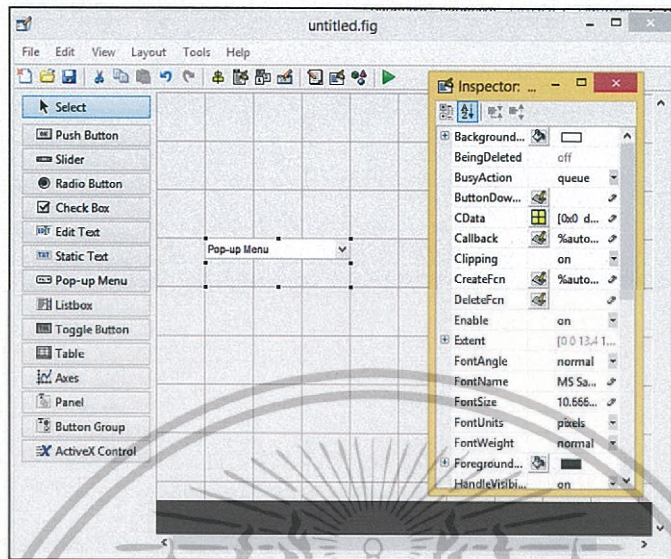
- Radio Button ใช้ในการเลือกค่าส่งข้อมูล



ภาพที่ 2.63 แสดงหน้าต่างการใช้งานปุ่ม Radio Button

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Pop-up Menu ใช้ในการเลือกข้อมูล



ภาพที่ 2.64 แสดงหน้าต่างการใช้งานปุ่ม Pop-up Menu

ฟังก์ชันและคำสั่งเบื้องต้นที่ใช้ใน GUI MATLAB

การเขียน MATLAB ฟังก์ชันต้องเขียนเป็น M-file พิเศษที่ทำงานโดยมีรูปแบบดังต่อไปนี้

```
function [outarg1, outarg2, ...] = fname(inarg1, inarg2, ...)
% H1 comment line
% Other comment lines
(Executable code)
:
(end)
```

ภาพที่ 2.65 แสดงรูปแบบการเขียน Code M-file

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสั่ง function ใช้แสดงจุดเริ่มต้นของฟังก์ชัน ในบรรทัดแรกคำสั่ง function บ่งบอก ชื่อของฟังก์ชัน และข้อมูลที่เข้า (input) และผลลัพธ์ของฟังก์ชัน (output) โดยที่ input argument list (inarg1, inarg2, ...) จะปรากฏในเครื่องหมายวงเล็บ () (parentheses) หลังชื่อของฟังก์ชัน และ output argument list (outarg1, outarg2, ...) จะปรากฏในเครื่องหมายวงเล็บสี่เหลี่ยม [] (brackets) ทางด้านซ้ายมือของเครื่องหมายเท่ากับ ถ้ามี output แค่ output เดียว เราไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องหมายวงเล็บสี่เหลี่ยม แต่ละฟังก์ชันต้องถูกเซฟเป็น .m file โดยใช้ชื่อของไฟล์เป็นชื่อเดียวกันกับชื่อฟังก์ชัน นั่นคือถ้าหากเราตั้งชื่อฟังก์ชันว่า My_fun ฟังก์ชันนั้นต้องถูกเซฟโดยใช้ชื่อ My_fun.m

ใน input argument list จะระบุชื่อและจำนวนของตัวแปรที่จะใช้ในฟังก์ชันนั้น ชื่อของตัวแปรนั้นเป็นแบบตัวแปรชั่วคราว หรือ dummy argument ซึ่งใช้สำหรับรับค่าข้อมูลที่แท้จริงเวลาที่ฟังก์ชันถูกเรียกใช้ ชื่อของตัวแปรเหล่านี้จะถูกกำจัดทิ้งหลังจากที่ MATLAB ประมวลผลฟังก์ชันนั้นเสร็จสิ้นแล้ว ใน output argument list จะระบุชื่อและจำนวนของตัวแปรที่ฟังก์ชันนั้นจะให้ผลลัพธ์ออกมาหลังจากที่ฟังก์ชันนั้นทำการประมวลผลเสร็จแล้ว ซึ่งมีการทำงานคล้ายกับ input argument list

การใช้คำสั่ง end เพื่อบอกว่าเป็นจุดสิ้นสุดของฟังก์ชันมีการเริ่มใช้ตั้งแต่ MATLAB 7.0 เป็นต้นไป ซึ่งการเขียนคำสั่ง end เพื่อจบฟังก์ชันนั้นจะเขียนหรือไม่เขียนก็ได้ เวลาเขียนคำสั่ง end เพื่อจบฟังก์ชันมักจะตามด้วยการเขียน comment เพื่อระบุสำหรับฟังก์ชันไหน

การเขียน comment บรรทัดแรกในฟังก์ชัน หรือที่เรียกว่า H1 comment line นั้น ใช้เพื่อระบุหน้าที่หรือจุดประสงค์ของฟังก์ชันนั้น ซึ่ง comment บรรทัดแรกมีความพิเศษที่จะถูกค้นหาและแสดงผลบนหน้าจอเมื่อใช้คำสั่ง lookfor ในหน้าต่างคำสั่งใน MATLAB ส่วน comment บรรทัดที่เหลือที่ตามมาหลังจาก H1 comment line จนกระทั่งถึงบรรทัดว่างบรรทัดแรกหรือคำสั่งที่ทำงานได้ของ MATLAB จะถูกแสดงโดยใช้คำสั่ง help

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

function distance = dist2 (x1, y1, x2, y2)

% dist2 calculates the distance between two points
% Function dist2 calculates the distance between
% two points (x1, y1) and (x2, y2) in a Cartesian
% coordinate system
% Calculate distance
distance = sqrt((x2-x1).^2 + (y2-y1).^2);
end % function distance

```

ภาพที่ 2.66 แสดงรูปแบบการเขียน Code Function

เมื่อเขียนฟังก์ชัน dist2 เสร็จ ให้เซฟลงบนฮาร์ดดิสก์คอมพิวเตอร์โดยใช้ชื่อ dist2.m บนหน้าต่างคำสั่งของ MATLAB (command window) เราสามารถทดลองใช้คำสั่ง lookfor หรือ help เพื่อหาคำแนะนำเกี่ยวกับฟังก์ชัน dist2 ซึ่ง MATLAB จะแสดงผลหรือออกบนหน้าจอทุกคำสั่งที่มีชื่อ dist2 ดังนี้

```
>> lookfor dist2
```

```
dist2 calculates the distance between two points
```

```
DIST2STR Distance conversion to a string
```

```
EUCDIST2 Compute 2-D Euclidean distance transform.
```

การใช้คำสั่ง help จะแสดง comment ใน dist2 ไปจนถึงบรรทัดที่ว่าง

```
>> help dist2
```

```
dist2 calculates the distance between two points
```

```
Function dist2 calculates the distance between
```

```
two points (x1, y1) and (x2, y2) in a Cartesian
```

```
coordinate system
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เราสามารถเรียกใช้ฟังก์ชัน dist2 ได้สองวิธี คือ

1. ในหน้าต่าง command window โดยตรง เช่น หากเราต้องการหาระยะทางระหว่างจุด(0, 1) กับ จุด(2, 4) ก็ทำได้ดังนี้

```
>> out = dist2 (0, 1, 2, 4)
```

```
out = 3.6056
```

ซึ่งจะเห็นได้ว่าผลลัพธ์ของฟังก์ชัน dist2 ไม่จำเป็นต้องใช้ชื่อตัวแปรว่า distance แต่จะเป็นชื่อตัวแปรใดๆก็ได้

2. เขียนและเรียกใช้ใน script file เหมือนการเรียกใช้ฟังก์ชัน MATLAB ทั่วไป

```
% Script file: test_dist2.m

% Purpose: This program tests function dist2

% Get Input data
Dist ('Calculate the distance between two points:');
ax = Input ('Enter x value of point a:');
ay = Input ('Enter y value of point a:');
bx = Input ('Enter x value of point b:');
by = Input ('Enter y value of point b:');

% Evaluate function
Result = dist (ax, ay, bx, by);

% Write out result
printf ('The distance between points a and b is %fn', result);
```

ภาพที่ 2.67 แสดงตัวอย่างการใช้ฟังก์ชันของตัวเองใน script file

ซึ่งผลลัพธ์ของการ run ของ script file ข้างต้นที่ชื่อ test_dist2 มีดังนี้

```
>> test_dist2
```

Calculate the distance between two points:

Enter x value of point a: 0

Enter y value of point a: 1

Enter x value of point b: 2

Enter y value of point b: 4

The distance between points a and b is 3.605551



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบรรจุภัณฑ์

อภิรักษ์ สมทุมพฤษ์(2554)[4] ได้วิจัยเรื่อง การศึกษาและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางจากธรรมชาติ : กรณีศึกษาเครื่องสำอางที่ผลิตจากน้ำมันมะพร้าว จากข้อมูลทางด้านรูปแบบบรรจุภัณฑ์ชั้นในมีความสำคัญในการสร้างแรงจูงใจต่อผู้บริโภคและส่งผลถึงการเพิ่มมูลค่าต่อผลิตภัณฑ์จากการเลือกใช้วัสดุ และกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ชั้นนอกยังต้องสามารถสื่อสารต่อผู้บริโภคให้เกิดการรับรู้และตีความถึงตัวผลิตภัณฑ์ได้อย่างชัดเจน เพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นและการตัดสินใจเลือกซื้อต่อผลิตภัณฑ์ ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกศึกษาทฤษฎีการออกแบบโครงสร้าง และทฤษฎีการออกแบบกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ และแนวคิดในการออกแบบบรรจุภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ (Eco Design) จากผลการวิจัยพบว่า ผู้วิจัยทำการพัฒนารูปแบบบรรจุภัณฑ์เครื่องสำอางที่ผลิตจากน้ำมันมะพร้าว และทำการประเมินความคิดเห็นด้านคุณภาพในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ รวมทั้งทำการประเมินและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ รวมไปถึงข้อเปรียบเทียบจากบรรจุภัณฑ์ในด้านรูปแบบและการเลือกใช้วัสดุของบรรจุภัณฑ์ชั้นในและชั้นนอกโดยผู้เชี่ยวชาญ แล้วจึงนำไปทดลองทำเป็นต้นแบบบรรจุภัณฑ์ ซึ่งผู้วิจัยพบว่า รูปทรงจากทฤษฎีการออกแบบโครงสร้างที่ได้มาจากแนวคิดของรูปทรงอิสระสามารถจูงใจผู้บริโภคได้อย่างเหมาะสม ทั้งกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ภาพถ่ายและภาพวาด เพื่อการรับรู้และการตีความ ร่วมกับตัวอักษร สามารถสื่อสารให้เกิดความเข้าใจในตัวผลิตภัณฑ์ที่บรรจุอยู่ภายในบรรจุภัณฑ์ได้เป็นอย่างดี

เกศินี ดันติเนรมิต (2553)[5] ได้วิจัยเรื่อง ลักษณะบรรจุภัณฑ์และผลิตภัณฑ์ของขนมหวานช็อกโกแลตสำเร็จรูปที่มีผลต่อแนวโน้มการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร โดยการสำรวจจากกลุ่มตัวอย่างที่รับประทานและเป็นผู้ตัดสินใจซื้อขนมหวานช็อกโกแลตสำเร็จรูป ในการศึกษาทั้งหมด 400 ตัวอย่าง ผลการวิจัยพบว่า เพศ อายุ อาชีพ และรายได้ส่วนบุคคลที่แตกต่างกันมีผลต่อแนวโน้มการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร ขนาด รูปแบบ สี และลวดลายของบรรจุภัณฑ์ของขนมหวานช็อกโกแลตสำเร็จรูปที่แตกต่างกันมีผลต่อแนวโน้มการตัดสินใจของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร รสชาติของผลิตภัณฑ์ของขนมหวานช็อกโกแลตสำเร็จรูปที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อแนวโน้มการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร แต่รูปแบบของผลิตภัณฑ์ของขนมหวานช็อกโกแลตสำเร็จรูปที่แตกต่างกันมีผลต่อแนวโน้มการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร

นาย ฤทธรมรณ ปลัดสงคราม และนาย ศิวพงษ์ ทองเจือ(2558)[6] จากการวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้บริโภค พบว่า 1) ต้นแบบบรรจุภัณฑ์แบบที่ 1 สำหรับเสื้อบาติก ด้านรูปแบบและโครงสร้างอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุดเนื่องจากมีความเหมาะสมกับลักษณะการบรรจุ สะดวกในการจำหน่ายมีรูปแบบเหมาะสมต่อกระบวนการผลิตส่วนด้านกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์มีความเรียบง่ายของ การใช้สี และมีข้อมูลของสินค้าครบถ้วน ผู้ประกอบการและผู้บริโภคเห็นด้วยมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.47 ค่าความ เบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.66

ต้นแบบบรรจุภัณฑ์แบบที่ 2 สำหรับผ้าพันชายหาด ด้านรูปแบบและโครงสร้าง อยู่ใน เกณฑ์ ดีมากเนื่องจากสะดวกในการจำหน่าย ส่วนด้านกราฟิกบนบรรจุภัณฑ์มีความเรียบง่ายของการใช้สี ดึงดูดความ สนใจได้ดี มีความเป็นเอกลักษณ์ และมีข้อมูลสินค้าครบถ้วน ผู้ประกอบการและผู้บริโภค เห็นด้วยมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.40 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.58 3) ต้นแบบบรรจุภัณฑ์แบบที่ 3 สำหรับผ้าพันคอ ด้านรูปแบบและโครงสร้าง อยู่ในเกณฑ์ดีที่สุดเนื่องจากสามารถป้องกันไม่ให้สินค้าเสื่อมสภาพ หรือเสียหาย สะดวกในการจำหน่ายมีรูปแบบ เหมาะสมต่อกระบวนการผลิตส่วนด้าน กราฟิกบนบรรจุภัณฑ์มีความเรียบง่ายของการใช้สี ดึงดูดความสนใจได้ดี มี ความเป็นเอกลักษณ์ ผู้ประกอบการและผู้บริโภคเห็นด้วยมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.48 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.51

2.5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรม GUI ใน MATLAB

ณัฐวัตร หาญมุ่งธรรมและสมบูรณ์ นามโชติ[7] จัดทำโปรแกรมขึ้นมาเพื่อการคำนวณทางด้านการวิเคราะห์ทางระบบควบคุมเชิงเส้น เนื่องจากการทางด้านการวิเคราะห์ ทางระบบควบคุมเชิงเส้น มีความยุ่งยากจึงทำให้ผู้จัดทำโครงการได้ทำการเลือกใช้ GUI ของโปรแกรม MATLAB ในการช่วยในการวิเคราะห์โดยครอบคลุมเนื้อหา 5 เรื่อง คือ การวิเคราะห์ผลตอบสนองเชิงเวลา State-space การวิเคราะห์คุณลักษณะของผลตอบสนอง การวิเคราะห์ในเชิงทางเดินราก และการวิเคราะห์ผลตอบสนองเชิงความถี่โดยโปรแกรมจะเริ่มทำการวิเคราะห์ เมื่อผู้ใช้โปรแกรมกรอกข้อมูลที่ สำคัญของผลตอบสนอง เช่น ฟังก์ชันถ่ายโอน หลังจากนั้นโปรแกรมจะทำการวิเคราะห์และแสดงผลออกมาในหน้าต่างของ GUI ซึ่งจะทำให้ง่ายต่อการอ่านค่าและการนำไปใช้งาน

กิตติ เสือแพรและมีชัย โลหะการ[8] การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยใช้ GUI-SCILABในการสร้างภาพเคลื่อนไหว สำหรับการเรียน วิชาการประมวลผลภาพดิจิทัล โดยการทดลองได้เลือกกลุ่มนักศึกษาด้วยการคัดเลือกแบบเจาะจง จำนวน 16 คน ผลการทดลองพบว่าโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 1.214 ตามสูตร ของ เมกุยแกนส์ ซึ่งสูงกว่าสมมติฐานที่ได้กำหนดไว้ นอกจากนี้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน หลังการใช้งานโปรแกรมมีค่าสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 สรุปได้ว่าโปรแกรมที่

พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ในการประกอบการเรียนการสอนในวิชาประมวลภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สายสุดา นันตะเหล็ก และลีลาวดี สุนันตะ(2557)[9] ปรินญาณิพนธ์ฉบับนี้แสดงการประยุกต์ใช้งาน MATLAB GUI ร่วมกับ MATLAB Instrument Driver ผ่านโปรโตคอลของอุปกรณ์เครื่องวัดโดยใช้คำสั่งมาตรฐานของ MATLAB แบบ SCPI (Standard Commands for Programmable Instrument) และใช้โปรโตคอลติดต่อเครื่องวัดแบบ VISA (Virtual Instrument Software Architecture) ซึ่งเป็นฟังก์ชันแบบ SCPI สำหรับอ่านข้อมูลจากเครื่องมือวัด (ออสซิลอสโคป) เพื่อดึงข้อมูลสัญญาณรูปคลื่นไฟฟ้ามาวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ ประกอบด้วยองค์ประกอบของฮาร์โมนิกและค่าความผิดเพี้ยนเชิงฮาร์โมนิก (Total Harmonic Distortion : THD) ส่วนประกอบของโปรแกรมมี 2 โปรแกรมย่อย โปรแกรมแรกเป็นโปรแกรมเชื่อมต่อระหว่างเครื่องมือวัด และ MATLAB GUI โปรแกรมที่สองเป็นโปรแกรมวิเคราะห์ค่าฮาร์โมนิก การทดลองวัดสัญญาณรูปคลื่นไซน์ขอยด์ทั้งที่มีและไม่มีสัญญาณรบกวน สัญญาณรูปคลื่น สี่เหลี่ยม สัญญาณรูปคลื่นสามเหลี่ยม และสัญญาณรูปคลื่นสี่เหลี่ยมร่วมกับรูปคลื่นสัญญาณไฟฟ้า กระแสตรง ผลการวิเคราะห์รูปคลื่นที่มีค่าความผิดเพี้ยนของฮาร์โมนิกรวมโดยใช้โปรแกรมวัดความ ผิดเพี้ยนฮาร์โมนิกรวมเปรียบเทียบโปรแกรม Powergui FFT Analysis Tool พบว่ามีค่า error น้อยกว่า 0.0045%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรม VBA EXCEL

ศิริพร ตั้งวิบูลย์พาณิชย์(2557)[10] ได้พัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพโปรแกรมประมวลผลแบบสอบถามโดยการเขียนชุดคำสั่งภาษา Visual Basic for Application(VBA) ในโปรแกรมประยุกต์ไมโครซอฟต์เอ็กเซล โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสามารถรองรับคำถามที่มีคำตอบได้ 3 รูปแบบ (ตอบได้ 1 ตัวเลือก, ตอบได้หลายตัวเลือกและแบบมาตราส่วนประมาณค่า) โดยการใช้คุณสมบัติการสืบทอดของคลาสทำให้โปรแกรมมีความยืดหยุ่นในการใช้งานเป็นอย่างมากสามารถสร้างฟอร์มสำหรับการกรอกข้อมูลที่มีรูปแบบใกล้เคียงกับแบบสอบถามต้นฉบับนั่นคือ มีความง่ายและสะดวกในการป้อนข้อมูลการทดสอบประสิทธิภาพของโปรแกรมพิจารณาใน 2 ด้าน ได้แก่ ด้านประสิทธิภาพในการลดเวลาการทำงานและด้านความถูกต้องของข้อมูลที่วิเคราะห์ได้ทดสอบโปรแกรมกับแบบสอบถามของ 2 โครงการคือโครงการอบรมภาษาไทยสำหรับชาวต่างชาติและแบบสอบถามงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบการจัดการความรู้ : กรณีศึกษาการจัดการความรู้การประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยราชภัฏสุพรรณบุรี สำหรับการพิจารณาด้านการลดเวลาจะเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบสอบถามด้วยมือและเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบสอบถามด้วยโปรแกรมผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสามารถลดเวลาในการทำงานได้ 0.47 วินาทีต่อ 1 คำถาม(ร้อยละ 23.2 เทียบกับเวลาที่คำนวณด้วยมือ) สำหรับการทดสอบด้าน ความถูกต้องของผลการวิเคราะห์ แบบสอบถามจะถูกวิเคราะห์ใหม่ด้วยโปรแกรม SPSS ซึ่งพบว่าผลการ วิเคราะห์ที่ได้จากโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS ซึ่งกล่าวได้ว่าโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้ทดแทนโปรแกรม SPSS ได้ คำสำคัญ : แบบสอบถาม, การลดเวลา, วิชวลเบสิก

นนทชัย กานตานันทะ,สุจิตรา อิศริยะกุลกล้า และชยกฤต เจริญศิริวัฒน์[11] งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคำนวณหาการจัดส่ง Natural Gas for Vehicles (NGV) ในภาพรวมโดยการสร้างตัวแบบการแบ่งกลุ่มสถานีการจัดส่งก๊าซ NGV จากสถานีแม่สู่สถานีลูก โดยพิจารณาจากระยะทางระหว่างสถานีลูกและสถานีแม่ ประเภทรถในการขนส่งของสถานีแม่และลูก ความต้องการก๊าซ NGV ของแต่ละสถานีลูกกำลังการผลิตหรือปริมาณก๊าซ NGV ที่สถานีแม่มีอยู่มีฟังก์ชันวัตถุประสงค์คือผลรวมระยะทางที่สั้นที่สุดโดยใช้ Microsoft Excel เป็นส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานซึ่งพัฒนาด้วยภาษา Visual Basic for Applications (VBA) เพื่อสร้าง โปรแกรมการจัดแบ่งกลุ่มสถานี และใช้ร่วมกับโปรแกรม MATLAB เพื่อคำนวณหาคำตอบการเปรียบเทียบการแบ่งกลุ่มของบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ด้วยโปรแกรมการแบ่งกลุ่ม โดยใช้สถานีแม่ 9 สถานีและสถานีลูก 141 สถานี พบว่าผลรวมระยะทางแบบยุคลิดจากการแบ่งกลุ่มของ ปตท. เท่ากับ 11,068.62 กิโลเมตร และผลจากโปรแกรม

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

จากการศึกษาปัญหาพิเศษเรื่อง “การออกแบบบรรจุภัณฑ์โดยใช้หลักการเขียนกราฟทางคณิตศาสตร์” ซึ่งเป็นการออกแบบสวดลายโดยการใช้โปรแกรม GUI MATLAB และสร้างหน้าต่างโปรแกรมโดยใช้ EXCEL VBA

3.1 แนวคิดในการออกแบบบรรจุภัณฑ์

การแข่งขันทางการตลาดที่รุนแรงในปัจจุบัน ส่งผลให้เกิดการพัฒนา และคิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ รวมไปถึงกลยุทธ์ทางการตลาด (Marketing Strategy) ขึ้นมากมาย โดยมุ่งเป้าหมายไปที่การได้มาซึ่ง “ความสนใจจากลูกค้า” และ “ผลกำไรสูงสุด” ด้วยเหตุนี้จึงทำให้บรรจุภัณฑ์กลายเป็นองค์ประกอบหลักที่ผู้ประกอบการใช้เป็นเครื่องมือในการแข่งขัน ที่มีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อการอยู่รอด และความก้าวหน้าของผลิตภัณฑ์

3.1.1 การออกแบบโครงสร้างบรรจุภัณฑ์

- กำหนดนโยบายหรือวางแผนยุทธศาสตร์ เช่น ตั้งวัตถุประสงค์และเป้าหมายของการผลิต
- การศึกษาและการวิจัยเบื้องต้น (PRELIMINARY RESEARCH) ได้แก่ การศึกษาข้อมูล
- การศึกษาถึงความเป็นไปได้ของบรรจุภัณฑ์ (FEASIBILITY STUDY)
- การพัฒนาและแก้ไขแบบ (DESIGN REFINEMENT)
- การพัฒนาต้นแบบจริง (PROTOTYPE DEVELOPMENT)
- การผลิตจริง (production)

3.1.2 การออกแบบกราฟิกบรรจุภัณฑ์

ส่วนประกอบของการออกแบบกราฟิก ประกอบด้วย

- จุด เป็นพื้นฐานเบื้องต้นของส่วนประกอบต่าง ๆ โดยอาจเรียงเป็นเส้นหรือรวมเป็นภาพ
- เส้น เป็นส่วนประกอบของจุดหลาย ๆ จุดต่อเนื่องกันจนกลายเป็นเส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- รูปร่าง เมื่อนำเส้นมาบรรจบกันจะเป็นภาพรูปร่างมีลักษณะเป็น 2 มิติ คือ กว้างและยาว
- รูปทรง เป็นลักษณะของรูป 3 มิติ ซึ่งนอกจากจะมีความกว้างความยาวแล้วยังเพิ่มความหนาขึ้นอีกด้วย
- ลักษณะพื้นผิว พื้นผิวที่สื่อออกมาด้วยลายเส้น หรือวิธีการใด ๆ ทางกราฟิก

1.2 แนวคิดในการจำลองรูปทรงกล่องบรรจุภัณฑ์โดยใช้โปรแกรม EXCEL VBA

เริ่มจากการศึกษากระบวนการเขียน 3D กราฟและ XYZ Plot ในโปรแกรม EXCEL เพื่อสร้างรูปกล่องทรงพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม และรูปกล่องทรงสี่เหลี่ยม โดยใช้หลักการกำหนดตัวแปรและกำหนดสมการตามรูปทรงนั้น ๆ

การกำหนดตัวแปรรูปทรงพีระมิด

เราประมาณค่าสัมประสิทธิ์เป็นค่าคงที่ แต่ค่าตัวเลขเหล่านั้นจะได้รับการคำนวณใหม่ตามมุม α, β, γ จากสูตรต่อไปนี้

$$p_1 = (\cos \beta) \cdot (\cos \gamma)$$

$$p_2 = (\cos \gamma) \cdot (-\sin \beta) + (-\sin \alpha) + (\sin \lambda) \cdot (\cos \alpha)$$

$$q_1 = (-\sin \gamma) \cdot (\cos \beta)$$

$$q_2 = (\cos \gamma) \cdot (-\sin \beta) + (-\sin \alpha) + (\cos \lambda) \cdot (\cos \alpha)$$

$$r_1 = (\sin \beta)$$

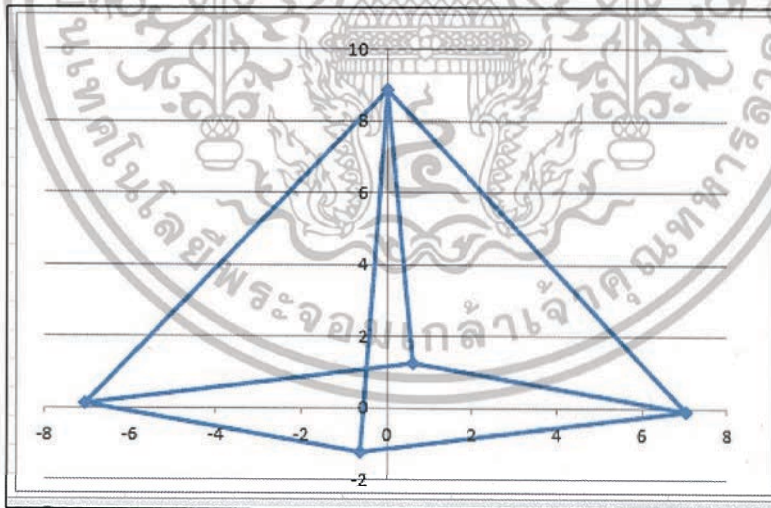
$$r_2 = (\cos \beta) \cdot (-\sin \alpha)$$

เมื่อเรากำหนดค่าตัวแปรต่างๆลงในโปรแกรมแล้วเราก็สามารถ Plot Graph ออกมาได้ดังรูปต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

x	y	z	x'	y'	p1	p2	q1	q2	r1	r2
-5	-5	0	7.044918	-0.106888	-0.76525	-0.11324	-0.64374	0.134617	0	0.984406
5	-5	0	-0.60756	-1.23929						
5	5	0	-7.04492	0.106877						
-5	5	0	0.607558	1.239295						
5	5	0	-7.04492	0.106877						
0	0	9	0	8.859651						
-5	-5	0	7.044918	-0.106888						
-5	5	0	0.607558	1.239295						
0	0	9	0	8.859651						
5	-5	0	-0.60756	-1.23929						

ภาพที่ 3.1 แสดงหน้าต่างการสร้างกราฟจากการกำหนดค่าใน EXCEL



ภาพที่ 3.2 แสดงภาพพีระมิดที่ได้จากการกำหนดค่าบน EXCEL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดตัวแปรรูปทรงสี่เหลี่ยม

การสร้างกล่องสี่เหลี่ยมบนกราฟได้ โดยเราจะกำหนดค่า X,Y,Z ให้เป็นค่าคงที่สามารถทำได้โดยการกำหนดสมการตามสูตร

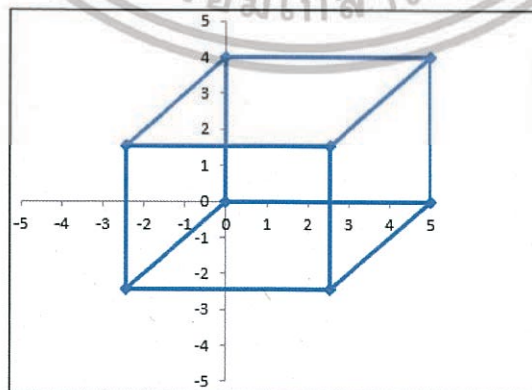
$$x' = ((-0.35) \cdot x) + y$$

$$y' = ((-0.35) \cdot x) + z$$

โดยในที่นี้เราจะกำหนดให้ X = ความยาว , Y = ความกว้าง , Z = ความสูง เมื่อเราปรับค่า X,Y,Z จะส่งผลให้ Excel คำนวณค่า X',Y' ออกมาแล้วนำมา Plot Graph ซึ่งแสดงได้ดังรูปต่อไปนี้

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	ความยาว	ความกว้าง	ความสูง		X'	Y'			a	b	c
2	0	0	0		0	0			7	5	4
3	0	5	0		5	0					
4	0	5	4		5	4					
5	0	0	4		0	4					
6	0	0	0		0	0					
7	7	0	0		-2.45	-2.45					
8	7	5	0		2.55	-2.45					
9	7	5	4		2.55	1.55					
10	7	0	4		-2.45	1.55					
11	7	0	0		-2.45	-2.45					
12	7	0	0		-2.45	-2.45					
13											
14	7	0	0		-2.45	-2.45					
15	0	0	0		0	0					
16											
17	7	5	0		2.55	-2.45					
18	0	5	0		5	0					
19											
20	7	5	4		2.55	1.55					
21	0	5	4		5	4					
22											
23	7	0	4		-2.45	1.55					
24	0	0	4		0	4					

ภาพที่ 3.3 แสดงหน้าต่างการสร้างกราฟจากการกำหนดค่าใน EXCEL



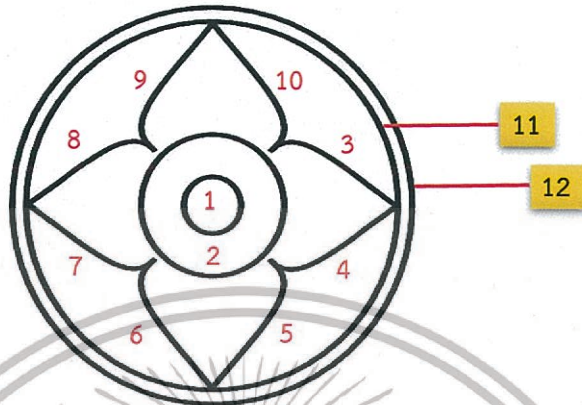
ภาพที่ 3.4 แสดงภาพกล่องสี่เหลี่ยมที่ได้จากการกำหนดค่าบน EXCEL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 แนวคิดในการออกแบบลวดลาย

3.3.1 การออกแบบลวดลายตัวอย่างโดยสมการลักษณะเฉพาะ

1. ลายกึ่งหันดอกไม้



ภาพที่ 3.5 แสดงภาพลายกึ่งหันดอกไม้

1. $x^2 + y^2 = 0.4$

2. $x^2 + y^2 = 1$

3. $f(x) = 0.9 \sin(\sqrt{5x-3}) ; \{0.8 \leq x \leq 2.6\}$

4. $f(y) = -0.9 \sin(\sqrt{-5y-3}) ; \{0.8 \leq y \leq 2.6\}$

5. $f(y) = \sin(\sqrt{-5y-3}) ; \{-2.5 \leq y \leq -0.8\}$

6. $f(y) = -\sin(\sqrt{-5y-3}) ; \{-2.5 \leq y \leq -0.8\}$

7. $f(x) = -0.9 \sin(\sqrt{5x-3}) ; \{-2.5 \leq x \leq -0.8\}$

8. $f(x) = 0.9 \sin(\sqrt{-5x-3}) ; \{-2.5 \leq x \leq -0.8\}$

9. $f(y) = -\sin(\sqrt{5y-3}) ; \{0.8 \leq y \leq 0.6\}$

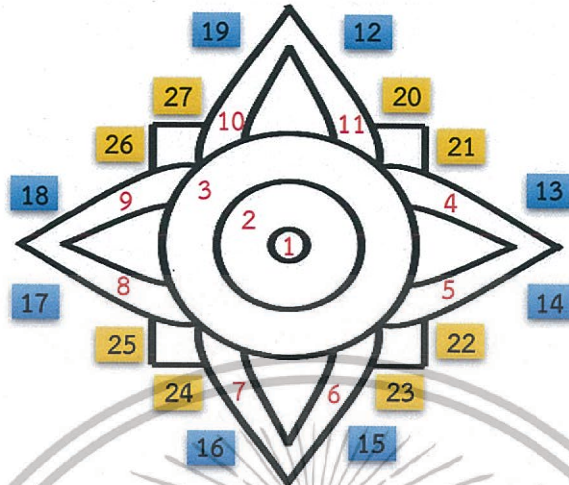
10. $f(x) = \sin(\sqrt{5x-3}) ; \{0.8 \leq x \leq 0.6\}$

11. $x^2 + y^2 = 6.7 ;$

12. $x^2 + y^2 = 8 ;$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ลายดอกไม้สี่แฉก



ภาพที่ 3.6 แสดงภาพลายดอกไม้สี่แฉก

1. $x^2 + y^2 = 0.2$
2. $x^2 + y^2 = 1.5$
3. $x^2 + y^2 = 2$
4. $f(x) = 0.5 \sin(\sqrt{6x-5}) ; \{1.3 \leq x \leq 2.5\}$
5. $f(x) = -0.5 \sin(\sqrt{6x-5}) ; \{1.3 \leq x \leq 2.5\}$
6. $f(y) = 0.5 \sin(\sqrt{6y-5}) ; \{-2.5 \leq y \leq -1.3\}$
7. $f(y) = -0.5 \sin(\sqrt{6y-5}) ; \{-2.5 \leq y \leq -1.3\}$
8. $f(x) = -0.5 \sin(\sqrt{-6x-5}) ; \{-2.5 \leq x \leq -1.3\}$
9. $f(x) = 0.5 \sin(\sqrt{-6x-5}) ; \{-2.5 \leq x \leq -1.3\}$
10. $f(y) = -0.5 \sin(\sqrt{6y-5}) ; \{1.3 \leq y \leq 2.5\}$
11. $f(y) = 0.5 \sin(\sqrt{6y-5}) ; \{1.3 \leq y \leq 2.5\}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$12. f(y) = \sin(\sqrt{4y-2}) ; \{1.01 \leq y \leq 2.99\}$$

$$13. f(x) = \sin(\sqrt{4x-2}) ; \{1.01 \leq x \leq 2.99\}$$

$$14. f(x) = -\sin(\sqrt{4x-2}) ; \{1.01 \leq x \leq 2.99\}$$

$$15. f(y) = \sin(\sqrt{-4y-2}) ; \{-2.99 \leq y \leq -1.01\}$$

$$16. f(x) = -\sin(\sqrt{-4x-2}) ; \{-2.99 \leq x \leq -1.01\}$$

$$17. f(x) = -\sin(\sqrt{-4x-2}) ; \{-2.99 \leq x \leq -1.01\}$$

$$18. f(x) = \sin(\sqrt{-4x-2}) ; \{-2.99 \leq x \leq -1.01\}$$

$$19. f(y) = -\sin(\sqrt{4y-2}) ; \{1.01 \leq y \leq 2.99\}$$

$$20. f(x) = 1.5 ; \{0.9 \leq x \leq 1.5\}$$

$$21. f(y) = 1.5 ; \{0.9 \leq y \leq 1.5\}$$

$$22. f(y) = 1.5 ; \{-1.5 \leq y \leq -0.9\}$$

$$23. f(x) = -1.5 ; \{0.9 \leq x \leq 1.5\}$$

$$24. f(x) = -1.5 ; \{-1.5 \leq x \leq -0.9\}$$

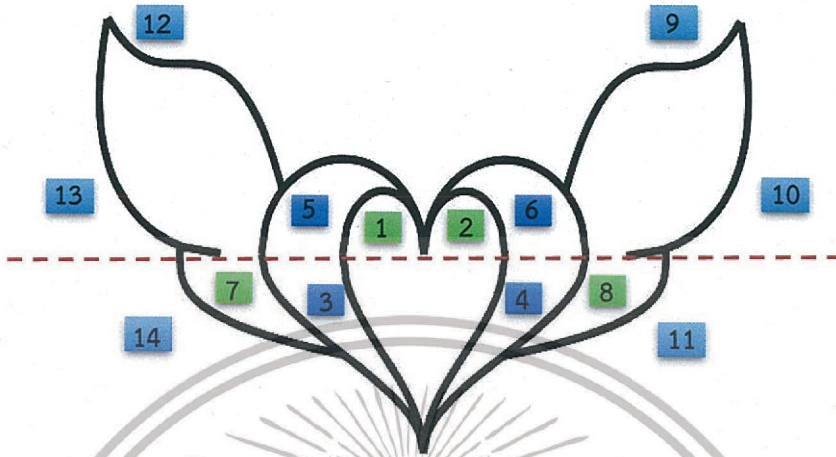
$$25. f(y) = -1.5 ; \{-1.5 \leq y \leq -0.9\}$$

$$26. f(y) = -1.5 ; \{0.9 \leq y \leq 1.5\}$$

$$27. f(x) = 1.5 ; \{-1.5 \leq x \leq -0.9\}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ลายหัวใจติดปีก



ภาพที่ 3.7 แสดงภาพลายหัวใจติดปีก

$$1. f(x) = \sqrt{1 - \left(\text{abs}(x) - 1 \right)^2} ; (-2 \leq x \leq 0)$$

$$2. f(x) = \sqrt{1 - \left(\text{abs}(x) - 1 \right)^2} ; (0 \leq x \leq 2)$$

$$3. f(x) = \arccos(1 - \text{abs}(x)) - \pi ; (-2 \leq x \leq 0)$$

$$4. f(x) = \arccos(1 - \text{abs}(x)) - \pi ; (0 \leq x \leq 2)$$

$$5. f(x) = 1.5 \sqrt{1 - \left(\text{abs}\left(\frac{x}{2}\right) - 1 \right)^2} ; (-4 \leq x \leq 0)$$

$$6. f(x) = 1.5 \sqrt{1 - \left(\text{abs}\left(\frac{x}{2}\right) - 1 \right)^2} ; (0 \leq x \leq 4)$$

$$7. f(x) = \arccos\left(1 - \text{abs}\left(\frac{x}{2}\right)\right) - \pi ; (0 \leq x \leq 4)$$

$$8. f(x) = \arccos\left(1 - \text{abs}\left(\frac{x}{2}\right)\right) - \pi ; (-4 \leq x \leq 0)$$

$$9. f(x) = \left(\frac{x}{2} - 3\right)^3 + 3 ; \{3.5 \leq x \leq 7.8\}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$10. f(y) = 3\sin(\sqrt{y}) + 5 ; \{0 \leq y \leq 3.7\}$$

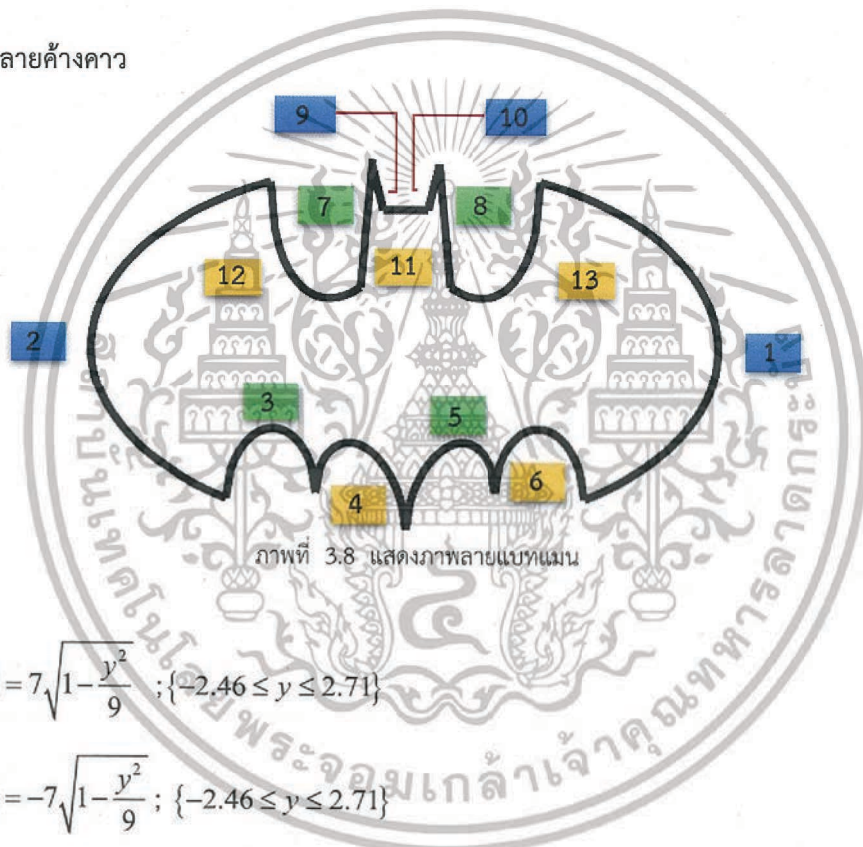
$$11. f(y) = y^3 + 6 ; \{-1.6 \leq y \leq 0\}$$

$$12. f(x) = -\left(\frac{x}{2} + 3\right)^3 + 3 ; \{-7.8 \leq x \leq -3.5\}$$

$$13. f(y) = -3\sin(\sqrt{y}) + 5 ; \{0 \leq y \leq 3.7\}$$

$$14. f(y) = -y^3 - 6 ; \{-1.6 \leq y \leq 0\}$$

4. ลายค้างคาว



$$1. f(y) = 7\sqrt{1 - \frac{y^2}{9}} ; \{-2.46 \leq y \leq 2.71\}$$

$$2. f(y) = -7\sqrt{1 - \frac{y^2}{9}} ; \{-2.46 \leq y \leq 2.71\}$$

$$3. f(x) = \left(\text{abs}\left(\frac{x}{2}\right) - \left(\frac{3\sqrt{33}-7}{112}\right)x^2 - 3 \right) + \sqrt{1 - (\text{abs}(\text{abs}(x)-2)-1)^2} ; \{-4 \leq x \leq -2\}$$

$$4. f(x) = \left(\text{abs}\left(\frac{x}{2}\right) - \left(\frac{3\sqrt{33}-7}{112}\right)x^2 - 3 \right) + \sqrt{1 - (\text{abs}(\text{abs}(x)-2)-1)^2} ; \{-2 \leq x \leq 0\}$$

$$5. f(x) = \left(\text{abs}\left(\frac{x}{2}\right) - \left(\frac{3\sqrt{33}-7}{112}\right)x^2 - 3 \right) + \sqrt{1 - (\text{abs}(\text{abs}(x)-2)-1)^2} ; \{0 \leq x \leq 2\}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$6. f(x) = \left(\text{abs}\left(\frac{x}{2}\right) - \left(\frac{3\sqrt{33}-7}{112}\right)x^2 - 3 \right) + \sqrt{1 - (\text{abs}(\text{abs}(x)-2)-1)^2} ; \{2 \leq x \leq 4\}$$

$$7. f(x) = 9 - \text{abs}(x) ; \{-1 \leq x \leq -0.75\}$$

$$8. f(x) = 9 - \text{abs}(x) ; \{0.75 \leq x \leq 1\}$$

$$9. f(x) = 3\text{abs}(x) = 0.75 ; \{0.75 \leq x \leq -0.5\}$$

$$10. f(x) = 9 - \text{abs}(x) ; \{0.5 \leq x \leq 0.75\}$$

$$11. f(x) = 2.25 ; \{-0.5 \leq x \leq 0.5\}$$

$$12. f(x) = \left[\frac{6\sqrt{10}}{7} + (1.5 - 0.5\text{abs}(x)) \right] - \left(\frac{6\sqrt{10}}{7} \right) \sqrt{4 - (\text{abs}(x)-1)^2} ;$$

$$\{-3.003 \leq x \leq -1\}$$

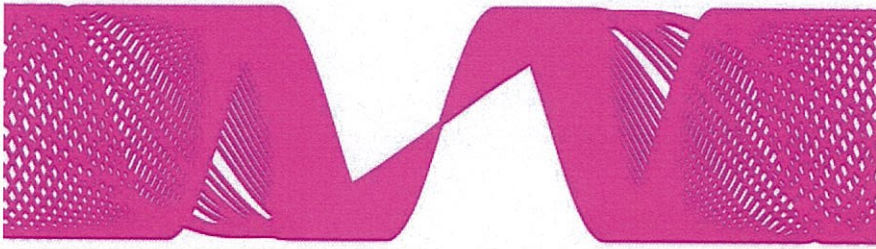
$$13. f(x) = \left[\frac{6\sqrt{10}}{7} + (1.5 - 0.5\text{abs}(x)) \right] - \left(\frac{6\sqrt{10}}{7} \right) \sqrt{4 - (\text{abs}(x)-1)^2} ; \{1 \leq x \leq 3.003\}$$



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 การออกแบบลวดลายแบบอิสระโดยสมการตัวอย่าง

1. สมการ $y = \sin \theta$



ภาพที่ 3.9 แสดงภาพลายของ $\sin \theta$

2. สมการ $x = \cos \theta$



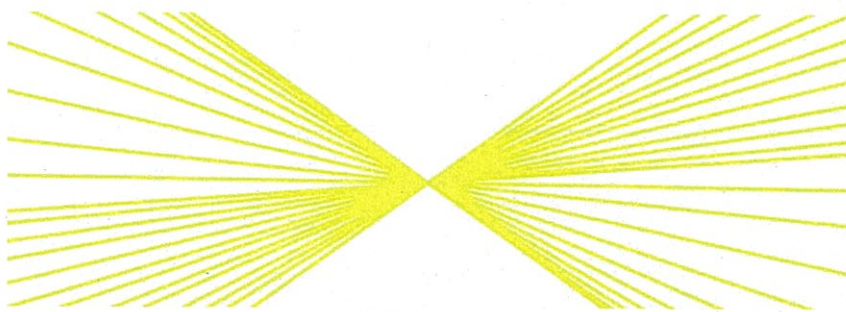
ภาพที่ 3.10 แสดงภาพลายของ $\cos \theta$

3. สมการเส้นตรง



ภาพที่ 3.11 แสดงภาพลายของเส้นตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.12 แสดงภาพลายของเส้นตรง

4. สมการวงกลม

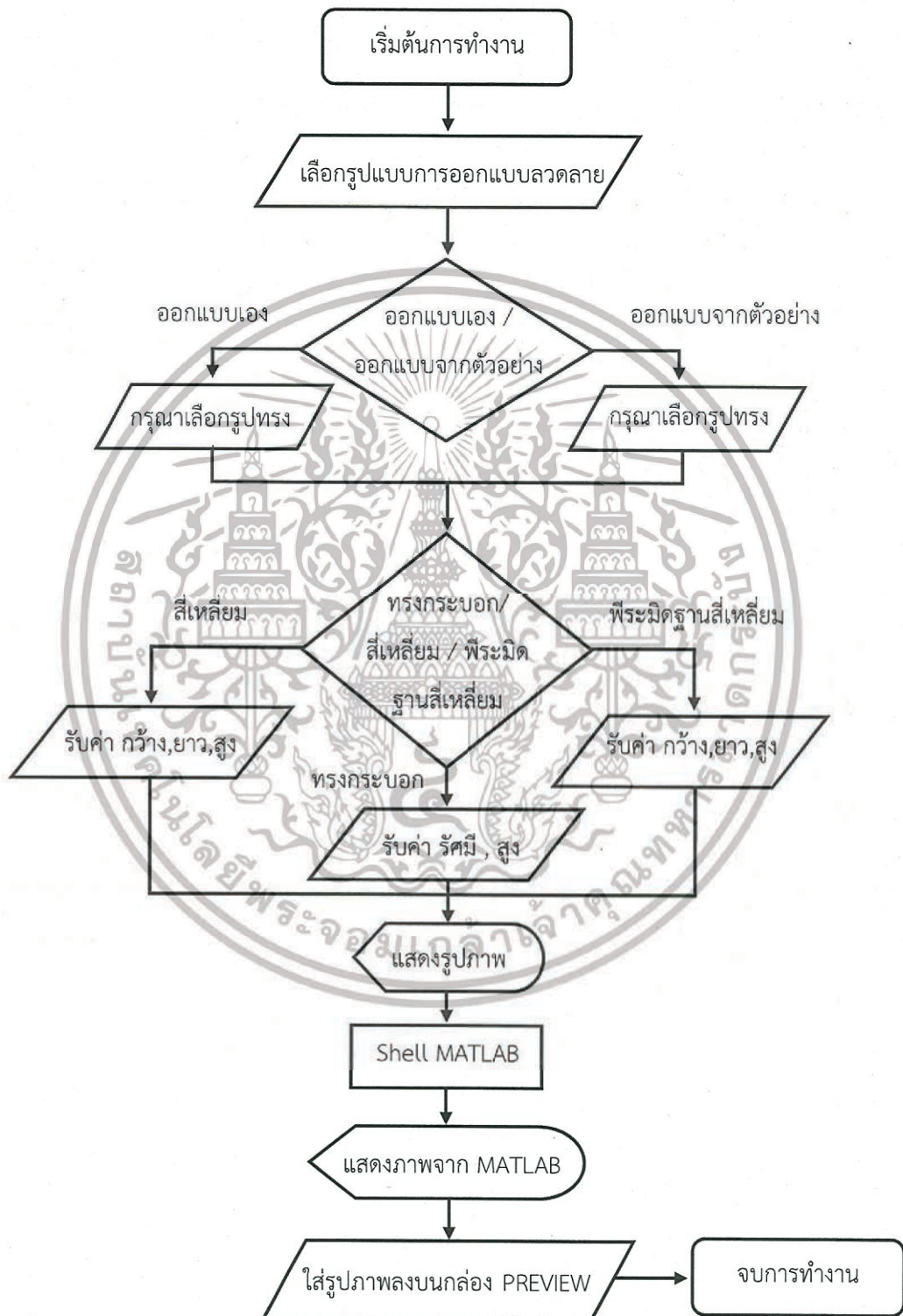


ภาพที่ 3.13 แสดงภาพลายของวงกลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

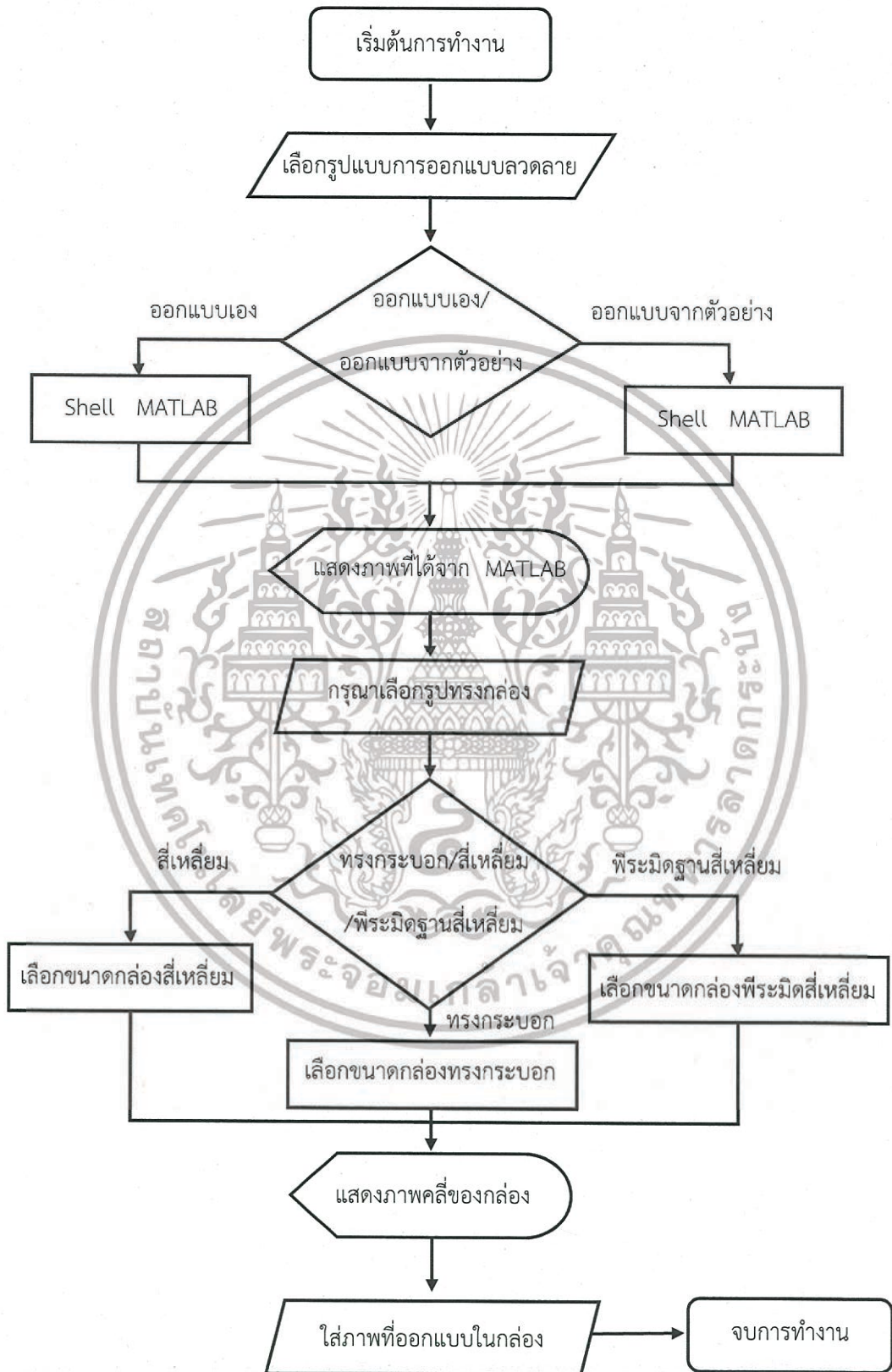
3.4 Flowchart

3.4.1 Flowchart แสดงการทำงานของ Model ออกแบบบรรจุภัณฑ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 Flowchart แสดงการทำงานของการทำงานของการออกแบบบรรจุภัณฑ์ขนาดมาตรฐาน



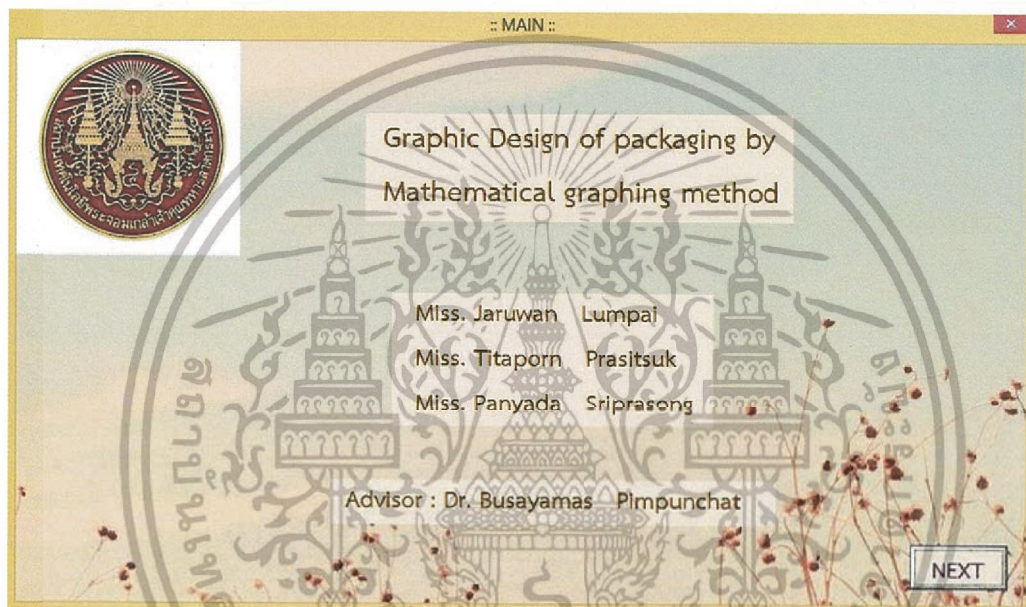
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

4.1 หน้าต่างโปรแกรม VBA Excel ที่ใช้แสดงผลลัพธ์

เมื่อเปิดโปรแกรมขึ้นมาจะพบกับหน้าจอแรกของโปรแกรม



ภาพที่ 4.1 แสดงหน้าต่างโปรแกรม

ในหน้าต่างแรกของโปรแกรม ประกอบด้วย

- ชื่อโปรแกรม
- ผู้พัฒนาโปรแกรม
- ปุ่ม Next เพื่อไปหน้าจอ Home

เมื่อกดปุ่ม Next จะแสดงหน้าจอ Home

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.2 แสดงหน้า Home ของโปรแกรม

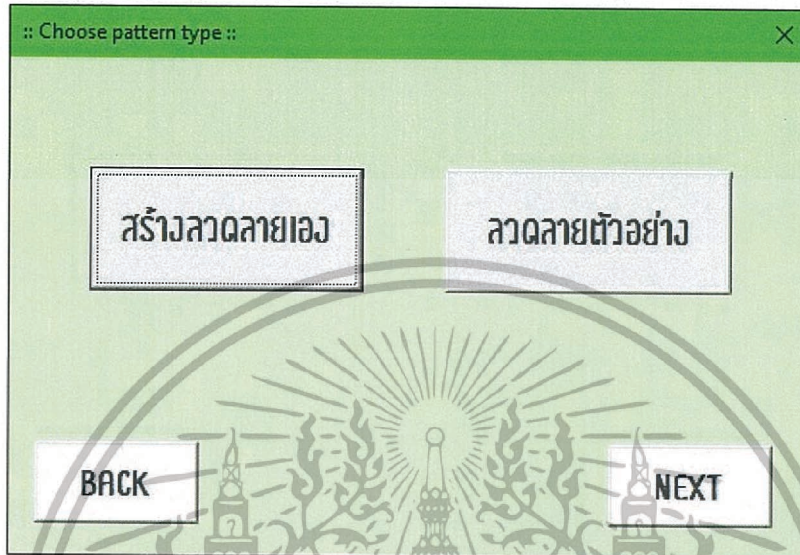
ในหน้าต่าง Home ประกอบด้วย

- ปุ่ม MAIN เป็นการย้อนกลับไปยังหน้าหลัก
- ปุ่ม Model ออกแบบบรรจุภัณฑ์ เป็นการจำลองและออกแบบลวดลายขนาดย่อ เพื่อใช้ในกรณี que ผู้ใช้โปรแกรมต้องการขนาดกล่องที่ไม่ตรงตามขนาดมาตรฐานของโปรแกรม
- ปุ่ม ออกแบบบรรจุภัณฑ์ขนาดมาตรฐาน เพื่อใช้ในการออกแบบลวดลายด้วยตนเอง/ลวดลายตัวอย่างแล้วนำลวดลายที่ได้ไป insert ลงบนกล่องบรรจุภัณฑ์ขนาดมาตรฐานตามที่โปรแกรมได้กำหนดไว้
- ปุ่ม HELP เพื่ออธิบายการใช้โปรแกรม
- ปุ่ม ตั้งค่าใช้งาน เพื่อกำหนดค่าตั้งต้นการทำงานของโปรแกรม
- ปุ่ม ออกจากโปรแกรม เพื่อปิดโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 หน้าต่างออกแบบบรรจุภัณฑ์ขนาดมาตรฐาน

เมื่อกดปุ่ม ออกแบบบรรจุภัณฑ์ขนาดมาตรฐาน จะแสดงหน้าต่าง Choose pattern type



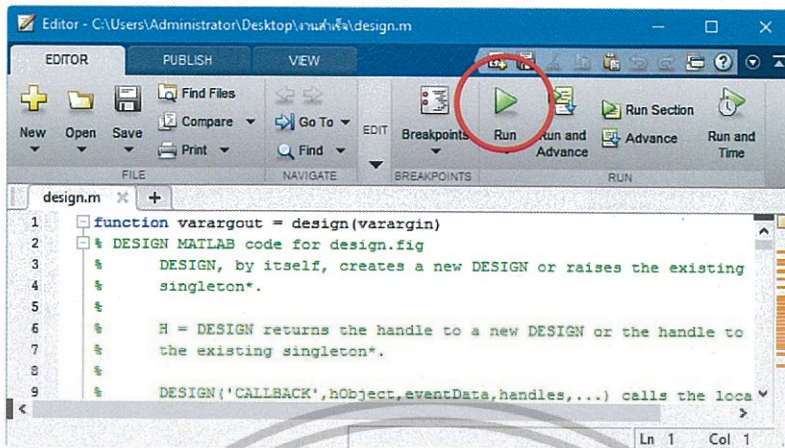
ภาพที่ 4.3 แสดงหน้าต่างเลือกออกแบบลวดลาย

ในหน้าต่าง Choose pattern type ประกอบด้วย

- ปุ่ม สร้างลวดลายเอง เพื่อให้ผู้ใช้งานได้ออกแบบลวดลายได้ด้วยตนเอง
- ปุ่ม ลวดลายตัวอย่าง เพื่อให้ผู้ใช้งานสะดวกเลือกลวดลาย
- ปุ่ม Back เพื่อย้อนกลับไปยังหน้า Home
- ปุ่ม Next เพื่อออกจากหน้าต่างนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

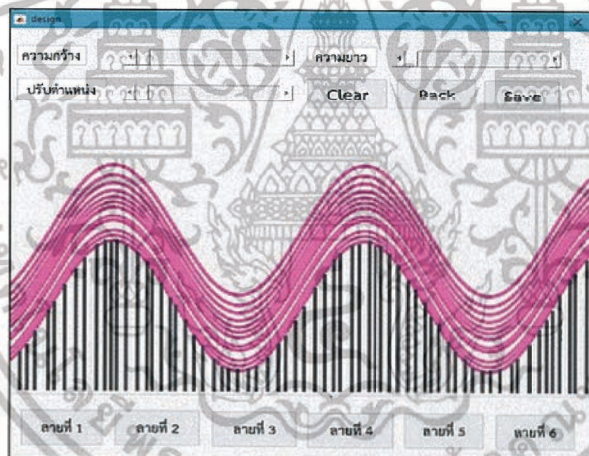
เมื่อกดปุ่ม สร้างลวดลายเอง จะแสดงหน้าต่างโปรแกรม MATLAB



ภาพที่ 4.4 แสดงหน้าต่างโปรแกรม MATLAB

- ปุ่ม Run เพื่อเปิดหน้าต่าง GUI

เมื่อกดปุ่ม Run จะแสดงหน้าต่าง GUI ใน MATLAB



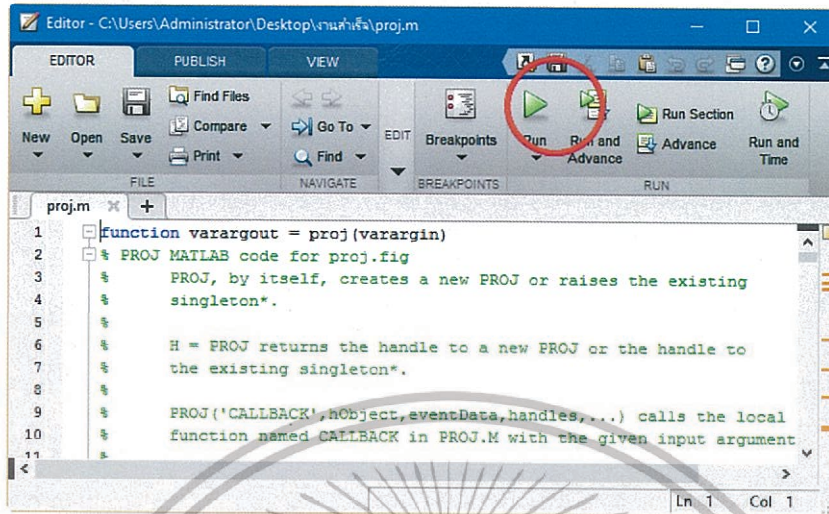
ภาพที่ 4.5 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบลวดลายเอง

ในหน้าต่าง GUI จะประกอบด้วย

- ความกว้าง เป็นการปรับขนาดเส้นตามแนวแกน x
- ความยาว เป็นการปรับขนาดเส้นตามแนวแกน y
- ปรับตำแหน่ง เป็นการเคลื่อนย้ายตำแหน่งของเส้น
- ปุ่ม Clear เพื่อเริ่มต้นในการออกแบบลวดลายใหม่
- ปุ่ม Back เพื่อย้อนกลับไปยังเส้นก่อนหน้า
- ปุ่ม Save เพื่อบันทึกรูปภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกดปุ่ม ลวดลายตัวอย่าง จะแสดงหน้าต่างโปรแกรม MATLAB



ภาพที่ 4.6 แสดงหน้าต่างโปรแกรม MATLAB

ในหน้าต่างนี้จะประกอบไปด้วย

- ปุ่ม Run เพื่อเปิดหน้าต่าง GUI

เมื่อกดปุ่ม Run จะแสดงหน้าต่าง GUI ใน MATLAB



ภาพที่ 4.7 แสดงผลลัพธ์ของลวดลายตัวอย่าง

- ปุ่ม Save เพื่อบันทึกรูปภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกดปุ่ม Next จะแสดงหน้าต่าง Choose2 box type



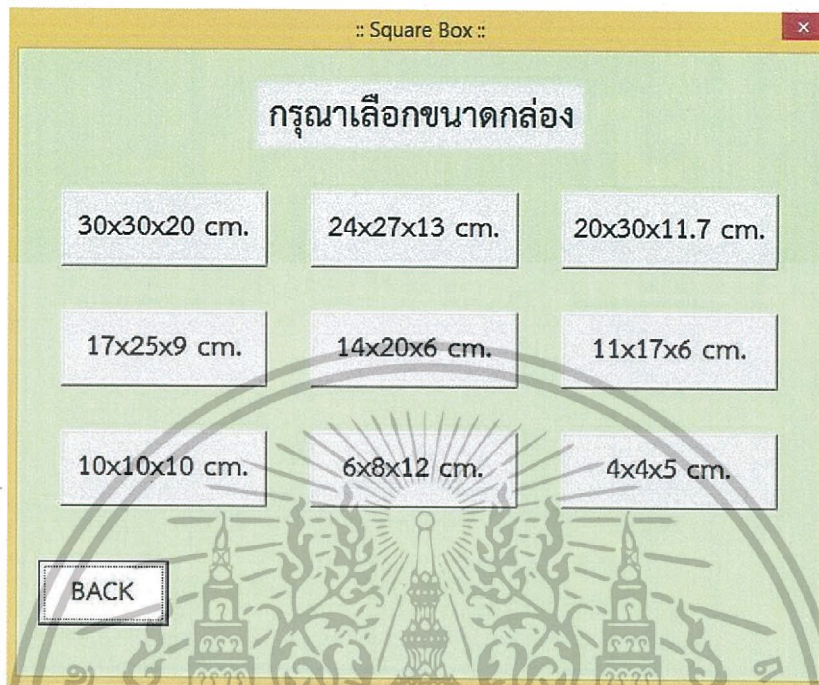
ภาพที่ 4.8 แสดงหน้าต่างเลือกรูปทรงกล่อง

ในหน้าต่าง Choose2 box type จะประกอบไปด้วย

- ปุ่ม สี่เหลี่ยม
- ปุ่ม พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม
- ปุ่ม ทรงกระบอก
- ปุ่ม Back เพื่อย้อนกลับไปยังหน้าต่าง Choose pattern type

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกดปุ่ม สีเหลี่ยม จะแสดงหน้าต่าง Square Box

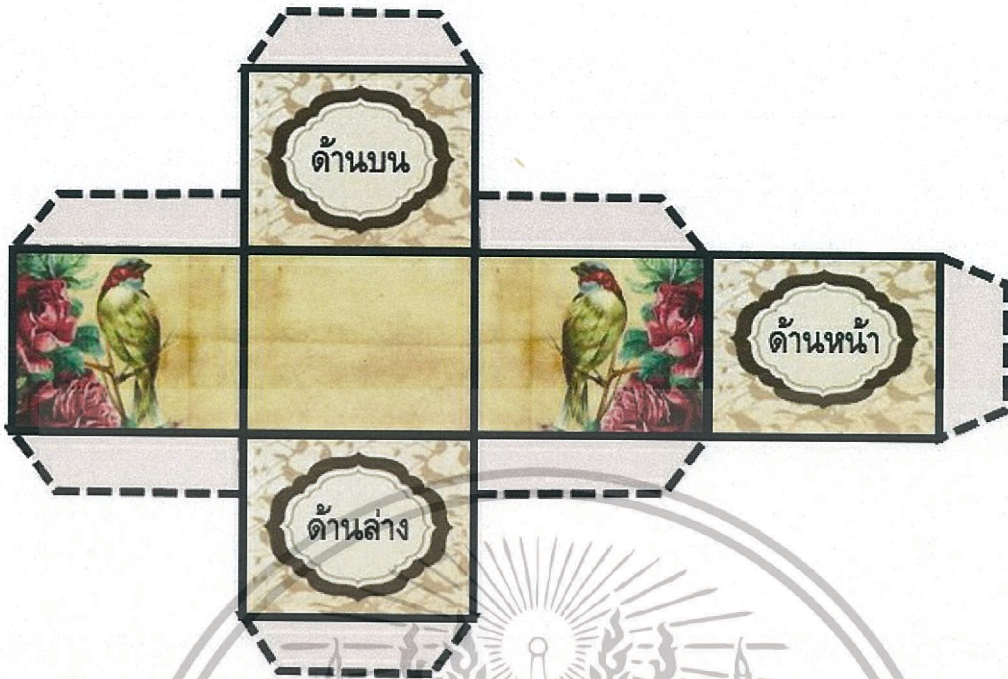


ภาพที่ 4.9 แสดงหน้าต่างเลือกขนาดกล่องสี่เหลี่ยม

ในหน้าต่าง Square Box จะประกอบไปด้วย

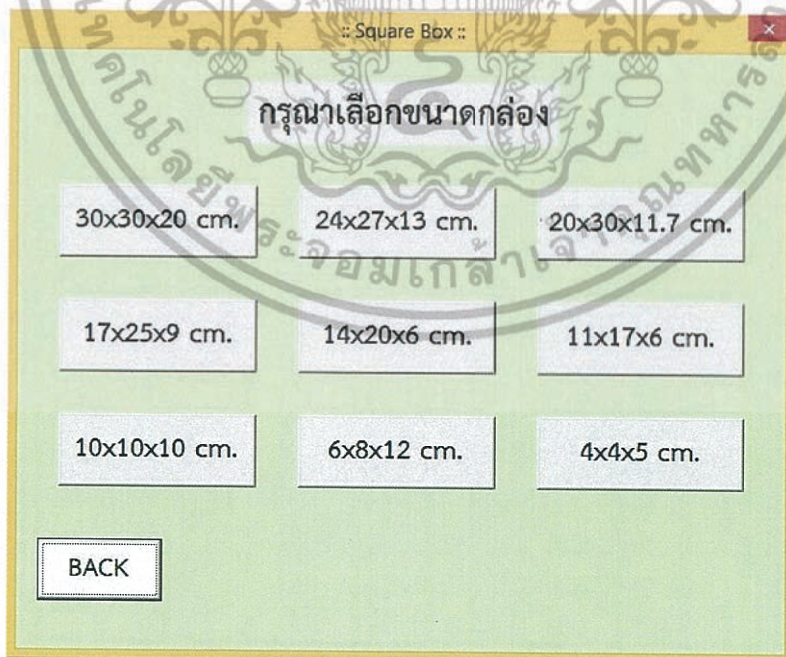
- ปุ่ม Back เพื่อย้อนกลับไปหน้าต่าง Choose2 box type

เมื่อเลือกขนาดกล่องแล้ว จะแสดงหน้าต่างผลลัพธ์ที่สามารถ insert รูปภาพลงในกล่องบรรจุภัณฑ์ และปรับขนาดรูปภาพให้พอดีกับกล่องบรรจุภัณฑ์ได้ หลังจากนั้นให้กดสั่ง Print



ภาพที่ 4.10 แสดงผลลัพธ์ของการเลือกขนาดกล่องสี่เหลี่ยม

เมื่อกดปุ่ม พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม จะแสดงหน้าต่าง Pyramid



ภาพที่ 4.11 แสดงหน้าต่างเลือกขนาดกล่องพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในหน้าต่าง Pyramid จะประกอบไปด้วย

- ปุ่ม Back เพื่อย้อนกลับไปหน้าต่าง Choose2 box type

เมื่อเลือกขนาดกล่องแล้ว จะแสดงหน้าต่างผลลัพธ์ที่สามารถ insert รูปภาพลงในกล่องบรรจุภัณฑ์ และปรับขนาดรูปภาพให้พอดีกับกล่องบรรจุภัณฑ์ได้ หลังจากนั้นให้กดสั่ง Print



ภาพที่ 4.12 แสดงผลลัพธ์ของการเลือกขนาดกล่องพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกดปุ่ม ทรงกระบอก จะแสดงหน้าต่าง Cylinder

:: Cylinder ::

กรุณาเลือกขนาดกล่อง

เส้นผ่านศูนย์กลาง x ความกว้าง x ความสูง (cm.)

3x10.42x5 3x10.42x10 3x10.42x15

4x13.56x5 4x13.56x10 4x13.56x15

5x16.7x5 10x32.5x10 10x32.5x15

10x32.5x25

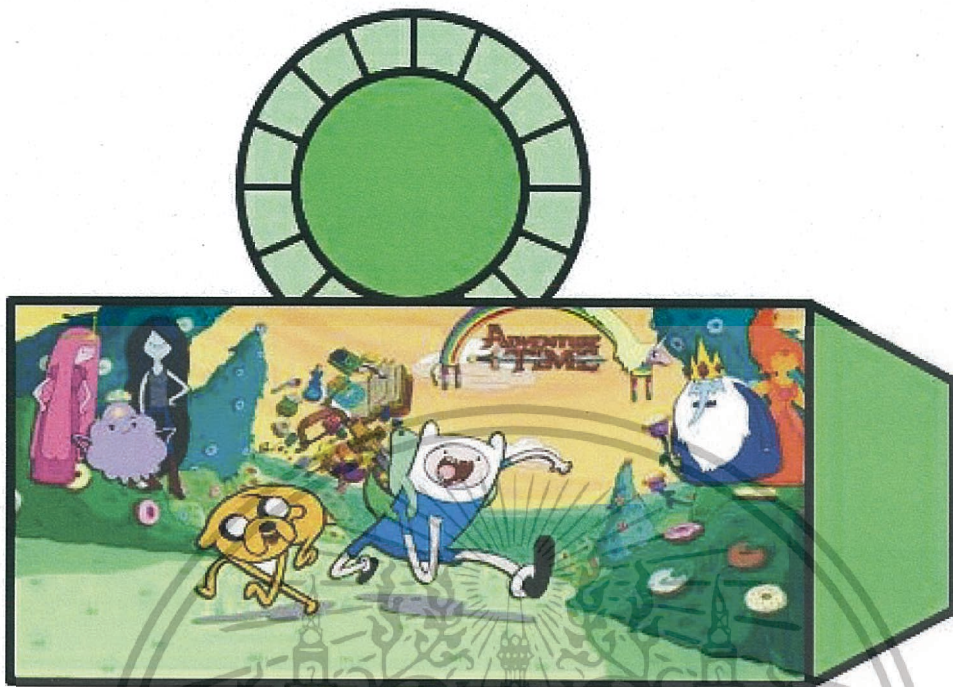
BACK

ภาพที่ 4.13 แสดงหน้าต่างเลือกขนาดกล่องทรงกระบอก

ในหน้าต่าง Cylinder จะประกอบไปด้วย

- ปุ่ม Back เพื่อย้อนกลับไปหน้าต่าง Choose2 box type

เมื่อเลือกขนาดกล่องแล้ว จะแสดงหน้าต่างผลลัพธ์ที่สามารถ insert รูปภาพลงในกล่องบรรจุภัณฑ์ และปรับขนาดรูปภาพให้พอดีกับกล่องบรรจุภัณฑ์ได้ หลังจากนั้นให้กดสั่ง Print

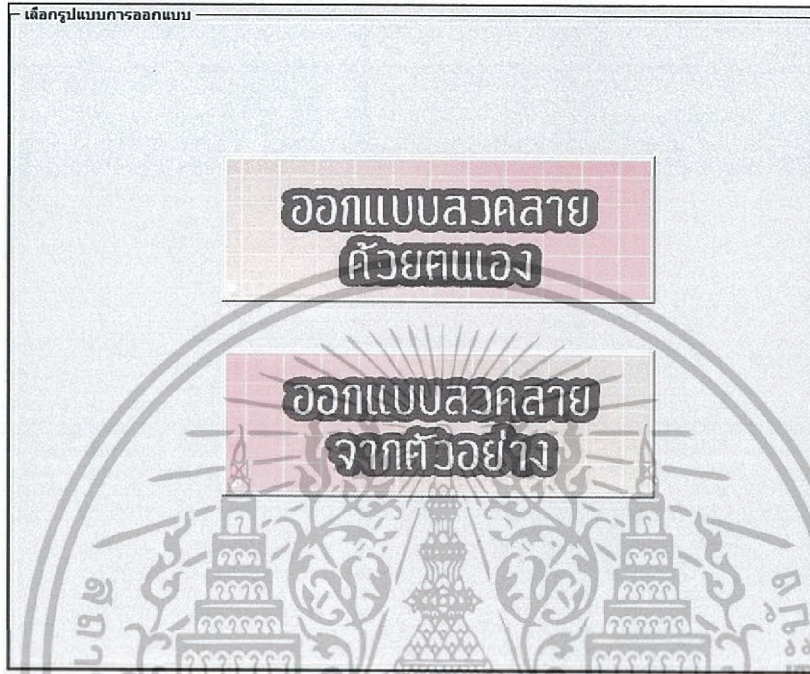


ภาพที่ 4.14 แสดงผลลัพธ์ของการเลือกขนาดกล่องรูปทรงกระบอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 หน้าต่างออกแบบบรรจุภัณฑ์

เมื่อกดปุ่ม ออกแบบบรรจุภัณฑ์ จะแสดงหน้าต่าง เลือกรูปแบบการออกแบบ



ภาพที่ 4.15 แสดงหน้าต่างเลือกรูปแบบการออกแบบลวดลาย

ในหน้าต่าง เลือกรูปแบบการออกแบบ ประกอบด้วย

- ปุ่ม ออกแบบลวดลายด้วยตนเอง
- ปุ่ม ออกแบบลวดลายจากตัวอย่าง

4.3.1 ออกแบบลวดลายด้วยตนเอง

เมื่อกดปุ่ม ออกแบบลวดลายด้วยตนเอง จะแสดงหน้าต่าง Choose box type



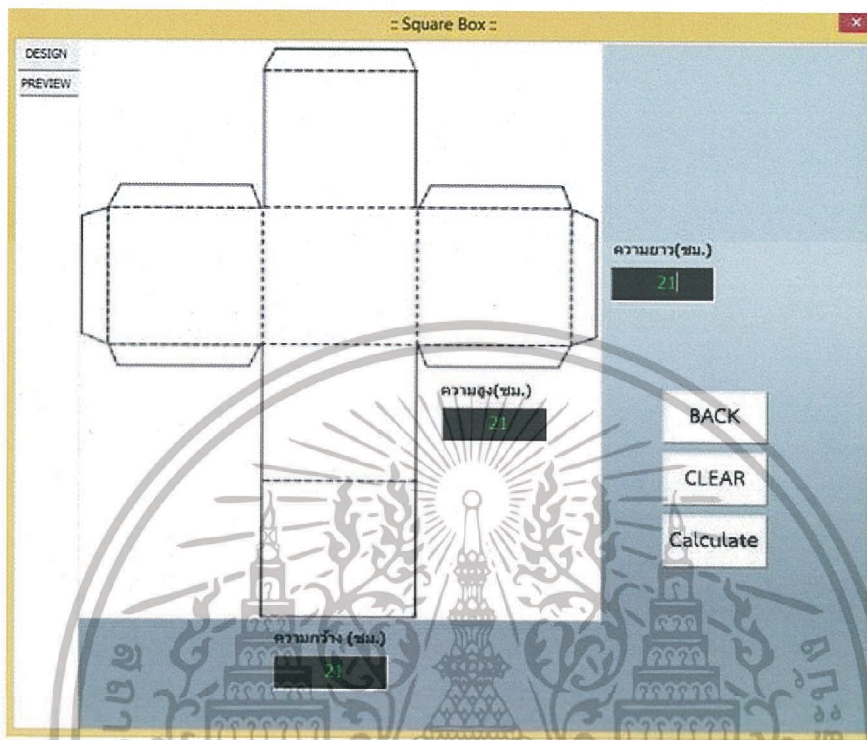
ภาพที่ 4.16 แสดงหน้าต่างเลือกรูปทรงกล่อง

ในหน้าต่าง Choose box type ประกอบด้วย

- ปุ่ม สี่เหลี่ยม
- ปุ่ม พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม
- ปุ่ม ทรงกระบอก
- ปุ่ม Back เพื่อย้อนกลับไปยังหน้าต่าง เลือกรูปแบบการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกดปุ่ม สีเหลี่ยม จะแสดงหน้าต่าง Square Box → DESIGN



ภาพที่ 4.17 แสดงหน้าต่าง DESIGN ของสีเหลี่ยม

ในหน้าต่าง DESIGN ประกอบไปด้วย

- ช่อง ความกว้าง เพื่อให้ผู้ใช้ใส่ขนาดความกว้างของกล่องสีเหลี่ยม
- ช่อง ความยาว เพื่อให้ผู้ใช้ใส่ขนาดความยาวของกล่องสีเหลี่ยม
- ช่อง ความสูง เพื่อให้ผู้ใช้ใส่ขนาดความสูงของกล่องสีเหลี่ยม
- ปุ่ม Back เพื่อย้อนกลับไปยังหน้าต่าง Choose box type
- ปุ่ม Clear เพื่อล้างข้อมูลของขนาดความกว้าง ความยาวและความสูง
- ส่วนของการแสดงผลไปยังหน้าต่าง PREVIEW เมื่อกดปุ่ม Calculate

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกดปุ่ม Calculate จะแสดงหน้าต่าง PREVIEW



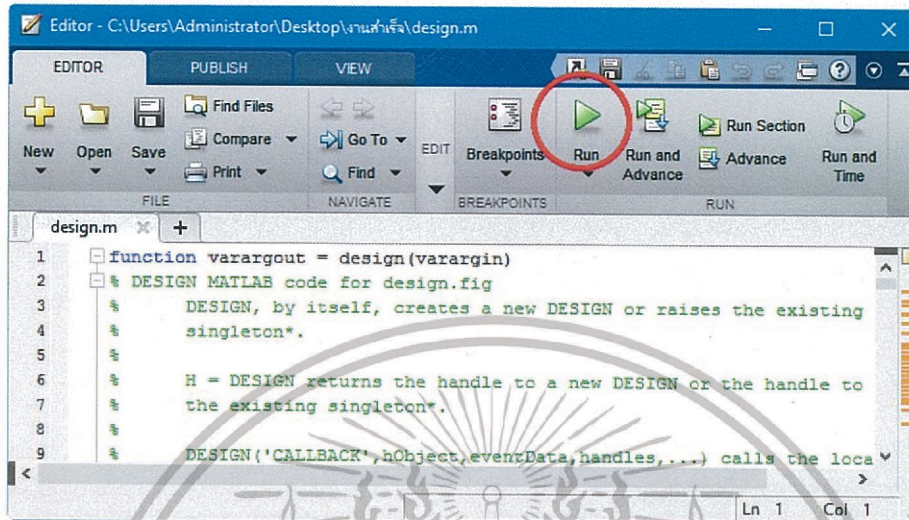
ภาพที่ 4.18 แสดงหน้าต่าง PREVIEW ของสี่เหลี่ยม

ในหน้าต่าง PREVIEW ประกอบไปด้วย

- ปุ่ม Clear Picture
- ปุ่ม Design เพื่อให้ผู้ใช้ออกแบบลวดลายด้วยตนเอง
- ปุ่ม Print เพื่อแสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์
- ปุ่ม Close เพื่อปิดหน้าต่าง Square Box

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกดปุ่ม Design จะแสดงหน้าต่างโปรแกรม MATLAB



ภาพที่ 4.19 แสดงหน้าต่างโปรแกรม MATLAB

- ปุ่ม Run เพื่อเปิดหน้าต่าง GUI

เมื่อกดปุ่ม Run จะแสดงหน้าต่าง GUI ใน MATLAB



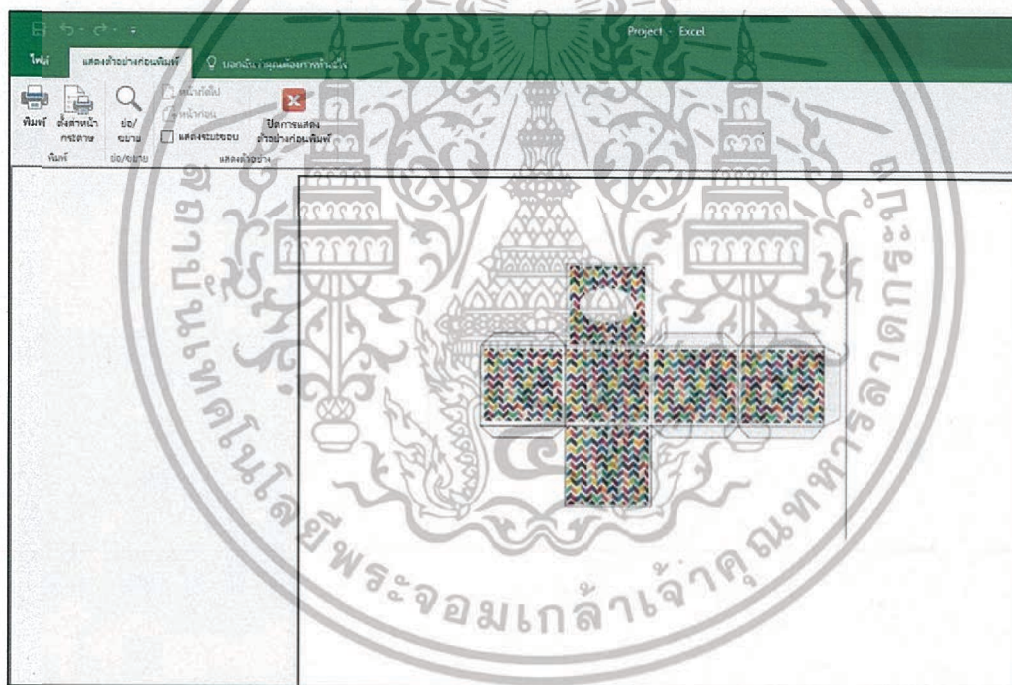
ภาพที่ 4.20 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบลวดลายเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในหน้าต่าง GUI จะประกอบด้วย

- ความกว้าง เป็นการปรับขนาดเส้นตามแนวแกน x
- ความยาว เป็นการปรับขนาดเส้นตามแนวแกน y
- ปรับตำแหน่ง เป็นการเคลื่อนย้ายตำแหน่งของเส้น
- ปุ่ม Clear เพื่อเริ่มต้นในการออกแบบลวดลายใหม่
- ปุ่ม Back เพื่อย้อนกลับไปยังเส้นก่อนหน้า
- ปุ่ม Save เพื่อบันทึกรูปภาพ

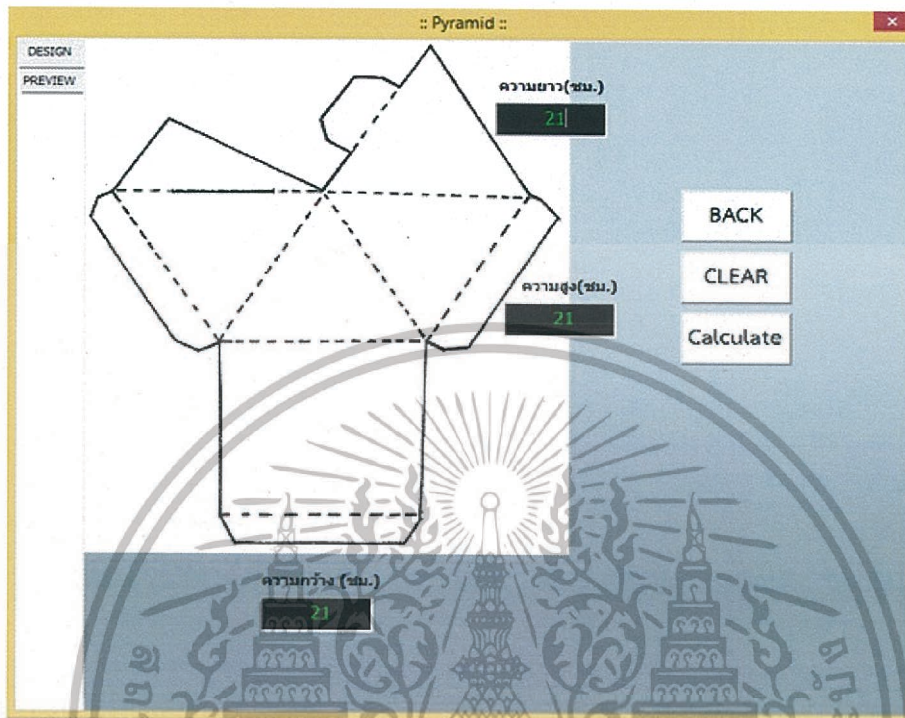
เมื่อกดปุ่ม Print จะแสดงหน้าต่าง แสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์



ภาพที่ 4.21 แสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์ของสี่เหลี่ยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกดปุ่ม พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม จะแสดงหน้าต่าง Pyramid → DESIGN



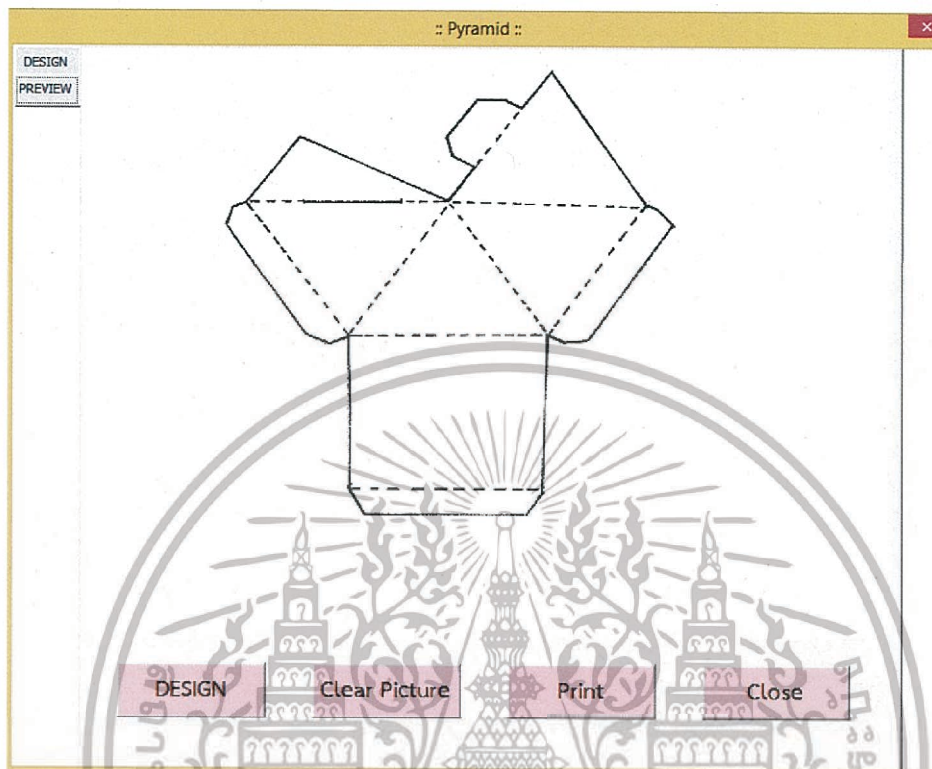
ภาพที่ 4.22 แสดงหน้าต่าง DESIGN ของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม

ในหน้าต่าง DESIGN ประกอบไปด้วย

- ช่อง ความกว้าง เพื่อให้ผู้ใช้ใส่ขนาดความกว้างของกล่องพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม
- ช่อง ความยาว เพื่อให้ผู้ใช้ใส่ขนาดความยาวของกล่องพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม
- ช่อง ความสูง เพื่อให้ผู้ใช้ใส่ขนาดความสูงของกล่องพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม
- ปุ่ม Back เพื่อย้อนกลับไปยังหน้าต่าง Choose box type
- ปุ่ม Clear เพื่อล้างข้อมูลของขนาดความกว้าง ความยาวและความสูง
- ส่วนของการแสดงผลไปยังหน้าต่าง PREVIEW เมื่อกดปุ่ม Calculate

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกดปุ่ม Calculate จะแสดงหน้าต่าง PREVIEW



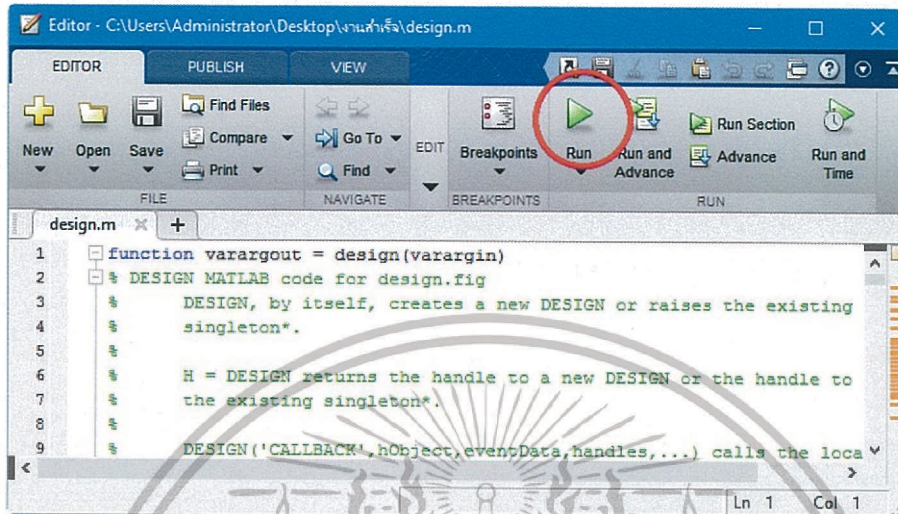
ภาพที่ 4.23 แสดงหน้าต่าง PREVIEW ของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม

ในหน้าต่าง PREVIEW ประกอบไปด้วย

- ปุ่ม Clear Picture
- ปุ่ม Design เพื่อให้ผู้ใช้ออกแบบลวดลายด้วยตนเอง
- ปุ่ม Print เพื่อแสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์
- ปุ่ม Close เพื่อปิดหน้าต่าง Square Box

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกดปุ่ม Design จะแสดงหน้าต่างโปรแกรม MATLAB



ภาพที่ 4.24 แสดงหน้าต่างโปรแกรม MATLAB

- ปุ่ม Run เพื่อเปิดหน้าต่าง GUI

เมื่อกดปุ่ม Run จะแสดงหน้าต่าง GUI ใน MATLAB



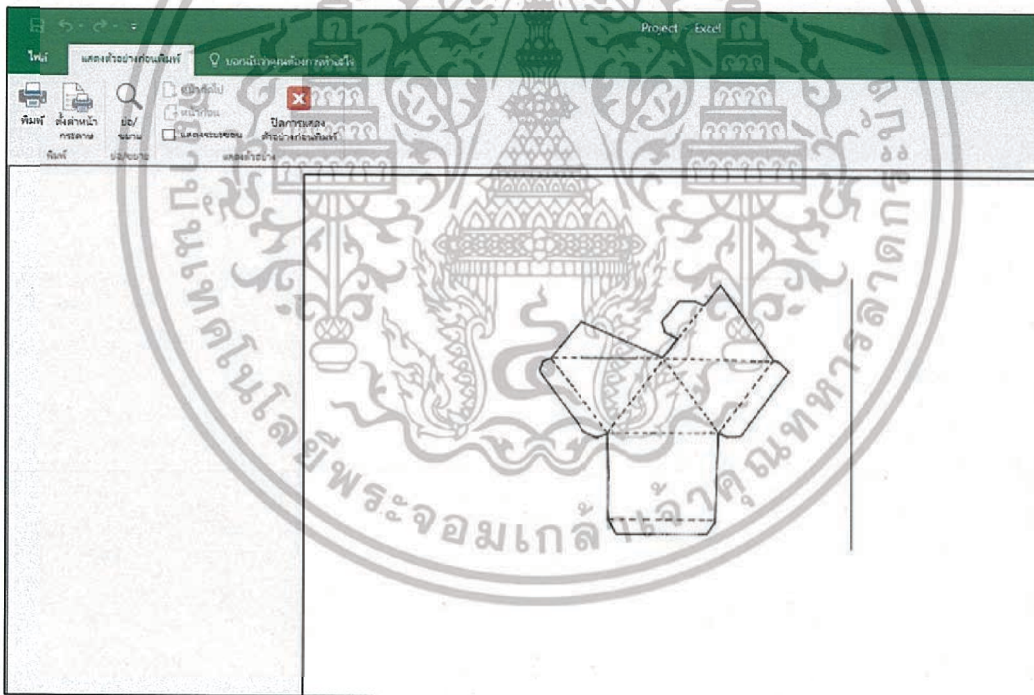
ภาพที่ 4.25 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบลวดลายเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในหน้าต่าง GUI จะประกอบด้วย

- ความกว้าง เป็นการปรับขนาดเส้นตามแนวแกน x
- ความยาว เป็นการปรับขนาดเส้นตามแนวแกน y
- ปรับตำแหน่ง เป็นการเคลื่อนย้ายตำแหน่งของเส้น
- ปุ่ม Clear เพื่อเริ่มต้นในการออกแบบสวดสายใหม่
- ปุ่ม Back เพื่อย้อนกลับไปยังเส้นก่อนหน้า
- ปุ่ม Save เพื่อบันทึกรูปภาพ

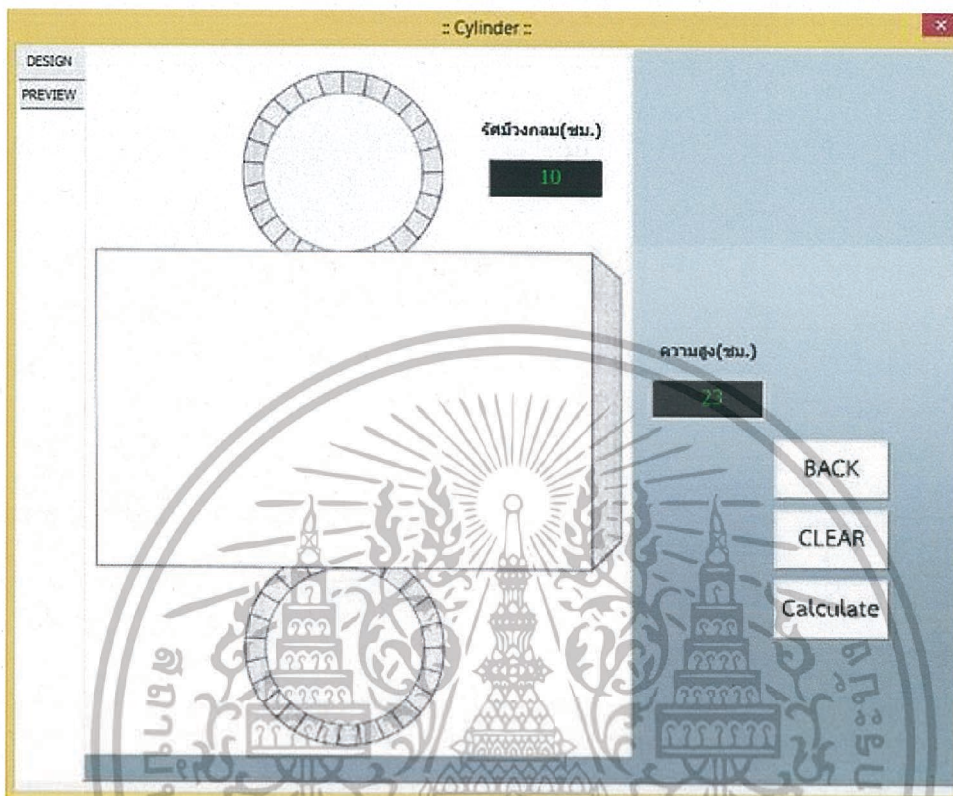
เมื่อกดปุ่ม Print จะแสดงหน้าต่าง แสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์



ภาพที่ 4.26 แสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์ของพิระมิดฐานสี่เหลี่ยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกดปุ่ม ทรงกระบอก จะแสดงหน้าต่าง Cylinder → DESIGN



ภาพที่ 4.27 แสดงหน้าต่าง DESIGN ของทรงกระบอก

ในหน้าต่าง DESIGN ประกอบไปด้วย

- ช่อง รัศมีวงกลม เพื่อให้ผู้ใช้ใส่ขนาดรัศมีของวงกลม
- ช่อง ความสูง เพื่อให้ผู้ใช้ใส่ขนาดความสูงของกลองทรงกระบอก
- ปุ่ม Back เพื่อย้อนกลับไปยังหน้าต่าง Choose box type
- ปุ่ม Clear เพื่อล้างข้อมูลของขนาดความกว้าง ความยาวและความสูง
- ส่วนของการแสดงผลลัพธ์ไปยังหน้าต่าง PREVIEW เมื่อกดปุ่ม Calculate

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกดปุ่ม Calculate จะแสดงหน้าต่าง PREVIEW



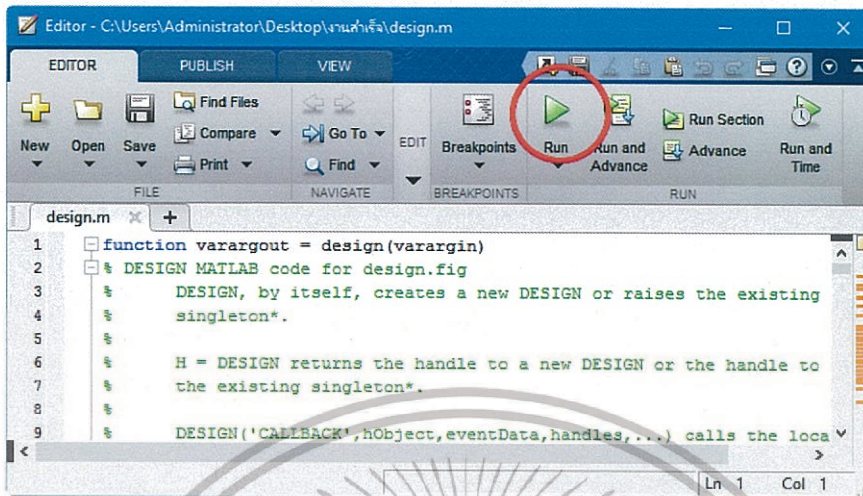
ภาพที่ 4.28 แสดงหน้าต่าง PREVIEW ของทรงกระบอก

ในหน้าต่าง PREVIEW ประกอบไปด้วย

- ปุ่ม Clear Picture
- ปุ่ม Design เพื่อให้ผู้ใช้ออกแบบลวดลายด้วยตนเอง
- ปุ่ม Print เพื่อแสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์
- ปุ่ม Close เพื่อปิดหน้าต่าง Square Box

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกดปุ่ม Design จะแสดงหน้าต่างโปรแกรม MATLAB



ภาพที่ 4.29 แสดงหน้าต่างโปรแกรม MATLAB

- ปุ่ม Run เพื่อเปิดหน้าต่าง GUI

เมื่อกดปุ่ม Run จะแสดงหน้าต่าง GUI ใน MATLAB



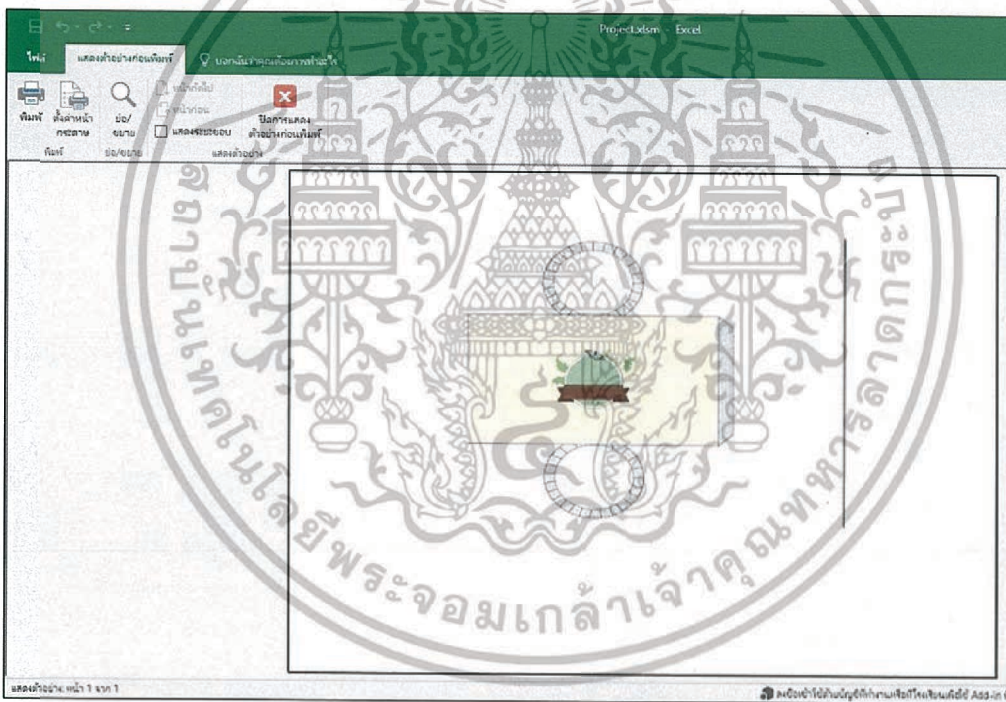
ภาพที่ 4.30 แสดงผลลัพธ์จากการออกแบบสวดลายเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในหน้าต่าง GUI จะประกอบด้วย

- ความกว้าง เป็นการปรับขนาดเส้นตามแนวแกน x
- ความยาว เป็นการปรับขนาดเส้นตามแนวแกน y
- ปรับตำแหน่ง เป็นการเคลื่อนย้ายตำแหน่งของเส้น
- ปุ่ม Clear เพื่อเริ่มต้นในการออกแบบลวดลายใหม่
- ปุ่ม Back เพื่อย้อนกลับไปยังเส้นก่อนหน้า
- ปุ่ม Save เพื่อบันทึกรูปภาพ

เมื่อกดปุ่ม Print จะแสดงหน้าต่าง แสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์



ภาพที่ 4.31 แสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์ของทรงกระบอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 ออกแบบลวดลายจากตัวอย่าง

เมื่อกดปุ่ม ออกแบบลวดลายจากตัวอย่าง จะแสดงหน้าต่าง Choose box type

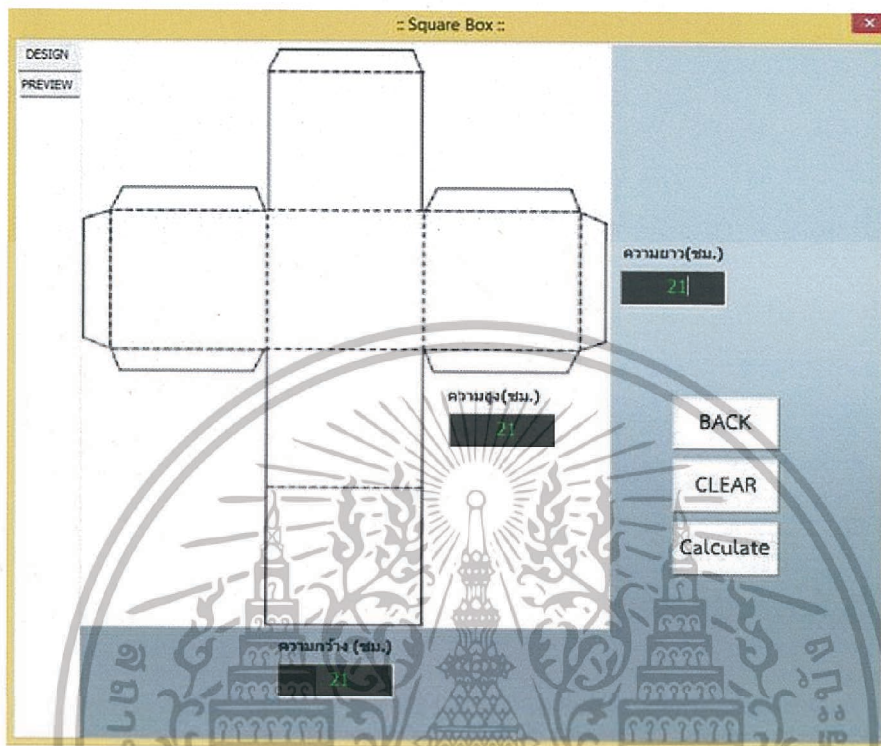


ภาพที่ 4.32 แสดงหน้าต่างเลือกรูปทรงกล่อง

ในหน้าต่าง Choose box type ประกอบด้วย

- ปุ่ม สี่เหลี่ยม
- ปุ่ม พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม
- ปุ่ม ทรงกระบอก
- ปุ่ม Back เพื่อย้อนกลับไปยังหน้าต่าง เลือกรูปแบบการออกแบบ

เมื่อกดปุ่ม สีเหลี่ยม จะแสดงหน้าต่าง Square Box → DESIGN



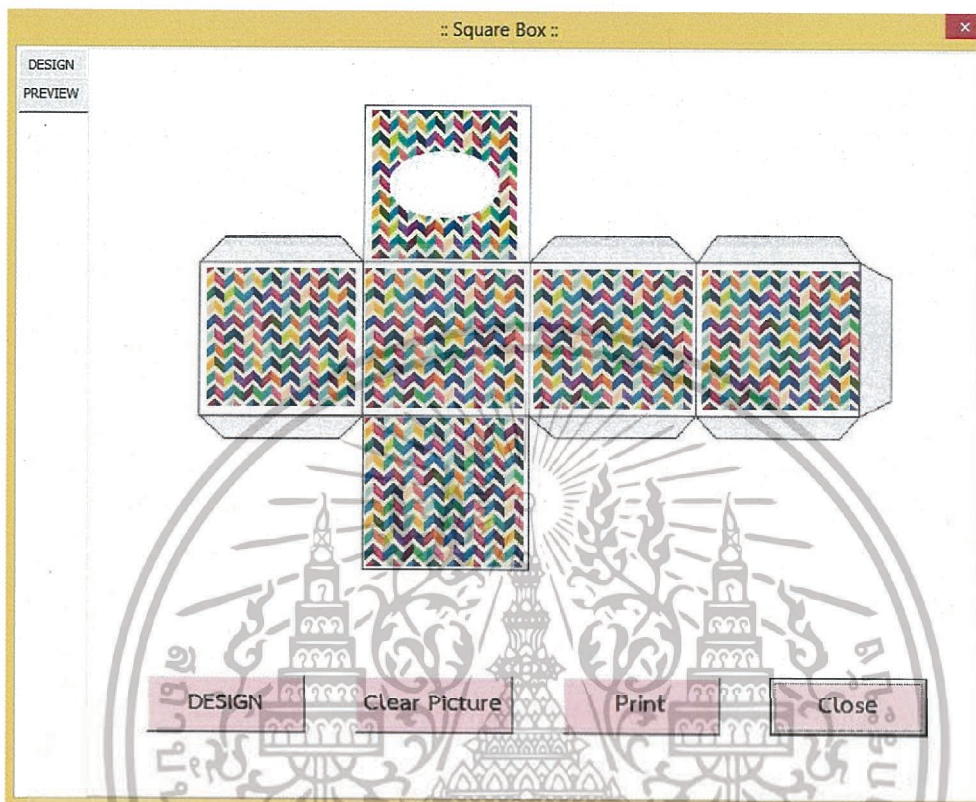
ภาพที่ 4.33 แสดงหน้าต่าง DESIGN ของสี่เหลี่ยม

ในหน้าต่าง DESIGN ประกอบไปด้วย

- ช่อง ความกว้าง เพื่อให้ผู้ใช้ใส่ขนาดความกว้างของกล่องสี่เหลี่ยม
- ช่อง ความยาว เพื่อให้ผู้ใช้ใส่ขนาดความยาวของกล่องสี่เหลี่ยม
- ช่อง ความสูง เพื่อให้ผู้ใช้ใส่ขนาดความสูงของกล่องสี่เหลี่ยม
- ปุ่ม Back เพื่อย้อนกลับไปยังหน้าต่าง Choose box type
- ปุ่ม Clear เพื่อล้างข้อมูลของขนาดความกว้าง ความยาวและความสูง
- ส่วนของการแสดงผลไปยังหน้าต่าง PREVIEW เมื่อกดปุ่ม Calculate

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกดปุ่ม Calculate จะแสดงหน้าต่าง PREVIEW



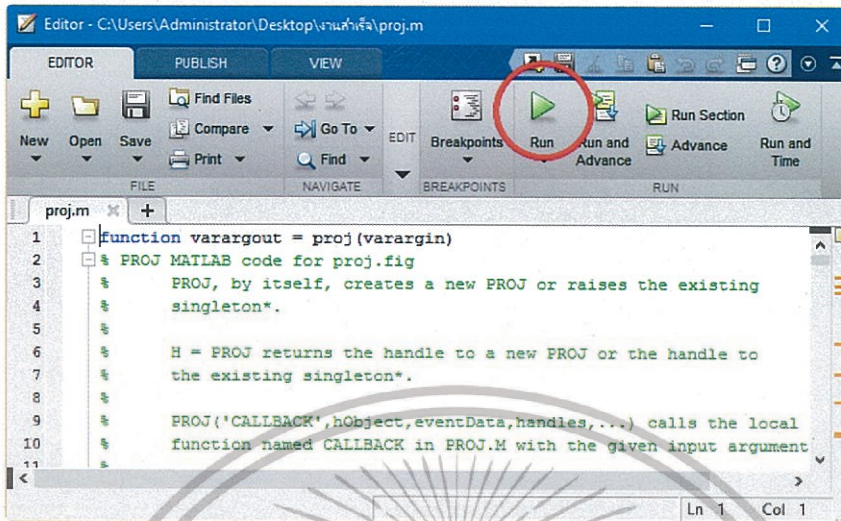
ภาพที่ 4.34 แสดงหน้าต่าง PREVIEW ของสี่เหลี่ยม

ในหน้าต่าง PREVIEW ประกอบไปด้วย

- ปุ่ม Clear Picture
- ปุ่ม Design เพื่อให้ผู้ใช้ออกแบบลวดลายด้วยตนเอง
- ปุ่ม Print เพื่อแสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์
- ปุ่ม Close เพื่อปิดหน้าต่าง Square Box

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกดปุ่ม Design จะแสดงหน้าต่างโปรแกรม MATLAB

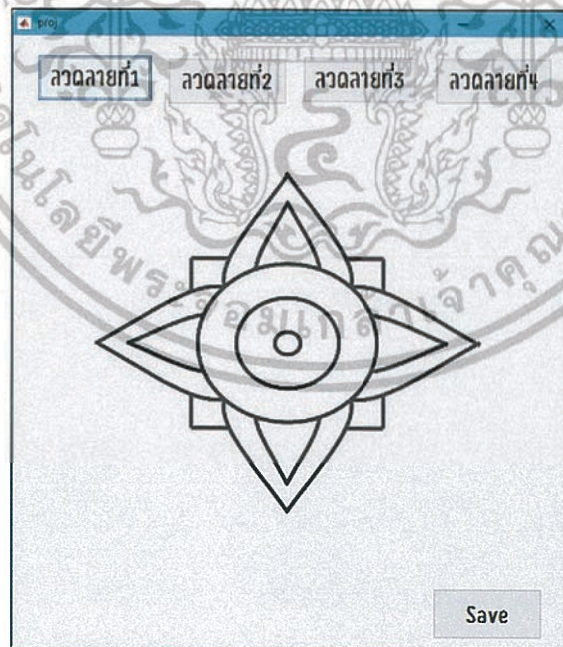


ภาพที่ 4.35 แสดงหน้าต่างโปรแกรม MATLAB

ในหน้าต่างนี้จะประกอบไปด้วย

- ปุ่ม Run เพื่อเปิดหน้าต่าง GUI

เมื่อกดปุ่ม Run จะแสดงหน้าต่าง GUI ใน MATLAB

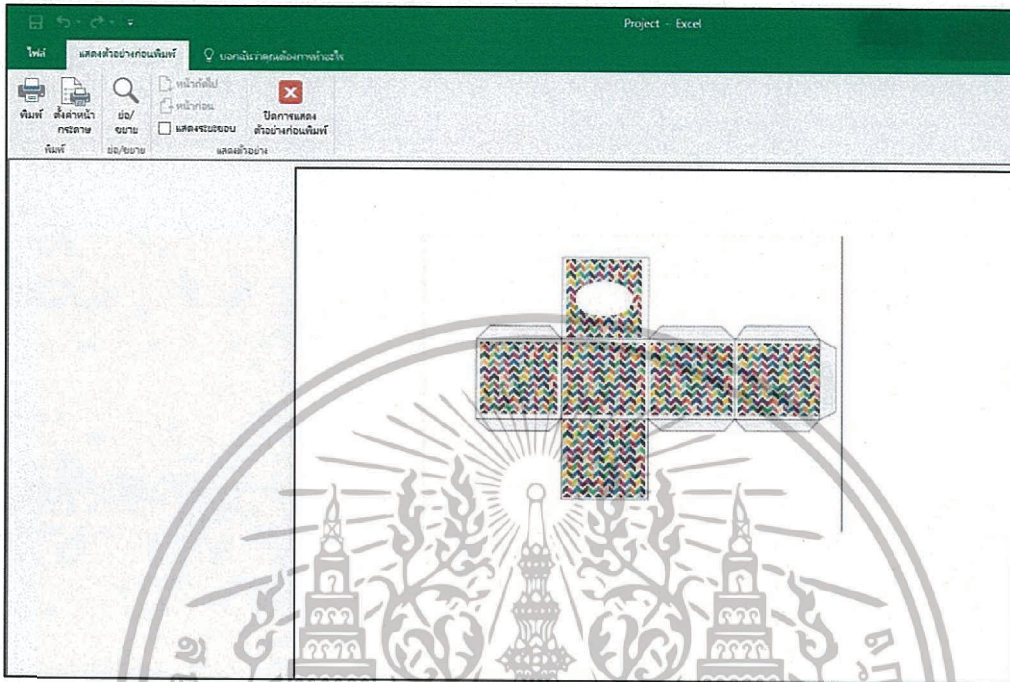


ภาพที่ 4.36 แสดงผลลัพธ์ของสวดลายตัวอย่าง

- ปุ่ม Save เพื่อบันทึกรูปภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

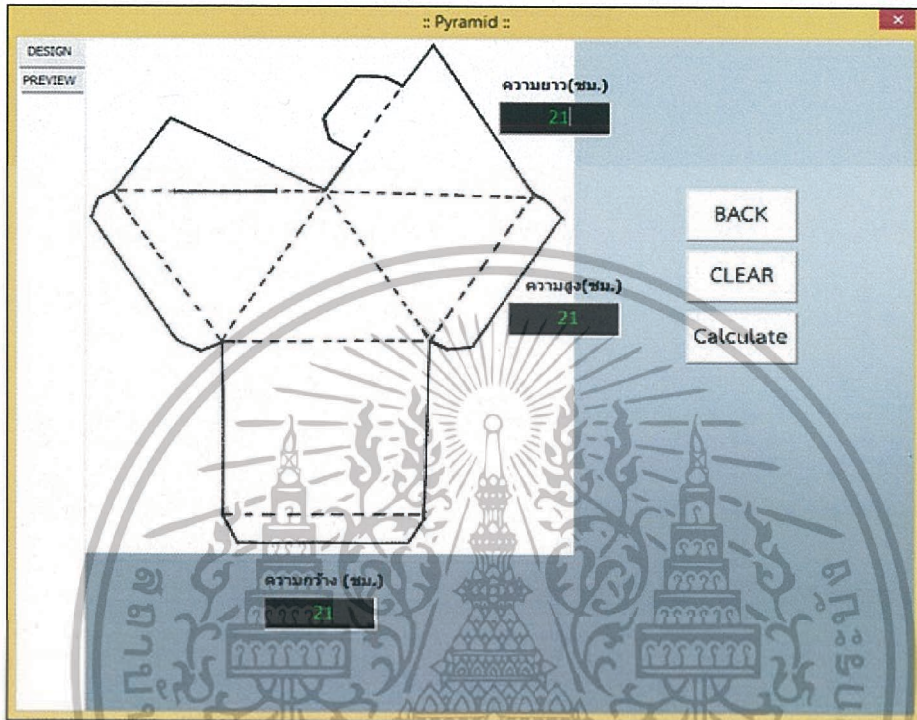
เมื่อกดปุ่ม Print จะแสดงหน้าต่าง แสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์



ภาพที่ 4.37 แสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์ของสไลด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกดปุ่ม พีระมิตฐานสี่เหลี่ยม จะแสดงหน้าต่าง Pyramid → DESIGN



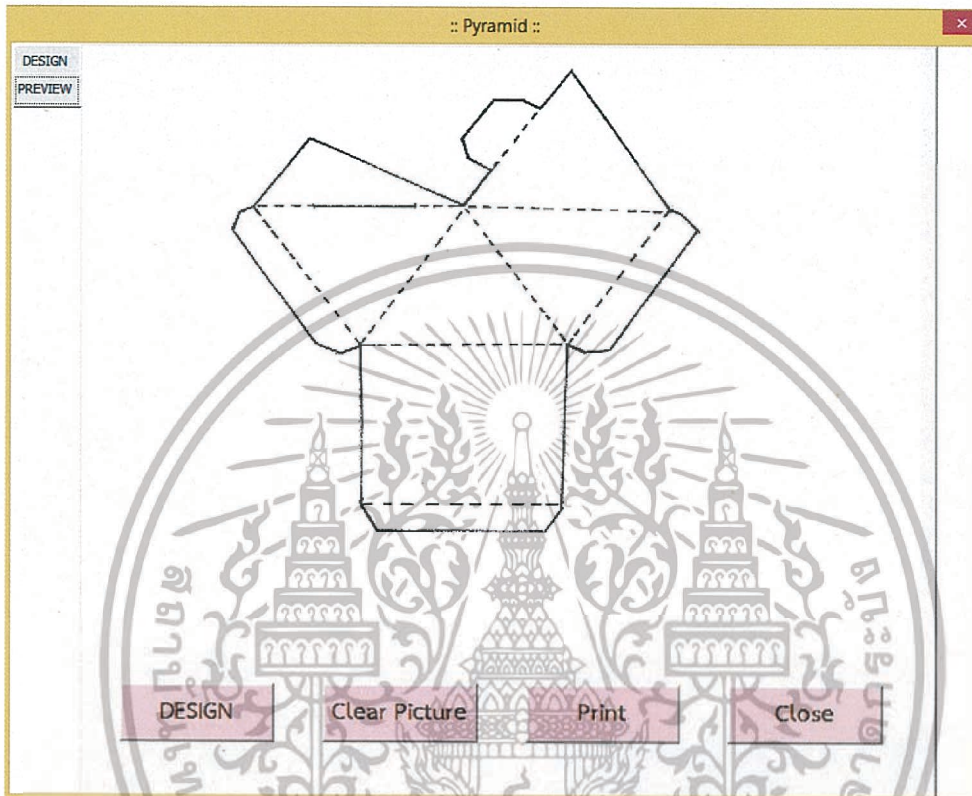
ภาพที่ 4.38 แสดงหน้าต่าง DESIGN ของพีระมิตฐานสี่เหลี่ยม

ในหน้าต่าง DESIGN ประกอบไปด้วย

- ช่อง ความกว้าง เพื่อให้ผู้ใช้ใส่ขนาดความกว้างของกล่องพีระมิตฐานสี่เหลี่ยม
- ช่อง ความยาว เพื่อให้ผู้ใช้ใส่ขนาดความยาวของกล่องพีระมิตฐานสี่เหลี่ยม
- ช่อง ความสูง เพื่อให้ผู้ใช้ใส่ขนาดความสูงของกล่องพีระมิตฐานสี่เหลี่ยม
- ปุ่ม Back เพื่อย้อนกลับไปยังหน้าต่าง Choose box type
- ปุ่ม Clear เพื่อล้างข้อมูลของขนาดความกว้าง ความยาวและความสูง
- ส่วนของการแสดงผลไปยังหน้าต่าง PREVIEW เมื่อกดปุ่ม Calculate

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกดปุ่ม Calculate จะแสดงหน้าต่าง PREVIEW



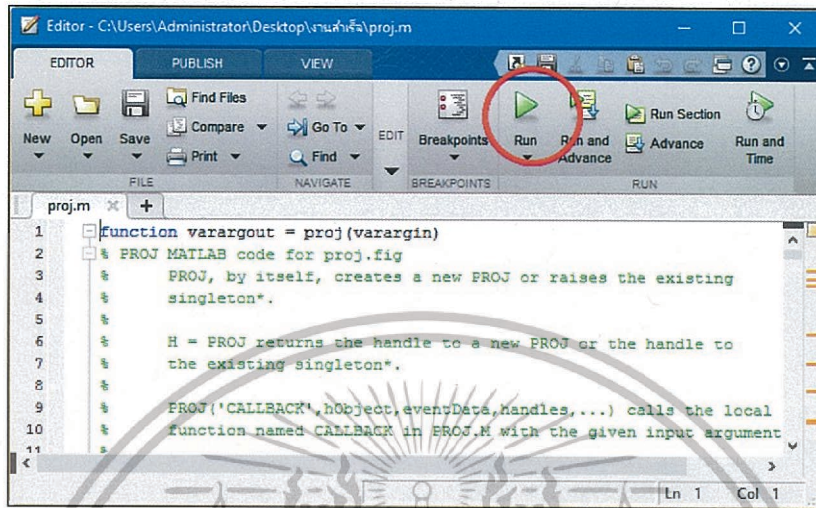
ภาพที่ 4.39 แสดงหน้าต่าง PREVIEW ของพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม

ในหน้าต่าง PREVIEW ประกอบไปด้วย

- ปุ่ม Clear Picture
- ปุ่ม Design เพื่อให้ผู้ใช้ออกแบบลวดลายด้วยตนเอง
- ปุ่ม Print เพื่อแสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์
- ปุ่ม Close เพื่อปิดหน้าต่าง Square Box

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกดปุ่ม Design จะแสดงหน้าต่างโปรแกรม MATLAB

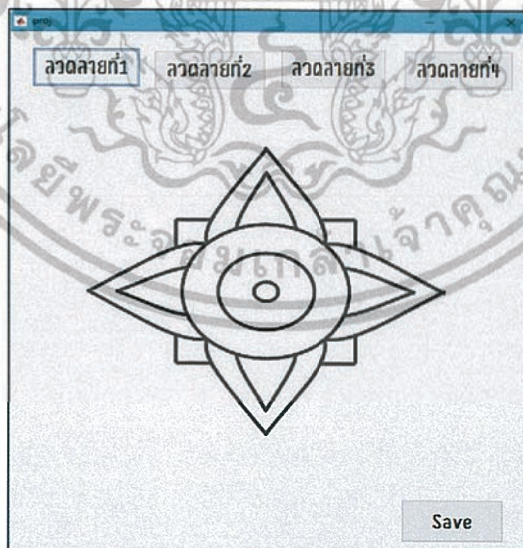


ภาพที่ 4.40 แสดงหน้าต่างโปรแกรม MATLAB

ในหน้าต่างนี้จะประกอบไปด้วย

- ปุ่ม Run เพื่อเปิดหน้าต่าง GUI

เมื่อกดปุ่ม Run จะแสดงหน้าต่าง GUI ใน MATLAB

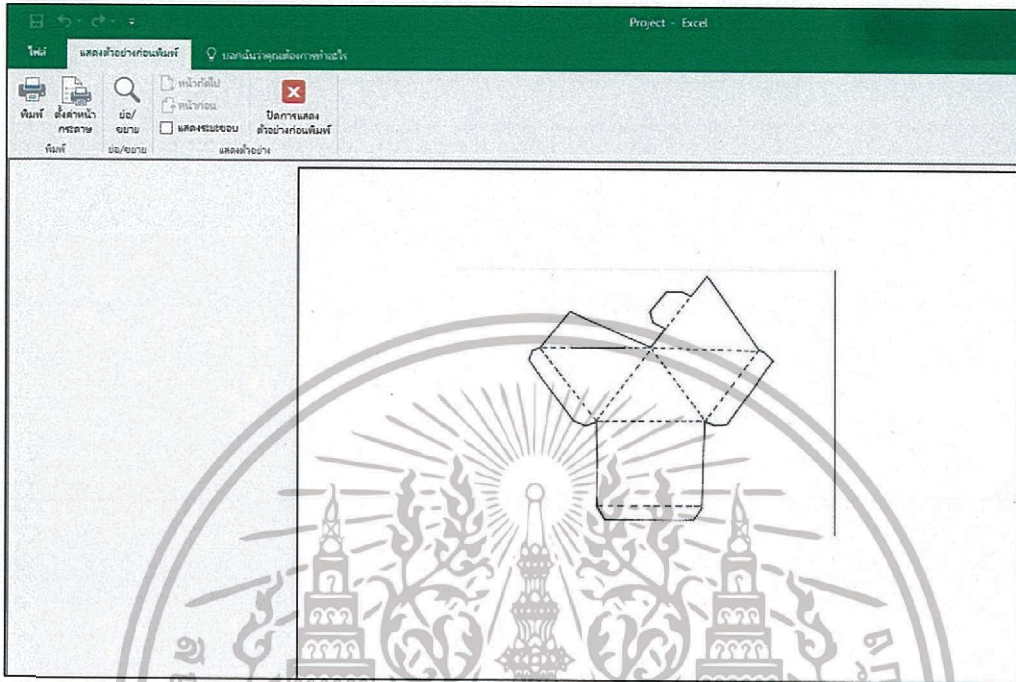


ภาพที่ 4.41 แสดงผลลัพธ์ของสวดสายตัวอย่าง

- ปุ่ม Save เพื่อบันทึกรูปภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

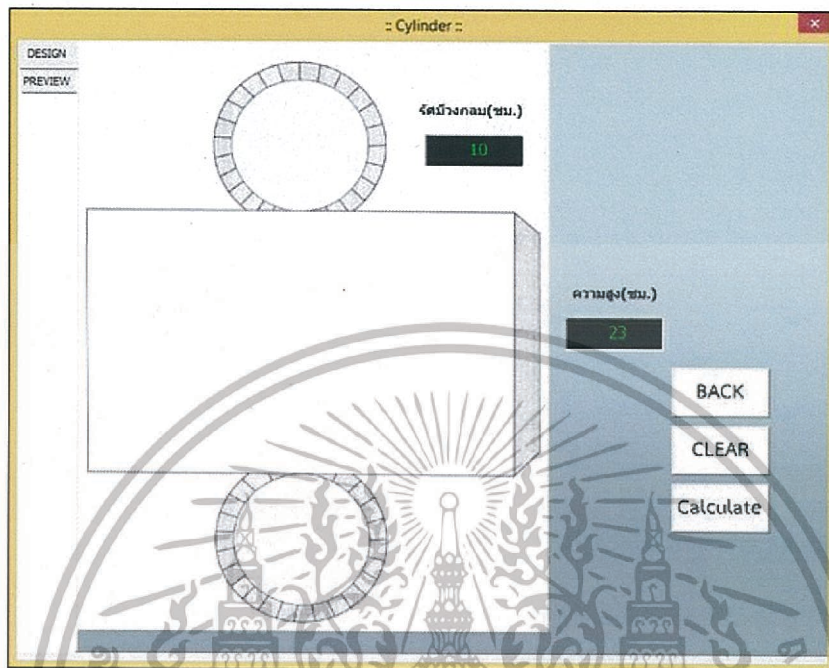
เมื่อกดปุ่ม Print จะแสดงหน้าต่าง แสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์



ภาพที่ 4.42 แสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์ของพระมิตฐานสี่เหลี่ยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกดปุ่ม ทรงกระบอก จะแสดงหน้าต่าง Cylinder → DESIGN



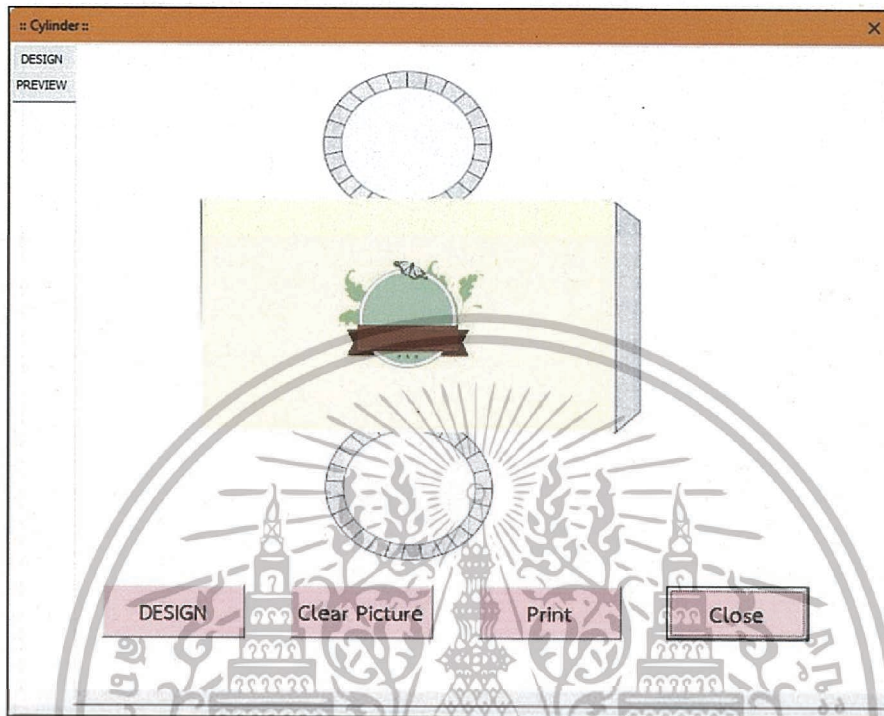
ภาพที่ 4.43 แสดงหน้าต่าง DESIGN ของทรงกระบอก

ในหน้าต่าง DESIGN ประกอบไปด้วย

- ช่อง รัศมีวงกลม เพื่อให้ผู้ใช้ใส่ขนาดรัศมีของวงกลม
- ช่อง ความสูง เพื่อให้ผู้ใช้ใส่ขนาดความสูงของกล่องทรงกระบอก
- ปุ่ม Back เพื่อย้อนกลับไปยังหน้าต่าง Choose box type
- ปุ่ม Clear เพื่อล้างข้อมูลของขนาดความกว้าง ความยาวและความสูง
- ส่วนของการแสดงผลไปยังหน้าต่าง PREVIEW เมื่อกดปุ่ม Calculate

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกดปุ่ม Calculate จะแสดงหน้าต่าง PREVIEW



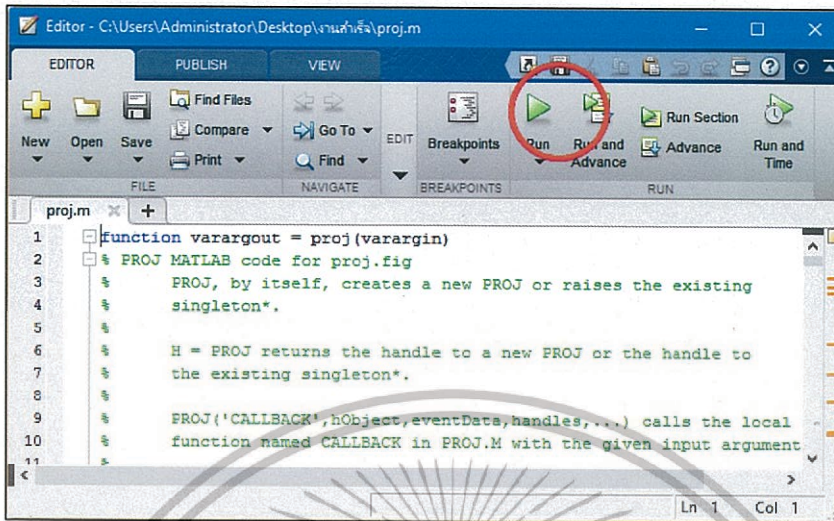
ภาพที่ 4.44 แสดงหน้าต่าง PREVIEW ของทรงกระบอก

ในหน้าต่าง PREVIEW ประกอบด้วย

- ปุ่ม Clear Picture
- ปุ่ม Design เพื่อให้ผู้ใช้ออกแบบลวดลายด้วยตนเอง
- ปุ่ม Print เพื่อแสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์
- ปุ่ม Close เพื่อปิดหน้าต่าง Square Box

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกดปุ่ม Design จะแสดงหน้าต่างโปรแกรม MATLAB

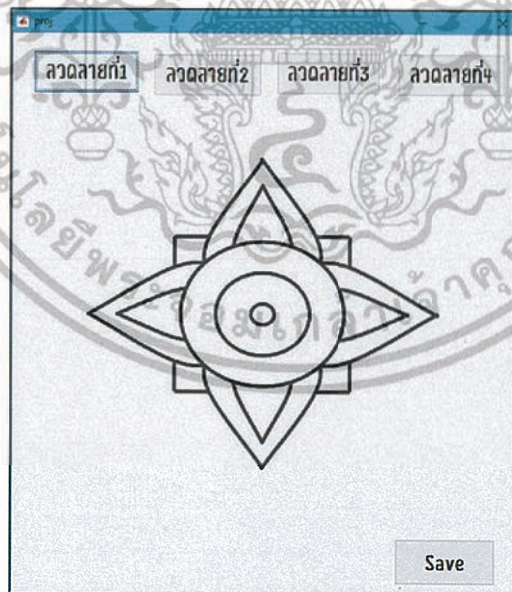


ภาพที่ 4.45 แสดงหน้าต่างโปรแกรม MATLAB

ในหน้าต่างนี้จะประกอบไปด้วย

- ปุ่ม Run เพื่อเปิดหน้าต่าง GUI

เมื่อกดปุ่ม Run จะแสดงหน้าต่าง GUI ใน MATLAB

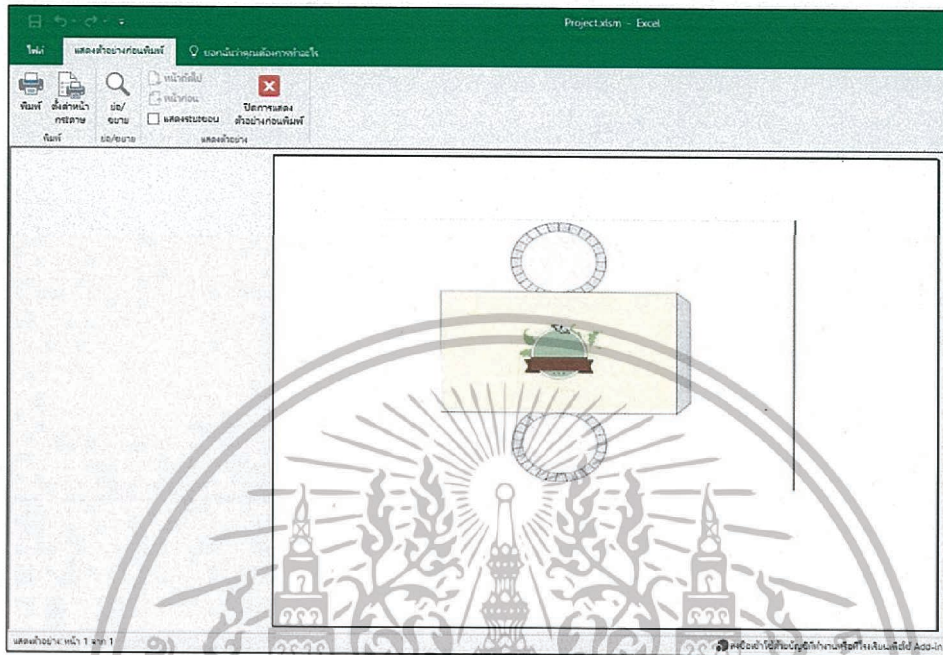


ภาพที่ 4.46 แสดงผลลัพธ์ของลวดลายตัวอย่าง

- ปุ่ม Save เพื่อบันทึกรูปภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

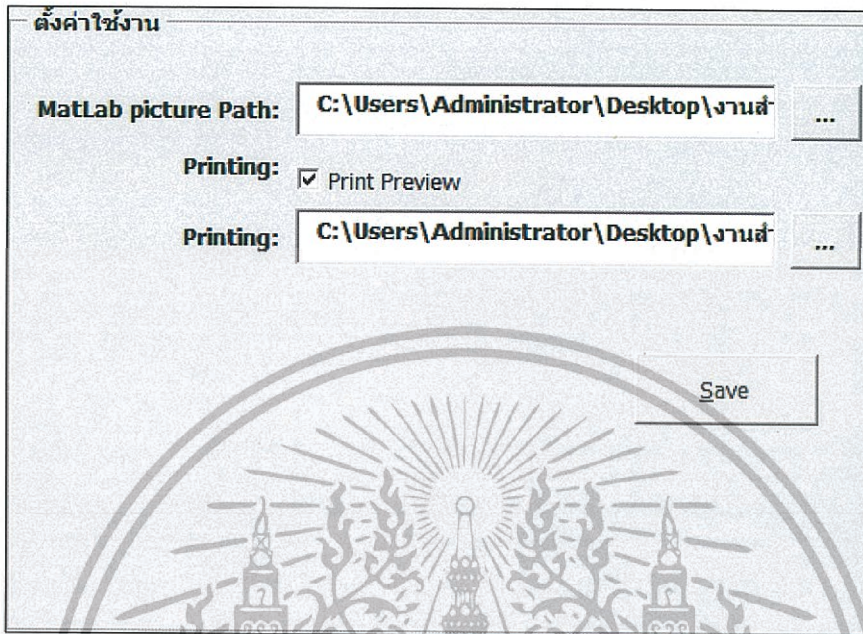
เมื่อกดปุ่ม Print จะแสดงหน้าต่าง แสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์



ภาพที่ 4.47 แสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์ของทรงกระบอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ตั้งค่าการใช้งาน



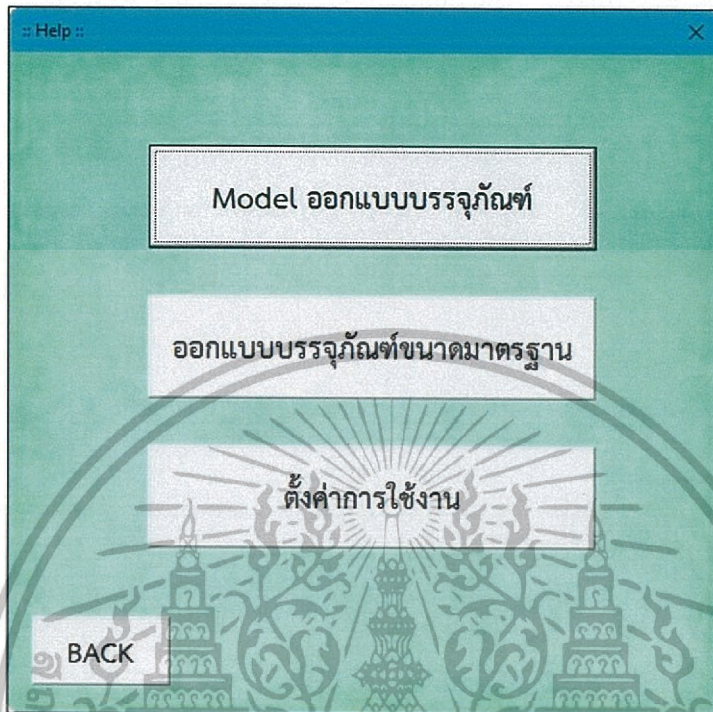
ภาพที่ 4.48 แสดงหน้าต่างตั้งค่าการใช้งาน

ในหน้าต่าง ตั้งค่าการใช้งาน ประกอบไปด้วย

- ช่อง Math Lab Picture Path เป็นตัวกำหนดค่าตั้งต้นการทำงานของโปรแกรม
- ช่อง Print Preview เพื่อให้ผู้ใช้งานตัดสินใจว่าตอนพิมพ์รูปจะให้ preview ก่อนหรือ print ออกมาเลย
- ช่อง Printing เป็นตัวกำหนดค่าตั้งต้นในการพิมพ์รูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 Help



ภาพที่ 4.49 แสดงหน้าต่าง Help

ในหน้าจอ Help จะประกอบไปด้วย

- ปุ่ม Model ออกแบบบรรจุภัณฑ์
- ปุ่ม ออกแบบบรรจุภัณฑ์ขนาดมาตรฐาน
- ปุ่ม ตั้งค่าการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.1 Model ออกแบบบรรจุภัณฑ์

เมื่อกดปุ่ม Model ออกแบบบรรจุภัณฑ์จะแสดงหน้าต่างดังนี้



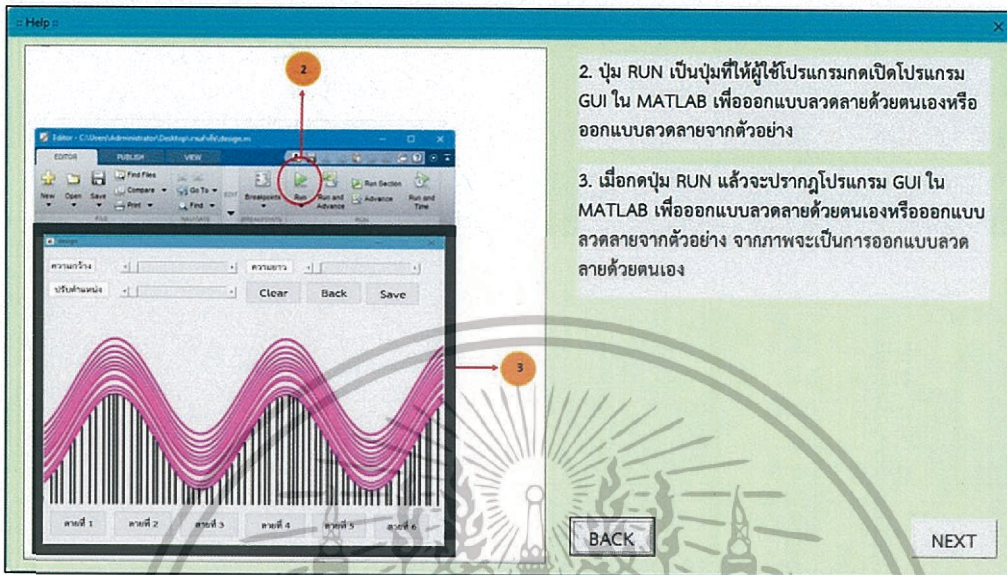
ภาพที่ 4.50 แสดงคำอธิบายการใช้งานในหน้าต่าง Model ออกแบบบรรจุภัณฑ์

ในส่วนของหน้านี้ จะประกอบด้วย

- ส่วนคำอธิบายการใช้งาน
- ปุ่ม BACK เพื่อไปยังหน้า Help
- ปุ่ม NEXT เพื่อไปยังหน้าถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกดปุ่ม NEXT จะแสดงหน้าต่างดังนี้



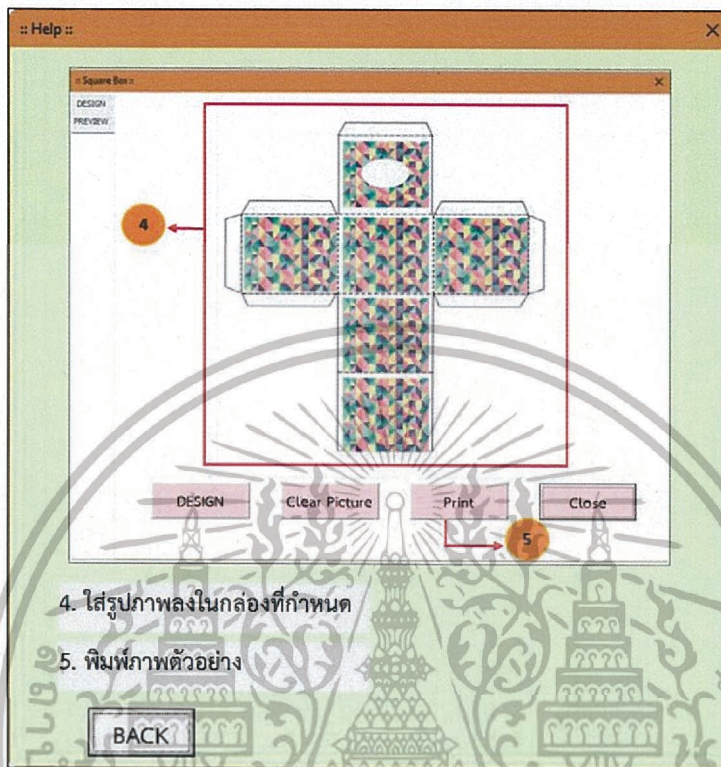
ภาพที่ 4.51 แสดงคำอธิบายการใช้งานในหน้าต่าง Model ออกแบบบรรจุภัณฑ์

ในส่วนของหน้านี้ จะประกอบด้วย

- ส่วนคำอธิบายการใช้งาน
- ปุ่ม BACK เพื่อไปยังหน้าก่อนหน้า
- ปุ่ม NEXT เพื่อไปยังหน้าถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกดปุ่ม NEXT จะแสดงหน้าต่างดังนี้



4. ใส่รูปภาพลงในกล่องที่กำหนด

5. พิมพ์ภาพตัวอย่าง

BACK

ภาพที่ 4.52 แสดงคำอธิบายการใช้งานในหน้าต่าง Model ออกแบบบรรจุภัณฑ์

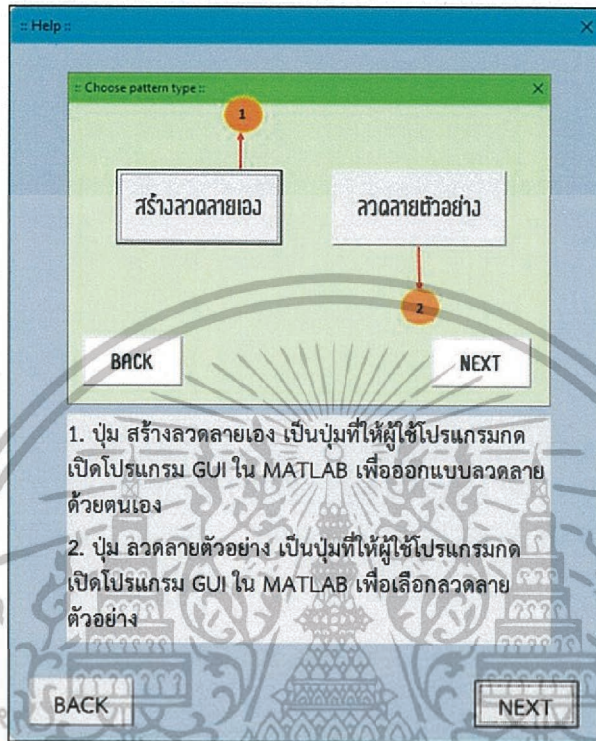
ในส่วนของหน้านี้ จะประกอบด้วย

- ส่วนคำอธิบายการใช้งาน
- ปุ่ม BACK เพื่อไปยังหน้าก่อนหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.2 ออกแบบบรรจุภัณฑ์ขนาดมาตรฐาน

เมื่อกดปุ่ม ออกแบบบรรจุภัณฑ์ขนาดมาตรฐานจะแสดงหน้าต่างดังนี้



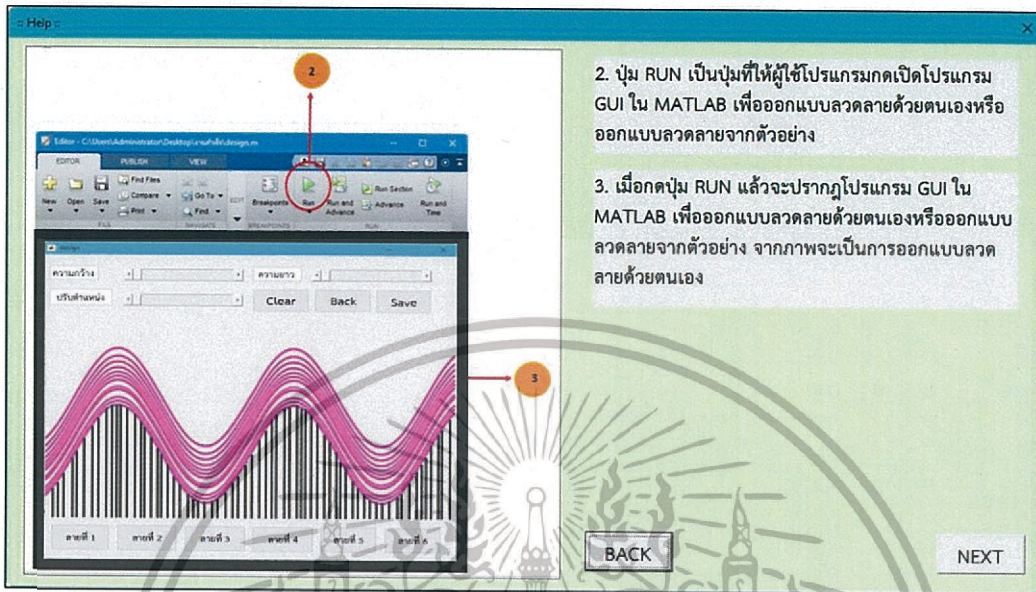
ภาพที่ 4.53 แสดงคำอธิบายการใช้งานในหน้าต่าง ออกแบบบรรจุภัณฑ์ขนาดมาตรฐาน

ในส่วนของหน้านี้ จะประกอบด้วย

- ส่วนคำอธิบายการใช้งาน
- ปุ่ม BACK เพื่อไปยังหน้า Help
- ปุ่ม NEXT เพื่อไปยังหน้าถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกดปุ่ม NEXT จะแสดงหน้าต่างดังนี้



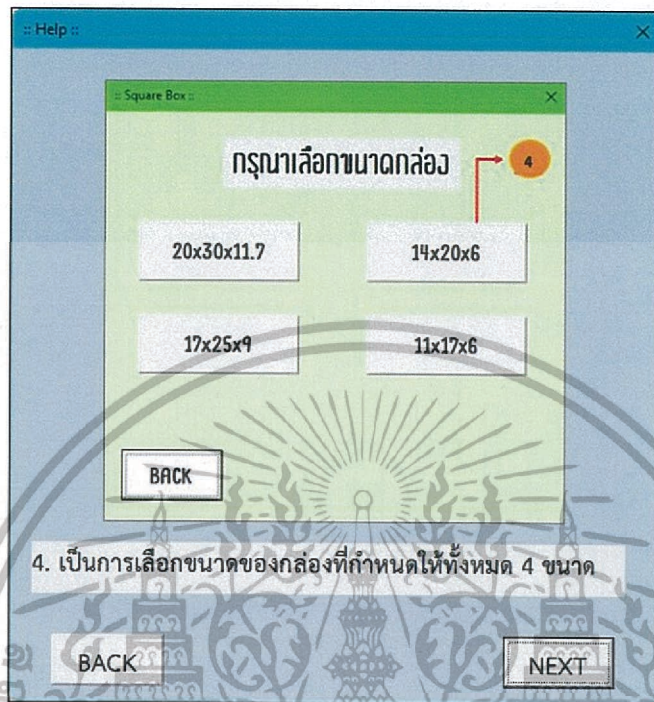
ภาพที่ 4.54 แสดงคำอธิบายการใช้งานในหน้าต่าง ออกแบบบรรจุภัณฑ์ขนาดมาตรฐาน

ในส่วนของหน้านี้ จะประกอบด้วย

- ส่วนคำอธิบายการใช้งาน
- ปุ่ม BACK เพื่อไปยังหน้าก่อนหน้า
- ปุ่ม NEXT เพื่อไปยังหน้าถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกดปุ่ม NEXT จะแสดงหน้าต่างดังนี้



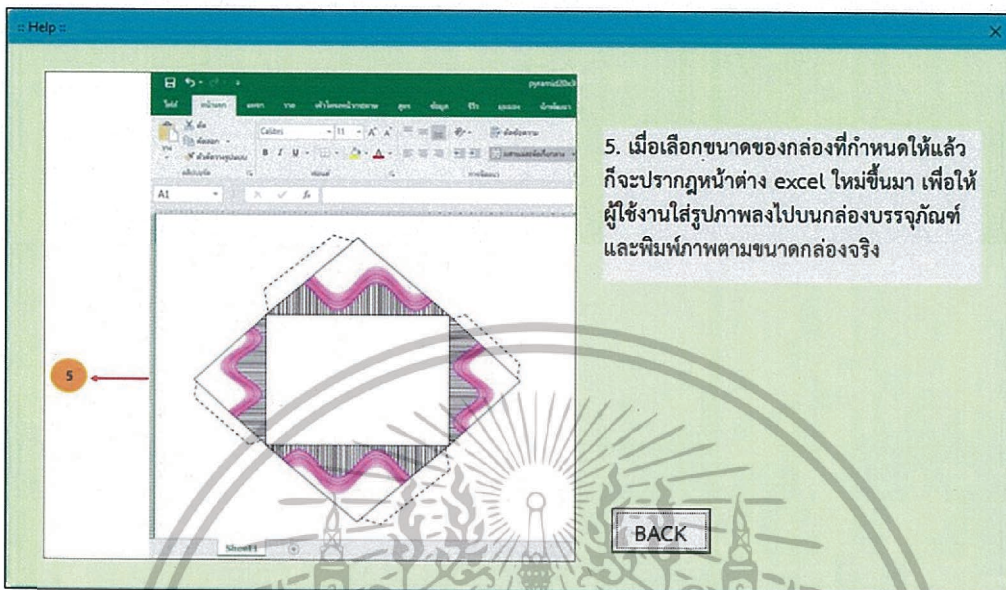
ภาพที่ 4.55 แสดงคำอธิบายการใช้งานในหน้าต่าง ออกแบบบรรจุภัณฑ์ขนาดมาตรฐาน

ในส่วนของหน้านี้ จะประกอบด้วย

- ส่วนคำอธิบายการใช้งาน
- ปุ่ม BACK เพื่อไปยังหน้าก่อนหน้า
- ปุ่ม NEXT เพื่อไปยังหน้าถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกดปุ่ม NEXT จะแสดงหน้าต่างดังนี้



ภาพที่ 4.56 แสดงคำอธิบายการใช้งานในหน้าต่าง ออกแบบบรรจุภัณฑ์ขนาดมาตรฐาน

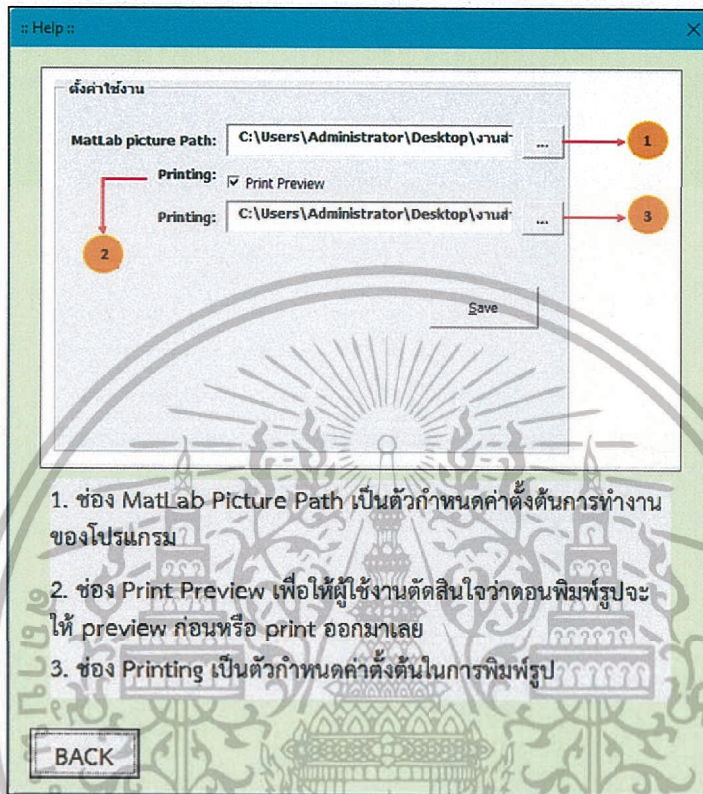
ในส่วนของหน้านี้ จะประกอบด้วย

- ส่วนคำอธิบายการใช้งาน
- ปุ่ม BACK เพื่อไปยังหน้าก่อนหน้านี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.3 ตั้งค่าการใช้งาน

เมื่อกดปุ่ม ตั้งค่าการใช้งานจะแสดงหน้าต่างดังนี้



1. ช่อง MatLab Picture Path เป็นตัวกำหนดค่าตั้งต้นการทำงานของโปรแกรม
2. ช่อง Print Preview เพื่อให้ผู้ใช้งานตัดสินใจว่าตอนพิมพ์รูปจะให้ preview ก่อนหรือ print ออกมาเลย
3. ช่อง Printing เป็นตัวกำหนดค่าตั้งต้นในการพิมพ์รูป

BACK

ภาพที่ 4.57 แสดงคำอธิบายการใช้งานในหน้าต่าง ตั้งค่าการใช้งาน

ในส่วนของหน้านี้ จะประกอบด้วย

- ส่วนคำอธิบายการใช้งาน
- ปุ่ม BACK เพื่อไปยังหน้า Help

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ในการศึกษาเรื่อง “การออกแบบบรรจุภัณฑ์โดยหลักการเขียนกราฟทางคณิตศาสตร์” สำหรับการทำงานเชิงอุตสาหกรรมนี้ ซึ่งเราจะคิดค้นลวดลายที่แปลกใหม่โดยนำความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์มาช่วยในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ และจะออกแบบลวดลายโดยใช้โปรแกรม GUI ใน MATLAB และสร้างโปรแกรมจำลองกล่องบรรจุภัณฑ์โดยใช้ EXCEL VBA โดยต้องการให้ตัวโปรแกรมจะมีขอบเขตความสามารถ ดังนี้

- 1) สามารถกำหนด กว้าง ยาว สูง ของกล่องบรรจุภัณฑ์ได้
- 2) สามารถคำนวณค่ากระดาษตอนคลี่ได้ตามที่กำหนดไว้
- 3) ลวดลายที่ออกแบบมาสามารถวางลงบนกล่องบรรจุภัณฑ์ได้พอดี
- 4) สามารถปรับขนาดของลวดลายให้พอดีกับกล่องบรรจุภัณฑ์ได้
- 5) สามารถให้ผู้ใช้งานออกแบบลวดลายตามจินตนาการของตนเองได้

ซึ่งจากศึกษา สามารถสรุปได้ ดังนี้

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาการออกแบบลวดลายโดยใช้โปรแกรม GUI ใน MATLAB เรากำหนดลวดลายตัวอย่างไว้ทั้งหมด 4 ลาย โดยแต่ละลายไม่สามารถแก้ไขหรือปรับตำแหน่งได้ เนื่องจากความซับซ้อนของเส้นแต่ละลายและระยะเวลาการศึกษาที่จำกัด เราจึงเลือกที่จะเพิ่มแนวทางในการออกแบบแบบอิสระให้โดยการกำหนดสมการ 4 เส้นที่สามารถปรับตำแหน่ง และกำหนดความยาวของเส้นได้ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถออกแบบลวดลายตามจินตนาการของตนเองได้

จากการศึกษาการสร้างโปรแกรมจำลองกล่องบรรจุภัณฑ์โดยใช้ Visual Basic for Applications พบว่าความสามารถของ Microsoft Excel ไปไม่ถึงความต้องการในงานออกแบบในบางจุด อาทิเช่น การปรับขนาดของลวดลายให้พอดีกับกล่องบรรจุภัณฑ์ซึ่งตรงนี้จะต้องขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้ใช้โปรแกรมด้วยว่าสามารถออกแบบลวดลายให้ออกมาพอดีกับขนาดกล่องได้หรือไม่ และการปรับขนาดกล่องตอนคลี่นั้นโปรแกรม Microsoft Excel ไม่สามารถคำนวณกระดาษตอนคลี่ให้ออกมาเท่ากับขนาดตอนแสดงผลเป็น 3D ได้ เนื่องจากมันมีความซับซ้อนและเกินขีด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสามารถของ Microsoft Excel ดังนั้นโปรแกรมของเราจึงแสดงให้เห็นได้เพียงแบบจำลองตอน
 คี่ของกล่องบรรจุภัณฑ์เท่านั้น ซึ่งเราแก้ปัญหาตรงจุดนี้โดยการกำหนดไซด์กล่องขนาดมาตรฐานที่
 ใส่ไว้ในโปรแกรมหลากหลายขนาด เพื่อให้ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้โปรแกรมเบื้องต้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

- สำหรับการเรียกใช้งาน MATLAB จาก EXCEL อาจจะต้องใช้เวลานานในการ
 เปิดโปรแกรม
- โปรแกรมออกแบบเหมาะสำหรับการใช้งานบน Microsoft Excel 32 bit
- โปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมที่ใช้ออกแบบงานในขั้นพื้นฐานเท่านั้น สำหรับผู้ที่สนใจ
 งานในด้านออกแบบนี้ก็สามารถนำงานวิจัยไปประยุกต์เพิ่มเติมได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- [1] รัฐพล พัฒนศิริ. 2554. การเขียน VBA. 20 , เมษายน , 2560,<https://mpar1.blogspot.com/2011/05/2-vba.html>
- [2] Wordpress.comsite.2555.ความหมายของการใช้โปรแกรมMATHLAB.20, เมษายน,2560, <https://nl34.wordpress.com/2012/03/26/%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%AB%E0%B8%A1%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B8%82%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%83%E0%B8%8A%E0%B9%89%E0%B9%82%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B9%81%E0%B8%81/>
- [3] Mathworks,2560. Create a SimpleApp Using Gride . 20, เมษายน , 2560, https://www.mathworks.com/help/matlab/creating_guis/about-the-simple-guide-gui-example.html
- [4] อภินันท์ สุมทุมพฤกษ์.(2554). การศึกษาและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางจากธรรมชาติกรณีศึกษา เครื่องสำอางที่ผลิตจากน้ำมันมะพร้าว. ปรินญาณินพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรม การออกแบบ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- [5] เกศินี ตันติเนรมิต. (2553). ลักษณะบรรจุภัณฑ์และผลิตภัณฑ์ของขนมหวานช็อกโกแลตสำเร็จรูปที่มีผลต่อแนวโน้มการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, สาขาบริหารธุรกิจสำหรับผู้บริหาร, วิทยาลัยพาณิชยศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- [6] ฤธรรมรณ ปลัดสงคราม และศิวพงษ์ ทองเจือ.(2558). การออกแบบและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ต้นแบบผลิตภัณฑ์ผ้าบาติกในกลุ่มจังหวัดภาคใต้.การพัฒนางานวิจัย,สาขากออกแบบผลิตภัณฑ์,มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์.
- [7] ณัฐวัตร หาญมุ่งธรรมและสมบุรณ์ นามโชติ.(2554).การพัฒนา GUI ของโปรแกรม MATLAB สำหรับระบบควบคุมเชิงเส้น. ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า,คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง(ต่อ)

[8] กิตติ เสือแพงและมีชัย โลหะการ.(2557).การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยใช้ GUI-SCILAB ในการศึกษาการสร้างภาพเคลื่อนไหวในการเรียนวิชาการประมวลผลภาพดิจิทัลสำหรับนักศึกษา สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า.ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม,มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[9] สายสุตา นันตะเหล็ก และลีลาวดี สุนันตะ.(2557).การประยุกต์MATLAB GUI สำหรับวิเคราะห์สัญญาณรูปคลื่นไฟฟ้า.ปริญญาโทวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต,สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า,คณะวิศวกรรมศาสตร์,มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

[10] ศิริพร ตั้งวิบูลย์พาณิชย์.(2557).การพัฒนาโปรแกรมเพื่อประมวลผลแบบสอบถามโดยใช้ภาษา VBA ในโปรแกรมสำเร็จรูปไมโครซอฟเอกเซล.วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

[11] นนทชัย กานตานั้นทะ,สุจิตรา อีสริยะกุลกล้า และชยภฤต เจริญศิริวัฒน์.().การแบ่งกลุ่มเพื่อการขนส่งภายในเครือข่ายสถานีก๊าซ NGV โดยใช้กำหนดการเชิงเส้นแบบทวิภาค.งานวิจัย,ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม,คณะวิศวกรรมศาสตร์,มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน,



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

คำสั่งโปรแกรมในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ใน Excel VBA

1. หน้าต่าง Excel VBA : Home



```
Private Sub cmdConfig_Click()
```

```
    fmConfig.ZOrder
```

```
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton10_Click()
```

```
    fmChoose1.Show vbModal
```

```
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Private Sub cmdFigFile_Click()
    Dim strTmp As String
    strTmp = ChoosePath(ThisWorkbook.Path)
    If strTmp = "" Then Exit Sub
    sFigFile = strTmp
    txtFigFile.Text = sFigFile
End Sub

```

```

Private Sub cmdPicPath_Click()
    Dim strPath As String
    strPath = BrowseFolder("Select path that store output picture from MatLab",
ThisWorkbook.Path)
    If strPath = "" Then Exit Sub
    txtPicPath.Text = strPath
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton11_Click()
    frmChoose.Show vbModal
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton12_Click()
    ActiveWorkbook.Save
    Application.Quit
End Sub

```

```

Private Sub commandbutton13_Click()
    help.Show
End Sub

```

```

Private Sub cmdSave_Click()
    Dim strPath As String
    If Dir(txtPicPath.Text, vbDirectory) = "" Then
        MsgBox "กรุณากรอกชื่อพาทที่มีอยู่จริงให้ถูกต้อง", 64, "Information"
        With txtPicPath
            .SetFocus
            .SelStart = 0
            .SelLength = Len(txtPicPath.Text)
        End With
        Exit Sub
    End If

    strPath = If(txtPicPath.Text = "", ThisWorkbook.Path, txtPicPath.Text)
    SaveSetting "MatLabDesign", "Setting", "PrintPreview", chkPrint.Value
    SaveSetting "MatLabDesign", "Setting", "Picpath", txtPicPath.Text
    SaveSetting "MatLabDesign", "Setting", "FigFile", txtFigFile.Text
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton2_Click()
    UserForm1.Show
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton3_Click()
    fmDesign.ZOrder
    Exit Sub

    Unload frmHome
    frmChoose.Show
End Sub

```

```

Private Sub UserForm_Initialize()

    bPrintPreview = GetSetting("MatLabDesign", "Setting", "PrintPreview", True)
    sPicPath = GetSetting("MatLabDesign", "Setting", "PicPath", ThisWorkbook.Path)
'read picture path from registry
    sFigFile = GetSetting("MatLabDesign", "Setting", "FigFile", ThisWorkbook.Path &
"\proj.m")
    If Dir(sPicPath, vbDirectory) = "" Then      'if invalid path then set default to the
same path of this workbook
        sPicPath = ThisWorkbook.Path
    End If
    txtPicPath.Text = sPicPath
    If Dir(ThisWorkbook.Path & "\proj.m", vbNormal) = "" Then
        sFigFile = ""
        MsgBox "Matlab *.m file not found", 48, "Warning!!"
    End If
    txtFigFile.Text = sFigFile

    chkPrint.Value = bPrintPreview
    fmDesign.Move fmMain.Left, fmMain.Top
    fmDesign.Width = fmMain.Width
    fmConfig.Move fmMain.Left, fmMain.Top
    fmConfig.Width = fmMain.Width
    fmConfig.Height = fmMain.Height
    fmMain.ZOrder
    Me.ScrollBars = fmScrollBarsVertical
    Me.ScrollHeight = Me.InsideHeight * 2
End Sub

```

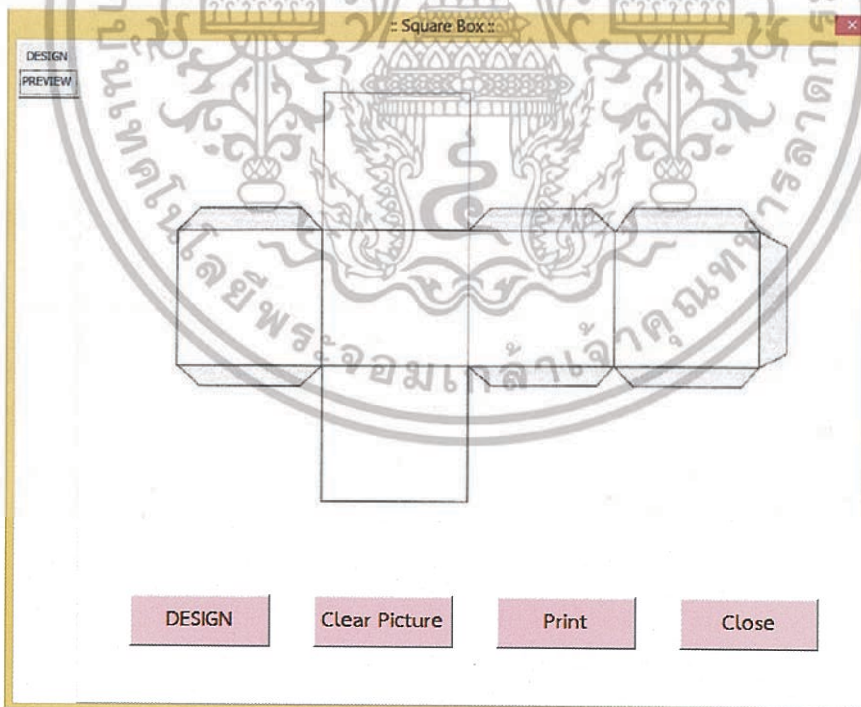
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub main_Click()
Unload frmHome
frmMain.Show
End Sub
```

```
Private Sub UserForm_QueryClose(Cancel As Integer, CloseMode As Integer)
If CloseMode = vbFormControlMenu Then
MsgBox "คุณต้องกดปุ่ม 'ออกจากโปรแกรมเท่านั้น' ", vbExclamation, "EXIT"
Cancel = True
End If
End Sub
```

2. หน้าต่าง Excel VBA : Model ออกแบบบรรจุภัณฑ์

2.1 กล้องสี่เหลี่ยม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private arrBox As Variant
```

```
Private W As Long
```

```
Private H As Long
```

```
Private Sub cmdA_Click()
```

```
    LoadPic 0
```

```
End Sub
```

```
Private Sub cmdB_Click()
```

```
    LoadPic 1
```

```
End Sub
```

```
Private Sub cmdBack_Click()
```

```
    Unload Me
```

```
    frmChoose.Show vbModal
```

```
End Sub
```

```
Private Sub cmdC_Click()
```

```
    LoadPic 2
```

```
End Sub
```

```
Private Sub cmdClearPic_Click()
```

```
    Call ClearPic
```

```
End Sub
```

```
Private Sub cmdD_Click()
```

```
    LoadPic 3
```

```
End Sub
```

```
Private Sub cmdClear_Click()
```

```
    txtWidth.Text = ""
```

```
    txtHeight.Text = ""
```

```
    txtLength.Text = ""
```

```
    iWidth = 0
```

```
    iLength = 0
```

```
    iHeight = 0
```

```
    ClearPic
```

```
    txtWidth.SetFocus
```

```
End Sub
```

```
Private Sub cmdClose_Click()
```

```
    ThisWorkbook.Sheets("Main").Activate
```

```
    Unload Me
```

```
End Sub
```

```
Private Sub cmdDesBack_Click()
```

```
    mlpDesign.Value = 0
```

```
End Sub
```

```
Private Sub cmdDesNext_Click()
```

```
    mlpDesign.Value = 2
```

```
End Sub
```

```
Private Sub cmdE_Click()
```

```
    LoadPic 4
```

```
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub cmdF_Click()
    LoadPic 5
End Sub
```

```
Private Sub cmdNext_Click()
    Dim arrTxt As Variant
    Dim I As Long
    Dim MyChart As Object
    Dim fName As String

    arrTxt = Array(txtWidth, txtHeight, txtLength)
    If Not IsValidValue(arrTxt, I) Then
        MsgBox "กรุณารอกค่า 1-30 ให้ครบทุกช่องคะ", 64, "Information"
        arrTxt(I).SetFocus
        arrTxt(I).SelStart = 0
        arrTxt(I).SelLength = Len(arrTxt(I))
        Exit Sub
    End If
    mlpDesign.Value = 1
End Sub
```

```
Private Sub cmdPrint_Click()
    Dim Ws As Worksheet
    Set Ws = ThisWorkbook.Sheets("Tmp")
    W = Me.Width
    H = Me.Height
    mlpDesign.Style = fmTabStyleNone
    ShowTitleBar frmSquare, True
    Me.Width = 489
    Me.Height = 438
    mlpDesign.Move -10, -10
    MakeZOrder arrBox
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Ws.Visible = xlSheetVisible
cmdClearPic.Visible = False
cmdPrint.Visible = False
cmdClose.Visible = False

```

```
DoEvents
```

```

kbd_event VK_LMENU, 0, KEYEVENTF_EXTENDEDKEY, 0
kbd_event VK_SNAPSHOT, 0, KEYEVENTF_EXTENDEDKEY, 0
kbd_event VK_SNAPSHOT, 0, KEYEVENTF_EXTENDEDKEY + _
    KEYEVENTF_KEYUP, 0
kbd_event VK_LMENU, 0, KEYEVENTF_EXTENDEDKEY + _
    KEYEVENTF_KEYUP, 0

```

```
DoEvents
```

```

'Workbooks.Add
Ws.Activate
'Application.Wait Now + TimeValue("00:00:03")
Paused 0.5
Ws.Range("A1").Select
Ws.PasteSpecial Format:="Bitmap", Link:=False, _
    DisplayAsIcon:=False
Paused 0.3
'added to force landscape
Ws.PageSetup.Orientation = xlLandscape

```

```
With Ws.PageSetup
```

```

    .PrintTitleRows = ""
    .PrintTitleColumns = ""

```

```
End With
```

```
Ws.PageSetup.PrintArea = "$A$1:$I$28"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีก้านำไปใช้

```

With Ws.PageSetup
    .LeftHeader = ""
    .CenterHeader = ""
    .RightHeader = ""
    .LeftFooter = ""
    .CenterFooter = ""
    .RightFooter = ""
    .LeftMargin = Application.InchesToPoints(0)
    .RightMargin = Application.InchesToPoints(0)
    .TopMargin = Application.InchesToPoints(0)
    .BottomMargin = Application.InchesToPoints(0)
    .HeaderMargin = Application.InchesToPoints(0)
    .FooterMargin = Application.InchesToPoints(0)
    .PrintHeadings = False
    .PrintGridlines = False
    .PrintComments = xlPrintNoComments
    .PrintQuality = 600
    .CenterHorizontally = True
    .CenterVertically = True
    .Orientation = xlLandscape
    .Draft = False
    .PaperSize = xlPaperA4
    .FirstPageNumber = xlAutomatic
    .Order = xlDownThenOver
    .BlackAndWhite = False
    .Zoom = False
    .FitToPagesWide = 1
    .FitToPagesTall = 1

```

```
End With
```

```
Application.DisplayAlerts = False
```

```
Me.Hide
```

```
frmHome.Hide
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

If bPrintPreview Then
    Ws.PrintPreview True
Else
    Ws.PrintOut copies:=1
End If

DoEvents

Ws.Shapes(1).Delete
Ws.Visible = xlSheetHidden
Set Ws = Nothing
Application.DisplayAlerts = True

mlpDesign.Style = fmTabStyleTabs
cmdClearPic.Visible = True
cmdPrint.Visible = True
cmdClose.Visible = True
Me.Show vbModeless
Me.Height = H
Me.Width = W
mlpDesign.Move 0, 0
ShowTitleBar frmSquare, False
Me.Hide
frmHome.Show vbModeless
Me.Show vbModal

End Sub

```

```

Private Sub cmdShell_Click()
    Call ShellFigFile1
End Sub

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub CommandButton1_Click()
```

```
Call ShellFigFile1
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Image2_Click()
```

```
LoadPic 0
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Image4_Click()
```

```
LoadPic 2
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Image5_Click()
```

```
LoadPic 3
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Image6_Click()
```

```
LoadPic 4
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Image7_Click()
```

```
LoadPic 5
```

```
End Sub
```

```
Private Sub txtHeight_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
```

```
KeyAscii = KeyNumberOnly(KeyAscii, False)
```

```
End Sub
```

```
Private Sub txtLength_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
    KeyAscii = KeyNumberOnly(KeyAscii, False)
End Sub
```

```
Private Sub txtWidth_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
    KeyAscii = KeyNumberOnly(KeyAscii, False)
End Sub
```

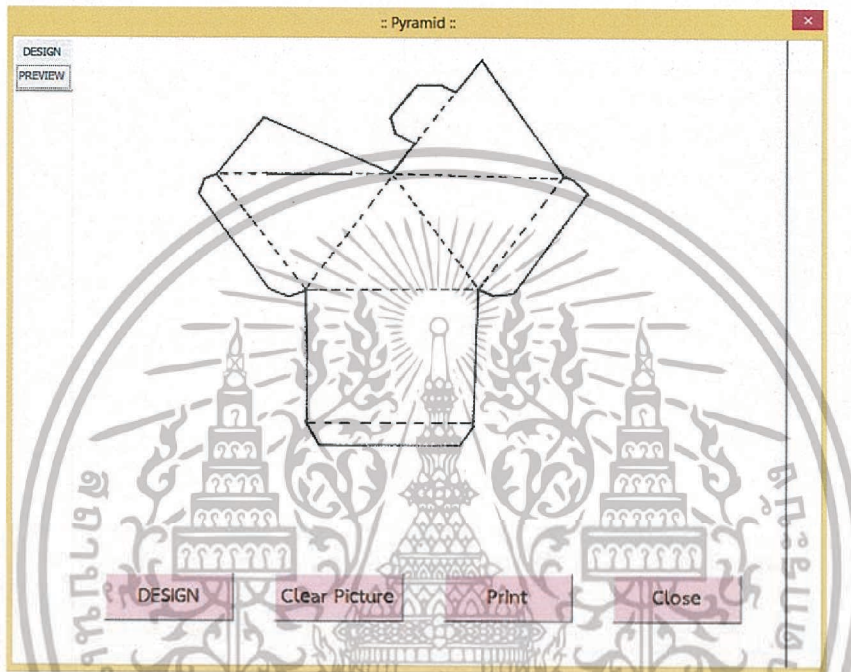
```
Private Sub UserForm_Initialize()
    arrBox = Array(Image2, Image3, Image4, Image5, Image6, Image7)
End Sub
```

```
Private Sub LoadPic(ByVal Index As Long)
    Dim strFile As String
    strFile = ChoosePath(ThisWorkbook.Path)
    If strFile = "" Then Exit Sub
    'On Error Resume Next
    arrBox(Index).Picture = LoadPicture(strFile)
    arrBox(Index).ZOrder
End Sub
```

```
Private Sub ClearPic()
    Dim I As Long
    For I = 0 To 5
        Set arrBox(I).Picture = Nothing
        arrBox(I).ZOrder
    Next
End Sub
```

```
Private Sub UserForm_Terminate()
    ' frmChoose.Show vbModal
End Sub
```

2.2 กล่องพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม



```
Private arrBox As Variant
Private W As Long
Private H As Long
```

```
Private Sub cmdA_Click()
    LoadPic 0
End Sub
```

```
Private Sub cmdB_Click()
    LoadPic 1
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub cmdBack_Click()
    Unload Me
    frmChoose.Show vbModal
End Sub
```

```
Private Sub cmdC_Click()
    LoadPic 2
End Sub
```

```
Private Sub cmdClear_Click()
    txtWidth.Text = ""
    txtHeight.Text = ""
    txtLength.Text = ""

    iWidth = 0
    iLength = 0
    iHeight = 0

    ClearPic
    txtWidth.SetFocus
End Sub
```

```
Private Sub cmdClearPic_Click()
    Call ClearPic
End Sub
```

```
Private Sub cmdD_Click()
    LoadPic 3
End Sub
```

```
Private Sub cmdClose_Click()
    ThisWorkbook.Sheets("Main").Activate
    Unload Me
End Sub
```

```
Private Sub cmdDesBack_Click()
    mlpDesign.Value = 0
End Sub
```

```
Private Sub cmdDesNext_Click()
    mlpDesign.Value = 2
End Sub
```

```
Private Sub cmdE_Click()
    LoadPic 4
End Sub
```

```
Private Sub cmdF_Click()
    LoadPic 5
End Sub
```

```
Private Sub cmdNext_Click()
    Dim arrTxt As Variant
    Dim l As Long
    Dim MyChart As Object
    Dim fName As String
    arrTxt = Array(txtWidth, txtHeight, txtLength)
    If Not IsValidValue(arrTxt, l) Then
        MsgBox "กรุณารอกค่าระหว่าง 1-30 ให้ครบทุกช่องค่ะ", 64, "Information"
        arrTxt(l).SetFocus
    End If
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

arrTxt(l).SelStart = 0
arrTxt(l).SelLength = Len(arrTxt(l))
Exit Sub
End If
mlpDesign.Value = 1
End Sub

```

```

Private Sub cmdPrint_Click()
Dim Ws As Worksheet
Set Ws = ThisWorkbook.Sheets("Tmp")
W = Me.Width
H = Me.Height
mlpDesign.Style = fmTabStyleNone
ShowTitleBar frmPyramid, True
Me.Width = 450
Me.Height = 400
mlpDesign.Move -10, -10
Ws.Visible = xlSheetVisible
cmdClearPic.Visible = False
cmdPrint.Visible = False
cmdClose.Visible = False

DoEvents
keybd_event VK_LMENU, 0, KEYEVENTF_EXTENDEDKEY, 0
keybd_event VK_SNAPSHOT, 0, KEYEVENTF_EXTENDEDKEY, 0
keybd_event VK_SNAPSHOT, 0, KEYEVENTF_EXTENDEDKEY + _
    KEYEVENTF_KEYUP, 0
keybd_event VK_LMENU, 0, KEYEVENTF_EXTENDEDKEY + _
    KEYEVENTF_KEYUP, 0
DoEvents
'Workbooks.Add
Ws.Activate

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Application.Wait Now + TimeValue("00:00:01")
Ws.Range("A4").Select
Ws.PasteSpecial Format:="Bitmap", Link:=False, _
    DisplayAsIcon:=False

'added to force landscape
Ws.PageSetup.Orientation = xlLandscape

With Ws.PageSetup
    .PrintTitleRows = ""
    .PrintTitleColumns = ""
End With

Ws.PageSetup.PrintArea = ""

With Ws.PageSetup
    .LeftHeader = ""
    .CenterHeader = ""
    .RightHeader = ""
    .LeftFooter = ""
    .CenterFooter = ""
    .RightFooter = ""
    .LeftMargin = Application.InchesToPoints(0.75)
    .RightMargin = Application.InchesToPoints(0.75)
    .TopMargin = Application.InchesToPoints(1)
    .BottomMargin = Application.InchesToPoints(1)
    .HeaderMargin = Application.InchesToPoints(0.5)
    .FooterMargin = Application.InchesToPoints(0.5)
    .PrintHeadings = False
    .PrintGridlines = False
    .PrintComments = xlPrintNoComments
    .PrintQuality = 600
    .CenterHorizontally = True

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

.CenterVertically = True
.Orientation = xlLandscape
.Draft = False
.PaperSize = xlPaperA4
.FirstPageNumber = xlAutomatic
.Order = xlDownThenOver
.BlackAndWhite = False
.Zoom = False
.FitToPagesWide = 1
.FitToPagesTall = 1

```

```
End With
```

```
Application.DisplayAlerts = False
```

```
Me.Hide
```

```
frmHome.Hide
```

```
If bPrintPreview Then
```

```
    Ws.PrintPreview True
```

```
Else
```

```
    Ws.PrintOut copies:=1
```

```
End If
```

```
DoEvents
```

```
Ws.Shapes(1).Delete
```

```
Ws.Visible = xlSheetHidden
```

```
Set Ws = Nothing
```

```
Application.DisplayAlerts = True
```

```
mlpDesign.Style = fmTabStyleTabs
```

```
cmdClearPic.Visible = True
```

```
cmdPrint.Visible = True
```

```
cmdClose.Visible = True
```

```
Me.Show vbModeless
```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Me.Height = H
Me.Width = W
mlpDesign.Move 0, 0
ShowTitleBar frmPyramid, False
Me.Hide
frmHome.Show vbModeless
Me.Show vbModal
End Sub

```

```

Private Sub cmdShell_Click()
    Call ShellFigFile1
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton1_Click()
    Call ShellFigFile1
End Sub

```

```

Private Sub Image2_Click()
    LoadPic 0
End Sub

```

```

Private Sub Image3_Click()
    LoadPic 1
End Sub

```

```

Private Sub Image4_Click()
    LoadPic 2
End Sub

```

```
Private Sub Image5_Click()
    LoadPic 3
End Sub
```

```
Private Sub Image6_Click()
    LoadPic 4
End Sub
```

```
Private Sub Image7_Click()
    LoadPic 5
End Sub
```

```
Private Sub txtHeight_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
    KeyAscii = KeyNumberOnly(KeyAscii, False)
End Sub
```

```
Private Sub txtLength_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
    KeyAscii = KeyNumberOnly(KeyAscii, False)
End Sub
```

```
Private Sub txtWidth_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
    KeyAscii = KeyNumberOnly(KeyAscii, False)
End Sub
```

```
Private Sub UserForm_Initialize()
    arrBox = Array(Image2, Image3, Image4, Image5)
End Sub
```

```

Private Sub LoadPic(ByVal Index As Long)
    Dim strFile As String
    strFile = ChoosePath(ThisWorkbook.Path)
    If strFile = "" Then Exit Sub
    'On Error Resume Next
    arrBox(Index).Picture = LoadPicture(strFile)
    arrBox(Index).ZOrder
End Sub

```

```

Private Sub ClearPic()
    Dim I As Long
    For I = 0 To 3
        Set arrBox(I).Picture = Nothing
        arrBox(I).ZOrder
    Next
End Sub

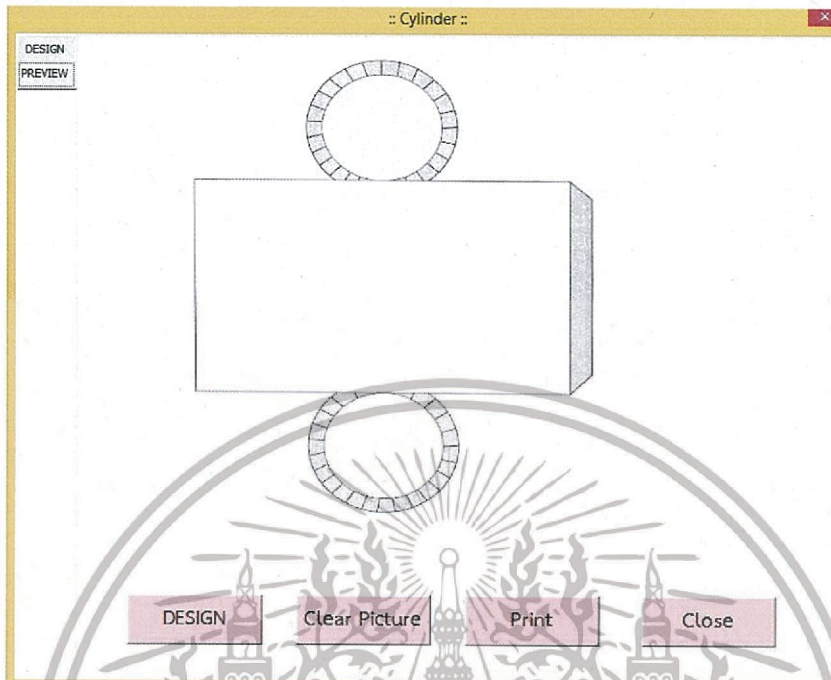
```

```

Private Sub UserForm_Terminate()
    ' frmChoose.Show vbModal
End Sub

```

2.3 กล่องทรงกระบอก



```
Private arrBox As Variant
```

```
Private W As Long
```

```
Private H As Long
```

```
Private Sub cmdA_Click()
```

```
    LoadPic 0
```

```
End Sub
```

```
Private Sub cmdB_Click()
```

```
    LoadPic 1
```

```
End Sub
```

```
Private Sub cmdBack_Click()
```

```
    Unload Me
```

```
    frmChoose.Show vbModal
```

```
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub cmdC_Click()
    LoadPic 2
End Sub
```

```
Private Sub cmdClear_Click()

    txtHeight.Text = ""
    txtLength.Text = ""
    iLength = 0
    iHeight = 0
End Sub
```

```
Private Sub cmdClearPic_Click()
    Call ClearPic
End Sub
```

```
Private Sub cmdD_Click()
    LoadPic 3
End Sub
```

```
Private Sub cmdClose_Click()
    ThisWorkbook.Sheets("Main").Activate
    Unload Me
End Sub
```

```
Private Sub cmdDesBack_Click()
    mlpDesign.Value = 0
End Sub
```

```
Private Sub cmdDesNext_Click()
    mlpDesign.Value = 2.
End Sub
```

```
Private Sub cmdE_Click()
    LoadPic 4
End Sub
```

```
Private Sub cmdF_Click()
    LoadPic 5
End Sub
```

```
Private Sub cmdNext_Click()
    Dim arrTxt As Variant
    Dim l As Long
    Dim MyChart As Object
    Dim fName As String

    arrTxt = Array(txtHeight, txtLength)
    If Not IsValidValue(arrTxt, l) Then
        MsgBox "กรณารอกค่า 1-30 ให้ครบทุกช่องคะ", 64, "Information"
        arrTxt(l).SetFocus
        arrTxt(l).SelStart = 0
        arrTxt(l).SelLength = Len(arrTxt(l))
        Exit Sub
    End If
    mlpDesign.Value = 1
End Sub
```

```

Private Sub cmdPrint_Click()
    Dim Ws As Worksheet
    Set Ws = ThisWorkbook.Sheets("Tmp")
    W = Me.Width
    H = Me.Height
    mlpDesign.Style = fmTabStyleNone
    ShowTitleBar frmSquare, True
    Me.Width = 489
    Me.Height = 438
    mlpDesign.Move -10, -10
    MakeZOrder arrBox

    Ws.Visible = xlSheetVisible
    cmdClearPic.Visible = False
    cmdPrint.Visible = False
    cmdClose.Visible = False

    DoEvents
    keybd_event VK_LMENU, 0, KEYEVENTF_EXTENDEDKEY, 0
    keybd_event VK_SNAPSHOT, 0, KEYEVENTF_EXTENDEDKEY, 0
    keybd_event VK_SNAPSHOT, 0, KEYEVENTF_EXTENDEDKEY + _
        KEYEVENTF_KEYUP, 0
    keybd_event VK_LMENU, 0, KEYEVENTF_EXTENDEDKEY + _
        KEYEVENTF_KEYUP, 0
    DoEvents
    'Workbooks.Add
    Ws.Activate
    'Application.Wait Now + TimeValue("00:00:03")
    Paused 0.5
    Ws.Range("A1").Select
    Ws.PasteSpecial Format:="Bitmap", Link:=False, _
        DisplayAsIcon:=False
    Paused 0.3

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
'added to force landscape
Ws.PageSetup.Orientation = xlLandscape
```

```
With Ws.PageSetup
    .PrintTitleRows = ""
    .PrintTitleColumns = ""
End With
```

```
'Ws.PageSetup.PrintArea = "$A$1:$I$28"
```

```
With Ws.PageSetup
    .LeftHeader = ""
    .CenterHeader = ""
    .RightHeader = ""
    .LeftFooter = ""
    .CenterFooter = ""
    .RightFooter = ""
    .LeftMargin = Application.InchesToPoints(0)
    .RightMargin = Application.InchesToPoints(0)
    .TopMargin = Application.InchesToPoints(0)
    .BottomMargin = Application.InchesToPoints(0)
    .HeaderMargin = Application.InchesToPoints(0)
    .FooterMargin = Application.InchesToPoints(0)
    .PrintHeadings = False
    .PrintGridlines = False
    .PrintComments = xlPrintNoComments
    .PrintQuality = 600
    .CenterHorizontally = True
    .CenterVertically = True
    .Orientation = xlLandscape
    .Draft = False
    .PaperSize = xlPaperA4
    .FirstPageNumber = xlAutomatic
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

.Order = xlDownThenOver
.BlackAndWhite = False
.Zoom = False
.FitToPagesWide = 1
.FitToPagesTall = 1
End With

Application.DisplayAlerts = False
Me.Hide
frmHome.Hide

If bPrintPreview Then
    Ws.PrintPreview True
Else
    Ws.PrintOut copies:=1
End If

DoEvents

Ws.Shapes(1).Delete
Ws.Visible = xlSheetHidden
Set Ws = Nothing
Application.DisplayAlerts = True

mlpDesign.Style = fmTabStyleTabs
cmdClearPic.Visible = True
cmdPrint.Visible = True
cmdClose.Visible = True
Me.Show vbModeless
Me.Height = H
Me.Width = W
mlpDesign.Move 0, 0
ShowTitleBar frmSquare, False

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Me.Hide
frmHome.Show vbModeless
Me.Show vbModal
End Sub

```

```

Private Sub cmdShell_Click()
    Call ShellFigFile1
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton1_Click()
    Call ShellFigFile
End Sub

```

```

Private Sub Image2_Click()
    LoadPic 0
End Sub

```

```

Private Sub Image3_Click()
    LoadPic 1
End Sub

```

```

Private Sub Image4_Click()
    LoadPic 0
End Sub

```

```

Private Sub Image5_Click()
    LoadPic 3
End Sub

```

```
Private Sub Image6_Click()
```

```
    LoadPic 4
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Image7_Click()
```

```
    LoadPic 5
```

```
End Sub
```

```
Private Sub txtHeight_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
```

```
    KeyAscii = KeyNumberOnly(KeyAscii, False)
```

```
End Sub
```

```
Private Sub txtLength_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
```

```
    KeyAscii = KeyNumberOnly(KeyAscii, False)
```

```
End Sub
```

```
Private Sub UserForm_Initialize()
```

```
    arrBox = Array(Image4)
```

```
End Sub
```

```
Private Sub LoadPic(ByVal Index As Long)
```

```
    Dim strFile As String
```

```
    strFile = ChoosePath(ThisWorkbook.Path)
```

```
    If strFile = "" Then Exit Sub
```

```
    'On Error Resume Next
```

```
    arrBox(Index).Picture = LoadPicture(strFile)
```

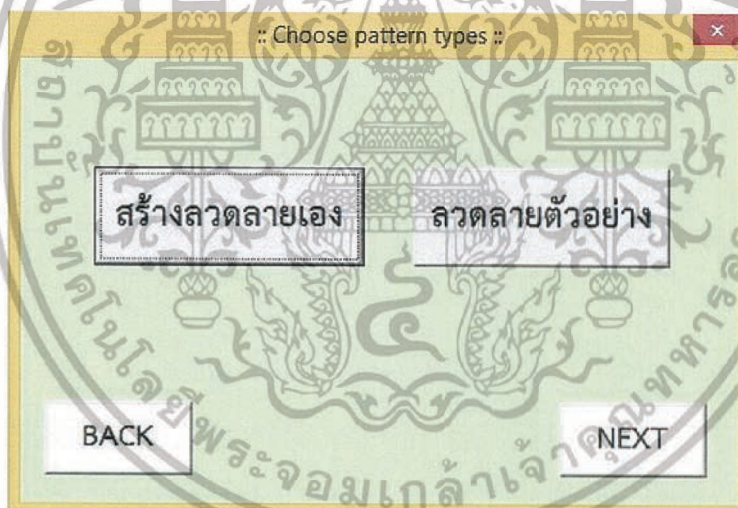
```
    arrBox(Index).ZOrder
```

```
End Sub
```

```
Private Sub ClearPic()
    Dim I As Long
    For I = 0 To UBound(arrBox)
        Set arrBox(I).Picture = Nothing
        arrBox(I).ZOrder
    Next
End Sub
```

```
Private Sub UserForm_Terminate()
    ' frmChoose.Show vbModal
End Sub
```

4. หน้าต่าง Excel VBA : ออกแบบบรรจุภัณฑ์ขนาดมาตรฐาน



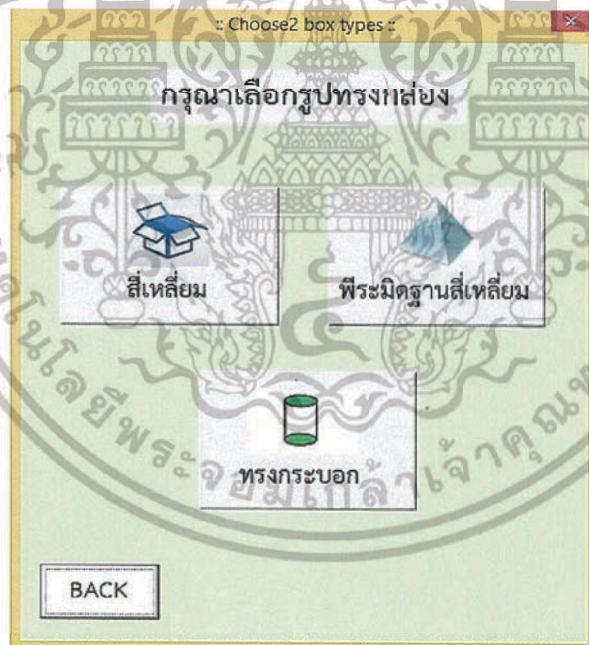
```
Private Sub CommandButton1_Click()
    Call ShellFigFile1
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub CommandButton2_Click()
Call ShellFigFile
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton3_Click()
Unload UserForm1
UserForm2.Show vbModeless
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton4_Click()
Unload UserForm1
End Sub
```



```
Private Sub CommandButton10_Click()
Unload UserForm2
UserForm3.Show vbModeless
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

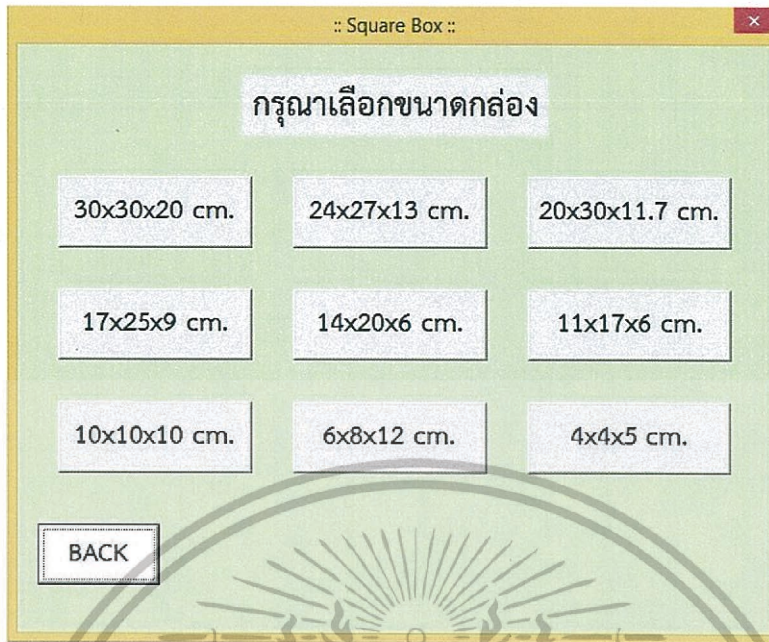
```
Private Sub CommandButton11_Click()  
Unload UserForm2  
UserForm5.Show vbModeless  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton8_Click()  
Unload Me  
UserForm1.Show vbModeless  
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton9_Click()  
Unload UserForm2  
UserForm4.Show vbModeless  
End Sub
```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



```
Private Sub CommandButton1_Click()
Dim sFile As String
    sFile = ThisWorkbook.Path & "\20x30x11.7.xls"
    Workbooks.Open sFile
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton10_Click()
Dim sFile As String
    sFile = ThisWorkbook.Path & "\6x8x12.xls"
    Workbooks.Open sFile
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton11_Click()
Dim sFile As String
    sFile = ThisWorkbook.Path & "\4x4x5.xls"
    Workbooks.Open sFile
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub CommandButton2_Click()
    Dim sFile As String
    sFile = ThisWorkbook.Path & "\17x25x9.xls"
    Workbooks.Open sFile
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton3_Click()
    Dim sFile As String
    sFile = ThisWorkbook.Path & "\14x20x6.xls"
    Workbooks.Open sFile
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton4_Click()
    Dim sFile As String
    sFile = ThisWorkbook.Path & "\11x17x6.xls"
    Workbooks.Open sFile
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton6_Click()
    Unload Me
    UserForm2.Show vbModeless
End Sub
```

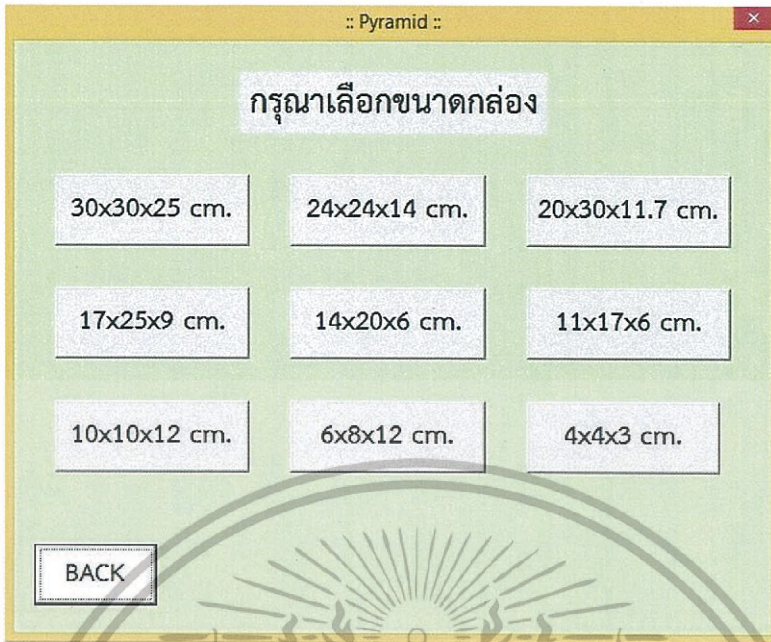
```
Private Sub CommandButton7_Click()
    Dim sFile As String
    sFile = ThisWorkbook.Path & "\30x30x20.xls"
    Workbooks.Open sFile
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton8_Click()
Dim sFile As String
    sFile = ThisWorkbook.Path & "\24x27x13.xls"
    Workbooks.Open sFile
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton9_Click()
Dim sFile As String
    sFile = ThisWorkbook.Path & "\10x10x10.xls"
    Workbooks.Open sFile
End Sub
```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



```
Private Sub CommandButton1_Click()
```

```
Dim nFile As String
```

```
nFile = ThisWorkbook.Path & "\pyramid20x30x11.7.xls"
```

```
Workbooks.Open nFile
```

```
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton10_Click()
```

```
Dim sFile As String
```

```
sFile = ThisWorkbook.Path & "\pyramid6x8x12.xls"
```

```
Workbooks.Open sFile
```

```
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton11_Click()
```

```
Dim sFile As String
```

```
sFile = ThisWorkbook.Path & "\pyramid10x10x12.xls"
```

```
Workbooks.Open sFile
```

```
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub CommandButton2_Click()
    Dim sFile As String
    sFile = ThisWorkbook.Path & "\pyramid17x25x9.xls"
    Workbooks.Open sFile
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton3_Click()
    Dim sFile As String
    sFile = ThisWorkbook.Path & "\pyramid14x20x6.xls"
    Workbooks.Open sFile
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton4_Click()
    Dim sFile As String
    sFile = ThisWorkbook.Path & "\pyramid11x17x6.xls"
    Workbooks.Open sFile
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton6_Click()
    Unload Me
    UserForm2.Show vbModeless
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton7_Click()
    Dim sFile As String
    sFile = ThisWorkbook.Path & "\pyramid4x4x3.xls"
    Workbooks.Open sFile
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Private Sub CommandButton8_Click()
Dim sFile As String
    sFile = ThisWorkbook.Path & "\pyramid24x24x14.xls"
    Workbooks.Open sFile
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton9_Click()
Dim sFile As String
    sFile = ThisWorkbook.Path & "\pyramid30x30x25.xls"
    Workbooks.Open sFile
End Sub

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

:: Cylinder ::

กรุณาเลือกขนาดกล่อง

เส้นผ่านศูนย์กลาง x ความกว้าง x ความสูง (cm.)

3x10.42x5	3x10.42x10	3x10.42x15
4x13.56x5	4x13.56x10	4x13.56x15
5x16.7x5	10x32.5x10	10x32.5x15
10x32.5x25		
BACK		

```
Private Sub CommandButton1_Click()
    Dim nFile As String
    nFile = ThisWorkbook.Path & "\กระบอกS.xls"
    Workbooks.Open nFile
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton10_Click()
    Dim nFile As String
    nFile = ThisWorkbook.Path & "\กระบอกL.xls"
    Workbooks.Open nFile
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub CommandButton11_Click()
Dim nFile As String
    nFile = ThisWorkbook.Path & "\กระบอกXL.xls"
    Workbooks.Open nFile
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton12_Click()
Dim nFile As String
    nFile = ThisWorkbook.Path & "\กระบอกXXL.xls"
    Workbooks.Open nFile
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton13_Click()
Dim nFile As String
    nFile = ThisWorkbook.Path & "\กระบอกXXXL.xls"
    Workbooks.Open nFile
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton2_Click()
Dim nFile As String
    nFile = ThisWorkbook.Path & "\กระบอกSSS.xls"
    Workbooks.Open nFile
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton3_Click()
Dim nFile As String
    nFile = ThisWorkbook.Path & "\กระบอกSS.xls"
    Workbooks.Open nFile
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub CommandButton6_Click()
Unload Me
UserForm2.Show vbModeless
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton7_Click()
Dim nFile As String
nFile = ThisWorkbook.Path & "\กระบอกM.xls"
Workbooks.Open nFile
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton8_Click()
Dim nFile As String
nFile = ThisWorkbook.Path & "\กระบอกMM.xls"
Workbooks.Open nFile
End Sub
```

```
Private Sub CommandButton9_Click()
Dim nFile As String
nFile = ThisWorkbook.Path & "\กระบอกMMM.xls"
Workbooks.Open nFile
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

คำสั่งโปรแกรมในการออกแบบลวดลาย

1. หน้าต่าง ออกแบบลวดลายด้วยตนเอง



```
function varargout = design(varargin)
% DESIGN MATLAB code for design.fig
%   DESIGN, by itself, creates a new DESIGN or raises the existing
%   singleton*.
%
%   H = DESIGN returns the handle to a new DESIGN or the handle to
%   the existing singleton*.
%
%   DESIGN('CALLBACK',hObject,eventData,handles,...) calls the local
%   function named CALLBACK in DESIGN.M with the given input arguments.
%
%   DESIGN('Property','Value',...) creates a new DESIGN or raises the
%   existing singleton*. Starting from the left, property value pairs are
%   applied to the GUI before design_OpeningFcn gets called. An
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

% unrecognized property name or invalid value makes property application
% stop. All inputs are passed to design_OpeningFcn via varargin.
%
% *See GUI Options on GUIDE's Tools menu. Choose "GUI allows only one
% instance to run (singleton)".
%
% See also: GUIDE, GUIDATA, GUIHANDLES

% Edit the above text to modify the response to help design

% Last Modified by GUIDE v2.5 15-Apr-2017 22:31:47

% Begin initialization code - DO NOT EDIT
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name', mfilename, ...
    'gui_Singleton', gui_Singleton, ...
    'gui_OpeningFcn', @design_OpeningFcn, ...
    'gui_OutputFcn', @design_OutputFcn, ...
    'gui_LayoutFcn', [], ...
    'gui_Callback', []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
% End initialization code - DO NOT EDIT

% --- Executes just before design is made visible.

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

function design_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles, varargin)
% This function has no output args, see OutputFcn.
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
% varargin   command line arguments to design (see VARARGIN)

% Choose default command line output for design
handles.output = hObject;

handles.lin=[];
handles.col=[];
axes(handles.axes1)
% plot(0,0)
set(handles.axes1,'XTickLabel','');
set(handles.axes1,'YTickLabel','');
% set(handles.axes1,'Color',[1 1 1]);
axis([-1 1 -1 1.1])
% axis off
% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

% UIWAIT makes design wait for user response (see UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);

% --- Outputs from this function are returned to the command line.
function varargout = design_OutputFcn(hObject, eventdata, handles)
% varargout  cell array for returning output args (see VARARGOUT);
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
% Get default command line output from handles structure
varargout{1} = handles.output;
```

```
% --- Executes on button press in pushbutton1.
function pushbutton1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to pushbutton1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
x0=get(handles.slider1,'value');
y0=get(handles.slider2,'value');
c0=get(handles.slider3,'value');

hold on
% cla(handles.axes1)
x = linspace(-1,1,200);

y1=y0*sin(2*x*pi*2*x0)+c0-0.5;
handles.lin=[handles.lin;x;y1];
% for ii=1:size(handles.lin,1)
plot(x,y1,'m','linewidth',3);
% end
handles.col=[handles.col;'m'];
axis([-1 1 -1 1.1])
% axis off
set(handles.axes1,'XTickLabel','');
set(handles.axes1,'YTickLabel','');
% axis square
a=gca
handles.a=a;
% Update handles structure
guidata(hObject, handles);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

% --- Executes on button press in pushbutton2.
function pushbutton2_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to pushbutton2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
x0=get(handles.slider1,'value');
y0=get(handles.slider2,'value');
c0=get(handles.slider3,'value');
hold on
% cla(handles.axes1)
x = linspace(-1,1,200);
y1=y0*cos(2*x*2*x0*pi)+c0-0.5;
handles.lin=[handles.lin;x;y1];
% for ii=1:size(handles.lin,1)
plot(x,y1,'g','linewidth',3);
% end
handles.col=[handles.col;g];
axis([-1 1 -1 1.1])
% axis off
set(handles.axes1,'XTickLabel','');
set(handles.axes1,'YTickLabel','');
% axis square
a=gca;
handles.a=a;
% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

```

```

% --- Executes on button press in pushbutton3.
function pushbutton3_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to pushbutton3 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
x0=get(handles.slider1,'value')*2-1;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

y0=get(handles.slider2,'value')*2-1;
c0=get(handles.slider3,'value');
% cla(handles.axes1)
hold on
x = linspace(-c0,c0,200);
y1 = 2*x0*x + y0-0.5;
handles.lin=[handles.lin;x;y1];
% for ii=1:size(handles.lin,1)
plot(x,y1,'y','linewidth',3);
% end
handles.col=[handles.col;'y'];
axis([-1 1 -1 1.1])
% axis off
set(handles.axes1,'XTickLabel','');
set(handles.axes1,'YTickLabel','');
% axis square
a=gca;
handles.a=a;
% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

```

```

% --- Executes on button press in pushbutton4.
function pushbutton4_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to pushbutton4 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
x0=get(handles.slider1,'value');
y0=get(handles.slider2,'value');
c0=get(handles.slider3,'value');
% cla(handles.axes1)
hold on
theta = linspace(0,2*pi+0.01,200);
r1 = x0;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

e = r1*sin(theta)+2*y0-1;
% e =(theta);
f = r1*cos(theta)+2*c0-1;
handles.lin=[handles.lin;e;f];
% for ii=1:size(handles.lin,1)
plot(e,f,'b','linewidth',3);
handles.col=[handles.col;'b'];
% end
axis([-1 1 -1 1.1])
% axis off
set(handles.axes1,'XTickLabel','');
set(handles.axes1,'YTickLabel','');
% axis square
a=gca;
handles.a=a;
% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

```

```

% --- Executes on button press in pushbutton5.
function pushbutton5_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to pushbutton5 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
a=handles.a;
axis off
% axis square %SQUARE
[filename, pathname] = uinputfile({'*.png;*.tif;*.jpg;*.gif','All Image Files';...
    *.*','All Files' },'Save Image');
if length(filename)==0
else
print([pathname filename],'-djpeg','-noui')
end

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
% --- Executes on slider movement.
function slider1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to slider1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
% Hints: get(hObject,'Value') returns position of slider
%          get(hObject,'Min') and get(hObject,'Max') to determine range of slider
```

```
% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function slider1_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to slider1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: slider controls usually have a light gray background.
if isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor',[.9 .9 .9]);
end
```

```
% --- Executes on slider movement.
function slider2_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to slider2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'Value') returns position of slider
%          get(hObject,'Min') and get(hObject,'Max') to determine range of slider
```

```
% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function slider2_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to slider2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called
```

```
% Hint: slider controls usually have a light gray background.
if isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor',[.9 .9 .9]);
end
```

```
function edit1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit1 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit1 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit1 as a double
```

```
function edit1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit1 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit1 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit1 as a double
```

```
% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit1_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit1 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end
```

```
function edit2_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit2 as text
%       str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit2 as a double
```

```
% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit2_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end
```

```
% --- Executes on slider movement.
function slider3_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to slider3 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'Value') returns position of slider
%       get(hObject,'Min') and get(hObject,'Max') to determine range of slider
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function slider3_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to slider3 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: slider controls usually have a light gray background.
if isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor',[.9 .9 .9]);
end
```

```
function edit3_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit3 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit3 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit3 as a double
```

```
% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit3_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit3 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%        See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end
```

```

% --- Executes on button press in pushbutton6.
function pushbutton6_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to pushbutton6 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

%clear
cla(handles.axes1)
handles.col=[];
handles.lin=[];
% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

```

```

% --- Executes on button press in pushbutton7.
function pushbutton7_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to pushbutton7 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
cla(handles.axes1)
axes(handles.axes1)
x = linspace(-1,1,200);
lin=[];
col=[];
for ii=1:size(handles.lin,1)/2-1
plot(handles.lin(ii*2-1,:),handles.lin(ii*2,:),handles.col(ii,1),'linewidth',3);
lin=[lin;handles.lin(ii*2-1,:);handles.lin(ii*2,:)];
col=[col;handles.col(ii,1)];
end
handles.col=col;
handles.lin=lin;

axis([-1 1 -1 1.1])

```

```

% axis off
set(handles.axes1,'XTickLabel','');
set(handles.axes1,'YTickLabel','');
% axis square
a=gca;
handles.a=a;
% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

```

```

% --- Executes on button press in pushbutton8.
function pushbutton8_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to pushbutton8 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
x0=get(handles.slider1,'value')+0.1;
y0=get(handles.slider2,'value');
c0=get(handles.slider3,'value');
% hold on
axes(handles.axes1)
x = linspace(-1,1,200);
w1=(square(5*x*x0*pi));
w2=cumsum(w1);
if min(w2)<0
    w3=w2-(min((w2)));
else
    w3=w2+(min((w2)))-max(w2);
end

w4=w3/max(w3)-0.5;%(max(w3)-min(w3))/2;
y1=w4*2*y0+c0-0.5;

plot(x,y1,'r','linewidth',3);
% size(y1)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

% size(x)
% size(handles.lin)
handles.lin=[handles.lin;x;y1];

handles.col=[handles.col;'r'];

axis([-1 1 -1 1.1])
% axis off
set(handles.axes1,'XTickLabel','');
set(handles.axes1,'YTickLabel','');
% axis square
a=gca;
handles.a=a;
% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

```

```

% --- Executes on button press in pushbutton9.
function pushbutton9_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to pushbutton9 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
x0=get(handles.slider1,'value');
y0=get(handles.slider2,'value');
c0=get(handles.slider3,'value');
% hold on
axes(handles.axes1)
hold on
x = (x0*2-1)*ones(1,200);
y1= linspace(-y0,y0,200)+c0*2-1;

plot(x,y1,'k','linewidth',3);

handles.lin=[handles.lin;x;y1];

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
handles.col=[handles.col;'k'];

axis([-1 1 -1 1.1])
% axis off
set(handles.axes1,'XTickLabel','');
set(handles.axes1,'YTickLabel','');
% axis square
a=gca;
handles.a=a;
% Update handles structure
guidata(hObject, handles);
```

5. หน้าต่าง ออกแบบลวดลายจากตัวอย่าง



```
function varargout =proj(varargin)
%PROJ MATLAB code for proj.fig
% PROJ, by itself, creates a new PROJ or raises the existing
% singleton*.
%
% H =PROJ returns the handle to a new PROJ or the handle to
% the existing singleton*.
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

%
% PROJ('CALLBACK',hObject,eventData,handles,...)calls the local
% function named CALLBACK in PROJ.M with the given input arguments.
%
% PROJ('Property','Value',...)creates a new PROJ or raises the
% existing singleton*. Starting from the left, property value pairs
are
% applied to the GUI before proj_OpeningFcn gets called. An
% unrecognized property name or invalid value makes property
application
% stop. All inputs are passed to proj_OpeningFcn via varargin.
%
% *See GUI Options on GUIDE's Tools menu. Choose "GUI allows only
one
% instance to run (singleton)".
%
%See also:GUIDE, GUIDATA, GUIHANDLES

%Edit the above text to modify the response to help proj
%Last Modified by GUIDE v2.5 21-Apr-2017 02:02:49

%Begin initialization code -DO NOT EDIT
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
    'gui_Singleton',  gui_Singleton, ...
    'gui_OpeningFcn', @proj_OpeningFcn, ...
    'gui_OutputFcn',  @proj_OutputFcn, ...
    'gui_LayoutFcn',  [], ...
    'gui_Callback',   []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
%End initialization code -DO NOT EDIT

%--Executes just before proj is made visible.
function proj_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles, varargin)
%This function has no output args, see OutputFcn.
%hObject    handle to figure
%eventdata  reserved -to be defined in a future version of MATLAB
%handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
%varargin   command line arguments to proj (see VARARGIN)

%Choose default command line output for proj
handles.output = hObject;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

%Update handles structure
guidata(hObject, handles);

%UIWAIT makes proj wait for user response (see UIRESUME)
%uiwait(handles.figure1);

%--Outputs from this function are returned to the command line.
function varargout =proj_OutputFcn(hObject, eventdata, handles)
%varargout cell array for returning output args (see VARARGOUT);
%hObject handle to figure
%eventdata reserved -to be defined in a future version of MATLAB
%handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
%Get default command line output from handles structure
varargout{1} =handles.output;

```

```

%--Executes on button press in pushbutton1.
function pushbutton1_Callback(hObject, eventdata, handles)
%hObject handle to pushbutton1 (see GCBO)
%eventdata reserved -to be defined in a future version of MATLAB
%handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
theta = 0:0.1:2*pi+0.1;
r1 = 0.2;
e = r1*sin(theta);
f = r1*cos(theta);
%x^2+y^2=0.2(1)
r2 = 0.8;
a = r2*sin(theta);
b = r2*cos(theta);
%x^2+y^2=0.8(2)
r3 = 1.4;
c = r3*sin(theta);
d = r3*cos(theta);
%x^2+y^2=1.4(3)
x1 = 1.01:0.1:2.99+0.05;
y1 = sin(sqrt(4*x1-2));
%sin(sqrt(4*x1-2))(13)
x2 = 1.01:0.1:2.99+0.05;
y2 = -sin(sqrt(4*x2-2));
%-sin(sqrt(4*x2-2))(14)
x3 = -2.99:0.1:-1.01+0.1;
y3 = -sin(sqrt(4*x3-2));
%-sin(sqrt(4*x2-2))(17)
x4 = -2.99:0.1:-1.01+0.1;
y4 = sin(sqrt(4*x4-2));
%sin(sqrt(4*x2-2))(18)
y5 = 1.01:0.05:2.99+0.02; %+0.1
x5 = sin(sqrt(4*y5-2));
%sin(sqrt(4*y5-2))(12)
y6 = 1.01:0.05:2.99+0.01; %+0.1

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

x6 = -sin(sqrt(4*y6-2));
%-sin(sqrt(4*y6-2))(19)
y7 = -2.99:0.1:-1.01+0.1;
x7 = sin(sqrt(-4*y7-2));
%sin(sqrt(-4*y7-2))(15)
y8 = -2.99:0.1:-1.01+0.1;
x8 = -sin(sqrt(-4*y8-2));
%-sin(sqrt(-4*y8-2))(16)
x9 = 1.3:0.1:2.5;
y9 = 0.5*sin(sqrt(6*x9-5));
%0.5*sin(sqrt(6*x9-5))(4)
x10 = 1.3:0.1:2.5;
y10 = -0.5*sin(sqrt(6*x10-5));
%-0.5*sin(sqrt(6*x10-5))(5)
y11 = -2.5:0.1:-1.3;
x11 = 0.5*sin(sqrt(6*y11-5));
%0.5*sin(sqrt(6*y11-5))(6)
y12 = -2.5:0.1:-1.3;
x12 = -0.5*sin(sqrt(6*y12-5));
%-0.5*sin(sqrt(6*y12-5))(7)
x13 = -2.5:0.1:-1.3;
y13 = -0.5*sin(sqrt(6*x13-5));
%-0.5*sin(sqrt(6*x13-5))(8)
x14 = -2.5:0.1:-1.3;
y14 = 0.5*sin(sqrt(6*x14-5));
%0.5*sin(sqrt(6*x14-5))(8)
y15 = 1.3:0.1:2.5;
x15 = -0.5*sin(sqrt(6*y15-5));
%-0.5*sin(sqrt(6*y15-5))(10)
y16 = 1.3:0.1:2.5;
x16 = 0.5*sin(sqrt(6*y16-5));
%0.5*sin(sqrt(6*y16-5))(10)
x17 = 0.9:0.1:1.5;
y17 = 0*x17 +1.5;
%f(x17)=-1.5 (20)
y18 = 0.9:0.1:1.5;
x18 = 0*y18 +1.5;
%f(y18)=-1.5 (21)
y19 = -1.5:0.1:-0.9;
x19 = 0*y19 +1.5;
%f(y19)=-1.5 (22)
x20 = 0.9:0.1:1.5;
y20 = 0*x20 -1.5;
%f(x20)=-1.5 (23)
x21 = -1.5:0.1:-0.9;
y21 = 0*x21 -1.5;
%f(x21)=-1.5 (24)
y22 = -1.5:0.1:-0.9;
x22 = 0*y22 -1.5;
%f(y22)=-1.5 (25)
y23 = 0.9:0.1:1.5;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

x23 = 0*y23 - 1.5;
% f(y23) = -1.5 (26)
x24 = -1.5:0.1:0.9;
y24 = 0*x24 + 1.5;
% f(x24) = 1.5 (27)
plot(e, f, a, b, c, d, x1, y1, x2, y2, x3, y3, x4, y4, x5, y5, x6, y6, x7, y7, x8, y8, x9,
y9, x10, y10, x11, y11, x12, y12, x13, y13, x14, y14, x15, y15, x16, y16, x17, y17,
x18, y18, x19, y19, x20, y20, x21, y21, x22, y22, x23, y23, x24, y24, 'linewidth
', 3, 'Color', [0 0 0]);
axis([-4 4 -4 4])
axis off
a=gca;
handles.a=a;
% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

```

```

%--Executes on button press in pushbutton2.
function pushbutton2_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to pushbutton2 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
theta = 0:0.1:2*pi+0.1;
r1 = 0.4;
e = r1*sin(theta);
f = r1*cos(theta);
% x^2 + y^2 = 0.4(1)
theta = 0:0.1:2*pi+0.1;
r2 = 1;
a = r2*sin(theta);
b = r2*cos(theta);
% x^2 + y^2 = 1(2)
x1 = 0.8:0.1:2.6;
y1 = -0.9*sin(sqrt(5*x1-3));
% f(x1) = -0.9*sin(sqrt(5*x1-3))(3)
x2 = 0.8:0.1:2.6;
y2 = -0.9*sin(sqrt(5*x2-3));
% f(x2) = -0.9*sin(sqrt(5*x2-3))(4)
y3 = -2.6:0.1:-0.8;
x3 = -sin(sqrt(5*y3-3));
% f(x3) = -sin(sqrt(5*y3-3))(5)
y4 = -2.6:0.1:-0.8;
x4 = -sin(sqrt(5*y4-3));
% f(x4) = -sin(sqrt(5*y4-3))(6)
x5 = -2.6:0.1:-0.8;
y5 = -0.9*sin(sqrt(5*x5-3));
% f(y5) = -0.9*sin(sqrt(5*x5-3))(7)
x6 = -2.6:0.1:-0.8;
y6 = 0.9*sin(sqrt(5*x6-3));
% f(y6) = 0.9*sin(sqrt(5*x6-3))(8)
y7 = -0.8:0.1:2.6;
x7 = -sin(sqrt(5*y7-3));

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

% f(x3)=-sin(sqrt(5*y7-3))(9)
y8 = 0.8:0.1:2.6;
x8 = sin(sqrt(5*y8-3));

% f(x3)=sin(sqrt(5*y8-3))(10)
theta = 0:0.1:2*pi+0.1;
r3 = 2.6;
c = r3*sin(theta);
d = r3*cos(theta);
% x^2+y^2 = 6.7(11)
theta = 0:0.1:2*pi+0.1;
r4 = 2.8;
g = r4*sin(theta);
h = r4*cos(theta);
% x^2+y^2 = 8(12)
plot(e,f,'black',a,b,'black',x1,y1,'black',x2,y2,'black',x3,y3,'black',x4,y4,'black',x5,y5,'black',x6,y6,'black',x7,y7,'black',x8,y8,'black',c,d,'black',g,h,'black','linewidth',3);
axis([-4 4 -4 4])
axis off
a=gca;
handles.a=a;
% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

```

```

%--Executes on button press in pushbutton3
function pushbutton3_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to pushbutton3 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
x1 = -2:0.1:0;
y1 = sqrt(1-abs(x1)-1)^2);
% f(x1)=sqrt(1-abs(x1)-1)^2(1)
x2 = 0:0.1:2;
y2 = sqrt(1-abs(x2)-1)^2);
% f(x2)=sqrt(1-abs(x2)-1)^2(2)
x3 = -2:0.1:0;
y3 = acos(1-abs(x3))pi;
% f(x3)=acos(1-abs(x3))pi (3)
x4 = 0:0.1:2;
y4 = acos(1-abs(x4))pi;
% f(x4)=acos(1-abs(x4))pi (4)
x5 = -4:0.1:0;
y5 = 1.5*sqrt(1-abs(x5/2)-1)^2);
% f(x5)=1.5*sqrt(1-abs(x5/2)-1)^2(5)
x6 = 0:0.1:4;
y6 = 1.5*sqrt(1-abs(x6/2)-1)^2);
% f(x6)=1.5*sqrt(1-abs(x6/2)-1)^2(6)
x7 = 0:0.1:4;
y7 = acos(1-abs(x7/2))pi;
% f(x7)=acos(1-abs(x7/2))pi (7)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

x8 =-4:0.1:0;
y8 =acos(1-abs(x8/2))-pi;
% f(x8)=acos(1-abs(x8/2))-pi (8)
x9 =3.5:0.1:7.8;
y9 =(x9/2-3).^3+3;
% f(x9)=(x9/2-3).^3+3 (9)
x10 =-7.8:0.1:-3.5;
y10 =-(x10/2+3).^3+3;
% f(x10)=-(x10/2+3).^3+3 (10)
y11 =0:0.1:3.7;
x11 =3*sin(sqrt(y11))+5;
% f(y11)=3*sin(sqrt(y11))+5 (11)
y12 =-1.6:0.1:0.1;
x12 =y12.^3+6;
% f(y12)=y12.^3+6 (12)
y13 =0:0.1:3.7;
x13 =-3*sin(sqrt(y13))-5;
% f(y13)=-3*sin(sqrt(y13))-5 (13)
y14 =-1.6:0.1:0.1;
x14 =-y14.^3-6;
% f(y14)=-y14.^3-6 (14)
plot(x1,y1,x2,y2,x3,y3,x4,y4,x5,y5,x6,y6,x7,y7,x8,y8,x9,y9,x10,y10,
x11,y11,x12,y12,x13,y13,x14,y14,'linewidth',3,'Color',[0 0 0]);
axis([-8 8 -8 8])
axis off
a=gca;
handles.a=a;
%Update handles structure
guidata(hObject, handles);

```

```

%--Executes on button press in pushbutton5
function pushbutton5_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to pushbutton5 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
y1 =-2.46:0.01:2.71;
x1 =7*sqrt(1-(y1.^2/9));

%
y2 =-2.46:0.01:2.71;
x2 =-7*sqrt(1-(y2.^2/9));

%
x3 =-4:0.1:-2;
y3 =(abs(x3/2)-((3*sqrt(33)-7)/112)*x3.^2-3)+sqrt(1-(abs(abs(x3)-2)-1).^2);
%
x4 =-2:0.1:0;
y4 =(abs(x4/2)-((3*sqrt(33)-7)/112)*x4.^2-3)+sqrt(1-(abs(abs(x4)-2)-1).^2);
%

```

```

x5 = 0:0.1:2;
y5 = (abs(x5/2)-((3*sqrt(33)-7)/112)*x5.^2-3)+sqrt(1-(abs(abs(x5)-2)-1).^2);
%
x6 = 2:0.1:4;
y6 = (abs(x6/2)-((3*sqrt(33)-7)/112)*x6.^2-3)+sqrt(1-(abs(abs(x6)-2)-1).^2);
%
x7 = -1:0.01:-0.74;
y7 = 9-8*abs(x7);

%
x8 = 0.75:0.01:1;
y8 = 9-8*abs(x8);
%
x9 = -0.75:0.01:-0.5;
y9 = 3*abs(x9)+0.75;
%
x10 = 0.5:0.01:0.75;
y10 = 3*abs(x10)+0.75;
%
x11 = -0.5:0.1:0.5;
y11 = 0*x11+2.25;
%
x12 = -3.003:0.1:-1;
% y12 = ((6*sqrt(10)/7)+(1.5-0.5*abs(x12)))*(6*sqrt(10)/7)*sqrt(4*(abs(x12)-1).^2);
y12 = ((6*sqrt(10)/7)-(1.5-0.5*abs(x12)))*(3*sqrt(10)/7)*sqrt(4*(abs(x12)-1).^2);
%
x13 = -1:0.1:3.003;
y13 = ((6*sqrt(10)/7)+(1.5-0.5*abs(x13)))*(3*sqrt(10)/7)*sqrt(4*(abs(x13)-1).^2);
%
plot(x1,y1,x2,y2,x3,y3,x4,y4,x5,y5,x6,y6,x7,y7,x8,y8,x9,y9,x10,y10,
x11,y11,x12,y12,x13,y13,'linewidth',3,'Color',[0 0 0]);
axis([-8 8 -8 8])
axis off
a=gca;
handles.a=a;
%Update handles structure
guidata(hObject, handles);

```

```

%--Executes on button press in pushbutton6.
function pushbutton6_Callback(hObject, eventdata, handles)
%hObject    handle to pushbutton6 (see GCBO)
%eventdata  reserved -to be defined in a future version of MATLAB
%handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
a=handles.a;
[filename, pathname]=uiputfile({'*.png;*.tif;*.jpg;*.gif','All Image
Files';...
    '*.','All Files' },'Save Image');
if length(filename)==0
else
print(pathname filename,'-djpeg','-noui')
end

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้