โปรแกรมการวาดกราฟพื้นฐานในวิชาทฤษฎีกราฟ

PROGRAM OF DRAWING BASIC GRAPHS IN GRAPH THEORY

ชญานนท์ สุขสมพงษ์
นฤดล พิทักษ์วิทยกูล
สถาพร พึ่งโพธิ์

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
หลักสูตรคณิตศาสตร์ประยุกต์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา ๒๕๖๑

โปรแกรมการวาดกราฟพื้นฐานในวิชาทฤษฎีกราฟ

PROGRAM OF DRAWING BASIC GRAPHS IN GRAPH THEORY

ชญานนท์ สุขสมพงษ์

นฤดล พิทักษ์วิทยกูล

สถาพร พึ่งโพธิ์

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

หลักสูตรคณิตศาสตร์ประยุกต์

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2556

PROGRAM OF DRAWING BASIC GRAPHS IN GRAPH THEORY

CHAYANON SUKOMPONG

NARUDON PHITAKWITTAYAKUN

SATHAPORN PUENGPO

A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENTOF

THE REQUIRMENT FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE

IN APPLIED MATHEMATICS

FACULTY OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2013

หัวข้อปัญหาพิเศษ	โปรแกรมการวาดกราฟพื้นฐานในวิชาทฤษฎีกราฟ Program of Drawing Basic Graphs in Graph Theory		
ชื่อนักศึกษา	นายชญานนท์	สุขสมพงษ์	53050018
	นายนฤดล	พิทักษ์วิทยกูล	53050058
	นายสถาพร	พึ่งโพธิ์	53050118
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต		
สาขาวิชา	คณิตศาสตร์ประยุกต์		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.เดชา สมนะ		

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ ประจำปีการศึกษา 2556

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
อ.พรชัย ชัยสนิท ประธานกรรมการ	
ดร.วรรณพร สรรประเสริฐ กรรมการ	
ดร.เดชา สมนะ กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

หัวข้อปัญหาพิเศษ	โปรแกรมการวาดกราฟพื้นฐานในวิชาทฤษฎีกราฟ		
	Program of Drawing Basic Graphs in Graph Theory		
ชื่อนักศึกษา	นายชญานนท์	สุขสมพงษ์	53050018
	นายนฤดล	พิทักษ์วิทยกูล	53050058
	นายสถาพร	พึ่งโพธิ์	53050118
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต		
สาขาวิชา	คณิตศาสตร์ประยุกต์		
ปีการศึกษา	2556		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.เดชา สมนะ		

บทคัดย่อ

ปัญหาพิเศษนี้ได้ศึกษาทฤษฎีกราฟและโปรแกรม Microsoft Visual Studio เพื่อนำไปใช้เขียนโปรแกรมการวาดกราฟพื้นฐานในวิชาทฤษฎีกราฟ เนื่องจากในการวาดกราฟใน Microsoft office หรือโปรแกรมอื่นๆทำได้ค่อนข้างยุ่งยาก ผู้วิจัยจึงศึกษาและเขียนโปรแกรมนี้เพื่อให้สะดวกและรวดเร็วในการนำกราฟที่ได้ไปใช้กับโปรแกรมต่างๆ

คำสำคัญ : กราฟ, โปรแกรมการวาดกราฟ

Title	Program of Drawing Basic Graphs in Graph Theory	
Students	Mr.Chayanon Sukompong	53050018
	Mr.Narudon Phitakwittayakun	53050058
	Mr.Sathaporn puengpo	53050118
Degree	Bachelor of Science	
Major Program	Applied Mathematics	
Academic Year	2013	
Advisor	Dr.Decha Samana	

ABSTRACT

This special issue is to study graph theory and applications using Microsoft Visual Studio to program of drawing basic graphs in graph theory. Since construction graphs in Microsoft Office applications, or can be quite tricky. Our objective was to study and to make programming faster and easier in the graphs to the program.

Keywords: graphs, program of drawing graphs

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำ “ปัญหาพิเศษเรื่องโปรแกรมการวาดกราฟพื้นฐานในวิชาทฤษฎีกราฟ” นี้ จัดทำขึ้นในวิชาปัญหาพิเศษ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตเพื่อให้เกิดกระบวนความคิดและพัฒนาความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ประยุกต์กับการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้ ในการจัดทำจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนดคณะผู้วิจัย ขอกราบขอบพระคุณ ดร. เดชา สมนะ เป็นอย่างยิ่ง ที่กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำในข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ ตรวจสอบแก้ไข และให้กำลังใจอันเป็นแรงผลักดันให้คณะผู้วิจัยมีมานะและความพยายามในการจัดทำปัญหาพิเศษฯ เรื่องนี้ให้ประสบผลสำเร็จในที่สุด

คณะผู้จัดทำขอกราบพระขอบคุณ อาจารย์พรชัย ชัยสนิทประธานกรรมการสอบและ ดร.วรรณพร สรรประเสริฐ กรรมการสอบ ที่ให้ความรู้และข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์เพื่อนำไปแก้ไขให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ตลอดจนกรุณาสละเวลามาเป็นกรรมการสอบในการจัดทำปัญหาพิเศษฯ ฉบับนี้

ท้ายสุดคณะผู้วิจัยขอบกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่น้อง และเพื่อนๆ ที่รักทุกคนที่คอยให้กำลังใจสนับสนุนด้านการศึกษาแก่ผู้วิจัยด้วยความรักยิ่งตลอดมา

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญรูป	VII
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ	1
1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ	1
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน	1
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์	3
2.1.1 กราฟ	3
2.1.2 กราฟย่อย	6
2.1.3 วิถีและวงจร	6
2.1.4 กราฟเชื่อมโยง	8
2.1.5 กราฟแบบบริบูรณ์	9
2.1.6 กราฟสองส่วน	10
2.1.7 กราฟวัฏจักร	11
2.1.8 กราฟวงล้อ	11
2.1.9 กราฟต้นไม้	11
2.2 ความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์	13
2.2.1 โปรแกรม Microsoft Visual Studio 2010	13

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบโปรแกรม 15

3.1.1 การออกแบบรูปแบบโปรแกรม 15

3.1.2 โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างโปรแกรม 15

3.2 ขั้นตอนในการปฏิบัติ 15

3.2.1 รูปภาพและกราฟิก 16

3.2.2 รูปที่ใช้ในหน้าจอหลัก 16

3.2.3 แผนภาพขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม 18

3.3 ขั้นตอนการสร้างโปรแกรม 19

3.3.1 หน้าจอหลักของโปรแกรมการวาดกราฟ 19

3.3.2 หน้าจอการวาดกราฟ 21

3.3.3 หน้าจอกราฟชนิดต่างๆ 23

3.3.4 หน้าจอวิธีการใช้โปรแกรมการวาดกราฟ 26

3.3.5 หน้าจอคณะผู้จัดทำโปรแกรมการวาดกราฟ 28

บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการสร้างโปรแกรม 30

4.2 คำอธิบายหน้าจอต่างๆ ของโปรแกรมการวาดกราฟ 31

4.2.1 หน้าจอหลักของโปรแกรมการวาดกราฟ 31

4.2.2 หน้าจอการวาดกราฟ 32

4.2.3 หน้าจอกราฟชนิดต่างๆ 33

4.2.4 หน้าจอการวาดกราฟชนิดต่างๆ 34

4.2.5 หน้าจอวิธีการใช้ 35

4.2.6 หน้าจอคณะผู้จัดทำ 36

บทที่ 5 สรุปผลวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลวิจัย 37

5.1.1 ขั้นตอนออกแบบโปรแกรมการวาดกราฟ 37

5.1.2 ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมการวาดกราฟ 37

5.2 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาโปรแกรม 37

5.3 ข้อจำกัดในการใช้งาน 38

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
เอกสารอ้างอิง	39
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก	40
ภาคผนวก ข	47

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 G เป็นกราฟเชิงเดียว และ H เป็นกราฟที่มีวงวนและเส้นเชื่อมขนาน	4
รูปที่ 2.2 จุดประชิดและจุดตกกระทบ	5
รูปที่ 2.3 ระดับขั้นของจุด	5
รูปที่ 2.4 กราฟย่อย	6
รูปที่ 2.5 แนวเดินของกราฟ	7
รูปที่ 2.6 กราฟ G เป็นกราฟเชื่อมโยงและกราฟ H เป็นกราฟไม่เชื่อมโยง	8
รูปที่ 2.7 กราฟแบบบริบูรณ์	9
รูปที่ 2.8 กราฟเชิงเดี่ยว G และส่วนเติมเต็ม $\overline{G}$	9
รูปที่ 2.9 กราฟ G เป็นกราฟสองส่วนและกราฟ H เป็นกราฟสองส่วนบริบูรณ์	10
รูปที่ 2.10 สตาร์กราฟ $K_{1,5}$	10
รูปที่ 2.11 กราฟวัฏจักร	11
รูปที่ 2.12 กราฟวงล้อ	11
รูปที่ 2.13 กราฟต้นไม้และรูปที่ไม่เป็นกราฟต้นไม้	12
รูปที่ 2.14 กราฟต้นไม้แบบแผ่ทั่ว	12
รูปที่ 3.1 ฉากหลังของโปรแกรมวาดกราฟ	16
รูปที่ 3.2 ฉากหลังวิธีการใช้	17
รูปที่ 3.3 ฉากหลังคณะผู้จัดทำ	17
รูปที่ 3.4 แผนภาพแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม	18
รูปที่ 3.5 หน้าจอหลักของโปรแกรมวาดกราฟ	19
รูปที่ 3.6 แผนภาพการทำงานของหน้าจอหลัก	20
รูปที่ 3.7 หน้าจอวาดกราฟ	21
รูปที่ 3.8 แผนภาพการทำงานของหน้าจอวาดกราฟ	22
รูปที่ 3.9 หน้าจอของกราฟชนิดต่างๆ	23
รูปที่ 3.10 แผนภาพการทำงานของกราฟชนิดต่างๆ	24
รูปที่ 3.11 หน้าจอวิธีการใช้โปรแกรมวาดกราฟ	25
รูปที่ 3.12 แผนภาพการทำงานของหน้าจอวิธีการใช้โปรแกรม	26
รูปที่ 3.13 หน้าจอคณะผู้จัดทำโปรแกรมวาดกราฟ	27
รูปที่ 3.14 แผนภาพการทำงานของหน้าจอคณะผู้จัดทำ	28
รูปที่ 4.1 หน้าจอหลักของโปรแกรม	31
รูปที่ 4.2 หน้าจอการวาดกราฟ	32
รูปที่ 4.3 หน้าจอกราฟชนิดต่างๆ	33

สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.4 หน้าจอการวาดกราฟชนิดต่างๆ 34
รูปที่ 4.5 หน้าจอวิธีการใช้ 35
รูปที่ 4.6 หน้าจอคณะผู้จัดทำ 36
รูปที่ ก-1 หน้าจอเว็บไซต์โปรแกรม Microsoft Visual Studio 2010 Express 41
รูปที่ ก-2 หน้าจอแสดงขั้นตอนการ Download 1 41
รูปที่ ก-3 หน้าจอแตกไฟล์ไว้ในโฟลเดอร์ 1 42
รูปที่ ก-4 หน้าจอแตกไฟล์ไว้ในโฟลเดอร์ 2 42
รูปที่ ก-5 หน้าจอเลือกติดตั้งโปรแกรม 43
รูปที่ ก-6 หน้าจอการติดตั้งโปรแกรม 1 43
รูปที่ ก-7 หน้าจอการติดตั้งโปรแกรม 2 44
รูปที่ ก-8 หน้าจอการติดตั้งโปรแกรม 3 44
รูปที่ ก-9 หน้าจอการติดตั้งโปรแกรม 4 45
รูปที่ ก-10 หน้าจอขณะติดตั้งโปรแกรม 45
รูปที่ ก-11 หน้าจอเสร็จสิ้นการติดตั้ง 46
รูปที่ ข-1 ตัวอย่างกราฟบริบูรณ์ที่ได้จากโปรแกรมการวาดกราฟ 48
รูปที่ ข-2 ตัวอย่างกราฟบริบูรณ์ที่ได้จากโปรแกรมการวาดกราฟ (ต่อ) 49
รูปที่ ข-3 ตัวอย่างกราฟวัฏจักรที่ได้จากโปรแกรมการวาดกราฟ 50
รูปที่ ข-4 ตัวอย่างกราฟวัฏจักรที่ได้จากโปรแกรมการวาดกราฟ (ต่อ) 51
รูปที่ ข-5 ตัวอย่างกราฟวงล้อที่ได้จากโปรแกรมการวาดกราฟ 52
รูปที่ ข-6 ตัวอย่างกราฟวงล้อที่ได้จากโปรแกรมการวาดกราฟ (ต่อ) 53
รูปที่ ข-7 ตัวอย่างสตาร์กราฟที่ได้จากโปรแกรมการวาดกราฟ 54
รูปที่ ข-8 ตัวอย่างสตาร์กราฟที่ได้จากโปรแกรมการวาดกราฟ (ต่อ) 55

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

การทำโปรแกรมวาดกราฟในครั้งนี้ เพื่อให้บุคคลที่ต้องการวาดกราฟนำไปใช้งาน เช่น ครู อาจารย์ นักเรียน นักศึกษา สามารถวาดกราฟที่ต้องการได้ง่ายขึ้น เนื่องจากการวาดกราฟในโปรแกรมต่างๆ จะวาดค่อนข้างยาก ยกตัวอย่างเช่นการวาดกราฟในโปรแกรม Microsoft Word ซึ่งการวาดกราฟแต่ละครั้ง อาจจะวาดแล้ววางจุดไม่สมดุลกัน เกิดรอยขาดระหว่างจุดกับเส้นเชื่อมที่วาดเป็นต้น และไม่สามารถบอกสเกลวัดเป็นหน่วยได้ และบางโปรแกรมนั้นไม่สามารถนำไปใช้ร่วมกับโปรแกรมอื่นได้ โดยในการทำโปรแกรมครั้งนี้เพื่อให้นำไปใช้กับโปรแกรมต่างๆ ได้สะดวกมากขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ

1.2.1 เพื่อศึกษานิยามและทฤษฎีของทฤษฎีกราฟ

1.2.2 เพื่อออกแบบขั้นตอนวิธี (algorithm) ในการสร้างกราฟ

1.2.3 เพื่อให้ผู้ใช้สามารถออกแบบกราฟได้สะดวกและสามารถนำไปใช้ร่วมกับโปรแกรมอื่นๆ

1.2.4 เพื่อทำโปรแกรมวาดกราฟ

1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ

1.3.1 หาขั้นตอนวิธี (algorithm) ในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษา Visual Basic

1.3.2 สามารถวาดกราฟได้และกำหนดขนาดและจำนวนของจุดและเส้นได้

1.3.3 สามารถวาดกราฟเบื้องต้นได้ เช่น กราฟแบบบริบูรณ์ สตาร์กราฟ กราฟวัฏจักร กราฟวงล้อ

1.3.4 สามารถนำไปใช้ร่วมกับโปรแกรมอื่นได้เช่น Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Power Point, Latex เป็นต้น

1.4 ขั้นตอนในการดำเนินงาน

1.4.1 ศึกษาหาข้อมูล และกำหนดขอบเขตของปัญหาพิเศษ

1.4.2 ศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีกราฟ

1.4.3 ศึกษาและทำความเข้าใจการทำงานของโปรแกรม

1.4.4 ดำเนินการออกแบบสร้างโปรแกรมวาดกราฟ

1.4.5 ปรับปรุงและหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม

1.4.6 สรุปผลการศึกษาวิจัย จัดทำรูปเล่ม และนำเสนอผลงาน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีกราฟ

1.5.2 สามารถสร้างโปรแกรมสำหรับวาดกราฟได้

1.5.3 โปรแกรมนี้จะสามารถทำให้ผู้ใช้วาดกราฟได้สะดวกขึ้น

1.5.4 สามารถนำผลที่ได้จากโปรแกรมไปประยุกต์ใช้ร่วมกับโปรแกรมอื่นได้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาพิเศษ โดยได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนของความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์และส่วนของความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์

ทฤษฎีกราฟเป็นวิชาแขนงหนึ่งของคณิตศาสตร์ ซึ่งปัจจุบันนี้ได้รับการสนใจอย่างมาก เนื่องจากได้มีการนำเอาทฤษฎีกราฟไปประยุกต์ใช้ในสาขาวิชาอื่น เช่น ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา วิศวกรรมไฟฟ้า จิตวิทยา เศรษฐศาสตร์ สังคมวิทยา คอมพิวเตอร์ ฯลฯ ดังนั้นเราจะกล่าวถึงบทนิยามและทฤษฎีบทดังต่อไปนี้

2.1.1 กราฟ

บทนิยาม 2.1 **กราฟ** G ประกอบด้วยคู่อันดับของเซต (V,E) โดย V คือเซตของ**จุด** (Vertex) และ E คือเซตของ**เส้นเชื่อม** (Edge) ระหว่างคู่ของจุดในกราฟ จำนวนสมาชิกใน V เรียกว่า **อันดับ** (Order) ของ G

$$V=\{a,b,c,d\}$$

$$E=\{\{a,b\},\{b,c\},\{c,d\}\}$$

หมายเหตุ สำหรับคู่อันดับ $\{u,v\}$ ไม่มีความสำคัญในลำดับก่อนหลัง อาจเป็น $\{u,v\}$ หรือ $\{v,u\}$ ก็ได้

บทนิยาม 2.2 **วงวน** (Loop) คือเส้นที่มีจุดปลายทั้งสองเป็นจุดเดียวกัน

บทนิยาม 2.3 **เส้นเชื่อมขนาน** (Multiple edges) คือเส้นเชื่อมตั้งแต่สองเส้นขึ้นไปที่เชื่อมคู่ของจุดคู่เดียวกัน

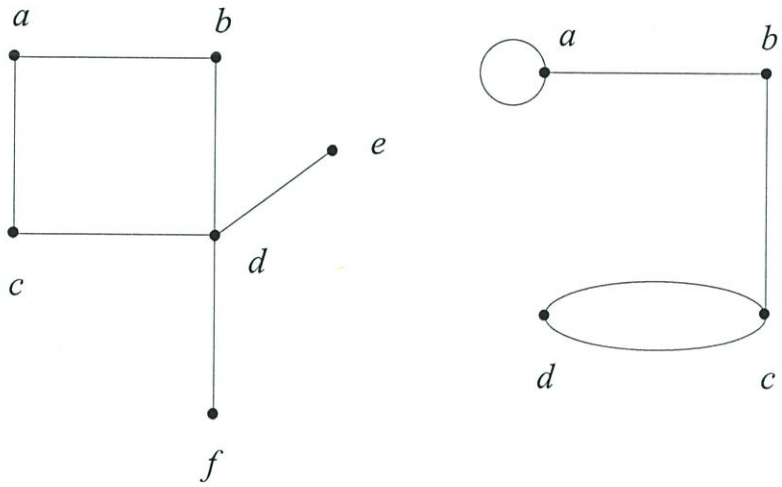
บทนิยาม 2.4 **กราฟเชิงเดียว** (Simple graph) คือกราฟที่ไม่มีเส้นเชื่อมขนานและไม่มีวงวน

ตัวอย่าง 2.1 กำหนดให้ $G=(V,E)$

โดยที่ $V(G)=\{\{a,b\},\{a,c\},\{c,d\},\{d,e\},\{d,f\}\}$

และ $V(H)=\{\{a,a\},\{a,b\},\{b,c\},\{c,d\},\{c,d\}\}$

จะแทนกราฟ G และกราฟ H ด้วยแผนภาพ ดังรูปที่ 2.1



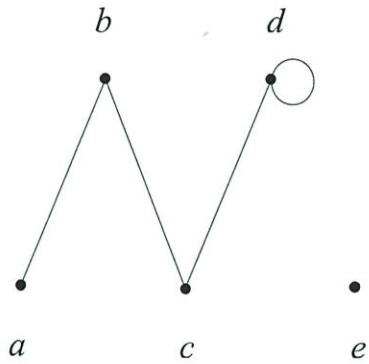
กราฟ G กราฟ H

รูปที่ 2.1 G เป็นกราฟเชิงเดียว และ H เป็นกราฟที่มีวงวนและเส้นเชื่อมขนาน

บทนิยาม 2.5 ให้ u และ v เป็นจุดในกราฟ G จะกล่าวว่า u **ประชิด** (Adjacent) กับ v เมื่อเส้นเชื่อมใน G เชื่อมระหว่างจุด u และ v และเขียนแทนเส้นเชื่อมดังกล่าวด้วย uv และจะเรียก u และ v ว่าจุดปลายของเส้นเชื่อม uv

บทนิยาม 2.6 ถ้าจุด u และ v ของกราฟมีเส้นเชื่อม uv เชื่อมแล้วจะเรียก u หรือ v ว่าเป็นจุดที่**ตกกระทบ** (Incident) กับเส้นเชื่อม uv

ตัวอย่าง 2.2



รูปที่ 2. 2 จุดประชิดและจุดตกกระทบ

จากรูปที่ 2.2 จะได้ว่า

จุด a และ b เป็นจุดประชิดกัน

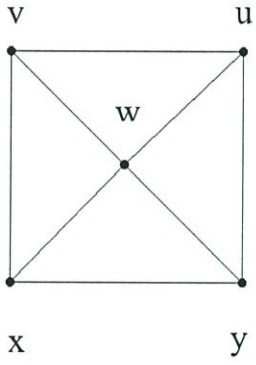
จุด a และ c ไม่เป็นจุดประชิดกัน

จุด a ตกกระทบกับเส้นเชื่อม $\{a,b\}$

จุด d ไม่ตกกระทบกับเส้นเชื่อม $\{a,b\}$ และ $\{b,c\}$

บทนิยาม 2.7 จะเรียกจำนวนเส้นเชื่อมของกราฟที่ติดกับจุดว่า**ระดับขั้น(Degree)** ของจุด

ตัวอย่าง 2.3



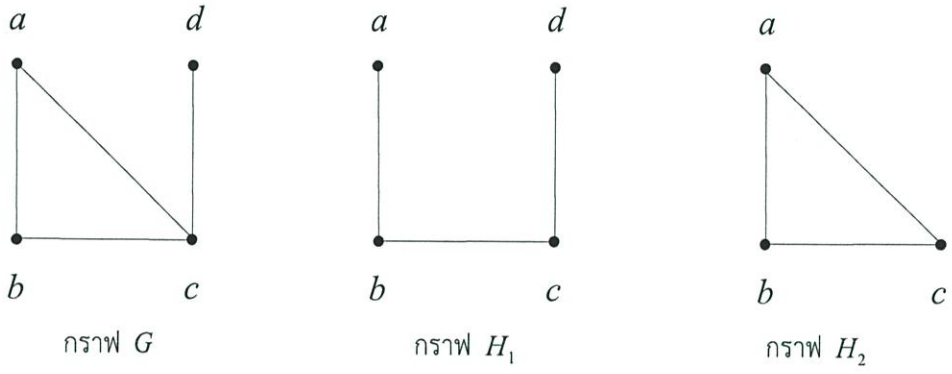
รูปที่ 2.3 ระดับขั้นของจุด

จากรูปที่ 2.3 จะได้ระดับขั้นของจุด w,v,u,x และ y เป็น 4, 3, 3, 2 และ 2 ตามลำดับ

2.1.2 กราฟย่อย (Subgraph)

บทนิยาม 2.8 จะเรียกกราฟ H ว่าเป็น**กราฟย่อย (Subgraph)** ของกราฟ G ถ้าทุกจุดของ H เป็นจุดของ G และทุกเส้นของ H เป็นเส้นของ G

ตัวอย่าง 2.4 จากรูปที่ 2.4 จะเห็นว่า กราฟ H_1 และ H_2 เป็นกราฟย่อยของ G



รูปที่ 2.4 กราฟย่อย

2.1.3 วิถีและวงจร

บทนิยาม 2.9 ให้ u และ v เป็นจุดใดๆ ในกราฟ (u และ v อาจเป็นจุดเดียวกัน) **แนวเดิน** $u-v$ ($u-v$ walk) ใน G คือลำดับสลับของจุดและเส้นเชื่อม $u=u_0,e_1,u_1,e_2,\ldots,u_{n-1},e_n,u_n=v$ ที่เริ่มต้นด้วยจุด u และจบด้วยจุด v สำหรับ $i=0,1,2,\ldots,n$ จุดปลายของเส้นเชื่อม e_i คือ u_{i-1} และ u_i และลำดับดังกล่าวจะเป็นลำดับจำกัด

บทนิยาม 2.10 **รอยเดิน (Trail)** คือแนวเดิน $u-v$ ที่มีเส้นเชื่อมทั้งหมดแตกต่างกัน

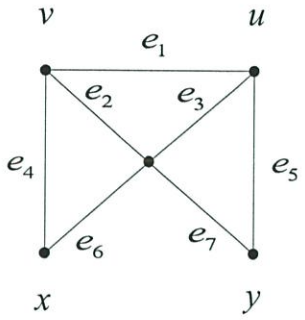
บทนิยาม 2.11 **วิถี (Path)** คือแนวเดิน $u-v$ ที่มีจุดทั้งหมดแตกต่างกัน

บทนิยาม 2.12 จะเรียกรอยเดินหรือวิถีที่มีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดจุดเดียวกันว่า**รอยเดินปิด (Closed trail) หรือวิถีปิด (Closed path)**ตามลำดับ นอกจากนั้นจะเรียกว่า **รอยเดินเปิด (Open trail) หรือวิธีเปิด (Open path)**

บทนิยาม 2.13 จะเรียกวิถีปิดซึ่งประกอบด้วยเส้นเชื่อมอย่างน้อยหนึ่งเส้นเชื่อมว่า **วงจร (Circuit)**

บทนิยาม 2.14 จะเรียกรอยเดินปิดว่า **วัฏจักร (Cycle)**

ตัวอย่าง 2.5 กำหนดกราฟ G ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 แนวเดินของกราฟ

จากรูปที่ 2.5 จะได้

$v, e_4, x, e_6, w, e_3, u$ เป็นวิถีเปิดเนื่องจากจุดในกราฟทั้งหมดแตกต่างกันและจุดเริ่มต้นกับจุดสิ้นสุดต่างกัน

$v, e_4, x, e_6, w, e_2, v, e_1, u$ ไม่เป็นวิถีเนื่องจากจุดในกราฟซ้ำกันแต่เป็นรอยเดินเปิดเนื่องจากเส้นเชื่อมทั้งหมดแตกต่างกันและจุดเริ่มต้นกับจุดสิ้นสุดต่างกัน

$v, e_4, x, e_6, w, e_7, y, e_5, u, e_1, v$ เป็นวิถีปิดเนื่องจากจุดในกราฟทั้งหมดแตกต่างกันและจุดเริ่มต้นกับจุดสิ้นสุดจุดเดียวกัน

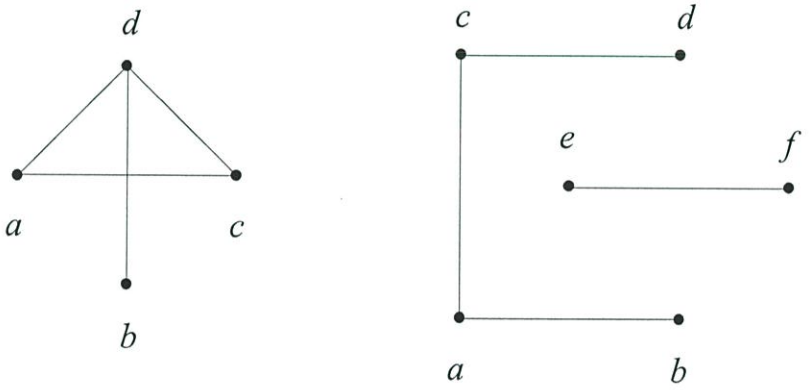
$v, e_4, x, e_6, w, e_7, y, e_5, u, e_3, w, e_2, v$ เป็นรอยเดินปิด เนื่องจากเส้นเชื่อมทั้งหมดแตกต่างกัน และจุดเริ่มต้นกับจุดสิ้นสุดจุดเดียวกัน

2.1.4 กราฟเชื่อมโยง (Connected graph)

บทนิยาม 2.15 ให้ u และ v เป็นจุดใดๆ ในกราฟ G จะกล่าวว่า u และ v เชื่อมโยงกันได้ (Connect) เมื่อมีวิถี $u-v$ และกล่าวว่ากราฟ G เป็น**กราฟเชื่อมโยง (Connected graph)** เมื่อจุดสองจุดใดๆ ใน G เชื่อมโยงกัน ส่วนกราฟที่ไม่เป็นกราฟเชื่อมโยงจะเรียกว่า **กราฟไม่เชื่อมโยง (Disconnected graph)**

หมายเหตุ กราฟที่มี 1 จุด จะเป็นกราฟเชื่อมโยง

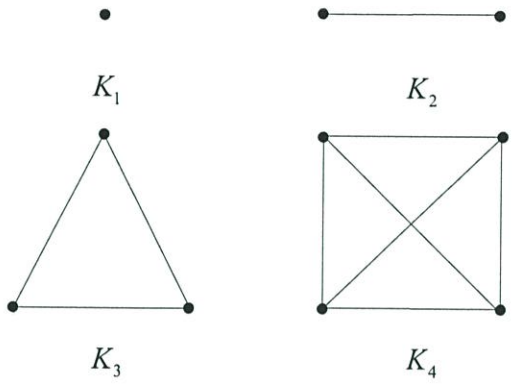
ตัวอย่างที่ 2.6 จากรูปที่ 2.6 กราฟ G เป็นกราฟเชื่อมโยงเนื่องจากกราฟ G มี 1 ส่วนประกอบและกราฟ H เป็นกราฟไม่เชื่อมโยงเนื่องจากกราฟ H มีส่วนประกอบ 2 ส่วนที่ไม่เชื่อมโยงกัน



รูปที่ 2.6 กราฟ G เป็นกราฟเชื่อมโยงและกราฟ H เป็นกราฟไม่เชื่อมโยง

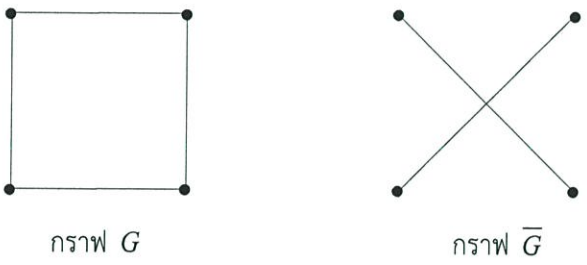
2.1.5 กราฟแบบบริบูรณ์ (Complete graph)

บทนิยาม 2.16 จะเรียกกราฟเชิงเดี่ยวว่า**กราฟแบบบริบูรณ์**(Complete graph) ถ้าทุกคู่ของจุดในกราฟเชิงเดี่ยวนี้มีเส้นเชื่อมระหว่างจุดและใช้สัญลักษณ์ K_n แทนกราฟแบบบริบูรณ์ที่มี n จุด



รูปที่ 2.7 กราฟแบบบริบูรณ์

บทนิยาม 2.17 ถ้า G เป็นกราฟเชิงเดี่ยวแล้ว**ส่วนเติมเต็ม**(Complement) ของ G คือ กราฟเชิงเดี่ยว $\overline{G}$ ซึ่งมีเซตของจุดเป็น $V(G)$ และจุด 2 จุดใดๆ จะเป็นจุดประชิดใน $\overline{G}$ ก็ต่อเมื่อจุด 2 จุดนั้นไม่ประชิดกันใน G



รูปที่ 2.8 กราฟเชิงเดี่ยว G และส่วนเติมเต็ม $\overline{G}$

2.1.6 กราฟสองส่วน (Bipartite graph)

บทนิยาม 2.18 กราฟสองส่วน(Bipartite graph) คือกราฟ G ซึ่ง $V(G)$ สามารถถูกแบ่งออกเป็น 2 สับเซตคือ v_1 และ v_2 โดยที่ทุกเส้นของ G จะมีจุดปลายข้างหนึ่งอยู่ใน v_1 และจุดปลายอีกข้างหนึ่งอยู่ใน v_2 และใช้สัญลักษณ์ $G(v_1, v_2)$ แทนกราฟสองส่วน

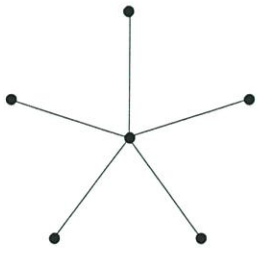
บทนิยาม 2.19 จะเรียก $G(v_1, v_2)$ ว่าเป็น**กราฟสองส่วนบริบูรณ์(Complete bipartite graph)** ถ้า $G(v_1, v_2)$ เป็นกราฟเชิงเดียว และแต่ละจุดใน v_1 จะมีเส้นเชื่อมกับทุกๆจุดใน v_2

จะใช้สัญลักษณ์ $K_{m,n}$ แทนกราฟสองส่วนบริบูรณ์ ซึ่งมีจำนวนจุดใน v_1 เท่ากับ m และจำนวนจุดใน v_2 เท่ากับ n

กราฟ H กราฟ G

รูปที่ 2.9 กราฟ G เป็นกราฟสองส่วนและกราฟ H เป็นกราฟสองส่วนบริบูรณ์

บทนิยาม 2.20 จะเรียก $K_{1,n}$ ว่า **สตาร์กราฟ (Star graph)**



รูปที่ 2.10 สตาร์กราฟ $K_{1,5}$

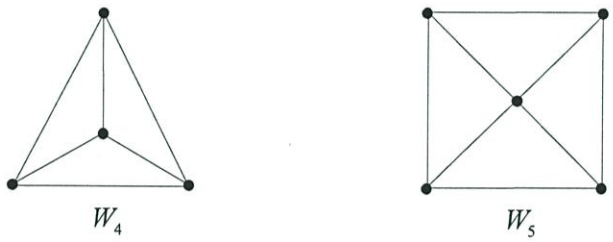
2.1.7 กราฟวัฏจักร (Cycle graph)

บทนิยาม 2.21 กราฟวัฏจักร(Cycle graph) คือกราฟที่มีจุดยอดตั้งแต่ 3 จุดซึ่งสามารถวาดให้จุดยอดทั้งหมด เรียงอยู่บนวงกลม โดยที่จุดยอดสองจุดนั้นติดกันบนวงกลม เขียนแทนวัฏจักรที่มีจุดยอด n จุดด้วย C_n

รูปที่ 2.11 กราฟวัฏจักร

2.1.8 กราฟวงล้อ (Wheel graph)

บทนิยาม 2.22 กราฟวงล้อ(Wheel graph) เป็นกราฟที่มีจุดยอด $n+1$ จุด ประกอบด้วยจุดยอด 1 จุด เป็นจุดศูนย์กลาง และมีกราฟวัฏจักร n จุด ซึ่งแต่ละจุดจะเชื่อมกับจุดยอดที่เป็นจุดศูนย์กลาง เราจะเขียนแทนด้วย W_{n+1}



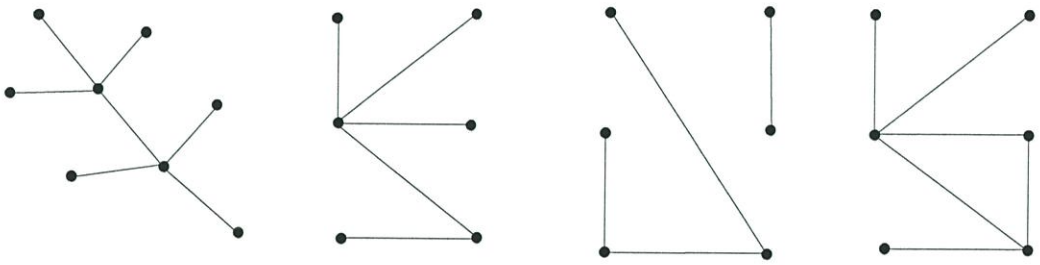
รูปที่ 2.12 กราฟวงล้อ

2.1.9 กราฟต้นไม้

รูปต้นไม้เป็นกราฟชนิดหนึ่ง ซึ่งมีการนำไปประยุกต์เพื่อสร้างแบบจำลองอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะโครงสร้างที่จัดเรียงเป็นลำดับชั้น (Hierarchical structure) เช่น การใช้กราฟต้นไม้ในการแทนความสัมพันธ์ทางเชื่อสายของบุคคลต่างๆ ในวงศ์ตระกูล (Family tree) การแทนการจัดการแข่งขันกีฬาระหว่างทีมต่างๆ เป็นต้น ซึ่งบทนิยามของกราฟต้นไม้ที่ควรรู้มีดังต่อไปนี้

บทนิยาม 2.23 ให้ G เป็นกราฟเชิงเดียวซึ่งกราฟ G จะเป็น **กราฟต้นไม้ (Tree)**ก็ต่อเมื่อจุด 2จุดใดๆ ใน G เชื่อมโยงกันได้ด้วยวิถีเพียงวิถีเดียว

ตัวอย่างที่ 2.8 จงพิจารณาว่ากราฟต่อนี้เป็นกราฟต้นไม้



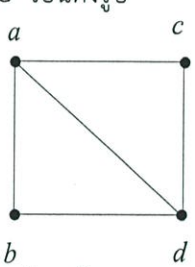
G_1 G_2 G_3 G_4

รูปที่ 2.13 กราฟต้นไม้และรูปที่ไม่เป็นกราฟต้นไม้

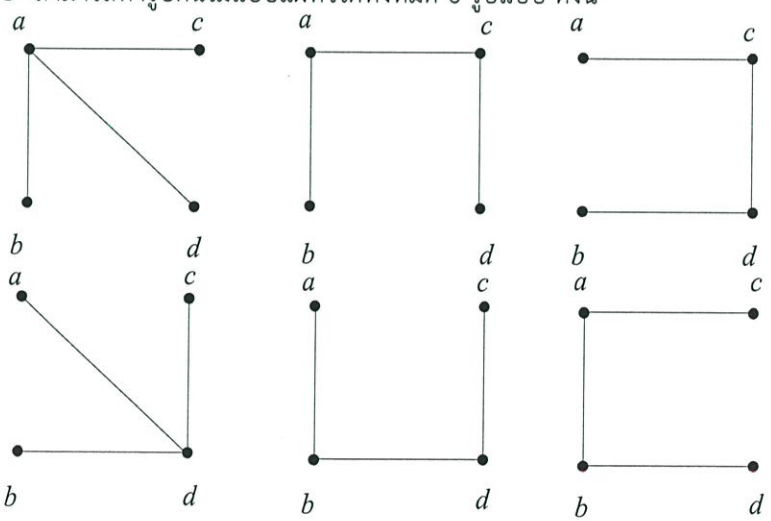
จากตัวอย่างจะเห็นได้ว่ากราฟ G_1 และ G_2 เป็นกราฟต้นไม้ แต่กราฟ G_3 และ G_4 ไม่เป็นกราฟต้นไม้เนื่องจากกราฟ G_3 ไม่เป็นกราฟเชื่อมโยงและกราฟ G_4 เกิดวงจร (Circuit)

บทนิยาม 2.24 กราฟต้นไม้แบบแผ่ทั่ว(Spanning tree) คือกราฟย่อยแผ่ทั่วของ G ที่เป็นกราฟต้นไม้

ตัวอย่าง 2.9 กำหนดให้กราฟ G เป็นดังรูป



จากกราฟ G สามารถหารูปต้นไม้แบบแผ่ทั่วได้ทั้งหมด 6 รูปแบบ ดังนี้



รูปที่ 2.14 กราฟต้นไม้แบบแผ่ทั่ว

2.2 ความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์

2.2.1 โปรแกรม Microsoft Visual Studio 2010

Microsoft Visual Studio คือ Integrated Development Environment พัฒนาขึ้นโดยไมโครซอฟท์ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ช่วยนักพัฒนาซอฟต์แวร์พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เว็บไซต์ เว็บแอปพลิเคชัน และ เว็บเซอร์วิส ระบบที่รองรับการทำงานนั้นมี ไมโครซอฟท์วินโดวส์ (Microsoft Windows) พ็อคเกตพีซี (Pocket PC) สมาร์ทโฟน (Smartphone) และ เว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) ในปัจจุบัน Visual Studio นั้นสามารถใช้ภาษาโปรแกรมที่เป็นภาษาดอทเน็ตในโปรแกรมเดียวกัน เช่น VB.NET C++ C# J# เป็นต้น

ผลิตภัณฑ์ Express Edition ได้รับการออกแบบมาให้เหมาะสำหรับผู้ที่สนใจ นักเรียน นักศึกษา และนักพัฒนา โดยในแต่ละ Express Edition จะประกอบไปด้วยความรู้ที่ช่วยให้ผู้เริ่มต้นสามารถเรียนรู้การเขียนโปรแกรมและแนวคิดที่จำเป็นในการสร้างโปรแกรมที่ซับซ้อนได้

ในการศึกษาจำนวนเชย์นี้เราจะใช้โปรแกรม Microsoft Visual Studio 2010 Express ซึ่งเวอร์ชันนี้ได้เปิดให้คนที่สนใจดาวน์โหลดมาใช้ได้ฟรี โดยไม่ต้องจ่ายค่าลิขสิทธิ์โปรแกรมใดๆทั้งสิ้น

ความต้องการของระบบ

- Windows 7 SP1 (x86 and x64)
- Windows 8 (x86 and x64)
- Windows Server 2008 R2 SP1 (x64)
- Windows Server 2012 (x64)

ความต้องการทางด้านฮาร์ดแวร์

- 1.6 GHz or faster processor
- 1 GB of RAM (1.5 GB if running on a virtual machine)
- 5 GB of available hard disk space
- 100 MB of available hard disk space (language pack)
- 5400 RPM hard disk drive
- DirectX 9-capable video card running at 1024 x 768 or higher display resolution

ข้อดีและข้อเสียของโปรแกรม Microsoft Visual Studio 2010

Microsoft Visual Studio 2010 มีข้อดีคือ ง่ายต่อการเรียนรู้เหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นเขียนโปรแกรม ทั้งในเรื่องไวยากรณ์ของภาษาและเครื่องมือการใช้งาน Microsoft Visual Studio 2010 มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง มีการปรับปรุงประสิทธิภาพในด้านของภาษาและความเร็วของการประมวลผล ข้อเสียคือไม่รองการทำงานด้านสถาปัตยกรรม .net framework เขียนโปรแกรมเชิงวัตถุไม่ได้ ทำให้การพัฒนาโปรแกรมแต่ละครั้งจะต้องเขียนโปรแกรมใหม่เสมอ ไม่สามารถนำหลักมาใช้ใหม่ได้ โดยส่วนใหญ่จะเป็นปัญหาในด้านทฤษฎีเชิงวัตถุ

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบโปรแกรม

ขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบเกม ประกอบด้วย 3 ส่วนดังนี้ ส่วนของการออกแบบ interface โปรแกรม ส่วนของการใช้ฟังก์ชันต่างๆ ที่จำเป็น และส่วนของการเลือกใช้โปรแกรมในการสร้างโปรแกรมนี้ขึ้น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.1.1 การออกแบบรูปแบบโปรแกรม

รูปแบบของโปรแกรมวาดกราฟ จะใช้ความรู้พื้นฐานของทฤษฎีกราฟ และรูปแบบต่างๆ ของกราฟพื้นฐาน เช่น กราฟบริบูรณ์ กราฟวงล้อ สตาร์กราฟ กราฟวัฏจักร เป็นต้น
โดยรูปแบบของโปรแกรม แบ่งเป็น 3 ส่วน

1) การเลือกใช้ตามความต้องของผู้ใช้ โดยแบ่งเป็น 2 ประเภทให้เลือกคือ
- ผู้ใช้กำหนดเอง
- ต้องการแสดงกราฟสำเร็จรูป

2) วิธีการใช้งาน

3) ชื่อผู้จัดทำ

3.1.2 โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างโปรแกรมสร้างกราฟ

โดยโปรแกรมสร้างกราฟ จะใช้โปรแกรม Microsoft Visual Studio 2010 ในการสร้าง ซึ่งโปรแกรม Microsoft Visual Studio 2010 เป็นโปรแกรมที่สามารถเรียนรู้การเขียนโปรแกรมและแนวคิดที่จำเป็นในการสร้างโปรแกรมที่ซับซ้อนได้รวดเร็ว เนื่องจากเป็นโปรแกรมของ Microsoft จะมีผู้ใช้และศึกษาโปรแกรมเป็นจำนวนมาก สามารถค้นหาวิธีการในการแก้ไขปัญหาของโปรแกรมสะดวกและเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย

หมายเหตุ เพื่อความสะดวกในปัญหาพิเศษนี้จะใช้ “โปรแกรมการวาดกราฟ” แทน “โปรแกรมการวาดกราฟพื้นฐานในวิชาทฤษฎีกราฟ”

3.2 ขั้นตอนในการปฏิบัติ

ขั้นตอนในการปฏิบัติการ ประกอบด้วยส่วนของเนื้อหาทางคณิตศาสตร์และส่วนของโปรแกรมซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 รูปภาพและกราฟิก

เป็นภาพพื้นหลังรูปแบบต่างๆ ซึ่งใช้โปรแกรม Adobe Photoshop CS5 ตกแต่งพื้นหลัง โดยจะมีองค์ประกอบต่างๆ แยกกันได้แก่ส่วนของฉากหลัง ส่วนของปุ่มต่างๆ

3.2.2 รูปที่ใช้ในหน้าจอหลัก

รูปที่ใช้ในหน้าจอหลักประกอบด้วยฉากหลังของหน้าจอของโปรแกรม โดยปุ่มต่างๆ จะมีการเขียนคำสั่งให้แสดงผลของโปรแกรม ซึ่งฉากหลังทำได้ 3 แบบ ดังนี้

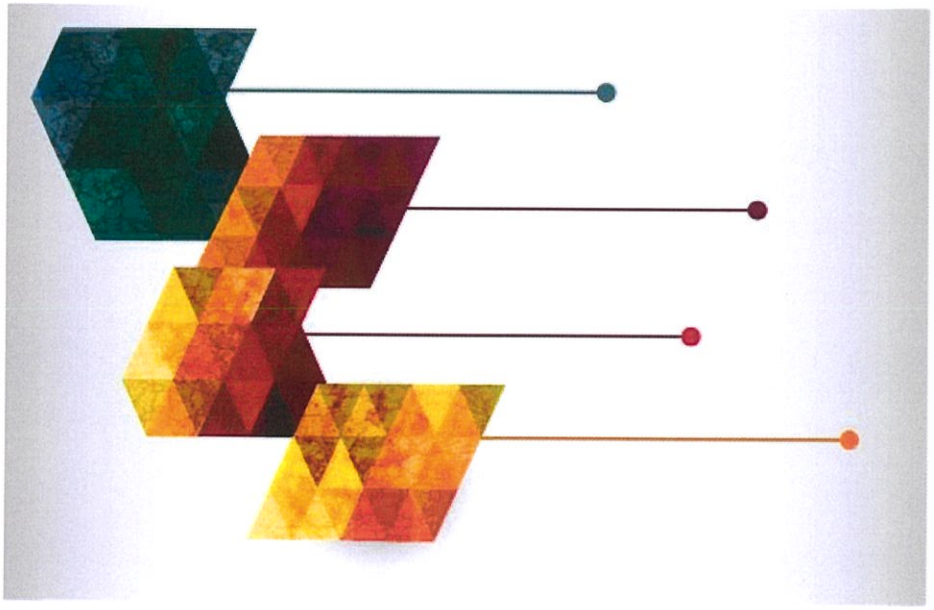
1. ฉากหลังของโปรแกรมการวาดกราฟ

รูปที่ 3.1 ฉากหลังของโปรแกรมการวาดกราฟ

2. ฉากหลังวิธีการใช้

รูปที่ 3.2 ฉากหลังวิธีการใช้

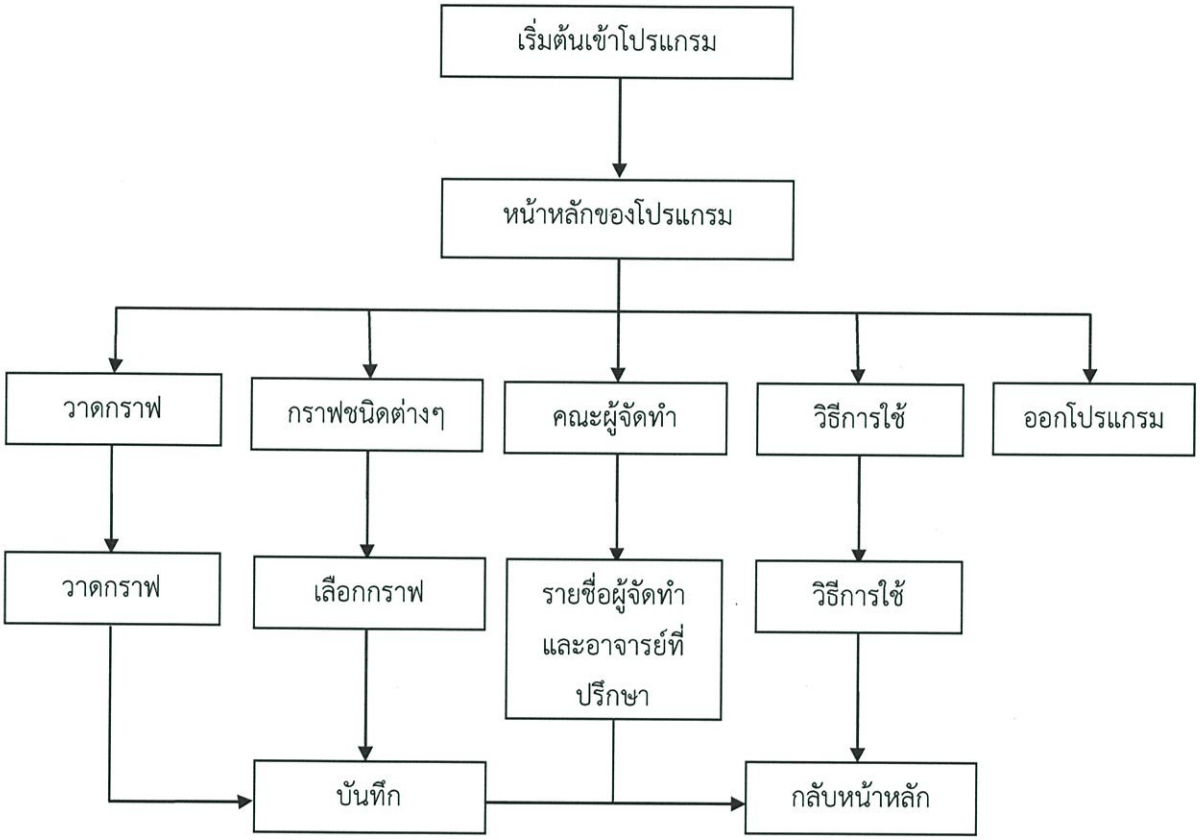
3. ฉากหลังคณะผู้จัดทำ



รูปที่ 3.3 ฉากหลังคณะผู้จัดทำ

3.2.3 แผนภาพขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

แผนภาพนี้แสดงถึงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม ซึ่งการทำงานของโปรแกรม เริ่มจากหน้าหลักของโปรแกรม โดยจะมีให้เลือกวาดกราฟ หรือเลือกกราฟชนิดต่างๆ ถ้าเลือกกราฟชนิดต่างๆ จะมีกราฟชนิดต่างๆขึ้นมาให้เลือกแต่ถ้าเลือกวาดกราฟผู้ใช้จะสามารถวาดกราฟได้เอง

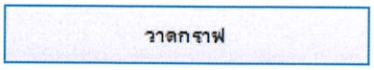


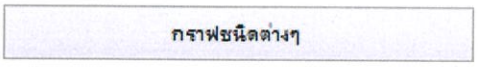
รูปที่ 3.4 แผนภาพแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

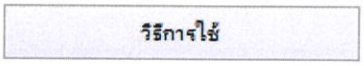
3.3 ขั้นตอนการสร้างโปรแกรม

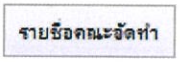
3.3.1 หน้าจอหลักของโปรแกรมการวาดกราฟ

หน้าจอหลักของโปรแกรมการวาดกราฟมีปุ่มให้เลือกทั้งหมด 5 ปุ่ม ได้แก่

ปุ่ม 

ปุ่ม 

ปุ่ม 

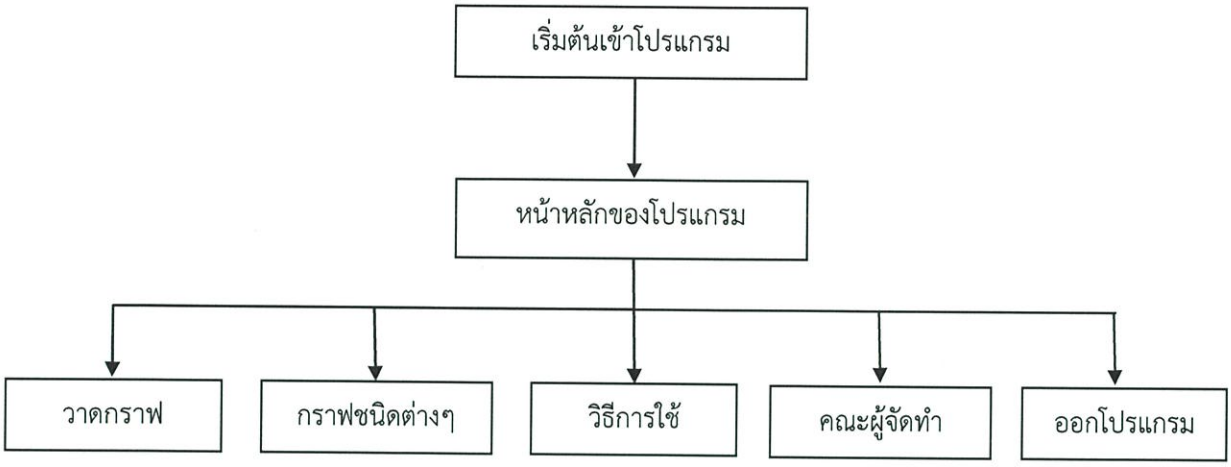
ปุ่ม 

และปุ่ม

และมีการทำงานของโปรแกรมดังแผนภาพในรูป 3.6

รูปที่ 3.5 หน้าจอหลักของโปรแกรมการวาดกราฟ

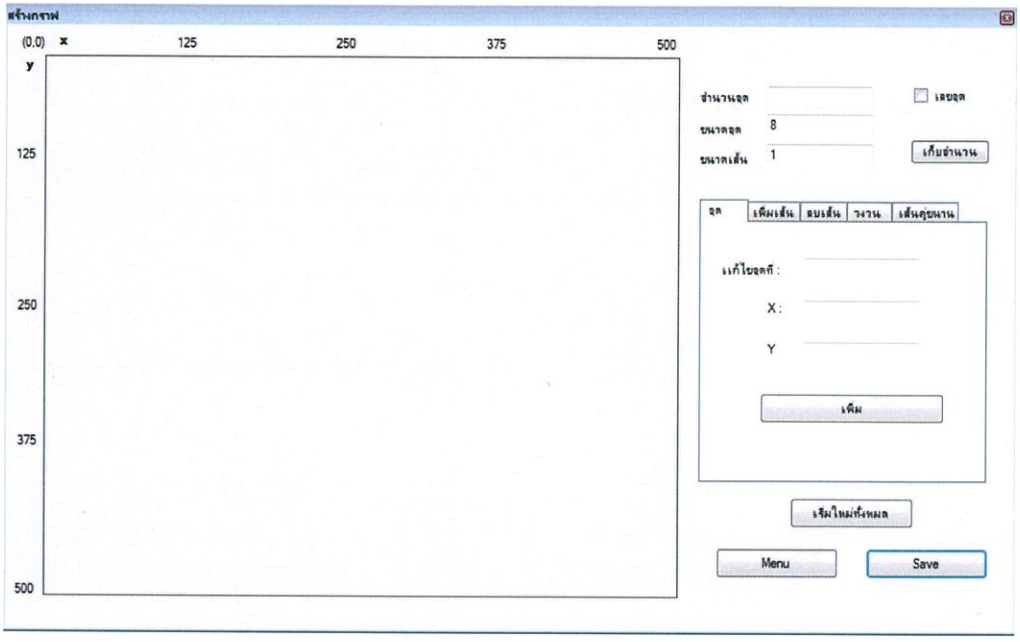
แผนภาพการทำงานของหน้าจอหลักของโปรแกรมการวาดกราฟ มีขั้นตอนดังนี้



รูปที่ 3.6 แผนภาพการทำงานของหน้าจอหลัก

3.3.2 หน้าจอการวาดกราฟ

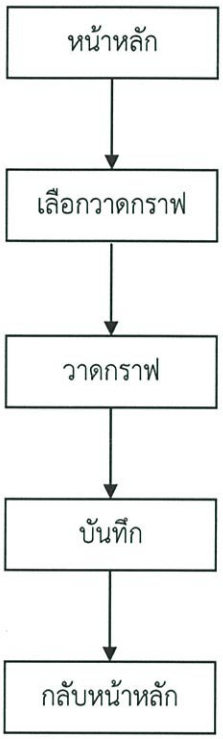
หน้าจอการวาดกราฟของโปรแกรมจะมีช่องให้ใส่จำนวนจุดที่ต้องการ มีการกำหนดพิกัดจุด การเพิ่มเส้น การลบเส้น การเพิ่มวงวน และการเพิ่มเส้นคู่ขนาน



รูปที่ 3.7 หน้าจอวาดกราฟ

แผนภาพแสดงกราฟทำงานของหน้าจอการวาดกราฟ

จากหน้าหลักเมื่อกดปุ่ม วาดกราฟ จะเข้าสู่หน้าวาดกราฟ เมื่อวาดกราฟเสร็จจะบันทึกและกลับหน้าหลัก โดยมีแผนภาพแสดงการทำงานของหน้าจอการ วาดกราฟมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

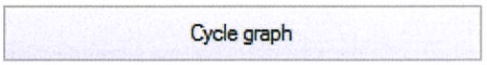


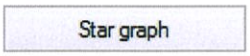
รูปที่ 3.8 แผนภาพการทำงานของหน้าจอวาดกราฟ

3.3.3 หน้าจอกราฟชนิดต่างๆ

หน้าจอกราฟชนิดต่างๆ จะมีปุ่มชนิดของกราฟให้เลือก 5 ปุ่ม ได้แก่

ปุ่ม

ปุ่ม 

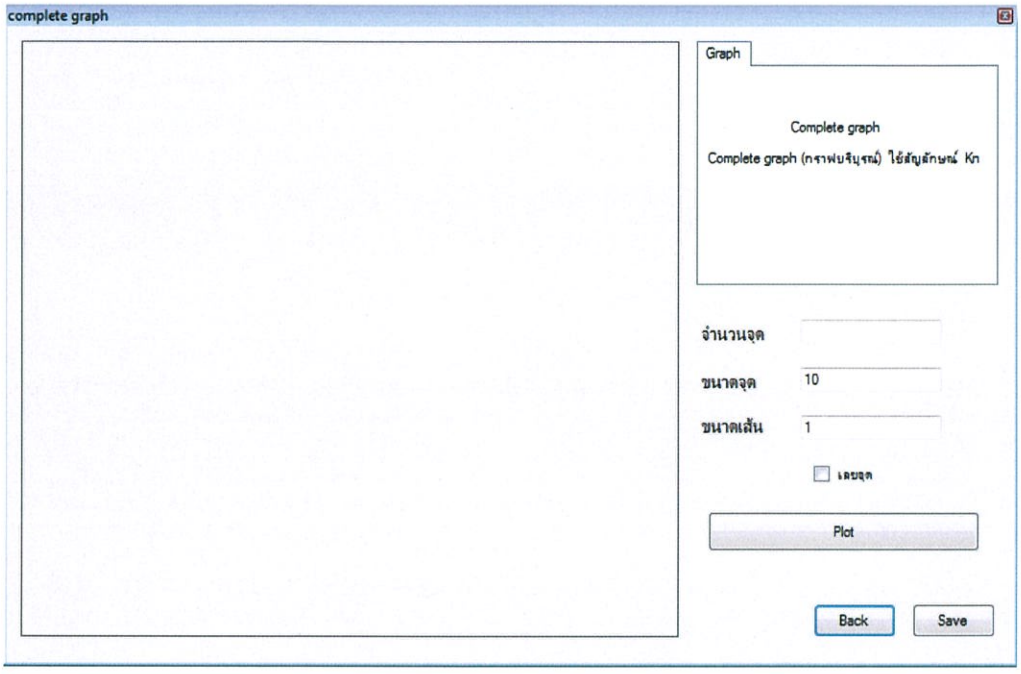
ปุ่ม 

ปุ่ม

และกลับไปสู่หน้าหลักสามารถกดปุ่ม

รูปที่ 3.9 หน้าจอของกราฟชนิดต่างๆ

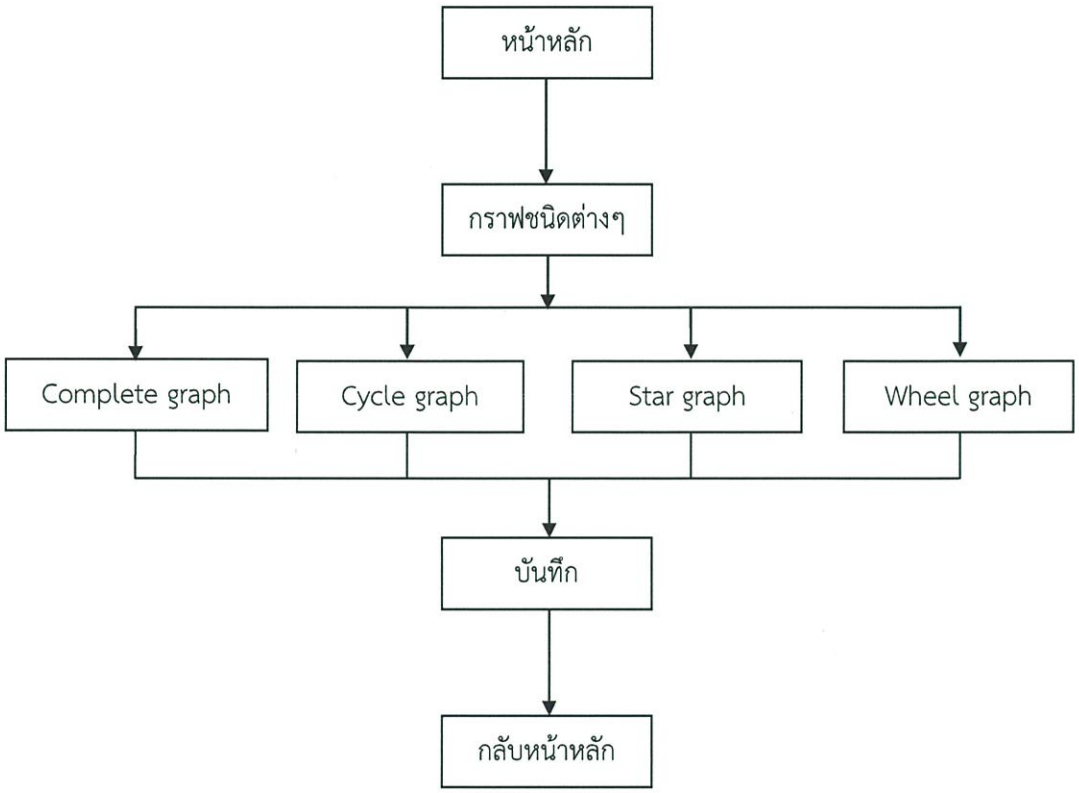
หน้าจอการสร้างกราฟชนิดต่างๆ จะมีช่องให้ใส่จำนวนจุดที่ต้องการ มีปุ่ม Back มีปุ่ม Save และมีปุ่ม Plot และมีการทำงานของโปรแกรมดังแฝนภาพในรูป 3.11



รูปที่ 3.10 หน้าจอของการวาดกราฟชนิดต่างๆ

แผนภาพการทำงานของหน้าจอกราฟชนิดต่างๆ

จากหน้าหลัก เมื่อกดปุ่ม กราฟชนิดต่างๆ จะแสดงหน้ากราฟชนิดต่างๆ ให้เลือก และสามารถกลับไปยังหน้าหลักได้ โดยมีแผนภาพการทำงานของหน้าจอกราฟชนิดต่างๆ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.11 แผนภาพการทำงานของกราฟชนิดต่างๆ

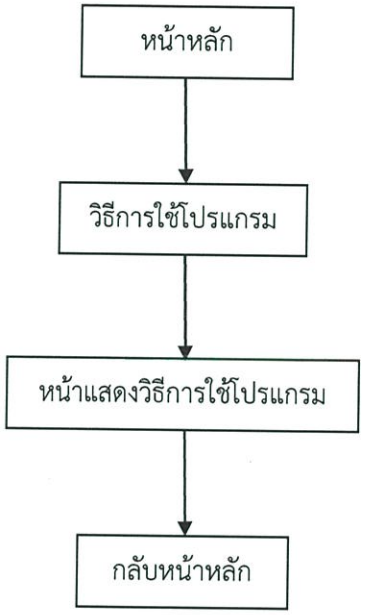
3.3.4 หน้าจอวิธีการใช้โปรแกรมการวาดกราฟกราฟ

หน้าจอวิธีการใช้โปรแกรมการวาดกราฟ จะอธิบายเกี่ยวกับวิธีใช้โปรแกรม เมื่อผู้ใช้ต้องการออกจากหน้าแสดงวิธีการใช้โปรแกรมการวาดกราฟกลับไปสู่หน้าหลักสามารถกดปุ่ม Menu และมีการทำงานของโปรแกรมดังแผนภาพในรูป 3.13

รูปที่ 3.12 หน้าจอวิธีการใช้โปรแกรมการวาดกราฟ

แผนภาพการทำงานของหน้าจอวิธีการใช้โปรแกรมการวาดกราฟ

จากหน้าจอหลักเมื่อกดปุ่ม วิธีการใช้ จะแสดงหน้าวิธีการใช้โปรแกรม และสามารถกลับไปยังหน้าหลักได้ โดยมีแผนภาพการทำงานของหน้าจอวิธีการใช้โปรแกรมการวาดกราฟมีขั้นตอนดังต่อไปนี้



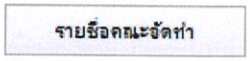
รูปที่ 3.13 แผนภาพการทำงานของหน้าจอวิธีการใช้โปรแกรม

3.3.5 หน้าจอคณะผู้จัดทำโปรแกรมการวาดกราฟ

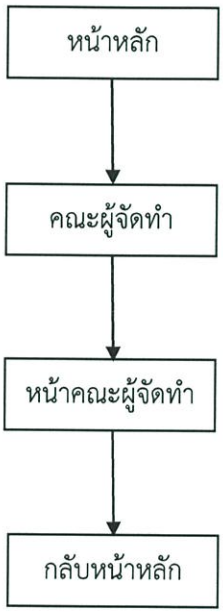
หน้าจอแสดงรายชื่อคณะผู้จัดทำ ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา และหน่วยงานของคณะผู้จัดทำกลับไปสู่หน้าหลักสามารถกดปุ่ม Menu และมีการทำงานของโปรแกรมดังแผนภาพในรูป 3.15

รูปที่ 3.14 หน้าจอคณะผู้จัดทำโปรแกรมการวาดกราฟ

แผนภาพการทำงานของหน้าจอคณะผู้จัดทำ

จากหน้าหลักเมื่อกดปุ่ม 

จะแสดงผลหน้าจอรายชื่อคณะผู้จัดทำ และสามารถกลับไปยังหน้าหลักได้ โดยแผนภาพการทำงานของหน้าจอคณะผู้จัดทำ มีขั้นตอนการทำงานดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.15 แผนภาพการทำงานของหน้าจอคณะผู้จัดทำ

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ในบทนี้จะอธิบายเกี่ยวกับคู่มือการใช้โปรแกรมในแต่ละหน้า ได้แก่ หน้าจอหลักของโปรแกรม หน้าจอวิธีการใช้โปรแกรม หน้าจอแสดงผล หน้าจอความรู้เพิ่มเติมของโปรแกรมและหน้าจอคณะผู้จัดทำโปรแกรมและอาจารย์ที่ปรึกษา จากนั้นจึงจะทดสอบการใช้โปรแกรม โดยมีรายละเอียดดังนี้

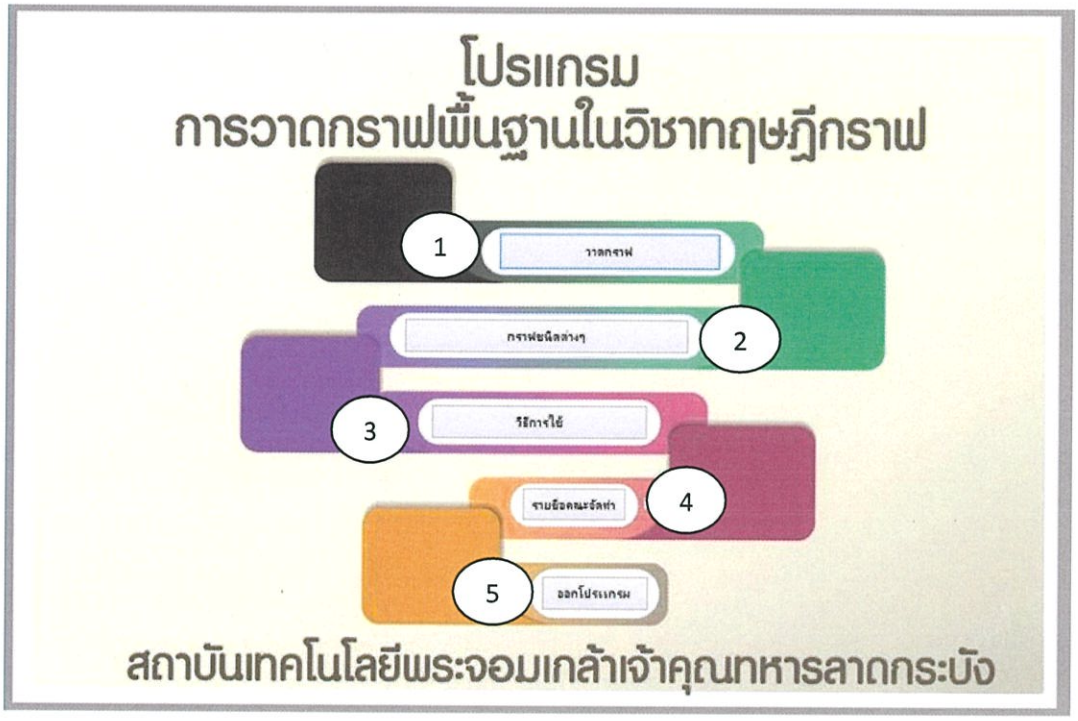
4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวาดโปรแกรม

การสร้างโปรแกรมสร้างกราฟในปัญหาพิเศษนี้ได้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีคุณสมบัติดังนี้ คุณสมบัติของคอมพิวเตอร์เบื้องต้นสำหรับผู้สร้างและผู้ใช้โปรแกรม

- Input : เมาส์และคีย์บอร์ด
- Output : หน้าจอแสดงผลขนาด 1,000 x 1,000
- Os : Microsoft Windows 7 หรือ Microsoft Windows 8
- Microsoft Visual Basic 2010 Express
- Photoshop

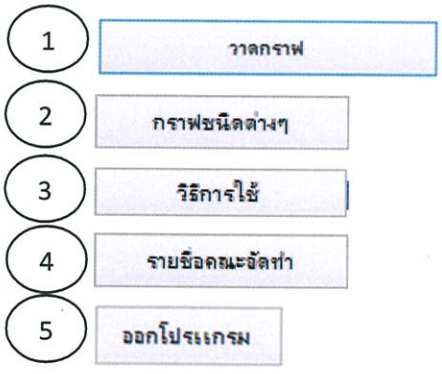
4.2 คำอธิบายหน้าจอต่างๆ ของโปรแกรมการวาดกราฟ

4.2.1 หน้าจอหลักของโปรแกรมการวาดกราฟ



รูปที่ 4.1 หน้าจอหลักของโปรแกรม

จากรูปที่ 4.1 มีส่วนประกอบต่างๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้



เป็นการเข้าสู่การวาดกราฟ

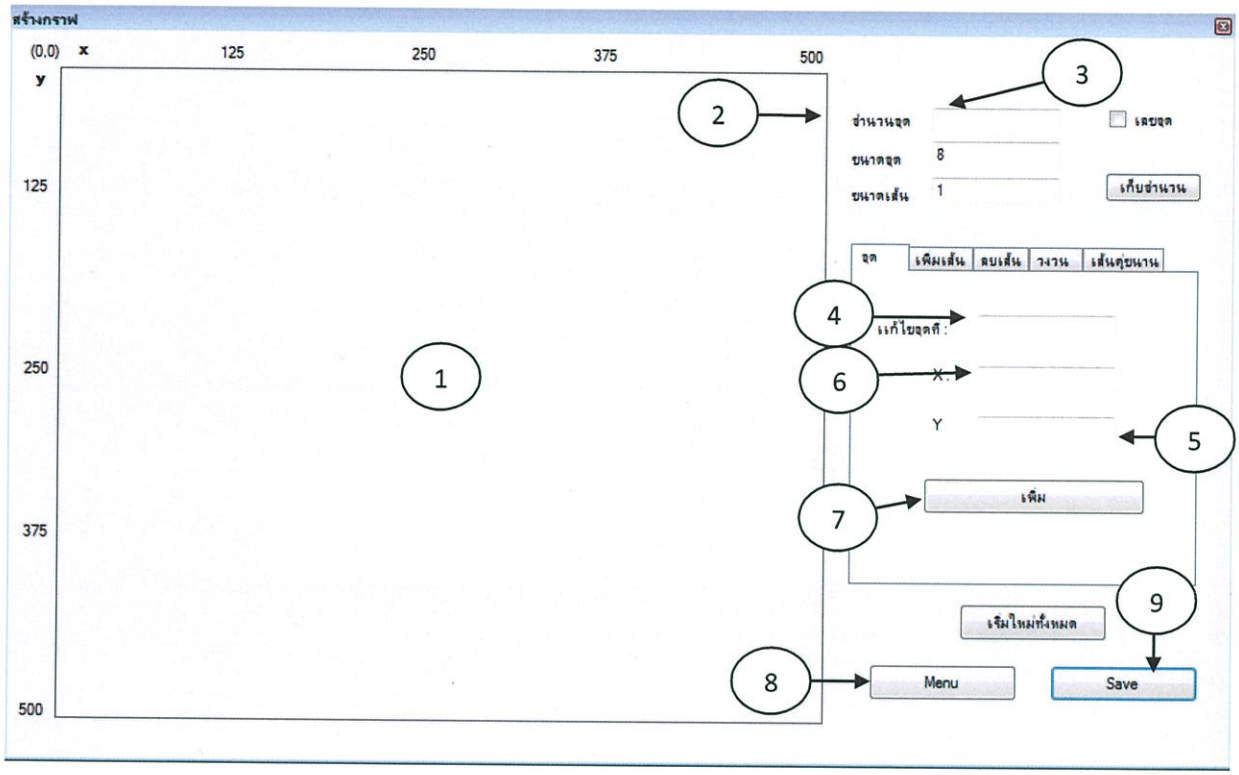
เป็นการเข้าสู่กราฟชนิดต่างๆ

เป็นการเข้าสู่วิธีการใช้

เป็นการเข้าสู่รายชื่อคณะผู้จัดทำ

เป็นการปิดโปรแกรม

4.2.2 หน้าจอการวาดกราฟ

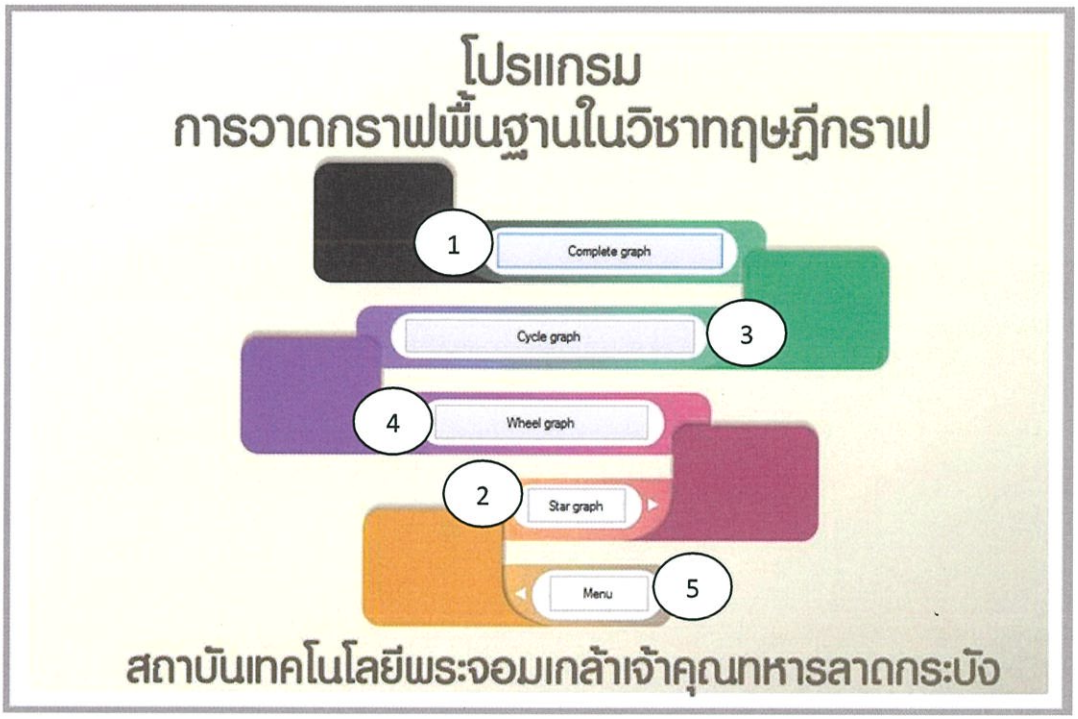


รูปที่ 4.2 หน้าจอการวาดกราฟ

จากรูปที่ 4.2 มีส่วนประกอบต่างๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้

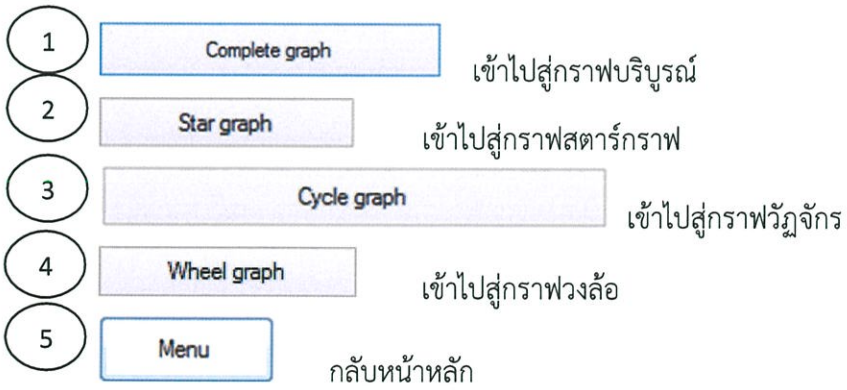
1. ช่องแสดงกราฟที่สร้าง
2. ช่องกำหนดจุด
3. เลขจุด
4. ตำแหน่งของจุดตัวที่ n
5. ตำแหน่งของจุดที่ n บนแกน x
6. ตำแหน่งของจุดที่ n บนแกน y
7. เพิ่ม สร้างจุดที่ n
8. Menu กลับหน้าหลัก
9. Save เก็บข้อมูล

4.2.3 หน้าจอกราฟชนิดต่างๆ

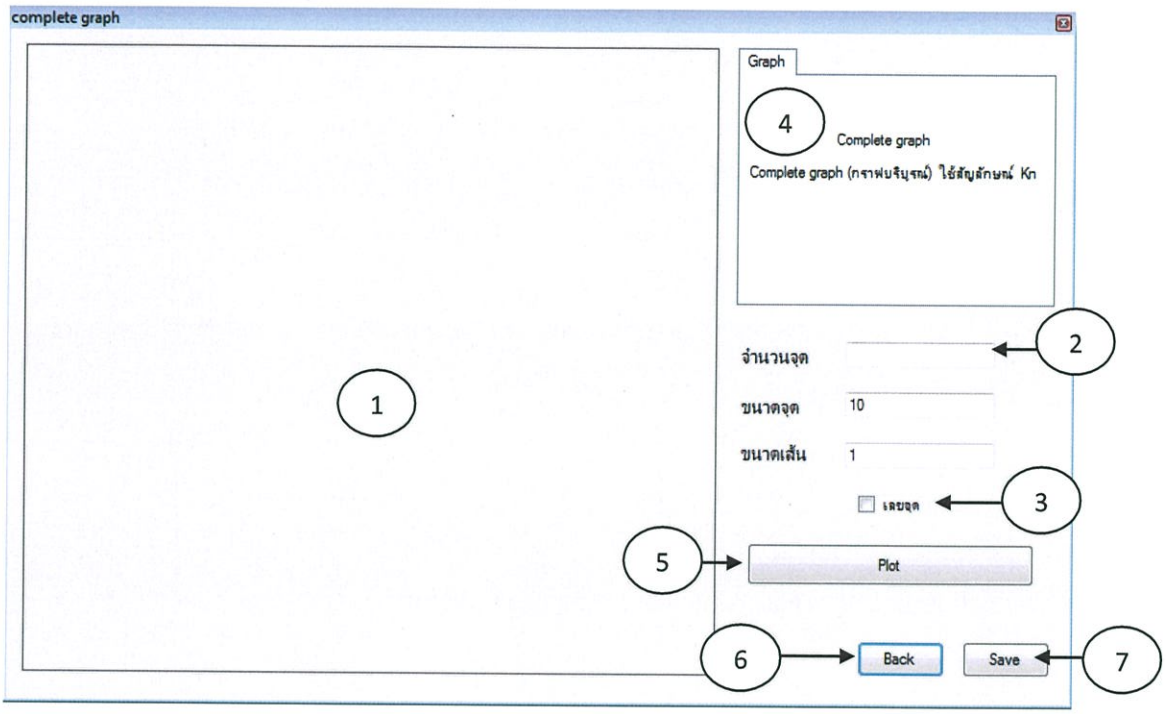


รูปที่ 4.3 หน้าจอกราฟชนิดต่างๆ

จากรูปที่ 4.3 มีส่วนประกอบต่างๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้



4.2.4 หน้าจอการวาดกราฟชนิดต่างๆ



รูปที่ 4.4 หน้าจอการวาดกราฟชนิดต่างๆ

จากรูปที่ 4.4 มีส่วนประกอบต่างๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ช่องแสดงกราฟที่สร้าง
2. กำหนดจำนวนจุด
3. การใส่เลขจุด
4. รายระเอียดกราฟ
5. Plot นำไปสู่การวาดกราฟ
6. Back กลับสู่หน้าหลัก
7. Save เก็บข้อมูล

4.2.5 หน้าจอวิธีการใช้

รูปที่ 4.5 หน้าจอวิธีการใช้

จากรูปที่ 4.5 มีส่วนประกอบต่างๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) รายละเอียดวิธีการใช้โปรแกม

(2) Menu กลับสู่หน้าหลัก

4.2.6 หน้าจอคณะผู้จัดทำ

รูปที่ 4.6 หน้าจอคณะผู้จัดทำ

จากรูปที่ 4.6 มีส่วนประกอบต่างๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) รายชื่อคณะผู้จัดทำ

(2) Menu กลับสู่หน้าหลัก

บทที่ 5

สรุปผลวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลวิจัย

เนื่องจากการทำปัญหาพิเศษนี้ที่ได้มีการวางแผนขั้นตอนการปฏิบัติงานไว้แล้ว แต่ยังคงเกิดปัญหาสำหรับในบางขั้นตอน โดยสามารถสรุปปัญหาที่พบได้ดังนี้

5.1.1 ขั้นตอนออกแบบโปรแกรมการวาดกราฟ

ในขั้นตอนการออกแบบโปรแกรมการวาดกราฟ ได้พบปัญหาเกี่ยวกับการกำหนดจุดและเส้นเพื่อให้รูปกราฟนั้นดูสวยงามอยู่ในรูปแบบที่สมมาตรกันในวงกลมที่กำหนดไว้ จึงต้องใช้สมการเพื่อคำนวณหามุมเพื่อให้ระยะห่างของแต่ละจุดเท่ากัน

5.1.2 ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมการวาดกราฟ

ในขั้นตอนการเขียนโปรแกรมการวาดกราฟนั้น พบว่าขั้นตอนการแบ่งมุมเพื่อลงจุดนั้น ใช้เป็นองศา แต่ไม่สำเร็จ จึงปรับเป็นเรเดียน จึงสามารถแบ่งจุดได้ นอกจากนี้การลงจุดนั้นคลาดเคลื่อน จุดไม่อยู่ตรงจุดเชื่อม เนื่องจากจุดเป็นวงกลมจึงปรับให้จุดศูนย์กลางอยู่ที่จุดเชื่อมและทำจุดให้เป็นจุดทึบจากนั้นเป็นการเลือกคำสั่งเพื่อใส่ให้โปรแกรมแสดงกราฟต่างชนิดที่ต้องการ ซึ่งกราฟบางชนิดใช้เวลาค่อนข้างนานเนื่องจากโปรแกรมไม่ทำงานตามคำสั่งจึงต้องใช้เวลาแก้ไข และหาคำสั่งเพื่อที่จะได้กราฟที่ต้องการ

5.2 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาโปรแกรม

โปรแกรมวาดกราฟในปัญหาพิเศษนี้ สามารถนำไปพัฒนาให้สามารถใช้ได้หลากหลายต่อไป โดยมีข้อเสนอแนะในการพัฒนาดังนี้

5.2.1 เนื่องจากโปรแกรมการวาดกราฟนี้มีเพียงกราฟบางชนิด และมีรูปแบบที่จำกัดดังนั้นหากมีการเพิ่มชนิดของกราฟให้ครบถ้วน และเพิ่มรูปแบบของกราฟให้หลากหลายจะทำให้โปรแกรมมีความสมบูรณ์และน่าใช้มากขึ้น

5.2.2 เนื่องจากโปรแกรมการวาดกราฟนี้ทำได้เพียงบันทึกภาพไว้ จึงสามารถนำไปใช้ต่อในภายหลังได้ ดังนั้นหากมีการนำแทรกเข้าไปใช้รวมในโปรแกรมต่างๆ ในการทำรายงาน เช่น Microsoft ได้จะสะดวกแก่การใช้งานมากยิ่งขึ้น

5.3 ข้อจำกัดในการใช้งาน

ข้อจำกัดในการใช้งานโปรแกรมการวาดกราฟคือผู้ใช้งานต้องมีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับทฤษฎีกราฟก่อน เพื่อที่จะได้เลือกใช้กราฟที่ต้องการได้ และกราฟในโปรแกรมการวาดกราฟและรูปแบบต่างๆ ของกราฟนี้มีจำกัด ทำให้อาจไม่สามารถเลือกใช้ได้ตามที่ต้องการ แต่ก็ได้แก้ปัญหาด้วยการให้ผู้ใช้งานได้วาดกราฟเอง และจำนวนจุดนั้น ไม่สามารถเกิน 100 จุดได้ เนื่องจากกราฟที่ได้จุดจะชิดกันมาก นอกจากนี้ยังมีการนำภาพไปใช้งานได้จำกัด เพราะจะต้องบันทึกภาพก่อนนำไปใช้ ไม่สามารถเชื่อมโยงไปยังโปรแกรมที่จะใช้โดยตรง โปรแกรมไม่สามารถสร้างเส้นคู่ขนานทำมุม 45°C และโปรแกรมไม่สามารถสร้างวงวนทำมุม 180°C ได้

เอกสารอ้างอิง

[1] ชะเอม สายทอง. **ทฤษฎีกราฟ.** กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2544.

[2] นวรัตน์ อนันต์ชื่น. **ทฤษฎีกราฟ I.** นครปฐม : ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากรวิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์, 2540.

[3] P. Erdos and G. Szekers, **A combinatorial problem in geometry,** Compositio Math., 2(1935) 463-470.

[4] R.E. Greenwood and A. M.Gleason, **Combinatorial relations and chromatic graphs**, Canad. J.Math. 7(1955),1-7

[5] G. Chardrand and L.Lesiak, **Graph&Digraphs** fourth.edition, CRV Press LLC, 2000

N.W. Corporate Bivd, Boca Raton, Florid.

[6] ไม่มีชื่อผู้แต่ง. 2010. **How to Start Programming** (8 มีนาคม 2556)

http://howtostartprogramming.com/vb-net/.

[7] ไม่มีชื่อผู้แต่ง. 2012. **Visual Basic Essential.** (8 มีนาคม 2556)

http://techotopia.com/index.php/Visual_Basic_Essentials.

[8] ไม่มีชื่อผู้แต่ง. 2013 **Visual_Basic 2005** (13 มีนาคม 2556)

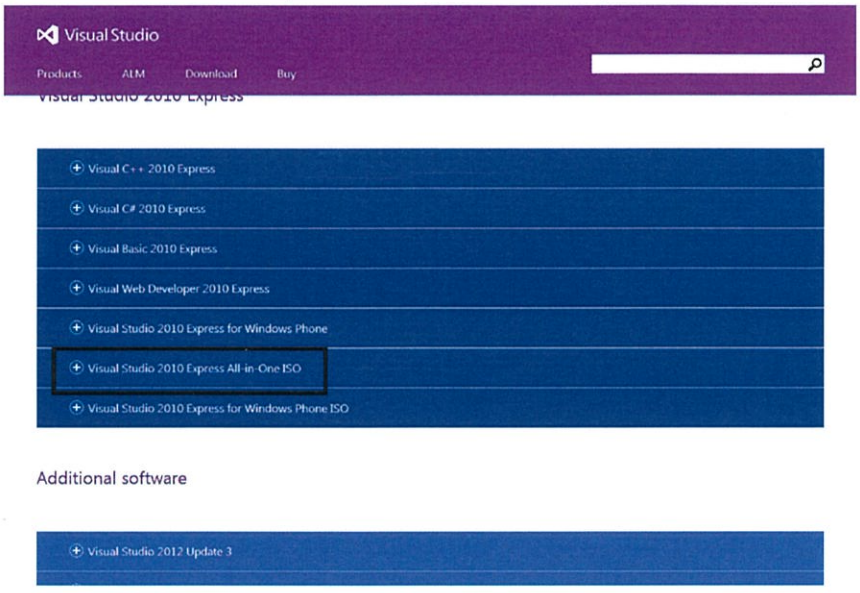
http://msdn.microsoft.com/en-us/libraly/90h82b3x(v=vs.80)aspx.

ภาคผนวก ก

ขั้นตอนการติดตั้ง Microsoft Visual Studio 2010 Express

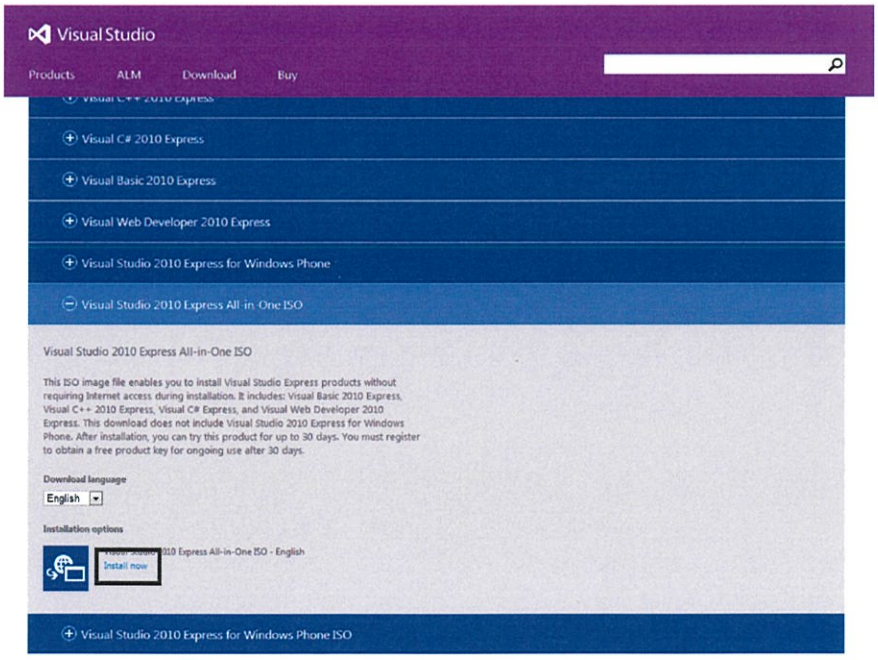
1. ดาวโหลดโปรแกรม Microsoft Visual Studio 2010 Express

1.1 เข้าไปที่เว็บไซต์ http://www.microsoft.com/express/Downloads/



รูปที่ ก-1 หน้าจอเว็บไซต์โปรแกรม Microsoft Visual Studio 2010 Express

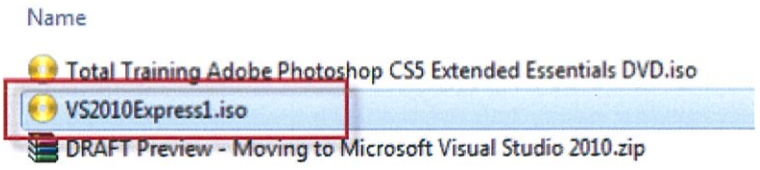
1.2 คลิกที่ Install now



รูปที่ ก-2 หน้าจอแสดงขั้นตอนการ Download 1

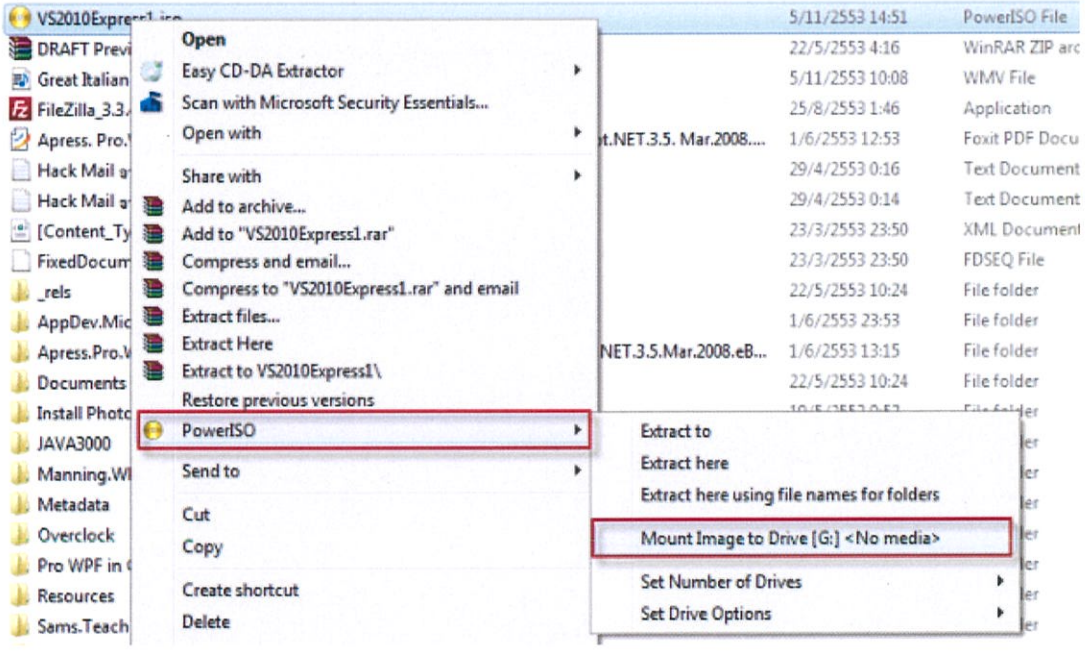
2. ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม Microsoft Visual Studio 2010 Express

2.1 หลังจากดาวโหลดเรียบร้อยจะได้ไฟล์ VS2010Express1.iso ให้ใช้โปรแกรม PowerISO ในการ Mount Image



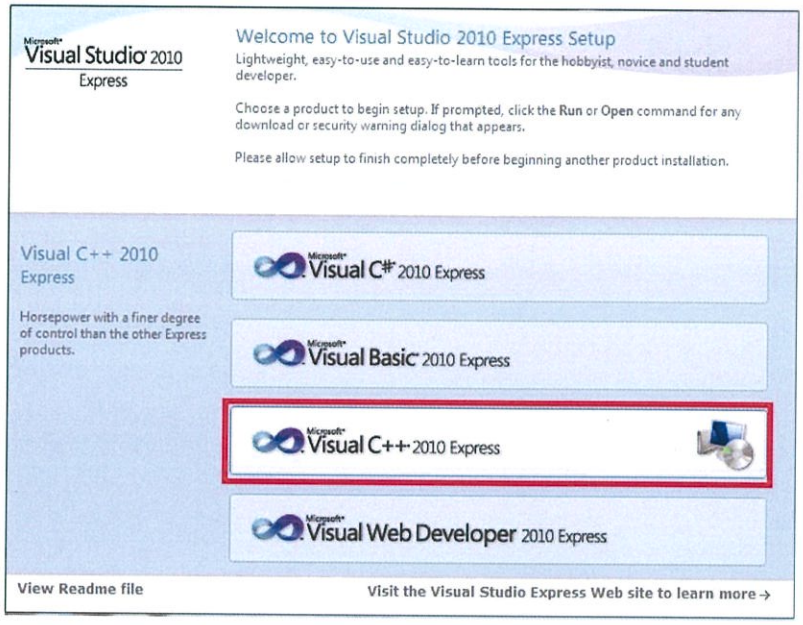
รูปที่ ก-3 หน้าจอแตกไฟล์ไว้ในโฟลเดอร์ 1

2.2 คลิกขวาแล้วเลือก PowerISO> Mount Image to Drive



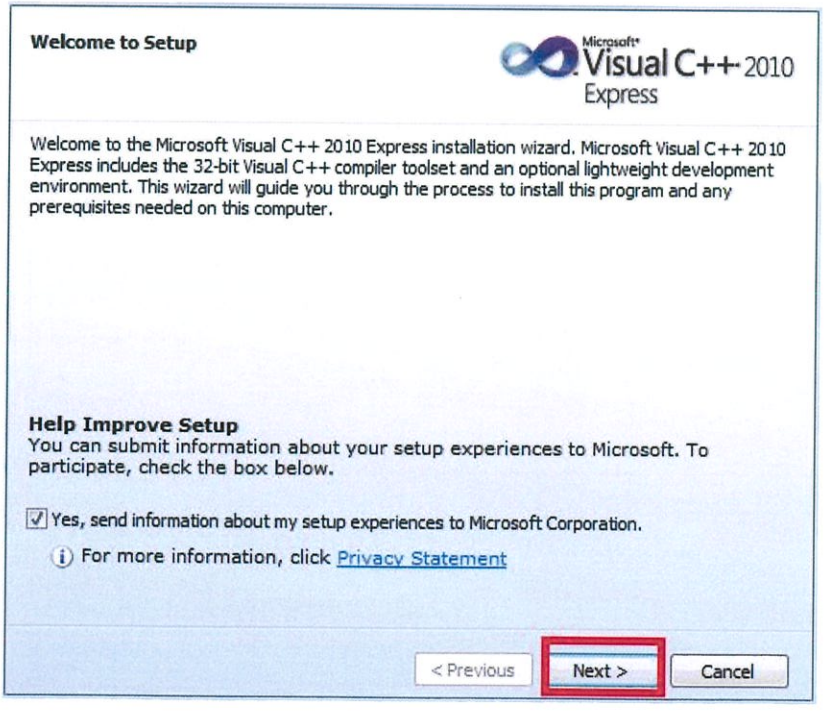
รูปที่ ก-4 หน้าจอแตกไฟล์ไว้ในโฟลเดอร์ 2

2.3 จากนั้นก็จะได้หน้าต่าง Visual Studio 2010 Express Setup จะมีให้เลือกทั้งหมด 4 Product ให้เราเลือกเราจะเลือกVisual C++ 2010 Express



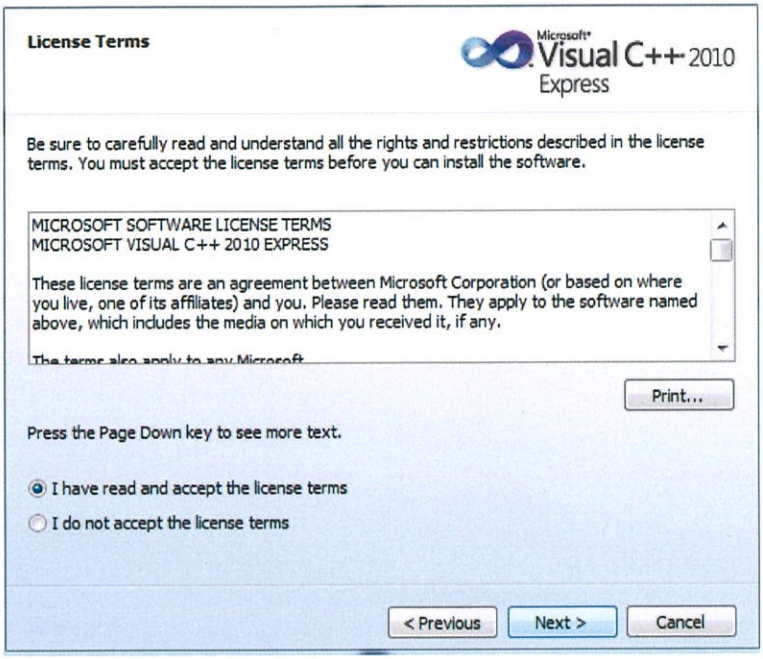
รูปที่ ก-5 หน้าจอเลือกติดตั้งโปรแกรม

2.4 คลิก Next >



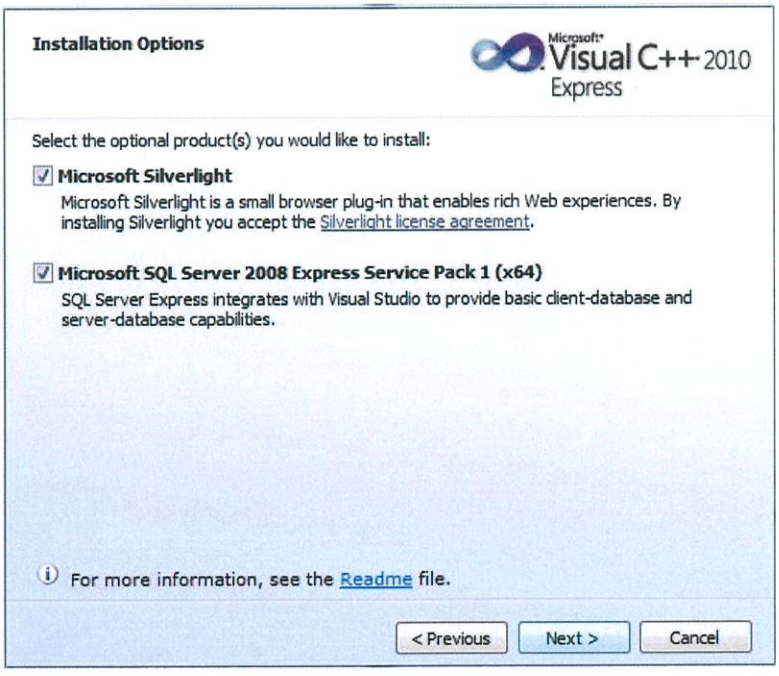
รูปที่ ก-6 หน้าจอการติดตั้งโปรแกรม 1

2.4 คลิกเลือก I have read and accept the license terms



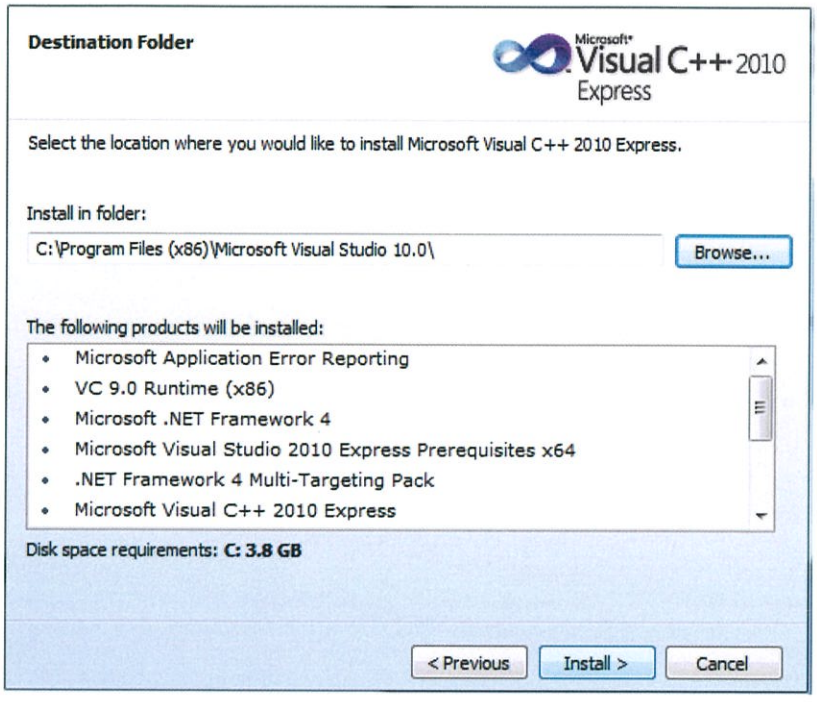
รูปที่ ก-7 หน้าจอการติดตั้งโปรแกรม 2

2.5 คลิกเลือกเลือก Microsoft Silver light และ Microsoft SQL Server 2008 Express Service Pack1 แล้วคลิก Next >



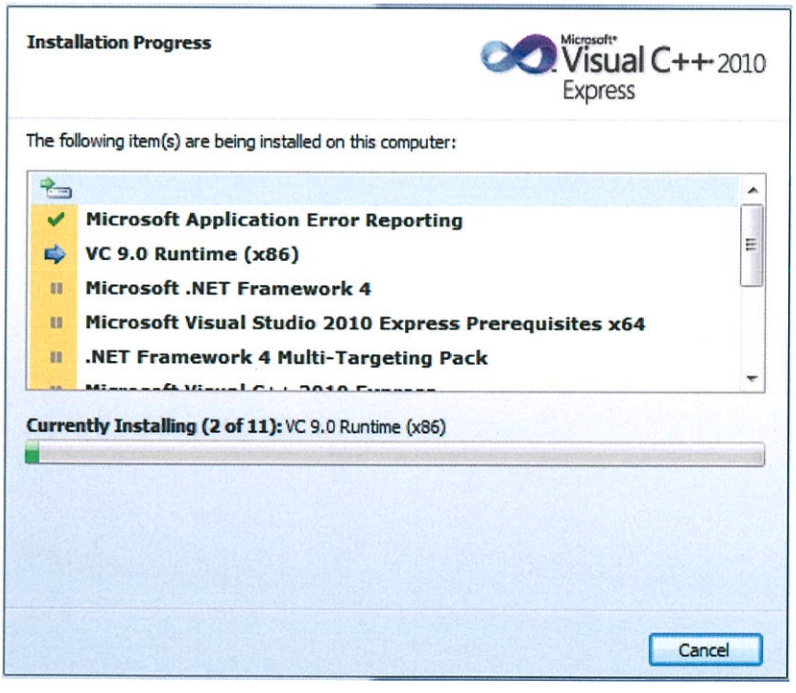
รูปที่ ก-8 หน้าจอการติดตั้งโปรแกรม 3

คลิก Install ใช้หน่วยความจำ 3.8 G



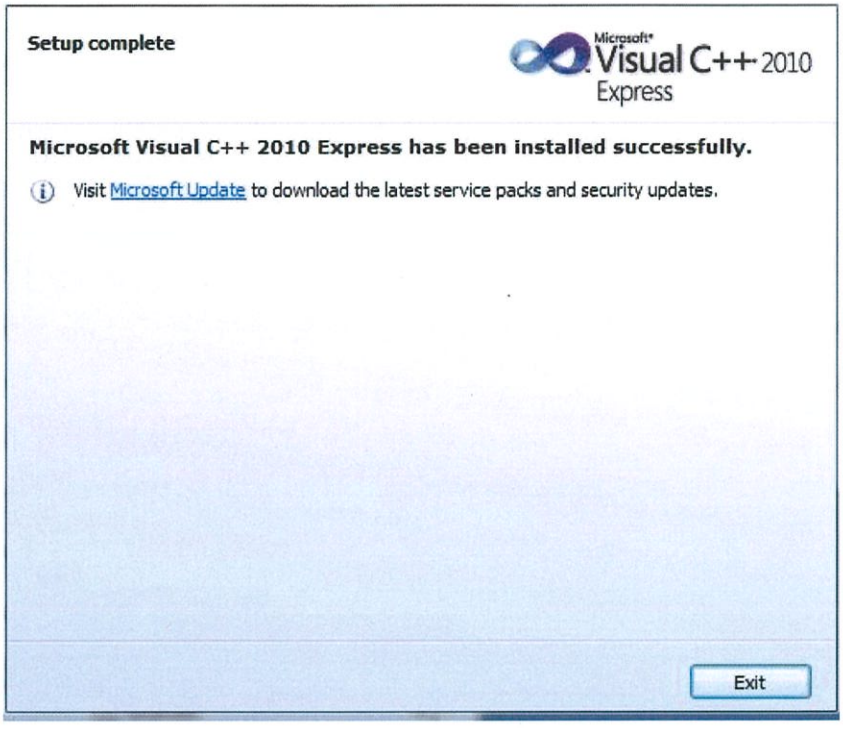
รูปที่ ก-9 หน้าจอการติดตั้งโปรแกรม 4

2.6 แสดงหน้าจอการติดตั้งโปรแกรม



รูปที่ ก-10 หน้าจอขณะติดตั้งโปรแกรม

เสร็จสิ้นการติดตั้ง

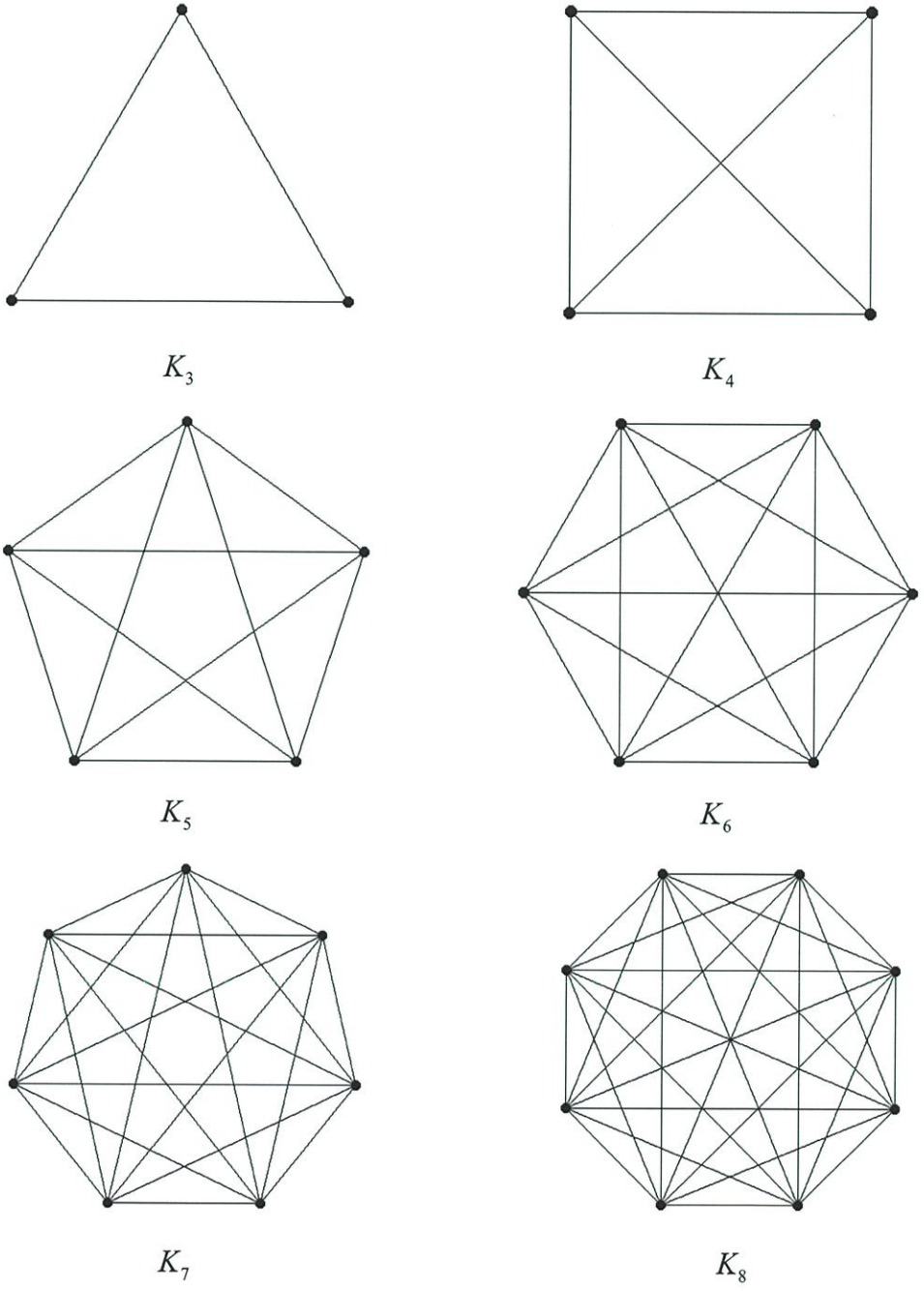


รูปที่ ก-11 หน้าจอเสร็จสิ้นการติดตั้ง

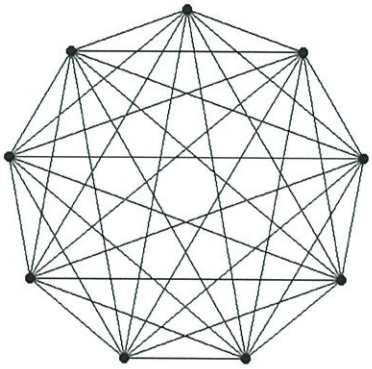
ภาคผนวก ข

ตัวอย่างกราฟที่ได้จากโปรแกรมการวาดกราฟพื้นฐานในวิชาทฤษฎีกราฟ

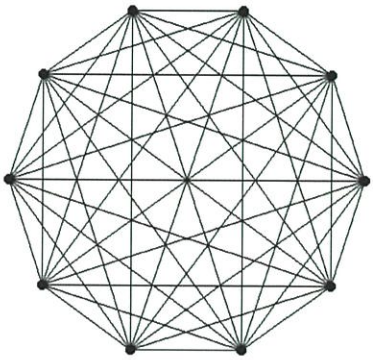
1. กราฟบริบูรณ์ K_n



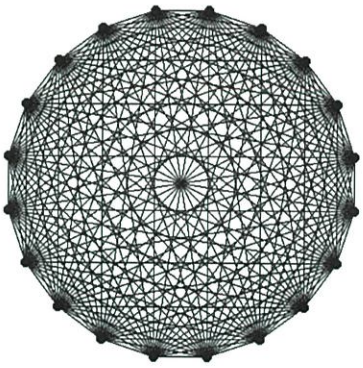
รูปที่ ข-1 ตัวอย่างกราฟบริบูรณ์ที่ได้จากโปรแกรมการวาดกราฟ



K_9



K_{10}

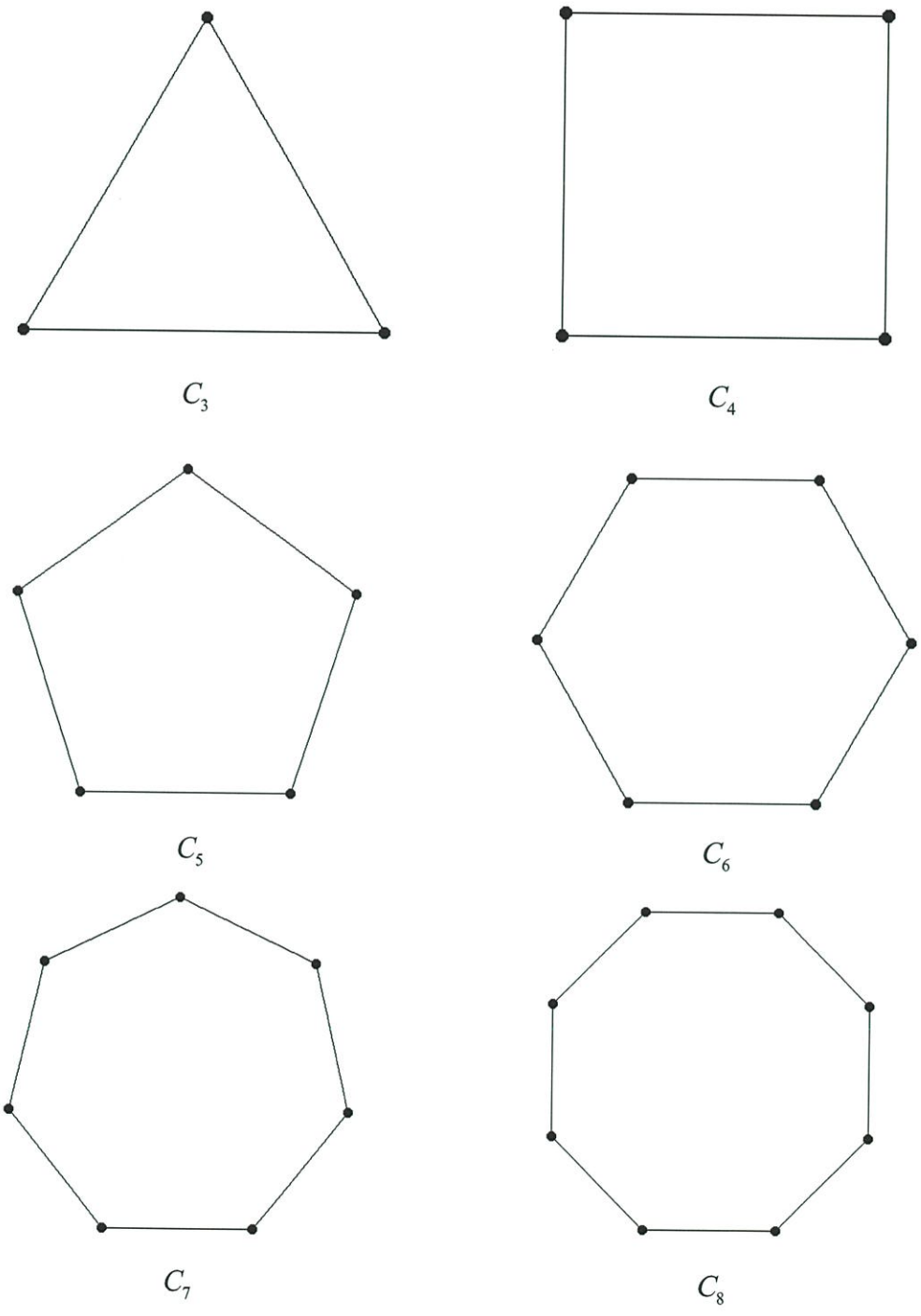


K_{20}

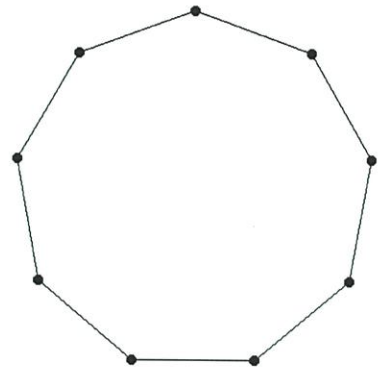
K_{30}

รูปที่ ข-2 ตัวอย่างกราฟบริบูรณ์ที่ได้จากโปรแกรมการวาดกราฟ (ต่อ)

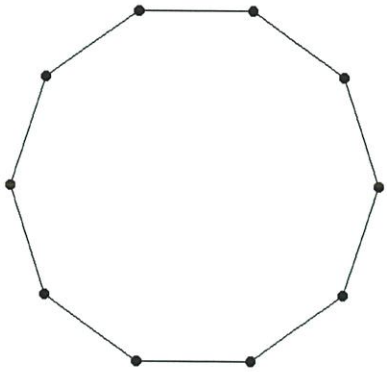
2. กราฟวัฏจักร C_n



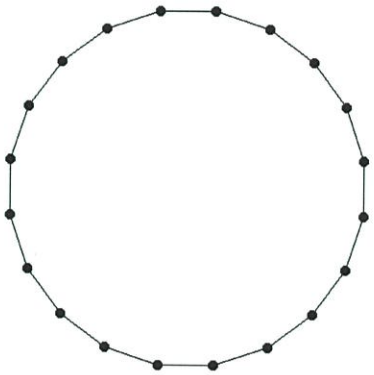
รูปที่ ข-3 ตัวอย่างกราฟวัฏจักรที่ได้จากโปรแกรมการวาดกราฟ



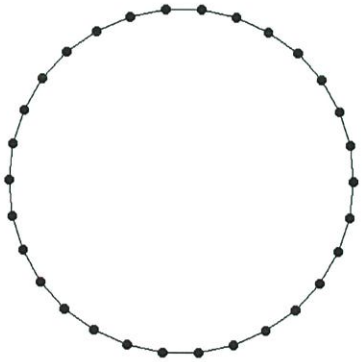
C_9



C_{10}



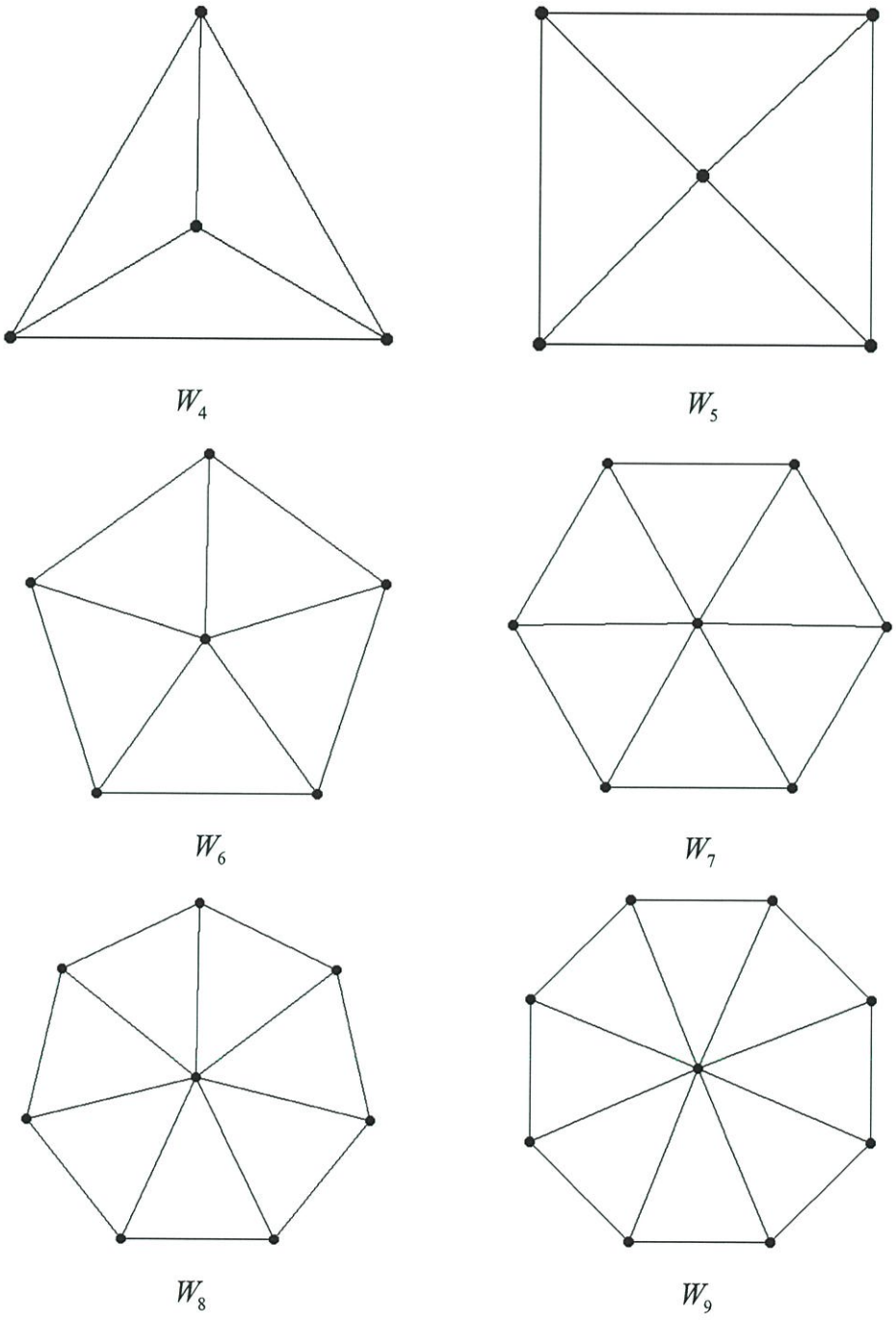
C_{20}



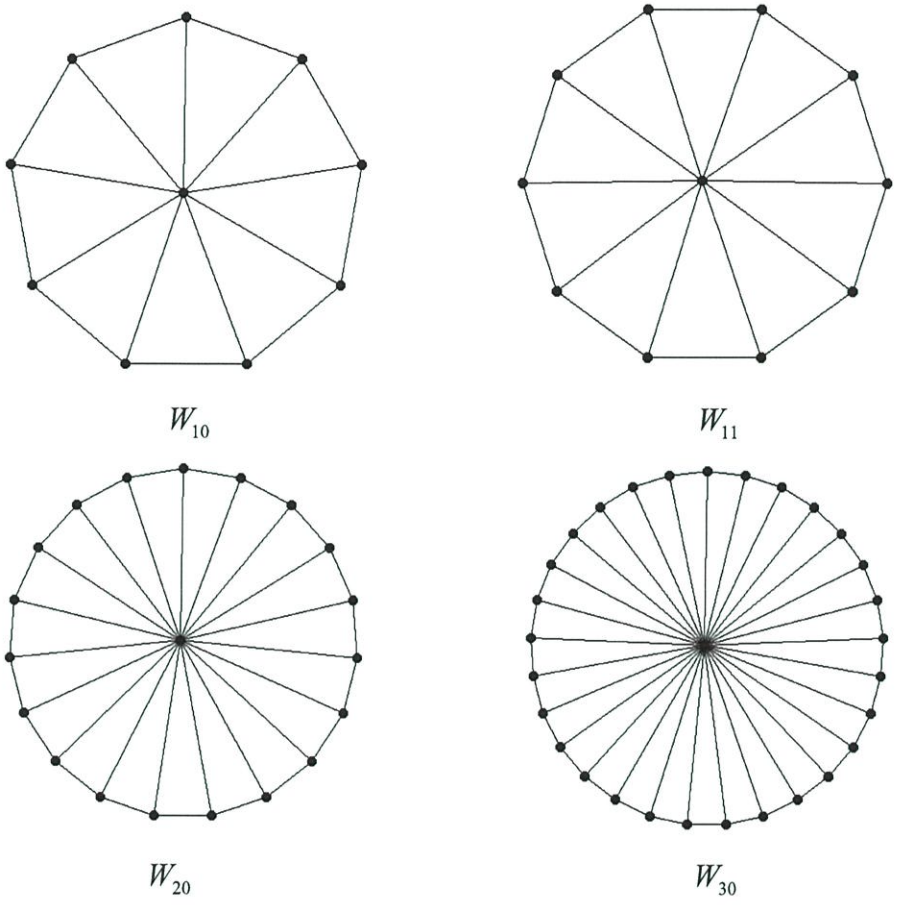
C_{30}

รูปที่ ข-4 ตัวอย่างกราฟวัฏจักรที่ได้จากโปรแกรมการวาดกราฟ (ต่อ)

3. ตัวอย่างกราฟวงล้อ W_{n+1}

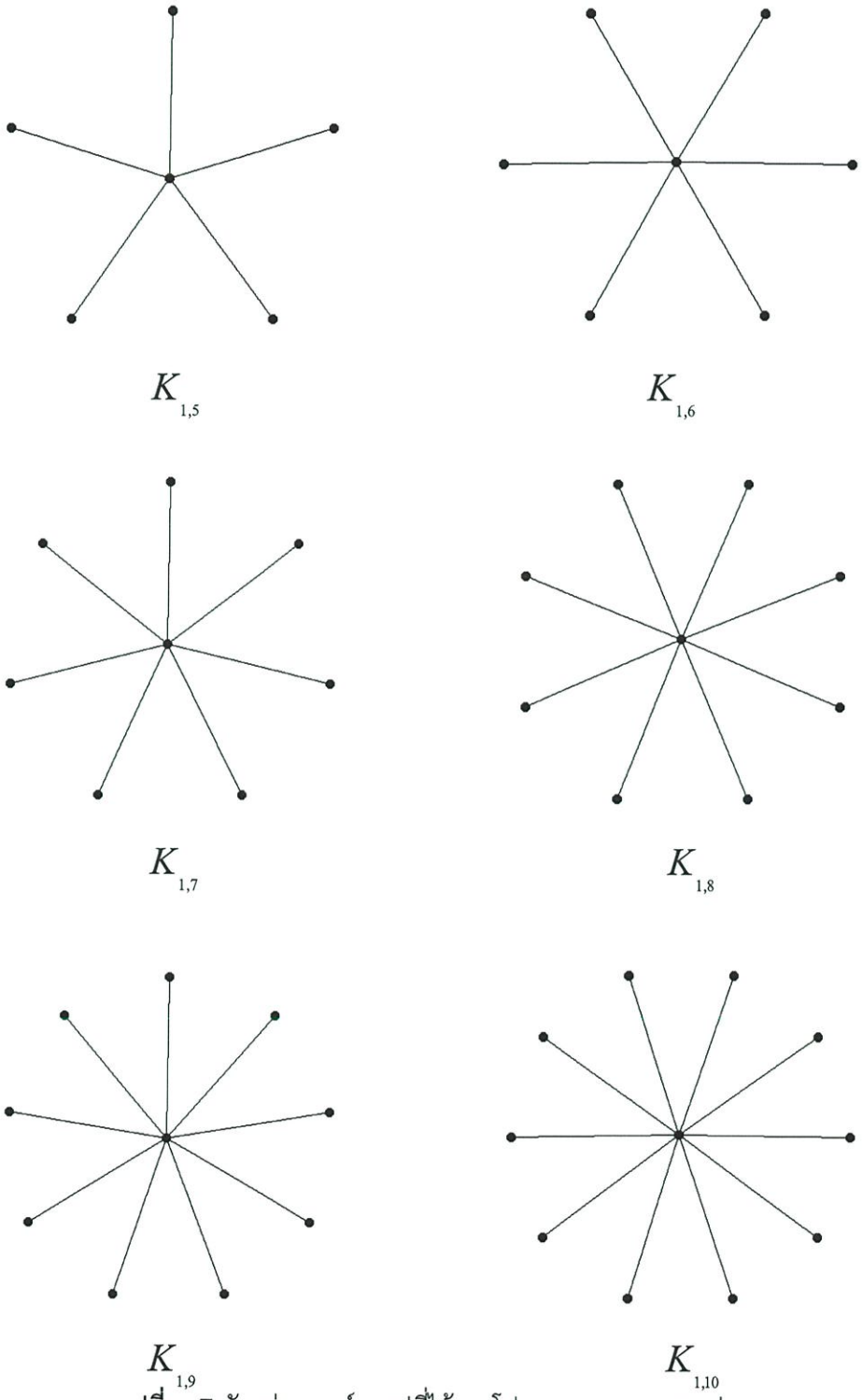


รูปที่ ข-5 ตัวอย่างกราฟวงล้อที่ได้จากโปรแกรมการวาดกราฟ

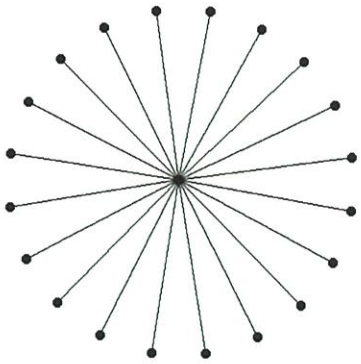


รูปที่ ข-6 ตัวอย่างกราฟวงล้อที่ได้จากโปรแกรมการวาดกราฟ (ต่อ)

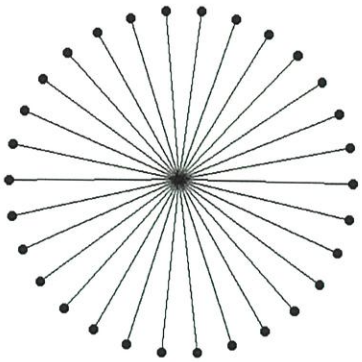
4. สตาร์กราฟ $K_{1,n}$



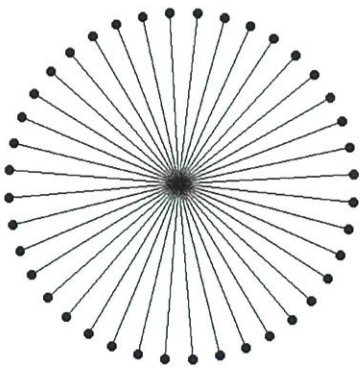
รูปที่ ข-7 ตัวอย่างสตาร์กราฟที่ได้จากโปรแกรมการวาดกราฟ



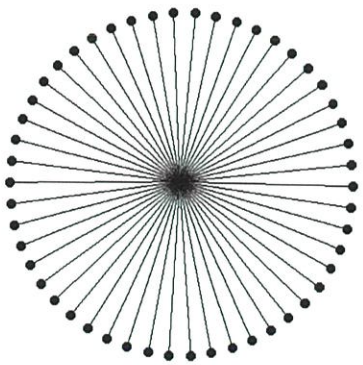
$K_{1,20}$



$K_{1,30}$



$K_{1,40}$



$K_{1,50}$

รูปที่ ข-8 ตัวอย่างสตาร์กราฟที่ได้จากโปรแกรมการวาดกราฟ (ต่อ)