



## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

สมชาย ประสิทธิ์จตุระกุล, วิทยา วัชรวิทยากุล. คณิตศาสตร์ดีสกรีต เจิงประยุกต์.  
บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด, 2521.

อัชฌา วีระเชษฐมงคล. โครงสร้างข้อมูล. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2527.

### ภาษาอังกฤษ

Charles Petzold. Programming Windows 3.1. Microsoft Press, 1992

Marc H. Brown. Algorithm Animation. The Massachusetts Institute, 1987.

Peter Gloor, Scott Dynes and Irene Lee. CD-ROM for Apple Macintosh Computer. The MIT Press, The Massachusetts Institute of Technology, 0-262-57096-3, 1993.

\_\_\_\_\_, Scott Dynes and Irene Lee. A Hypermedia Learning Environment for Introduction to Algorithms. The Massachusetts Institute of Technology, 1993.

Robert Sedgewick. Algorithms in C++. Addison Wesley Publishing Company, 1992.

William J. Oruis. Visual Basic for Windows. Sams Publishing, 1992.

ภาคผนวก ก

การติดตั้งโปรแกรม

โปรแกรมระบบจินตทัศน์อัลกอริทึมสำหรับปัญหาทางทฤษฎีกราฟ ประกอบด้วย

- โปรแกรมระบบจินตทัศน์อัลกอริทึมสำหรับปัญหาทางทฤษฎีกราฟ ( GRAPHVIS . EXE)
- GRAPH . CFG
- VBRUN300 . DLL
- THREAD . VBX
- MCI . VBX
- ANIBUTON . VBX
- GUAGE . VBX

ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมบนจานบันทึกแบบแข็ง (Hard Disk)

1. สร้างไดเรกทอรีชื่อ GRAPHVIS โดยใส่คำสั่งดังต่อไปนี้  
MD c:\GRAPHVIS

2. คัดลอกโปรแกรมต่าง ๆ โดยใส่คำสั่งดังต่อไปนี้

COPY A:\GRAPHVIS.EXE	C:\GRAPHVIS
COPY A:\GRAPH.CFG	C:\GRAPHVIS
COPY A:\VBRUN300.DLL	C:\WINDOWS\SYSTEM
COPY A:\MCI.VBX	C:\WINDOWS\SYSTEM
COPY A:\ANIBUTON.VBX	C:\WINDOWS\SYSTEM
COPY A:\THREAD.VBX	C:\WINDOWS\SYSTEM
COPY A:\GUAGE.VBX	C:\WINDOWS\SYSTEM

3. สร้างสัญลักษณ์ในวินโดว์ ซึ่งจะมีลักษณะดังรูปที่ ก.1




รูปที่ ก.1 แสดงสัญลักษณ์ของโปรแกรมระบบจินตทัศน์อัลกอริทึมสำหรับปัญหาทางทฤษฎีกราฟ

## ภาคผนวก ข

### คู่มือการใช้โปรแกรม

#### เริ่มต้นใช้งาน

หลังจากเรียกโปรแกรมวินโดว์มาใช้งานแล้ว จากนั้นเรียกโปรแกรมระบบจินตทัศน์ อัลกอริทึมสำหรับปัญหาทางทฤษฎีกราฟ โดยเลื่อนเมาส์ไปที่สัญรูป  แล้วคลิกเมาส์ด้านซ้าย 2 ครั้ง ก็จะปรากฏวินโดว์ดังแสดงในรูปที่ 3.10 โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. เมนูควบคุม เมื่อคลิกปุ่มนี้จะแสดงรายการคำสั่งสำหรับควบคุมวินโดว์ ซึ่งประกอบด้วยคำสั่งลดขนาดเป็นสัญรูป(icon) คำสั่งขยายขนาดวินโดว์ให้เต็มจอภาพ คำสั่งปิดวินโดว์

2. ปุ่มเล็กสุด เมื่อคลิกปุ่มนี้จะลดขนาดวินโดว์ให้มีขนาดเล็กสุด โดยจะแสดงวินโดว์ในรูปของสัญรูป

3. ปุ่มใหญ่สุด เมื่อคลิกปุ่มนี้จะขยายวินโดว์ให้แสดงเต็มจอภาพ

4. เมนู ประกอบด้วยรายการคำสั่งต่างๆ โดยจะเรียงอยู่ในแนวนอนด้านบนของวินโดว์ รายการคำสั่งของโปรแกรมนี้มีดังต่อไปนี้

4.1 File เป็นรายการคำสั่งเกี่ยวกับเพิ่มข้อมูล โดยมีเมนูย่อย ดังต่อไปนี้

- New เป็นรายการเลือกสำหรับสร้างรูปภาพใหม่
- Open เป็นรายการเลือกสำหรับการเปิดเพิ่มข้อมูลของรูปภาพเพื่อทำการ
- Save เป็นรายการเลือกสำหรับการจัดเก็บเพิ่มข้อมูลของรูปภาพที่ได้ทำ

แก้ไข

การแก้ไข

- Save As เป็นรายการเลือกสำหรับการจัดเก็บเพิ่มข้อมูลของรูปภาพที่ได้ทำการแก้ไขโดยผู้ใช้งานสามารถกำหนดชื่อเพิ่มข้อมูลที่ต้องการจัดเก็บได้

- Load Background เป็นรายการเลือกสำหรับการเปิดเพิ่มข้อมูลของรูปภาพที่ใช้ทำเป็นภาพเบื้องหลังของรูปภาพ

- Unload Background เป็นรายการเลือกสำหรับการยกเลิกการมีภาพเบื้องหลังของรูปภาพ

- Exit เป็นรายการเลือกสำหรับสั่งเลิกงาน

4.2 Edit เป็นรายการคำสั่งเกี่ยวกับการแก้ไขรูปภาพ โดยมีเมนูย่อยดังต่อไปนี้

- Undo Reset เป็นรายการเลือกสำหรับการยกเลิกการลบจอภาพ

- Refresh เป็นรายการเลือกสำหรับการกระทำให้รูปภาพที่สร้างอยู่ใน

ในสภาพก่อนผ่านกระบวนการทำงานตามอัลกอริทึม

- Delete เป็นรายการเลือกสำหรับการลบจุดหรือเส้นเชื่อมของรูปภาพ

- Move เป็นรายการเลือกสำหรับการเคลื่อนย้ายจุด

- Clear Auto Weight เป็นรายการเลือกสำหรับการยกเลิกการกำหนดน้ำหนักให้กับเส้นเชื่อมโดยอัตโนมัติ

- Reset เป็นรายการเลือกสำหรับการลบจอภาพ

4.3 Algorithm เป็นรายการเลือกสำหรับชนิดของอัลกอริทึมที่ต้องการ โดยมีเมนูย่อยดังต่อไปนี้

- Depth First Search เป็นรายการเลือกสำหรับอัลกอริทึมการค้นหาในแนวลึก

- Breadth First Search เป็นรายการเลือกสำหรับอัลกอริทึมการค้นหาในแนวกว้าง

- Shortest Path เป็นรายการเลือกสำหรับการหาระยะทางสั้นที่สุด

- Minimal Spanning Tree (Prim) เป็นรายการเลือกสำหรับการหาต้นไม้แบบทอดข้ามที่เล็กที่สุดด้วยวิธีของพริม

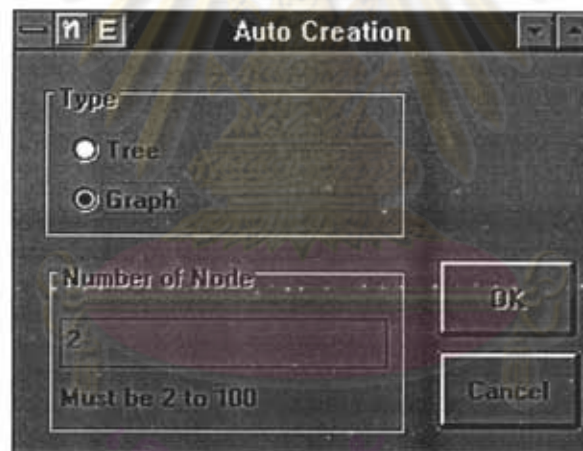
- Minimal Spanning Tree (Kruskal) เป็นรายการเลือกสำหรับการหาต้นไม้แบบทอดข้ามที่เล็กที่สุดด้วยวิธีของครุสคัล



4.4 Input เป็นรายการเลือกสำหรับวิธีการสร้างข้อมูลเข้า โดยมีเมนูย่อยดังต่อไปนี้

- User Defined เป็นรายการเลือกสำหรับให้ผู้ใช้เป็นผู้สร้างข้อมูลเข้า โดยมี เมนูย่อยดังนี้
  - Node เป็นรายการเลือกสำหรับการสร้างจุด
  - Line เป็นรายการเลือกสำหรับการสร้างเส้นเชื่อมระหว่างจุด
  - distance เป็นรายการเลือกสำหรับการกำหนดน้ำหนักให้กับเส้นเชื่อม
  - Start-End Node เป็นรายการเลือกสำหรับการกำหนดจุดเริ่มต้นและจุดเป้าหมาย

- Auto Creation เป็นรายการเลือกสำหรับให้โปรแกรมมีการสร้างข้อมูลเข้าโดยอัตโนมัติซึ่งสามารถเลือกได้ว่าจะสร้างโครงสร้างข้อมูลเป็นกราฟหรือต้นไม้ และ จำนวนจุดที่สร้างอยู่ระหว่าง 2 จุด ถึง 100 จุดเท่านั้น ดังแสดงในรูปที่ ข.1



รูปที่ ข.1 แสดงวินโดว์การสร้างข้อมูลเข้าโดยอัตโนมัติ

4.5 View เป็นรายการเลือกสำหรับรูปแบบการนำเสนอ โดยมีเมนูย่อยดังต่อไปนี้

- Percentage เป็นรายการเลือกสำหรับแสดงความสำเร็จของอัลกอริทึมในระหว่างทำงาน ดังที่แสดงไว้ในรูปที่ 3.7
- Events เป็นรายการเลือกสำหรับแสดงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงานของอัลกอริทึม โดยเฉพาะการหาต้นไม้แบบทอดข้ามที่เล็กที่สุดด้วยวิธีของพริม และ ครุสคัล โดยมีลักษณะดังรูปที่ 3.8 ซึ่งมีเมนูดังต่อไปนี้

- Line Color เป็นรายการเลือกสำหรับกำหนดสีของเส้นกราฟที่แสดงในรูปแบบการนำเสนอ

- Exit เป็นรายการเลือกสำหรับยกเลิกการแสดงผลในรูปแบบการนำเสนอสำหรับ รายละเอียดอื่น ๆ มีดังนี้

ขณะนั้น สุด เฉลี่ย	All Events	หมายถึง	จำนวนเหตุการณ์ทั้งหมด
	Current Edge	หมายถึง	จำนวนเส้นเชื่อมที่ถูกนำมาพิจารณาใน
	Most Edge	หมายถึง	จำนวนเส้นเชื่อมที่ถูกนำมาพิจารณามากที่สุด
	Total Edge	หมายถึง	จำนวนเส้นเชื่อมที่ถูกนำมาพิจารณาทั้งหมด สำหรับการหาเส้นเชื่อมในการเดินทาง
	Average Edge	หมายถึง	จำนวนเส้นเชื่อมที่ถูกนำมาพิจารณาโดยเฉลี่ย
	Number of Cycle	หมายถึง	จำนวนวงจรที่เกิดขึ้น

- Deep เป็นรายการเลือกสำหรับแสดงเหตุการณ์ในการเชื่อมจุดแต่ละจุดในกราฟ

ขณะที่อัลกอริทึมการค้นหาในแนวลึก หรือ อัลกอริทึมการค้นหาในแนวกว้างทำงาน ซึ่งมีลักษณะดังรูปที่ 3.9 โดยมีเมนูดังนี้

- Set เป็นรายการเลือกสำหรับการเปลี่ยนแปลงรูปกราฟเส้นในรูปแบบการนำเสนอ และ สีของเส้นกราฟ โดยมีเมนูย่อยดังนี้


- Line color เป็นรายการเลือกสำหรับกำหนดสีของเส้นกราฟในรูปแบบการนำเสนอ

- Fit เป็นรายการเลือกสำหรับจัดรูปกราฟเส้นให้แสดงอยู่ในพื้นที่แสดงรูปกราฟเส้น

- Adjust เป็นรายการเลือกสำหรับจัดรูปกราฟเส้นให้แสดงในอัตราส่วนที่เหมาะสม

- Exit เป็นรายการเลือกสำหรับการยกเลิกการแสดงผลในรูปแบบการนำเสนอ

สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ มีดังนี้

 เป็นปุ่มเลื่อนทางซ้าย ใช้สำหรับเลื่อนรูปภาพเส้นที่แสดงในพื้นที่แสดงกราฟเส้นไปทางซ้าย ในกรณีที่ไม่สามารถแสดงกราฟเส้นได้หมดในพื้นที่กราฟ

 เป็นปุ่มเลื่อนทางขวา ใช้สำหรับเลื่อนรูปภาพเส้นที่แสดงในพื้นที่แสดงกราฟเส้นไปทางขวา ในกรณีที่ไม่สามารถแสดงกราฟเส้นได้หมดในพื้นที่กราฟ

- Max. Depth หมายถึง การบอกจำนวนระดับมากที่สุดในการเชื่อมต่อ
- # Stacks หมายถึง การบอกจำนวนข้อมูลที่กองซ้อนระหว่างอัลกอริทึมทำงาน
- # Backtracks หมายถึง การบอกจำนวนครั้งที่มีการย้อนรอย
- All Events หมายถึง การบอกจำนวนเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมดในการเชื่อมต่อ

4.6 Option เป็นรายการเลือกสำหรับกำหนดรูปแบบการแสดงผลการทำงานของแต่ละอัลกอริทึม ดังแสดงในรูปที่ ข.2 โดยมีรายละเอียดดังนี้

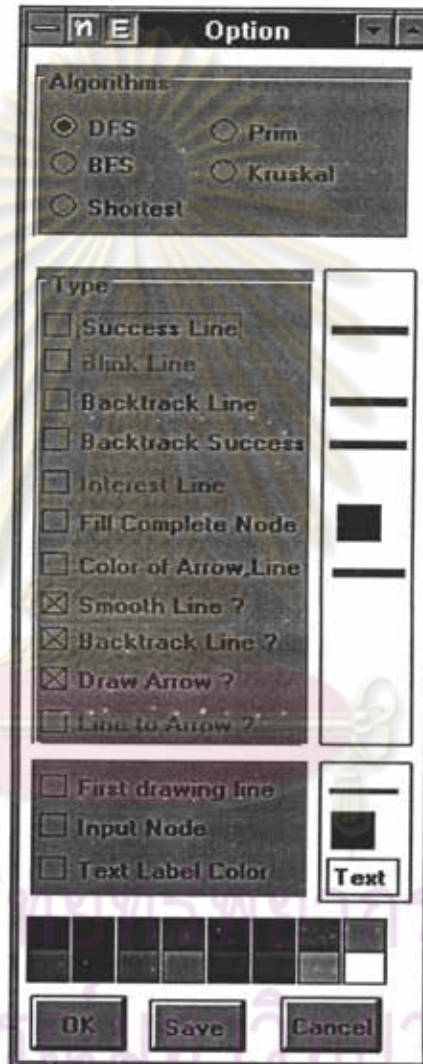
- Algorithm เป็นรายการให้ผู้ใช้เลือกอัลกอริทึมที่ต้องการสำหรับการกำหนดรูปแบบการแสดงผลการทำงาน
- Type เป็นรายการเลือกให้ผู้ใช้กำหนดรูปแบบแสดงผลการทำงาน ซึ่งประกอบด้วย
  - Success Line หมายถึง กำหนดสีของเส้นทางที่มีการเดินทางจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง หรือ เส้นทางจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดเป้าหมาย
  - Blink Line หมายถึง กำหนดสีของเส้นทางที่กระพริบ
  - Back Track Line หมายถึง กำหนดสีของเส้นทางที่แสดงการย้อนรอย
  - Interest Line หมายถึง กำหนดสีของเส้นทางที่นำมาพิจารณาในการหาเส้นทางเดินที่สั้นที่สุด
  - Back Track Success หมายถึง กำหนดสีของเส้นทางที่มีการเดินย้อนรอยเรียบร้อยแล้ว
  - Fill Complete Node หมายถึง กำหนดสีของจุดที่ถูกเยี่ยมชม (visit) โดย สมบูรณ์
  - Color of arrow, Line หมายถึง กำหนดสีของลูกศรหรือเส้นทาง



ที่ใช้ แทน ลูกศร

- Smooth Line ?  
แบบค้อยเป็นค้อยไปหรือไม่




หมายถึง ผู้ใช้ต้องการแสดงการลากเส้น



รูปที่ ข.2 แสดงวินโดว์สำหรับการกำหนดรูปแบบการแสดงผลการทำงานของอัลกอริทึม

- BackTrack Line ? หมายถึง ผู้ใช้ต้องการแสดงการย้อนรอยหรือไม่
- Draw arrow ? หมายถึง ผู้ใช้ต้องการแสดงลูกศรเพื่อบอกทิศ  
ทางในการเดินจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งหรือไม่
- Line to arrow ? หมายถึง ผู้ใช้ต้องการใช้สีของเส้นทางแทน  
การใช้ลูกศรหรือไม่



- สร้างครั้งแรก
- First Drawing Line หมายถึง กำหนดสีของเส้นทางในการ
  - Input Node หมายถึง กำหนดสีเส้นรอบวงของจุด
  - Text label color หมายถึง กำหนดสีของตัวอักษรที่ใช้กำกับบน
- พื้นที่สร้างกราฟ
-  หมายถึง ปุ่มคำสั่งให้กำหนดรูปแบบตามที่ผู้ใช้ได้กำหนด
  -  หมายถึง ปุ่มคำสั่งให้เก็บรูปแบบตามที่ผู้ใช้กำหนดในแฟ้มข้อมูล ชื่อ Graph.cfg
  -  หมายถึง ปุ่มคำสั่งยกเลิกการกำหนดรูปแบบที่ผู้ใช้ได้เปลี่ยนแปลง




4.7 Run เป็นรายการสำหรับเลือกลักษณะการแสดงผลการทำงานของอัลกอริทึม และกำหนดความเร็วในการนำเสนอ โดยมีเมนูย่อยดังต่อไปนี้
















- All เป็นรายการเลือกสำหรับแสดงผลการทำงานของอัลกอริทึมอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งสิ้นสุดการทำงาน
- Step by Step เป็นรายการเลือกสำหรับแสดงผลการทำงานของอัลกอริทึมทีละขั้น
- Speed Setup เป็นรายการเลือกสำหรับกำหนดความเร็วในการนำเสนอ ซึ่งมีลักษณะดังรูปที่ 3.6

5. แถบอัลกอริทึม ใช้แสดงชื่อของอัลกอริทึมที่ผู้ใช้เลือกจากเมนูอัลกอริทึม

6. แถบระยะทาง ใช้แสดงตัวเลขบอกระยะทางจากจุดเริ่มต้นถึงจุดเป้าหมายสำหรับอัลกอริทึมในการหาระยะทางสั้นที่สุด


7. แถบเครื่องมือ ประกอบด้วยปุ่มรูปภาพ ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกคำสั่งได้โดยเลื่อนเมาส์ไปยังปุ่มรูปภาพที่ต้องการแล้วกดปุ่มเมาส์ด้านซ้าย ปุ่มรูปภาพในแถบเครื่องมือมีความหมายดังนี้


-  หมายถึง ปุ่มคำสั่งสำหรับการลบป้ายชื่อ
-  หมายถึง ปุ่มคำสั่งสำหรับการแก้ไขป้ายชื่อ
-  หมายถึง ปุ่มคำสั่งสำหรับการเคลื่อนย้ายป้ายชื่อ

-  หมายถึง ปุ่มคำสั่งสำหรับการเพิ่มป้ายชื่อ
-  หมายถึง ปุ่มคำสั่งสำหรับการสร้างจุด
-  หมายถึง ปุ่มคำสั่งสำหรับการสร้างเส้นทางระหว่างจุด 2 จุด
-  หมายถึง ปุ่มคำสั่งสำหรับการกำหนดระยะทางของเส้นทาง
-  หมายถึง ปุ่มคำสั่งสำหรับการกำหนดจุดเริ่มต้นและจุดเป้าหมาย
-  หมายถึง ปุ่มคำสั่งสำหรับการกำหนดระยะทางของเส้นทางตามความยาวของเส้นตรง
-  หมายถึง ปุ่มคำสั่งสำหรับให้แสดงขั้นตอนการทำงานในขั้นตอนต่อไป
-  หมายถึง ปุ่มคำสั่งสำหรับให้แสดงขั้นตอนการทำงานต่อไปจนกระทั่งจบการทำงาน
-  หมายถึง ปุ่มคำสั่งสำหรับหยุดแสดงขั้นตอนการทำงานชั่วคราว
-  หมายถึง ปุ่มคำสั่งสำหรับให้เริ่มต้นแสดงขั้นตอนการทำงาน
-  หมายถึง ปุ่มคำสั่งสำหรับให้เริ่มต้นแสดงขั้นตอนการทำงานเป็นไปทีละขั้นตอน
-  หมายถึง ปุ่มคำสั่งสำหรับการยกเลิกคำสั่งให้แสดงขั้นตอนการทำงานในกรณีที่เกิดปุ่มรูปภาพ  หรือ  โดยไม่ได้ระบุชนิดของอัลกอริทึมเสียก่อน
-  หมายถึง ปุ่มคำสั่งยกเลิกการแสดงขั้นตอนการทำงานของอัลกอริทึม



8. แถบสถานะ ใช้แสดงข้อความแนะนำให้ผู้ใช้ทราบว่า จะต้องทำอะไรต่อไป
9. แถบชื่อเพิ่มข้อมูล ใช้แสดงชื่อเพิ่มข้อมูลของรูปภาพ
10. แถบสภาวะ ใช้แสดงสภาวะ ในการแก้ไขรูปภาพ หรือ การทำงานของอัลกอริทึม ซึ่งประกอบด้วย Normal, Delete, Move และ Running

### การสร้างรูปภาพ

การกำหนดจุดและเส้นเชื่อม สามารถกระทำได้ 2 วิธีด้วยกันคือ ผู้ใช้สามารถกำหนดเอง หรือ ผู้ใช้จะให้โปรแกรมกำหนดโดยอัตโนมัติ สำหรับผู้กำหนดจุดเองนั้นให้เลื่อนไปที่ปุ่มรูปภาพ  แล้วกดปุ่มเมาส์ด้านซ้าย จากนั้นเลื่อนเมาส์ไปยังบริเวณพื้นที่สร้างกราฟตรงตำแหน่งที่ต้องการ

พร้อมกับคลิกปุ่มเมาส์ด้านซ้าย 1 ครั้งก็จะปรากฏรูปร่างกลม ส่วนการกำหนดเส้นเองนั้นให้เลื่อนเมาส์ไปที่ปุ่มรูปภาพ  แล้วคลิกปุ่มเมาส์ด้านซ้าย จากนั้นเลื่อนเมาส์ไปที่รูปร่างกลมที่ต้องการแล้วคลิกปุ่มเมาส์ด้านซ้าย รูปร่างกลมนั้นจะเปลี่ยนเป็นรูปร่างกลมทึบ แล้วเลื่อนเมาส์ไปที่รูปร่างกลมอีกวงหนึ่งคลิกปุ่มเมาส์ด้านขวาจะปรากฏเส้นตรงลากจากวงกลมทึบมายังวงกลมที่คลิกปุ่มเมาส์ด้านขวาพร้อมกับรูปร่างกลมทึบจะเปลี่ยนเป็นรูปร่างกลมแบบเดิม

อีกวิธีหนึ่งให้โปรแกรมกำหนดโดยอัตโนมัติ ทำได้โดยเลื่อนเมาส์ไปที่เมนู Input คลิกปุ่มเมาส์ด้านซ้ายพร้อมกับเลือกเมนูย่อย Auto Creation จากนั้นจะปรากฏวินโดว์สำหรับการสร้างข้อมูลเข้าโดยอัตโนมัติ ดังแสดงในรูปที่ ข.1 ต่อไปผู้ใช้จะเลือกโครงสร้างข้อมูลที่สร้างจะเป็นแบบกราฟ หรือ ต้นไม้ พร้อมกับกำหนดจำนวนจุดที่ต้องการ

การกำหนดน้ำหนักของเส้นเชื่อม สามารถทำได้ 2 วิธีด้วยกันคือ ผู้ใช้กำหนดเอง หรือ โปรแกรมกำหนดโดยอัตโนมัติตามความยาวของเส้นเชื่อม วิธีแรกให้เลื่อนเมาส์ไปที่ปุ่มรูปภาพ  แล้วคลิกปุ่มเมาส์ด้านซ้าย จากนั้นเลื่อนเมาส์ไปที่เส้นเชื่อมแล้วคลิกปุ่มเมาส์ด้านซ้ายจะปรากฏวินโดว์สำหรับกำหนดน้ำหนักของเส้นเชื่อมดังแสดงในรูปที่ ข.3 จากนั้นใส่ตัวเลขเพื่อกำหนดน้ำหนักของเส้นเชื่อมแล้วเลื่อนเมาส์ไปที่ปุ่มรูปภาพ  แล้วคลิกปุ่มเมาส์ด้านซ้าย ตัวเลขที่ใส่จะแสดงใกล้กับเส้นเชื่อม ดังแสดงในรูปที่ ข.4







รูปที่ ข.3 แสดงวินโดว์สำหรับกำหนดน้ำหนักของเส้นเชื่อม

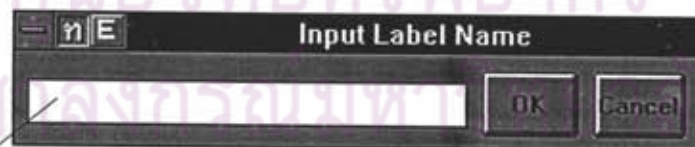




รูปที่ ข.4 แสดงตัวอย่างการกำหนดน้ำหนักของเส้นเชื่อม

อีกวิธีหนึ่งให้เลื่อนเมาส์ไปที่ปุ่มรูปภาพ  แล้วคลิกปุ่มเมาส์ด้านซ้าย น้ำหนักของเส้นเชื่อมจะแทนด้วยความยาวของเส้นเชื่อม ซึ่งจะไม่แสดงตัวเลขให้เห็น แต่รูปภาพในปุ่มรูปภาพ  จะเปลี่ยนเป็นสีแดงเพื่อบอกผู้ใช้ให้ทราบว่าน้ำหนักของเส้นเชื่อมในรูปภาพได้ถูกกำหนดตามความยาวของเส้นเชื่อมแล้ว

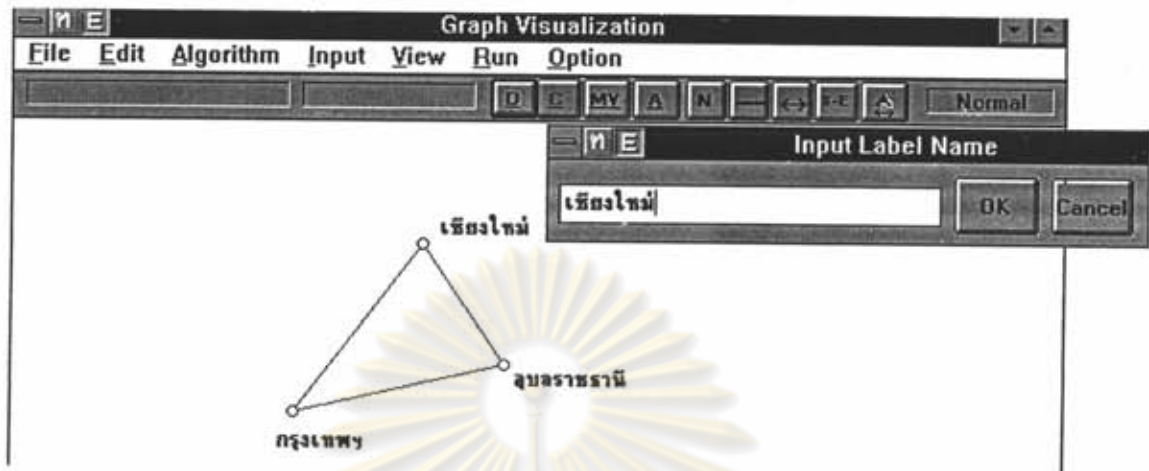
การกำหนดป้ายชื่อ ให้เลื่อนเมาส์ไปที่ปุ่มรูปภาพ  คลิกปุ่มเมาส์ด้านซ้ายจากนั้นเลื่อนเมาส์ไปยังตำแหน่งที่ต้องการกำหนดป้ายชื่อภายในบริเวณพื้นที่สร้างกราฟ แล้วคลิกปุ่มเมาส์ด้านซ้ายจะปรากฏวินโดว์ดังรูปที่ ข.5 ให้ผู้ใช้ใส่ตัวอักษรในช่องใส่ตัวอักษรซึ่งผู้ใช้จะสังเกตเห็นว่า ขณะที่ผู้ใช้ใส่ตัวอักษรนั้นตัวอักษรจะแสดงในช่องใส่ตัวอักษรพร้อมกับแสดงตรงตำแหน่งที่ผู้ใช้กำหนด จากนั้นเลื่อนเมาส์ไปที่ปุ่มรูปภาพ  แล้วคลิกปุ่มเมาส์ด้านซ้าย ในรูปที่ ข.6 จะแสดงตัวอย่างการกำหนดป้ายชื่อตามจุดต่าง ๆ




ช่องใส่ตัวอักษร

รูปที่ ข.5 แสดงวินโดว์สำหรับกำหนดป้ายชื่อ








รูปที่ ข.6 แสดงตัวอย่างการกำหนดป้ายชื่อ



การกำหนดจุดเริ่มต้นและจุดเป้าหมาย ให้เลื่อนเมาส์ไปที่ปุ่มรูปภาพ  แล้วคลิกปุ่มเมาส์ด้านซ้าย จากนั้นเลื่อนเมาส์ไปที่จุดที่ต้องการกำหนดเป็นจุดเริ่มต้นแล้วคลิกปุ่มเมาส์ด้านซ้ายจะปรากฏอักษร S ใกล้จุดนั้น จากนั้นเลื่อนเมาส์ไปที่จุดที่ต้องการกำหนดเป็นจุดเป้าหมายแล้วคลิกปุ่มเมาส์ด้านขวาจะปรากฏอักษร E ใกล้จุดนั้น


### การแก้ไขรูปภาพ


**การลบจุดและเส้น** จากเมนูเลือก Edit แล้วเลือกเมนูย่อย Delete แถบสถานะจะแสดงข้อความ Delete จากนั้นเลื่อนเมาส์ไปยังปุ่มรูปภาพ  สำหรับจุด หรือ  สำหรับเส้นเชื่อม แล้วคลิกปุ่มเมาส์ด้านซ้ายเพื่อกำหนดที่ต้องการลบจุดหรือเส้นเชื่อม ถ้าเป็นจุด หลังจากคลิกปุ่มเมาส์แล้วให้เลื่อนเมาส์ไปที่จุดที่ต้องการแล้วคลิกปุ่มเมาส์ด้านซ้าย จุดนั้นและเส้นที่เชื่อมกับจุดนั้นก็ จะถูกลบไป ในกรณีที่เป็นเส้นเชื่อมให้เลื่อนเมาส์ไปที่เส้นเชื่อมแล้วคลิกปุ่มเมาส์ด้านซ้ายเส้นตรงนั้นจะถูกลบไป และ ถ้าต้องการกลับสู่สภาวะปกติให้คลิกปุ่มเมาส์ด้านขวา แถบสถานะจะแสดงข้อความเป็น Normal


**การเคลื่อนย้ายจุด** จากเมนูเลือก Edit แล้วเลือกเมนูย่อย Move แถบสถานะจะแสดงข้อความ Move ต่อไปเลื่อนเมาส์ไปยังจุดที่ต้องการย้ายแล้วคลิกปุ่มเมาส์ด้านซ้ายค้างไว้พร้อมกับเลื่อนเมาส์ไปยังตำแหน่งใหม่ในพื้นที่สร้างกราฟแล้วปล่อยปุ่มเมาส์ จะสังเกตเห็นว่าขณะที่ผู้ใช้เลื่อนเมาส์ จุดและเส้นเชื่อมจะเปลี่ยนตำแหน่งตามไปด้วย

**การแก้ไขน้ำหนักของเส้นเชื่อม** จะทำได้ในกรณีที่ผู้ใช้เป็นผู้กำหนดน้ำหนักของเส้นเชื่อมเท่านั้น ซึ่งการแก้ไขนั้นให้ทำเหมือนการกำหนดน้ำหนักของเส้นเชื่อมโดยที่หลังจากใส่ตัวเลขใหม่แล้ว ตัวเลขใหม่จะแสดงแทนตัวเลขเดิม สำหรับในกรณีที่ผู้ใช้ให้โปรแกรมเป็นตัวกำหนดแล้วต้องการเปลี่ยนมากำหนดน้ำหนักของเส้นเชื่อมเองนั้น จำเป็นต้องยกเลิกการกำหนดน้ำหนักโดยโปรแกรมเสียก่อน โดยผู้ใช้เลื่อนเมาส์ไปที่เมนู Edit กดปุ่มเมาส์ด้านซ้ายพร้อมเลือกเมนูย่อย Clear Auto Weight รูปภาพในปุ่มรูปภาพ  จะเปลี่ยนเป็นสีดำตามเดิมแสดงว่าได้ทำการยกเลิกสมบูรณ์แล้ว จากนั้นทำตามวิธีการกำหนดน้ำหนักของเส้นเชื่อม

**การแก้ไขป้ายชื่อ** ให้เลื่อนเมาส์ไปที่ปุ่มรูปภาพ  แล้วกดปุ่มเมาส์ด้านซ้าย จากนั้นเลื่อนเมาส์ไปที่ป้ายชื่อที่ต้องการแล้วกดปุ่มเมาส์ด้านซ้ายจะปรากฏวินโดว์ดังแสดงในรูปที่ ข.2 ผู้ใช้ทำการแก้ไขชื่อแล้วเลื่อนเมาส์ไปที่ปุ่มรูปภาพ  แล้วกดปุ่มเมาส์ด้านซ้าย ถ้าต้องการออกจากการแก้ไขป้ายชื่อให้กดปุ่มเมาส์ด้านขวา

**การลบป้ายชื่อ** ให้เลื่อนเมาส์ไปที่ปุ่มรูปภาพ  แล้วกดปุ่มเมาส์ด้านซ้าย จากนั้นเลื่อนเมาส์ไปยังป้ายชื่อที่ต้องการแล้วกดปุ่มเมาส์ด้านซ้ายป้ายชื่อนั้นก็จะถูกลบไป ถ้าต้องการออกจากการลบป้ายชื่อให้กดปุ่มเมาส์ด้านขวา

**การเคลื่อนย้ายป้ายชื่อ** ให้เลื่อนเมาส์ไปที่ปุ่มรูปภาพ  แล้วกดปุ่มเมาส์ด้านซ้าย จากนั้นเลื่อนเมาส์ไปยังป้ายชื่อที่ต้องการแล้วกดปุ่มเมาส์ด้านซ้ายค้างไว้พร้อมกับเลื่อนเมาส์ไปยังตำแหน่งที่ต้องการแล้วปล่อยปุ่มเมาส์ ป้ายชื่อก็จะย้ายมายังตำแหน่งใหม่ ถ้าต้องการออกจากการย้ายป้ายชื่อให้กดปุ่มเมาส์ด้านขวา

**การเปลี่ยนจุดเริ่มต้นและจุดเป้าหมาย** ให้เลื่อนเมาส์ไปที่ปุ่มรูปภาพ  แล้วกดปุ่มเมาส์ด้านซ้าย จากนั้นเลื่อนเมาส์ไปที่จุดที่มีอักษร S แสดงอยู่แล้วกดปุ่มเมาส์ด้านขวาอักษร S จะถูกลบไป ต่อไปเลื่อนเมาส์ไปยังจุดที่ต้องการกำหนดเป็นจุดเริ่มต้นแล้วกดปุ่มด้านซ้าย อักษร S จะแสดงอีกครั้งหนึ่ง สำหรับจุดเป้าหมายก็ทำเช่นเดียวกันแต่ทำที่จุดที่มีอักษร E แสดงอยู่

**การลบรูปภาพออกจากพื้นที่สร้างกราฟ**

ผู้ใช้เลื่อนเมาส์ไปที่เมนู Edit กดปุ่มเมาส์ด้านซ้ายแล้วเลือกเมนูย่อย Reset

### การวาดรูปกราฟใหม่

ผู้ใช้เลื่อนเมาส์ไปที่เมนู Edit กดปุ่มเมาส์ด้านซ้ายแล้วเลือกเมนูย่อย Refresh รูปกราฟจะถูกลบและจะมีลักษณะก่อนผ่านขั้นตอนของอัลกอริทึม

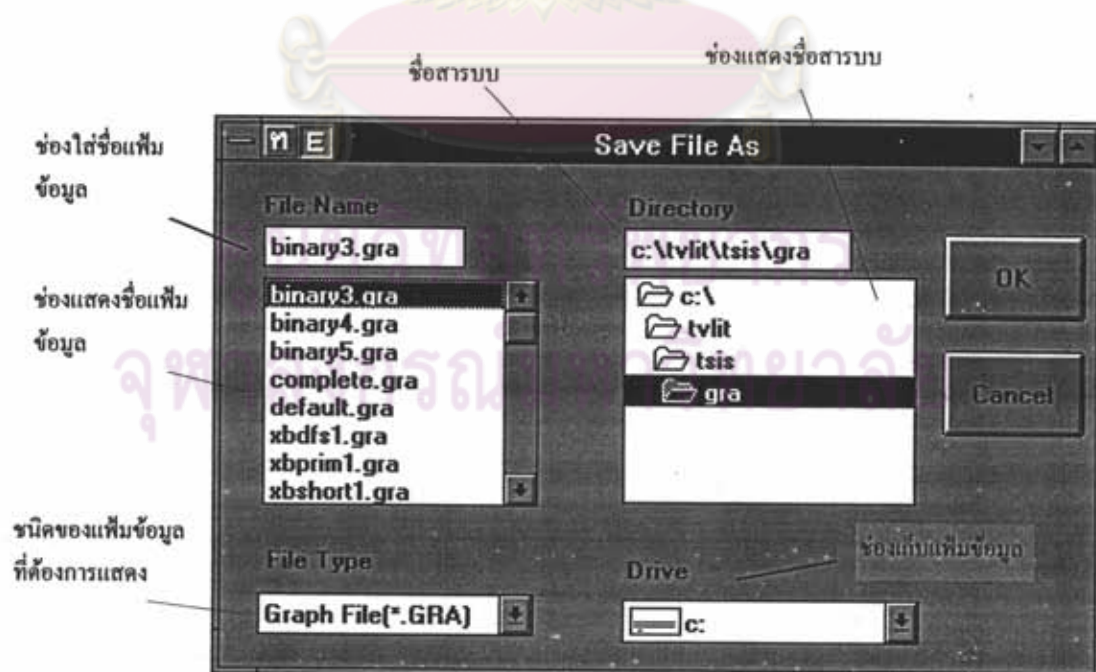
### การกำหนดรูปแบบการแสดงผลการทำงานของแต่ละอัลกอริทึม

ผู้ใช้เลื่อนเมาส์ไปที่เมนู Option กดปุ่มเมาส์ด้านซ้ายแล้วเลือกเมนูย่อย Color

### การจัดการรูปกราฟกับเพิ่มข้อมูล

การเก็บรูปกราฟลงในเพิ่มข้อมูลเดิม ผู้ใช้เลื่อนเมาส์ไปที่เมนู File กดปุ่มเมาส์ด้านซ้ายแล้วเลือกเมนูย่อย Save และ ในกรณีที่เริ่มต้นใช้งานเพิ่มข้อมูลจะชื่อ DEFAULT.GRA

การเก็บรูปกราฟลงในเพิ่มข้อมูลใหม่ ผู้ใช้เลื่อนเมาส์ไปที่เมนู File กดปุ่มเมาส์ด้านซ้ายแล้วเลือกเมนูย่อย Save As จะปรากฏวินโดว์ดังรูปที่ ข.7 จากนั้นให้ระบุชื่อเพิ่มข้อมูลใหม่ในช่องใส่ชื่อเพิ่มข้อมูล โดยสามารถเลือกช่องเก็บเพิ่มข้อมูล และ ชื่อสารบบ ตามต้องการ สำหรับชนิดของเพิ่มข้อมูลที่ต้องการแสดงจะประกอบด้วย กราฟ รูปกราฟฟิก และ เพิ่มข้อมูลทั้งหมด



รูปที่ ข.7 แสดงวินโดว์สำหรับการบันทึกข้อมูล



**การเปิดเพิ่มข้อมูล** ผู้ใช้เลื่อนเมาส์ไปที่เมนู File กดปุ่มเมาส์ด้านซ้ายแล้วเลือกเมนูย่อย Open จากนั้นทำการเลือกเพิ่มข้อมูลที่ต้องการ


#### **การจัดการกับภาพเบื้องหลัง**


**การเรียกดูกราฟมาแสดงเป็นเบื้องหลัง** ผู้ใช้เลื่อนเมาส์ไปที่เมนู File กดปุ่มเมาส์ด้านซ้ายแล้วเลือกเมนูย่อย Load Background จากนั้นทำการเลือกเพิ่มข้อมูลรูปภาพที่ต้องการ


**การยกเลิกการแสดงรูปภาพเป็นเบื้องหลัง** ผู้ใช้เลื่อนเมาส์ไปที่เมนู File กดปุ่มเมาส์ด้านซ้ายแล้วเลือกเมนูย่อย Unload Background


#### **การควบคุมการแสดงขั้นตอนการทำงานของอัลกอริทึม**

**การกำหนดลักษณะการแสดงขั้นตอนการทำงานของอัลกอริทึม** ทำได้ 2 ลักษณะด้วยกันคือ

1. การแสดงตั้งแต่ต้นจนสิ้นสุดการทำงาน หลังจากผู้ใช้ได้สร้างข้อมูลนำเข้าและเลือกชนิดอัลกอริทึมแล้ว จากนั้นผู้ใช้เลื่อนเมาส์ไปที่ปุ่มรูปภาพ  แล้วกดปุ่มเมาส์ด้านซ้าย หรือ ผู้ใช้เลื่อนเมาส์ไปที่เมนู Run กดปุ่มเมาส์ด้านซ้ายแล้วเลือกเมนูย่อย All

2. การแสดงทีละขั้นตอน หลังจากผู้ใช้ได้สร้างข้อมูลนำเข้าและเลือกชนิดอัลกอริทึมแล้ว จากนั้นผู้ใช้เลื่อนเมาส์ไปที่ปุ่มรูปภาพ  แล้วกดปุ่มเมาส์ด้านซ้าย หรือ ผู้ใช้เลื่อนเมาส์ไปที่เมนู Run กดปุ่มเมาส์ด้านซ้าย แล้วเลือกเมนูย่อย Step by Step และถ้าต้องการให้แสดงขั้นตอนต่อไป ให้เลื่อนเมาส์ไปที่ปุ่มรูปภาพ  แล้วกดปุ่มเมาส์ด้านซ้าย และถ้าต้องการให้แสดงจนสิ้นสุดการทำงาน ให้เลื่อนเมาส์ไปที่ปุ่มรูปภาพ  แล้วกดปุ่มเมาส์ด้านซ้าย

**การหยุดการแสดงขั้นตอนการทำงานชั่วคราว** ในขณะที่แสดงขั้นตอนการทำงานให้เลื่อนเมาส์ไปที่ปุ่มรูปภาพ  แล้วกดปุ่มเมาส์ด้านซ้าย

**การยกเลิกการแสดงขั้นตอนการทำงาน** ในขณะที่แสดงขั้นตอนการทำงานให้เลื่อนเมาส์ไปที่ปุ่มรูปภาพ  แล้วกดปุ่มเมาส์ด้านซ้าย



### การกำหนดความเร็วในการแสดงขั้นตอนการทำงาน

ให้เลื่อนเมาส์ไปที่เมนู Run กดปุ่มเมาส์ด้านซ้ายแล้วเลือกเมนูย่อย Speed Setup จากนั้นวินโดว์แสดงควบคุมความเร็วจะปรากฏขึ้น แล้วผู้ใช้เลื่อนเมาส์ไปที่รูปลูกศรทางขวาสำหรับเพิ่มความเร็ว หรือ ลูกศรทางซ้ายสำหรับลดความเร็ว พร้อมกับกดปุ่มเมาส์ด้านซ้าย



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ก.

## รูปแบบของแฟ้ม

โปรแกรมจะบันทึกลงแฟ้มในรูปแบบของ binary ซึ่งขนาดของแฟ้มข้อมูลขึ้นอยู่กับจำนวนข้อมูลที่ใช้สร้าง ในการอธิบายรายละเอียดจะมีชนิดของข้อมูลที่เกี่ยวข้อง 3 ชนิดด้วยกันคือ

Integer มีความยาว 2 ไบต์

Single มีความยาว 4 ไบต์

String มีความยาว 1 ไบต์ต่อหนึ่งตัวอักษร

สำหรับรายละเอียดในการจัดเก็บข้อมูลได้จัดเก็บเรียงตามลำดับดังต่อไปนี้

ลำดับชุดของข้อมูล	ชนิดของข้อมูล	ข้อมูลที่จัดเก็บ	ความหมาย
1	Integer	Count_Node	จำนวนจุดทั้งหมด
2	Single	Co_x,Co_y	ตำแหน่งของจุดทั้งหมดตาม แนวแกน X และ แกน Y
3	Integer	All_Connect	จำนวนการเชื่อมโยงของจุดทั้งหมด
4	Integer	Sel_inputauto	บอกว่ากราฟถูกสร้างโดยอัตโนมัติหรือไม่ ซึ่งถ้ามีค่าเป็น -1 แสดงว่าถูกสร้างโดยอัตโนมัติ และ ถ้ามีค่าเป็น 0 แสดงว่าผู้ใช้สร้างเอง
5	Integer Single Single	Cox,Coy Wg dx,dy	ลำดับที่ของจุดทั้ง 2 ด้านของเส้นเชื่อม น้ำหนักของเส้นเชื่อม ตำแหน่งแสดงน้ำหนักของเส้นเชื่อม
6	Integer	Start_node	ลำดับที่ของจุดเริ่มต้น
7	Integer	End_node	ลำดับที่ของจุดเป้าหมาย

ตารางที่ ก.1 แสดงรายละเอียดของแฟ้มข้อมูล

ลำดับชุดของข้อมูล	ชนิดของข้อมูล	ข้อมูลที่จัดเก็บ	ความหมาย
8	Integer	Label_maxindex	จำนวน index ทั้งหมดของป้ายชื่อ
9	String	LabelName_data.name	ชื่อของป้ายชื่อ
	String	LabelName_data.width	ความกว้างของป้ายชื่อ
	Single	LabelName_data.height	ความสูงของป้ายชื่อ
	Single	LabelName_data.top	ตำแหน่งขอบด้านบนของป้ายชื่อ
	Single	LabelName_data.left	ตำแหน่งขอบด้านซ้ายของป้ายชื่อ
	Integer	LabelName_data..status	แสดงป้ายชื่อหรือไม่ ถ้ามีค่า 0 ให้แสดงป้ายชื่อ ถ้ามีค่า -1 ไม่แสดงป้ายชื่อ
	Single	LabelName_data.color	สีตัวอักษรของป้ายชื่อ
10	String	Picture_Name	ชื่อเพิ่มของรูปภาพสำหรับภาพเบื้องหลัง
11	Integer	Color_start_draw_line	สีของเส้นเชื่อม
12	Integer	Color_input_node	สีของจุด

ตารางที่ ก.1 แสดงรายละเอียดของเพิ่มข้อมูล (ต่อ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ประวัติผู้เขียน

นายถาวร ลิขนะไพบูลย์ เกิดเมื่อวันที่ 8 กันยายน พ.ศ. 2508 ที่อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ในปีการศึกษา 2529 และ เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ. 2534 ปัจจุบันทำงานเป็นหัวหน้าโครงการระบบคอมพิวเตอร์ บริษัททีปโก้แอสฟัลท์ (มหาชน) จำกัด



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย