

บทที่ 7
ผลการวิจัย



ผลที่ได้จากการวิจัยนี้จะแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนคือ

- 1) โปรแกรมวาดภาพ
- 2) เครื่องมือซอฟต์แวร์พื้นฐานสำหรับการพัฒนาโปรแกรมทางด้านกราฟิกโดยเครื่องมือซอฟต์แวร์ จะจัดทำไว้ในรูปของคลังโปรแกรม เพื่อให้ผู้พัฒนาโปรแกรมสามารถเรียกใช้ได้ สำหรับรายละเอียดของ วิธีการใช้งานเครื่องมือซอฟต์แวร์ สามารถดูได้จากภาคผนวก

โปรแกรมวาดภาพ

จอภาพสำหรับการวาดภาพของโปรแกรมวาดภาพที่ได้จากการวิจัยนี้ สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 7.1

- 1) องค์ประกอบที่จำเป็นในการใช้งานโปรแกรมวาดภาพจากงานวิจัยนี้
 - ก) เครื่องคอมพิวเตอร์ IBM PC, PC/XT, PC/AT หรือเครื่องที่เข้ากันได้กับเครื่อง IBM ทั่วไป ที่มีหน่วยความจำอย่างต่ำ 640 กิโลไบต์
 - ข) เม้าส์
 - ค) จอภาพ และวงจรแสดงผลอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้ HERCULES CGA EGA หรือ VGA
 - ง) ระบบปฏิบัติการ DOS ตั้งแต่รุ่น 2.0 ขึ้นไป
 - จ) โปรแกรมขับเม้าส์
- 2) คุณสมบัติของโปรแกรมวาดภาพจากงานวิจัยนี้
 - ก) ความสามารถในการวาดรูปกราฟิกพื้นฐานซึ่งได้แก่
 - เส้นตรง
 - สีเหลี่ยม
 - วงกลม
 - เส้นโค้ง
 - ข) ความสามารถในการเลือกขนาด สี และลวดลายของเส้น
 - ค) ความสามารถในการวาดภาพอย่างอิสระ สำหรับตัวอย่างของภาพที่สร้างจากโปรแกรมวาดภาพที่ได้จากการวิจัยนี้สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 7.2
 - ง) ความสามารถในการลบภาพอย่างอิสระ
 - จ) ความสามารถในการยกเลิกการกระทำที่สั่งไปครั้งล่าสุด
 - ฉ) ความสามารถในการย้ายรูปภาพไปยังจุดที่ต้องการ
 - ช) ความสามารถในการหมุนภาพไปเป็นมุม 90 และ 180 องศา

- ข) ความสามารถในการคัดลอก ตัด และปะรูปภาพ
- ฅ) ความสามารถในการอ่านรูปภาพที่อยู่ในรูปแบบโครงสร้างแฟ้มข้อมูลกราฟิกแบบ PCX และแบบ TIFF มาตรฐาน โดยตัวอย่างภาพ PCX ที่อ่านได้สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 7.3
- ฉ) ความสามารถในการขยายรูปภาพเพื่อดูรายละเอียดของรูปภาพ ซึ่งจอภาพสำหรับการดูรายละเอียดของรูปภาพสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 7.4
- ค) ความสามารถในการระบายสีลงในพื้นที่ที่กำหนดด้วยรูปแบบต่าง ๆ
- ฅ) ความสามารถในการบ่อนข้อความประกอบรูปภาพ ซึ่งสามารถบ่อนข้อความได้ทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ
- ฉ) สามารถเลือกภาษาที่ใช้ในการติดต่อกับผู้ใช้ได้ว่าจะใช้ภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ
- ค) ความสามารถในการพิมพ์รูปภาพออกจากเครื่องพิมพ์แบบจุด ตัวอย่างของภาพที่ได้จากการพิมพ์ด้วยโปรแกรมวาดภาพที่ได้จากการวิจัยนี้ สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 7.5
- ฅ) ความสามารถในการจัดเก็บรูปภาพ ที่สร้างหรือแก้ไขลงในจานแม่เหล็ก (Diskette) โดยรูปภาพที่จัดเก็บจากโปรแกรมวาดภาพนี้ จะใช้โครงสร้างแฟ้มข้อมูลกราฟิกแบบ PCX

เครื่องมือพื้นฐานสำหรับการพัฒนาโปรแกรมทางด้านกราฟิก

จากการศึกษาการทำงานของโปรแกรมวาดภาพต่าง ๆ ทำให้สามารถสรุปองค์ประกอบที่จำเป็นสำหรับโปรแกรมวาดภาพได้ดังนี้

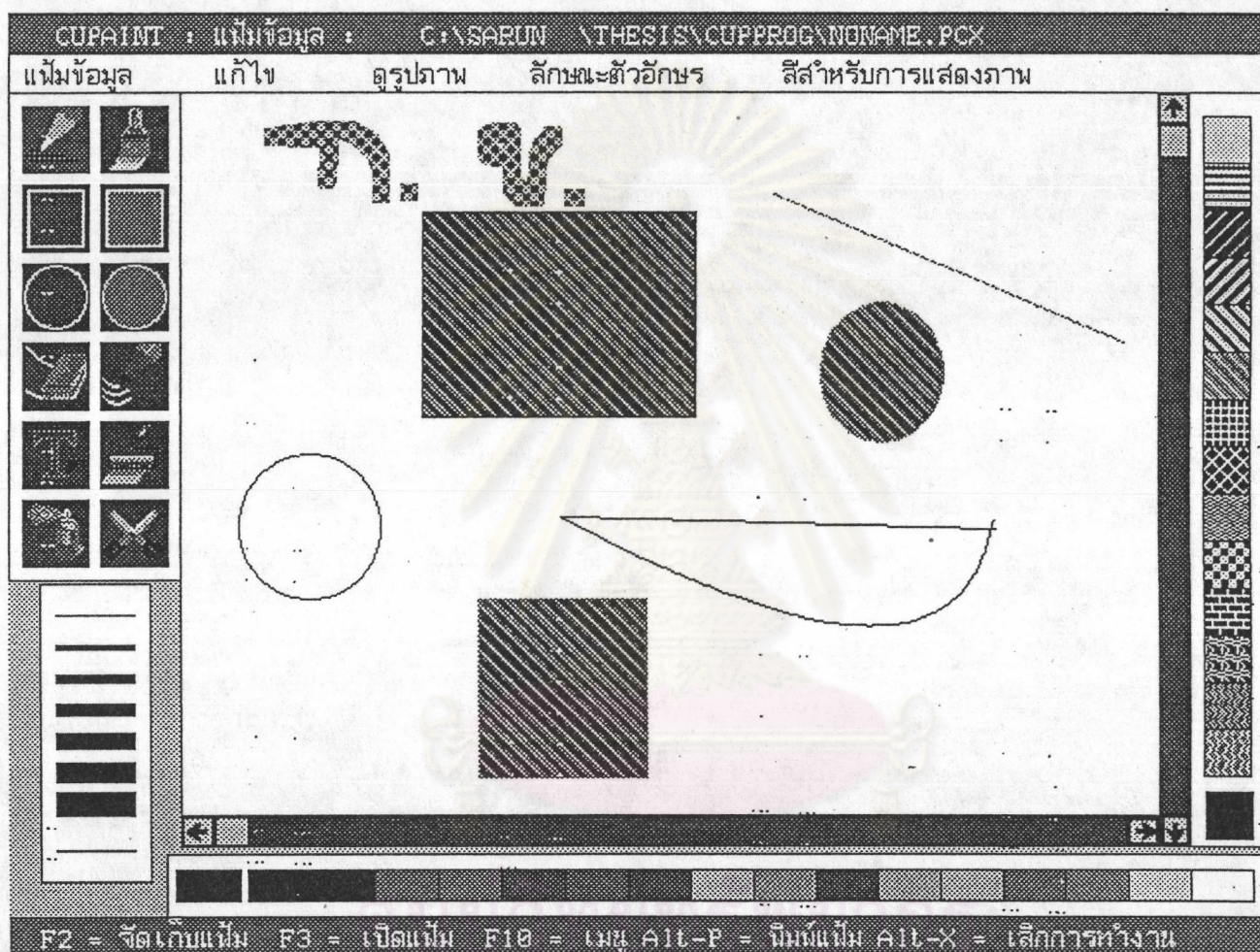
1) ตัวประสานกับผู้ใช้ ซึ่งได้แก่

- อุปกรณ์รับข้อมูลเข้า เพื่อรับคำสั่งจากผู้ใช้เข้ามาประมวลผลในคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ที่เป็นมาตรฐานที่ใช้กัน ได้แก่ แป้นพิมพ์ และเมาส์
- ระบบรายการเลือก ใช้เพื่อแสดงรายการคำสั่งต่าง ๆ ที่โปรแกรมมีให้ผู้ใช้เลือกใช้
- กล่องคำตอบ (Dialog Box) คืออุปกรณ์ที่ใช้สำหรับแจ้งข่าวสารแก่ผู้ใช้ และ สอบถามข้อมูลจากผู้ใช้ โดยองค์ประกอบหลัก ๆ ของกล่องคำตอบ จะประกอบไปด้วยข้อความสำหรับแจ้งข่าวสาร และปุ่มเลือก (Selection Button)
- ไทเทิลบาร์ (Title Bar) คือส่วนที่แสดงข้อความที่จำเป็นสำหรับผู้ใช้ในการทำงาน เช่น ขณะนี้กำลังใช้แฟ้มข้อมูลชื่ออะไร หรือขณะนี้โปรแกรมกำลังทำอะไร เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

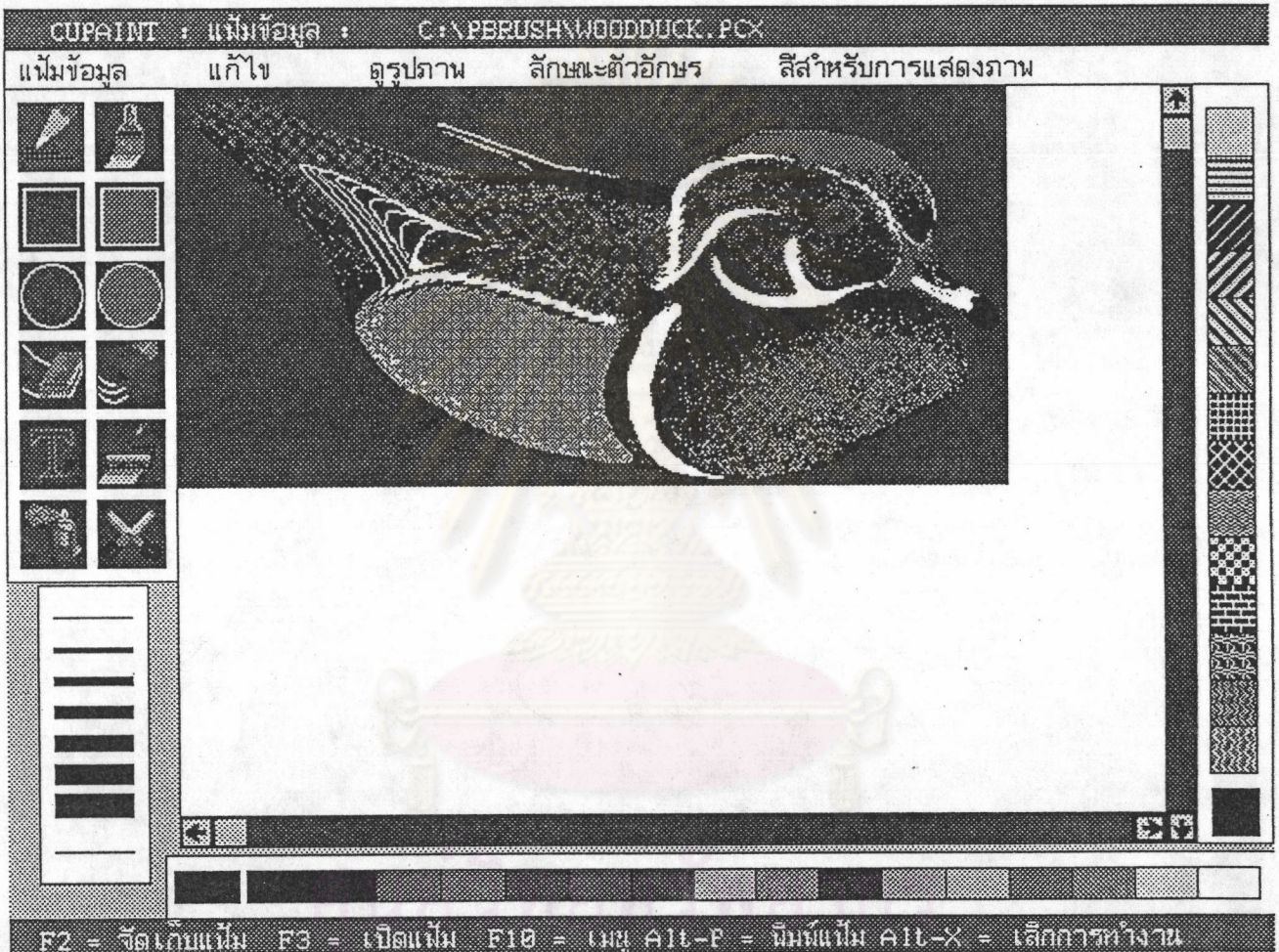


รูปที่ 7.1 แสดงจอภาพสำหรับการวาดภาพของโปรแกรมวาดภาพที่ได้จากการวิจัยนี้



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 7.2 ตัวอย่างของภาพที่สร้างจากโปรแกรมวาดภาพจากการวิจัยนี้



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 7.3 แสดงภาพ PCX ที่อ่านขึ้นมาโดยโปรแกรมวาดภาพที่ได้จากการวิจัยนี้



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 7.4 แสดงจอภาพสำหรับการดูรายละเอียดรูปภาพของโปรแกรมวาดภาพจากการวิจัยนี้



รูปที่ 7.5 แสดงภาพที่ได้จากการพิมพ์โดยโปรแกรมวาดภาพที่ได้จากการวิจัยนี้

- บรรทัดสำหรับแสดงข้อความช่วยเหลือ (Help Bar) คือส่วนที่แสดงข้อความ เพื่อบอกให้ผู้ใช้ทราบวิธีการใช้งานของบางส่วนของโปรแกรม เช่น ข้อความ "F2 = จัดเก็บแฟ้มข้อมูล" จะเป็นการบอกให้ผู้ใช้ทราบว่า ถ้าต้องการจัดเก็บแฟ้มข้อมูลจะต้องกดฟังก์ชันคีย์ F2 เป็นต้น

- สโกลบาร์ (Scrollbar) จะใช้เพื่อแสดงส่วนที่เหลือของรูปภาพ หรือข้อความในกรณีที่ไม่สามารถแสดงผลทั้งหมดได้ในหนึ่งจอภาพ

2) ส่วนที่ใช้ในการจัดการ (Operate) จะแบ่งออกได้เป็น

- ส่วนที่ใช้ในการจัดการจอภาพ โดยจะมีหน้าที่หลัก ๆ เช่น การเข้าสู่กราฟิกโหมด การกำหนดขนาดของจอภาพสำหรับการวาดภาพ เป็นต้น

- ส่วนที่ใช้ในการจัดการรูปภาพ โดยมีหน้าที่หลักเกี่ยวกับการแก้ไขรูปภาพ เช่น การหมุนรูปภาพ การตัดและปะรูปภาพ เป็นต้น เนื่องจากการพัฒนาโปรแกรมวาดภาพนี้ใช้หลักของการเขียนโปรแกรมแบบ โปรแกรมเชิงวัตถุ ดังนั้นจะมองส่วนต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วในลักษณะที่เป็นวัตถุ โดยการพัฒนาเครื่องมือ ซอฟต์แวร์พื้นฐานต่าง ๆ จะใช้วิธีการสร้างคลาสสำหรับวัตถุต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว

คลาสที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาโปรแกรมวาดภาพที่ได้จากการวิจัยนี้ สามารถสรุปได้พอสังเขปดังต่อไปนี้

- 1) คลาสเกี่ยวกับการจัดการจอภาพ
- 2) คลาสเกี่ยวกับอุปกรณ์รับข้อมูลเข้า
- 3) คลาสเกี่ยวกับการจัดการรายการเลือก
- 4) คลาสเกี่ยวกับเครื่องมือวาดภาพ
- 5) คลาสเกี่ยวกับการจัดการรับ และแสดงผลตัวอักษรบนจอภาพ
- 6) คลาสเกี่ยวกับการจัดการสโกรลบาร์
- 7) คลาสเกี่ยวกับการจัดการรูปภาพ
- 8) คลาสเกี่ยวกับการจัดการกล่องคำโต้ตอบ
- 9) คลาสเกี่ยวกับการจัดการปุ่มเลือก
- 10) คลาสเกี่ยวกับการจัดการพื้นที่ที่ใช้ในการวาดภาพ
- 11) คลาสที่ใช้จัดการเกี่ยวกับไทเทิลบาร์ และบรรทัดสำหรับแสดงข้อความช่วยเหลือต่าง ๆ

โดยสามารถที่จะแสดงความสัมพันธ์ของคลาสต่าง ๆ ได้ดังรูปที่ 7.6

1) คลาสเกี่ยวกับการจัดการจอภาพ

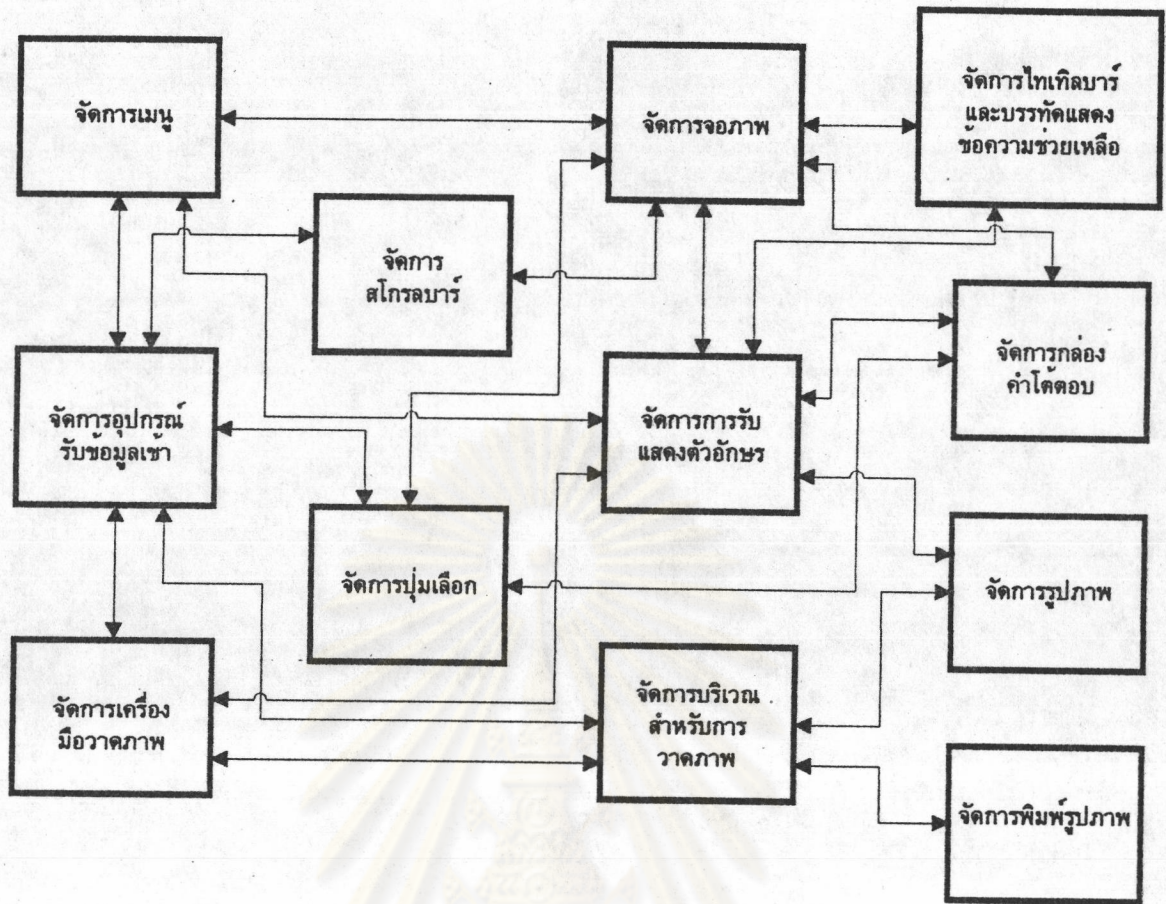
สำหรับคลาสนี้จะเป็นคลาสที่เป็นพื้นฐานสำหรับคลาสอื่น ๆ ในการจัดการเกี่ยวกับจอภาพ สำหรับวิธีการต่าง ๆ ที่สำคัญในคลาสนี้สามารถแสดงได้ดังต่อไปนี้

- การเข้าสู่กราฟิกโหมด
- การออกจากกราฟิกโหมด
- การเปิด-ปิดวินโดว์ (Window)
- การเก็บรูปภาพสำหรับจอภาพปัจจุบันลงในบัฟเฟอร์
- การเขียนรูปภาพจากบัฟเฟอร์ลงจอภาพ
- การจัดการเกี่ยวกับรูปแบบของการระบายสีในพื้นที่ที่กำหนด
- การจัดการเกี่ยวกับรูปแบบของเส้น

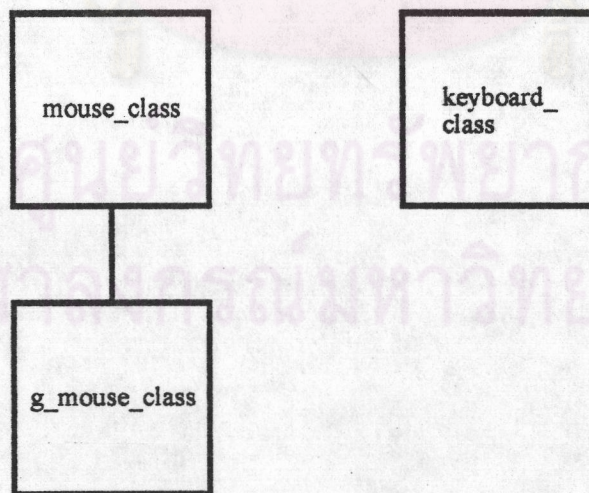
2) คลาสเกี่ยวกับอุปกรณ์รับข้อมูลเข้า

สำหรับคลาสในกลุ่มนี้จะประกอบไปด้วยคลาสที่ควบคุมการติดต่อกับเมาส์ และคลาสที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมแป้นพิมพ์ สำหรับโครงสร้างของคลาสในกลุ่มนี้สามารถ แสดงได้ดังรูปที่ 7.7

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 7.6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาสที่ใช้ในโปรแกรมวาดภาพ



รูปที่ 7.7 แสดงโครงสร้างของคลาสที่ควบคุมเมาส์ และควบคุมแป้นพิมพ์

จากรูปที่ 7.7 คลาสที่ใช้ในการควบคุมแป้นพิมพ์คือ `keyboard_class` และคลาสที่ใช้ควบคุมเมาส์ คือ `mouse_class` และ `g_mouse_class` โดย `g_mouse_class` จะเป็นดีโพรไฟคลาสของ `mouse_class`

สำหรับวิธีการที่สำคัญของคลาสที่ควบคุมเมาส์ สามารถแสดงได้ดังต่อไปนี้

- การตรวจสอบเมาส์
- การรายงานตำแหน่งของตัวชี้ตำแหน่งของเมาส์ (Mouse Cursor)
- การตรวจสอบการกดปุ่มต่าง ๆ ของเมาส์
- การกำหนดตำแหน่งที่เคลื่อนที่ได้มากที่สุดของตัวชี้ตำแหน่งของเมาส์
- การซ่อน-แสดงตัวชี้ตำแหน่งของเมาส์
- การแสดงตัวชี้ตำแหน่งของเมาส์ในรูปแบบต่าง ๆ

วิธีการที่สำคัญของคลาสที่ควบคุมแป้นพิมพ์ สามารถแสดงได้ดังต่อไปนี้

- การตรวจสอบแป้นที่กดบนแป้นพิมพ์
- การตรวจสอบการกดแป้น Alt ร่วมกับแป้นอื่น ๆ

3) คลาสเกี่ยวกับการจัดการรายการเลือก

สำหรับคลาสในกลุ่มนี้

จะเป็นคลาสที่เกี่ยวข้องกับการจัดการรายการเลือกทั้งหมดในโปรแกรม
สำหรับงานวิจัยนี้จะมีรายการเลือกประเภทต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

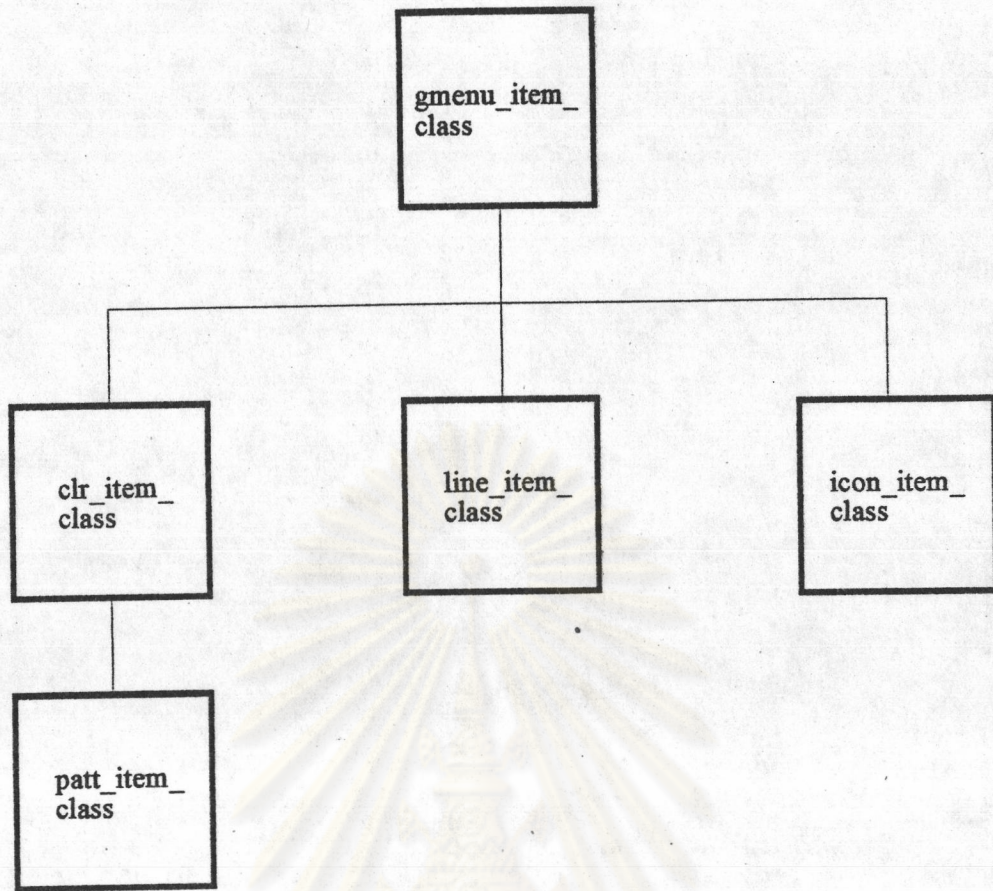
วาดภาพที่พัฒนาขึ้นมา

- รายการเลือกเกี่ยวกับคำสั่งต่าง ๆ ของโปรแกรม
- รายการเลือกเกี่ยวกับเครื่องมือสำหรับการวาดภาพ
- รายการเลือกเกี่ยวกับขนาดของเส้น
- รายการเลือกเกี่ยวกับสีของเส้น และสีที่ใช้ในการระบายพื้นที่ที่กำหนด
- รายการเลือกเกี่ยวกับลวดลายสำหรับการระบายสีในพื้นที่ที่กำหนด

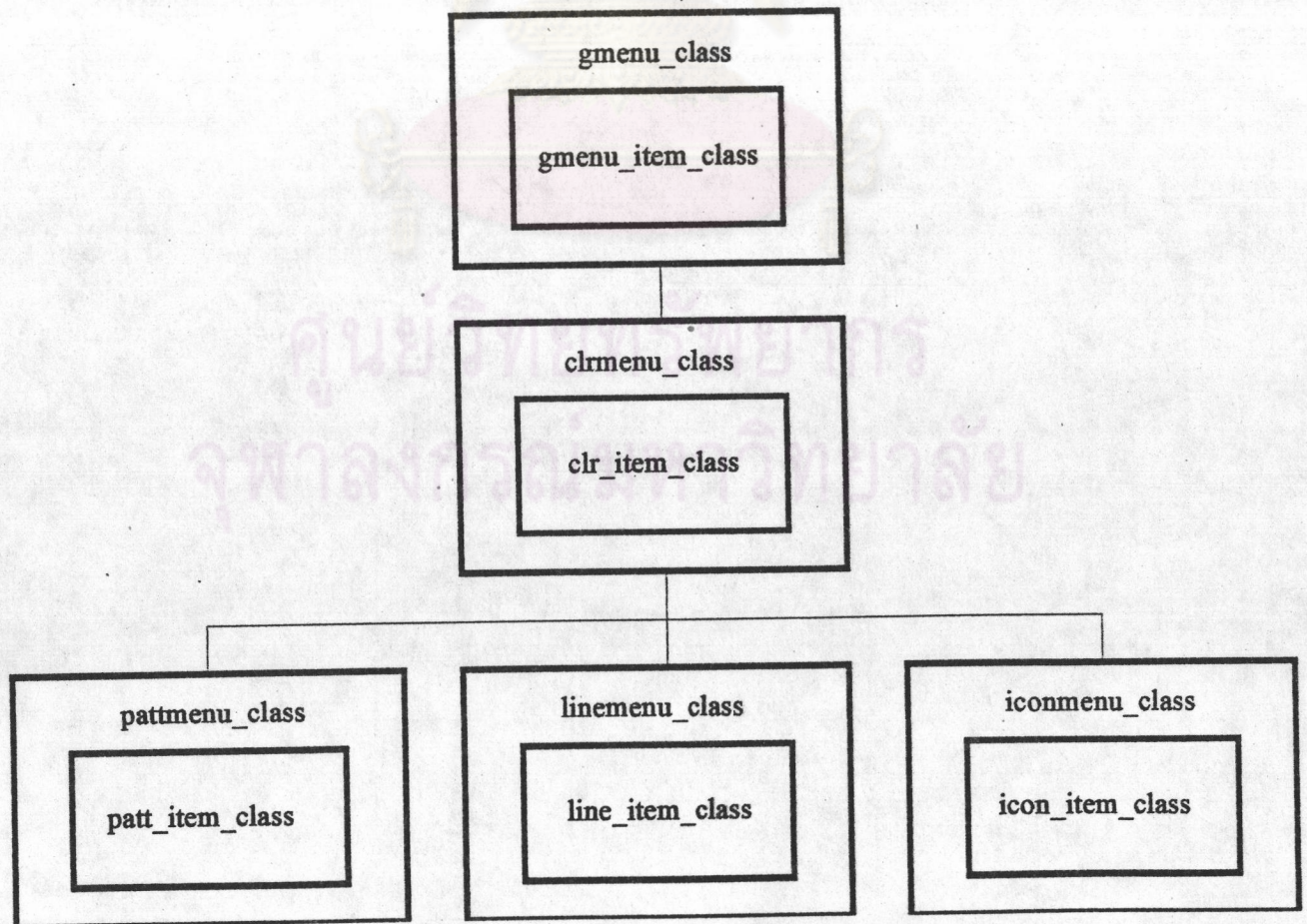
สำหรับโครงสร้างของคลาสในกลุ่มนี้สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 7.8 วิธีการต่าง ๆ ที่สำคัญสำหรับคลาสในกลุ่มนี้ได้แก่

- การสร้างรายการเลือก
- การแสดงรายการเลือกบนจอภาพ
- การตรวจสอบว่ารายการเลือกถูกเลือกหรือไม่

จากรูปที่ 7.8 ก. แสดงโครงสร้างของคลาสของรายการแต่ละตัวของรายการเลือกต่าง ๆ โดย `gmenu_item_class` เป็นคลาสสำหรับจัดการรายการแต่ละตัวของรายการเลือกเกี่ยวกับ คำสั่งต่าง ๆ `clr_item_class` `patt_item_class` `icon_item_class` `line_item_class` จะใช้สำหรับ การจัดการรายการแต่ละตัวของรายการเลือกเกี่ยวกับสี รายการเลือกเกี่ยวกับลวดลายของการระบายสี รายการเลือกเกี่ยวกับเครื่องมือวาดภาพ และรายการเลือกเกี่ยวกับขนาดของเส้น ตามลำดับ ในรูปที่ 7.8 ข. แสดงโครงสร้างของ คลาสของการจัดการรายการเลือกทั้งรายการเลือก โดยคลาสต่าง ๆ ในรูปที่ 7.8 ข. จะมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ คลาสจากรูปที่ 7.8 ก. โดย `gmenu_class` `clrmenu_class` `pattmenu_class` `iconmenu_class` `linemenu_class` จะเป็นคลาสสำหรับการจัดการรายการเลือก เกี่ยวกับคำสั่งรายการเลือกเกี่ยวกับการเลือกสี รายการเลือกเกี่ยวกับลวดลายสำหรับการระบายสี รายการเลือกเกี่ยวกับเครื่องมือวาดภาพ และรายการเลือกเกี่ยวกับขนาดของเส้น ตามลำดับ



ก.

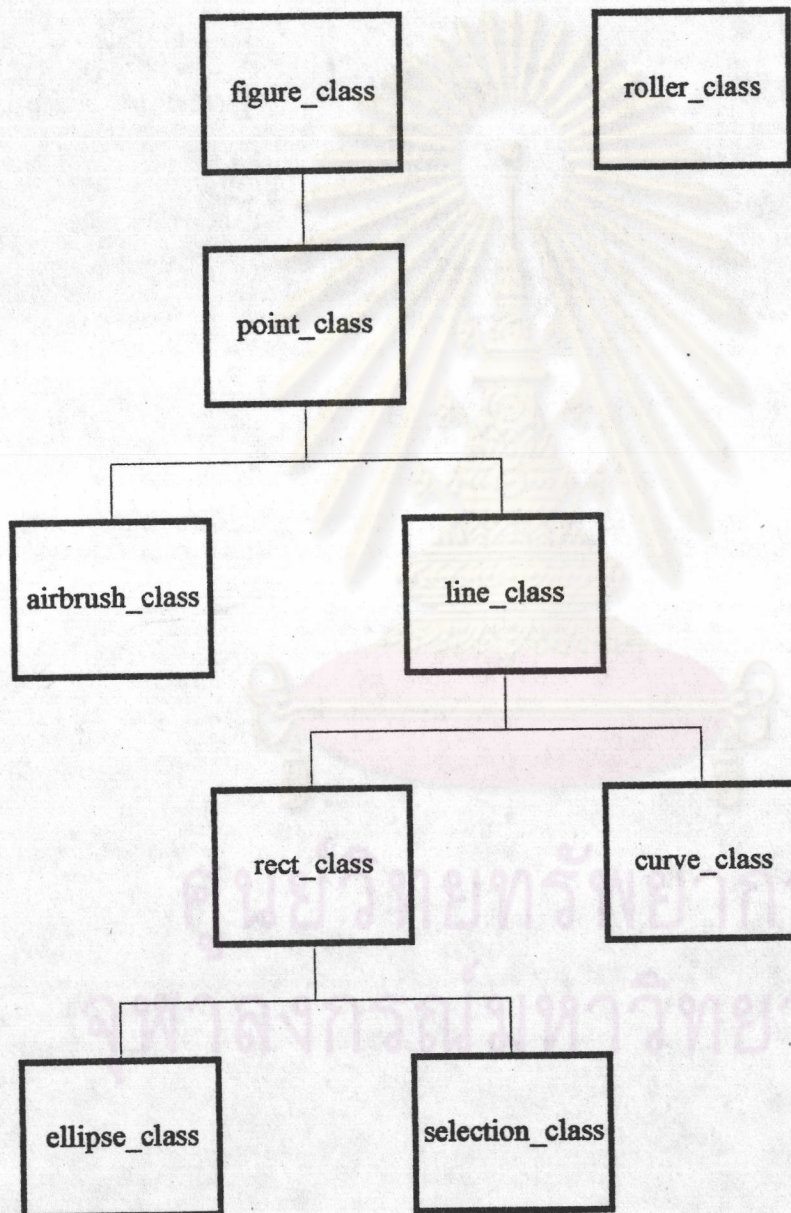


รูปที่ 7.8 แสดงโครงสร้างของคลาสสำหรับควบคุมรายการเลือก

4) คลาสเกี่ยวกับเครื่องมือวาดภาพ

คลาสในกลุ่มนี้จะเป็นคลาสสำหรับการวาดภาพที่เกิดจาก การเลือกใช้เครื่องมือวาดภาพต่าง ๆ ที่โปรแกรมวาดภาพนี้ได้จัดเตรียมไว้ให้ สำหรับโครงสร้างของคลาสในกลุ่มนี้ สามารถแสดงได้ ดังรูปที่ 7.9 ซึ่งวิธีการที่สำคัญสำหรับคลาสนี้ ก็คือ

- การวาดโครงร่าง (Outline) ของภาพ
- การวาดภาพ



รูปที่ 7.9 แสดงโครงสร้างของคลาสสำหรับเครื่องมือวาดภาพ

จากรูปที่ 7.9 figure_class จะเป็นเบสคลาสสำหรับคลาสเครื่องมือวาดภาพบางชนิด ได้แก่ point_class line_class rect_class ellipse_class airbrush_class curve_class ซึ่งเป็นคลาสสำหรับการวาดจุด การวาดเส้นตรง การวาดสี่เหลี่ยม การวาดวงรี การพ่นสี การวาดเส้นโค้ง ตามลำดับ ส่วน roller_class และ selection_class จะเป็นคลาสสำหรับการระบายสีลงในพื้นที่ที่กำหนด และคลาสสำหรับการวาดกรอบของพื้นที่ที่ผู้ใช้เลือก

5) คลาสเกี่ยวกับการจัดการการรับ และแสดงตัวอักษรบนจอภาพ

คลาสนี้จะมีหน้าที่ในการแสดงผลข้อความต่าง ๆ บนจอภาพ และรับข้อมูลจากแป้นพิมพ์ ซึ่งวิธีการที่สำคัญในคลาสนี้ก็คือ

1) การอ่านเพิ่มข้อมูลรูปแบบตัวอักษรจากงานแม่เหล็ก ซึ่งเพิ่มข้อมูลตัวอักษรที่ใช้ คือ NORMAL.FON และ ITALIC.FON ซึ่งเป็น เพิ่มข้อมูลตัวอักษรที่ใช้กับโปรแกรม CU WRITER

2) การแสดงข้อความทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษบนจอภาพ

3) การรับข้อความทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษจากแป้นพิมพ์

6) คลาสเกี่ยวกับการจัดการสโกรลบาร์

คลาสนี้จะทำการควบคุมการทำงานของสโกรลบาร์ ซึ่งวิธีการที่สำคัญสำหรับคลาสนี้ สามารถแสดงได้ดังนี้

- การสร้างสโกรลบาร์
- การแสดงสโกรลบาร์บนจอภาพ
- การตรวจสอบว่ามีการเรียกใช้งานสโกรลบาร์หรือไม่
- การเลื่อนทัมแพด (Thumb-pad) ไปยังตำแหน่งที่เหมาะสมเมื่อมีการใช้งานสโกรลบาร์

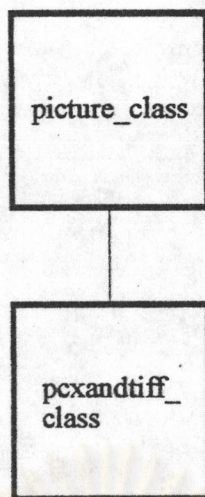
7) คลาสเกี่ยวกับการจัดการรูปภาพ

คลาสในกลุ่มนี้จะทำงานเกี่ยวกับรูปภาพทั้งหมด โดยโครงสร้างของคลาสในกลุ่มนี้ สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 7.10 และวิธีการที่สำคัญของคลาสในกลุ่มนี้ได้แก่

- การอ่านเพิ่มข้อมูลรูปภาพที่มีโครงสร้างเพิ่มข้อมูลแบบ PCX และ TIFF มาตรฐาน
- การจัดเก็บรูปภาพลงเพิ่มข้อมูล โดยจะจัดเก็บรูปภาพโดยใช้โครงสร้างเพิ่มข้อมูล

กราฟิกแบบ PCX

- การหมุนรูปภาพไปเป็นมุม 90 องศา และ 180 องศา
- การดูรายละเอียดของรูปภาพ
- การอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำของจอภาพลงมาในบัพเฟอร์ของรูปภาพ
- การแพนรูปภาพ
- การคัดลอก และตัดปะรูปภาพ



รูปที่ 7.10 แสดงโครงสร้างของคลาสสำหรับจัดการกับรูปภาพ

จากรูปที่ 7.10 คลาส `picture_class` จะเป็นคลาสสำหรับการแก้ไขรูปภาพ ส่วนคลาส `pcxandtiffclass` จะเป็นคลาส สำหรับการจัดการรูปภาพกราฟิก ที่มีโครงสร้างแบบ PCX และแบบ TIFF

8) คลาสเกี่ยวกับการจัดการกล่องคำโต้ตอบ

ทำการควบคุมกล่องคำโต้ตอบสำหรับโปรแกรมวาดภาพนี้ โดยวิธีการที่สำคัญสำหรับคลาสนี้คือ

- การสร้างกล่องคำโต้ตอบ
- การแสดงกล่องคำโต้ตอบบนจอภาพ
- การลบกล่องคำโต้ตอบออกจากจอภาพ

9) คลาสเกี่ยวกับการจัดการปุ่มเลือก

ทำการควบคุมเกี่ยวกับการกดปุ่มเลือกต่าง ๆ ที่ใช้ในโปรแกรมวาดภาพนี้ วิธีการที่สำคัญสำหรับคลาสนี้ก็คือ

- การสร้างปุ่มเลือก
- การแสดงปุ่มเลือกบนจอภาพ
- การตรวจสอบว่ามีการกดปุ่มหรือไม่

10) คลาสเกี่ยวกับการจัดการพื้นที่ที่ใช้ในการวาดภาพ

ทำการควบคุมเกี่ยวกับพื้นที่ที่จัดไว้สำหรับการวาดภาพ วิธีการที่สำคัญสำหรับคลาสนี้ก็คือ

- การสร้างพื้นที่สำหรับการวาดภาพ
- การแสดงพื้นที่สำหรับการวาดภาพบนจอภาพ
- การตรวจสอบว่าตัวชี้ตำแหน่งอยู่ในพื้นที่สำหรับการวาดภาพหรือไม่

11) คลาสที่ใช้จัดการเกี่ยวกับไทเทิลบาร์ และบรรทัดสำหรับแสดงข้อความช่วยเหลือ

ทำการควบคุมไทเทิลบาร์ และบรรทัดแสดงข้อความช่วยเหลือ สำหรับวิธีการที่สำคัญสำหรับคลาสนี้คือ

- การสร้างไทเทิลบาร์ และบรรทัดสำหรับแสดงข้อความช่วยเหลือ
- การแสดงไทเทิลบาร์ และบรรทัดสำหรับแสดงข้อความช่วยเหลือบนจอภาพ

12) คลาสที่เกี่ยวข้องกับการพิมพ์รูปภาพออกทางเครื่องพิมพ์

จัดการเกี่ยวกับการพิมพ์รูปภาพออกทางเครื่องพิมพ์ สำหรับวิธีการที่สำคัญสำหรับคลาสนี้คือ

- การส่งคำสั่งการพิมพ์ภาพกราฟิกให้กับเครื่องพิมพ์
- การอ่านข้อมูลรูปภาพเพื่อให้อยู่ในรูปแบบที่เครื่องพิมพ์ต้องการ
- การส่งข้อมูลภาพกราฟิกให้กับเครื่องพิมพ์



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย