บทที่ 5
ระบบโปรแกรมที่ได้จากการพัฒนาและการประเมินผลระบบ

5.1 การพัฒนาระบบ

จากแนวคิดเบื้องต้นในส่วนของการสร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้ที่กำหนดไว้ในบทที่ 3 ในการที่จะใช้โปรแกรม ArcView เป็นพื้นฐานสำหรับการพัฒนาส่วนติดต่อกับผู้ใช้ เนื่องจากโปรแกรม ArcView เป็นโปแกรมที่ใช้งานทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และเป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับการพัฒนาระบบฐานข้อมูลมาตั้งแต่ต้น ประกอบกับแนวคิดที่ได้จากการออกแบบในบทที่ 4 จึงได้นำมาสู่การพัฒนาระบบเพื่อให้ได้ระบบตามที่ได้กำหนดไว้

โปรแกรม ArcView เป็นโปรแกรมที่เปิดโอกาสให้ปรับปรุงส่วนติดต่อกับผู้ใช้รวมถึงการสร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้ขึ้นมาใหม่ โดยสามารถเปลี่ยนแปลงระบบคำสั่งต่างๆ ที่ใช้งานตามวัตถุประสงค์และความต้องการของงาน และมีส่วนขยายของโปรแกรมที่เรียกว่า Dialog Designer เพื่อช่วยในการสร้างไดอะล็อกในการติดต่อกับผู้ใช้ นอกจากนั้นยังสามารถปรับปรุงระบบโปรแกรมเดิมของโปรแกรม ArcView ที่มีอยู่ รวมถึงการพัฒนาระบบเพิ่มเติม โดยใช้การเขียนโปรแกรมภาษา Avenue ซึ่งเป็นภาษาเฉพาะตัวของโปรแกรม ArcView เอง

ภาษา Avenue เป็นภาษาในการเขียนโปรแกรมของโปรแกรม ArcView ที่สามารถทำงานร่วมกันกับโปรแกรม ArcView ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ และมีลักษณะเป็นการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming: OOP) โดยเชื่อมโยงกับวัตถุต่างๆ ที่เป็นส่วนการทำงานของโปรแกรม ArcView ได้ทั้งหมด ทำให้สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อกำหนดคุณสมบัติต่างๆ ของวัตถุ และกำหนดการทำงานได้ตามความต้องการ

ในการพัฒนาระบบเพื่อช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับการวางแผนขนส่งมวลชนมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีทั้งส่วนที่ต้องเขียนโปรแกรมขึ้นใหม่ในกรณีที่โปรแกรม ArcView ไม่สามารถทำงานได้ตามที่ออกแบบไว้ และบางส่วนที่ต้องนำระบบเดิมของโปรแกรม ArcView มาปรับปรุงโปรแกรมเพื่อให้สามารถทำงานได้ตามการออกแบบ รวมถึงการใช้ระบบเดิมของโปรแกรม ArcView ในกรณีที่การทำงานเดิมสามารถรองรับความต้องการตามการออกแบบได้ดีอยู่แล้ว

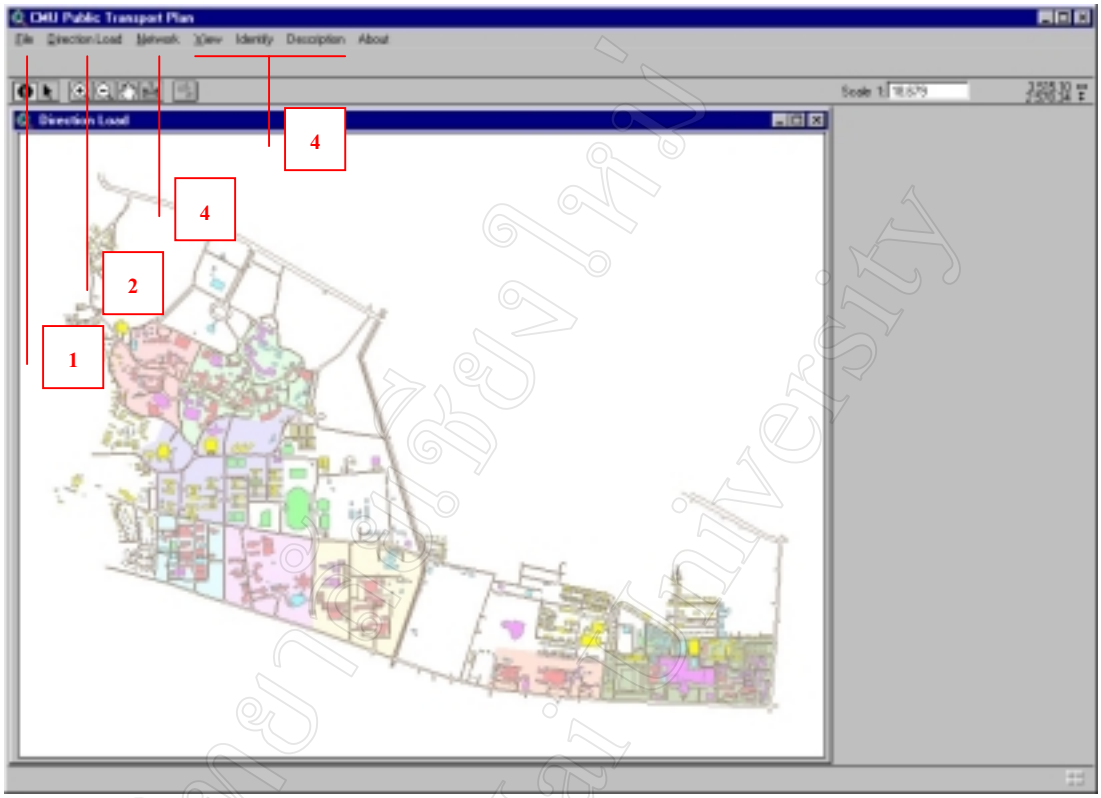
5.2 ระบบที่ได้จากการพัฒนา

จากการพัฒนาระบบ ทำให้ได้ระบบเพื่อช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับการวางแผนขนส่งมวลชนมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ภาพ 5.1 แสดงหน้าจอเบื้องต้นเพื่อเข้าสู่ระบบ

เมื่อผู้ใช้เรียกระบบเพื่อช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับการวางแผนขนส่งมวลชนมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ขึ้นมาใช้งานจะต้องป้อนรหัสเพื่อเข้าสู่ระบบ (ภาพ 5.1) เพื่อเป็นการป้องกันไม่ใช้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าใช้ระบบ ซึ่งอาจจะสร้างความเสียหายให้กับระบบได้ ในกรณีที่ไม่สามารถป้อนรหัสที่ถูกต้องได้ระบบจะปิดตัวเองเพื่อป้องกันการใช้งาน แต่ในกรณีที่สามารถป้อนรหัสได้ถูกต้องระบบจะเข้าสู่ส่วนดำเนินงานหลัก (ภาพ 5.2) และพร้อมที่จะทำงานต่อไป

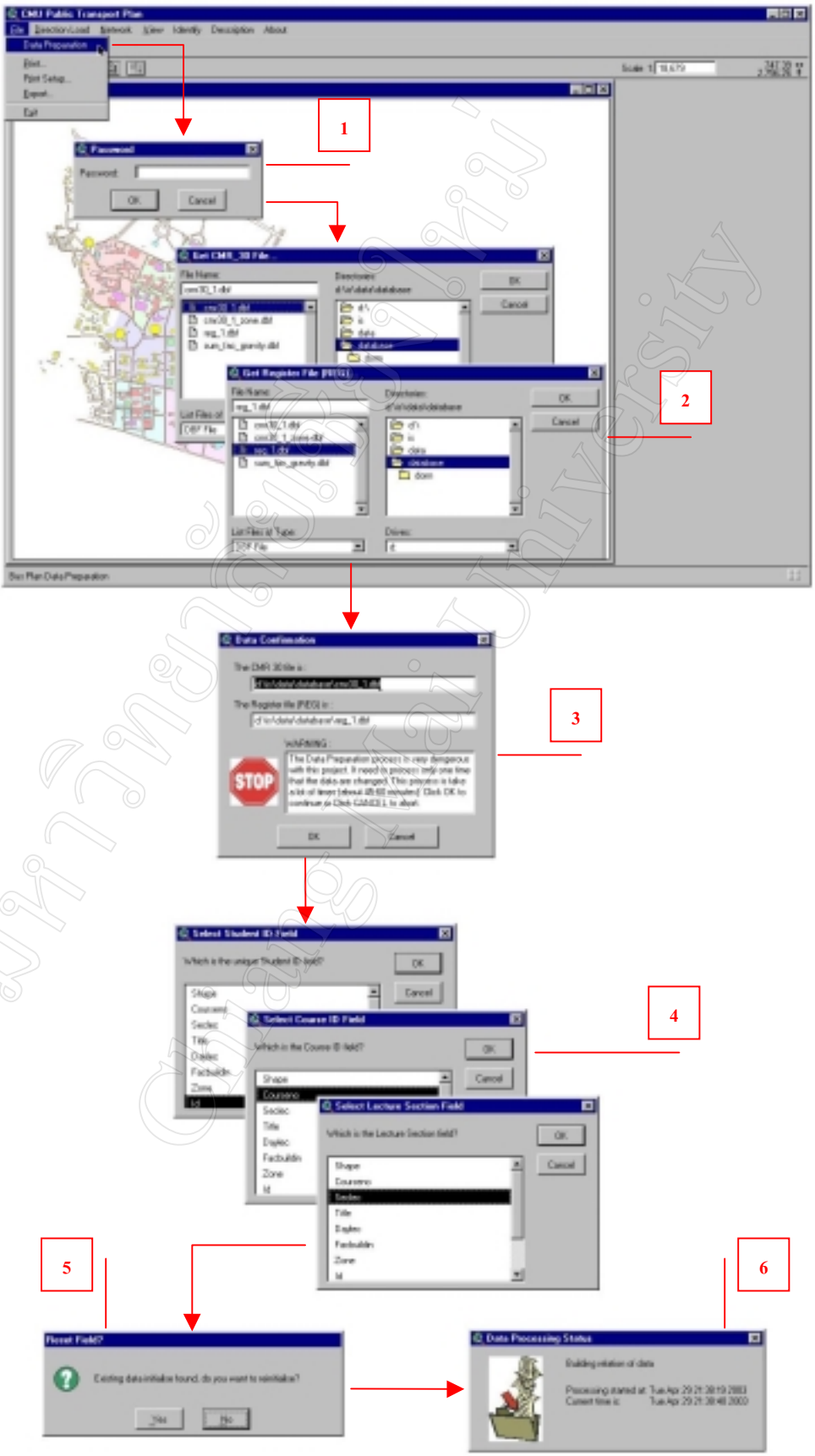
ส่วนดำเนินงานหลักของระบบจะประกอบไปด้วยแถบคำสั่งสำหรับการจัดเตรียมข้อมูล (ภาพ 5.2 หมายเลข 1) แถบคำสั่งสำหรับการค้นหาปริมาณและรูปแบบการเดินทางของนักศึกษาตามวัน เวลาที่กำหนด (ภาพ 5.2 หมายเลข 2) แถบคำสั่งสำหรับการวิเคราะห์โครงข่ายเพื่อหาเส้นทางการเดินรถที่สั้นที่สุด (ภาพ 5.2 หมายเลข 3) และแถบคำสั่งสำหรับการสอบถามข้อมูลเบื้องต้นและควบคุมการแสดงผล (ภาพ 5.2 หมายเลข 4)



ภาพ 5.2 แสดงส่วนดำเนินงานหลักของระบบ

ในส่วนของการจัดเตรียมข้อมูล เป็นการเตรียมข้อมูลก่อนการใช้งาน ซึ่งการเตรียมข้อมูลจะต้องใช้ข้อมูลจากคู่มือลงทะเบียน และข้อมูลการลงทะเบียนของนักศึกษา ซึ่งจะต้องจัดการเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงทั้งสองส่วนเพียงครั้งเดียวเท่านั้น

เนื่องจากการจัดเตรียมข้อมูล ผู้ใช้จะต้องมีความเข้าใจกับข้อมูลพอสมควร เช่น ตำแหน่งพื้นที่ที่เก็บข้อมูล ชื่อไฟล์ข้อมูล และชื่อฟิลด์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้อง นอกจากนั้นการประมวลผลเพื่อจัดเตรียมข้อมูลยังเป็นส่วนที่ต้องใช้เวลาในการประมวลผลมาก และยังมีความเสี่ยงต่อความผิดพลาดของสารสนเทศที่จะได้รับในกรณีที่กำหนดค่าต่างๆ ไม่ถูกต้อง ดังนั้นจึงต้องกำหนดรหัสผ่านเพื่อเป็นการป้องกัน โดยให้เฉพาะผู้ใช้งานในระดับที่สามารถดำเนินงานได้เท่านั้นที่จะมีสิทธิในการจัดเตรียมระบบ (ภาพ 5.3 หมายเลข 1)



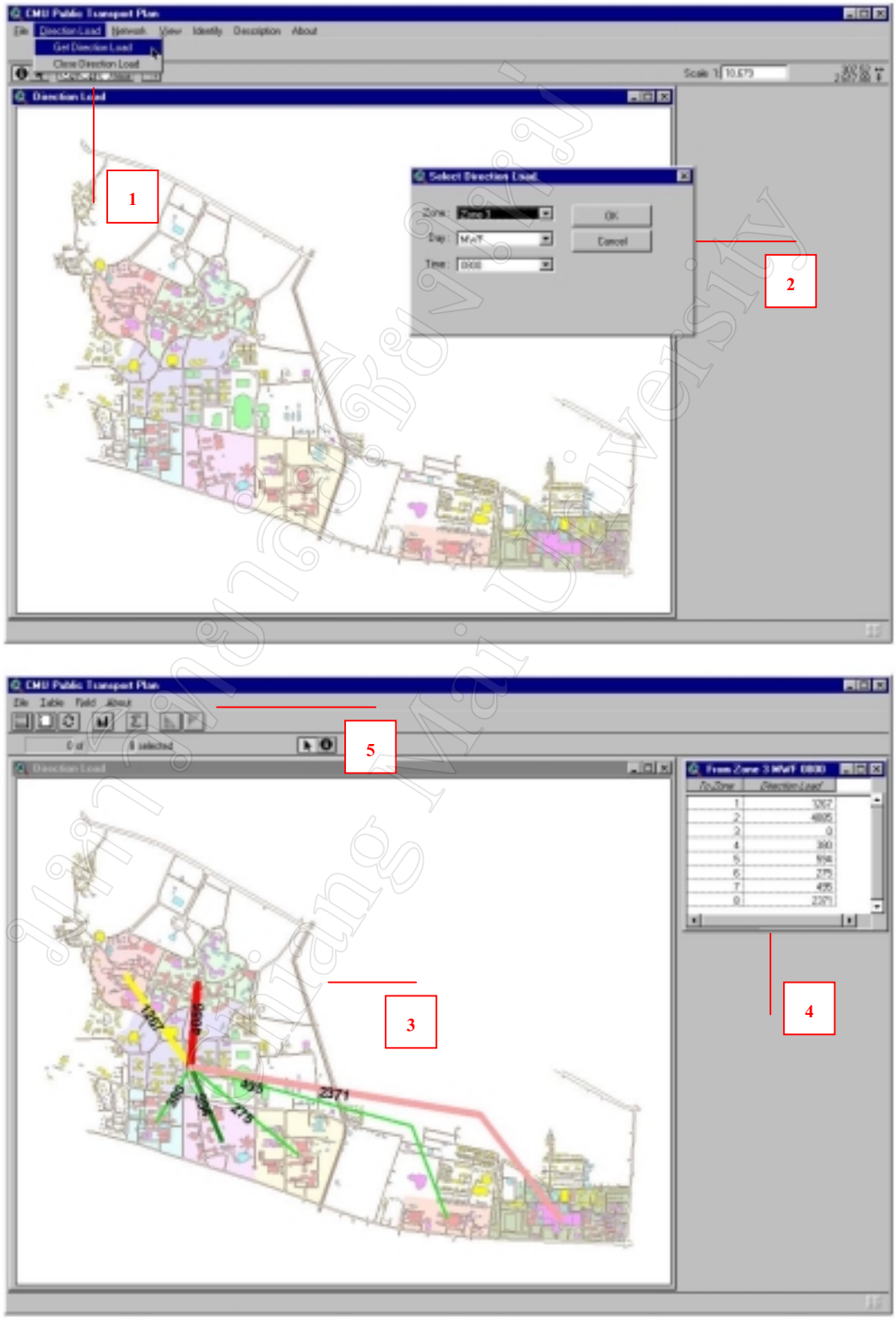
ภาพ 5.3 แสดงรูปแบบหน้าจอและขั้นตอนการจัดเตรียมข้อมูล

เมื่อผ่านการป้อนรหัส ระบบจะให้ผู้ใช้กำหนดไฟล์ที่ใช้เก็บข้อมูลคู่มือลงทะเบียน และไฟล์ที่เก็บข้อมูลการลงทะเบียนของนักศึกษา (ภาพ 5.3 หมายเลข 2) ระบบจะทำการยืนยันตำแหน่งที่เก็บและชื่อไฟล์ที่เก็บข้อมูล พร้อมกับมีคำเตือนถึงผลที่จะเกิดการประมวลผลเพื่อให้ผู้ใช้ยืนยันการทำงาน (ภาพ 5.3 หมายเลข 3) จากนั้นระบบจะถามชื่อฟิลด์ที่ใช้ในการจัดเก็บรหัสนักศึกษา รหัสวิชา และตอนของกระบวนวิชา (ภาพ 5.3 หมายเลข 4) ซึ่งจะเป็นการดึงชื่อฟิลด์ขึ้นมาจากข้อมูลจริง ในกรณีที่ข้อมูลเป็นข้อมูลเก่าและเคยมีการประมวลผลเพื่อจัดเตรียมข้อมูลมาก่อนระบบจะแจ้งให้ทราบและรอการยืนยันจากผู้ใช้อีกครั้ง (ภาพ 5.3 หมายเลข 5) และเข้าสู่การประมวลผลซึ่งจะแสดงสถานะการดำเนินงานให้ผู้ใช้ทราบ (ภาพ 5.3 หมายเลข 6)

เมื่อระบบผ่านการจัดเตรียมข้อมูลแล้ว ระบบจะพร้อมสำหรับการทำงานเพื่อให้ผู้ใช้สอบถามข้อมูลปริมาณและรูปแบบการเดินทางของนักศึกษา โดยใช้แถบคำสั่งสำหรับการค้นหาปริมาณและรูปแบบการเดินทางของนักศึกษา (ภาพ 5.4 หมายเลข 1) ซึ่งผู้ใช้จะต้องกำหนดพื้นที่บริการต้นทาง วัน และเวลา ที่ต้องการทราบ (ภาพ 5.4 หมายเลข 2) จากนั้นระบบจะแสดงผลโดยแสดงในลักษณะของภาพ (ภาพ 5.4 หมายเลข 3) และข้อมูลจากตารางข้อมูล (ภาพ 5.4 หมายเลข 4)

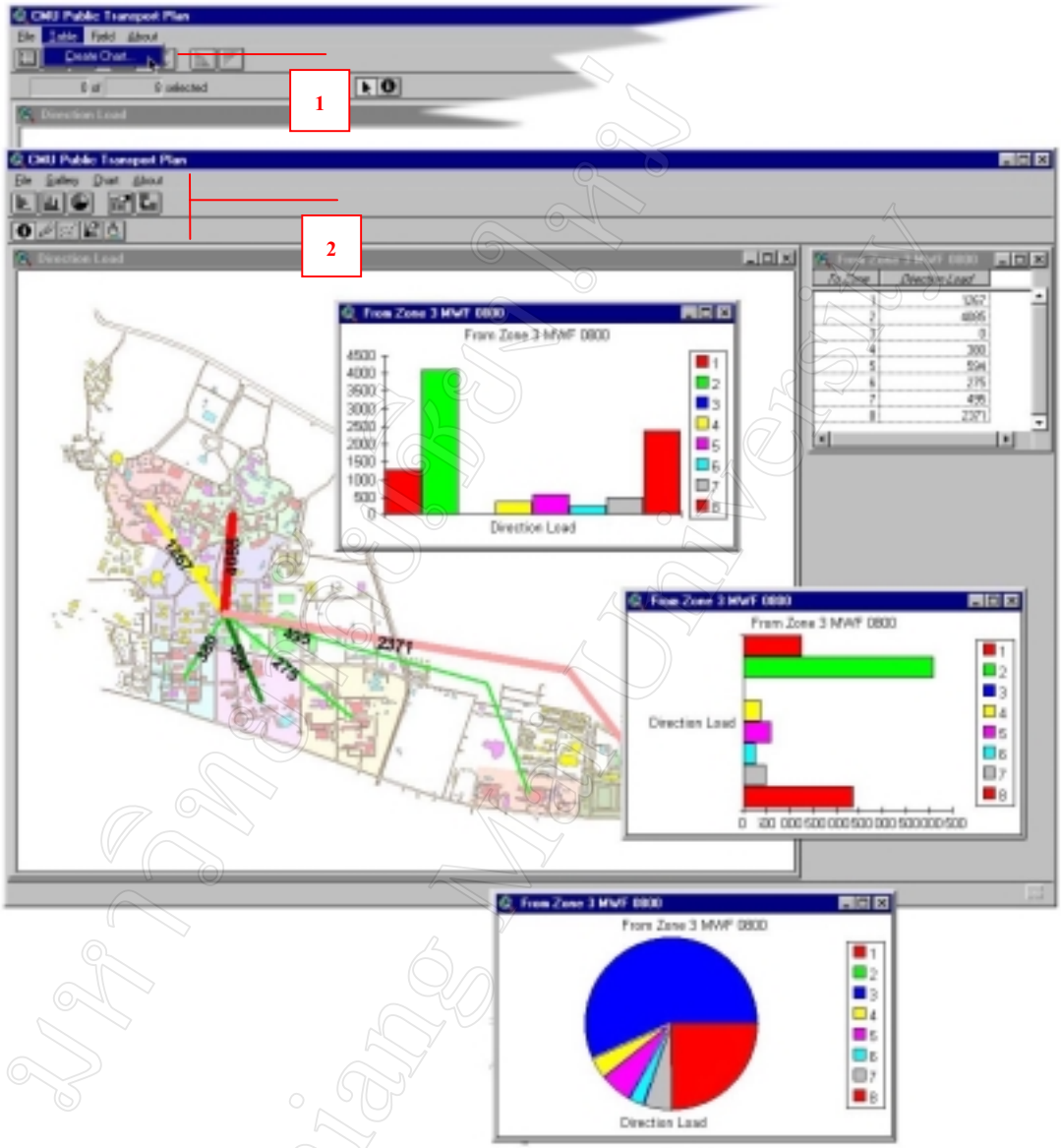
ในขณะที่ผู้ใช้เลือกหน้าต่างของตารางข้อมูล แถบคำสั่งและแถบเครื่องมือจะเปลี่ยนเป็นแถบคำสั่งที่ทำงานในส่วนตารางข้อมูลโดยอัตโนมัติ (ภาพ 5.4 หมายเลข 5) ซึ่งผู้ใช้สามารถสั่งให้จัดเรียงข้อมูลในตารางข้อมูล คำนวณสถิติเบื้องต้นของข้อมูล และเลือกข้อมูลเพื่อดูความสัมพันธ์กับข้อมูลภาพที่แสดงได้

ในกรณีที่ต้องการสร้างกราฟเพื่อสรุปข้อมูลจากตารางข้อมูล สามารถใช้คำสั่งจากแถบคำสั่ง (ภาพ 5.5 หมายเลข 1) ระบบจะนำข้อมูลจากตารางข้อมูลมาสร้างเป็นกราฟสรุปปริมาณการเดินทางจากพื้นที่บริการตั้งต้นไปยังพื้นที่บริการปลายทางต่างๆ ตามวัน เวลาที่เลือกอยู่ในโดยอัตโนมัติ นอกจากนั้นผู้ใช้ยังสามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบกราฟตามความต้องการ และยังสามารถปรับเปลี่ยนคุณสมบัติต่างๆ ของกราฟได้จากคำสั่งในแถบคำสั่งของกราฟ (ภาพ 5.5 หมายเลข 2)



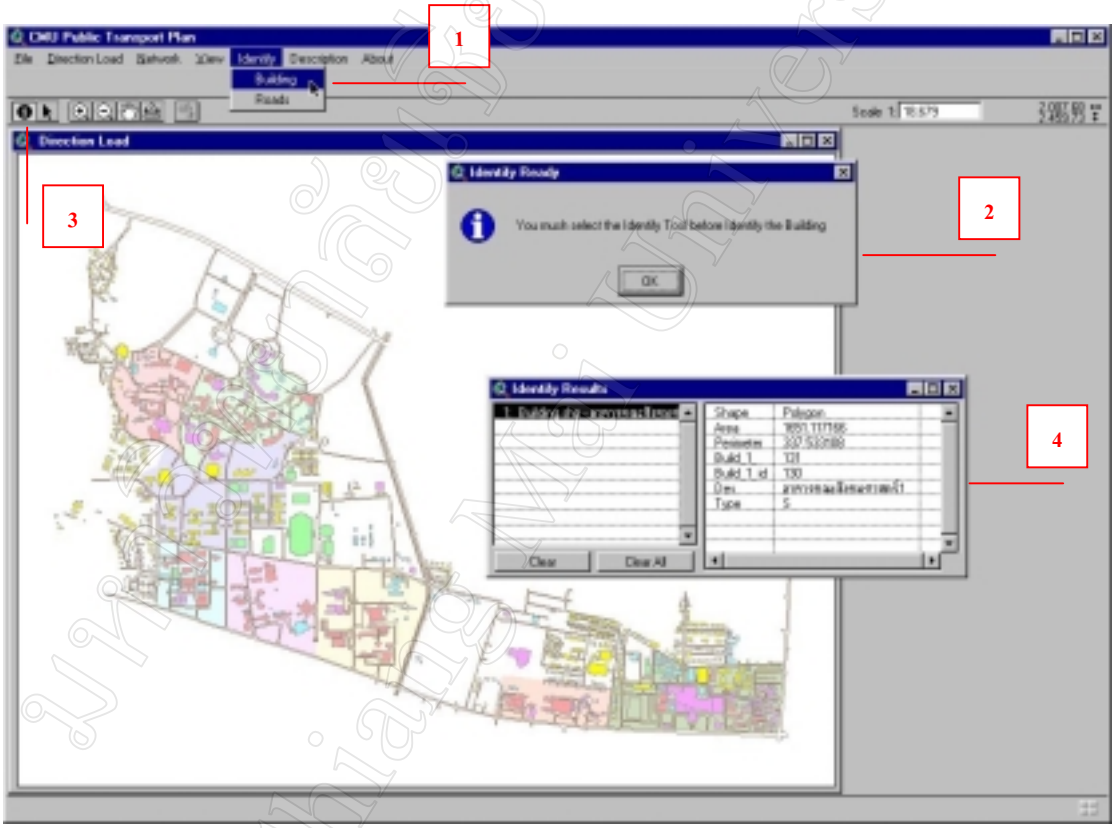
ภาพ 5.4 แสดงรูปแบบหน้าจอและขั้นตอนการค้นหาข้อมูลปริมาณและรูปแบบการเดินทางของนักศึกษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University



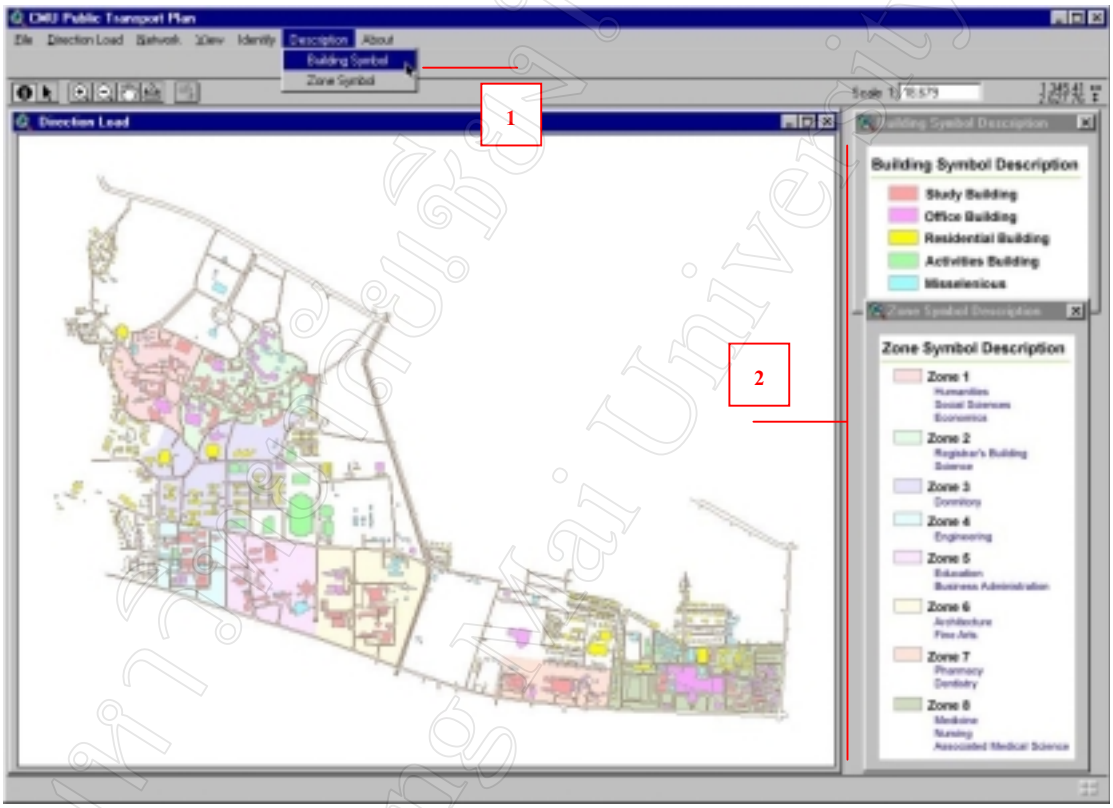
ภาพ 5.5 แสดงรูปแบบหน้าจอและขั้นตอนเพื่อสร้างกราฟ

ระบบจะมีส่วนที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถสอบถามข้อมูลเบื้องต้นจากข้อมูลเชิงพื้นที่ได้ 2 ส่วนคือ ข้อมูลอาคาร และข้อมูลถนน โดยการระบุข้อมูลที่ต้องการสอบถามข้อมูลจากแถบคำสั่ง (ภาพ 5.6 หมายเลข 1) จากนั้นระบบจะแจ้งให้ผู้ใช้เลือกใช้เครื่องมือเพื่อระบุอาคารหรือถนนที่ต้องการสอบถามข้อมูล (ภาพ 5.6 หมายเลข 2) ผู้ใช้จะต้องเลือกเครื่องมือจากแถบเครื่องมือ (ภาพ 5.6 หมายเลข 3) และเลือกไปยังพื้นที่ที่ต้องการ ระบบจะให้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับอาคารหรือถนนตามที่ผู้ใช้เลือก (ภาพ 5.6 หมายเลข 4)



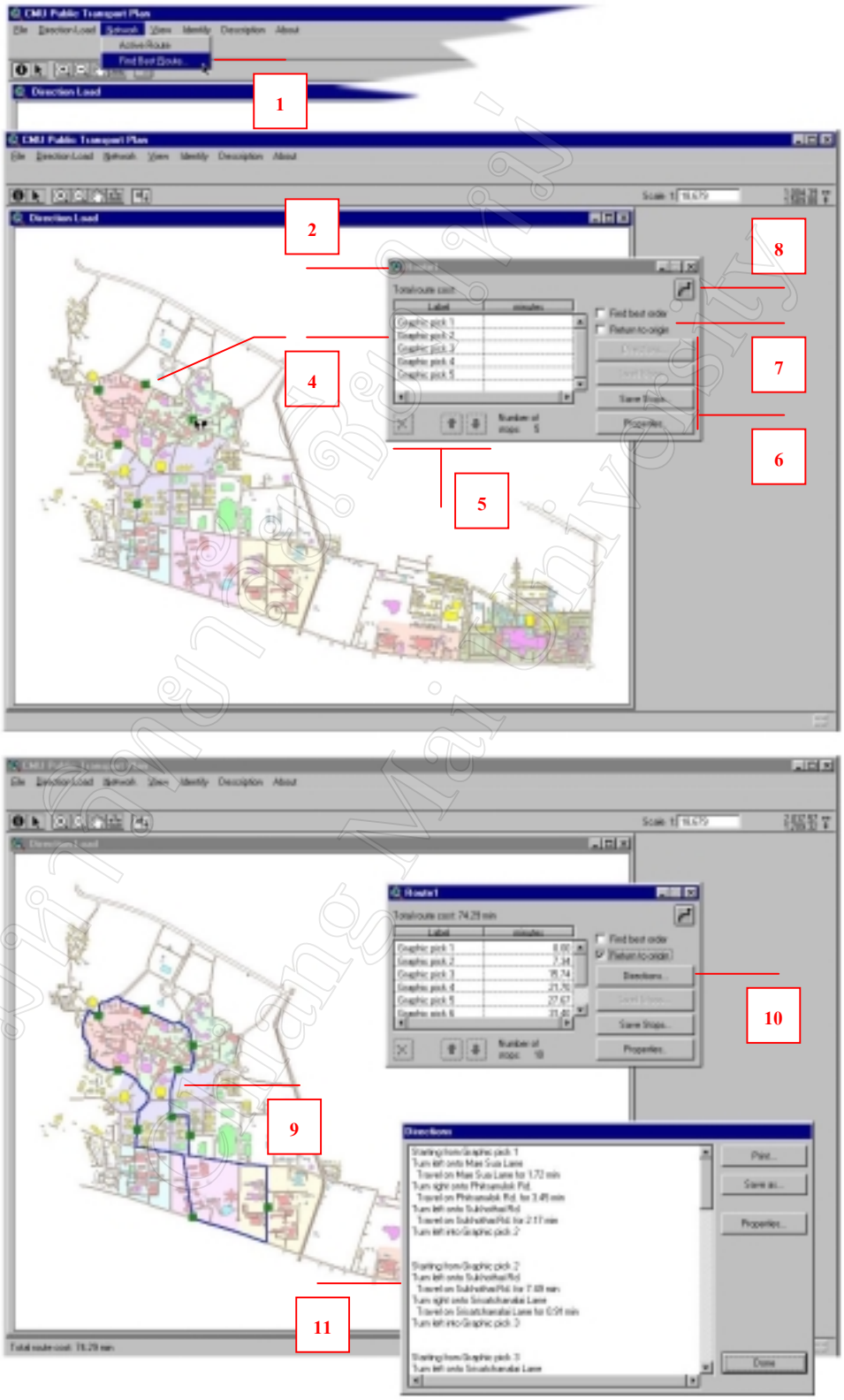
ภาพ 5.6 แสดงรูปแบบหน้าจอและการทำงานเพื่อสอบถามข้อมูลเบื้องต้น

ในส่วนของการใช้สัญลักษณ์บนแผนที่ที่แสดง ระบบจะมีคำอธิบายรายละเอียดสัญลักษณ์ของอาคารและพื้นที่บริการ โดยผู้ใช้สามารถเปิด-ปิดคำอธิบายสัญลักษณ์ได้โดยใช้คำสั่งจากแถบคำสั่ง (ภาพ 5.7 หมายเลข 1) ซึ่งระบบจะแสดงหน้าต่างคำอธิบายสัญลักษณ์ที่ปรากฏอยู่ในส่วนการแสดงผล (ภาพ 5.7 หมายเลข 2)



ภาพ 5.7 แสดงรูปแบบหน้าจอการแสดงคำอธิบายสัญลักษณ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

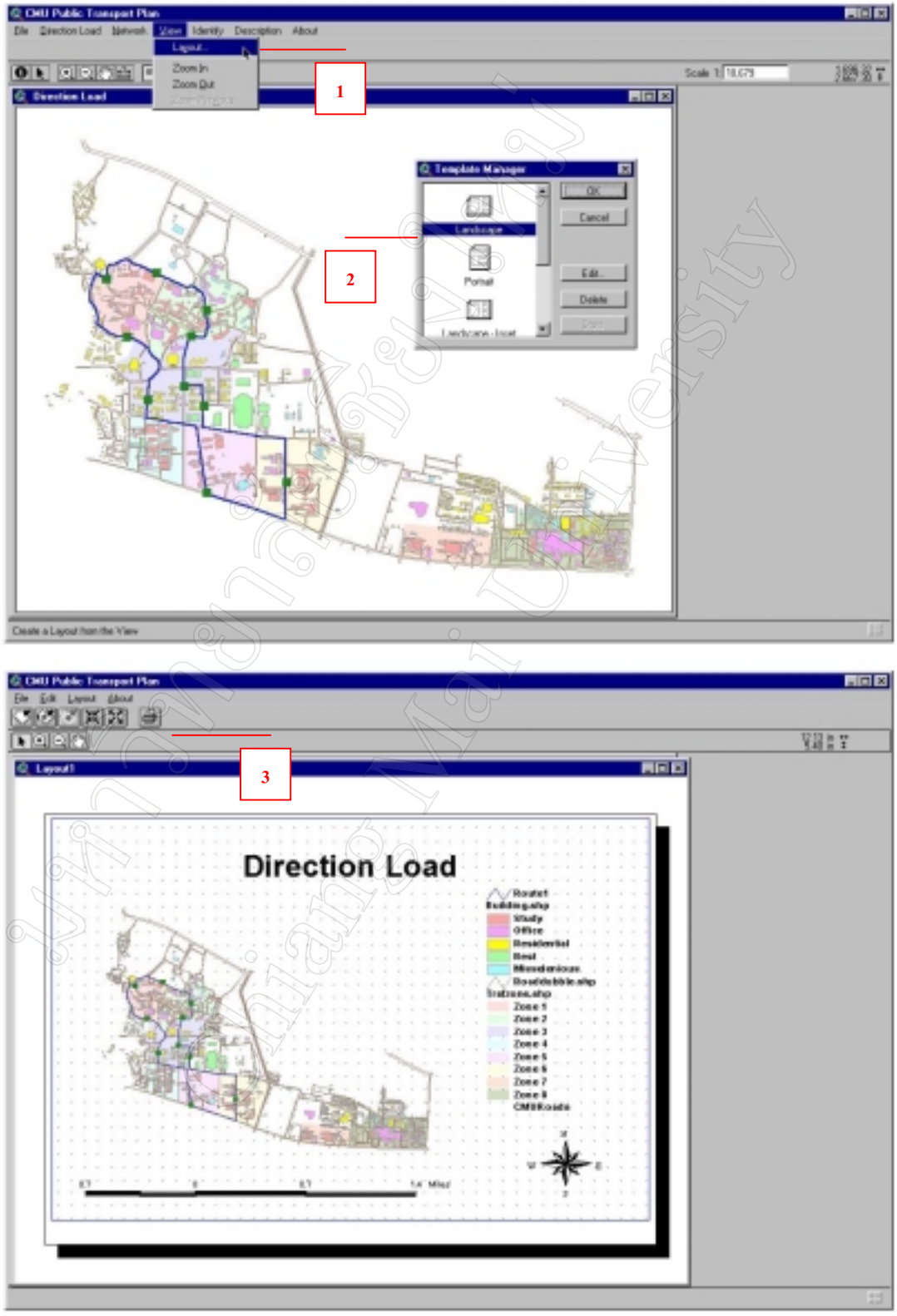


ภาพ 5.8 แสดงรูปแบบหน้าจอและขั้นตอนการวิเคราะห์โครงข่ายเพื่อหาเส้นทางการเดินทางที่สั้นที่สุด

ในการวิเคราะห์โครงข่าย เพื่อให้ระบบช่วยหาเส้นทางการเดินทางที่สั้นที่สุดจากจุดจอดที่กำหนด สามารถเรียกใช้งานได้จากคำสั่งในแถบคำสั่ง (ภาพ 5.8 หมายเลข 1) โดยสั่งให้ระบบโครงข่ายพร้อมทำงานจากนั้นจึงเรียกส่วนการวิเคราะห์ ระบบจะเปิดไดอะล็อกสำหรับการทำงาน (ภาพ 5.8 หมายเลข 2) ผู้ใช้จะต้องเลือกเครื่องมือเพื่อระบุจุดจอดที่ต้องการจากแถบเครื่องมือ (ภาพ 5.8 หมายเลข 3) และกำหนดจุดจอดบนส่วนแสดงข้อมูลแผนที่ โดยกำหนดลงบนข้อมูลส่วนที่เป็นถนน ระบบจะแสดงจุดจอดตามที่กำหนดบนส่วนแสดงข้อมูลแผนที่ และให้หมายเลขประจำจุดจอดในส่วนของไดอะล็อก (ภาพ 5.8 หมายเลข 4) ซึ่งผู้ใช้สามารถลบจุดจอดที่ไม่ต้องการ หรือเปลี่ยนลำดับของจุดจอดจากเครื่องมือที่เตรียมไว้ในในไดอะล็อก (ภาพ 5.8 หมายเลข 5) นอกจากนั้นผู้ใช้ยังสามารถจัดเก็บจุดจอดที่สร้างไว้เพื่อใช้งานต่อไปหรือเรียกจุดจอดที่เคยสร้างเก็บไว้ขึ้นมาใช้งานได้โดยใช้ปุ่มเครื่องมือที่เตรียมไว้ในไดอะล็อก (ภาพ 5.8 หมายเลข 6)

จากนั้นผู้ใช้จะสามารถเลือกรูปแบบการวิเคราะห์ได้ตามความต้องการ (ภาพ 5.8 หมายเลข 7) และเมื่อเลือกปุ่มคำสั่งเพื่อสั่งให้วิเคราะห์ (ภาพ 5.8 หมายเลข 8) ระบบจะเริ่มทำการวิเคราะห์โครงข่าย และแสดงผลที่ได้ในส่วนแสดงผลข้อมูลแผนที่ (ภาพ 5.8 หมายเลข 9) ซึ่งผู้ใช้สามารถเรียกดูรายละเอียดการเดินทางที่ได้จากการวิเคราะห์ โดยเลือกปุ่มคำสั่ง (ภาพ 5.8 หมายเลข 10) ระบบจะให้ข้อมูลรายละเอียดวิธีการเดินทาง (ภาพ 5.8 หมายเลข 11) ซึ่งจะมีทั้งวิธีการเดินทางและเวลาที่จะต้องใช้ในการเดินทาง

ข้อมูลที่แสดงในส่วนส่วนแสดงข้อมูลแผนที่นั้น ผู้ใช้สามารถจัดทำเป็นแผนที่เพื่อจัดทำเป็นเอกสารได้ โดยเลือกคำสั่งบนแถบคำสั่ง (ภาพ 5.9 หมายเลข 1) ระบบจะเปิดไดอะล็อกเพื่อให้ผู้ใช้เลือกรูปแบบการจัดวางองค์ประกอบต่างๆ ของแผนที่รวมทั้งรูปแบบการจัดวางกระดาษที่ได้เตรียมไว้ให้เป็นแบบสำเร็จรูป (ภาพ 5.9 หมายเลข 2) จากนั้นระบบจะสร้างแผนที่เพื่อเตรียมสำหรับการพิมพ์โดยเปิดเป็นหน้าต่างแสดงผลขึ้นมาอีกหนึ่งหน้าต่าง อย่างไรก็ตามผู้ใช้สามารถที่จะเปลี่ยนแปลงการจัดวางองค์ประกอบต่างๆ โดยเลือกวัตถุต่างๆ ที่ต้องการในหน้าต่างแสดงผลแล้วทำการเคลื่อนย้ายการจัดวาง การย่อ/ขยาย และการลบองค์ประกอบที่ไม่ต้องการทิ้ง หรือแม้กระทั่งการเปลี่ยนขนาดของกระดาษ ซึ่งจะต้องทำงานร่วมกับคำสั่งที่เตรียมไว้ในแถบคำสั่ง (ภาพ 5.9 หมายเลข 3)



ภาพ 5.9 แสดงรูปแบบหน้าจอและขั้นตอนการสร้างแผนที่เพื่อพิมพ์

5.3 การประเมินผลระบบ

การประเมินผลระบบเป็นส่วนที่ดำเนินการหลังจากพัฒนาระบบแล้วเสร็จ เพื่อประเมินผลว่าระบบจะมีข้อจำกัดอย่างไร จะต้องมีข้อปรับปรุงอย่างไร สามารถทำประโยชน์ให้เห็นได้อย่างไร ระบบทำงานตรงกับความต้องการหรือไม่ รวมถึงการประเมินประสิทธิภาพโดยรวมของระบบ ซึ่งจะมีการตั้งเงื่อนไขเพื่อการประเมินที่รวมถึง ความแม่นยำ ความสมบูรณ์ เวลาที่ใช้ในการประมวลผลและการแสดงผลลัพธ์ และความพอใจของผู้ใช้ เป็นต้น

การประเมินระบบในการศึกษานี้ จะแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ส่วน คือ การประเมินจากผู้พัฒนาระบบ ที่จะได้จากการทดสอบการทำงานในส่วนต่างๆ ของระบบ และการประเมินจากผู้ใช้ ที่จะได้จากการให้ผู้ใช้ที่เกี่ยวข้องทดลองใช้ระบบ แล้วใช้วิธีสังเกตและสัมภาษณ์เพื่อนำผลที่ได้มาสรุปต่อไป

5.3.1 การประเมินระบบจากผู้พัฒนาระบบ

การประเมินระบบจากผู้พัฒนาระบบจะเน้นที่การประเมินประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนา โดยแยกเป็น ความมีเสถียรภาพของระบบ (System Stability) ความน่าเชื่อถือของระบบในการให้สารสนเทศ (System Reliability) ความแม่นยำและความสมบูรณ์ของระบบในการให้ผลลัพธ์ (System Correctness) เวลาที่ใช้ในการประมวลผลและแสดงผลลัพธ์ของระบบ (System Responsibility) และความสามารถในการต้านทานผู้จู่โจม (System Integrity)

อย่างไรก็ตามการประเมินผลในส่วนนี้เป็นเพียงแค่การประเมินผลในเบื้องต้น ยังไม่มีการใช้หลักการทางสถิติหรือเทคนิควิธีการตรวจวัดเพื่อให้ได้ค่าตัวเลขที่สามารถยืนยันได้ตามมาตรฐานของการประเมิน ซึ่งผลการประเมินที่ได้สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ความมีเสถียรภาพของระบบ

การประเมินความมีเสถียรภาพของระบบจะประเมินจากการใช้ระบบโดยรวมในทุกๆ ส่วนของระบบ โดยพิจารณาจากจำนวนครั้งที่ระบบหยุดการทำงานขณะใช้งาน โดยทั่วไปพบว่าระบบมีความเสถียรภาพอยู่ในเกณฑ์ดี การหยุดการทำงานของระบบขณะใช้งานเกิดขึ้นน้อยครั้ง แต่ส่วนที่จะทำให้ระบบมีปัญหาและหยุดการทำงานบ่อยที่สุดคือส่วนการเตรียมข้อมูลเบื้องต้น เนื่องจากระบบจะต้องจัดการข้อมูลจำนวนมากเพื่อเตรียมข้อมูลสำหรับการใช้งาน และปัญหาสำคัญที่คาดว่าจะเป็นสาเหตุหลักคือเทคนิคในการเขียนโปรแกรมที่ขาดเทคนิควิธีที่ดีในการเขียนโปรแกรมเพื่อจัดการข้อมูลจำนวนมาก

ปัญหาที่คาดว่าจะเป็นสาเหตุที่สำคัญอีกประการคือความสามารถของระบบโปรแกรมที่ใช้เป็นระบบพื้ฐานในการทำงานคือโปรแกรม ArcView เนื่องจากโปรแกรม ArcView เป็นโปรแกรมขนาดเล็กที่อาจจะไม่รองรับกับสภาพการทำงานกับฐานข้อมูลจำนวนมาก ซึ่งโดยปกติในการทำงานกับโปรแกรม ArcView เองก็มีโอกาสที่ระบบจะหยุดทำงานได้เป็นครั้งคราว แต่จากการทดสอบโดยการทำงานโดยให้โปรแกรม ArcView ทำงานกับข้อมูลโดยตัวโปรแกรม ArcView เอง พบว่าโอกาสที่ระบบจะหยุดการทำงานจะมีน้อยกว่าการทำงานโดยผ่านโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น ซึ่งแสดงในเห็นว่าปัญหาที่เกิดจากโปรแกรม ArcView ยังเป็นปัญหาที่เป็นประเด็นรองจากปัญหาทางด้านเทคนิคการเขียนโปรแกรม

2. ความน่าเชื่อถือของระบบในการให้สารสนเทศ

ความน่าเชื่อถือของระบบได้จากการประเมินถึงจำนวนข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ ซึ่งพบว่าระบบสามารถนำข้อมูลที่ได้จากคู่มือการลงทะเบียนและข้อมูลการลงทะเบียนของนักศึกษามาใช้งานได้มากกว่าร้อยละ 90 ของข้อมูลทั้งหมด ซึ่งถือได้ว่าระบบสามารถให้สารสนเทศที่มีความน่าเชื่อถืออยู่ในเกณฑ์ดีมาก ข้อมูลส่วนที่ไม่สามารถนำมาใช้งานได้จะเป็นข้อมูลที่ขาดความครบถ้วนมาตั้งแต่ต้น เช่น ข้อมูลการลงทะเบียนของนักศึกษาที่มีไม่ครบ หรือข้อมูลจากคู่มือการลงทะเบียนในบางรายวิชาที่ยังไม่มีการระบุวัน เวลาที่จะทำการสอน หรือยังไม่มีการระบุห้องเรียนเป็นต้น

3. ความแม่นยำและความสมบูรณ์ของระบบในการให้ผลลัพธ์

การประเมินความแม่นยำและความสมบูรณ์ของระบบในการให้ผลลัพธ์จะประเมินจากการเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลของระบบกับผลลัพธ์ที่สุ่มดำเนินการด้วยมือ พบว่าร้อยละ 80 ของผลลัพธ์ที่ได้มีความสอดคล้องกันทั้งในแง่ของปริมาณและรูปแบบ ซึ่งถือได้ว่าความแม่นยำและความสมบูรณ์ของระบบในการให้ผลลัพธ์อยู่ในเกณฑ์ดี

ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นที่พบส่วนใหญ่เกิดจากข้อมูลในบางรายวิชาที่มีเวลาในการเรียนการสอนที่มีความพิเศษมากๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเวลาเรียนของนักศึกษาคณะแพทยศาสตร์ และคณะพยาบาลศาสตร์ ที่ต้องมีวิชาในการฝึกปฏิบัติที่มีเวลาในการเข้าและออกจากชั้นเรียนที่อยู่นอกขอบเขตการดำเนินงาน นอกจากนั้นข้อมูลที่เป็นตัวแปรสำคัญที่ทำให้เกิดความผิดพลาดคือในกรณีของนักศึกษาที่มีเวลาเรียนไม่ต่อเนื่อง ทำให้ต้องถูกระบุให้เดินทางสู่พื้นที่จำลอง (Dummy Zone) ซึ่งมีผลทำให้ความแม่นยำและความสมบูรณ์ของระบบในการให้ผลลัพธ์ลดลงไป

4. เวลาที่ใช้ในการประมวลผลและแสดงผลลัพธ์ของระบบ

การประเมินเวลาที่ใช้ในการประมวลผลและแสดงผลลัพธ์ของระบบจะพิจารณาจากเวลาที่ใช้ในการประมวลผลหลังจากสั่งคำสั่งเพื่อใช้ในการประมวลผลข้อมูล และเวลาที่ใช้ในการแสดงผลลัพธ์หลังจากที่ใช้คำสั่งเพื่อให้แสดงผลลัพธ์ในส่วนต่างๆ ของระบบ จากการทดสอบพบว่าโดยภาพรวมของระบบสามารถตอบสนองเวลาที่ใช้ในการประมวลผลและแสดงผลลัพธ์ได้ในเกณฑ์ดี แต่ส่วนที่ต้องใช้เวลาในการประมวลมากคือส่วนการเตรียมข้อมูลเนื่องจากต้องดำเนินการกับข้อมูลขนาดใหญ่และเทคนิคการเขียนโปรแกรมที่ไม่ดีดังที่ได้กล่าวไปแล้ว จากการทดสอบพบว่าเวลาที่ใช้ในการประมวลผลของการเตรียมการข้อมูลเฉลี่ยประมาณ 50 นาที แต่เนื่องจากการประมวลผลในส่วนนี้เป็นการประมวลผลแบบ Batch Processing ซึ่งจะต้องดำเนินการเมื่อได้รับข้อมูลคู่มือการลงทะเบียนและข้อมูลการลงทะเบียนของนักศึกษาที่มีการปรับปรุงใหม่เท่านั้น ซึ่งโดยปกติจะทำเทอมละ 1 ครั้ง จึงไม่ส่งผลต่อการใช้งานทั่วไปของระบบ ทำให้ผลการประเมินอยู่ในระดับพอใช้

5. ความสามารถในการต้านทานผู้จู่โจม

ระบบที่พัฒนาจะมีระบบรักษาความปลอดภัยในเบื้องต้น โดยการใช้รหัสผ่านเพื่อเข้าใช้งานระบบ และแยกรหัสผ่านสำหรับผู้ที่มีสิทธิในการใช้ส่วนการจัดเตรียมข้อมูลเพื่อป้องกันความผิดพลาดจากการประมวลผล และป้องกันไม่ให้ระบบข้อมูลที่ต้องใช้กับระบบได้รับความเสียหาย อย่างไรก็ตามระบบดังกล่าวจะเป็นการป้องกันภายในระบบการดำเนินงานเท่านั้น การจู่โจมสามารถกระทำได้จากภายนอก ไม่ว่าจะเป็นการลบข้อมูลทิ้งทั้งโดยเจตนาหรือความเผลอเรอของผู้ใช้งาน หรือแม้กระทั้งการเข้าไปแก้ไขข้อมูลโดยใช้โปรแกรมอื่นๆ ที่สามารถอ่านข้อมูลได้เนื่องจากข้อมูลทั้งหมดจะจัดเก็บอยู่ในระบบการจัดเก็บไฟล์ของระบบปฏิบัติการวินโดว์เท่านั้น ดังนั้นจึงถือได้ว่าความสามารถในการต้านทานการจู่โจมของระบบไม่ดี อย่างไรก็ตามในการศึกษานี้ระบบที่ได้จากการพัฒนาเป็นเพียงระบบต้นแบบยังไม่เน้นถึงส่วนการพัฒนาระบบรักษาความปลอดภัย ซึ่งจะต้องพิจารณาเพื่อที่จะดำเนินการพัฒนาต่อไป

จากการประเมินในเบื้องต้นของผู้พัฒนาระบบตามหัวข้อต่างๆ ของการประเมินสามารถสรุปให้เห็นได้ ดังรายละเอียดในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 แสดงผลการประเมินระบบจากผู้พัฒนาระบบ

เกณฑ์การประเมินระบบจากผู้พัฒนาระบบ	ผลการประเมิน			
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ไม่ดี
ความมีเสถียรภาพของระบบ		**X**		
ความน่าเชื่อถือของระบบในการให้สารสนเทศ	**X**			
ความแม่นยำและความสมบูรณ์ของระบบในการให้ผลลัพธ์		**X**		
เวลาที่ใช้ในการประมวลผลและแสดงผลลัพธ์ของระบบ			**X**	
ความสามารถในการต้านทานผู้จู่โจม				**X**

5.3.2 การประเมินระบบจากผู้ใช้ระบบ

การประเมินระบบจากผู้ใช้ระบบจะเน้นที่การประเมินคุณภาพของระบบในแง่ของการใช้ระบบ โดยแยกเป็นความยากง่ายในการใช้ระบบ (User Friendly) ผลลัพธ์ที่ได้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ระบบ และความสามารถในการนำไปใช้งานจริง

การประเมินระบบจากผู้ใช้ระบบใช้วิธีการสัมภาษณ์และสังเกตจากการใช้งานระบบของผู้ใช้ โดยกำหนดระดับผู้ใช้งานไว้ 2 ระดับคือระดับผู้บริหารระบบ และผู้ใช้งานทั่วไป โดยในระดับผู้บริหารระบบนั้นใช้ตัวอย่างจากผู้ที่ทำงานอยู่กับระบบคอมพิวเตอร์ และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์อยู่แล้วจำนวน 5 คน และระดับผู้ใช้ทั่วไปจะเป็นผู้บริหารระดับกลางที่ต้องมีส่วนในการตัดสินใจดำเนินงานทั้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับระบบขนส่งมวลชนมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำนวน 3 คน โดยมีผลการประเมินสรุปได้ดังนี้

1. ความยากง่ายในการใช้ระบบ

การประเมินความยากง่ายในการใช้ระบบกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาประกอบกัน 3 ส่วนคือ

- ความชำนาญของผู้ใช้งาน ถ้าระบบต้องใช้ผู้ที่มีความชำนาญมากเพื่อที่จะเรียนรู้การใช้ระบบได้แสดงว่าระบบใช้งานได้ยาก แต่ถ้าผู้ใช้ระบบที่ไม่ต้องมีความชำนาญสามารถเรียนรู้การใช้ระบบได้แสดงว่าระบบใช้งานได้ง่าย

- เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ระบบอย่างมีประสิทธิภาพ ถ้าใช้เวลามากแสดงว่าระบบใช้งานยาก ในทางกลับกันถ้าใช้เวลาในการเรียนรู้น้อยแสดงว่าระบบใช้งานง่าย

- ความรู้สึกของผู้ใช้ที่มีต่อระบบ ถ้าผู้ใช้มีความรู้สึกที่ไม่ดีต่อระบบแสดงว่าระบบใช้งานยาก ในขณะที่ถ้าผู้ใช้ระบบมีความรู้สึกที่ดีต่อระบบแสดงว่าระบบใช้งานง่าย

จากการประเมินโดยให้ผู้ทดลองใช้ระบบ พร้อมกับสังเกตพฤติกรรม และสัมภาษณ์ พบว่าตัวอย่างจากผู้ที่ทำงานอยู่กับระบบคอมพิวเตอร์ และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์อยู่แล้วจะสามารถเรียนรู้การทำงานของระบบได้โดยใช้เวลาไม่มาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ที่มีความชำนาญกับการใช้โปรแกรม ArcView มาก่อนจะสามารถทำความเข้าใจและเรียนรู้การใช้งานระบบได้ในเวลาอันสั้น ในขณะที่ผู้ใช้ในระดับผู้บริหารระดับกลางที่มีความสามารถในการคอมพิวเตอร์อยู่บ้างจะใช้เวลามากขึ้นในการเรียนรู้การใช้งานระบบ และผู้บริหารที่ใช้คอมพิวเตอร์น้อยจะต้องใช้เวลาค่อนข้างมากในการเรียนรู้การใช้งานระบบ

ปัญหาที่พบส่วนใหญ่คือความสับสนในการเรียกใช้งานคำสั่งจากแถบคำสั่ง เนื่องจากแถบคำสั่งจะเปลี่ยนไปโดยอัตโนมัติเมื่อเปลี่ยนส่วนการทำงานซึ่งเป็นคุณสมบัติพื้นฐานของโปรแกรม ArcView อย่างไรก็ตามกลุ่มผู้ใช้ระบบที่เป็นเป้าหมายที่กำหนดไว้ในเบื้องต้นนั้น เป็นกลุ่มของผู้ปฏิบัติงาน และผู้บริหารระดับกลาง ดังนั้นเมื่อพิจารณาเฉพาะกลุ่มผู้ใช้ดังกล่าวยังคงถือว่าระบบมีความยากง่ายในการใช้งานอยู่ในเกณฑ์ดี

นอกจากนั้นผู้ใช้ส่วนใหญ่ยังคงให้ความรู้สึกที่ดีต่อระบบ เนื่องจากคำสั่งที่มีอยู่น้อยและระบบการทำงานส่วนใหญ่เป็นแบบอัตโนมัติ และผู้ใช้ไม่ต้องกำหนดค่าต่างๆ เพื่อใช้ในการทำงานมากมายนัก ประกอบกับการแสดงผลโดยใช้แผนที่ซึ่งผู้ใช้ส่วนใหญ่มีความคุ้นเคยกับพื้นที่มาก่อน

จากผลการสังเกตและสัมภาษณ์ที่รวบรวมได้จึงประเมินความยากง่ายในการใช้ระบบอยู่ในระดับดี แต่จะต้องปรับปรุงจุดอ่อนในส่วนของระบบแถบคำสั่งให้สามารถใช้งานได้ง่ายขึ้น

2. ผลลัพธ์ที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ระบบ

ในส่วนของการประเมินผลลัพธ์ที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ระบบจะเน้นการสัมภาษณ์จากผู้ใช้ในระดับผู้บริหารระดับกลาง เนื่องจากเป็นผู้ใช้กลุ่มเป้าหมายของระบบ พบว่าส่วนใหญ่ให้ความเห็นที่ตรงกันว่าผลลัพธ์ที่ได้จากระบบตรงตามความต้องการในระดับดี แต่ยังคงขาดผลลัพธ์อีกบางส่วน เช่น การคำนวณปริมาณรถเพื่อรองรับการบริการให้สอดคล้องกับปริมาณ

และรูปแบบการเดินทางของนักศึกษา การวิเคราะห์โครงข่ายเพื่อหาเส้นทางการเดินทางที่สั้นที่สุดที่บางกรณีไม่สอดคล้องกับสภาพปฏิบัติ เป็นต้น

3. ความสามารถในการนำไปใช้งานจริง

เช่นเดียวกับในส่วนของการประเมินผลลัพธ์ที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ระบบที่จะเน้นการสัมภาษณ์จากผู้ใช้ในระดับผู้บริหารระดับกลาง เนื่องจากเป็นผู้ใช้กลุ่มเป้าหมายของระบบ ซึ่งยังคงพบว่าส่วนใหญ่ให้ความเห็นที่ตรงกันว่าความสามารถในการนำไปใช้งานจริงอยู่ในระดับดี เนื่องจากยังขาดความมั่นใจในข้อมูลบางส่วน เช่น แนวคิดการใช้พื้นที่จำลองซึ่งมีผลทำให้ข้อมูลคลาดเคลื่อน ประเด็นการเชื่อมต่อข้อมูลคู่มือการลงทะเบียนนักศึกษากับข้อมูลการลงทะเบียนนักศึกษาเพื่อให้ระบบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และความไม่ใจในการนำไปใช้งานจริงกับระบบการเดินรถที่เป็นอยู่ในปัจจุบันเนื่องจากจำนวนรถที่มีอยู่มีจำนวนน้อย และนักศึกษาบางส่วนเดินทางโดยรถส่วนตัว

ตารางที่ 5.2 แสดงผลการประเมินระบบจากผู้ใช้ระบบ

เกณฑ์การประเมินระบบจากผู้ใช้ระบบ	ผลการประเมิน			
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ไม่ดี
ความยากง่ายในการใช้ระบบ		**X**		
ผลลัพธ์ที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ระบบ		**X**		
ความสามารถในการนำไปใช้งานจริง		**X**		

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University