บทที่ 3
การวิเคราะห์ระบบ

3.1 การศึกษารูปแบบ และปัญหาของการดำเนินงาน

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่มีแนวปฏิบัติเกี่ยวกับการจัดการปัญหาการจราจรภายในมหาวิทยาลัยอย่างชัดเจน โดยมีคำสั่งมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ แต่งตั้งคณะกรรมการที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานทางด้านการจราจรไว้ 3 ชุด คือ

- คณะกรรมการกำหนดแผนงานเพื่อจัดระบบและแก้ไขปัญหาการจราจรภายในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่[1] มีหน้าที่ให้ข้อเสนอแนะหรือแนวทางที่เกี่ยวข้องกับการจราจรภายในมหาวิทยาลัย และจัดทำแผนงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขปัญหาจราจรภายในมหาวิทยาลัย

- คณะทำงานเฉพาะกิจด้านการจราจร[2] มีหน้าที่ปฏิบัติและกำกับการปฏิบัติด้านการจราจรภายในมหาวทิยาลัยเชียงใหม่ให้เป็นระบบอย่างต่อเนื่อง และสอดคล้องกับแนวทางที่คณะกรรมการกำหนดแผนงานเพื่อจัดระบบและแก้ไขปัญหาการจราจรภายในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่กำหนด รวมถึงติดตามประเมินผลและรายงานผลการแฏิบัติด้านการจราจรภายในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

- คณะกรรมการติดตามการแก้ไขปัญหาการจราจรภายในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่[3] มีหน้าที่ติดตามผลการดำเนินงานเกี่ยวกับการปฏิบัติและการจัดระบบการจราจรภายในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ รวมถึงการปรับปรุงแก้ไขปัญหาการจราจรภายในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

การดำเนินงานของคณะกรรมการกำหนดแผนงานเพื่อจัดระบบและแก้ไขปัญหาการจราจรภายในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และคณะทำงานเฉพาะกิจด้านการจราจรเริ่มต้นตั้งแต่ พ.ศ.2541

---

[1] คำสั่งมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่ 041/2541 เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการกำหนดแผนงานเพื่อจัดระบบและแก้ไขปัญหาการจราจรภายในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สั่ง ณ วันที่ 12 มีนาคม 2541

[2] คำสั่งมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่ 1237/2541 เรื่อง แต่งตั้งคณะทำงานเฉพาะกิจด้านการจราจร สั่ง ณ วันที่ 21 พฤษภาคม 2541

[3] คำสั่งมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่ 298/2544 เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการติดตามการแก้ไขปัญหาการจราจรภายในมหาวิทยาลเชียงใหม่ สั่ง ณ วันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2544

โดยมีการประชุมเพื่อระดมความคิดเห็นจากผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายเพื่อนำมาวิเคราะห์ กำหนดแผนการดำเนินงาน และมีการดำเนินงานตามลำดับอย่างต่อเนื่อง

แผนการดำเนินงานหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการจัดระบบและแก้ไขปัญหาการจราจรภายในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ คือ แผนการจัดให้มีระบบขนส่งมวลชนที่มีประสิทธิภาพ โดยเริ่มดำเนินการตั้งแต่การจัดระเบียบของรถโดยสารรับจ้าง การจัดให้มีบริการรถราง จนถึงการจัดให้บริการรถไฟฟ้าร่วมกับเดินประจำทางที่ให้บริการฟรีในปีการศึกษา 2544 ซึ่งรูปแบบการดำเนินการและการให้บริการได้มีการปรับปรุงมาตลอด เพื่ออำนวยความสะดวกในการเดินทางภายในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยคาดหวังว่าจะเป็นทางเลือกในการเดินทาง และจะสามารถลดจำนวนการใช้รถส่วนตัวในการเดินทางในที่สุด

3.1.1 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการจราจร

ปัจจัยที่สำคัญที่มีผลกระทบต่อการจราจรภายในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ คือรูปแบบการเดินทางที่เกิดขึ้นในระบบการเดินทางภายในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จากการศึกษาข้อมูลที่ได้พบว่าการเดินทางของนักศึกษาภายในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่จะขึ้นอยู่กับปัจจัยดังนี้

1. การจัดตารางเรียนของทางมหาวิทยาลัย ที่กำหนดเวลาเรียนและสถานที่เรียนของแต่ละรายวิชา ซึ่งมีผลทำให้นักศึกษาจะต้องเดินทางย้ายอาคารเรียนเพื่อไปเรียนตามวิชาต่างๆ

2. ตารางการลงทะเบียนเรียนของนักศึกษา ที่จะเป็นตัวกำหนดรูปแบบการเดินทางของนักศึกษาแต่ละคน ซึ่งจะส่งผลทำให้รูปแบบการเดินทางที่เกิดขึ้นมีความสลับซับซ้อนค่อนข้างมาก เนื่องจากนักศึกษาแต่ละคนจะมีอิสระในการเลือกวิชาเรียน รวมถึงการเลือกตอน (Section) ของแต่ละวิชาซึ่งเป็นตัวแปรที่สำคัญในการกำหนดเวลาเรียน

3. ช่วงเวลาที่จะมีผลต่อปริมาณการเดินทางที่เกิดขึ้นภายในมหาวิทยาลัย จะพบว่าปริมาณการเดินทางจะมีมากในช่วงเช้าที่นักศึกษาจะต้องเดินทางจากหอพักเพื่อเข้าเรียนวิชาแรก และช่วงที่มีการเปลี่ยนวิชาเรียนของนักศึกษาในแต่ละคาบเรียน

4. ระยะทางการเดินทาง จะเป็นอีกปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดรูปแบบการเดินทาง ในการเดินทางเพื่อเปลี่ยนอาคารเรียนที่มีระยะทางไกล นักศึกษาจะต้องใช้ยานพาหนะในการเดินทาง เช่น รถมอเตอร์ไซค์ เพื่อให้สามารถเดินไปเรียนได้ทันเวลาในคาบต่อไป แต่การเปลี่ยนอาคารเรียนที่มีระยะทางใกล้นักศึกษาสามารถที่จะเลือกวิธีการเดินทางโดยการเดินระหว่างอาคารเรียนได้

3.1.2 ปัญหาของการดำเนินการจัดการขนส่งมวลชนของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ในขณะที่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่จัดให้บริการขนส่งมวลชนขึ้นภายในมหาวิทยาลัย เพื่อบรรเทาปัญหาการจราจรที่เกิดขึ้น อย่างไรก็ตาม การดำเนินการเกี่ยวกับการขนส่งมวลชนที่ผ่านมายังประสบกับปัญหาในการดำเนินการ และเกิดข้อร้องเรียนจากผู้ใช้บริการ ได้แก่

1. ปริมาณรถที่ให้บริการมีจำนวนน้อย ไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้ใช้บริการ ทำให้การขนส่งเป็นไปได้ช้า ไม่ทันกับเวลาที่ต้องเปลี่ยนอาคารเรียนเพื่อไปเรียนยังวิชาต่อไป

2. รถที่ให้บริการมาไม่ทันต่อความต้องการในช่วงจังหวะเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงจังหวะเวลาที่มีการเปลี่ยนคาบเรียน ที่มีความต้องการการขนส่งจำนวนมาก นอกจากนั้นนักศึกษายังต้องใช้เวลานานในการรอรถที่จะเดินทางตามเส้นทางเพื่อมารับนักศึกษาตามป้ายโดยสาร ทำให้เดินทางไปเรียนไม่ทันเวลา

3. เส้นทางการเดินทางของรถอ้อม ทำให้ใช้เวลาในการเดินทางมากกว่าความเป็นจริง เนื่องจากการกำหนดเส้นทางการเดินรถต้องการให้การเดินรถในหนึ่งเส้นทางสามารถเดินทางได้ครอบคลุมพื้นที่ให้ได้มากที่สุด และเป็นการกำหนดแบบตายตัว รถโดยสารต้องวิ่งตามเส้นทางที่กำหนด ไม่สามารถยืดหยุ่นเปลี่ยนแปลงเส้นทางการเดินทางให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงได้

4. การจัดรถในแต่ละเส้นทางไม่สอดคล้องกับความต้องการที่เกิดขึ้นจริง ในบางช่วงจังหวะเวลาจะพบว่าในบางเส้นทางมีความต้องการในการเดินทางจำนวนมาก แต่การจัดรถเพื่อให้บริการจัดไว้ไม่เพียงพอ ทำให้การเดินทางล่าช้า รถที่ให้บริการต่อเที่ยวต้องบรรทุกผู้โดยสารมากเกินกำหนด ทำให้เกิดความแออัด ในทางตรงกันข้ามบางเส้นทางที่มีความต้องการในการเดินทางน้อยแต่ปริมาณรถที่เตรียมไว้ให้บริการมีจำนวนคงเดิม ทำให้พบว่าบางช่วงเวลาและบางเส้นทางรถที่ให้บริการไม่มีผู้ใช้บริการ รถต้องวิ่งโดยไม่มีผู้โดยสาร ทำให้เกิดความสูญเสียขึ้น

จากปัญหาต่างๆ ที่เกิดกับผู้ใช้บริการดังกล่าว เมื่อศึกษาในแง่ของการปฏิบัติงานแล้วจะพบว่าผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องมีปัญหาในการดำเนินงานดังนี้

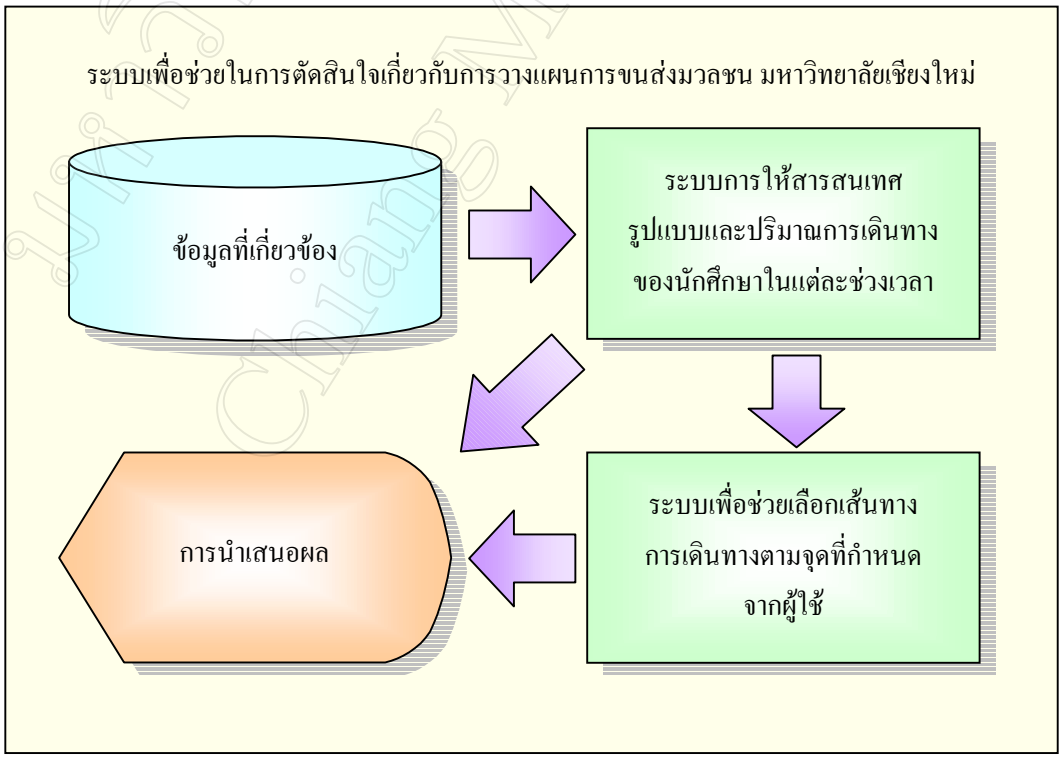
1. ในการดำเนินงานไม่มีเครื่องมือเพื่อช่วยให้ข้อมูลที่จำเป็นในการดำเนินงาน รวมถึงเครื่องมือที่จะให้สารสนเทศที่จำเป็นเพื่อช่วยในการตัดสินใจที่รวดเร็ว เช่น สารสนเทศที่เกี่ยวกับปริมาณและรูปแบบการเดินทางของนักศึกษาในแต่ละช่วงเวลาที่มีการเปลี่ยนคาบเรียน เพื่อการตัดสินใจในการจัดรถที่จะให้บริการในแต่ละช่วงเวลาให้มีความสอดคล้องกับความต้องการในการใช้บริการ

2. ขาดระบบที่จะช่วยในการกำหนดเส้นทางเดินรถโดยสารให้มีความรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ

ซึ่งจะพบว่าการวางแผนดำเนินงานในปัจจุบันจะต้องใช้วิธีการประมาณการจากข้อมูลเท่าที่มีร่วมกับประสบการณ์และการลองผิดลองถูก ทำให้ขาดความยืดหยุ่นในการดำเนินงาน และส่งผลให้เกิดปัญหาในการดำเนินงานดังกล่าวขึ้น การพัฒนาระบบเพื่อช่วยในการดำเนินงานจึงต้องพิจารณาถึงปัจจัย และปัญหาดังกล่าวประกอบ เพื่อให้ได้ระบบที่สามารถช่วยในการแก้ไขปัญหาได้จริง

3.2 แนวคิดในการปฏิบัติงานของระบบ

การปฏิบัติงานของระบบที่จะมาใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการให้สารสนเทศเพื่อช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับการวางแผนขนส่งมวลชนของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่นั้น ควรมีส่วนในการช่วยให้สารสนเทศในประเด็นหลักของแนวทางแก้ไขปัญหา อันได้แก่การให้สารสนเทศที่เกี่ยวกับรูปแบบและปริมาณการเดินทางของนักศึกษาในแต่ละช่วงเวลาที่มีการเปลี่ยนคาบเรียน รวมถึงเครื่องมือเพื่อช่วยในการเลือกเส้นทางการเดินทางตามการกำหนดจุดเดินทางของผู้ดำเนินงานที่เกี่ยวข้อง จึงได้กำหนดแนวคิดในภาพรวมของระบบที่จะทำการพัฒนาไว้ดังนี้ (ภาพที่ 3.1)



ภาพ 3.1 แสดงองค์ประกอบภาพรวมของระบบ

1. ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

เป็นส่วนของระบบฐานข้อมูลที่ใช้ดำเนินการจัดเตรียมและจัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการเรียกใช้ข้อมูล

2. ระบบการให้สารสนเทศรูปแบบและปริมาณการเดินทางของนักศึกษาในแต่ละช่วงเวลา

เป็นส่วนที่จะให้ผู้ใช้ระบบสามารถเลือกช่วงเวลาที่ต้องการสำหรับการพิจารณารูปแบบและปริมาณการเดินทางของนักศึกษา เพื่อตัดสินใจวางแผนและกำหนดรายละเอียดการดำเนินงานที่เกี่ยวข้อง

3. ระบบเพื่อช่วยเลือกเส้นทางการเดินทางตามจุดที่กำหนดจากผู้ใช้

เป็นส่วนที่จะให้ผู้ใช้กำหนดจุดการเดินทาง ซึ่งอาจจะเป็นการกำหนดแบบ 2 จุด คือจุดตั้งต้น (Start Location) และจุดปลายทาง (Destination Location) หรือการกำหนดแบบมากกว่า 2 จุด คือ จุดตั้งต้น จุดจอดแวะ (Stop Location) และจุดปลายทาง ซึ่งการกำหนดจุดจอดแวะจะสามารถกำหนดได้มากกว่า 1 จุด หลังจากนั้นระบบจะทำการวิเคราะห์เพื่อหาเส้นทางการเดินทางที่ดีที่สุดในการเดินทางต่อไป

4. การนำเสนอผล

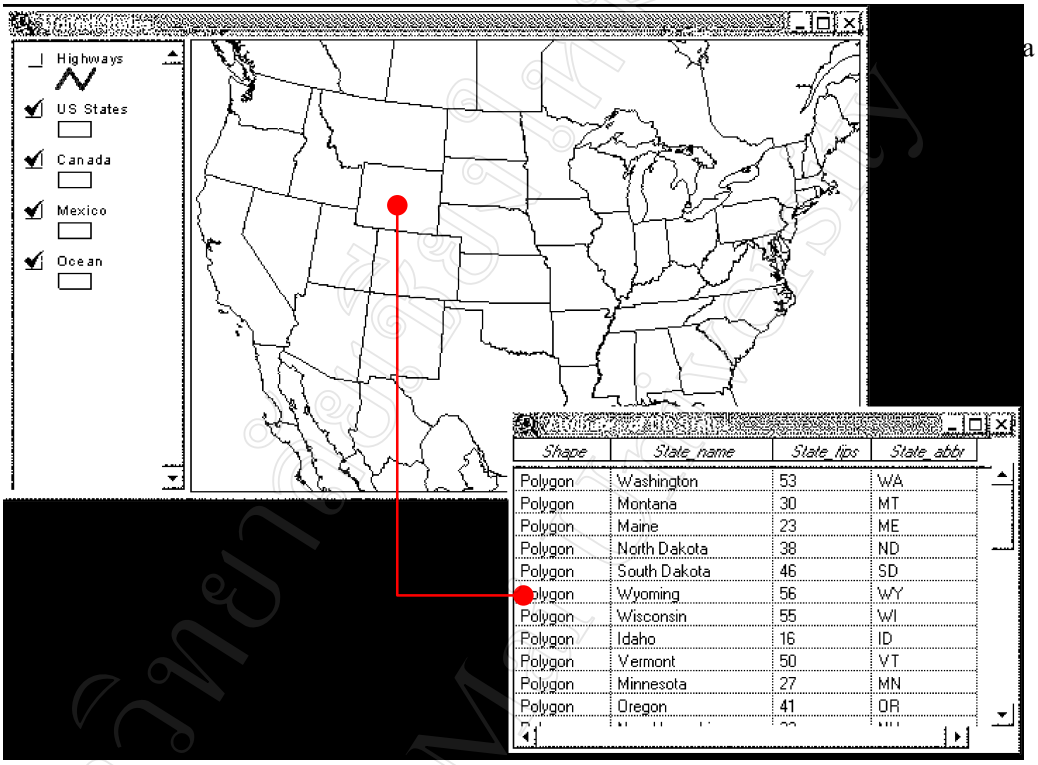
เป็นส่วนของการนำเสนอผลที่ได้จากประมวลผล โดยการนำเสนอผลจะต้องนำเสนอผลในรูปของแผนที่ ประกอบกับข้อมูลในรูปแบบอื่นที่เกี่ยวข้อง เช่น ตารางแสดงค่าตัวเลข การให้รายละเอียดการเดินทาง เป็นต้น

จากแนวคิดภาพรวมของการดำเนินงานในระบบดังกล่าว จะได้นำไปเป็นกรอบในการกำหนดข้อมูล และการออกแบบระบบในรายละเอียดต่อไป

3.3 ข้อมูลและการจัดการข้อมูล

จากประเด็นปัญหาและแนวคิดภาพรวมการดำเนินงานของระบบ พบว่ารูปแบบของข้อมูล วิธีการประมวลผล และการนำเสนอข้อมูลดังกล่าว มีความสอดคล้องกับการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ซึ่งมีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือที่มีศักยภาพในการดำเนินงานสูง ดังนั้น การศึกษานี้จึงเน้นที่การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อเป็นเครื่องมือพื้นฐานในการพัฒนาระบบเพื่อช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับการวางแผนการขนส่งมวลชนของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ข้อมูลที่จะถูกจัดเก็บในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะต้องประกอบด้วยข้อมูล 2 ส่วน คือ ข้อมูลเชิงพื้นที่

(Spatial Data) ซึ่งเป็นข้อมูลที่แสดงให้เห็นถึงตำแหน่งที่ตั้ง หรือสิ่งต่างๆ ที่ปรากฏอยู่ในพื้นที่จริง และข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute Data) ซึ่งเป็นข้อมูลที่แสดงคุณลักษณะประจำของข้อมูลเชิงพื้นที่ (ภาพ 3.2)

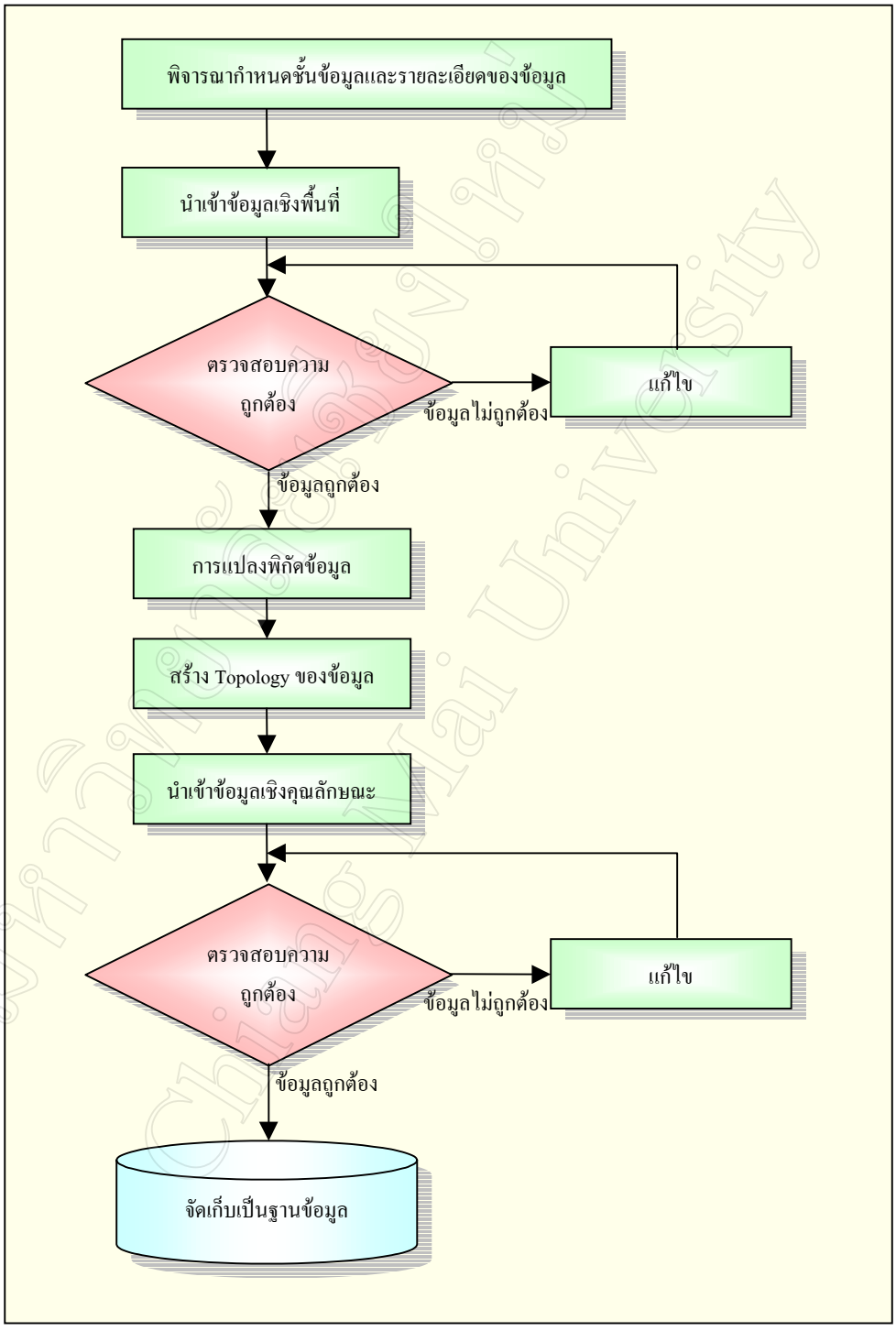


ภาพ 3.2 ความสัมพันธ์ของรูปแบบข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลเชิงคุณลักษณะในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

นอกจากข้อมูลที่จะต้องจัดการในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แล้ว ในการศึกษานี้พบว่ายังจะต้องมีข้อมูลในส่วนอื่นๆ ที่จะต้องเป็นข้อมูลนำเข้าเพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์หาปริมาณและรูปแบบการเดินทางของนักศึกษา ได้แก่ ข้อมูลการกำหนดตารางเรียน และข้อมูลการลงทะเบียนเรียนของนักศึกษา ซึ่งจะได้กล่าวถึงในรายละเอียดต่อไป

3.3.1 ข้อมูลและการจัดการข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

การจัดการข้อมูลในส่วนของข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นั้น จะต้องสอดคล้องกันทั้งในส่วนของข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลเชิงคุณลักษณะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของข้อมูลเบื้องต้นที่จะต้องมีความสัมพันธ์กัน และมีความเชื่อมโยงกันระหว่างข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลเชิงคุณลักษณะ โดยมีรูปแบบการดำเนินการสำหรับการจัดการข้อมูลในเบื้องต้นดังแสดงในภาพ 3.3



ภาพ 3.3 แสดงกระบวนการจัดการข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

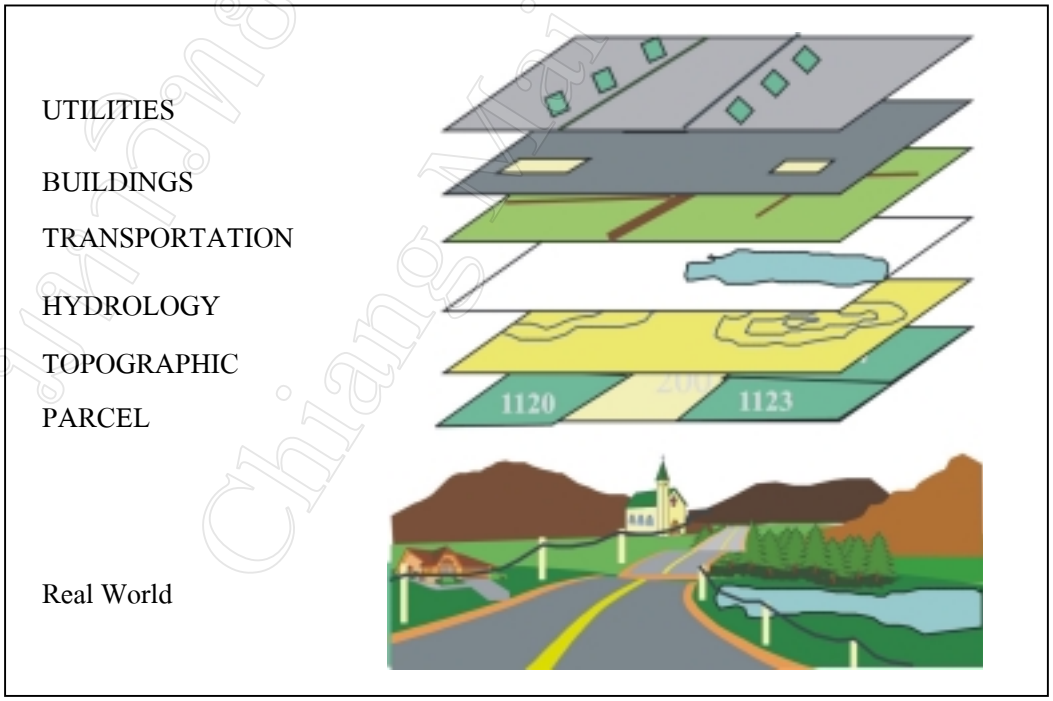
3.3.1.1 การกำหนดชั้นข้อมูล

จากความต้องการเบื้องต้นของระบบ ได้ทำการกำหนดข้อมูลที่จะต้องมีส่วนเกี่ยวข้องในการวิเคราะห์ โดยแยกออกเป็นชั้น (Theme) ตามรูปแบบของข้อมูล ซึ่งเป็นแนวคิดหนึ่งในการจัดการข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ภาพที่ 3.4) โดยจะต้องมีความสอดคล้องกับรูปแบบของข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ ได้แก่

- ข้อมูลที่แสดงด้วยจุด (Point) เป็นการแสดงตำแหน่งในภูมิประเทศในลักษณะของการแสดงพิกัด X,Y ซึ่งแสดงให้เห็นถึงตำแหน่งที่ตั้งของสิ่งใดสิ่งหนึ่งเท่านั้น เช่น ป้ายหยุดรถประจำทาง ตำแหน่งสถานีจอดรถประจำทาง เป็นต้น

- ข้อมูลที่แสดงด้วยเส้น (Line) เป็นการเชื่อมต่อจุดอย่างน้อย 2 จุดขึ้นไป เส้นจะใช้แสดงแทนวัตถุที่มีความยาว เช่น ถนน ทางน้ำ เป็นต้น

- ข้อมูลที่แสดงด้วยพื้นที่ (Area, Polygon) จะใช้แสดงแทนวัตถุที่มีขนาดพื้นที่ หรือวัตถุที่มีขอบเขต เช่น พื้นที่อาคาร พื้นที่ที่ดิน เป็นต้น



ภาพ 3.4 แสดงแนวคิดในการจัดการข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยการแยกชั้นข้อมูล
ที่มา *ESRI. GIS Day 2000 Thailand.* [CD-ROM]. (2000).

โดยมีรายละเอียดของข้อมูลเชิงพื้นที่ในระดับชั้นต่างๆ พร้อมแหล่งที่มาของข้อมูล ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงรายละเอียดการกำหนดชั้นของข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูล	รูปแบบข้อมูล	รายละเอียดข้อมูล	แหล่งที่มาของข้อมูล
ถนน (Roads)	เส้น	ถนนภายในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่และถนนนอกมหาวิทยาลัยที่เกี่ยวข้องในการเดินทางระหว่างคณะ	ข้อมูลดิจิตอลจาก GISTDA ภาคเหนือ[4] (จัดเก็บอยู่ในรูปแบบ CAD)
อาคาร (Building)	พื้นที่	อาคารต่างๆ ภายในมหาวิทยาลัย ทั้งส่วนที่เป็นบ้านพัก หอพัก อาคารเรียน และอาคารสำนักงานต่างๆ เพื่อใช้ในการอ้างอิง	ข้อมูลดิจิตอลจาก GISTDA ภาคเหนือ (จัดเก็บอยู่ในรูปแบบ CAD)
ขอบเขตพื้นที่บริการ (Zones)	พื้นที่	การจัดกลุ่มพื้นที่ให้บริการ โดยจัดแบ่งตามกลุ่มอาคารที่มีศักยภาพในการให้บริการ	การวิเคราะห์จากข้อมูลอื่นประกอบ
เส้นเชื่อมแสดงการเดินทางระหว่างขอบเขตพื้นที่บริการ (Zone_Link)	เส้น	เส้นแสดงรูปแบบและปริมาณการจราจรที่เชื่อมระหว่างขอบเขตพื้นที่บริการต้นทางกับขอบเขตพื้นที่บริการปลายทาง	สร้างจากข้อมูลขอบเขตพื้นที่บริการ

3.3.1.2 การนำเข้าและการจัดการข้อมูล

การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่เข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในแต่ละชั้นข้อมูลที่ได้กำหนดไว้ในเบื้องต้นนั้น มีรายละเอียดการดำเนินงานที่แตกต่างกันไปดังนี้

[4] GISTDA ภาคเหนือ : ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (ภาคเหนือ) ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

การนำเข้าและการจัดการข้อมูลถนน

ข้อมูลถนนถือเป็นข้อมูลพื้นที่ฐานที่สำคัญของการศึกษานี้ เนื่องจากจะต้องเป็นข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อสร้างข้อมูลประกอบ เช่น ขอบเขตพื้นที่ รวมถึงการนำข้อมูลถนนไปใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาเส้นทางการเดินทางที่เหมาะสม

ข้อมูลส่วนที่เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่เป็นข้อมูลที่ได้มาจากศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ภาคเหนือ โดยข้อมูลเดิมถูกสร้างขึ้นมาจากโปรแกรมเพื่อช่วยในการออกแบบ (Computer Aids Design: CAD) ซึ่งต้องทำการปรับเปลี่ยนรูปแบบข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ได้ในระบบโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษานี้

จากการตรวจสอบระบบพิกัดที่ติดมากับข้อมูล พบว่าเป็นระบบพิกัดที่ได้จากการสำรวจไม่ได้เป็นพิกัดที่ใช้อ้างอิงตามระบบแผนที่ แต่อย่างไรก็ตามจากการตรวจสอบเพิ่มเติมพบว่าระบบพิกัดที่ติดมากับข้อมูลนั้นมีความถูกต้องเชิงพื้นที่ ได้แก่ รูปร่าง ขนาด และระยะทาง ที่ดีอยู่แล้ว ดังนั้นจึงพิจารณาที่จะคงระบบพิกัดเดิมไว้

จากนั้นจึงได้ดำเนินการปรับแก้ข้อมูลบางส่วนให้มีความถูกต้องเป็นปัจจุบัน เพื่อความถูกต้องในการวิเคราะห์ข้อมูลในลำดับต่อไป

สำหรับข้อมูลส่วนที่เป็นข้อมูลเชิงคุณลักษณะ ได้ทำการสำรวจและนำเข้าข้อมูลเพิ่มเติม ได้แก่ ชื่อถนน รวมถึงรายละเอียดข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ในรูปแบบของการวิเคราะห์โครงข่าย (Network Analyst) โดยมีรายละเอียดดังนี้

การจัดการข้อมูลถนนเพื่อให้พร้อมใช้งานในระบบการวิเคราะห์เครือข่าย

โดยปกติการวิเคราะห์เครือข่ายจะมีกฎเกณฑ์ทั่วไป[5] ซึ่งจะเป็นกฎที่จะกำหนดการเคลื่อนตัวของวัตถุบนเครือข่าย เช่น การกำหนดการเลี้ยวในสี่แยกต่างๆ การปิดถนน การกำหนดเวลาในการเดิน รวมถึงการกำหนดรูปแบบการเดินรถว่าจะเป็นการเดินรถทางเดียว (One way) หรือการเดินรถสองทาง (Two way) ซึ่งการระบุกฎเกณฑ์ต่างๆ จะถูกควบคุมโดยชื่อของเขตข้อมูล (Field Name) ในตารางข้อมูลเชิงคุณลักษณะของข้อมูลถนน รวมถึงตารางที่จะมาสร้างความสัมพันธ์ (Related Table) ดังนั้นการออกแบบตารางข้อมูลเชิงคุณลักษณะในการศึกษานี้จะอิงจากกฎเกณฑ์มาตรฐานที่ถูกกำหนดโดยระบบพื้นฐานที่นำมาใช้ โดยมีรายละเอียดการกำหนดในตารางข้อมูลเชิงคุณลักษณะต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 3.2

---

[5] ดูภาคผนวก 1

ตารางที่ 3.2 แสดงรายละเอียดการกำหนดชื่อของเขตข้อมูลในตารางข้อมูลเชิงคุณลักษณะและรายละเอียดข้อมูล สำหรับเตรียมการวิเคราะห์โครงข่าย

ชื่อตารางข้อมูล	ชื่อฟิลด์	รายละเอียด	ข้อมูล
cmuroads (Attribute of cmuroads)	Names	แสดงชื่อถนน	ชื่อถนน
	DriveTimes	เวลาที่ใช้ในการเดินโดยรถโดยสาร	การคำนวณจากระยะทางของถนนกับความเร็วที่รถสามารถวิ่งได้เท่ากับ 55 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
	WalkTimes	เวลาที่ใช้ในการเดินทางโดยการเดิน	การคำนวณจากระยะทางของถนนกับความเร็วที่คนสามารถเดินได้ตามปกติเท่ากับ 4 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
	FJunction	ตำแหน่งตั้งต้นของถนน	ค่าตัวเลขประจำจุดแยกซึ่งจะเป็นจุดตั้งต้นของของถนน
	TJunction	ตำแหน่งปลายของถนน	ค่าตัวเลขประจำจุดแยกซึ่งจะเป็นจุดปลายของของถนน
TurnTable	Junction	ตำแหน่งของจุร่วมจุดแยกของถนน	ค่าตัวเลขประจำจุดร่วมจุดแยก
	F_Edge	รหัสประจำถนนที่เป็นเส้นเริ่มต้น	ค่าตัวเลขรหัสถนนที่เป็นเส้นเริ่มต้นเดินทางในจุดทางร่วมทางแยก
	T_Edge	รหัสประจำถนนที่เป็นเส้นปลายทาง	ค่าตัวเลขรหัสถนนที่เป็นเส้นปลายทางเดินทางในจุดทางร่วมทางแยก
	DriveTime	ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทาง	ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทางจากถนนเริ่มต้นถึงถนนปลายทางในจุดทางร่วมทางแยก

หมายเหตุ รายละเอียดวิธีการดำเนินงานดูภาคผนวก 1

การนำเข้าและจัดการข้อมูลอาคาร

ข้อมูลอาคารเป็นข้อมูลที่ใช้ในการประกอบการวิเคราะห์เพื่อจัดแบ่งขอบเขตพื้นที่บริการ นอกจากนั้นยังใช้เป็นข้อมูลประกอบในการนำเสนอข้อมูลทางแผนที่ เพื่อให้ผู้ใช้งานมีตำแหน่งอ้างอิงในการพิจารณากำหนดจุดเริ่มต้น จุดจอด และจุดปลายทาง ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลเชิงพื้นที่ที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งของอาคารต่างๆ ที่อยู่ภายในมหาวิทยาลัย

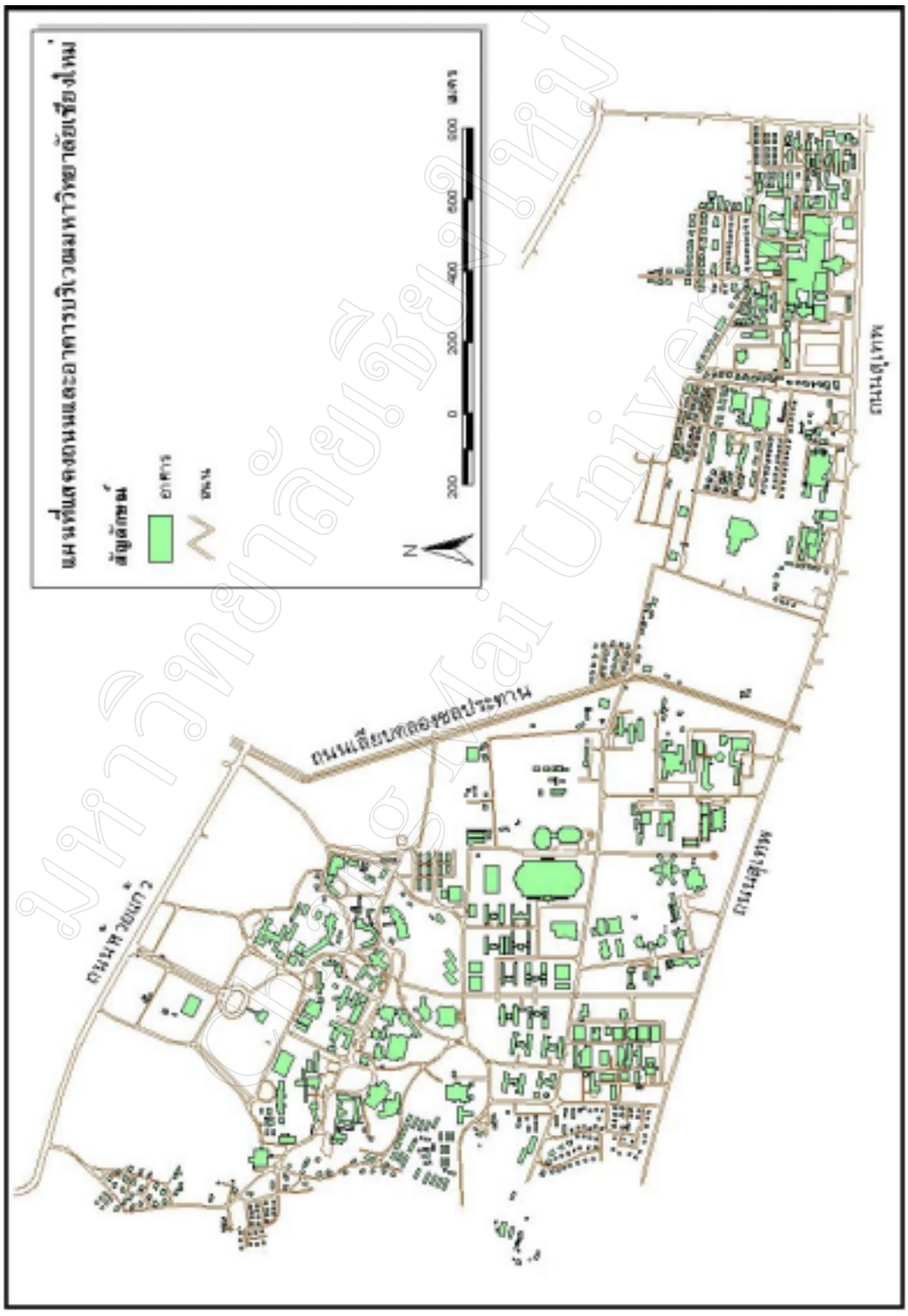
ข้อมูลอาคารที่ได้รับจากศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ภาคเหนือเป็นข้อมูลที่ถูกสร้างขึ้นมาจากโปรแกรมเพื่อช่วยในการออกแบบ (Computer Aids Design: CAD) เช่นเดียวกับข้อมูลถนน ดังนั้นจึงต้องทำการปรับเปลี่ยนรูปแบบข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ได้ในระบบโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษานี้

เช่นเดียวกันกับข้อมูลที่เกี่ยวกับระบบพิกัดของข้อมูล พบว่าระบบพิกัดที่ติดมากับข้อมูลเป็นระบบพิกัดที่ได้จากการสำรวจ ไม่ได้เป็นพิกัดที่ใช้อ้างอิงตามระบบแผนที่ แต่เนื่องจากระบบพิกัดดังกล่าวเป็นระบบเดียวกันกับที่ใช้ในข้อมูลของถนน ซึ่งมีความถูกต้องเชิงพื้นที่ ได้แก่ รูปร่าง ขนาด และระยะทาง ที่ดีอยู่แล้ว ดังนั้นจึงพิจารณาที่จะคงระบบพิกัดเดิมไว้

สำหรับข้อมูลส่วนที่เป็นข้อมูลเชิงคุณลักษณะของอาคารนั้น ได้ทำการสำรวจและนำเข้าข้อมูลเพิ่มเติมในส่วนของชื่ออาคาร และกลุ่มของอาคารที่จัดตามคณะที่อาคารนั้นๆ สังกัดอยู่ โดยมีรายละเอียดของข้อมูลตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 แสดงรายละเอียดการกำหนดชื่อของเขตข้อมูลในตารางข้อมูลเชิงคุณลักษณะและรายละเอียดข้อมูล

ชื่อตารางข้อมูล	ชื่อฟิลด์	รายละเอียด	ข้อมูล
Building (Attribute of Building)	Bud_Names	แสดงชื่ออาคาร	ชื่ออาคาร
	Bud_Fac	ชื่อย่อของกลุ่มคณะที่อาคารนั้นๆ สังกัดอยู่	ชื่อย่อคณะ
Lookup Table	Faculty	ชื่อคณะ	ชื่อคณะ



ภาพ 3.4 แสดงแผนที่ข้อมูลเชิงพื้นที่ถนนและอาคารบริเวณมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

การนำเข้าและจัดการข้อมูลพื้นที่บริการ (Service Area)

จากแนวคิดเกี่ยวกับการศึกษาทางด้านภูมิศาสตร์ขนส่งและการจัดระเบียบทางพื้นที่ ซึ่งจะเป็นมุมมองในการจัดระบบทางพื้นที่ที่ศาสตร์ทางภูมิศาสตร์จะประยุกต์ใช้ในการศึกษาภูมิศาสตร์ขนส่งนั้น ในการศึกษานี้จึงได้พิจารณาที่จะกำหนดเขตพื้นที่บริการขึ้นเพื่อจัดกลุ่มของอาคารให้อยู่ในพื้นที่เดียวกัน เพื่อความสะดวกในการพิจารณาปริมาณและรูปแบบการเดินทางของนักศึกษา โดยใช้ปัจจัยในการกำหนดพื้นที่บริการต่างๆ ดังนี้

- พิจารณาจากระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทางโดยการเดินของนักศึกษา

โดยกำหนดให้ภายในเขตพื้นที่บริการหนึ่งๆ นักศึกษาควรเดินโดยใช้เวลาระหว่างอาคารไม่เกิน 5 นาที เนื่องจากเป็นเวลาที่พักระหว่างคาบเรียน ซึ่งในการดำเนินการได้ใช้ข้อมูลถนนที่ได้จัดทำไว้ก่อนหน้าในการวิเคราะห์ โดยกำหนดจุดศูนย์กลางและให้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในส่วนของการวิเคราะห์เครือข่ายประมวลผลเพื่อหาพื้นที่บริการ ตามเงื่อนไข

ในส่วนของการกำหนดจุดศูนย์กลางนั้น ได้ใช้แนวคิดของแบบจำลองแรงดึงดูดพื้นฐาน (The Basic Gravity Model) ซึ่งเป็นแบบจำลองที่ใช้อธิบายถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเดินทาง โดยปัจจัยที่นำมาประยุกต์ใช้คือปัจจัยทางด้านจำนวนประชากร ดังนั้นในการกำหนดจุดศูนย์กลางเพื่อวิเคราะห์หาพื้นที่บริการตามเงื่อนไขจะพิจารณาจากข้อมูลการกำหนดตารางเรียนของมหาวิทยาลัยที่จะมีการกำหนดอาคารเรียนและจำนวนนักศึกษามากที่สุดที่จะสามารถรับลงทะเบียนได้ของแต่ละวิชาและแต่ละตอน ซึ่งอาคารเรียนต่างๆ จะทำการจัดกลุ่มไว้ก่อนตามกลุ่มอาคารของคณะ เพื่อลดความซับซ้อนของการประมวลผล โดยตั้งสมมติฐานว่าถ้ากลุ่มอาคารเรียนของคณะใดมีจำนวนวิชาและจำนวนตอนที่จะต้องใช้เรียนที่อาคารนั้นมากและมีจำนวนนักศึกษาที่จะรับลงทะเบียนได้จำนวนมาก แสดงว่ากลุ่มอาคารเรียนของคณะนั้นมีแรงดึงดูดที่จะดึงดูดให้นักศึกษาต้องเดินทางไปเรียนหรือเดินทางออกจากกลุ่มอาคารเรียนของคณะนั้นมากเช่นกัน จึงเหมาะสมที่จะกำหนดให้เป็นจุดศูนย์กลางเพื่อวัดระยะเวลาการเดินจากอาคารนั้นไปยังกลุ่มอาคารเรียนของคณะอื่นๆ ให้ได้ภายใน 5 นาทีตามที่กำหนดในเงื่อนไข

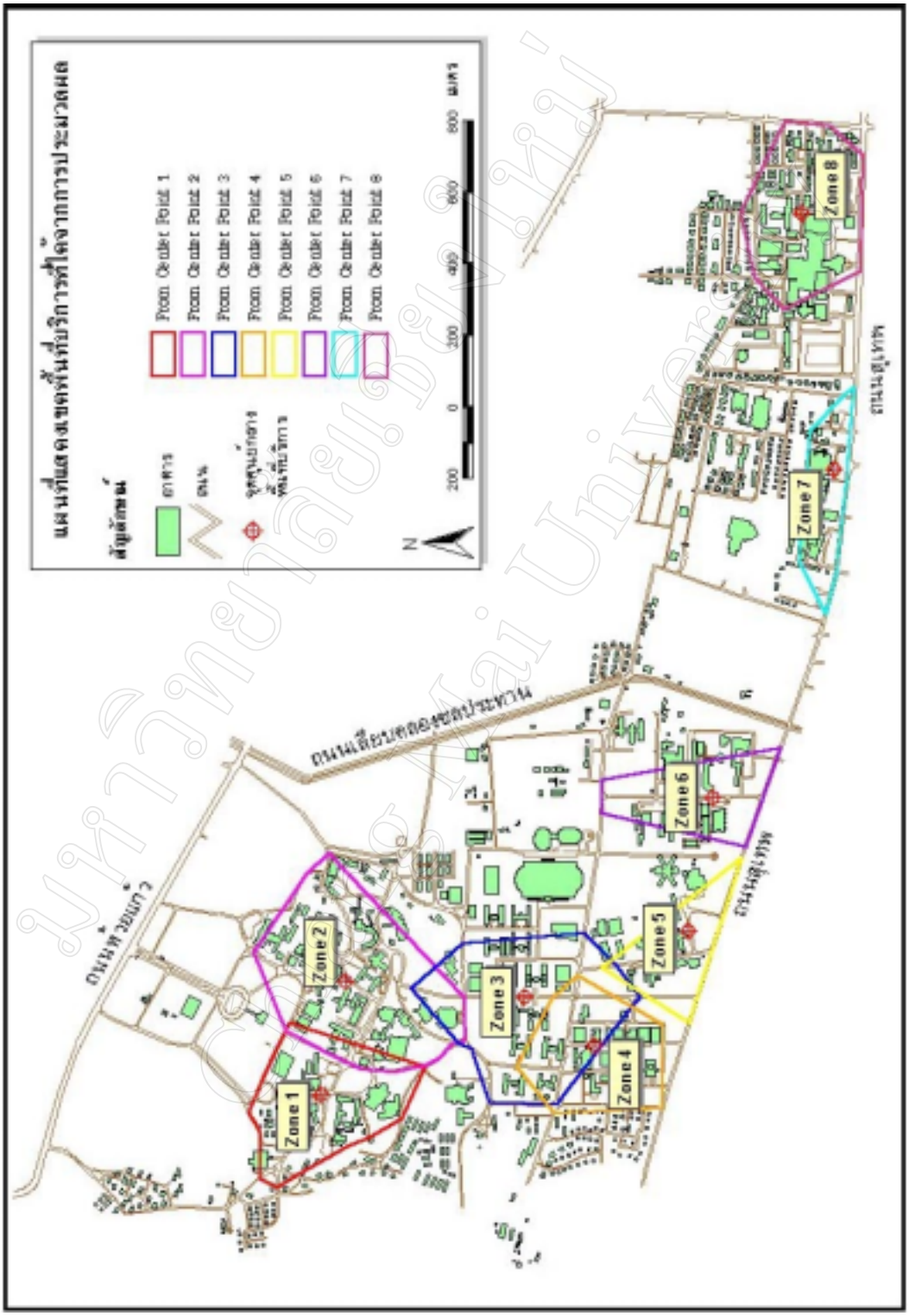
การวิเคราะห์เพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับการกำหนดจุดศูนย์กลางดังกล่าวนั้น ได้นำข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลการกำหนดตารางเรียนมาทำการวิเคราะห์ โดยการสรุปข้อมูลจากเขตข้อมูลที่เกี่ยวกับวิชาที่เปิดสอน ตอนเรียน และห้องที่จะต้องใช้เรียนมาประกอบ ซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 แสดงจำนวนวิชาเรียนและตอนที่ต้องใช้ในกลุ่มอาคารเรียนของคณะต่างๆ

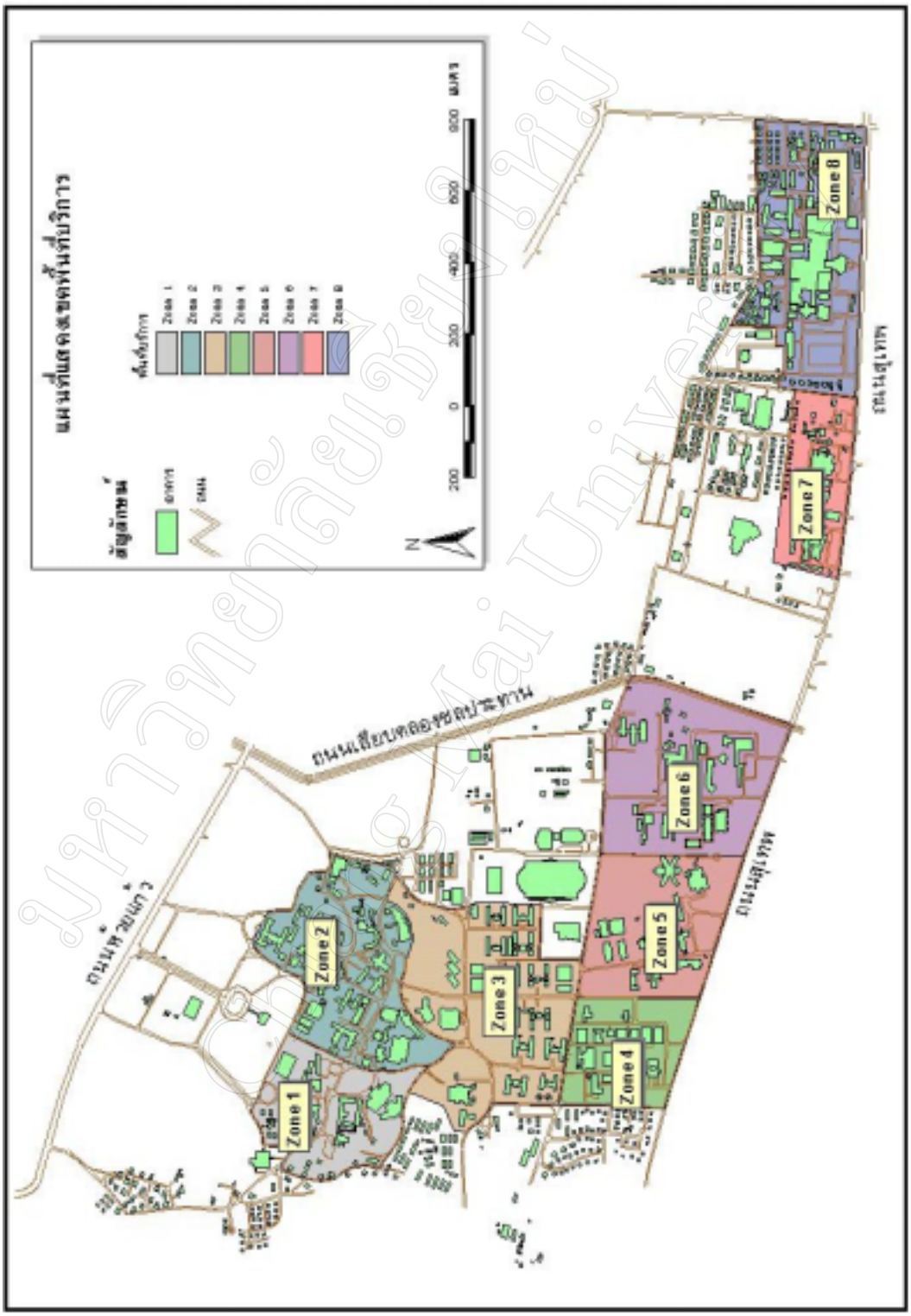
กลุ่มอาคารเรียน	จำนวนวิชาและตอน	หมายเหตุ
อาคารเรียนรวมสำนักทะเบียนฯ	444	
คณะมนุษยศาสตร์	233	
คณะศึกษาศาสตร์	286	
คณะวิจิตรศิลป์	158	
คณะสังคมศาสตร์	161	
คณะวิทยาศาสตร์	456	
คณะวิศวกรรมศาสตร์	510	
คณะแพทยศาสตร์	205	
คณะทันตแพทย์ศาสตร์	59	
คณะเกษตรศาสตร์	143	
คณะเภสัชศาสตร์	58	
คณะเทคนิคการแพทย์	55	
คณะพยาบาลศาสตร์	213	
คณะอุตสาหกรรมเกษตร	53	นอกพื้นที่ศึกษา
คณะสัตวแพทย์	30	นอกพื้นที่ศึกษา
คณะบริหารธุรกิจ	73	
คณะเศรษฐศาสตร์	37	

- พิจารณาจากกลุ่มอาคาร และรูปแบบของถนน

จากการกำหนดจุดศูนย์กลางและการประมวลผลเพื่อหาพื้นที่บริการ พบว่าผลที่ได้จะมีส่วนของพื้นที่ที่มีการซ้อนทับกัน ดังนั้นเพื่อให้พื้นที่บริการมีเขตติดต่อที่ไม่มีเขตซ้อนทับ จึงนำผลที่ได้มาทำการประเมินจากกลุ่มอาคารที่อยู่ในพื้นที่บริการร่วมกับรูปแบบของถนน โดยจะพิจารณาให้กลุ่มของอาคารที่เป็นประเภทเดียวกันอยู่ในพื้นที่เดียวกันให้มากที่สุด เช่น กลุ่มของอาคารหอพักนักศึกษา กลุ่มอาคารเรียน กลุ่มอาคารบริการ เป็นต้น และใช้รูปแบบของถนนเป็นตัวกำหนดเส้นแบ่งเขตพื้นที่บริการออกจากกัน เนื่องจากพิจารณาว่าถนนเป็นลักษณะข้อมูลทางพื้นที่ที่เห็นได้ชัดเจนที่สุดในภูมิประเทศจริง



ภาพ 3.4 แสดงแผนที่เขตบริการที่ได้จากการวิเคราะห์โดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์



ภาพ 3.5 แสดงแผนที่เขตบริการที่ปรับปรุงจากการวิเคราะห์

ตารางที่ 3.5 ตารางแสดงคณะและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่อยู่ในแต่ละพื้นที่บริการ

พื้นที่บริการ	คณะ/หน่วยงานที่อยู่ในพื้นที่
Zone 1	คณะมนุษยศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์
Zone 2	คณะวิทยาศาสตร์ อาคารเรียนรวม สำนักทะเบียนและประมวลผล
Zone 3	หอพักนักศึกษา
Zone 4	คณะวิศวกรรมศาสตร์
Zone 5	คณะศึกษาศาสตร์ คณะบริหารธุรกิจ
Zone 6	คณะวิจิตรศิลป์ คณะเกษตรศาสตร์
Zone 7	คณะเภสัชศาสตร์ คณะทันตแพทยศาสตร์
Zone 8	คณะแพทยศาสตร์ คณะเทคนิคการแพทย์ คณะพยาบาลศาสตร์

3.3.2 ข้อมูลและการจัดการข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

จากการวิเคราะห์ความต้องการของระบบ พบว่าในการดำเนินงานจะต้องมีข้อมูลส่วนอื่นๆ ที่จะต้องนำมาประกอบในระบบเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณและรูปแบบการเดินทางของนักศึกษา ได้แก่ ข้อมูลการกำหนดตารางเรียนของวิชาและตอนในแต่ละเทอม ข้อมูลการลงทะเบียนเรียนของนักศึกษา และข้อมูลจำนวนนักศึกษาในหอพักของมหาวิทยาลัย ซึ่งข้อมูลต่างๆ ที่กล่าวมานั้นจะต้องผ่านการจัดการในระดับหนึ่งเพื่อให้มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในระบบ โดยมีรายละเอียดการดำเนินงานดังนี้

การจัดการข้อมูลการกำหนดตารางเรียน และข้อมูลการลงทะเบียนของนักศึกษา

ข้อมูลการกำหนดตารางเรียนได้รับจากสำนักทะเบียนและประมวลผล โดยได้รับเป็นแฟ้มข้อมูลที่อยู่ในรูแบบของฐานข้อมูล ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะเป็นข้อมูลที่ตรงกันกับเอกสารคู่มือลงทะเบียน ปีการศึกษา 2543 เทอมที่ 1 จากนั้นจึงได้ทำการตรวจสอบและทำความเข้าใจกับโครงสร้างของข้อมูลที่สำนักทะเบียนและประมวลผลได้กำหนดไว้ตั้งแต่ต้น โดยมีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 3.6 ซึ่งจะได้นำรายละเอียดต่างๆ ไปใช้ประกอบการออกแบบระบบต่อไป

ตารางที่ 3.6 แสดงรายละเอียดข้อมูลการกำหนดตารางเรียนจากข้อมูลเดิม

เขตข้อมูล	ประเภท	ความกว้าง	รายละเอียดข้อมูล
COUESENO	Text	6	รหัสวิชา
SECLEC	Text	2	ตอนเรียนของส่วนบรรยาย
SECLAB	Text	2	ตอนเรียนของส่วนปฏิบัติการ
TITLE	Text	25	ชื่อวิชา
CREDIT	Text	15	จำนวนหน่วยกิตทั้งหมด
CRELEC	Text	2	จำนวนหน่วยกิตของบรรยาย
CRELAB	Text	2	จำนวนหน่วยกิตของปฏิบัติการ
PRACTIC	Text	1	ระบุว่าเป็นวิชาที่ต้องปฏิบัติงาน (Practical)
CONDITION	Text	2	เงื่อนไขการลงทะเบียน
PRE1	Text	6	ระบุวิชาที่ลงทะเบียนมาก่อน
PRE2	Text	6	
DAYLEC	Text	2	ระบุวันของการบรรยาย
BTLEC	Text	4	เวลาเริ่มต้นการบรรยาย
FTLEC	Text	4	เวลาสิ้นสุดการบรรยาย
INSTRUC	Text	4	รหัสผู้สอน
ROOM	Text	8	ห้องที่ใช้เรียน
PRE_REGIST	Number	Double	จำนวนผู้ลงทะเบียนล่วงหน้า
PCK_REGIST	Number	Double	จำนวนผู้ลงทะเบียนตามแผนการเรียน
ONL_REGIST	Number	Double	จำนวนผู้ลงทะเบียนผ่านระบบออนไลน์

นอกจากนั้น ข้อมูลที่ได้รับจากสำนักทะเบียนและประมวลผลอีกส่วนหนึ่งคือแฟ้มข้อมูลเกี่ยวกับการลงทะเบียนเรียนของนักศึกษาแต่ละคนในภาคการเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 ซึ่งจากการตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น พบว่ารายละเอียดของเขตข้อมูลที่อยู่ในแฟ้มข้อมูลดังกล่าวมีรายละเอียดของเขตข้อมูล (ตารางที่ 3.7) ที่มีความสัมพันธ์กับแฟ้มข้อมูลการกำหนดตารางเรียน และเมื่อทำการทดสอบรวมค่าตัวเลขจากแฟ้มข้อมูลในส่วนของจำนวนผู้ลงทะเบียนล่วงหน้า (PRE_REGIST) จำนวนผู้ลงทะเบียนตามแผนการเรียน (PCK_REGIST) และจำนวนผู้ลงทะเบียนออนไลน์ (ONL_REGIST) พบว่าค่าที่ได้มีทั้งหมด 100,588 รายการ ใกล้เคียงกับจำนวนระเบียนข้อมูลของแฟ้มข้อมูลรายละเอียดการลงทะเบียนของนักศึกษา ซึ่งมีอยู่ทั้งหมด 103,691 รายการ แสดงให้เห็นว่าข้อมูลทั้งสองส่วนมีความสัมพันธ์กันอยู่แล้วในเบื้องต้น แต่ความแตกต่างของข้อมูลที่เกิดขึ้นเกิดจากการเคลื่อนไหวของข้อมูลในช่วงที่นักศึกษามีการบอกเลิก (Drop) หรือบอกเพิ่ม (Add) กระบวนวิชาต่างๆ

แต่อย่างไรก็ตาม ในการติดตามข้อมูลเพื่อให้ได้มาซึ่งรูปแบบและปริมาณการเดินทางไปเรียนของนักศึกษาจะต้องใช้ข้อมูลเกี่ยวกับการลงทะเบียนเรียนของนักศึกษานี้มาประกอบ เนื่องจากข้อมูลจำนวนนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในแต่ละวิชาเพียงอย่างเดียวไม่สามารถที่จะให้รายละเอียดเกี่ยวกับรูปแบบการเดินทางในแต่ละช่วงเวลาได้ ดังนั้นจะได้คงแนวคิดในการใช้ข้อมูลการลงทะเบียนของนักศึกษาไว้ในส่วนของการออกแบบระบบ เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุดต่อไป

ตารางที่ 3.7 แสดงรายละเอียดข้อมูลการลงทะเบียนของนักศึกษา

เขตข้อมูล	ประเภท	ความกว้าง	รายละเอียดข้อมูล
COURSENO	Text	6	รหัสวิชา
SECTION	Text	4	ตอนเรียน
SECLEC	Text	2	ตอนเรียนของส่วนบรรยาย
SECLAB	Text	2	ตอนเรียนของส่วนปฏิบัติ
ID	Text	7	รหัสนักศึกษา
MAJOR	Text	2	ภาควิชา
GRADE	Text	1	เกรดที่ได้
CRELEC	Text	2	จำนวนหน่วยกิตบรรยาย
CRELAB	Text	2	จำนวนหน่วยกิตปฏิบัติ
INSTRU	Text	4	รหัสผู้สอน
TYPE_REGIST	Text	1	ประเภทของการลงทะเบียน
DATE_REGIST	Text	5	วันที่ลงทะเบียน
TIME_REGIST	Text	10	เวลาที่ลงทะเบียน

การจัดการข้อมูลนักศึกษาในหอพัก

ข้อมูลนักศึกษาที่อาศัยอยู่ในหอพักของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ได้รับจากกองกิจการนักศึกษา สำนักงานอธิการบดี เป็นข้อมูลที่อยู่ในรูปของกระดาษตารางรายชื่อ และรหัสนักศึกษาที่ลงทะเบียนอยู่อาศัยในหอพักต่างๆ ของมหาวิทยาลัย

จากข้อมูลที่ได้เมื่อพิจารณาประกอบกับรูปแบบการดำเนินงานที่กำหนดไว้ในเบื้องต้น พบว่าข้อมูลที่ต้องการมีเพียงแค่จำนวนของนักศึกษาทั้งหมดที่อาศัยอยู่ในหอพักเท่านั้น ซึ่งจะใช้เป็นข้อมูลในการเริ่มต้นการเดินทางในช่วงเช้าก่อนเข้าเรียนคาบแรกของแต่ละวัน ดังนั้นในส่วนของข้อมูลจำนวนนักศึกษาที่อาศัยอยู่ในหอพักจึงดำเนินการแจงนับข้อมูลที่ได้รับ และสร้างเป็นแฟ้มข้อมูลไว้เพื่อนำไปใช้ในการดำเนินงานขั้นต่อไป

ตารางที่ 3.8 แสดงข้อมูลสรุปข้อมูลที่ได้จากการแจงนับจำนวนนักศึกษาที่อาศัยอยู่ในหอพักของมหาวิทยาลัย ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543

หอพัก	จำนวนนักศึกษา
หอพักหญิงอาคาร 1	489
หอพักหญิงอาคาร 2	455
หอพักหญิงอาคาร 3	447
หอพักหญิงอาคาร 4	447
หอพักหญิงอาคาร 5	464
หอพักหญิงอาคาร 6	449
หอพักหญิงอาคาร 7	462
หอพักหญิงอาคาร 8	627
หอพักชายอาคาร 1	117
หอพักชายอาคาร 2	80
หอพักชายอาคาร 3	113
หอพักชายอาคาร 4	113
หอพักชายอาคาร 5	125
หอพักชายอาคาร 6	127
หอพักชายอาคาร 7	42
รวม	4,557

หมายเหตุ ข้อมูลจากการแจงนับจากยอดรายชื่อ เดือนเมษายน 2544

3.4 การวิเคราะห์ข้อจำกัดของระบบ

จากแนวคิดในการปฏิบัติงานของระบบ ประกอบข้อมูลเบื้องต้นที่ได้รับ และข้อมูลที่ผ่านกระบวนการนำเข้าและจัดการดังรายละเอียดที่ได้กล่าวไปเบื้องต้นแล้วนั้น พบว่ายังคงมีรายละเอียดภายในระบบที่จะเป็นข้อจำกัดในการดำเนินงาน ซึ่งเนื่องมาจากสาเหตุหลายประการไม่ว่าจะเป็นในส่วนของข้อจำกัดทางด้านข้อมูล หรือข้อจำกัดทางด้านประสิทธิภาพของระบบพื้นฐานที่นำมาใช้ ได้แก่

- ในการวิเคราะห์เพื่อแสดงปริมาณและรูปแบบการเดินทางจะสามารถนำเสนอได้เฉพาะข้อมูลของนักศึกษาเท่านั้น เนื่องจากข้อมูลที่มีอยู่จะเป็นข้อมูลเกี่ยวกับการเดินทางไปเรียน

ของนักศึกษา ซึ่งในสภาพความเป็นจริงการจราจรภายในมหาวิทยาลัยยังมีผลจากการเดินทางของบุคลากรในมหาวิทยาลัย รวมถึงบุคคลภายนอกที่เดินทางเข้ามาในมหาวิทยาลัย ซึ่งมีการเดินทางที่ไม่แน่นอนทำให้ไม่มีข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ ดังนั้นการศึกษานี้จึงยังไม่นำเอาปัจจัยดังกล่าวมาใช้ในการดำเนินงาน

- ในการวิเคราะห์เพื่อแสดงปริมาณและรูปแบบการเดินทางของนักศึกษานั้น จะใช้เฉพาะข้อมูลที่นักศึกษาเดินทางไปเรียนยังอาคารภายในคณะต่างๆ เท่านั้น แต่ในสภาพความเป็นจริงแล้วจะพบว่านักศึกษาไม่ได้มีชั่วเรียนที่ติดต่อกันทั้งหมด ดังนั้นจะมีจำนวนนักศึกษาบางส่วนที่ขาดหายไปเนื่องจากไม่มีชั่วโมงเรียน ซึ่งการศึกษานี้ยังไม่มีการใช้หลักแนวคิดในการตั้งเขตพื้นที่จำลอง (Dummy Zone) เพื่อรองรับข้อมูลที่ขาดไป แต่ตั้งเป็นข้อกำหนดว่าในการพิจารณาวางแผนขนส่งนั้น จะต้องพิจารณาโดยให้ลำดับความสำคัญกับจำนวนนักศึกษาที่จะต้องเดินทางไปเรียนเป็นหลัก เนื่องจากมีเวลาเป็นตัวกำหนดเพื่อให้นักศึกษาสามารถเดินทางไปเรียนได้ทันในชั่วโมงเรียนต่อไป

- จากข้อมูลสภาพความเป็นจริงพบว่านักศึกษาบางส่วนไม่ได้อาศัยอยู่ในหอพักของมหาวิทยาลัย แต่การวิเคราะห์ในการศึกษานี้ในช่วงคาบแรกของแต่ละวันจะสมมติให้การเดินทางทั้งหมดออกจากเขตหอพัก (Zone 3) ทั้งหมด และคาบสุดท้ายจะเป็นการเดินทางกลับหอพักทั้งหมดเช่นเดียวกัน ดังนั้นผลที่ได้จะมีความคลาดเคลื่อนไปจากสภาพความเป็นจริง

- เนื่องจากการวิเคราะห์ปริมาณและรูปแบบการเดินทางใช้แนวคิดในการดำเนินงานโดยใช้การกำหนดพื้นที่บริการ ดังนั้นผลที่ได้จะเห็นเพียงภาพโดยรวมของการเดินทาง ไม่สามารถลงลึกไปถึงระดับการเดินทางจากอาคารถึงอาคารได้

- การกำหนดจุดเริ่มต้น จุดจอด และจุดสิ้นสุด เพื่อวิเคราะห์หาเส้นทางการเดินทางนั้น ผู้ใช้ระบบจะต้องกำหนดเองโดยพิจารณาจากข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ปริมาณและรูปแบบการเดินทางของนักศึกษา เนื่องจากการกำหนดจุดต่างๆ นั้น ยังต้องใช้ปัจจัยอีกหลายประการเพื่อใช้เป็นข้อมูลตัดสินใจ และปัจจัยบางประการที่ต้องอาศัยการตัดสินใจจากมนุษย์ ซึ่งการศึกษานี้ไม่มีขอบเขตของการดำเนินงานดังกล่าว เพราะต้องอาศัยเวลาในการศึกษาเพิ่มเติมอีกในระยะยาว

- ข้อมูลที่ต้องใช้ในการดำเนินงานจะเป็นข้อมูลที่ได้รับจากหน่วยงานที่ต้องดำเนินงานกับข้อมูลนั้นอยู่แล้วเป็นประจำ เช่น ข้อมูลการกำหนดตารางเรียน และข้อมูลการลงทะเบียนเรียนของนักศึกษา ดังนั้นจึงพิจารณาที่จะดำเนินงานโดยคงรูปแบบเดิมของข้อมูลไว้ให้มากที่สุดเพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบกับการดำเนินงานที่เกิดขึ้นประจำของเจ้าของข้อมูล

- การดำเนินการวางแผนการขนส่งมวลชนของมหาวิทยาลัย รวมถึงข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลง จะเป็นลักษณะของการเปลี่ยนแปลงและการดำเนินงานที่มีช่วงเวลา (Period) ที่แน่นอน นั้นคือเทอมละ 1 ครั้ง ดังนั้นการประมวลผลข้อมูลเบื้องต้นเพื่อเตรียมข้อมูลเข้าสู่ระบบจะดำเนินการเพียง 1 ครั้ง และสามารถใช้ข้อมูลได้ตลอดเทอม ซึ่งการดำเนินงานไม่มีความจำเป็นต้องใช้ลักษณะการเชื่อมข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายแบบออนไลน์ ดังนั้นการออกแบบระบบจะเน้นไปในลักษณะของการทำงานแบบเครื่องเดียว (Stand alone) เป็นหลัก

3.5 การวิเคราะห์ระบบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ต้องใช้ในระบบ

ในการศึกษานี้ได้พิจารณาเลือกระบบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เพื่อใช้ในการดำเนินงานดังนี้

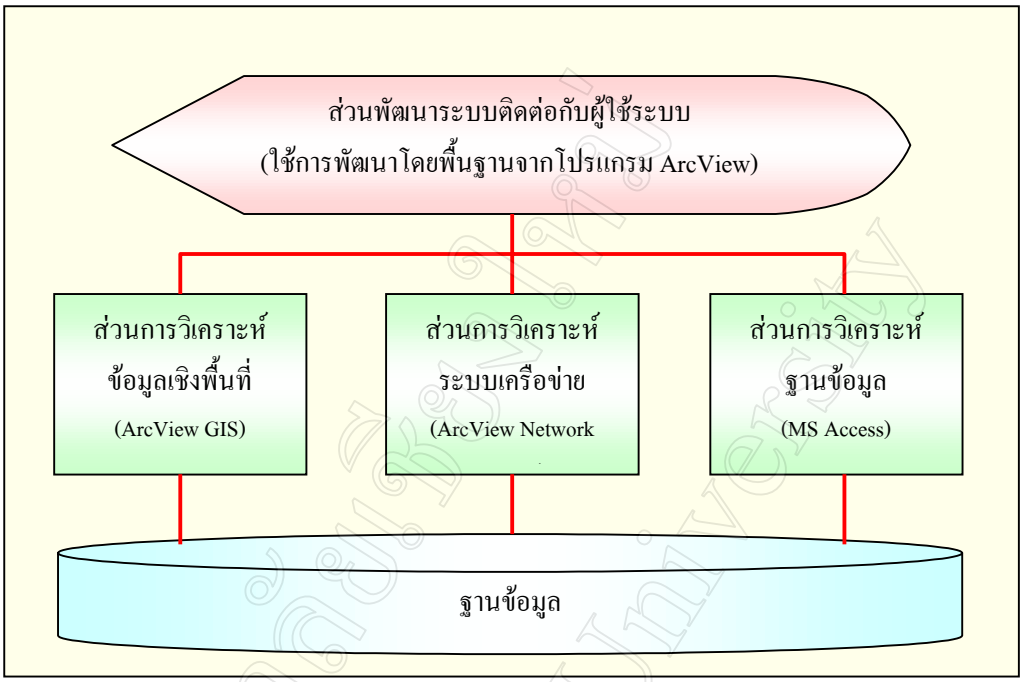
3.5.1 ระบบฮาร์ดแวร์

ระบบฮาร์ดแวร์ที่ใช้ โดยภาพรวมจะเป็นคอมพิวเตอร์ในระดับไมโครคอมพิวเตอร์ โดยไม่จำเป็นต้องทำงานอยู่บนระบบเครือข่าย สมรถนะของเครื่องขึ้นอยู่กับซอฟต์แวร์พื้นฐานที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ซึ่งได้แก่โปรแกรม ArcView 3.1 ร่วมกับปริมาณข้อมูลที่จะเกิดขึ้นในระบบ และรูปแบบการดำเนินงานของระบบ ดังนั้นจึงได้กำหนดรายละเอียดของระบบฮาร์ดแวร์โดยพื้นฐานดังนี้

- CPU Intel Pentium III 450 MHz. หรือดีกว่า
- RAM 128 MB.
- Harddisk 40 GB.
- Moniter 17 Inch
- Display Card
- CD-ROM Drive

3.5.2 ระบบซอฟต์แวร์

จากรูปแบบข้อมูลและรูปแบบการดำเนินงาน รวมถึงความต้องการและข้อกำหนดของระบบในเบื้องต้นนั้น ในการดำเนินการศึกษาจึงได้ทำการกำหนดระบบซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการดำเนินงานไว้เป็นส่วนส่วนๆ ตามวัตถุประสงค์ของงาน และกำหนดระบบซอฟต์แวร์ที่จะใช้ในการพัฒนาไว้ ดังนี้



ภาพ 3.6 แสดงระบบซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

- ฐานข้อมูล คือส่วนที่เก็บฐานข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากการดำเนินงาน ไม่ว่าจะเป็นฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ หรือฐานข้อมูลเชิงคุณลักษณะ

- ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ คือส่วนที่จะต้องใช้ในการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะเป็นบทบาทของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งในการศึกษานี้เลือกใช้โปรแกรม ArcView GIS 3.1 เป็นโปรแกรมหลักในการดำเนินงาน

- ส่วนการวิเคราะห์ระบบเครือข่าย คือส่วนที่จะทำหน้าที่ในการวิเคราะห์เครือข่ายถนน เพื่อให้เส้นทางการเดินทางที่ดีที่สุดจากจุดจอดที่ผู้ใช้ใช้กำหนด ซึ่งในการศึกษานี้เลือกใช้ ArcView Network Analyst ซึ่งเป็นโปรแกรมส่วนขยายของโปรแกรม ArcView GIS เพื่อใช้ในการดำเนินงานในลักษณะนี้โดยเฉพาะ และสามารถเข้าได้ดีกับโปรแกรม ArcView GIS ทั้งในแง่ของการดำเนินการ และการพัฒนาระบบต่อไป

- ส่วนการวิเคราะห์ฐานข้อมูล คือส่วนที่จะใช้ในการดำเนินงานวิเคราะห์ข้อมูลเชิงบรรยายอื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ เช่น ข้อมูลการกำหนดตารางเรียน หรือข้อมูลการลงทะเบียนเรียนของนักศึกษา ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะใช้เพียงการดำเนินงานในเบื้องต้นเท่านั้น

- ส่วนพัฒนาระบบติดต่อกับผู้ใช้ระบบ คือส่วนที่จะต้องใช้ในการติดต่อสื่อสารกับผู้ใช้ระบบ ทั้งในส่วนของการรับข้อมูลและการแสดงผลข้อมูล ซึ่งในการศึกษานี้เลือกการพัฒนา

ระบบโดยใช้พื้นฐานการพัฒนาจากโปรแกรม ArcView GIS ซึ่งใช้ภาษาโปรแกรมในการพัฒนาคือ ภาษา Avenue เนื่องจากจะทำให้สามารถพัฒนาระบบได้สอดคล้องกับความสามารถและประสิทธิภาพของโปรแกรมพื้นฐานดังกล่าว

จากกระบวนการที่ผ่านมาทั้งหมดในส่วนของการวิเคราะห์ระบบ ทำให้ได้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นในการดำเนินงาน ความต้องการของระบบ แนวคิดภาพรวมของระบบ รวมถึงการรวบรวมศึกษาข้อมูล การนำเข้าและการจัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และสุดท้ายคือการวิเคราะห์รูปแบบของระบบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ใช้ ซึ่งจะได้นำเข้าสู่แนวคิดในการออกแบบระบบต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University