บทที่ 2
แนวคิดในการศึกษาและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการค้นคว้าแบบอิสระเกี่ยวกับ การพัฒนาระบบต้นแบบ สารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อใช้ในงานที่ปรึกษา ได้นำแนวคิดและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ แนวคิดการวิเคราะห์และออกแบบระบบ การออกแบบฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การวิเคราะห์เส้นทางโครงข่ายด้วย network analyst มาประยุกต์ใช้กับระบบงานได้ดังนี้

2.1.1 แนวคิดการวิเคราะห์และออกแบบระบบ

จากบทความที่เผยแพร่ในเว็บไซต์ของสำนักงานบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษาทบวงมหาวิทยาลัย (2550) ได้อธิบายไว้ว่า การวิเคราะห์และออกแบบระบบ คือ วิธีการที่ใช้ในการสร้างระบบสารสนเทศขึ้นมาใหม่ในธุรกิจใดธุรกิจหนึ่ง หรือระบบย่อยของธุรกิจ นอกจากการสร้างระบบสารสนเทศใหม่แล้ว การวิเคราะห์ระบบ ช่วยในการแก้ไขระบบสารสนเทศเดิมที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้น การวิเคราะห์ระบบก็คือ การหาความต้องการของระบบสารสนเทศเพิ่มเติมในระบบ และการออกแบบคือ การนำเอาความต้องการของระบบมาเป็นแบบแผน หรือเรียกว่า พิมพ์เขียวในการสร้างระบบสารสนเทศนั้นให้ใช้งานได้จริง

ส่วนวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) ระบบสารสนเทศต่างๆ มีวงจรชีวิตที่เหมือนกัน ซึ่งวงจรนี้จะเป็นขั้นตอนที่เป็นลำดับตั้งแต่ต้นจนเสร็จเรียบร้อยเป็นระบบที่ใช้งานได้ โดยขั้นตอนการพัฒนาระบบมีอยู่ด้วยกัน 7 ขั้นตอน คือ

1) เข้าใจปัญหา (problem recognition)
2) ศึกษาความเป็นไปได้ (feasibility study)
3) วิเคราะห์ (analysis)
4) ออกแบบ (design)
5) สร้าง หรือพัฒนาระบบ (construction)
6) การปรับเปลี่ยน (conversion)
7) บำรุงรักษา (maintenance)

โดยที่การวิเคราะห์ระบบในวงจรการพัฒนาระบบ เริ่มต้นจากการศึกษาระบบเดิมแล้วนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาหาความต้องการ หรือสิ่งที่จะต้องปรับปรุงในระบบหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า วิธีแก้ปัญหาของระบบ ซึ่งการวิเคราะห์จะเริ่มหลังจากที่ทราบปัญหา และผ่านขั้นตอนการศึกษาความเป็นไปได้แล้ว โดยที่การรวบรวมข้อมูลจากการศึกษาระบบเดิมนั้น เริ่มต้นจาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การศึกษาเอกสาร แล้วทำการรวบรวมแบบฟอร์มและรายงานต่างๆ นอกจากนั้นจะต้องคอยสังเกตดูการทำงานของผู้ที่เกี่ยวข้องในระบบที่ศึกษา และอาจจะต้องมีการสัมภาษณ์ผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบงานที่เกี่ยวข้องในระบบ หรือบางกรณีอาจจะต้องใช้แบบสอบถามมาช่วยเก็บข้อมูลด้วยก็ได้ วิธีการทั้งหมดเรียกว่า เทคนิคการเก็บรวบรวมข้อมูล

เมื่อทำการรวบรวมข้อมูลต่างๆ มาเรียบร้อยแล้วนั้น ขั้นตอนต่อไปเป็นขั้นตอนของการวิเคราะห์ระบบงาน โดยจะเริ่มด้วยการวิเคราะห์ระบบงานเดิมที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน เพื่อจะได้ทราบถึงขั้นตอนการปฏิบัติงานปัจจุบัน และทำการสร้างแบบจำลองเชิงตรรกะใหม่เรียกว่า ผังการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram : DFD) เป็นเครื่องมือที่ใช้เพื่อแสดงการไหลของข้อมูลและการประมวลผลต่างๆ ในระบบ สัมพันธ์กับแหล่งเก็บข้อมูลที่ใช้ โดยแผนภาพนี้จะเป็นสื่อ ที่ช่วยให้การวิเคราะห์เป็นไปได้โดยง่าย และมีความเข้าใจตรงกันระหว่างผู้วิเคราะห์ระบบเอง หรือระหว่างผู้วิเคราะห์ระบบกับโปรแกรมเมอร์ หรือระหว่างผู้วิเคราะห์ระบบกับผู้ใช้ระบบ โดยประโยชน์ที่ได้จากการใช้แผนภาพกระแสข้อมูล มีดังนี้

1) มีความอิสระในการใช้งานโดยไม่ต้องมีเทคนิคอื่นมาช่วย เนื่องจากสามารถใช้สัญลักษณ์ต่างๆ แทนสิ่งวิเคราะห์

2) เป็นสื่อง่ายต่อการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระบบใหญ่และระบบย่อย ซึ่งจะทำให้เข้าใจความสัมพันธ์ต่างๆ ได้ดี

3) เป็นสื่อที่ช่วยในการวิเคราะห์ระบบให้เป็นไปได้ง่าย และมีความเข้าใจตรงกันระหว่างผู้วิเคราะห์ระบบเอง หรือระหว่างผู้วิเคราะห์ระบบกับโปรแกรมเมอร์ หรือระหว่างผู้วิเคราะห์ระบบกับผู้ใช้ระบบ

4) ช่วยในการวิเคราะห์ระบบให้สะดวก โดยสามารถเห็นข้อมูลและขั้นตอนต่างๆ เป็นแผนภาพ DFD เป็นรากฐานสำหรับการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม ซึ่ง DFD เป็นเครื่องมือของนักวิเคราะห์ระบบที่ช่วยให้สามารถเข้าใจกระบวนการทำงานของแต่ละหน่วยงาน ทำให้ทราบถึงการรับส่งข้อมูล การประสานงานระหว่างกิจกรรมต่างๆ ในการดำเนินงาน ซึ่งเป็นแบบจำลองของระบบ แสดงถึงการไหลของข้อมูลระหว่างระบบกับแหล่งกำเนิดรวมทั้งปลายทางของการส่งข้อมูล โดยขึ้นอยู่กับระบบงานและการทำงานประสานงานภายในระบบนั้น นอกจากนี้ยังช่วยให้รู้ถึงความต้องการข้อมูลและข้อบกพร่องในระบบงานเดิมเพื่อใช้ในการออกแบบการปฏิบัติงานในระบบใหม่

ในการสร้างแบบสำหรับระบบใหม่ สามารถใช้เครื่องมือต่างๆ ช่วยในการสร้างระบบใหม่ ได้แก่ พจนานุกรม แผนภาพกระแสข้อมูล คำอธิบายขบวนการและฐานข้อมูล เพื่อทดสอบความคิดและให้เห็นภาพลักษณ์ของระบบใหม่ด้วย โดยแบบของระบบใหม่นี้คล้ายๆ กับแบบแปลนบ้านของสถาปนิกนั่นเอง แบบแปลนนี้จะทำให้ทราบว่าบ้านที่จะปลูกมีน่าตาเป็นอย่างไรก่อนการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ลงมือก่อสร้างจริง กระบวนการสร้างแบบของระบบใหม่ช่วยให้เราปรับปรุงระบบใหม่ให้ดีขึ้นกว่าระบบปัจจุบันที่กำลังใช้งานอยู่ด้วย เมื่อเสร็จสิ้นขั้นตอนการวิเคราะห์ออกแบบแล้ว ทำการพัฒนาโปรแกรมสำหรับระบบใหม่นี้ การพัฒนาโปรแกรมในขั้นนี้จะรวมถึงการเขียนโปรแกรม ทดสอบและปรับปรุงเพื่อให้ได้ระบบที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ในขั้นตอนการพัฒนาระบบจะรวมถึง การบำรุงรักษาประจำวันคือ ทดสอบว่าระบบทำงานปกติ ถ้าหากพบว่ายังมีข้อบกพร่องที่จุดใด ระบบจะต้องได้รับการแก้ไข

กล่าวโดยสรุปคือ การเริ่มต้นการวิเคราะห์ระบบและออกแบบระบบ สามารถมองภาพโดยรวมของระบบที่เราต้องการพัฒนา และสามารถใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์ระบบ เช่นเทคนิคการรวบรวมข้อมูลคำต้องการของผู้ใช้ระบบการเขียนแผนภาพกระแสข้อมูล คำอธิบายการประมวลผลเพื่อเป็นพิมพ์เขียวหรือต้นแบบในการสร้างระบบใหม่ พร้อมทั้งได้แนวทางในการตรวจสอบแบบที่ออกมาดีหรือไม่ โดยใช้หลักการตรวจสอบผังโครงสร้างแผนภาพลำดับขั้น รูปแบบ อินพุต/เอาต์พุต วิธีการออกแบบฟอร์ม แล้วจึงเริ่มการดำเนินการพัฒนาโปรแกรม ติดตั้งระบบ โดยมีการวางแผนและควบคุมโครงการให้ระบบงานที่ออกแบบใหม่สำเร็จตามวัตถุประสงค์

ระพีพรรณ พิริยะกุล (2543) ได้กล่าวว่า การวิเคราะห์และออกแบบระบบ เป็นงานที่จะต้องดำเนินการในระบบงานแทบทุกประเภท ไม่เฉพาะแต่ระบบงานที่ใช้คอมพิวเตอร์เข้าช่วยเท่านั้น ถ้ามองภาพรวมของคำว่า ระบบ (system) แล้วจะเห็นได้ว่าระบบประกอบด้วย บุคลากร เงิน วัสดุ โดยมีกระบวนการจัดการให้องค์ประกอบเหล่านี้ สามารถดำเนินงานได้ตามเป้าหมายที่ต้องการ แต่ในปัจจุบัน องค์ประกอบพื้นฐานที่จะละเลยไม่ได้และถือเป็นสิ่งสำคัญคือ สารสนเทศ และการที่เราจะสามารถสร้างสนเทศที่ดีนั้น จะต้องอาศัยหลักการบริหารที่ดี ซึ่งการที่จะเรียนรู้และสามารถสร้างระบบที่ดีนั้น จะต้องมีความรู้ความเข้าใจต่อระบบดีพอสมควร องค์กรใดๆ หรือหน่วยงานใดๆ ก็คือ ระบบหนึ่งนั่นเองและอาจจะมองระบบและแบ่งระบบออกเป็นระบบย่อยๆ ได้

การวิเคราะห์และออกแบบระบบคือ กระบวนการที่ศึกษาถึงรูปแบบและปัญหาของระบบเก่า อันจะนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างระบบใหม่ขึ้นมาใช้งาน เพื่อสนองตอบต่อเป้าหมายขององค์กร ได้แก่ การสนองตอบต่อความต้องการของคนในระบบค่าใช้จ่ายต้องไม่สูงเกินไป สนองตอบต่อสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนไป ผลประโยชน์ตอบแทนต่อระบบต้องสูงกว่าทุนที่ลงไป และต้องมีความคงทน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ขั้นตอนที่สำคัญที่เป็นหลักของการวิเคราะห์และออกแบบระบบ คือ การวิเคราะห์ระบบ (analysis) เป็นขั้นตอนที่จะดูว่า ในระบบเก่ามีรูปแบบการทำงานแบบใดบ้าง ที่ก่อให้เกิดมีปัญหาและอุปสรรคอะไร เพื่อที่จะได้นำไปสร้างระบบใหม่ และการออกแบบ (design) เป็นการนำผลของการวิเคราะห์มาเขียนเป็นแบบแปลน หรือแผนการดำเนินงานเพื่อจะดำเนินงานต่อไป

ระบบที่ปรากฏนั้น ไม่ว่าจะเป็นระบบอะไร ล้วนแต่จะต้องมีการเกิดการนำไปใช้งานและปรับปรุงให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป ในกรณีที่ปรับเปลี่ยนไม่ได้ด้วยสาเหตุที่ว่าผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงนั้นมีมากเกินไปต่อระบบ ก็มีความจำเป็นที่จะต้องล้มเลิกระบบเก่าแล้วสร้างระบบใหม่ขึ้นมาใช้แทนสิ่งที่กล่าวมานี้เรียกว่า วัฏจักรของระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) โดยขั้นตอนการพัฒนาระบบ ได้แก่ เข้าใจปัญหา ศึกษาความเป็นไปได้ วิเคราะห์ออกแบบ สร้างหรือพัฒนาระบบ การปรับเปลี่ยน และบำรุงรักษา โดยสิ่งที่จำเป็นจะต้องเรียนรู้ คือขั้นตอนในการวิเคราะห์ และสร้างระบบ และมีอะไรเป็นสิ่งที่จำเป็นแก่การเตรียมการเพื่อดำเนินงานในแต่ละขั้นตอน ทั้งนี้เพื่อที่จะนำไปสู่การสร้างระบบที่สมบูรณ์ และมีปัญหาน้อยที่สุด ตลอดจนสามารถนำไปใช้โดยปรับแก้ได้ในอนาคต

สิ่งสำคัญของการออกแบบระบบคือ การรู้จักระบบเป็นอย่างดี ทั้งแง่ของการปฏิบัติงานบุคลากรในระบบกิจกรรมที่ดำเนินงานของแต่ละระบบย่อย ความสัมพันธ์ของระบบงานย่อยๆ ในองค์กร ซึ่งสิ่งที่ต้องการจะเรียนรู้เหล่านี้ได้มาจาก การรวบรวมข้อเท็จจริงทั้งหลายจากระบบข้อเท็จจริง เหล่านี้คือ ข้อมูลนั่นเอง ซึ่งการรวบรวมข้อมูลจากระบบ ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลที่ได้จากข้อมูลปฐมภูมิ หรือทุติยภูมิ จะนำข้อมูลที่ได้มาสรุปเพื่อจะประมวลได้ถึงปัญหาอันจะนำไปสู่การรู้จักระบบงานเดิมเพื่อที่จะสร้างระบบงานใหม่ โดยอาศัยข้อมูลความต้องการของผู้ใช้ในระบบความต้องการที่ได้นี้จะนำไปสู่การสร้างต้นแบบ (prototype)

ต้นแบบคือ การสร้างตัวแบบของระบบใหม่ขึ้นมา โดยต้นแบบที่ออกมานั้น ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งานหรือไม่ เพื่อเป็นการลดความผิดพลาด และความบกพร่องของระบบงานก่อนที่จะไปสร้างระบบจริงขึ้นมาใช้ หลังจากสร้างต้นแบบเสร็จมีการนำไปประมาณการสิ่งที่ผู้ใช้ต้องการสิ่งที่ประมาณขึ้นมาในแต่ละช่วงในระหว่างการพัฒนาในขั้นของการวิเคราะห์คือ ประมาณค่าของส่วนฮาร์ดแวร์ ซอฟแวร์บุคลากร และส่วนสนับสนุน ตรวจสอบโปรแกรมที่จะใช้ในระบบใหม่ พัฒนาเอกสารประกอบ และอุปกรณ์ที่จะใช้ฝึกหัดผู้ใช้ในระบบ ผลของการสร้างแบบจำลอง คือผลลัพธ์ (output) ของส่วนนี้คือ ระบบที่ได้รับการตรวจสอบแล้ว พร้อมที่จะได้รับการเปลี่ยนแปลงไปใช้กับระบบใหม่ต่อไป

2.1.2 แนวคิดการออกแบบฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

Camp Dresser & McKee, Inc (1999) อธิบายว่า ข้อมูลแผนที่ที่ใช้กันโดยทั่วไป มักถูกจัดเก็บในรูปแบบของเส้น และสัญลักษณ์ต่างๆ โดยบันทึกไว้บนกระดาษ ส่วนคำอธิบายและคุณสมบัติของข้อมูลจะถูกเก็บในรูปแบบของบัตรรายการหรือในเอกสารอื่นๆ หลากหลายรูปแบบแล้วนำมาจัดเก็บรวบรวมไว้ในตู้เอกสาร ซึ่งสามารถพิจารณาให้มีสภาพเป็นห้องสมุดข้อมูล หรือธนาคารข้อมูล ซึ่งธนาคารข้อมูลนี้อาจจัดเก็บได้เพียงแฟ้มข้อมูลเดียว หรือหลายแฟ้มข้อมูล และอาจ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง หรือมีข้อจำกัดสำหรับผู้ใช้ที่ได้รับสิทธิเพียงไม่กี่คน แฟ้มข้อมูลและฐานข้อมูลมีความแตกต่างกันในด้านความหมายของคำสำหรับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ แฟ้มข้อมูลหมายถึง ที่เก็บสารสนเทศสามารถจัดการโครงสร้าง และรายละเอียดเฉพาะต่างๆ ได้ด้วยระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System : DBMS)

การจัดการข้อมูลที่ได้ผลจริงสามารถสนับสนุน และอำนวยความสะดวกต่อการตัดสินใจในการบริหารทรัพยากรได้ อย่างไรก็ตามยังไม่มีรูปแบบที่เป็นพิมพ์เขียวในการจัดการฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ แต่การจัดการโครงสร้างทางตรรกะของระบบการจัดการข้อมูล เป็นสิ่งที่สำคัญมาก เพราะการออกแบบระบบจัดการข้อมูลที่มีประสิทธิภาพจะขึ้นอยู่กับความต้องการและวัตถุประสงค์พื้นฐานหลายประการ ประการแรกได้แก่ การเตรียมข้อมูลที่มีคุณภาพดีที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ภายใต้เหตุผลของงบประมาณ การจัดเตรียมที่สอดคล้องกัน และเอกสารที่เป็นที่ยอมรับได้ในการให้การสนับสนุนผลสรุปของสารสนเทศสำหรับการลงทุนด้านความปลอดภัย

ความต้องการในลำดับถัดไปคือ สิ่งอำนวยความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูล โดยการบริหารทรัพยากร และการตัดสินใจ การจัดเตรียมความปลอดภัยในระยะสั้นและระยะยาว ของการจัดเก็บข้อมูล และสุดท้ายได้แก่ การจัดเตรียมด้านการสนับสนุนการคำนวณ และวิเคราะห์ข้อมูล

ผลกระทบหลักที่สำคัญในการออกแบบฐานข้อมูลของโครงการระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้แก่ การกำหนดนโยบายในการรวบรวมข้อมูล การออกแบบนี้จะช่วยให้ได้ผลที่ดี เช่น พื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูล โปรแกรมสำหรับช่วยอำนวยความสะดวก ความเร็วในการเข้าถึงข้อมูล หรือความง่ายในการเปลี่ยนแปลงข้อมูล ล้วนต้องการระบบจัดการข้อมูลภายใต้ข้อจำกัดที่น้อยที่สุดในด้านเวลาและงบประมาณ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องรักษากฎพื้นฐาน 3 ข้อ เมื่อต้องการสร้างและรวบรวมการจัดการข้อมูลให้ประสบผลสำเร็จ ได้แก่

1) เริ่มที่งานที่เล็กๆ ทำให้เรียบง่าย และยืดหยุ่นตัว ควรหลีกเลี่ยงเทคโนโลยีที่ไม่จำเป็น มีความซับซ้อนที่ทำให้เข้าใจผิดได้ เริ่มที่ “งานเล็กๆ” และพยายามให้สำเร็จก่อน ภายใต้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่หาได้ภายในประเทศ หรือในภูมิภาค ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความจริงที่ว่า “เมื่อความเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นในอนาคต ฐานข้อมูลจะต้องได้รับการปรับปรุงให้ทันสมัยเสมอ” ซึ่งจะช่วยลดความเป็นไปได้ที่จะเกิดความขัดแย้งกันของเอกสาร ที่ทำให้เกิดความสับสนในการให้คำปรึกษาแก่ผู้ใช้ได้

2) อ้างอิงวิทยาศาสตร์ หรือการจัดการทรัพยากรในกระบวนการ การจัดการข้อมูลเนื่องจาก ความสำเร็จของการจัดการข้อมูลขึ้นอยู่กับ หลักการทางวิทยาศาสตร์และการจัดการทรัพยากรที่เป็นอันหนึ่งอันเดียวกันในกระบวนการจัดการข้อมูล ระบบการจัดการข้อมูลควรได้รับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การพัฒนาจากการกระจายปัญหาที่เห็นได้จริง และสะท้อนถึงวัตถุประสงค์และลำดับความสำคัญของการจัดการทรัพยากร

3) สนับสนุนวิทยาศาสตร์หรือความต้องการของชุมชน การจัดการข้อมูลต้องขับเคลื่อนโดยการวิจัยระบบการจัดการข้อมูลผลิตภัณฑ์ และบริการที่เป็นที่ต้องการ หรือเป็นที่พอใจของชุมชน โดยขั้นตอนการจัดฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สามารถแสดงขั้นตอนกระบวนการที่เริ่มจากความต้องการในการกำหนดหรือประเมินต่อเนื่อง ผ่านการตรวจจับข้อมูลและการวิเคราะห์ การแปลความ การจัดเก็บข้อมูล การแบ่งปันข้อมูลสำหรับผู้ใช้หลายคน และการรวบรวมการประมวลผล ระบบการจัดการข้อมูล สามารถจำแนกได้เป็น 6 องค์ประกอบ ได้แก่

3.1) คลังข้อมูลและทรัพยากรที่ยังคงอยู่ ซึ่งจะถูกแปลความหมายและจัดลำดับสำหรับการจัดทำกลุ่มข้อมูล

3.2) ข้อมูลจะถูกออกแบบ และรวบรวมโดยมีโครงสร้างที่แน่นอนภายในกลุ่มข้อมูลเพื่อให้ง่ายในการจัดเก็บ เรียกคืนและการถ่ายโอน

3.3) กระบวนการสำหรับการตรวจจับข้อมูล การประกัน และการควบคุมคุณภาพ

3.4) ข้อตกลง (protocol) ในการทำเอกสารของกลุ่มข้อมูล รวมถึงการนำมาใช้ หรือการสร้างเนื้อหาของข้อมูลของข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาตรฐาน และกระบวนการสำหรับบันทึกข้อมูลของข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ต้องการพัฒนา

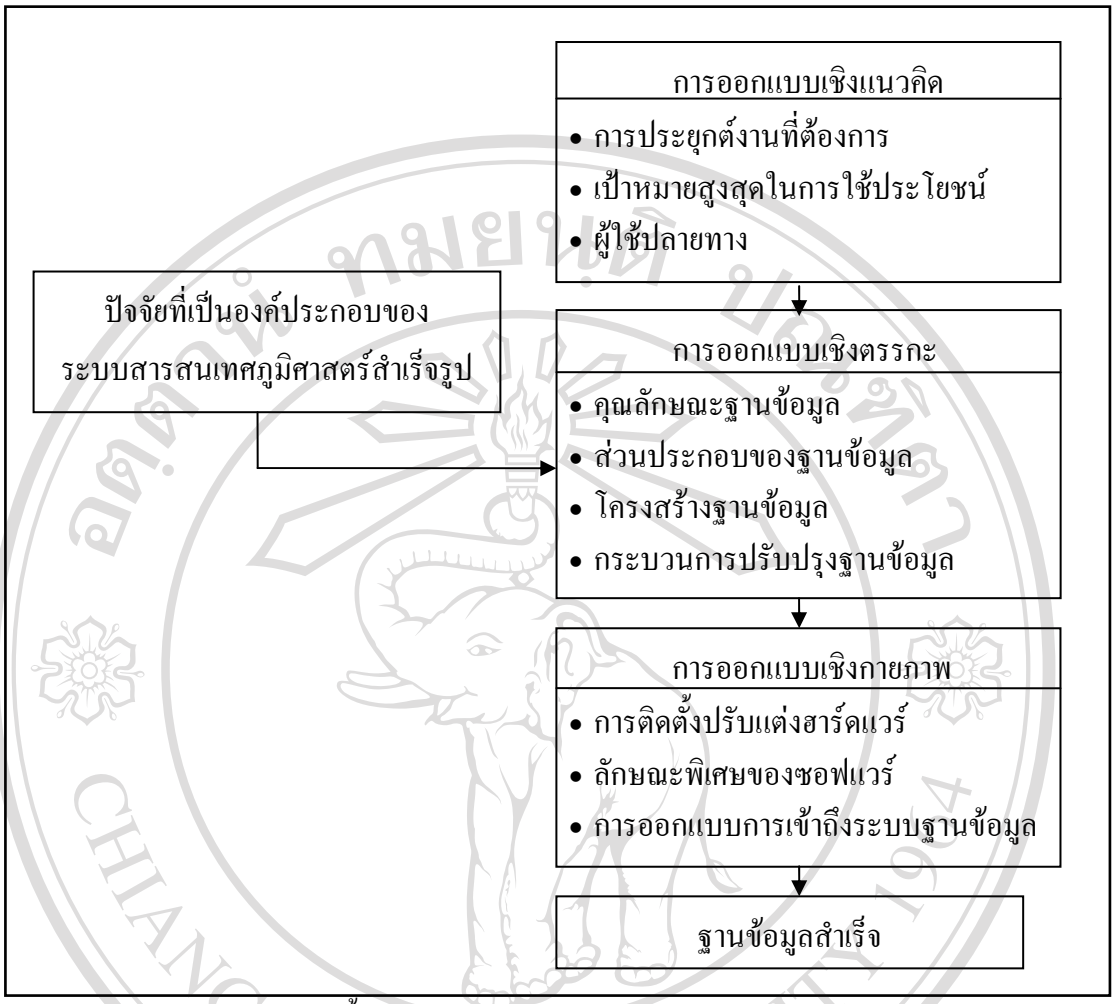
3.5) กระบวนการจัดเก็บข้อมูล การบำรุงรักษาด้านการพิมพ์ และข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์

3.6) โครงสร้างและขบวนการบริหาร ต้องได้รับการจัดทำและพัฒนาขึ้นเพื่อให้เกิดความชัดเจนในภาระความรับผิดชอบ

สัญญา สราภิรมย์ (2549) ได้อธิบายการออกแบบฐานข้อมูล GIS มีหลายขั้นตอนดังแสดงในรูป 2.1 เริ่มจากขั้นตอนที่เป็นการกำหนดหลักการการออกแบบคุณสมบัติ และโครงสร้างฐานข้อมูล จนถึงการเลือกใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟท์แวร์ที่เหมาะสม ก่อนที่จะนำไปสู่การจัดการระเบียบและจัดเก็บฐานข้อมูล GIS ในรูปแบบต่าง ๆ

ฐานข้อมูลที่ดีควรได้รับการออกแบบที่ตอบสนองผู้ใช้จำนวนมาก ที่มีความต้องการหลากหลาย มีการนำเข้าและปรับปรุงข้อมูลให้เป็นปัจจุบันในรูปแบบที่เป็นมาตรฐาน และควบคุมได้โดยผู้ดูแลระบบ ฐานข้อมูลควรได้รับการออกแบบที่มีโครงสร้างสอดคล้องเป็นไปในรูปแบบเดียวกันทั้งหมด และสามารถตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลได้ในระดับหนึ่ง โดยเฉพาะในขั้นตอนการนำเข้า มีการจัดการระบบความปลอดภัยให้ตัวระบบเป็นอย่างดี เพื่อป้องกันไม่ให้ข้อมูลสูญหายหรือมีโอกาสเสียหายน้อยที่สุด ถ้าฐานข้อมูล GIS ได้รับการออกแบบเป็นอย่างดีแล้วจะสามารถลด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 2.1 ขั้นตอนต่างๆ ของการออกแบบฐานข้อมูล GIS

ที่มา : สัญญา สราภิรมย์ (2549)

ความซ้ำซ้อนในการจัดเก็บของข้อมูล และสามารถตอนสนองความต้องการในการใช้งานของผู้ใช้ทุกระดับได้ดีเช่นกัน โดยการออกแบบฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้แก่

1) การออกแบบเชิงแนวคิด (conceptual design)

ESCAP (1996) ระบุว่าในการออกแบบเชิงแนวคิด จะต้องทำการกำหนดความชัดเจนถึงประโยชน์ที่จะได้รับจากฐานข้อมูลที่จะพัฒนาใครเป็นผู้ใช้ หรือผู้ได้รับประโยชน์ในระดับใด มีความต้องการหรืออยากให้ฐานข้อมูลสามารถประยุกต์ใช้งานอะไรได้บ้าง ข้อมูลที่มีอยู่มีลักษณะอย่างไร สิ่งเหล่านี้จะนำไปสู่การออกแบบเชิงแนวคิดที่เป็นรูปธรรม และสามารถกำหนดคุณสมบัติเบื้องต้นของฐานข้อมูล ได้แก่

รายละเอียดของฐานข้อมูล (level or detail of GIS database) ซึ่งหมายถึง มาตราส่วนของข้อมูลเชิงพื้นที่มาตราส่วนใหญ่ จะมีเนื้อหาของข้อมูลที่ละเอียดกว่า แต่ละมาตราส่วนจะเหมาะ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กับการจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ ข้อมูลเชิงบรรยายในขนาดของพื้นที่ และระดับที่แตกต่างกัน

1.1) องค์ประกอบข้อมูลเชิงพื้นที่ในชั้นข้อมูล (spatial elements of GIS database) สามารถจำแนกได้ว่า ในแต่ละชั้นข้อมูลจะแยกได้เป็นชั้นข้อมูลอะไรบ้าง แต่ละชั้นข้อมูล มีองค์ประกอบเป็นจุด เส้น หรือรูปปิด

1.2) องค์ประกอบของข้อมูลเชิงบรรยาย (non-spatial element) เป็นการจำแนกเนื้อหาสาระของข้อมูลเชิงบรรยายว่า ในแต่ละชั้นข้อมูลควรมีข้อมูลเชิงบรรยายอยู่กี่ฟิลด์ จึงจะทำให้การจัดเก็บได้เนื้อหาข้อมูลที่ครบถ้วนและมีรูปแบบสอดคล้องกัน (consistency)

1.3) ที่มาของข้อมูล (source of spatial and non-spatial data) จะช่วยให้ทราบถึงวิธีการได้มาซึ่งข้อมูลที่จะใช้ในการจัดทำฐานข้อมูลอย่างต่อเนื่อง และอัตราการเพิ่มของข้อมูลในฐาน

1.4) อายุการใช้งานของข้อมูล (age of data) เป็นการกำหนดว่าชั้นข้อมูลใด สามารถใช้ประโยชน์ได้ยาวนานเพียงใดจะยึดครองเนื้อที่ในฐานข้อมูลยาวนานเพียงใด ซึ่งจะช่วยในการจัดการและจัดเก็บข้อมูลได้ตามความเหมาะสม

1.5) ขอบเขตพื้นที่ศึกษา (impact of study area extent) เป็นการกำหนดขอบเขตเชิงพื้นที่ สำหรับฐานข้อมูลที่จะทำการพัฒนาเพื่อให้ตรวจสอบได้ว่ามีชั้นข้อมูลต่างๆ ในพื้นที่ศึกษาครบถ้วน สามารถคาดคะเนปริมาตรข้อมูลเชิงเปรียบเทียบได้

1.6) กรอบข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial framework) เป็นการกำหนดแผนที่ฐานที่จะนำไปใช้งาน

1.7) กรอบข้อมูลเชิงบรรยาย (non-spatial domain) ระดับรายละเอียดของข้อมูลเชิงบรรยาย ควรกำหนดให้มีเนื้อหาของการจำแนกลงสู่ระดับที่ละเอียดเท่าที่จะทำได้จึงจะใช้ประโยชน์ได้สูงสุด

2) การออกแบบเชิงตรรกะ (logical design)

การออกแบบในขั้นตอนนี้ มีรายละเอียดด้านคุณสมบัติ ที่จะช่วยให้การจัดทำฐานข้อมูล GIS เป็นไปได้ในทางปฏิบัติ คุณสมบัติบางด้านอาจขึ้นอยู่กับ GIS package ที่ใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาฐานข้อมูล การกำหนดคุณสมบัติในขั้นตอนนี้ครอบคลุมถึง

2.1) ระบบพิกัด (coordinate system) ระบบพิกัดที่ใช้กับฐานข้อมูล GIS จะรับมาจากแผนที่ฐานโดยปริยาย เช่น สำหรับมาตราส่วน 1 : 50,000 ในปัจจุบันนิยมใช้แผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหารเป็นแผนที่ฐาน จึงใช้ระบบพิกัด UTM ที่มีพื้นหลักฐานอ้างอิง WGS84 เป็นระบบพิกัดของฐานข้อมูล

2.2) ขอบเขตพื้นที่หน่วยย่อย (spatial tile design) เป็นการแบ่งขอบเขตย่อยเพื่อแบ่งพื้นที่ให้เป็นสัดส่วน และแยกกันนำเข้าให้มีกรอบคุณสมบัติในทุกๆ ด้านเป็นเช่นเดียวกันตามที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ได้รับการออกแบบไว้ เมื่อแล้วเสร็จในแต่ละส่วนสามารถนำมารวมเป็นชั้นข้อมูลร่วมกันได้ในภายหลัง

2.3) ออกแบบพจนานุกรมข้อมูลเชิงบรรยาย (defining attribute data dictionary) ในปัจจุบันนิยมออกแบบเป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (relational database) โดยออกแบบให้มีความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยายในรูปแบบของระเบียนในตารางข้อมูลจริง (actual data) ซึ่งจะเชื่อมต่อไปยังระเบียนในตารางค้นหา (look up table) และหากมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยใช้ค่าในสดมภ์เป็นคีย์หลัก (primary key) และคีย์นอก (foreign key) เป็นค่ากำกับการเชื่อม ซึ่งมักจะเป็นค่า IDs ขององค์ประกอบข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลคุณลักษณะ นอกจากนี้ในแต่ละสดมภ์ของตารางควรได้รับการออกแบบอย่างชัดเจนว่าจะจัดเก็บข้อมูลประเภทใดความความกว้างของสดมภ์เท่าใด ดังนั้น ID จึงควรจัดทำเป็นระบบแบบอย่างเดียวกันทั้งชนิดของข้อมูล เช่น ชนิดอักขระ หรือตัวเลข

2.4) การเชื่อมโยงข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลเชิงคุณลักษณะเป็นการเชื่อมต่อความสัมพันธ์ของของมูลเชิงพื้นที่และตารางข้อมูลจริงของข้อมูลเชิงคุณลักษณะ โดยใช้ feature ID ของข้อมูลเชิงพื้นที่เป็นฟิลด์หลักในการเชื่อม และยังเป็นการเชื่อมโยงระหว่าง ระเบียนของตารางข้อมูลจริงกับตารางข้อมูลค้นหา หรือเชื่อมต่อระหว่างตารางข้อมูลค้นหาด้วยกันอีกต่อหนึ่ง โดยกำหนดชนิดของความสัมพันธ์ในการเชื่อมโยงไว้ว่าเป็น หนึ่งต่อหนึ่ง หนึ่งต่อกลุ่ม และกลุ่มต่อกลุ่ม

3) การออกแบบเชิงกายภาพ (physical design)

เป็นการออกแบบที่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติของฮาร์ดแวร์ ซอฟท์แวร์ และระบบปฏิบัติการโดยตรงที่ควรจะได้รับการออกแบบให้เหมาะสมกับฐานข้อมูลที่จะพัฒนาขึ้น โดยดูจากปริมาณข้อมูลความถี่ของการใช้งาน จำนวนผู้ใช้ อัตราการเติบโตของข้อมูล และการใช้งานการสร้างเครือข่ายภายในและภายนอกองค์กร

3.1) ความจุของสื่อสำหรับจัดเก็บข้อมูลให้มีอย่างเพียงพอให้กับผู้ใช้ภายในองค์กร

3.2) ปริมาณข้อมูลในฐานข้อมูลมาจากชั้นข้อมูลในฐานข้อมูล มีจำนวนชั้นข้อมูลในแต่ละชั้นเป็นลักษณะเฉพาะแบบใด เช่น จุด เส้น หรือรูปปิด เหล่านี้เป็นสิ่งที่คาดคะแนนได้ยากแต่อาจจะเปรียบเทียบกับ ขนาดของฐานข้อมูลที่เคยมีการพัฒนามากแล้ว โดยเฉพาะฐานข้อมูลที่มีชนิดของข้อมูลที่ไม่แตกต่างกัน

3.3) การเข้าถึงและความเร็วในการประมวลผล และแสดงผลสำหรับชั้นข้อมูล GIS โดยทั่วไปจะไม่ให้ผลแตกต่างกันมาก ยกเว้นเมื่อทำกับชั้นข้อมูลที่มีขนาดใหญ่มาก หน่วยความจำและความเร็วของการประมวลผล จึงเป็นสิ่งที่ต้องพิจารณาเป็นพิเศษสำหรับการทำงานกับฐานข้อมูล GIS

3.4) การจัดระเบียบข้อมูลและแฟ้มข้อมูล ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำเร็จรูป แต่ละระบบจะมีรูปแบบ และโครงสร้างภายในไฟล์ที่จัดเก็บข้อมูลของตัวเอง ทำให้ความต้องการใช้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เนื้อที่ในการจัดเก็บอาจจะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญได้ เมื่อใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำเร็จรูป ที่ต่างกันรูปแบบการจัดเก็บสำหรับหนึ่งชั้นข้อมูล อาจจะเป็นไฟล์เดียวหรือชุดของไฟล์ได้

3.5) รูปแบบข้อมูลเพื่อการแลกเปลี่ยนระหว่างข้อมูลต่างฐานที่ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำเร็จรูปต่างกัน เป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการเลือกใช้ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำเร็จรูปสำหรับการพัฒนาฐานข้อมูล แต่เดิมการแลกเปลี่ยนมักจะต้องส่งแฟ้มข้อมูลออกมาในลักษณะของ “flat file” ซึ่งเมื่อนำไปใช้งานกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำเร็จรูปต่างชนิด จะมีการแปลงรูปแบบข้อมูลให้เป็นของระบบนั้นๆ อีกต่อหนึ่ง แต่ในปัจจุบันสำหรับสามารถที่จะส่งออกด้วยการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบระบบนั้นได้โดยตรงเพื่อเป็นการให้ความสะดวกกับผู้ใช้

3.6) รูปแบบของระบบที่ใช้ ในอดีตการพัฒนาฐานข้อมูล GIS ให้กับองค์กร นิยมใช้ระบบปฏิบัติการ unix ซึ่งทำหน้าที่เป็นเครื่องแม่ข่าย และระดับโครงการธรรมดาจะใช้ระบบปฏิบัติการ windows ที่มีประสิทธิภาพ แต่ปัจจุบันนี้ ทั้งสองระบบมีความสามารถใกล้เคียงกัน ทำให้ระบบปฏิบัติการ windows ที่มีประสิทธิภาพมากๆ จะสามารถรองรับฐานข้อมูล GIS ขององค์กรได้ในระดับหนึ่ง และมีข้อดีคือ เป็นระบบที่สามารควบคุมดูแลง่าย ซึ่งช่วยขจัดปัญหาเกี่ยวกับการขาดแคลนผู้ดูแลระบบที่มีความสามารถสูง

4) ผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการ เป็นฐานข้อมูลที่ผ่านกระบวนการออกแบบจากทั้ง 3 ขั้นตอน ซึ่งเป็นฐานข้อมูลสำเร็จ สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานในภายในองค์กร หรือใช้กับโปรแกรมประยุกต์ตามที่ได้ออกแบบไว้ในรูปแบบฐานข้อมูล ส่วนใหญ่มักจะใช้โปรแกรมประยุกต์สร้างขึ้นมา เช่น Microsoft Access, Oracal, SQLServer, Geodatabase ขึ้นอยู่กับประเภทของฐานข้อมูลและการใช้งาน

2.1.3 แนวคิดการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ

William Stamatakis (2544) ได้อธิบาย หลักการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming : OOP) ระบบ OOP เป็นมาตรฐานการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ โดยการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุคือ การเขียนโปรแกรมที่มีคำนิยามว่า “โปรแกรมเป็นวัตถุประเภทหนึ่ง โดยวัตถุทุกชิ้นมีคุณสมบัติ (properties) การกระทำ (methods) และเหตุการณ์ (events)” โดยคุณสมบัติดังกล่าวประกอบด้วย

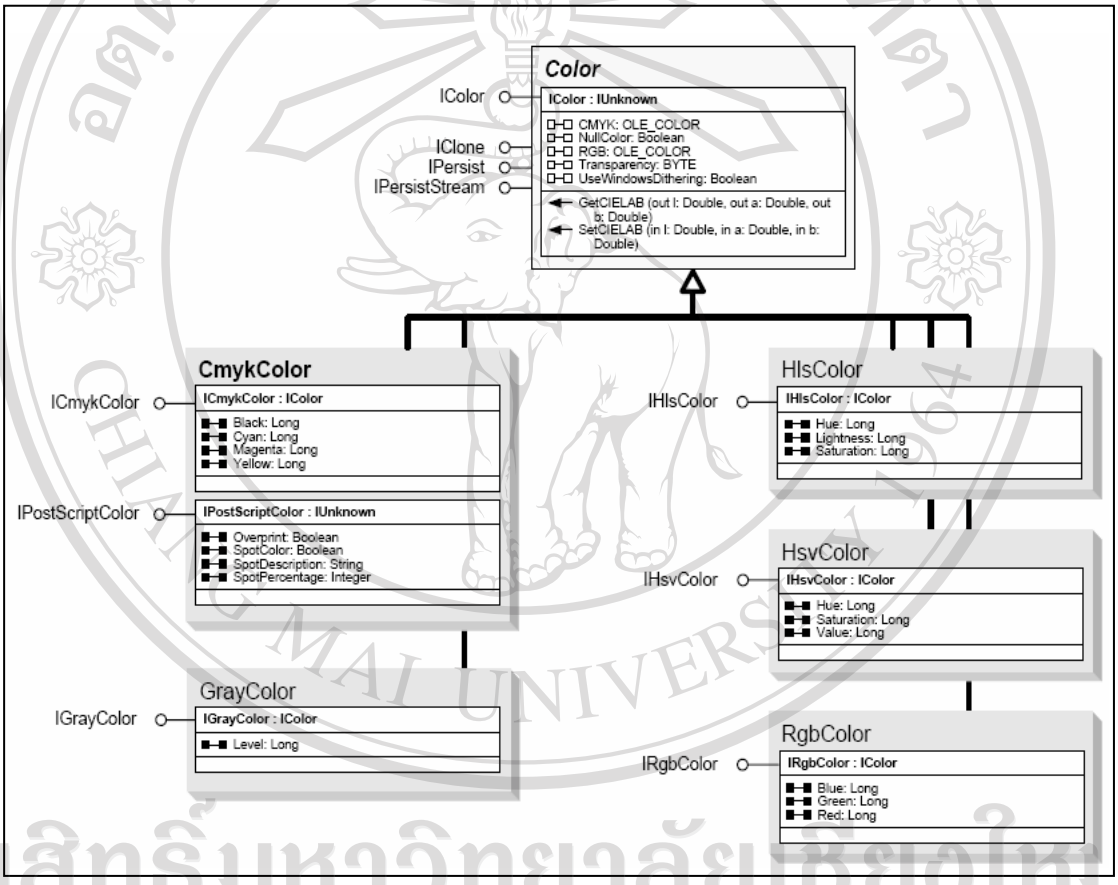
1) การห่อหุ้ม (encapsulate) เป็นการทำงานภายใต้การห่อหุ้มของวัตถุ ซึ่งวัตถุอื่นภายนอกไม่สามารถใช้งานร่วมได้ (private) นอกจากจะทำให้เป็นสาธารณะ (public) เท่านั้น และในอีกกรณีหนึ่งคือ การเชื่อมต่อผ่านส่วนติดต่อ (interface) ซึ่งจะอธิบายในการสืบทอดต่อไป

2) การสืบทอด (inheritance) เป็นการถ่ายทอดคุณสมบัติจากวัตถุหนึ่งไปอีกยังวัตถุหนึ่ง โดยที่วัตถุทั้งสอง มีส่วนเชื่อมต่อร่วมกันได้ หรือเป็นการสืบทอดจากวัตถุต้นแบบ (abstract class)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ความหลากหลาย (polymorphism) เป็นการกระทำที่วัตถุชิ้นนั้นสามารถใช้งานได้ในหลากหลายรูปแบบ รวมถึงการรับตัวแปรที่ใช้ในการกระทำ(parameter) ซึ่งเกี่ยวโยงไปถึงการสืบทอดที่วัตถุนั้นสามารถสืบทอดวัตถุอื่นๆ ได้หลากหลายรูปแบบ ดังรูป 2.2 ที่แสดงตัวอย่างการกำหนดคุณสมบัติและการสืบทอดของระบบ OOP ในการสืบทอดค่าสี ประกอบด้วย

Properties □—□ RGB : OLE COLOR ของ class color ใช้เก็บค่าสีที่ต้องการแบบ RGB เป็นคุณสมบัติของ class color มีความเป็นส่วนตัว ซึ่ง class อื่นๆ จะสามารถใช้คุณสมบัตินี้ได้ก็ต่อเมื่อมีการสืบทอดจาก class นั้นก่อน



รูป 2.2 ตัวอย่าง Model Diagram การกำหนดคุณสมบัติและการสืบทอด ของระบบ OOP

method เช่น ← GetCIELAB(out l : Double out a:Double out b:Double) เป็นฟังก์ชั่นอ่านค่าสี โดยใส่พารามิเตอร์ลงไปใน class color มีความสามารถในการสืบทอดกับคลาสอื่นๆ ที่อยู่ใต้ Class นี้ได้ทั้งหมด ตามเส้นสืบทอด ↑ โดยที่ต้องทำการสร้าง class ต้นแบบ (คลาสที่มีพื้นหลังเป็นสีเทา) จากนั้นจึงสามารถใช้คุณสมบัติการสืบทอดตามหลัก OOP ไปยัง class color ได้

นอกจากนี้ ระบบ OOP ยังมีความสามารถเข้ากับภาษาโปรแกรมหลายๆ ภาษาที่สนับสนุนความเป็นโปรแกรมเชิงวัตถุได้ เช่น Visual Basic, Visual C++, JAVA, PHP เป็นต้น โดยโปรแกรม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ArcGIS ประกอบด้วย วัตถุ (object) ที่ถูกเขียนขึ้นมาตามรูปแบบของ OOP เรียกว่า ArcObject และในตัวของ ArcGIS เองก็มีการใช้งาน ArcObject ตลอดเวลาจึงทำให้การพัฒนาง่ายขึ้น

2.1.4 แนวคิดการการเชื่อมต่อฐานข้อมูลด้วย ADO

Rick Dobson (ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์) ได้อธิบายเกี่ยวกับ เทคโนโลยี ADO (ActiveX Data Object) ถูกพัฒนาโดยบริษัทไมโครซอฟท์ เป็นเทคโนโลยีที่มีความสามารถในการเข้าถึงฐานข้อมูลประเภทต่างๆ เช่น Microsoft Access, SQL Server เป็นต้น โดยจะต้องมีการเรียกใช้งานผ่านภาษาโปรแกรมต่างๆ ซึ่งระบบที่ได้ออกแบบใช้ Visual Basic ในการเรียกใช้งาน เนื่องจาก ADO มีการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลที่รวดเร็วและสามารถใช้งานได้ง่าย อีกทั้งยังสนับสนุนกับระบบเชื่อมต่อได้หลากหลายรูปแบบ โดยภายใน ADO ประกอบไปด้วยวัตถุที่สำคัญ ได้แก่

1) ConnectionString เป็นคุณสมบัติของโปรแกรม ใช้ในการเชื่อมต่อโดยสามารถเลือกการเชื่อมต่อ ซึ่งในส่วนของฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับงานที่ปรึกษาเลือกใช้ Jet Engine 4.0 ที่สามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลประเภท Microsoft Access ได้โดยใส่ตำแหน่งที่อยู่ของฐานข้อมูล (Path) ลงไป

2) Open เป็นกระบวนการใช้ในการฐานข้อมูล ได้แก่ การเปิดฐานข้อมูล การเลือกข้อมูล การค้นหาข้อมูล การนับข้อมูลในฐานข้อมูล โดยใช้คำสั่งภาษา SQL เช่น ในการค้นหาและนับข้อมูลนักศึกษาที่ขาดเรียน ค้นหาชื่อของอาจารย์ในขณะลงทะเบียน เป็นต้น

3) Recordset เป็นวัตถุที่เก็บตารางจากการเปิดด้วยคำสั่ง Open นำไปเก็บไว้ใน Recordset ซึ่งการเข้าถึงสมาชิกภายในตาราง ไม่ว่าจะเป็นการอ่านข้อมูล หรือการแก้ไขข้อมูลโดยคุณสมบัติและกระบวนการของ Recordset ประกอบด้วย

- Addnew เป็นกระบวนการที่ใช้ในการสร้างแถวข้อมูล (Record) ขึ้นมาใหม่ โดยในส่วนของระบบงานที่ออกแบบ ใช้ในการบันทึกข้อมูลการเยี่ยมบ้านนักศึกษา ซึ่งต้องมีการสร้างแถวข้อมูลใหม่ทุกครั้ง
- Fields เป็นคุณสมบัติแบบตัวแปร 1 มิติ ใช้อ่านหรือเขียนข้อมูลในแถวข้อมูลขณะนั้น ซึ่งสามารถเข้าถึงสมาชิกได้โดยการใส่ชื่อของเขตข้อมูล (fields) ลงไปใน array
- MoveNext, MovePrevious, MoveFirst, MoveLast เป็นกระบวนการที่ใช้เคลื่อนย้ายตำแหน่งแถวข้อมูลซึ่งใช้เลื่อนถัดไป (MoveNext) เลื่อนกลับ (MovePrevious) ไปยังแถวแรกสุด (MoveFirst) และไปยังแถวท้ายสุด (MoveLast)
- RecordCount เป็นคุณสมบัติ เก็บค่าจำนวนแถวข้อมูลทั้งหมดในตารางที่เลือกขึ้นมา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กล่าวโดยสรุป ในการเชื่อมต่อฐานข้อมูลด้วยADO เป็นการเปิดฐานข้อมูล โดยการใช้ Recordset ในการจัดการข้อมูลในตารางที่ถูกเรียกขึ้นมา ซึ่งเทคโนโลยี ADO ยังสนับสนุนการเชื่อมต่อผ่านตัวเชื่อมต่อฐานข้อมูล GeoDatabase ซึ่งเป็นฐานข้อมูลที่ใช้กับโปรแกรม ArcGIS จึงสามารถเชื่อมต่อกับข้อมูลเชิงบรรยายในฐานข้อมูลของ ArcGIS ได้โดยไม่ต้องเปิดโปรแกรม ArcGIS

2.1.5 แนวคิดการวิเคราะห์เส้นทางโครงข่าย (network analyst)

สุเพชร จิรขจรกุล (2006) ได้อธิบายถึงการวิเคราะห์เส้นทางโครงข่าย เป็นการจัดการงานที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์เส้นทางหรือเครือข่ายได้สะดวกช่วยแก้ปัญหาเรื่องเส้นทางการขนส่งจากการใช้ฐานข้อมูล ที่อยู่ในรูปแบบ shapefile, coverage หรือ CAD drawing ซึ่งการแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์เส้นทาง จะต้องเตรียมแบบจำลองเส้นทางนั้นให้ถูกต้อง โดยเตรียมระยะเวลาเฉลี่ยในการเดินทางในเส้นทางนั้น (average travel times) และกำหนดการเดินทางเดียว (one way streets) จุดห้ามการเลี้ยว (prohibited turns) ทางด่วนขั้นที่สอง (overpasses) และทางใต้ดิน (underpasses) และบริเวณถนนปิดซ่อม (closed streets) เหล่านี้เป็นสิ่งที่ผู้ใช้โปรแกรมจะต้องกำหนดคุณสมบัติของเส้นทางนั้น โดยรูปแบบในการทำงานได้หลายแบบ ได้แก่

1) การวิเคราะห์หาเส้นทาง

เป็นการค้นหาเส้นทางที่ดีที่สุดในขณะนั้น จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง หรือหลายๆ จุดจุดที่ต้องการหยุดแวะ หรือเป็นการหาเส้นทางที่ดีที่สุด เพื่อไปให้ผ่านในตำแหน่งสถานที่เป้าหมายต่างๆ หลายๆ สถานที่ที่ได้กำหนดไว้ เราสามารถกำหนดตำแหน่ง โดยการเลือกตำแหน่งบนชั้นข้อมูลประเภทเส้น โดยการใส่ค่า address หรือการใช้ชั้นข้อมูลประเภทจุด เป็นตัวกำหนดตำแหน่ง และให้ลำดับความสำคัญแก่สถานที่ที่ต้องการไปตามลำดับก่อนหลังได้ หรือให้ network analyst ทำการวิเคราะห์เส้นทางที่เหมาะสมจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดปลายทางที่สนใจ

2) การวิเคราะห์การหาสิ่งอำนวยความสะดวกที่ใกล้ที่สุด

เป็นการค้นหาสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น โรงพยาบาล สถานีดับเพลิง สถานีตำรวจ ฯลฯ ที่ตำแหน่งใดๆ ที่ใกล้กับจุดหรือพื้นที่ที่ต้องการมากที่สุด โดย network analyst วิเคราะห์ได้ว่าสิ่งอำนวยความสะดวกใดที่อยู่ใกล้ที่สุด และแสดงผลเส้นทางที่ดีที่สุดที่จะไปหาจุดนั้น ชั้นข้อมูลการวิเคราะห์จะประกอบไปด้วย ชั้นข้อมูลจุดบริการ (facilities) ชั้นข้อมูลจุดเริ่มต้น (incident area) ชั้นข้อมูลเส้นทาง (route) เริ่มต้นจาก ทำการเพิ่มจุดของสิ่งอำนวยความสะดวกทั้งหมดเข้าไปในชั้นข้อมูล จากนั้นเพิ่มจุดเริ่มต้นให้กับชั้นข้อมูล และทำการวิเคราะห์ (solve) จะได้เส้นทางที่ดีที่สุด (shortest route) ซึ่งคล้ายกับกระบวนการหาเส้นทางที่เหมาะสมไปหาจุดสิ่งอำนวยความสะดวกที่ใกล้ที่สุด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3) การวิเคราะห์พื้นที่การให้บริการ

เป็นการวิเคราะห์โดยเรียนรู้ว่า อะไรที่ใกล้กับตำแหน่งที่กำหนดเส้นทางการให้บริการและพื้นที่บริการ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- แสดงเส้นทางถนนที่ให้บริการที่เดินทางไปภายในระยะเวลาที่กำหนดไว้ หรือระยะทางที่กำหนดไว้ โดยใช้ชั้นข้อมูล ประเภทเส้น เช่น เส้นทางถนน

- พื้นที่ให้บริการที่กำหนดเป็นขอบเขตพื้นที่รูปปิดล้อมรอบ ครอบคลุมเส้นทางให้บริการนั้น เมื่อมีเส้นทางการบริการ (service network) หรือพื้นที่ให้บริการ (service area) สามารถประเมินจำนวนผู้ที่ได้รับการบริการ หรือสามารถเข้าใช้บริการได้

4) การคำนวณหาจุดเริ่มต้นไปจุดปลายทาง

วิเคราะห์เส้นทางโครงข่ายสามารถรายงานผลทิศทางการเดินทางในรูปแบบหาเส้นทางระหว่างตำแหน่งสถานที่ 2 จุด การหาเส้นทางที่จะต้องผ่านสถานที่หลายๆ แห่ง หรือการหาเส้นทางไปยังสิ่งอำนวยความสะดวกที่ใกล้ที่สุด สามารถตัดสินใจให้รายงานผลลัพธ์เป็นระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทาง รวมให้รายงานผลเป็นชื่อถนนในเส้นทางที่จะผ่าน หรือรายงานผลเป็นจุดสำคัญที่จะผ่านในเส้นทางในการกำหนดการรายงานผลนี้ จะบอกทิศทางของการเดินทางได้

2.2 ทบทวนวรรณกรรม

จากการศึกษาด้านวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบการศึกษาในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในงานที่ปรึกษาทางวิชาการ สามารถนำมาใช้ตอบคำถามในหลายเรื่องและสร้างรูปแบบการแสดงผลได้หลากหลายวิธี ดังนี้

กฤษดา ทองอุดม (2543) เสนอวิธีการในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อจัดเส้นทางเก็บขยะมูลฝอย รวมทั้งนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการออกแบบจัดทำฐานข้อมูลและพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับการจัดเส้นทางโดยมีเป้าหมายของการจัดเส้นทางคือ ให้รถแต่ละคันมีพื้นที่ความรับผิดชอบที่สมดุลและมีระยะทางการเดินทางที่สั้นที่สุดสำหรับการจัดเส้นทางเก็บขนมูลฝอยในพื้นที่ของรถแต่ละคัน ใช้หลักการกำหนดเส้นทาง (routing) เพื่อหาเส้นทางที่สั้นที่สุด โดยใช้โปรแกรม ArcView network analyst และหลักการค้นหาหลายคำตอบ และเลือกคำตอบที่ดีที่สุดก่อนที่จะทำงาน ในขั้นต่อไป โดยใช้ศึกษาสำนึก (heuristic) ช่วยในการจัดเส้นทาง ในส่วนของการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ได้ใช้โปรแกรม ArcView เป็นเครื่องมือในการออกแบบ จัดทำฐานข้อมูล รวมทั้งการออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ ในส่วนผลของการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ที่ได้ ผู้ใช้สามารถบันทึก ประมวลผลวิเคราะห์ และ สืบค้นข้อมูลเพื่อการจัดเส้นทางเก็บขนมูลฝอยได้อย่างสะดวก โดยทำงานในรูปแบบรูปภาพแทนคำสั่งหรือโปรแกรม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เครือวัลย์ จำปาเงิน (2547) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เพื่อจัดเส้นทางเดินรถสำหรับการขนส่งสินค้าเพื่อการบริโภคสู่ร้านค้าปลีก ในสถานบริการน้ำมันในจังหวัดนนทบุรี โดยพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับวิเคราะห์หมายกำหนดการในการขนส่งสินค้าเส้นทางที่เหมาะสมที่สุดในการขนส่งสินค้าตามหมายกำหนดการ และการแสดงผลแผนที่เชิงเลขแสดงเส้นทางเดินรถเชิงเลข เพื่อใช้ช่วยในการตัดสินใจ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่พัฒนาขึ้น เป็นการทำงานร่วมกันระหว่างขบวนการแก้ปัญหาเส้นทางแบบศึกษาสำนึก (heuristics) และระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ โดยแบ่งขั้นตอนการวิเคราะห์ออกเป็นสองส่วนย่อย ส่วนแรกเป็นการวิเคราะห์หมายกำหนดการในการขนส่งสินค้า โดยวิธีการแก้ปัญหาเส้นทางแบบศึกษาสำนึกโดยคำนึงถึงจำนวนรถขนส่งที่มีอยู่อย่างจำกัด ความสามารถในการบรรทุกสินค้าของรถขนส่ง ปริมาณสินค้าที่ลูกค้าสั่งซื้อ และกรอบเวลาที่ลูกค้ากำหนดในการรับสินค้าเป็นสำคัญ ส่วนที่สองเป็นการวิเคราะห์หาเส้นทางที่เหมาะสมที่สุดในการขนส่งสินค้าตามหมายกำหนดการ โดยเทคนิคของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

สุรางค์ เสมอใจ (2545) ได้ศึกษา ระบบสืบค้นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์พื้นฐานภาคเหนือของประเทศไทยเพื่อสร้างโปรแกรมค้นคืนข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยใช้ข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ ข้อมูลทางน้ำ ถนน เขตการปกครอง 17 จังหวัดภาคเหนือ ประเทศไทย โดยมุ่งเน้นไปที่สร้างส่วนติดต่อผู้ใช้อย่างง่าย สำหรับการเรียกค้นข้อมูลสารสนเทศอย่างมีโครงสร้าง สำหรับผู้ใช้ที่ไม่มีความรู้ความชำนาญในการใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งการพัฒนาระบบ ใช้ภาษา Avenue ในการเรียกค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลขึ้นมาแสดงผล และใช้ dialog designer ทำการบนโปรแกรม Acrview 3.1a โดยวิธีการวิจัยได้ทำการสำรวจความต้องการเบื้องต้นของผู้ใช้กลุ่มเป้าหมาย ปรับโครงสร้างฐานข้อมูลเพิ่มเติมข้อมูลในส่วนที่ขาดหาย จัดสร้างตัวต้นแบบความต้องการของผู้ใช้และนำกลับไปทดสอบ ซึ่งผลการศึกษาวิจัยพบว่า โปรแกรมสืบค้นข้อมูลสารสนเทศพื้นฐาน ได้ตอบสนองความต้องการข้อมูลเชิงพื้นฐานของผู้ใช้ได้ดี แต่กลุ่มผู้ใช้ที่เป็นผู้ใช้ในสายงานเฉพาะที่ต้องการข้อมูลเชิงลึกและละเอียดนอกเหนือจากที่ข้อมูลพื้นฐานที่ได้จัดทำไว้ ซึ่งในการจัดสร้างระบบสืบค้นสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อตอบสนองกับผู้ใช้งานเฉพาะทางจึงต้องมีการพัฒนาเพิ่มเติมในส่วนข้อมูลที่นำเข้าไปในระบบ เพื่อสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้ทุกประเภท แต่ระบบสืบค้น ข้อมูลดังกล่าวยังไม่สะดวกต่อผู้ใช้งานเท่าที่ควร เพราะผู้ใช้งานจะเป็นกลุ่มเฉพาะที่มีความรู้พื้นฐานด้านโปรแกรม Acrview 3.1a และเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้โปรแกรมระบบสืบค้นข้อมูลดังกล่าวต้องทำการติดตั้งโปรแกรม Acrview 3.1a สำหรับใช้ในการประมวลผลระบบงานดังกล่าว ซึ่งจะทำให้ เกิดข้อจำกัดในการใช้งานสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เอกภพ กองกาญจน์ (2545) ได้ศึกษา การจัดตารางเวลาเดินรถจัดส่งเครื่องดื่มน้ำอัดลมไปยังลูกค้ารายใหญ่ โดยการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการจัด ตารางเวลาเดินรถขนส่งสินค้าประเภทเครื่องดื่มน้ำอัดลมจากโรงงานแห่งหนึ่ง ไปยังร้านค้าของผู้ค้าปลีกขนาดใหญ่ ระบบที่พัฒนาขึ้นโดยแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ส่วนย่อย ส่วนแรกเป็นการคำนวณ จำนวนกระบะสินค้าที่ต้องขนส่งจากคำสั่งซื้อของลูกค้า ส่วนที่สองเป็นการพิจารณาลดจำนวนเส้นทางเดินรถ โดยการพิจารณาความเหมาะสมในการควบการส่งสินค้า 2 คำสั่งซื้อให้อยู่ในเส้นทางเดียวกัน และส่วนที่สาม เป็นการจัดตารางเวลาเดินรถเพื่อลดจำนวนกระบะที่ค้างส่งและเวลาที่สูญเสียไประหว่างการดำเนินการภายใต้ข้อจำกัดด้านทรัพยากร และเวลาดำเนินงานด้วยวิธีหาคำตอบแบบ genetic algorithm และ tabu search โดยพิจารณาผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติงานจริง และได้ระบบที่พัฒนาขึ้นให้ผลลัพธ์ที่สอดคล้องกับสภาพจริง ระบบสามารถใช้เป็นระบบสนับสนุนช่วยในการตัดสินใจ ช่วยลดเวลาในการทำงาน รวมถึงลดข้อผิดพลาดที่อาจเกิดจากการดำเนินการ โดยพนักงาน

Hiroyoki Kawano (2008) ได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลถนนในแบบดิจิตอล เส้นทางจราจร ความเร็วยานพาหนะ การบันทึกเหตุการณ์ต่างๆ ซึ่งรวบรวมและเก็บในรูปแบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ และส่วนบริการต่างๆ ที่ได้ใช้ประโยชน์จากโทรศัพท์มือถือที่มีระบบ GPS ที่กำลังเป็นที่นิยม ในงานวิจัยครั้งนี้ จะมุ่งประเด็นไปที่ระบบ GIS ที่เป็นฐานโปรแกรมหลักเกี่ยวกับระบบของเทคโนโลยี GPS และฐานข้อมูลเชิงพื้นที่สำหรับการแก้ปัญหาการหาเส้นทางของยานพาหนะในขณะนั้น การหาเส้นทางของยานพาหนะ โดยต้องคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงของระบบ VRP เช่น การหาเส้นทางยานพาหนะด้วยเวลาของ Windows (VRPTW) และปริมาณการเกิดปัญหาจากการหาเส้นทางให้ยานพาหนะ(CVRP) โดยส่วนมากใช้เทคนิคเชิงพื้นที่สองวิธีคือ โปรแกรม Phototracker และ โปรแกรม ArcGIS ซึ่งบันทึกและวิเคราะห์การหาเส้นทางของยานพาหนะ โดยใช้อุปกรณ์และเครื่องมือเหล่านี้ ทำการเปรียบเทียบระหว่างเส้นทางที่ใกล้ที่สุด กับเส้นทางที่เร็วที่สุด และพิจารณาเส้นทางที่ดีที่สุด

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้นำแนวคิดการวิเคราะห์และออกแบบระบบ มาใช้ในการศึกษารูปแบบการทำงานของระบบงานเดิม ออกแบบระบบงานใหม่ ออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ รวมทั้งการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ และได้นำแนวคิดการออกแบบฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มาใช้ในการออกแบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งประกอบด้วย ตำแหน่งวิทยาลัย ตำแหน่งบ้านนักศึกษา ถนน ขอบเขตการปกครอง ตำแหน่งหมู่บ้าน เพื่อนำไปใช้ในการค้นหาเส้นทางจากวิทยาลัยไปยังบ้านนักศึกษา โดยใช้แนวคิดการวิเคราะห์เส้นทางโครงข่าย 2 รูปแบบ ได้แก่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การวิเคราะห์หาเส้นทาง และการวิเคราะห์พื้นที่การให้บริการ รวมทั้งแนวคิดการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ ที่นำมาใช้ในการสร้างระบบต้นแบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในงานที่ปรึกษาทางวิชาการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved