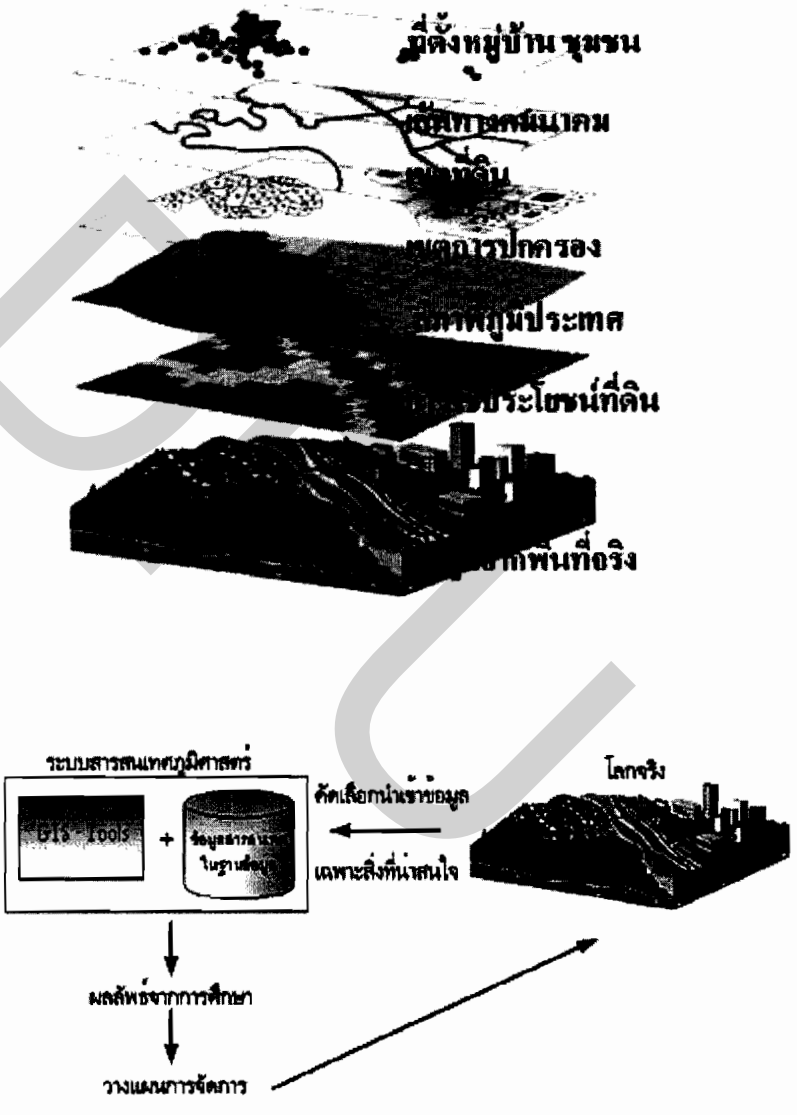
# บทที่ 3
# ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

## 3.1 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System)

### 3.1.1 ความหมายของคำว่า "ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System )

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือ Geographic Information System : GIS คือ กระบวนการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงพื้นที่ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้กำหนดข้อมูลและระบบของสารสนเทศที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ เช่น ที่อยู่ บ้านเลขที่ สัมพันธ์กับตำแหน่งในแผนที่ ตำแหน่ง เส้นรุ้ง เส้นแวง ข้อมูลและแผนที่ใน GIS เป็นระบบข้อมูลสารสนเทศที่อยู่ในรูปของตารางข้อมูล และฐานข้อมูลที่มีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ซึ่งรูปแบบและความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งหลาย จะสามารถนำมาวิเคราะห์ด้วย GIS และทำให้สื่อความหมายในเรื่องการเปลี่ยนแปลงที่สัมพันธ์กับเวลาได้ GIS เป็นระบบข้อมูลข่าวสารที่เก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ แต่สามารถแปลความหมายเชื่อมโยงกับสภาพภูมิศาสตร์อื่นๆ สภาพท้องที่ สภาพการทำงานของระบบสัมพันธ์กับสัดส่วนระยะทางและพื้นที่จริงบนแผนที่ ข้อแตกต่างระหว่าง GIS กับ MIS นั้นสามารถพิจารณาได้จากลักษณะของข้อมูล คือ ข้อมูลที่จัดเก็บใน GIS มีลักษณะเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ที่แสดงในรูปของภาพ (graphic) แผนที่ (map) ที่เชื่อมโยงกับข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute Data) หรือฐานข้อมูล (Database)การเชื่อมโยงข้อมูลทั้งสองประเภทเข้าด้วยกันจะทำให้ผู้ใช้สามารถที่จะแสดงข้อมูลทั้งสองประเภทได้พร้อมๆ กัน เช่นสามารถจะค้นหาตำแหน่งของจุดตรวจวัดควันดำ - ควันขาวได้โดยการระบุชื่อจุดตรวจ หรือในทางตรงกันข้าม สามารถที่จะสอบถามรายละเอียดของ จุดตรวจจากตำแหน่งที่เลือกขึ้นมา ซึ่งจะต่างจาก MIS ที่แสดง ภาพเพียงอย่างเดียว โดยจะขาดการเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลที่เชื่อมโยงกับรูปภาพนั้น เช่นใน CAD (Computer Aid Design) จะเป็นภาพเพียงอย่างเดียว แต่แผนที่ใน GIS จะมีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ คือค่าพิกัดที่แน่นอน ข้อมูลใน GIS ทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยาย สามารถอ้างอิงถึงตำแหน่งที่มีอยู่จริงบนพื้นโลกได้โดยอาศัยระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์ (Genocide) ซึ่งจะสามารถอ้างอิงได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ข้อมูลใน GIS ที่อ้างอิงกับพื้นผิวโลกโดยตรง หมายถึงข้อมูลที่มีค่าพิกัดหรือมีตำแหน่งจริงบนพื้นโลกหรือในแผนที่ เช่น ตำแหน่งอาคาร ถนน ฯลฯ สำหรับข้อมูล GIS ที่จะอ้างอิงกับข้อมูลบนพื้นโลกได้โดยทางอ้อมได้แก่ ข้อมูลของบ้าน (รวมถึง

บ้านเลขที่ ซอย เขต แขวง จังหวัด และรหัสไปรษณีย์) โดยจากข้อมูลที่อยู่ เราสามารถทราบได้ว่าบ้านหลังนี้มีตำแหน่งอยู่ ณ ที่ใดบนพื้นโลก เนื่องจากบ้านทุกหลังจะมีที่อยู่ไม่ซ้ำกัน




ภาพที่ 3.1 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ( Geographic Information System )

ที่มา: ปรับปรุงจากศูนย์วิจัยภูมิศาสตร์เพื่อประเทศไทย http: www.eric.chula.ac.th/gisthai/about-gis

**3.1.2 องค์ประกอบของ GIS ( Components of GIS )**

องค์ประกอบหลักของระบบ GIS จัดแบ่งออกเป็น 5 ส่วนใหญ่ ๆ คือ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์(Hardware) โปรแกรม (Software) ขั้นตอนการทำงาน (Methods) ข้อมูล (Data) และบุคลากร(People)โดยมีรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบดังต่อไปนี้

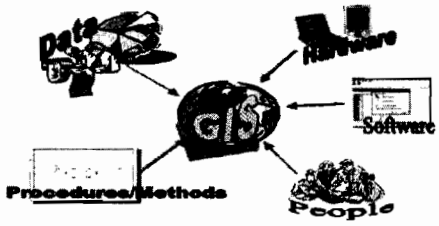
**3.1.2.1 อุปกรณ์คอมพิวเตอร์** คือ เครื่องคอมพิวเตอร์รวมไปถึงอุปกรณ์ต่อพ่วงต่าง ๆ เช่น Digitizer, Scanner, Plotter, Printer หรืออื่น ๆ เพื่อใช้ในการนำเข้าข้อมูล ประมวลผล แสดงผล และผลิตผลลัพธ์ของการทำงาน

**3.1.2.2 โปรแกรม** คือ ชุดของคำสั่งสำเร็จรูป เช่น โปรแกรม Arc/Info, MapInfo ฯลฯ ซึ่งประกอบด้วยฟังก์ชั่น การทำงานและเครื่องมือที่จำเป็นต่าง ๆ สำหรับนำเข้าและปรับแต่งข้อมูล, จัดการระบบฐานข้อมูล,เรียกค้น,วิเคราะห์และจำลองภาพ

**3.1.2.3 ข้อมูล** คือ ข้อมูลต่างๆ ที่จะใช้ในระบบ GIS และถูกจัดเก็บในรูปแบบของฐาน ข้อมูลโดยได้รับการดูแล จากระบบจัดการฐานข้อมูลหรือ DBMS ข้อมูลจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญรองลงมาจากบุคลากร

**3.1.2.4 บุคลากร** คือ ผู้ปฏิบัติงานซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น ผู้นำเข้าข้อมูล ช่างเทคนิค ผู้ดูแลระบบฐานข้อมูล ผู้เชี่ยวชาญสำหรับวิเคราะห์ข้อมูล ผู้บริหารซึ่งต้องใช้ข้อมูลในการตัดสินใจ บุคลากรจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในระบบ GIS เนื่องจากถ้าขาดบุคลากรข้อมูลที่มีอยู่มากมายมหาศาลนั้นก็จะเป็นเพียงขยะไม่มีคุณค่าใดเลยเพราะไม่ได้ถูกนำไปใช้งานอาจจะกล่าวได้ว่าถ้าขาดบุคลากรก็จะไม่มีระบบGIS

**3.1.2.5 วิธีการหรือขั้นตอนการทำงาน** คือ วิธีการที่องค์กรนั้น ๆ นำเอาระบบ GIS ไปใช้งานโดยแต่ละระบบแต่ละองค์กรย่อยมีความแตกต่างกันออกไป ฉะนั้นผู้ปฏิบัติงานต้องเลือกวิธีการในการจัดการกับปัญหาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับของหน่วยงานนั้น ๆ เอง



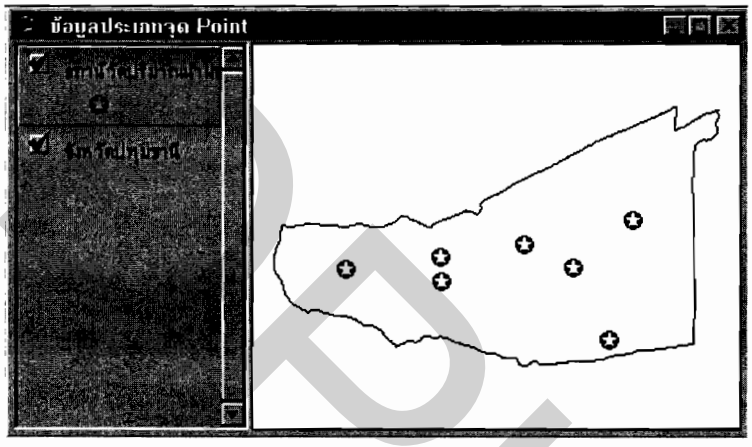

ภาพที่ 3.2 องค์ประกอบของ GIS ( Components of GIS )

ที่มา: ปรับปรุงจากศูนย์วิจัยภูมิศาสตร์เพื่อประเทศไทย http: www.eric.chula.ac.th/gisthai/about-gis

**3.1.3 ประเภทของข้อมูลที่ป้อนเข้าสู่ระบบ GIS มีดังนี้ คือ**

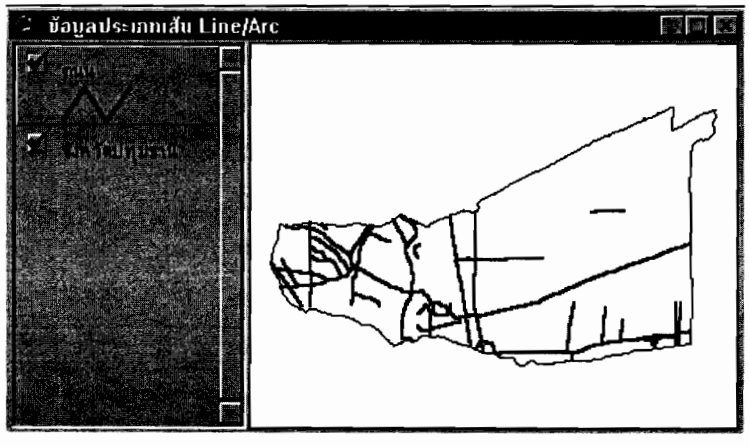
**3.1.3.1 ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data)** เป็นข้อมูลที่ระบุตำแหน่งพิกัดที่ตั้ง ข้อมูลประเภทนี้เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งเพราะ GIS เป็นระบบของมูลต่างๆที่อ้างอิงบนพื้นโลก เช่น โรงเรียนตั้งอยู่ค่าพิกัดเท่าไร โดยข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เก็บอยู่ใน 3 รูปแบบ ดังต่อไปนี้

(1) จุด (Point) จะใช้แสดงข้อมูลบนพื้นที่โลกที่ลักษณะตำแหน่งที่ตั้ง เช่น หมุดหลักเขต บ่อน้ำ จุดชมวิว จุดความสูง อาคาร ตึก สิ่งก่อสร้าง ฯลฯ




ภาพที่ 3.3 รูปแบบของข้อมูลประเภทจุด

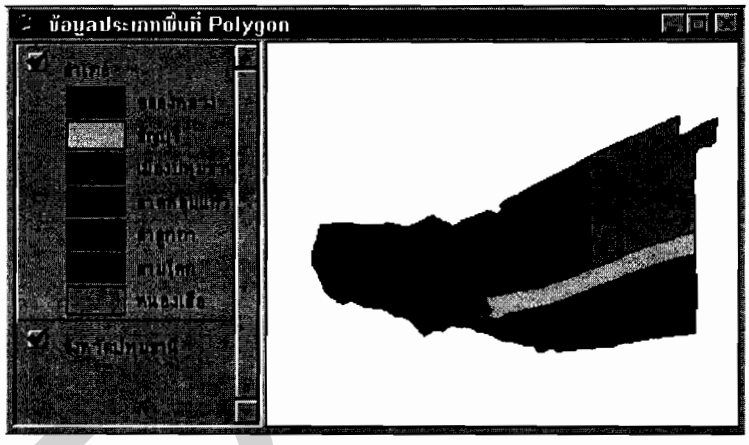
(2) เส้น (Line) จะใช้แสดงข้อมูลบนพื้นที่โลกที่ลักษณะของที่ตั้ง เช่น ลำน้ำ ถนน โครงข่ายสาธารณูปโภค เส้นชั้นความสูง ฯลฯ




ภาพที่ 3.4 รูปแบบของข้อมูลประเภทเส้น

2400

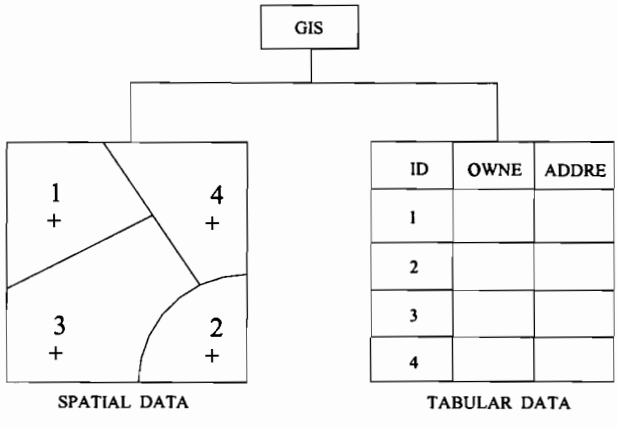
(3) พื้นที่ ( Area หรือ Polygon ) จะใช้แสดงข้อมูลที่เป็นลักษณะของพื้นที่ เช่น เขตตำบล อำเภอ จังหวัด ขอบเขตอุทยานแห่งชาติ เขตน้ำท่วม ฯลฯ




ภาพที่ 3.5 รูปแบบของข้อมูลประเภทโพลีกอน

**3.1.3.2 ข้อมูลเชิงบรรยาย** ( Descriptive Data หรือ Attribute หรือ Tabular Data ) เป็นข้อมูลที่บอกเราว่าข้อมูลเชิงพื้นที่ ( Spatial Data ) ที่เห็นอยู่นั้นมีรายละเอียดอะไรบ้าง เช่น โรงเรียนมีนักเรียน 200 คน มีครู 20 คน ฯลฯ ข้อมูลเชิงบรรยายส่วนมีลักษณะการเก็บข้อมูลอยู่ในรูปแบบของตาราง

เมื่อนำเข้าข้อมูลทั้งสองประเภทข้างต้นโปรแกรม GIS ทำการเชื่อมโยงข้อมูลทั้งสองเข้าด้วยกัน ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของโครงสร้างข้อมูลทางระบบ GIS เมื่อทำการเชื่อมโยงข้อมูลแล้วทำให้เราสามารถที่จะสอบถามข้อมูลได้ทั้งสองทางและสามารถที่จะหาตำแหน่งของมูลพื้นที่ได้จากการกำหนดลักษณะข้อมูล Attribute ดังแสดงในภาพที่ 3.6




ภาพที่ 3.6 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลตาราง

**3.1.4 หน้าที่ของ GIS (How GIS Works)** ภาระหน้าที่หลัก ๆ ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ควรจะมีอยู่ด้วยกัน5อย่างดังนี้

**3.1.4.1 การนำเข้าข้อมูล (Input)** ก่อนที่ข้อมูลทางภูมิศาสตร์จะถูกใช้งานได้ในระบบสาร-สนเทศภูมิศาสตร์ ข้อมูลจะต้องได้รับการแปลง ให้มาอยู่ในรูปแบบของข้อมูลเชิงตัวเลข (digital format) เสียก่อน เช่น จากแผนที่กระดาษไปสู่ข้อมูลในรูปแบบดิจิตอล หรือแฟ้มข้อมูลบนเครื่องคอมพิวเตอร์อุปกรณ์ที่ใช้ในการนำเข้าข้อมูล เช่น Digitizer Scanner หรือ Keyboard เป็นต้น

**3.1.4.2 การปรับแต่งข้อมูล (Manipulation)** ข้อมูลที่ได้รับเข้าสู่ระบบบางอย่างจำเป็นต้องได้รับการปรับแต่งให้เหมาะสมกับงาน เช่น ข้อมูลบางอย่างมีขนาด หรือสเกล (scale) ที่แตกต่างกันหรือใช้ระบบพิกัดแผนที่ที่แตกต่างกัน ข้อมูลเหล่านี้จะต้องได้รับการปรับให้อยู่ในระดับเดียวกันเสียก่อน

**3.1.4.3 การบริหารข้อมูล (Management)** ระบบจัดการฐานข้อมูลหรือ DBMS จะถูกนำมาใช้ในการบริหารข้อมูลเพื่อการทำงานที่มีประสิทธิภาพในระบบ GIS DBMS ที่ได้รับการเชื่อถือและนิยมใช้กันอย่างกว้างขวางที่สุด คือDBMS แบบ Relational หรือ ระบบจัดการฐานข้อมูลแบบสัมพัทธ์ (DBMS) ซึ่งมีหลักการทำงานพื้นฐานดังนี้คือ ข้อมูลจะถูกจัดเก็บ ในรูปของตารางหลาย ๆ ตาราง

**3.1.4.4 การเรียกค้นและวิเคราะห์ข้อมูล (Query and Analysis)** เมื่อระบบ GIS มีความพร้อมในเรื่องของข้อมูลแล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ การนำข้อมูลเหล่านี้มาใช้ให้เกิด ประโยชน์ เช่น

ก. ใครคือเจ้าของกรรมสิทธิ์ในที่ดินผืนที่ติดกับโรงเรียน ?

ข. เมืองสองเมืองนี้มีระยะห่างกันกี่กิโลเมตร ?

ค. ดินชนิดใดบ้างที่เหมาะสำหรับปลูกอ้อย ?

หรือ ต้องมีการสอบถามอย่างง่าย ๆ เช่น ชี้เมาส์ไปในบริเวณที่ต้องการแล้วเลือก (point and click) เพื่อสอบถามหรือเรียกค้นข้อมูล นอกจากนี้ระบบ GIS ยังมีเครื่องมือในการวิเคราะห์ เช่น การวิเคราะห์เชิงประมาณค่า (Proximity หรือ Buffer) การวิเคราะห์เชิงซ้อน (Overlay Analysis) เป็นต้น

หรือ ต้องมีการสอบถามอย่างง่าย ๆ เช่น ชี้เมาส์ไปในบริเวณที่ต้องการแล้วเลือก (point and click) เพื่อสอบถามหรือเรียกค้นข้อมูล นอกจากนี้ระบบ GIS ยังมีเครื่องมือในการวิเคราะห์ เช่น การวิเคราะห์เชิงประมาณค่า (Proximity หรือ Buffer) การวิเคราะห์เชิงซ้อน (Overlay Analysis) เป็นต้น

**3.1.4.5 การนำเสนอข้อมูล (Visualization)** จากการดำเนินการเรียกค้นและวิเคราะห์ข้อมูล ผลลัพธ์ที่ได้จะอยู่ในรูปของตัวเลขหรือตัวอักษร ซึ่งยากต่อการตีความหมายหรือทำความเข้าใจ การนำเสนอข้อมูลที่ดี เช่น การแสดงชาร์ต (chart) แบบ 2 มิติ หรือ 3 มิติ รูปภาพจาก

สถานที่จริงภาพ เคลื่อนไหว แผนที่ หรือแม้กระทั้งระบบมัลติมีเดียสื่อต่าง ๆ เหล่านี้จะทำให้ผู้ใช้เข้าใจความหมาย และมองภาพของผลลัพธ์ที่กำลังนำเสนอได้ดียิ่งขึ้น อีก ทั้งเป็นการดึงดูดความสนใจของผู้ฟังอีกด้วย

**(1) เทคนิคและวิธีการนำเข้าข้อมูล** การนำเข้าข้อมูล (Input data) เป็นกระบวนการบันทึกข้อมูลเข้าสู่คอมพิวเตอร์ การสร้างฐานข้อมูลที่ละเอียด ถูกต้อง เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการปฏิบัติงานด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ซึ่งจำเป็นต้องมีการประเมินคุณภาพข้อมูล ที่จะนำเข้าสู่ระบบในเรื่องแหล่งที่มาของข้อมูล วิธีการสำรวจข้อมูลมาตราส่วนของแผนที่ ความถูกต้อง ความละเอียด พื้นที่ที่ข้อมูลครอบคลุมถึงและปีที่จัดทำข้อมูล เพื่อประเมินคุณภาพ และคัดเลือกข้อมูลที่จะนำเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล

**(2) การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่** สำหรับขั้นตอนการนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ อาจทำได้หลายวิธี แต่ที่นิยมทำกันในปัจจุบันได้แก่ การดิจิไทซ์ (Digitize) และการกวาดตรวจ (Scan) ซึ่งทั้ง 2 วิธีต่างก็มีข้อดี และข้อด้อยต่างกันไปกล่าวคือการนำเข้าข้อมูลโดยวิธีกวาดตรวจจะมีความรวดเร็วและ ถูกต้องมากกว่าวิธีการเข้าข้อมูลแผนที่โดยโต๊ะดิจิไทซ์และเหมาะสำหรับงานที่มีปริมาณมาก แต่การนำเข้าข้อมูลโดยการดิจิไทซ์จะสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยกว่าและเหมาะสำหรับงานที่มีปริมาณน้อย การใช้เครื่องอ่านพิกัด (Digitizer) เป็นการแปลงข้อมูลเข้าสู่ระบบโดยนำแผนที่มาตรึงบนโต๊ะ และกำหนดจุดอ้างอิง (control point) อย่างน้อยจำนวน 4 จุด แล้วนำตัวชี้ตำแหน่ง (Cursor)ลากไปตามเส้นของรายละเอียดบนแผนที่

การใช้เครื่องวาดภาพ (Scanner) เป็นเครื่องมือที่วัดความเข้มของแสงที่สะท้อนจากลายเส้นบนแผนที่ ผลลัพธ์เป็นข้อมูลในรูปแบบแรสเตอร์ (raster format) ซึ่งเก็บข้อมูลในรูปของตารางกริดสี่เหลี่ยม (pixel) ค่าความคมชัดหรือความละเอียดมีหน่วยวัดเป็น DPI : dot per inch แล้วทำการแปลงข้อมูลแรสเตอร์ เป็นข้อมูลเวกเตอร์ ที่เรียกว่า Raster to Vector conversion ด้วยโปรแกรม GEOVEC for Micro station หรือ R2V

**(3) การนำเข้าข้อมูลเชิงบรรยาย** ข้อมูลเชิงบรรยายที่จำแนกและจัดหมวดหมู่แล้ว นำเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลด้วยแป้นพิมพ์ (Keyboard) สำหรับโปรแกรม PC ARC/Info จะจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของ dBase ด้วยคำสั่ง Tables ส่วนโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลแบบ Relational data base ทั่วๆ ไปบนเครื่อง PC เช่น FoxPro, Access หรือ Excel จำเป็นต้องแปลงข้อมูลให้เข้าอยู่ในรูปของ DBF file ก่อนการนำเข้าสู่ PC ARC/Info

### 3.1.5 การทำงานของระบบสนเทศภูมิศาสตร์ตามส่วนประกอบหลัก

**3.1.5.1 การรวบรวมและแก้ไขข้อมูล** การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เช่น ข้อมูลแผนที่ ข้อมูลจากเอกสารหรือรายงานต่าง ๆ ในรูปตาราง ข้อมูลภาคสนามจากการสังเกต

หรือการตรวจวัดจากพื้นที่ข้อมูลจากระยะไกล ได้แก่ รูปถ่ายทางอากาศ และภาพถ่ายจากดาวเทียม เมื่อรวมข้อมูลเสร็จแล้วต้องนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขให้อยู่ในมาตรฐานหรือในแผนที่มาตราส่วนเดียวกัน ลักษณะข้อมูลในระบบสนเทศภูมิศาสตร์ แบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

ก. ข้อมูลเชิงลักษณะเฉพาะ เป็นข้อมูลลักษณะประจำตัว หรือลักษณะที่มีความแปรผันตามปรากฏการณ์ธรรมชาติในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ๆ อาจมีลักษณะต่อเนื่องกัน เช่น เส้นชั้นระดับความสูง เป็นต้น ลักษณะที่ไม่ต่อเนื่อง เช่น จำนวนประชากร และลักษณะสิ่งปกคลุมดิน หรือชนิดของป่าไม้ เป็นต้น

ข. ข้อมูลเชิงพื้นที่ มีลักษณะและรูปแบบคือ รูปแบบของจุด (point) แสดงตำแหน่งและขนาดของจุดนั้น ๆ เช่น ที่ตั้งอำเภอ ที่ตั้งจังหวัด เป็นต้น รูปแบบของเส้น (line) ประกอบด้วยลักษณะของเส้นตรง เส้นหักมุม และเส้นโค้ง ซึ่งรูปร่างและขนาดของเส้นจะอธิบายลักษณะต่าง ๆ เช่น ถนน แม่น้ำ เป็นต้น รูปแบบพื้นที่ (polygon) เป็นลักษณะขอบเขตพื้นที่ของข้อมูลต่าง ๆ เช่น ขอบเขตอำเภอ หรือจังหวัด ขอบเขตพื้นที่เกษตรกรรม เป็นต้น

**3.1.5.2 การเก็บบันทึกและการเรียกค้นข้อมูล** การจัดเก็บบันทึกข้อมูล เป็นการป้อนข้อมูลโดยทั่วไป แบ่งเป็น การป้อนข้อมูลโดยตรงไปยังคอมพิวเตอร์โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่าเครื่องป้อนข้อมูล (digitizer) และการป้อนแบบอัตโนมัติโดยใช้เครื่องกวาดภาพ ซึ่งเก็บข้อมูลได้ถูกต้อง โดยเฉพาะมาตราส่วนที่ถูกต้องและข้อมูลลายเส้นจำนวนมาก เช่น เส้นระดับความสูง ข้อมูลที่เก็บบันทึกไว้ แล้วสามารถเรียกค้นหาเพื่อแสดงรายละเอียดต่าง ๆ ที่เก็บรักษาไว้ การเก็บข้อมูลภูมิศาสตร์โดยทั่วไปเก็บได้ใน 3 ลักษณะคือ 1) แบบเวคเตอร์ (vector format) แสดงตำแหน่งข้อมูลในลักษณะ 3 ลักษณะ คือ จุด เส้น และเส้นรอบพื้นที่ 2) แบบแรสเตอร์ (raster format ) โดยการแปลงข้อมูลจากแผนที่ไปสู่รูปโครงสร้างแบบกริด ซึ่งเหมาะสำหรับการป้อนข้อมูลภูมิศาสตร์ที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่ และ 3) ควอดทรี (quad tree format) มีลักษณะแบบกริดแต่มีการแบ่งสี่เหลี่ยมออกเป็นสี่เหลี่ยมย่อย ๆ ครั้งละ 4 บล็อก คล้ายการแตกกิ่งก้านสาขาของต้นไม้

**3.1.5.3 การจัดการและวิเคราะห์ข้อมูล** เป็นขั้นตอนในการปรับปรุงข้อมูลให้อยู่ในลักษณะที่เหมาะสม สะดวกต่อการเรียกค้น และนำข้อมูลมาประมวลผลวิเคราะห์ให้เกิดผลลัพธ์ต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ

**3.1.5.4 การรายงานผลข้อมูล** การแสดงผลของข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ในรูปของ แผนที่ ตาราง กราฟ ข้อมูลสถิติและอื่น ๆ เป็นตัวอย่างของระบบสนเทศภูมิศาสตร์ในการวางแผนการเกษตรระดับจังหวัดของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางภูมิศาสตร์แบบเชิงซ้อนพื้นที่ ผลข้อมูลแสดงในรูปแผนที่ขอบเขตพื้นที่ปัจจัยในที่เหมาะสม

## 3.2 ข้อมูลสถิติ

### 3.2.1. การเก็บรวบรวมข้อมูลสถิติ

**3.2.1.1 ความหมายของสถิติข้อมูลและข่าวสาร** สถิติ(Statistics) อาจพิจารณาได้ 3 ความหมาย คือ

สถิติ หมายถึง ตัวเลขที่ใช้บรรยายเหตุการณ์หรือข้อเท็จจริง (facts) ของเรื่องต่างๆ ที่เราต้องการศึกษา เช่น สถิติจำนวนผู้ป่วย สถิติจำนวนคนเกิด สถิติจำนวนคนตาย เป็นต้น

สถิติ หมายถึง ศาสตร์หรือวิชาที่ว่าด้วยหลักการและระเบียบวิธีทางสถิติ สถิติในความหมายนี้มักเรียกว่าสถิติศาสตร์(Statistics)

สถิติ หมายถึง ค่าที่คำนวณขึ้นมาจากตัวอย่าง เพื่อแสดงถึงคุณลักษณะบางอย่างของข้อมูลชุดนั้น โดยทั่วไปจะนำค่าสถิติไปใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ ตัวอย่างเช่น ถ้าเราสนใจรายได้เฉลี่ยของคนในหมู่บ้าน แล้วเราสามารถนำรายได้ของทุกคนมา รวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ยของรายได้ ค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้นี้ถือว่าเป็นค่าพารามิเตอร์ แต่ถ้าเราสุ่มตัวอย่างคนในหมู่บ้านมาจำนวนหนึ่งแล้วคำนวณรายได้เฉลี่ยค่าเฉลี่ยที่ได้นี้จะเป็นค่าสถิติ

**3.2.1.2 ข้อมูล** (data) หมายถึง ข้อเท็จจริง (facts) ที่เกี่ยวกับเรื่องต่างๆ ซึ่งอาจเป็นข้อเท็จจริงที่เป็นตัวเลข เช่น จำนวนผู้ป่วยที่ติดเชื้อ HIV ในหมู่บ้าน ราคาของพืชผักและผลไม้ต่างๆ ในหมู่บ้าน เป็นต้น หรืออาจเป็นข้อเท็จจริงที่ไม่ใช่ตัวเลข เช่น การศึกษา หรือ อาชีพของคนในหมู่บ้านเป็นต้น

**3.2.1.3 สารสนเทศหรือข่าวสาร** (Information) หมายถึง ผลลัพธ์จากการนำเอาข้อมูลที่สังเกต และบันทึกไว้มาทำการจัดการข้อมูล ประมวลผล เชื่อมโยงความสัมพันธ์ และแปลความหมาย แล้วเลือกนำเสนอขึ้นเป็นสารสนเทศ หรือข้อความรู้เพื่อใช้เป็นพื้นฐานสำหรับตัดสินใจปฏิบัติการต่าง ๆ

**3.2.2 ประเภทของข้อมูลสถิติ** แบ่งได้ 2 ลักษณะ ดังนี้

**3.2.2.1 ข้อมูลเชิงคุณภาพ** (Qualitative data) หมายถึงข้อมูลที่แสดงถึงสถานภาพ คุณลักษณะ หรือคุณสมบัติ เช่น เพศ เชื้อชาติ สถานภาพสมรส ศาสนา กลุ่มเลือด เป็นต้น

**3.2.2.2 ข้อมูลเชิงปริมาณ** (Quantitative data) หมายถึงข้อมูลที่อยู่ในรูปตัวเลข (numerical data) ที่แสดงถึงปริมาณ อาจเป็นค่าที่ไม่ต่อเนื่อง (discrete) คือค่าที่เป็นจำนวนเต็มหรือจำนวนนับ เช่น จำนวน รถยนต์ในกรุงเทพมหานคร จำนวนบุตรในครอบครัว เป็นต้น

### 3.3 การสุ่มตัวอย่าง

เป็นคำถามเสมอว่า เมื่อผู้วิจัยได้ขนาดประชากรในการวัยมาแล้วว่ามีเท่าไร แล้วจะทำการสุ่มตัวอย่างเพื่อนำมาศึกษา ก็มีประเด็นคำถามว่า จะสุ่มมาเท่าไรขนาดเท่าไรถึงจะพอเหมาะพอดี เท่าไรถึงจะถือว่าเป็นตัวแทนของประชากรได้ ถ้าหากสุ่มตัวอย่างมาน้อย จะทำให้โอกาสที่จะเกิดความคลาดเคลื่อน (Error) มาก

โดยทั่วไปแล้ว การใช้การสุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ จะดีกว่าการใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ดังนั้น ในการวิจัยทั่วไปผู้วิจัยจะเลือกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ไว้ก่อน เพื่อให้เกิดความผิดพลาดน้อยที่สุด ในการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ควรพิจารณาจากสิ่งดังต่อไปนี้

ก) ธรรมชาติของประชากร (Nature of Population) ถ้าประชากรมีคุณสมบัติเหมือนกันมากหรือมีความแตกต่างของสมาชิกน้อย ก็ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวนน้อยได้ เช่น เลือดในร่างกายของคนเหมือนกันทุกหยด การวิเคราะห์จะใช้หยดเดียวก็สามารถสรุปผลได้ว่าเลือดในร่างกายนั้นเป็นอย่างไร แต่ถ้าประชากรมีคุณสมบัติแตกต่างกันมาก ก็ควรใช้จำนวนกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่

ข) ลักษณะของงานวิจัย งานวิจัยบางประเภทไม่จำเป็นต้องใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ก็ได้ เช่น งานวิจัยเชิงบรรยาย มักใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่เป็นต้น

**3.3.1 วิธีการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง** มีวิธีดังนี้

**3.3.1.1 การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้เกณฑ์** การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้เกณฑ์ เป็นวิธีง่ายวิธีหนึ่ง โดยการใช้ผู้วิจัยจะต้องทราบจำนวนประชากร ที่ค่อนข้างแน่นอนก่อน แล้วก็คำนวณหาจำนวนกลุ่มตัวอย่างจากเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

(ก) ใช้กลุ่มตัวอย่าง 15-30 % ถ้าจำนวนประชากร มีเพียงเลขหลัก ร้อย

(ข) ใช้กลุ่มตัวอย่าง 10-15 % ถ้าจำนวนประชากร มีเพียงเลขหลัก พัน

(ค) ใช้กลุ่มตัวอย่าง 5-10 % ถ้าจำนวนประชากร มีเพียงเลขหลัก หมื่น

**3.3.2 การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างในกรณีไม่ทราบขนาดของประชากร (Infinite Population)**

การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง ในกรณีไม่ทราบนาดของประชากร เพียงแต่ผู้วิจัยรู้ว่ามีจำนวนมาก ใช้สูตร W.G. Cochran (1953)

สูตร $$n = \frac{P(1-P)Z^2}{d^2}$$

n แทนด้วย จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

P แทนด้วย สัดส่วนของประชากรที่ผู้วิจัยต้องการจะสุ่มสามารถนำค่าสถิติในอดีตมาใช้แทนได้

z แทนความมั่นใจที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ เช่น z ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 มีค่าเท่ากับ 1.96 (มั่นใจ 95%) z ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 มีค่าเท่ากับ 2.58 (มั่นใจ 99%)

d แทนสัดส่วนของความคลาดเคลื่อนที่ย่อมเกิดขึ้นได้

ที่มา: ปรับปรุงจาก ยุทธ ไกยวรรณ์. (2547: 102)

**ตัวอย่าง :** ผู้วิจัยจะใช้ตัวอย่างกี่คน ถ้าสัดส่วนของประชากรเท่ากับ 0.2 ต้องการความเชื่อมั่น 95% และยอมให้คลาดเคลื่อนได้ 3%

วิธีทำ

P = 0.2

Z = 1.96 (ความเชื่อมั่น 95%)

D = 0.03 (คลาดเคลื่อนย่อมได้ 3%) $\frac{3}{100} = 0.03$

สูตร $n = \frac{P(1-P)Z^2}{d^2}$

แทนค่าในสูตร

$$n = \frac{(0.2)(1-0.2)(1.96)^2}{00.3^2}$$

$$= \frac{0.2 \times 0.8 \times 3.84}{0.0009}$$

$$= \frac{0.6144}{0.0009}$$

$$= 682.66$$

ฉะนั้น จะใช้กลุ่มตัวอย่าง 638 คน

DPU

**ตัวอย่าง :** ในการศึกษาการเจ็บป่วยของโรงพยาบาลเกี่ยวกับโรคกระเพาะอาหารของประชากรในอำเภอหนึ่ง ทราบจากการรายงานประจำปีที่ผ่านมาว่า มีผู้ป่วยโรคนี้ 20% จงคำนวณหากลุ่มตัวอย่างเมื่อกำหนดความเชื่อมั่น 95% ความคลาดเคลื่อนที่ยอมได้ไม่เกิน 2%

วิธีทำ

P = 0.2 (มาจาก 20%)

Z = 1.96 (ความเชื่อมั่น 95%)

D = 0.02 (คลาดเคลื่อนย่อมได้ 2%) $\frac{2}{100} = 0.02$)

สูตร $n = \frac{P(1-P)Z^2}{d^2}$

แทนค่าในสูตร

$$n = \frac{(0.2)(1-0.2)(1.96)^2}{00.2^2}$$

$$= \frac{0.2 \times 0.8 \times 3.84}{0.0004}$$

$$= 1,536$$

ฉะนั้น จะใช้กลุ่มตัวอย่าง 1,536 คน

### 3.4 แบบจำลองตัวเลขคะแนน

การใช้แบบจำลองชนิดนี้ผู้บริหารจะเป็นผู้กำหนดเกณฑ์ในการวัด ซึ่งแม้เป็นเชิงคุณภาพก็จะให้เกณฑ์เป็นตัวเลขในแต่ละระดับของคุณภาพ โดยกำหนดในแต่ละปัจจัยที่พิจารณาในการเลือกโครงการ เช่น ในการซื้อรถยนต์ขนาดเดียวกันยี่ห้อ A, B, C, และ D อาจมีเกณฑ์การให้คะแนนตามคุณภาพ

เมื่อได้มาตรการกำหนดเกณฑ์แล้ว ขั้นต่อไปก็ต้องแจกแจงมาตรการมาเป็นรูปคะแนนเพื่อใช้ในการประเมินคุณสมบัติของรถยนต์ที่กำลังพิจารณา ดังตารางที่ 3.1

DPU

ตารางที่ 3.1 การวัดคุณสมบัติตามมาตรการและคะแนนที่ให้

| ลำดับ | คุณสมบัติ | คะแนน | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | ความสวยงาม | น่าเกลียด | ไม่สวย | พอใช้ | สวย | สวยมาก |
| 2 | ระบบเบรก | > 50 ม. | 50 – 45 | 45 – 42 | 42 – 39 | < 39 |
| 3 | ความสะดวกสบาย | นั่งลำบาก | ไม่สบาย | พอใช้ | สบาย | สบายมาก |
| 4 | ค่าใช้จ่ายในการใช้งานต่อปี ( บาท ) | > 100000 - >1060000 | 80000 – 100000 | 70000 – 80000 | 65000 – 70000 | < 65000 |
| 5 | ราคารถยนต์ ( บาท ) | | 760000 – 1060000 | 580000 – 760000 | 400000 – 580000 | <400000 |
| 6 | การบังคับและควบคุม ( กม./ชม.) | < 72 | 72 – 79 | 79 – 88 | 88 – 94 | > 94 |
| 7 | ความน่าเชื่อถือ | แย่มาก | แย่ | พอใช้ | ดี | ดีเยี่ยม |

ที่มา : ปรับปรุงจาก วิสูตร จิระดำเกิง. (2543:145)

ตารางที่ 3.2 ร้อยละของการถ่วง

| ลำดับ | คุณสมบัติ | ร้อยละของการถ่วงน้ำหนัก |
|---|---|---|
| 1 | ความสวยงาม | 10 |
| 2 | ระบบเบรก | 10 |
| 3 | ความสะดวกสบาย | 15 |
| 4 | ค่าใช้จ่ายในการใช้งานต่อปี | 15 |
| 5 | ราคารถยนต์ | 20 |
| 6 | การบังคับและควบคุม | 18 |
| 7 | ความน่าเชื่อถือ | 12 |
| **รวม** | | **100** |

DPU

เมื่อมีเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละคุณสมบัติแล้วแต่ผู้ตัดสินใจแต่ละท่านอาจไม่ได้ให้ความสำคัญของคุณสมบัติเจ็ดรายการเท่านั้น เช่น บางท่านต้องการความสวยงามมาก่อน บางท่านคิดว่าของราคาถูกไว้ก่อน ในขณะที่บางท่านคิดว่าแพงได้แต่ขอให้กินน้ำมันน้อย ๆ เป็นต้น ดังนั้นในการประเมินจึงควรจะกำหนดการถ่วงน้ำหนักหรือการให้ความสำคัญของแต่ละคุณสมบัติเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของผู้เลือก เช่น ตารางที่ 3.2 แสดงตัวอย่างการถ่วงน้ำหนักสำหรับคุณ สมบัติของรถยนต์ที่ต้องการเลือกซื้อ

เมื่อมีเกณฑ์ให้คะแนนแต่ละคุณสมบัติและร้อยละของการถ่วงน้ำหนักแล้วจึงสามารถคำนวณหาคะแนนรวมโดยคิดดังนี้

$$\text{คะแนนรวมถ่วงน้ำหนักของรถยนต์ยี่ห้อใดๆ} = \text{ผลรวมของ}\left[\frac{\text{คะแนนแต่ละคุณสมบัติ} \times \text{ร้อยละถ่วงน้ำหนัก}}{100}\right]$$

หากรถยนต์ยี่ห้อใดมีผลรวมคะแนนถ่วงน้ำหนักสูงสุดย่อมเป็นแนวทางเลือกที่น่าสนใจที่สุด ดังตัวอย่างในตารางที่ 3.3

จากการรวมคะแนนถ่วงน้ำหนักในตารางที่ 3.3 พบว่ารถยนต์ยี่ห้อ D มีความน่าสนใจมากที่สุด รองลงมาคือ B, A, และ C ตามลำดับ โดยจะเห็นได้ว่าการใช้แบบจำลองคะแนนถ่วงน้ำหนักนี้ให้ความเข้าใจง่ายกับบุคคลโดยทั่วไป ในทางปฏิบัติสามารถนำแบบจำลองชนิดนี้ไปประยุกต์ใช้กับงานต่างๆ เช่น การคัดเลือกคุณสมบัติของผู้รับเหมาก่อสร้างในโครงการก่อสร้างขนาดใหญ่ ทั้งนี้การกำหนดเกณฑ์คุณสมบัติจะเปลี่ยนแปลงไปตามความต้องการและนโยบายขององค์การนั้นๆ

ตารางที่ 3.3 ผลรวมคะแนนถ่วงน้ำหนักของรถยนต์ยี่ห้อ A, B, C, D

| ยี่ห้อรถ | คุณสมบัติ ( และร้อยละถ่วงน้ำหนัก ÷ 100 ) | | | | | | | รวมคะแนนถ่วงน้ำหนัก |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ความสวยงาม ( 0.10 ) | ระบบเบรก ( 0.10 ) | ความสะดวกสบาย ( 0.15 ) | ค่าใช้จ่ายในการใช้งานต่อปี ( 0.15 ) | ราคารถยนต์ ( 0.20 ) | การบังคับและควบคุม ( 0.18 ) | ความน่าเชื่อถือ ( 0.12 ) | |
| A | 3 x 0.10 = 0.30 | 4 x 0.10 = 0.40 | 2 x 0.15 = 0.30 | 3 x 0.15 = 0.45 | 2 x 0.20 = 0.40 | 4 x 0.18 = 0.72 | 3 x 0.12 = 0.36 | 2.93 |

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

| ยี่ห้อรถ | คุณสมบัติ ( และร้อยละถ่วงน้ำหนัก ÷ 100 ) | | | | | | | รวมคะแนนถ่วงน้ำหนัก |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ความสวยงาม ( 0.10 ) | ระบบเบรก ( 0.10 ) | ความสะดวกสบาย ( 0.15 ) | ค่าใช้จ่ายในการใช้งานต่อปี ( 0.15 ) | ราคารถยนต์ ( 0.20 ) | การบังคับและควบคุม ( 0.18 ) | ความน่าเชื่อถือ ( 0.12 ) | |
| B | 3 x 0.10 = 0.30 | 3 x 0.10 = 0.30 | 3 x 0.15 = 0.45 | 4 x 0.15 = 0.60 | 3 x 0.20 = 0.60 | 3 x 0.18 = 0.54 | 4 x 0.12 = 0.48 | 3.27 |
| C | 2 x 0.10 = 0.20 | 4 x 0.10 = 0.40 | 3 x 0.15 = 0.45 | 3 x 0.15 = 0.45 | 3 x 0.20 = 0.60 | 2 x 0.18 = 0.36 | 3 x 0.12 = 0.36 | 2.82 |
| D | 5 x 0.10 = 0.50 | 4 x 0.10 = 0.40 | 4 x 0.15 = 0.60 | 3 x 0.15 = 0.45 | 2 x 0.20 = 0.40 | 4 x 0.18 = 0.72 | 4 x 0.12 = 0.48 | 3.55 |

ที่มา: ปรับปรุงจาก วิสูตร จิระดำเกิง (2543: 149)

DPU