เอกสารประกอบการพิจารณา
ระบบสารนเทศภูมิศาสตร์เบื้องต้น

พรเพิ่ม แซ่โง้ว

คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

2562

บทที่1แนะนำโปรแกม QGIS และแหล่งข้อมูลเชิงพื้นที่

1

ภาพรวม

1.1แนะนำโปรแกรม QGIS
- 1.1.1 QGIS Desktop

1.2 ชุดคำสั่งของโปรแกรม QGIS
- 1.2.1 Menu bar

1.2.2 Tools Bar
1.2.3 Browser Panels
- 1.2.4 layer Panels

1.2.5 Map View
1.2.6 Status Bar
1.3 สรุป

2

1.1 แนะนำโปรแกรม QGIS

ในบทเรียนและบทปฏิบัติการนี้จะทำการแนะนำองค์ประกอบที่สำคัญของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ต้องใช้เวลาในการติดตั้ง ดังนั้นจึงนำมาไว้เป็นบทเรียนแรกเพื่อให้นักศึกษาสามารถจัดการ เรียนรู้ และติดตั้งซอฟต์แวร์ที่จำเป็นจะต้องใช้ในการเรียนการสอน และการประกอบอาชีพด้วยตนเองได้ด้วยตนเอง อีกทั้งสามารถดาวโหลดข้อมูลจากแหล่งข้อมูลรหัสเปิดอีกด้วย

3

1.1.1 QGIS DESKTOP

โปรแกรม QGIS เป็นโปรแกรม Desktop GIS จัดอยู่ในกลุ่มซอฟต์แวร์รหัสเปิด (Free and Open Source Software: FOSS) ในอดีต QGIS ประกอบด้วย 2 โปรแกรม: QGIS Desktop ใช้สำหรับจัดการแสดงวิเคราะห์และจัดรูปแบบข้อมูล และ QGIS Browser ใช้เพื่อจัดการและดูตัวอย่างข้อมูลจะประกอบด้วย ลักษณะการใช้งานเป็นแบบ Graphic User Interface

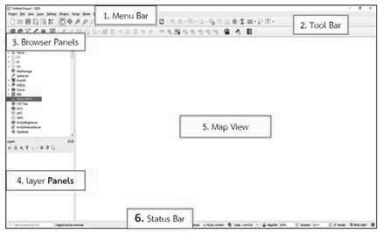
ปัจจุบัน Desktop GIS ถูกพัฒนาจนสามารถใช้งานได้อย่างสะดวกและเป็นมิตรกับผู้ใช้งานจึงได้มีผู้สนใจใช้งานซึ่งปัจจุบันก็ได้รับการพัฒนาตั้งแต่ปีพ.ศ.2545 เป็นเวลา 18 ปี และได้มีเวอร์ชั่นล่าสุด คือ QGIS Desktop Version 3.14.16 เมื่อวันที่ 23 ตุลาคม พ.ศ.2563 QGIS Browser ก็ลดทอนมาเป็น Browser panel

รูปที่ 1.1 QGIS Desktop

ที่มา: ดัดแปลงจาก QGIS, 2020

4

1.2. ชุดคำสั่งของโปรแกรม QGIS



รูปที่ 1.2 User Interface (UI) ของโปรแกรม QGIS

ที่มา: ดัดแปลงจาก QGIS, 2020

5

1.2.1 MENU BAR

Menu bar คือ ชุดคำสั่งทั้งหมดของโปรแกรม Quantum GIS

รูปที่ 1.3 Menu bar ของโปรแกรม QGIS

ที่มา: ดัดแปลงจาก QGIS, 2020

6

1.2.2 TOOLS BAR

Tools Bar คือ แถบเครื่องมือต่างๆ มีด้วยกัน 4 แถบ ผู้ใช้สามารถเคลื่อนย้ายได้ ตามความสะดวกของผู้ใช้งาน

รูปที่ 1.4 Tools Bar ของโปรแกรม QGIS

ที่มา: ดัดแปลงจาก QGIS, 2020

7

1.2.3 BROWSER PANELS

Panels คือ ชุดคำสั่งที่เป็น Widgets (โปรแกรมประยุกต์ที่ปรับเปลี่ยนได้ตลอดได้) ที่ใช้ทำงานส่วนกับคำสั่งอื่น เพื่อใช้ในการดำเนินงานที่มีความซับซ้อนมากขึ้น

รูปที่ 1.5 แสดง Browser Panels ของโปรแกรม QGIS

ที่มา: ดัดแปลงจาก QGIS, 2020

1.2.4 LAYER PANELS

Layer คือ หน้าต่างแสดงชั้น Layer ต่าง ๆ ที่เราจำเข้ามาในการทำงาน

รูปที่ 1.6 แสดง layer Panels ของโปรแกรม QGIS

ที่มา: ดัดแปลงจาก QGIS, 2020

8

1.2.5 MAP VIEW

Map View คือ หน้าต่างพื้นที่การทำงานของโปรแกรม

รูปที่ 1.7 แสดง Map View ของโปรแกรม QGIS

ที่มา: ดัดแปลงจาก QGIS, 2020

9

1.2.6 STATUS BAR

Status Bar คือ ส่วนที่แสดงตำแหน่งปัจจุบันที่ Mouse pointer ชี้อยู่ และ บังบอก มาตราส่วนและระบบพิกัดแผนที่ที่ใช้อยู่อีกด้วย

รูปที่ 1.8 แสดง Status Bar ของโปรแกรม QGIS

ที่มา: ดัดแปลงจาก QGIS, 2020

10

1.3 สรุป

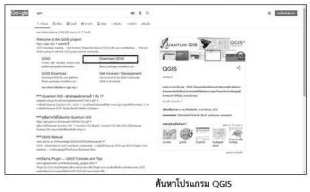
ในบทเรียนที่ 1 จะเริ่มเรียนจากหลังจากการแนะนำทางการจัดการเรียนสอนของรายวิชา geo3415 ระบบสารสนเทศภูมิสาสตร์เบื้องต้น เพื่อให้นักศึกษาได้เข้าใจภาพรวมของเนื้อหา และเป็นการเตรียมความพร้อม จึงได้แนะนำซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเรียนการสอน และให้นักศึกษาได้ดำเนินการติดตั้งในคอมพิวเตอร์ส่วนตัว คอมพิวเตอร์ในห้องปฏิบัติการได้ และสามารถดำเนินการสอนได้ในสัปดาห์ถัดไป

11

บทปฏิบัติการที่ 1 ดาวน์โหลดและการติดตั้งโปรแกรม QGIS 3.14

ขั้นตอนการดาวน์โหลดโปรแกรม QGIS 3.14

ทำการค้นหา QGIS ใน Internet browser แล้วเลือกไปที่ QGIS Download ดังภาพ



ค้นหาโปรแกรม QGIS

12

13

บทที่ 2 ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

1

ภาพรวม

2.1 บทนำ

2.2 แนวคิดและความหมายของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

- 2.2.1 ความหมายของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์
- 2.2.2 ขั้นตอนการทำงานของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์
- 2.2.3 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

2.3 ข้อมูลเชิงพื้นที่

- 2.3.1 ข้อมูลเวกเตอร์
- 2.3.2 ข้อมูลราสเตอร์

2

ภาพรวม

2.4 ซอฟต์แวร์สำหรับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

2.4.1 ซอฟต์แวร์รหัสเปิด

2.5 การประยุกต์ใช้ประโยชน์ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

2.5.1 ด้านชีวิตประจำวัน

2.5.2 ด้านสาธารณสุข

2.5.3 ด้านสิ่งแวดล้อม

2.6 สรุป

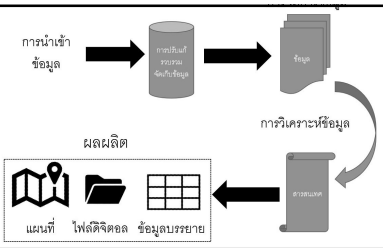
3

2.2 แนวคิดและความหมายของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

2.2.1 ความหมายของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

- หากกล่าวถึง ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ หรือ Geographic Information Systems (GIS) ก็คือ กระบวนการทำงานหรือระบบที่ต้องอาศัยคอมพิวเตอร์ ซึ่งต้องประกอบด้วยฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ บุคลากร ข้อมูล และกระบวนการทำงาน เพื่อสามารถจัดเก็บ จัดการ วิเคราะห์ และแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ได้

4

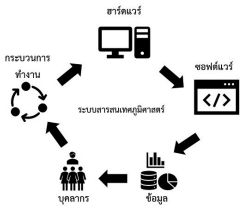


2.2.2 ขั้นตอนการทำงานของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

รูปที่ 2.1 แสดงขั้นตอนการทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ 4 ขั้นตอน

5

2.2.3 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์



รูปที่ 2.2 แสดงองค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ 5 องค์ประกอบ

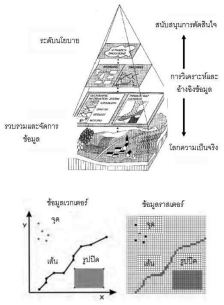
ที่มา: ดัดแปลงจาก Bolstad, 2016

6

2.3 ข้อมูลเชิงพื้นที่

รูปที่ 2.4 แสดงชั้นข้อมูลและแนวความคิดของข้อมูลเชิงพื้นที่ประเภทเวกเตอร์และราสเตอร์

ที่มา : ดัดแปลงจาก Bernhardsen, 2002. และ Bolstad, 2016



7

2.3.1 ข้อมูลเวกเตอร์

ข้อมูลประเภทเวกเตอร์ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีหน้าที่เป็นตัวแทนข้อมูลต่าง ๆบนพื้นโลกสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

- ประเภทจุด เป็นตัวแทนตำแหน่งของข้อมูลที่มีลักษณะเป็นจุด เช่น ต้นไม้ หมู่บ้าน เมืองหลวง โรงพยาบาล
- ประเภทเส้น เป็นตัวแทนของข้อมูลที่มีลักษณะเป็นเส้น เช่น เส้นทางน้ำ ถนน ท่อน้ำทิ้ง
- ประเภทรูปหลายเหลี่ยม เป็นตัวแทนของข้อมูลที่มีลักษณะเป็นพื้นที่ เช่น อาคาร แปลงที่ดิน พื้นที่ป่าไม้ ขอบเขตการปกครอง

8

2.3.2 ข้อมูลราสเตอร์

ข้อมูลประเภทราสเตอร์ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ลักษณะของข้อมูลเป็นพื้นที่ที่แบ่งออกเป็นตารางกริดรูปสี่เหลี่ยมที่มีขนาดเท่ากัน ภายในกริดเซลจะมีค่าของข้อมูลคุณลักษณะของแต่ละเซลล์ เช่น ประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดิน หรือ ค่าการสะท้อนของภาพดาวเทียม

9

2.4 ซอฟต์แวร์สำหรับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

รูปที่ 2.5 แสดงการเริ่มต้นหน้าแรกของโปรแกรม QGIS
ที่มา: ดัดแปลงจาก QGIS, 2020

รูปที่ 2.6 แสดงภาพสัญลักษณ์โปรแกรม GRASS GIS
ที่มา: https://grass.osgeo.org/, 2020

10

2.5 การประยุกต์ใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

11

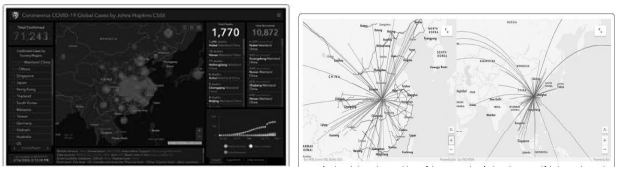
2.5.1 ด้านชีวิตประจำวัน

การวางแผนการเดินทางโดยใช้โปรแกรม Google Map

รูปที่ 2.7 แสดงการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในชีวิตประจำวันโดยการวิเคราะห์เส้นทางการเดินทางในชีวิตประจำวันผ่าน Google Map
ที่มา: Google Maps, 2020

12

2.5.2 ด้านสาธารณสุข



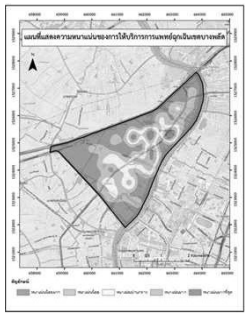
รูปที่ 2.8 แสดงการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านสาธารณสุข
ที่มา : Kamel Boulos & Geraghty, 2020

13

2.5.2 ด้านสาธารณสุข

รูปที่ 2.9 แสดงการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านสาธารณสุขกับการแพทย์ฉุกเฉิน

ที่มา: พรเพ็ม แซ่โง้ว และคณะ, 2563

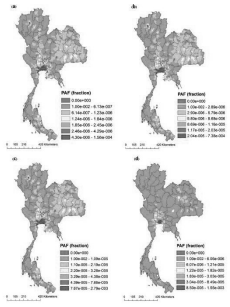


14

2.5.3 ด้านสิ่งแวดล้อม

รูปที่ 2.10 แผนที่จากงานวิจัย Burden of disease attributed to ambient air pollution in Thailand: A GIS-based approach

ที่มา : Pinichka et al., 2017

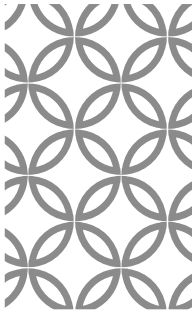


15

สรุป

ในบทเรียนนี้ทำให้นักศึกษาได้ทราบถึงแนวคิดระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์และความหมายของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ซึ่งก็คือ กระบวนการทำงานโดยอาศัยคอมพิวเตอร์ ซึ่งจำเป็นต้องประกอบด้วยฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ บุคลากร ข้อมูล และกระบวนการทำงาน เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ทำให้สามารถจัดเก็บ จัดการ วิเคราะห์ และแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ ทราบถึงองค์ประกอบของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์อันได้แก่ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ บุคลากร ข้อมูล กระบวนการทำงาน และเข้าใจแนวความคิดของข้อมูลเชิงพื้นที่ซึ่งจะมีส่วนประกอบของข้อมูลรูปร่างที่มีพิกัดภูมิศาสตร์ และข้อมูลเชิงบรรยายที่ไม่มีพิกัดภูมิศาสตร์ รู้จักซอฟต์แวร์สำหรับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ตลอดจนเห็นถึงการการประยุกต์ใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในด้านต่างๆ เช่น ด้านการใช้งานในชีวิตประจำวัน ด้านสาธารณสุข และด้านสิ่งแวดล้อม โดยได้ยกตัวอย่างงานวิจัยของสถานการณ์ในปัจจุบันทำให้นักศึกษาเข้าใจ ทราบ และเห็นถึงคุณประโยชน์ในการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

16



ขอบคุณครับ

17

บทที่ 3 แบบจำลองข้อมูล

1

ภาพรวม

3.1บทนำ

3.2 ข้อมูลเชิงพื้นที

3.2.1 ข้อมูลและข้อมูลเชิงพื้นที่

3.2.2 ความสัมพันธ์ข้อมูลเชิงพื้นที่และระบบพิกัดภูมิศาสตร์

3.3 แบบจำลองข้อมูลเชิงพื้นที่ทั่วไป

3.3.1 ข้อมูลเวกเตอร์

3.3.2 ข้อมูลราสเตอร์

3.3.3 ความสัมพันธ์ข้อมูลเวกเตอร์กับข้อมูลราสเตอร์

2

ภาพรวม

3.4 แบบจำลองข้อมูลเชิงพื้นที่รูปแบบอื่นๆ

3.4.1 โครงข่ายสามเหลี่ยมไม่สม่ำเสมอ

3.4.2 การปรับเปลี่ยนรูปแบบของแบบจำลองได้หลากหลาย

3.5 ข้อมูล โครงสร้าง และรูปแบบไฟล์

3.5.1รหัสแบบไบนารี และ รหัสแอสกี

3.5.2 การระบุตำแหน่งและดัชนีของข้อมูล

3.5.3 รูปแบบไฟล์ข้อมูลเชิงพื้นที่

3.6 สรุป

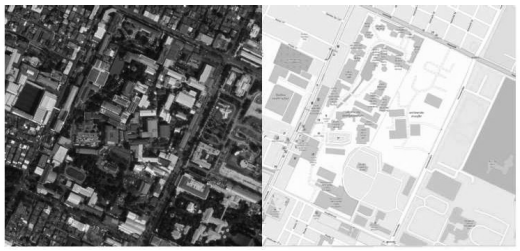
3

3.1 บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงแบบจำลองข้อมูล โดยแบ่งออกเป็น 1) แบบจำลองข้อมูลเชิงพื้นที่ทั่วไป ได้แก่ ข้อมูลเวกเตอร์ ข้อมูลราสเตอร์ ความสัมพันธ์ข้อมูลเวกเตอร์กับข้อมูลราสเตอร์ และแบบจำลองข้อมูลเชิงพื้นที่รูปแบบอื่นๆ ได้แก่ โครงข่ายสามเหลี่ยมไม่สม่ำเสมอ (Triangulated Irregular Networks(TIN)) รวมถึงอธิบายลักษณะของข้อมูลโครงสร้าง และรูปแบบไฟล์ เช่น โบนารี รหัสแอสกี และรูปแบบไฟล์ข้อมูลเชิงพื้นที่

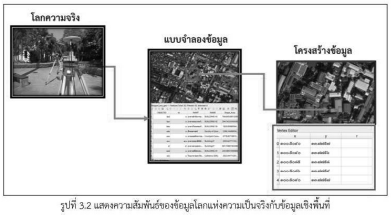
4

3.2 ข้อมูลเชิงพื้นที่



5

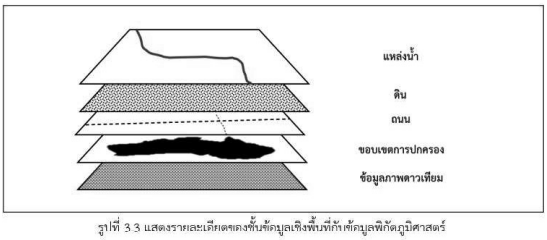
3.2.1 ข้อมูลและข้อมูลเชิงพื้นที่



รูปที่ 3.2 แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลโลกแห่งความเป็นจริงกับข้อมูลเชิงพื้นที่

6

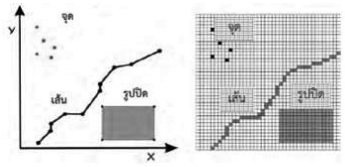
3.2.2 ความสัมพันธ์ข้อมูลเชิงพื้นที่และระบบพิกัดภูมิศาสตร์



รูปที่ 3.3 แสดงรายละเอียดชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่กับข้อมูลพิกัดภูมิศาสตร์

7

3.3 แบบจำลองข้อมูลเชิงพื้นที่ทั่วไป

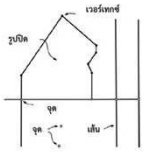


รูปที่ 3.4 แสดงรายละเอียดของชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่เวกเตอร์กับราสเตอร์

ที่มา: ดัดแปลงจาก Bolstad, 2016

8

3.3.1 ข้อมูลเวกเตอร์

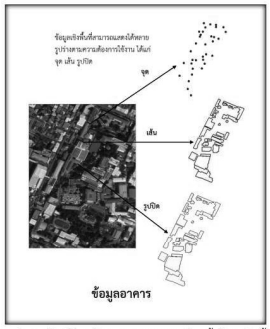


รูปที่ 3.6 แสดงความสัมพันธ์ของชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ จุด เส้น รูปหลายเหลี่ยม

ที่มา: ดัดแปลงจาก Bolstad, 2016

ปที่ 3.5 แสดงรายละเอียดการสร้างของชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่รูปหลายเหลี่ยมและความสัมพันธ์เชิงพื้นที่กับข้อมูลเชิงบรรยาย

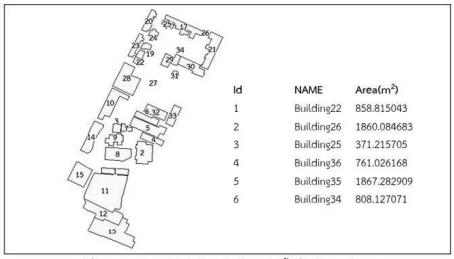
9



แนวคิดการเลือกใช้งานข้อมูลประเภทเวกเตอร์ของชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่

รูปที่ 3.7 แนวคิดการเลือกใช้งานข้อมูลประเภทเวกเตอร์ของชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่

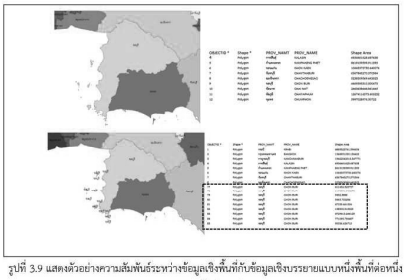
10



Id	NAME	Area(m²)
1	Building22	858.815043
2	Building26	1860.084683
3	Building25	371.215705
4	Building36	761.026168
5	Building35	1867.282909
6	Building34	808.127071

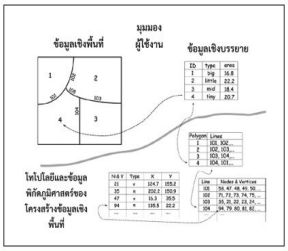
รูปที่ 3.8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเชิงพื้นที่กับข้อมูลเชิงบรรยาย

11



รูปที่ 3.9 แสดงตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเชิงพื้นที่กับข้อมูลเชิงบรรยายแบบหนึ่งพื้นที่ต่อหนึ่งข้อมูล (Single -part features) กับ แบบหลายพื้นที่ต่อหนึ่งข้อมูล (Multipart features)

12



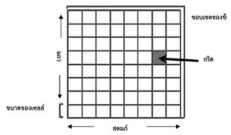
รูปที่ 3.10 แสดงรูปแบบและความสัมพันธ์ของทอพอโลยีของข้อมูลเวกเตอร์จุด เส้น รูป และข้อมูลตารางหรือข้อมูลเชิงบรรยาย

ที่มา: ดัดแปลงจาก Bolstad, 2016

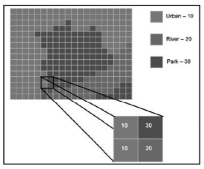
13

3.3.2 ข้อมูลราสเตอร์

- ข้อมูลราสเตอร์ เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นตารางกริด โดยจะจัดเก็บข้อมูลเชิงบรรยายภายในกริด เซล โดยข้อมูลที่จัดเก็บก็จะเป็นข้อมูลประเภทต่อเนื่อง (Continuous Data) เช่น ข้อมูลความสูงของภูมิประเทศ ปริมาณน้ำฝน และความชันของภูมิประเทศ เป็นต้น

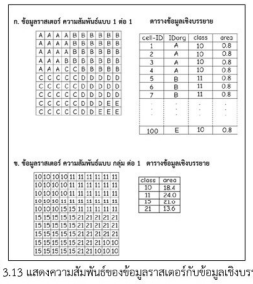


รูปที่ 3.11 คุณลักษณะของข้อมูลราสเตอร์
ที่มา: ดัดแปลงจาก Wise, 2016



รูปที่ 3.12 อธิบายการใช้รหัสจากอักขระเป็นตัวแทนแสดงความสัมพันธ์เชิงพื้นที่
ที่มา: Wise, 2016

14



รูปที่ 3.13 แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลราสเตอร์กับข้อมูลเชิงบรรยาย

ที่มา: ดัดแปลงจาก Bolstad, 2016

15

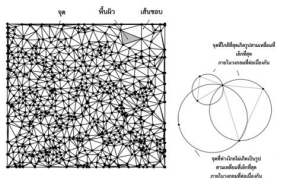
3.3.3 ความสัมพันธ์ข้อมูลเวกเตอร์กับข้อมูลราสเตอร์

คุณลักษณะ	ราสเตอร์	เวกเตอร์
การจัดเก็บรวบรวมข้อมูล	เร็ว	ช้า
ขนาดของข้อมูล	ใหญ่	เล็ก
โครงสร้างข้อมูล	เรียบง่าย	ซับซ้อน
ความถูกต้องเชิงตำแหน่ง	ต่ำ	สูง
การวิเคราะห์เชิงพื้นที่	ดี	ปานกลาง
การวิเคราะห์โครงข่าย	ต่ำ	ดี
ภาพรวมเชิงคุณลักษณะของข้อมูล	เรียบง่าย	ซับซ้อน

รูปที่ 3.14 แสดงข้อดีและข้อเสียเวกเตอร์กับข้อมูลราสเตอร์
ที่มา: ดัดแปลงจาก Wise, 2016

16

3.4 แบบจำลองข้อมูลเชิงพื้นที่รูปแบบอื่นๆ



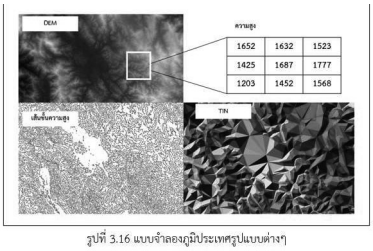
รูปที่ 3.15 ตัวอย่างโครงข่ายสามเหลี่ยมไม่สม่ำเสมอ (Triangulated Irregular Network (TIN))

- **3.4.1 โครงข่ายสามเหลี่ยมไม่สม่ำเสมอ**

ที่มา: ดัดแปลงจาก Bolstad, 2016

17

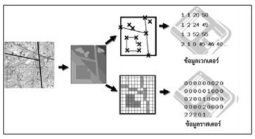
3.4.2 การปรับเปลี่ยนรูปแบบของแบบจำลองได้หลากหลาย (Multiple Models)



รูปที่ 3.16 แบบจำลองภูมิประเทศรูปแบบต่างๆ

18

3.5 ข้อมูล โครงสร้าง และ รูปแบบไฟล์



binary	decimal
00000001	1
00000010	2
00000011	3
00000100	4
00000101	5
00000110	6
00000111	7
00001000	8
00001001	9
00001010	10
...	...

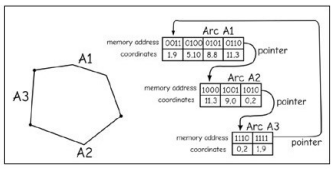
รูปที่ 3.17 แสดงลำดับเลขไบนารีของเลข1-10

ที่มา: ดัดแปลงจาก Bolstad, 2016 และ ดัดแปลงจาก Wise, 2016

- 3.5.1 รหัสแบบไบนารี (Binary) และ รหัสแอสกี (ASCII Numbers)

19

3.5.2 การระบุตำแหน่งและดัชนีของข้อมูล (Pointers and Indexes)



รูปที่ 3.18 แสดงการระบุตำแหน่งและดัชนีของข้อมูล

ที่มา: Bolstad, 2016

20

3.5.3 รูปแบบไฟล์ข้อมูลเชิงพื้นที่

ข้อมูลเวกเตอร์

Automated Mapping System (AMS)
ESRI Coverage
Computer Graphics Metafile (CGM)
Digital Feature Analysis Data (DFAD)
Encapsulated Postscript (EPS)
Microstation drawing file format (DGN)
Dual Independent Map Encoding (DIME)
Digital Line Graph (DLG)
AutoCAD Drawing Exchange Format (DXF)
AutoCAD Drawing (DWG)
MapBase file (ETAK)
ESRI Geodatabase
Land Use and Land Cover Data (GIRAS)
Interactive Graphic Design Software (IGDS)
Initial Graphics Exchange Standard (IGES)
Map Information Assembly Display System (MAGIS)
MOSS Export File (MOSS)
TIGER/Line file: Topologically integrated Geographic Encoding and Referencing (TIGER)
Spatial Data Transfer Standard/Topological Vector Profile (SDTS/TVP)

ข้อมูลราสเตอร์

Arc Digitized Raster Graphics (ADRG)
Band interleaved by Line (BIL)
Band interleaved by Pixel (BIP)
Band Sequential (BSQ)
Windows Bitmap (BMP)
Device-Independent Bitmap (DIB)
Compressed Arc Digitized Raster Graphics (CADRG)
Controlled Image Base (CIB)
Digital Terrain Elevation Data (DTED)
ERMapper
Graphics Interchange Format (GIF)
ERDAS IMAGINE (IMG)
ERDAS 7.5 (GIS)
ESRI GRID file (GRID)
JPEG File Interchange Format (JFIF)
Multi-resolution Seamless Image Database (MrSID)
Tag Image File Format (TIFF; GeoTIFF)
Portable Network Graphics (PNG)

รูปที่ 3.19 ตัวอย่างรูปแบบไฟล์ข้อมูลเชิงพื้นที่

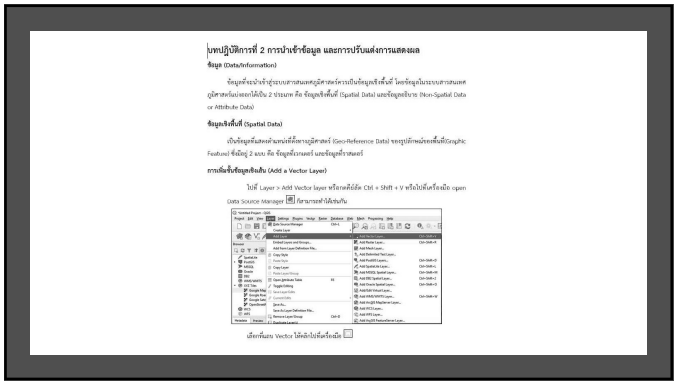
ที่มา: ดัดแปลงจาก Wise, 2016

21

3.6 สรุป

- ในบทเรียนนี้ทำให้นักศึกษาได้ทราบถึงแบบจำลองข้อมูล โดยแบ่งออกเป็น 1)แบบจำลองข้อมูลเชิงพื้นที่ทั่วไป ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลเวกเตอร์ ข้อมูลราสเตอร์ ความสัมพันธ์ข้อมูลเวกเตอร์กับข้อมูลราสเตอร์ และแบบจำลองข้อมูลเชิงพื้นที่รูปแบบอื่นๆ ได้แก่ Triangulated Irregular Networks รวมถึงอธิบายลักษณะของข้อมูล โครงสร้าง และรูปแบบไฟล์ เช่น Binary and ASCII Numbers Pointers and Indexes และ รูปแบบไฟล์ข้อมูลเชิงพื้นที่ ทำให้นักศึกษาสามารถเลือกใช้งานข้อมูลเชิงพื้นที่อย่างเหมาะสมกับเนื้อหาหรือปรากฏการณ์ที่สนใจกับพื้นที่ศึกษา อีกทั้งยังสามารถนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ร่วมกับซอร์ฟแวร์ GIS ที่นักศึกษาใช้งานได้

22



23

24

บทที่ 4 ระบบพิกัดภูมิศาสตร์

1

ภาพรวม

4.1 บทนำ

4.2 ระบบพิกัดภูมิศาสตร์

4.2.1 โลกกับระบบพิกัดภูมิศาสตร์

4.2.2 หน่วยของระบบพิกัดภูมิศาสตร์

4.2.3 การอ่านระบบพิกัดภูมิศาสตร์

4.3 การฉายแผนที่

4.3.1 กระบวนการการฉายแผนที่

4.3.2 ระบบพิกัดกริด

4.4 ระบบพิกัดภูมิศาสตร์และประเทศไทย

4.4.1 ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ของประเทศไทย

4.4.2 ระบบพิกัดกริดของประเทศไทย

4.5 สรุป

2

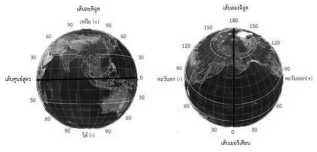
4.1 บทนำ

บทเรียนนี้ กล่าวถึง การอ้างอิงระบบพิกัดภูมิศาสตร์บนพื้นโลก หน่วยของระบบพิกัดภูมิศาสตร์ การฉายแผนที่ พิกัดภูมิศาสตร์และระบบพิกัดกริด ระบบการอ้างอิงพิกัดภูมิศาสตร์ประเทศไทย

3

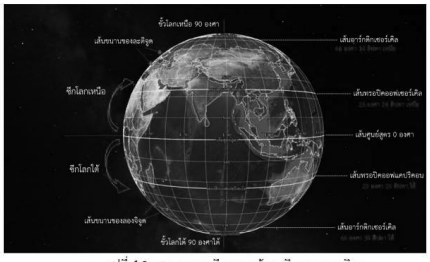
4.2 ระบบพิกัดภูมิศาสตร์โลก

โลกมีลักษณะเป็นทรงกลมที่หมุนรอบแกนของมัน ถ้าเราลากเส้นผ่านศูนย์กลางของโลกไปตามแกนการหมุนตำแหน่งแกนหมุนด้านบน คือ ขั้วโลกเหนือ และตำแหน่งแกนหมุนด้านล่าง คือ ขั้วโลกใต้



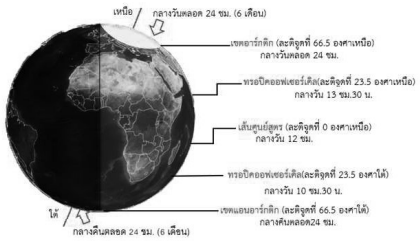
รูปที่ 4.1 แสดงเส้นละติจูดและลองจิจูดของโลก
ที่มา: ดัดแปลงจาก Google Earth Pro, 2020

4



รูปที่ 4.2 แสดงรายละเอียดของเส้นละติจูดและลองจิจูด
ที่มา: ดัดแปลงจาก Google Earth Pro, 2020

5



รูปที่ 4.3 แสดงรายละเอียดของเส้นละติจูดและลองจิจูดกับเหตุการณ์ครีษมายันและเหมายัน
ที่มา:ดัดแปลงจาก Google Earth Pro, 2020

6

4.2.2 หน่วยของระบบพิกัดภูมิศาสตร์

ละติจูดเป็นค่าระยะเชิงมุมจะวัดว่าสถานที่ตั้งอยู่เหนือหรือใต้ของเส้นศูนย์สูตร เส้นศูนย์สูตรเป็นจุดเริ่มต้นหรือ ละติจูดที่ 0 องศา ค่าของมุมจะเพิ่มขึ้นเมื่อห่างจากเส้นศูนย์สูตรไปทางทิศเหนือ และทิศใต้จะมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 90 องศาเหนือ และใต้

ลองจิจูดเป็นค่าระยะเชิงมุมที่ห่างจากเส้น **Prime Meridian** (เส้นที่ลากจากขั้วโลกเหนือไปยังขั้วโลกใต้ผ่านเมืองกรีนนิช ประเทศอังกฤษ) ไปทางตะวันออกค่าของมุมจะเพิ่มขึ้นเมื่อห่างจากเส้นเมอริเดียนแรก ไปตะวันออกมีค่าตั้งแต่ 0–180 องศา ตะวันออก และหากสถานที่ตั้งห่างจากเส้นเมอริเดียนแรกไปทางทิศตะวันตก ก็จะมีค่า 0–180 องศาตะวันตก

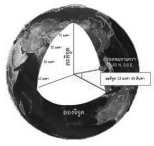
ค่าคำนวณหน่วยของระบบพิกัดภูมิศาสตร์

- 1 องศา เท่ากับ 60 ลิปดา
- 1ลิปดา เท่ากับ 60 ฟิลิปดา
- 1ฟิลิปดาขององศาลองจิจูด=30.07 เมตร

1ฟิลิปดาขององศาละติจูด=30.73 เมตร

7

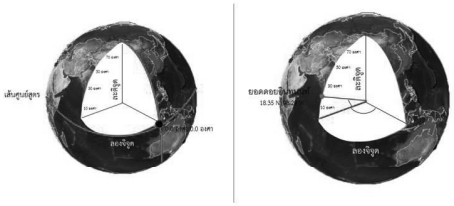
4.2.3 การอ่านระบบพิกัดภูมิศาสตร์



รูปที่ 4.4 แสดงการอ่านค่าของระบบพิกัดภูมิศาสตร์ตำแหน่งของเมืองหลวงของประเทศไทย คือ กรุงเทพมหานคร

ที่มา:ดัดแปลงจาก Google Earth Pro, 2020

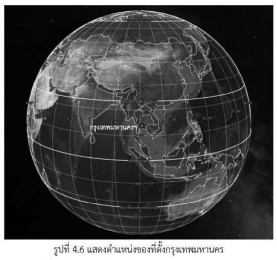
8



รูปที่ 4.5 แสดงการอ่านค่าของระบบพิกัดภูมิศาสตร์ตำแหน่งของยอดดอยอินทนนท์ จ.เชียงใหม่ ประเทศไทย

ที่มา:ดัดแปลงจาก Google Earth Pro, 2020

9



รูปที่ 4.6 แสดงตำแหน่งของที่ตั้งกรุงเทพมหานคร
ที่มา:ดัดแปลงจาก Google Earth Pro, 2020

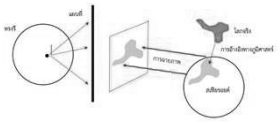
ละติจูด : 13 องศา, 45 ลิปดา, 00 ฟิลิปดา เหนือ
ลองจิจูด : 100 องศา, 31 ลิปดา, 12 ฟิลิปดา ตะวันตก
และสามารถแสดงพิกัดทางภูมิศาสตร์ในรูปแบบขององศาทศนิยม โดยอาศัยวิธีการคำนวณ
คือ LATITUDE: 13 องศา, 45 ลิปดา, 0 ฟิลิปดา
45 ลิปดา เท่ากับ (45*1/60)= 0.75 องศา
0 ฟิลิปดา เท่ากับ (0* 1/3600)) = 0 องศา
LATITUDE: 13.75000 Decimal Degree
LONGITUDE: 100 องศา, 31 ลิปดา, 12 ฟิลิปดา
31 ลิปดา เท่ากับ (31*1/60) = 0.52 องศา
12 ฟิลิปดา เท่ากับ (12* 1/3600)) = 0.003 องศา
LONGITUDE: 100.523 Decimal Degree

10

4.3 การฉายแผนที่

4.3.1 กระบวนการการฉายแผนที่

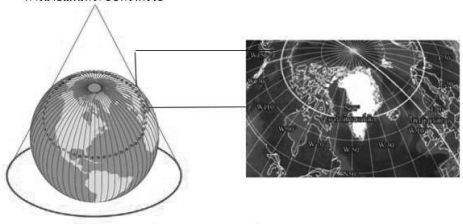
การฉายภาพเส้นโครงแผนที่ (**Map Projections**) เป็นการแปลงข้อมูลแผนที่โลกทรงกลมให้เป็นแผ่นแบนราบเพื่อแสดงข้อมูลพื้นผิวโลกในสองมิติได้ โดยเป็นการเขียนเส้นเมริเดียนและเส้นขนานตามวิธีเรขาคณิตลงบนกระดาษแบนราบอย่างถูกต้อง เพื่อให้คงคุณสมบัติ เช่น ตำแหน่ง รูปร่าง ทิศทาง เนื้อหาให้ถูกต้องที่สุด (สุเพชร จิรชรกุล, 2555) ตามรูปที่ 4.7 หลักการฉายแผนที่



รูปที่ 4.7 หลักการฉายแผนที่

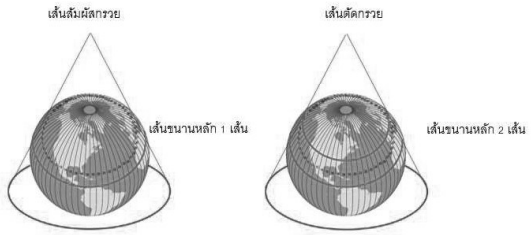
11

การฉายแผนที่ระบบทรงกรวย



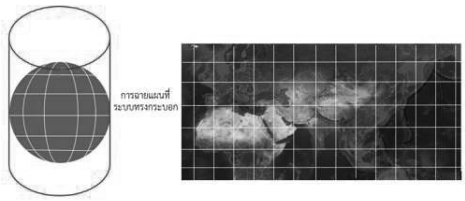
รูปที่ 4.8 เส้นโครงแผนที่ระบบทรงกรวย
ที่มา: ดัดแปลงจาก GISGeography.com, 2016 และ Google Earth Pro, 2020

12



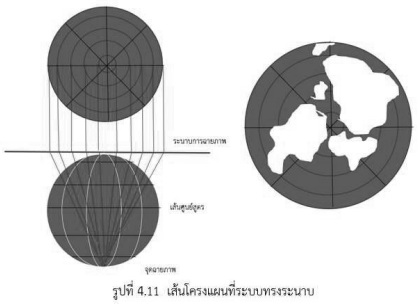
รูปที่ 4.9 เส้นโครงแผนที่ระบบทรงกรวยและเส้นมาตรฐาน
ที่มา: ดัดแปลงจาก GISGeography.com, 2016

13



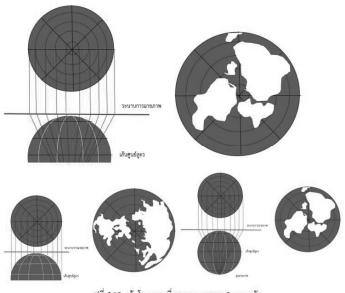
รูปที่ 4.10 เส้นโครงแผนที่ระบบทรงกระบอก

14



รูปที่ 4.11 เส้นโครงแผนที่ระบบทรงระนาบ

15



รูปที่ 4.12 เส้นโครงแผนที่ระบบทรงกระบอก 3 แบบหลัก

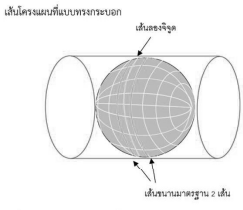
16

4.3.2 ระบบพิกัดกริด

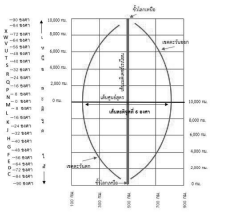
รูปที่ 4.13 การแบ่งซีกของโลกตามแนวเส้นลองจิจูดห่างกันเป็นองศา 6 องศา
ที่มา: ดัดแปลงจาก GISGeography.com, 2016

รูปที่ 4.14 การฉายภาพเส้นโครงแผนที่แบบรูปทรงกระบอก จากภาพพื้นผิวโลก 90 องศาตะวันตก (ตามแนวขวาง)
ที่มาระดับแปลงจาก Google Earth Pro, 2020

17



รูปที่ 4.15 การฉายภาพเส้นโครงแผนที่แบบรูปทรงกระบอกกับเส้นมาตรฐาน 2 รูปแบบ

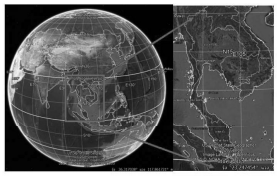


รูปที่ 4.16 แสดงจุดกำเนิดสมมุติของระบบพิกัดกริด Universal Transverse Mercator

18

4.4 ระบบการอ้างอิงพิกัดภูมิศาสตร์ประเทศไทย

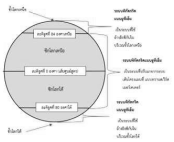
4.4.1 ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ของประเทศไทย



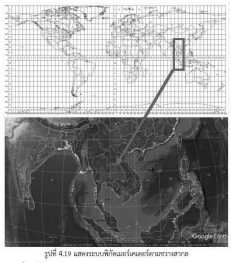
รูปที่ 4.17 แสดงระบบพิกัดภูมิศาสตร์ของประเทศไทย
ที่มา: ดัดแปลงจาก Google Earth Pro, 2020

19

4.4.2 ระบบพิกัดกริดของประเทศไทย



รูปที่ 4.18 แสดงระบบพิกัดกริด 3 ระบบ



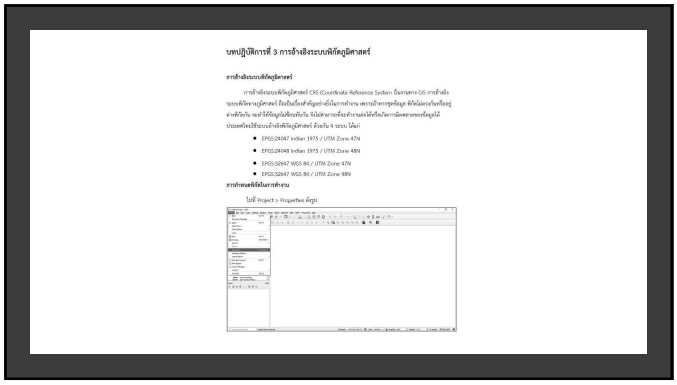
รูปที่ 4.19 แสดงระบบพิกัดแกรีดและจัดรูปกรวยตามขวาง
ที่มา: ดัดแปลงจาก Alan Morton, 2020 และ Google Earth Pro, 2020

20

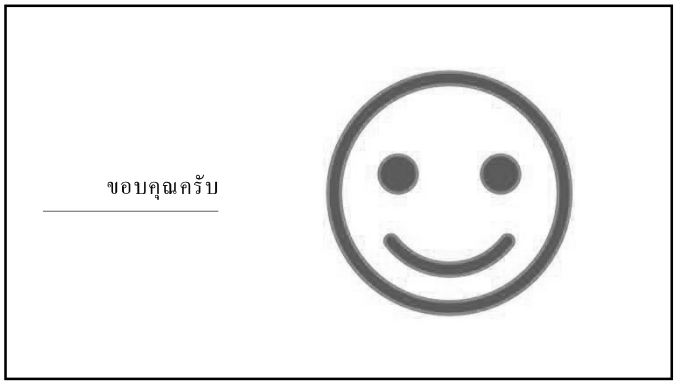
4.5 สรุป

ในบทเรียนนี้นักศึกษาได้ทราบถึง การอ้างอิงระบบพิกัดภูมิศาสตร์บนพื้นโลก รวมถึงหน่วยและการคำนวณของระบบพิกัดภูมิศาสตร์จากองศาทศนิยมเป็นองศาลิปดาฟิลิปดา และจากองศาลิปดาฟิลิปดาเป็นองศาทศนิยม เข้าใจรูปแบบของการทำเส้นโครงแผนที่ทั้ง 3 แบบหลัก ได้แก่ เส้นโครงแผนที่ระบบทรงกระบอก เส้นโครงแผนที่ระบบทรงกรวย เส้นโครงแผนที่ระบบระนาบ และเข้าใจระบบการอ้างอิงพิกัดภูมิศาสตร์ประเทศไทยของประเทศไทย ทำให้นักศึกษาสามารถนำความรู้ไปใช้เมื่อออกภาคสนาม และใช้เครื่องในการอ้างอิงพิกัดภูมิศาสตร์ของสถานที่ต่าง ๆ ในพื้นที่ศึกษาได้

21


บทปฏิบัติการที่ 3 การอ้างอิงระบบพิกัดภูมิศาสตร์
การอ้างอิงระบบพิกัดภูมิศาสตร์
การอ้างอิงระบบพิกัดภูมิศาสตร์ CRS (Coordinate Reference System) ในงานทาง GIS การอ้างอิง
ระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์ ถือเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่งในการทำงาน เพราะนำมาทรซ้อนภูมิ ที่ไม่ตรงกันหรือคลุ
ตำแหน่งที่ต่างกัน จะทำให้ข้อมูลนั้นซ้อนทับกัน ยังไม่สามารถที่จะทำงานต่อได้หรือวิเคราะห์ผลลัพธ์ออกมาอย่างถูกได้
ประเภทพื้นฐานในการอ้างอิงพิกัดภูมิศาสตร์ มีอยู่กัน 4 ระบบ ได้แก่
EPSG:24047 Indian 1975 / UTM Zone 47N
EPSG:24048 Indian 1975 / UTM Zone 48N
EPSG:32647 WGS-84 / UTM Zone 47N
EPSG:32647 WGS-84 / UTM Zone 48N
การกำหนดพิกัดในการทำงาน
ไปที่ Project > Properties คลุม

22


ขอบคุณครับ

23

บทที่ 5การนำเข้าข้อมูล

1

ภาพรวม

บทที่ 5 การนำเข้าข้อมูล

5.1 บทนำ

5.2 กระบวนการนำเข้าข้อมูล

5.2.1 กระบวนการดิจิไทซ์ผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์

5.2.2 กระบวนการดิจิไทซ์ผ่านเอกสาร

5.2.3 ขั้นตอนของการดิจิไทซ์

5.2.4 ความผิดพลาดเชิงตำแหน่งซึ่งเกิดจากการดิจิไทซ์

5.3 การแปลงฟีกัดหรือการแปลงเชิงเรขาคณิต

5.3.1 จุดควบคุม

5.3.2 การแปลงแบบสัมพรรค

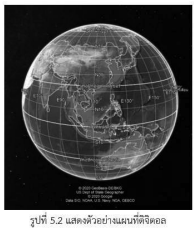
5.4 สรุป

2

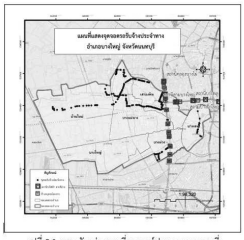
5.1 บทนำ

รูปที่ 5.1 แผนที่ประวัติศาสตร์
ที่มา : Bolstad, 2016

3



รูปที่ 5.2 แสดงตัวอย่างแผนที่ดิจิตอล
ที่มา: ดัดแปลงจาก Google Earth Pro, 2020



รูปที่ 5.3 แสดงตัวอย่างแผนที่และองค์ประกอบของแผนที่
ที่มา : พรเพ็ม แซ่โง้ว และคณะ, 2020

4

5.2 กระบวนการนำเข้าข้อมูล

กระบวนการดิจิไทซ์ เป็นการสร้างข้อมูลจากแผนที่หรือรูปภาพต้นฉบับโดยผู้ใช้งานจะใช้อุปกรณ์อิเล็คทรอนิกส์ในการนำเข้าข้อมูลแผนที่หรือรูปภาพซึ่งจะส่งสัญญาณข้อมูลพิกัด และนำเข้าแล้วเขียนออกมาในรูปแบบของดิจิตอลไฟล์

5.2.1 กระบวนการดิจิไทซ์ผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์

รูปที่ 5.4 กระบวนการดิจิไทซ์ผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์
ที่มา: ดัดแปลงจาก QGIS, 2020

5

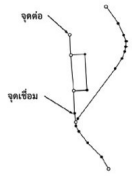
5.2.2 กระบวนการดิจิไทซ์ผ่านเอกสาร

กระบวนการดิจิไทซ์ผ่านเอกสาร (**Hard copy map digitization**) เป็นกระบวนการวาดข้อมูลเชิงพื้นที่จากเอกสารจำพวกกระดาษหรือพลาสติกหรือต้นฉบับของแผนที่ในรูปแบบอื่นๆ ซึ่งผู้วาดจะต้องลอกข้อมูลจากแผนที่โดยใช้เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์

รูปที่ 5.5 กระบวนการดิจิไทซ์ได้ดิจิตอลไฟล์
ที่มา : Bolstad, 2016

6

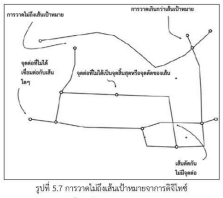
5.2.3 ขั้นตอนของการดิจิไทซ์



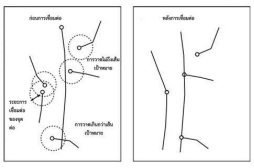
รูปที่ 5.6 กระบวนการดิจิไทซ์ข้อมูลเชิงพื้นที่
ที่มา: ดัดแปลงจาก Bolstad, 2016

7

5.2.4 ความผิดพลาดเชิงตำแหน่งซึ่งเกิดจากการดิจิไทซ์



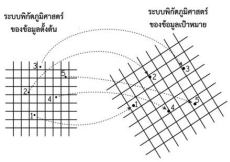
รูปที่ 5.7 การวาดไม่ถึงเส้นเป้าหมายจากการดิจิไทซ์
ที่มา: ดัดแปลงจาก Bolstad, 2016



รูปที่ 5.8 การวาดไม่ถึงเส้นเป้าหมายและการวาดเกินกว่าเส้นเป้าหมาย แก้ไขโดยกระบวนการเชื่อมต่อของจุดต่อ (Node snapping)
ที่มา : : ดัดแปลงจาก Bolstad, 2016

8

5.3 การแปลงพิกัดหรือการแปลงเชิงเรขาคณิต

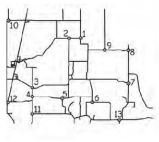


รูปที่ 5.9 แสดงตัวอย่างการแปลงพิกัดหรือการแปลงเชิงเรขาคณิต
ที่มา: ดัดแปลงจาก Bolstad, 2016

9

5.3.1 จุดควบคุม

จุดควบคุม



พิกัดภูมิศาสตร์

ID	X	Y
1	103.0	-100.1
2	0.8	-69.1
3	-20.0	-69.0
4	-60.0	-47.0
5	-102.0	-47.2
6	-101.7	10.8
7	-86.0	73.8
8	-42.0	45.7
9	11.0	36.8
10	63.0	34.0
11	63.0	17.7
12	63.0	64.3
13	106.0	47.7

พิกัดภูมิศาสตร์กริดยูทีเอ็ม

E	N
500,083.4	5,003,683.5
504,092.3	5,002,499.5
504,937.5	5,002,499.5
506,493.3	5,001,673.5
508,101.3	5,001,651.7
508,093.1	4,999,384.0
507,475.9	4,998,849.0
505,689.2	4,998,022.0
503,679.2	4,998,368.0
501,657.9	4,998,479.5
501,669.1	4,999,116.0
501,680.3	4,997,296.0
500,005.3	4,997,943.5

รูปที่ 5.10 แสดงตัวอย่างจุดควบคุมของชั้นข้อมูลถนน

ที่มา : : ดัดแปลงจาก Bolstad, 2016

10

5.3.2 การแปลงแบบสัมพรรค

จะใช้วิธีการทางสถิติซึ่งเรียกว่า รูทมีนสแควร์หรืออาร์เอ็มเอสอี จากสมการที่ 5.3 และ 5.4 เราไม่สามารถแก้สมการได้เนื่องจากยังมีตัวแปรที่ไม่ทราบค่า 6 ตัวแปร ได้แก่ (T_E T_N a_1 a_2 b_1 และb_2) และเรามีสมการเพียง 2 สมการ ดังนั้นเราต้องการอย่างน้อย 3 จุดควบคุม เพื่อคำนวณพารามิเตอร์ของการแปลงแบบสัมพรรค แต่สมการทางสถิติที่ใช้ในการคำนวณจะต้องการ 4 ควบคุมเป็นอย่างน้อย การแปลงแบบสัมพรรคจะใช้วิธีการทางสถิติซึ่งเรียกว่ารูทมีนสแควร์หรืออาร์เอ็มเอสอี

$$RMSE = \sqrt{(e^2_1 + e^2_2 + e^2_3 + \cdots . + e^2_n)/n} \qquad (5.5)$$

(Bolstad, 2016)

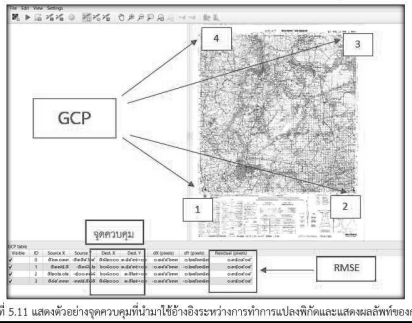
โดย e จะเท่ากับค่าความคาดเคลื่อนตกค้างของข้อมูลพิกัดทิศเหนือและทิศตะวันออกของพื้นโลกกับข้อมูลพิกัดทิศเหนือและทิศตะวันออกของข้อมูล

$$e = \sqrt{(x_c - x_o)^2 + (y_c - y_o)^2} \qquad (5.6)$$

(Bolstad, 2016)

11

ค่าความคาดเคลื่อนตกค้างจะเป็นค่าความต่างระหว่างระบบพิกัดที่แท้จริงกับระบบพิกัดที่ถูกแปลง



รูปที่ 5.11 แสดงตัวอย่างจุดควบคุมที่นำมาใช้อ้างอิงระหว่างการทำการแปลงพิกัดและแสดงผลลัพท์ของการ

12

บทปฏิบัติการที่ 4 การสร้างข้อมูล การแก้ไขข้อมูล และการอ้างอิงพิกัดกับภาพ

การสร้างข้อมูลจุด (point)

ไปที่ Menu bar > layer > New Shapefile Layer...

จะปรากฏหน้าต่าง New Shapefile Layer

13

บทปฏิบัติการที่ 5 การแปลงโปรเจคชั่นข้อมูล

การแปลงโปรเจคชั่นข้อมูลสามารถแปลงข้อมูลแต่ละชั้น ตามระดับการทำข้อมูล 2 ชั้นข้อมูลต้องใช้งาน
ด้วยกัน แต่ข้อมูลนั้นเป็นข้อมูลชั้นอยู่ระบบพิกัดที่ต่างกัน เราสามารถแก้ไขได้ดังนี้

การแปลงระบบพิกัดภูมิศาสตร์เป็น ระบบพิกัด UTM

1.เริ่มจากการนำเข้าข้อมูลที่ต้องการแสดงก่อน ไปที่ layer >>Add Layer >>Add Vector Layer... เพื่อนำเข้า
shapefile ของที่ดินระแหงสุดสามารถ ในอีกหัวหน้าสุดี

จากนั้นเลือก shapefile ที่ต้องการ แล้วกด Open แล้วกด Add

14

บทปฏิบัติการที่ 6 การแปลงข้อมูลและโครงสร้างฐานข้อมูล

ภายหน้าต่างข้อมูล Shapefile ที่มี 3 รูปแบบ คือ แบบจุด (Point) แบบเส้น (Line) และแบบพื้นที่ปิด (Polygon) ซึ่งแต่ละภาพที่ต่างชั้นข้อมูล (Layer) ไม่เป็นสามารถ QGIS สามารถทำได้ดังนี้

1.สร้าง Project เพื่อสร้างชุดข้อมูล Shapefile ใหม่ ไปที่ Menu bar > Project เลือก New หรือคลิกไอคอน
(Ctrl+N) ที่แถบToolbar จากนั้นไปที่ Properties

จะแสดงหน้าต่างขึ้นมาหน้าที่ 1 เปลี่ยนไปที่ General เพื่อสร้าง Project ใหม่

15

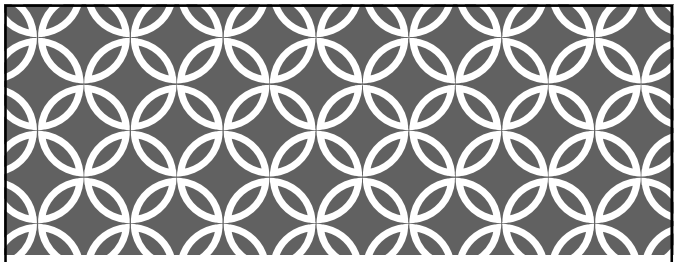
5.4 สรุป

ในบทเรียนนี้นักศึกษาได้ทราบถึงกระบวนการนำเข้าข้อมูล โดยการนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่และการปรับแก้ไขข้อมูลเชิงพื้นที่เป็นพื้นฐานของการทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ข้อมูลพิกัดภูมิศาสตร์จะสามารถแปลงเป็นแบบจำลองข้อมูลประเภทเวกเตอร์ และนำเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยอาศัยกระบวนการทำงานของฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ในบทปฏิบัติการอันประกอบด้วย การอ้างอิงระบบพิกัดภูมิศาสตร์ การสร้างและแก้ไขข้อมูลเชิงพื้นที่ การแปลงข้อมูลและโครงสร้างฐานข้อมูล บทเรียนดังกล่าวจะทำให้นักศึกษามีความเข้าใจ และชำนาญในการปฏิบัติงานด้านการนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่

16

ขอบคุณครับ

17



บทที่ 6 การจัดการข้อมูล

1

ภาพรวม

6.1 บทนำ

6.2 ระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่

6.2.1 องค์ประกอบและคุณลักษณะของฐานข้อมูล

6.2.2 แนวความคิดโครงสร้างแบบจำลองข้อมูล

6.2.3 แบบจำลองข้อมูลเชิงสัมพันธ์

6.2.4 ตัวดำเนินการหลัก

6.2.5 ฐานข้อมูลแบบไฮบริดของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

6.3 การสืบค้นข้อมูลคุณลักษณะ

6.3.1 วิธีการสืบค้นและการสร้างเงื่อนไข

6.4 การเชื่อมโยงข้อมูล

6.4.1 คีย์หลักและการเชื่อมโยงตาราง

6.4.2 คีย์นอก (Foreign Keys)

6.4.3 คีย์ผสม (Concatenated Keys)

6.5 นอร์มัลไลเซชัน

6.5.1 คีย์และฟังก์ชันนัลดีเพนเดนซี

6.5.2 การแปลงให้อยู่ในรูป1NF และ 2NF

6.5.3 การแปลงให้อยู่ในรูป3NF

6.6 บทสรุป

2

6.1 บทนำ

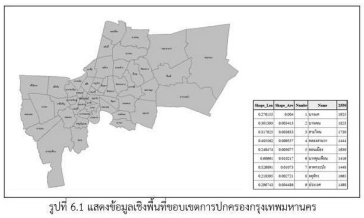
ในบทเรียนนี้นักศึกษาจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ ไม่ว่าจะเป็นองค์ประกอบและคุณลักษณะของฐานข้อมูล แนวความคิดโครงสร้างแบบจำลองข้อมูล แบบจำลองข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ตัวดำเนินการหลัก และฐานข้อมูลแบบไฮบริดของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การใช้งานในด้านต่างๆ เช่น การสืบค้นข้อมูลคุณลักษณะ การเชื่อมโยงข้อมูล และวิธีการทำให้ข้อมูลตารางอยู่ในรูปแบบอย่างง่ายจากกระบวนการนอร์มัลไลเซชัน

3

6.2 ระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่

ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ใช้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะมีองค์ประกอบเป็น 2 รูปแบบ คือ 1) ส่วนของข้อมูลที่มีพิกัดภูมิศาสตร์และ 2) ส่วนของข้อมูลเชิงบรรยายซึ่งเป็นข้อมูลที่ไม่มีพิกัดภูมิศาสตร์

ข้อมูลดังกล่าวจะมีลักษณะเป็นข้อมูลตารางซึ่งใช้ในการอธิบายรายละเอียดของข้อมูลเชิงพื้นที่ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลสิ่งแวดล้อม ทรัพยากร ด้านสังคม สิ่งแวดล้อม และอื่นๆ



รูปที่ 6.1 แสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ขอบเขตการปกครองกรุงเทพมหานคร

4

ชื่อ	นามสกุล	ที่อยู่	เบอร์มือถือ	ออร์เดอร์	สิ่งของ	จำนวนชิ้น	สิ่งของ	จำนวนชิ้น	สิ่งของ	จำนวนชิ้น
กานดา	สะอาด	97 ดุสิต กทม.	085-2568742	1	กข12	1				
สมชาย	สีดา	458 ราชวิถี กทม.	093-1548962	2	บน23	1				
บันเทิง	สีม่วง	42 ถนนราชวิถี กทม.	084-6824586	3	กข45	2	กข12	1	กข45	1
เอก	สีดรม	86 ถนนลูกหลวงนอก กทม.	061-1458966	4	พผ47	1				
โจงาม	ดวงดี	67 บางไผ กทม.	098-1811829	5	กท78	1				
สำรวย	สวยรูป	253 บางแขน กทม.	097-1234568	6	รน56	3	ธบ25	2	กท78	1
อดีต	ชาติ	33/5 สาทร กทม.	063-5563256	7	ธบ14	1				
สำรวย	สวยรูป	253 บางแขน กทม.	097-1234568	8	ธบ25	1				

รูปที่ 6.2 เป็นตัวอย่างของข้อมูลในฐานข้อมูล

5

6.2.1 องค์ประกอบและคุณลักษณะของฐานข้อมูล

ข้อมูลแอทริบิวต์
หรือไอเทม

	AMP_NAMT	FIPS	จำนวนประชากรปี 2550	พื้นที่(ตร.กม.)	ความหนาแน่นจำนวนประชากร
การบันทึกข้อมูล	บางแค	10100	192,597	44.46	4331.916329
	บางเขน	11000	182,335	42.12	4328.941121
	สายไหม	10270	173,076	44.63	3878.888391
	คลองสามวา	10510	144,413	110.69	1304.661668
	ดอนเมือง	10210	163,080	36.8	4431.521739
	บางขุนเทียน	10150	141,698	120.69	1174.065788
	ลาดกระบัง	10520	144,800	123.86	1169.061844
	วะลัยกร	10900	166,581	32.91	5061.713765
	ประเวศ	10250	149,883	52.49	2855.458183
	จอมทอง	10150	165,070	26.27	6283.593453

รูปที่ 6.3 องค์ประกอบของข้อมูลเชิงบรรยาย

รูปที่ 6.4 ไปแกรมที่อธิบายหลักการของฐานข้อมูลเชิงพื้นที่
ที่มา: Bolstad, 2016

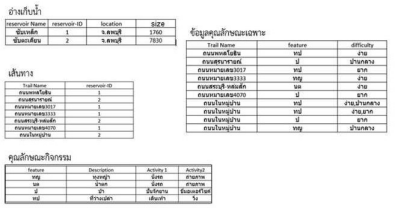
6

6.2.2 แนวความคิดโครงสร้างแบบจำลองข้อมูล

หากพูดถึงฐานข้อมูลก็จะมีความเกี่ยวข้องกับ แนวความคิดโครงสร้างแบบจำลองข้อมูลตรรกะและแบบจำลองกายภาพ ซึ่งโครงสร้างของข้อมูลจะถูกกำหนดด้วยเอนทิตีกับรีเลชั่นของข้อมูล แนวคิดหรือหลักการของโครงสร้างฐานข้อมูล คือ สกีมา สกีมาจะระบุถึงโครงสร้างของฐานข้อมูลในรูปแบบมาตรฐานซึ่งเป็นที่รู้จักกันดี คือ แบบจำลอง(E-R diagram) ซึ่งจะประกอบด้วยความสัมพันธ์ของข้อมูลในรูปแบบของความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-one Relationship) หรือความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (One-to-many Relationship)

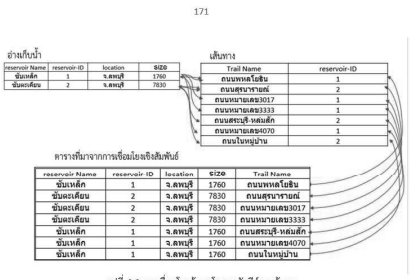
7

6.2.3 แบบจำลองข้อมูลเชิงสัมพันธ์



รูปที่ 6.5 แบบจำลองข้อมูลเชิงสัมพันธ์

8



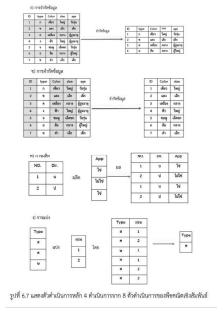
รูปที่ 6.6 การเชื่อมโยงข้อมูลโดยอาศัยคีย์ของข้อมูล

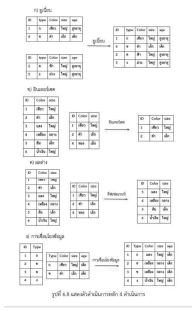
9

6.2.4 ตัวดำเนินการหลัก (PRIMARY OPERATION)

พีชคณิตเชิงสัมพันธ์ (Relational algebra) คือ ทฤษฎีทางภาษาสำหรับปฏิบัติการระหว่างข้อมูลต่าง ๆ ในรีเลชั่นจะประกอบด้วย 8 ตัวดำเนินการหลัก ได้แก่ restrict project union intersection difference product join และ divide กระบวนการทำงานเหล่านี้ใช้เพื่อสืบค้นข้อมูล

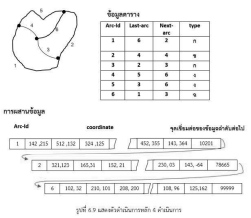
10





11

6.2.5 ฐานข้อมูลแบบไฮบริดของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์



ข้อมูลสถานาง

Arc-Id	Last-arc	Next-arc	Type
1	6	2	ก
2	4	4	ข
3	2	3	ก
4	5	6	ง
5	3	6	ง
6	1	3	ข

การแสดงข้อมูล

Arc-Id	coordinate	จุดเชื่อมต่อของข้อมูลลำดับต่อไป
1	342 ,215 ; 312 ,132 ; 324 ,125	450, 355 ; 143, 564 ; 10201
2	321,123 ; 160,51 ; 152, 21	230, 03 ; 345, -64 ; 78665
6	102, 32 ; 233, 101 ; 208, 200	108, 96 ; 120,162 ; 99999

12

6.3 การสืบค้นข้อมูลคุณลักษณะ

6.3.1 วิธีการสืบค้นและการสร้างเงื่อนไข

รูปที่ 6.10 GUI สำหรับใช้งานเพื่อสืบค้นข้อมูล

13

6.3.1 วิธีการสืบค้นและการสร้างเงื่อนไข

ตัวอย่างการเลือก

Area > 100.0

ID	Area	Land use	city
1	10.3	เมือง	เมือง
2	2.0	นาข้าว	ชนบท
3	120.32	แหล่งน้ำ	ชนบท
4	150.31	เมือง	เมือง
5	148.01	นาข้าว	ชนบท
6	25.1	แหล่งน้ำ	เมือง
7	4.5	แหล่งน้ำ	ชนบท

ตัวอย่างการเลือก โดยเงื่อนไขการใช้ AND

(Land use = นาข้าว) AND (city = ชนบท)

ID	Area	Land use	city
1	10.3	เมือง	เมือง
2	2.0	นาข้าว	ชนบท
3	120.32	แหล่งน้ำ	ชนบท
4	150.31	เมือง	เมือง
5	148.01	นาข้าว	ชนบท
6	25.1	แหล่งน้ำ	เมือง
7	4.5	แหล่งน้ำ	ชนบท

รูปที่ 6.11 การสืบค้นข้อมูลโดยใช้บูลีนโอเปอเรเตอร์ชั้น AND

ตัวอย่างการเลือก โดยเงื่อนไขการใช้ OR

(Area > 100.0) OR (city=เมือง)

ID	Area	Land use	city
1	10.3	เมือง	เมือง
2	2.0	นาข้าว	ชนบท
3	120.32	แหล่งน้ำ	ชนบท
4	150.31	เมือง	เมือง
5	148.01	นาข้าว	ชนบท
6	25.1	แหล่งน้ำ	เมือง
7	4.5	แหล่งน้ำ	ชนบท

ตัวอย่างการเลือก โดยเงื่อนไขการใช้ NOT

Land use NOT แหล่งน้ำ

ID	Area	Land use	city
1	10.3	เมือง	เมือง
2	2.0	นาข้าว	ชนบท
3	120.32	แหล่งน้ำ	ชนบท
4	150.31	เมือง	เมือง
5	148.01	นาข้าว	ชนบท
6	25.1	แหล่งน้ำ	เมือง
7	4.5	แหล่งน้ำ	ชนบท

รูปที่ 6.12 การสืบค้นข้อมูลโดยใช้บูลีนโอเปอเรเตอร์ชั้น OR และ NOT

14

การเลือกที่ซับซ้อน

{(Land use=นาข้าว) AND (Mill Rate=ข)} OR

{NOT (city=เมือง) AND (Density>200)}

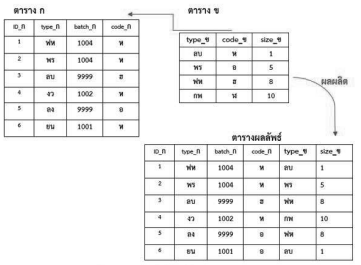
ID	Area	Land use	city	Density	Mill Rate
1	10.3	เมือง	เมือง	1231.3	ก
2	330.3	นาข้าว	นอกเมือง	1.9	ค
3	2.4	แหล่งน้ำ	ชนบท	256.3	ค
4	96.0	แหล่งน้ำ	นอกเมือง	96.2	ก
5	22.1	เมือง	เมือง	785.3	ข
6	30.2	นาข้าว	ชนบท	3.6	ก
7	4.4	เมือง	นอกเมือง	112.8	ง

รูปที่ 6.13 การสืบค้นข้อมูลโดยใช้บูลีนโอเปอเรเตอร์ชั้น OR และ NOT

15

6.4 การเชื่อมโยงข้อมูล

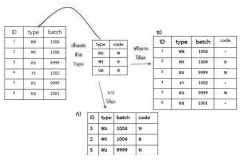
ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์มีประสิทธิภาพมากเป็นเพราะเราสามารถจัดโครงสร้างข้อมูลได้โดยการลดความซ้ำซ้อน การดูแลจัดเก็บมีความอิสระต่อกันเพราะว่าเราสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ข้อมูลโดยการเชื่อมโยง (joint)และการสัมพันธ์ของข้อมูล (relate)



รูปที่ 6.14 การเชื่อมโยงข้อมูลโดยอาศัย Primary Keys

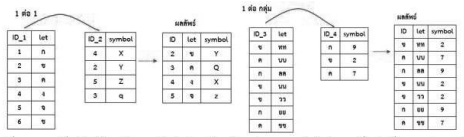
6.4.1 คีย์หลักและการเชื่อมโยงตาราง

คีย์ คือ "กุญแจของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ซึ่งมีลักษณะพิเศษ โดยที่คีย์มีหลายชนิด คีย์ที่สำคัญที่สุดคือ คีย์หลัก ซึ่งก็คือ คีย์ที่สามารถระบุข้อมูลแต่ละแถวโดยไม่ซ้ำกันในตาราง เรามักกำหนดค่าหรือหมายเลขเฉพาะเพื่อระบุสิ่งต่าง ๆ ยกตัวอย่าง เช่น หมายเลขบัตรประชาชน ที่จะไม่ซ้ำกันกันของแต่ละบุคคล

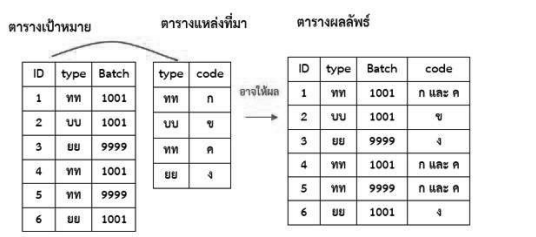


รูปที่ 6.15 การเชื่อมโยงข้อมูลโดยอาศัย Primary Keys และการเชื่อมโยงภายใน กับเชื่อมโยงภายนอก

ผลลัพธ์ของการ เชื่อมโยง ข้อมูลจะขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ ของข้อมูลดั้งต้นกับข้อมูลที่นำมา เชื่อมโยง ซึ่งเราจำเป็นที่จะต้องใช้คีย์หลักหรือ Primary Key สำหรับเชื่อมโยงข้อมูล รูปแบบความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง ข้อมูลดั้งต้นที่นำมาเชื่อมโยง 1 ข้อมูลจะถูกเชื่อมโยงกับตารางเป้าหมาย 1 ข้อมูลเท่านั้นจากรูปที่ 6.16 ด้านซ้ายจะเป็นการ เชื่อมโยง ระหว่าง ตาราง ID 1 กับตาราง ID 2 โดยผลลัพธ์ที่ได้ข้อมูลของตาราง ID 1 จะเชื่อมโยงกับตาราง ID 2 แบบหนึ่งต่อหนึ่ง



รูปที่ 6.16 การเชื่อมโยงข้อมูลกับความสัมพันธ์ของข้อมูลในรูปแบบความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่งและรูปแบบหนึ่งต่อกลุ่ม



ID	type	Batch
1	ทท	1001
2	บบ	1001
3	ยย	9999
4	ทท	1001
5	ทท	9999
6	ยย	1001

type	code
ทท	ก
บบ	ข
ทท	ค
ยย	ง

ID	type	Batch	code
1	ทท	1001	ก และ ค
2	บบ	1001	ข
3	ยย	9999	ง
4	ทท	1001	ก และ ค
5	ทท	9999	ก และ ค
6	ยย	1001	ง

รูปที่ 6.17 การเชื่อมโยงข้อมูลกับความสัมพันธ์ของข้อมูลในรูปแบบความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่งและรูปแบบความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม

19

.4.2 คีย์นอก (FOREIGN KEYS)

คีย์นอก เราใช้คีย์นอกเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลตารางอื่นกับตารางหลัก ซึ่งบ่อยครั้งที่เรามักใช้คีย์หลักในการเชื่อมโยงข้อมูลของตารางและเพื่อให้ข้อมูลมีความสมบูรณ์เพิ่มขึ้นเรายังสามารถใช้ดีโนในการเชื่อมโยงข้อมูลเพิ่มขึ้นอีกได้ ยกตัวอย่าง เช่น ในทางภูมิศาสตร์เรามักจะใช้รหัสไปรษณีย์ในการเชื่อมโยงข้อมูลของแต่ละพื้นที่ของข้อมูลโพลิกอน เช่นจำนวนประชากรของแต่ละพื้นที่ เป็นต้น

20

6.4.3 คีย์ผสม (CONCATENATED KEYS)

Concatenated Keys คือ คีย์หลักที่สร้างจากสดมภ์ตั้งแต่ 2 สดมภ์ขึ้นไปมาผสมกันเพื่อนำมาระบุข้อมูลในแต่ละแถวไม่ให้มีการซ้ำกัน

21

6.5 นอร์มัลไลเซชัน

ขบวนการนอร์มัลไลเซชัน (**Normalization**) แนวคิดนี้ถูกคิดค้นโดย **E.F.Codd** ซึ่งเป็นกระบวนการที่นำเค้าร่างของ **relation** มาทำให้อยู่ในรูปแบบที่เป็นบรรทัดฐาน (**Normal Form**) เพื่อให้แน่ใจว่าการออกแบบเค้าร่างของ **relation** เป็นการออกแบบที่เหมาะสม เพื่อลดที่ว่างที่ต้องใช้ในการเก็บข้อมูล ลดความผิดพลาด ความไม่ตรงกันของข้อมูลในฐานข้อมูล ลดการเกิดอะนอร์มัลไลของการลบและแก้ไขข้อมูล เพิ่มความคงทนแก่โครงสร้างฐานข้อมูล โดยมีระดับของ **Normal Form** ได้แก่ **First Normal Form (1NF) Second Normal Form (2NF) Third Normal Form (3NF)** และ4NF (Forth Normal Form) ซึ่งจำเป็นที่จะต้องเกี่ยวข้องกับ **Functional dependency** และ **transitive dependency**

22

6.5.1 คีย์และฟังก์ชันนัลดีเพนเดนซี

ฟังก์ชันนัลดีเพนเดนซี (**Functional dependency**) คือ ความสัมพันธ์แบบนี้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อ **relation** หนึ่ง ๆ มีคีย์หลักเป็นคีย์ผสม (**composite key**) นั่นคือ คีย์หลักของ **relation** นั้น ๆ ประกอบด้วย **attribute** หลาย **attribute** ความสัมพันธ์ระหว่างค่าของ **attribute** แบบบางส่วนเกิดขึ้นเมื่อ **attribute** บางส่วนของคีย์หลักสามารถระบุค่าของ **attribute** อื่น ๆ ที่ไม่ใช่คีย์หลักของ **relation** ได้ (**Non-key attribute**) ซึ่งความสัมพันธ์แบบนี้จะทำให้เกิดปัญหาในเรื่องของความซ้ำซ้อน และการปรับปรุงข้อมูล

ID	Name	CNum	CType	Thread	Angle
1	Tec	3	M	12	45
2	Cap	1	E	14	20
3	Ext	2	M	12	22
4	Cap	1	M	12	18
5	Tec	3	E	14	20
6	Cap	1	E	14	22
7	Ext	2	Er	14	45

Functional Dependencies:
ID -> Name, CNum, Ctype, Thread, Angle
CNum -> Name (or Name -> CNum)
CType -> Thread

รูปที่ 6.18 ตัวอย่างของฟังก์ชันนัลดีเพนเดนซี
ที่มา : Bolstad, 2016

23

6.5.2 การแปลงให้อยู่ในรูป1NF และ 2NF

รูปที่ 6.19 แบบจำลองข้อมูลเชิงสัมพันธ์ในรูปแบบของ Unnormal form และ 1Normal Form
ที่มา : ดัดแปลงจาก Bolstad, 2016

ตารางการบันทึกข้อมูลที่ดิน, รูปแบบปกติ(1NF)

Parcel-ID	Aldermann	Ship-ID	Ship-Name	Thdl-add	Own-ID	Own-Name	Own-add
2303	ดวงเดือ	12	น้ำนวล	15w	122	กานดา	123_ถ.ดีวัล
2303	ดวงเดือ	12	น้ำนวล	15w	337	บังนดา	83_ตลาดบัว
2303	ดวงเดือ	12	น้ำนวล	15w	890	พิมาน	90_ม.1ระวะ
618	สามเส้น	14	นพเก้า	35t	457	เพชรทอง	456_ถีบ
618	สามเส้น	14	นพเก้า	35t	890	พิมาน	90_ม.1ระวะ
618	สามเส้น	14	นพเก้า	35t	231	ยิงเร็ว	47_ม.6ระยอง
9473	ดวงเดือ	12	น้ำนวล	15w	337	บังนดา	83_ตลาดบัว

ได้ฟังก์ชันขึ้นอยู่กับ

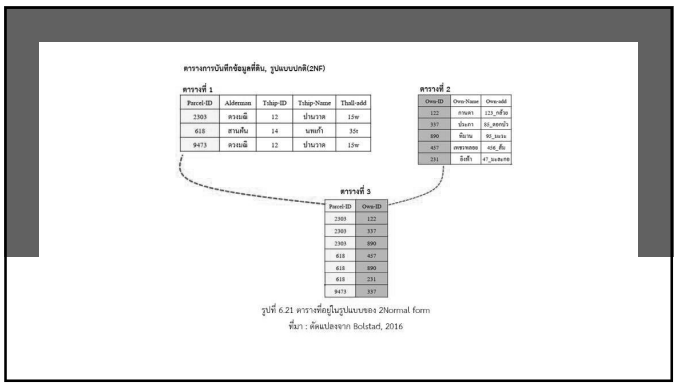
Parcel-ID ——> Alderman, T ship-ID

T ship-ID ——> T ship -Name, T hall. -add

Own-ID ——>Own- Name, Own-add

รูปที่ 6.20 ตารางที่อยู่ในรูปแบบของ First Normal form
ที่มา : ดัดแปลงจาก Bolstad, 2016

24

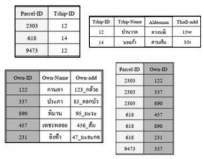


รูปที่ 6.21 ตารางที่อยู่ในรูปแบบของ 2Normal form
ที่มา : ดัดแปลงจาก Bolstad, 2016

25

6.5.3 การแปลงให้อยู่ในรูป3NF

เพื่อให้อยู่ในรูปของ 3NF จะต้องเป็น Second Normal Form (2NF) ไม่มี Transitive Dependency



รูปที่ 6.22 ตารางที่อยู่ในรูปแบบของ 3Normal form
ที่มา : ดัดแปลงจาก Bolstad, 2016

26

6.6 สรุป

ในบทเรียนนี้นักศึกษาได้ทราบเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ ไม่ว่าจะเป็นองค์ประกอบและคุณลักษณะของฐานข้อมูล แนวความคิดโครงสร้างแบบจำลองข้อมูล แบบจำลองข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ตัวดำเนินการหลัก และฐานข้อมูลแบบโยบริดของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การสืบค้นข้อมูลคุณลักษณะ การเชื่อมโยงข้อมูล และวิธีการทำนอร์มัลไลเซชัน ทำให้นักศึกษามีองค์ความรู้ด้านการออกแบบฐานข้อมูลและสามารถนำไปต่อยอดเพิ่มศึกษาด้านระบบฐานข้อมูลต่อไป

27

บทปฏิบัติการที่ 7 การสืบค้นข้อมูลและการเชื่อมโยงข้อมูล

การสืบค้นข้อมูล ซึ่งสำคัญมีทั้งข้อมูลเชิงบรรยายและข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยสามารถเลือกสืบค้นข้อมูลได้ 2 วิธีการ คือการสืบค้นข้อมูลแบบที่ไม่ต้องใช้สโครัมพิด Identify Features หรือ และการสืบค้นข้อมูลแบบมีเงื่อนไข Select Feature Using an Expression หรือ

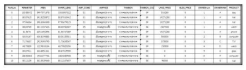
1.ทำการนำเข้าข้อมูลที่ต้องการนำมาใช้งาน ไปที่ Layer >Add Layer >Add Vector Layer

28

บทปฏิบัติการที่ 8 กระบวนการนอร์มัลไลเซชัน

1. นำเข้าไฟล์ข้อมูลตัวอย่าง แล้ว Export เป็นข้อมูลทางที่มีการแก้ไขเพื่อแทนข้อมูลในแต่ละ Partkan

PERIMETER AREA SHAPE_LENG AMP_COVID AMPHOE TAMBON TAMBON_COD LAND_PRICE BLDG_PRICE OWNERNum1 OWNERNAM1 และPRODUCT



รายละเอียดข้อมูลตัวอย่าง

2. เมื่อเราได้ตัวอย่างข้อมูลรูปของ First Normal Form ขั้นในการขั้นตอนที่ใช้ทำคือ Partial Dependency ความสัมพันธ์ 2NF โดยการสร้างการเพิ่มแบ่งเป็น ดังนี้

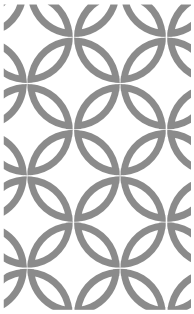
1)PARCEL ได้แก่ Parkkan PERIMETER AREA SHAPE_LENG AMP_COVID AMPHOE TAMBON TAMBON_COD LAND_PRICE และBLDG_PRICE

2)OWNER ได้แก่ OWNERNum1 และOWNERNAM

3)PARCEL USE ได้แก่ Parkkan OWNERNum1 และ PRODUCT

3. จาก 2NF จะทำให้เป็น 3NF จะต้องทำเป็นการทำซ้ำ Transitive Dependency จึงต้องแยกตาราง PARCEL ออกเป็น AMPHOE และ TAMBON เนื่องจากมี Transitive Dependency ของคอลัมน์ AMP_COVID กับ AMPHOE และ TAMBON_COND กับ TAMBON

29



ขอบคุณครับ

30

บทที่ 7 การวิเคราะห์ข้อมูล

1

ภาพรวม

7.1 บทนำ

7.2 การสืบค้นและการจำแนกข้อมูล

7.2.1 ตัวดำเนินการสำหรับการสืบค้น

7.2.2 การจำแนกข้อมูล

7.3 การรุบรวม การประมาณค่า และการสร้างแนวกันชน

7.3.1 การรุบรวม

7.3.2 การประมาณค่า

7.3.3 การสร้างแนวกันชน

7.4 กระบวนการซ้อนทับ

7.4.1 การซ้อนทับของข้อมูลราสเตอร์

7.4.2 กระบวนการซ้อนทับของเวกเตอร์

7.4.3 กระบวนการซ้อนทับ

การตัด(Clip)

ส่วนรวม(Intersection)

การรวม(Union)

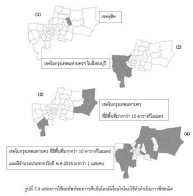
7.5 สรุป

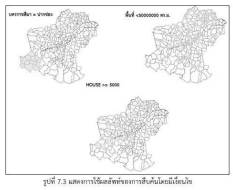
2

7.1 บทนำ

การวิเคราะห์เชิงพื้นที่เป็นกระบวนการทำงานที่มีความเกี่ยวข้องกับข้อมูลพิกัดภูมิศาสตร์กับข้อมูลเชิงบรรยายเพื่อนำไปแก้ไขปัญหาเชิงพื้นที่ยกตัวอย่าง เช่น ปัญหาด้านพื้นที่ที่มีความเสี่ยงอาชญากรรม พื้นที่เสี่ยงภัยพิบัติ เป็นต้น กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่จะมีการทำงานเป็นลำดับขั้นเพื่อนำไปสู่การแก้ไขของปัญหาเชิงพื้นที่ ซึ่งในกระบวนการทำงานจะต้องใช้กระบวนการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ ได้แก่ การสืบค้นข้อมูลและการปรับแต่งข้อมูลให้เหมาะสม เพื่อหาความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่กับข้อมูลเชิงบรรยาย ในบทเรียนนี้จะเป็นการ อธิบายกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับการเรียงลำดับ การสืบค้น การจำแนกและกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่หลากหลายซึ่งจำเป็นจะต้องใช้งานร่วมกับข้อมูลที่อ้างอิงพิกัดภูมิศาสตร์และข้อมูลเชิงบรรยาย

3



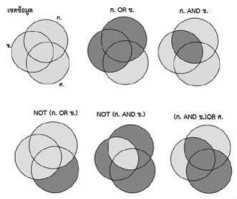


รูปที่ 7.3 แสดงการใช้เลย์เพื่อรองการสืบค้นโดยมีเงื่อนไข

7.2 การสืบค้นและการจำแนกข้อมูล

4

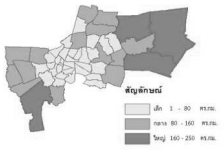
การดำเนินการของตรรกะแบบบูลีนของข้อมูลเชิงพื้นที่



รูปที่ 7.6 แสดงการดำเนินการของตรรกะแบบบูลีนของข้อมูลเชิงพื้นที่
ที่มา : ดัดแปลงจาก Bolstad, 2016

5

7.2.2 การจำแนกข้อมูล

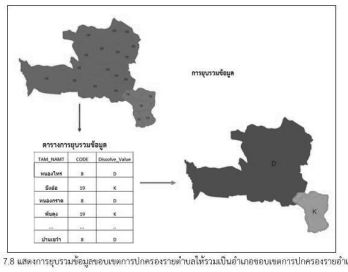


รูปที่ 7.7 แสดงการจำแนกพื้นที่ของขอบเขตการปกครองรายเขตของกรุงเทพมหานครตามขนาดพื้นที่

6

7.3 การซ้อนรวม การประมาณค่า และการสร้างแนวกันชน

7.3.1 การซ้อนรวม (**dissolve**) เป็นกระบวนการที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลของข้อมูลเชิงพื้นที่โดยอาศัยค่าของข้อมูลภายในข้อมูลเชิงบรรยาย ยกตัวอย่างเช่น การซ้อนรวมข้อมูลขอบเขตการปกครองรายตำบลให้รวมเป็นอำเภอ ขอบเขตการปกครองรายอำเภอของอำเภอขามทะเลสอ และอำเภอด่านขุนทด

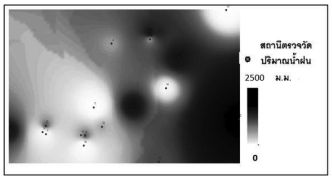


รูปที่ 7.8 แสดงการซ้อนรวมข้อมูลของขอบเขตการปกครองรายตำบลให้รวมเป็นอำเภอของขอบเขตการปกครองรายอำเภอของอำเภอขามทะเลสอ และอำเภอด่านขุนทด

7

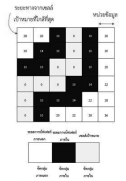
7.3.2 การประมาณค่าเชิงพื้นที่ และการสร้างแนวกันชน

การประมาณค่าเป็นกระบวนการที่นิยมสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยที่โจทย์ของการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่มักมีความเกี่ยวพันกับระยะทาง ดังนั้นการประมาณค่าเชิงพื้นที่จึงเป็นการคาดคะเนผลลัพธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่ซึ่งมีความสัมพันธ์กับระยะทาง ยกตัวอย่าง เช่น การประมาณค่าของปริมาณน้ำฝนรายปี

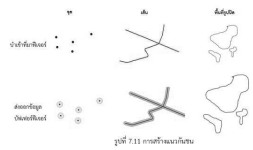


รูปที่ 7.9 แสดงผลลัพธ์ของการประมาณค่าของการประมาณค่าของปริมาณน้ำฝนรายปีด้วยฟังก์ชันการประมาณค่าเชิงพื้นที่

8



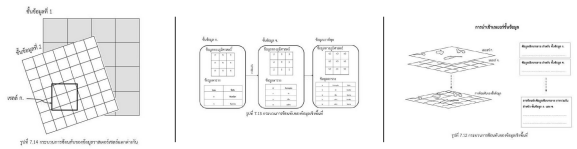
รูปที่ 7.10 การสร้างแนวกันชนข้อมูลกราฟเวคเตอร์



รูปที่ 7.11 การสร้างแนวกันชน

7.3.3 การสร้างแนวกันชน

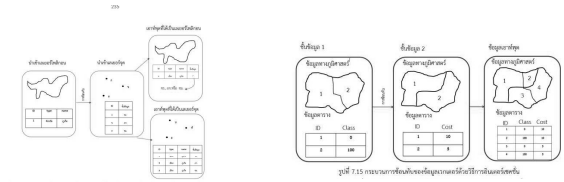
9



7.4.1 การซ้อนทับของข้อมูลราสเตอร์

7.4 กระบวนการซ้อนทับ

10

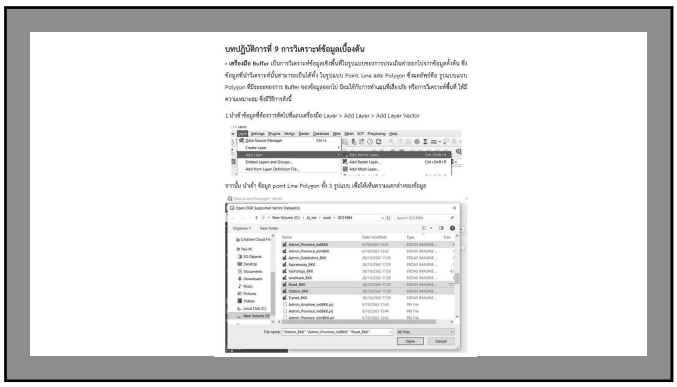


7.4.2 กระบวนการซ้อนทับของเวกเตอร์

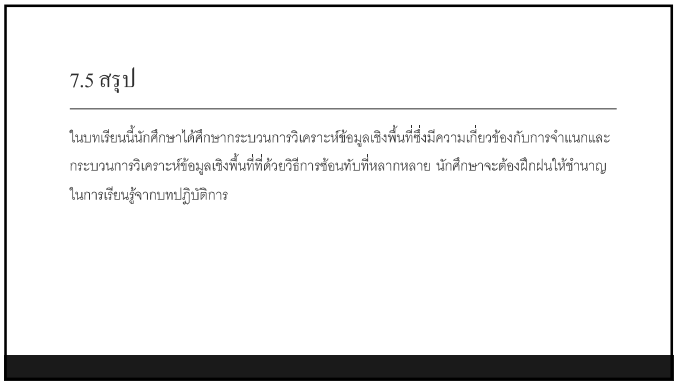
11

7.4.3 กระบวนการซ้อนทับการตัด(Clip) ส่วนรวม (Intersection) และการรวม(Union)

12


บทปฏิบัติการที่ 9 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น
- เครื่องมือ Buffer เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ในรูปแบบของการขยายเป็นหัวออกไปจากข้อมูลดั้งต้น ซึ่งข้อมูลที่นำวิเคราะห์นั้นสามารถเป็นได้ทั้ง ในรูปแบบ Point, Line และ Polygon ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ คือ รูปแบบของ Polygon ที่มีระยะของการ Buffer ของข้อมูลออกไป นิยมใช้กับการทำแผนที่เสี่ยงภัย หรือการวิเคราะห์พื้นที่ ให้มีความสะดวก ซึ่งมีวิธีการดังนี้
1.นำเข้าข้อมูลที่ต้องการที่จะใช้งานเครื่องมือ Layer > Add Layer > Add Layer Vector
จากนั้น นำเข้า ข้อมูล point Line Polygon ที่ 3 รูปแบบ เพื่อให้เห็นความแตกต่างของข้อมูล

13


7.5 สรุป
ในบทเรียนนี้นักศึกษาได้ศึกษากระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับการจำแนกและกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ด้วยวิธีการซ้อนทับที่หลากหลาย นักศึกษาจะต้องฝึกฝนให้ชำนาญในการเรียนรู้จากบทปฏิบัติการ

14

ขอบคุณครับ

15

บทที่ 8 แผนที่

1

ภาพรวม

8.1 บทนำ

8.2 การทำแผนที่และการออกแบบแผนที่

8.3 ขนาดและมาตราส่วนของแผนที่

8.4 การผลิตแผนที่

8.5 สรุป

2

8.1 บทนำ

หากเราพูดถึงการใช้ประโยชน์ที่หลากหลายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และข้อมูลเชิงพื้นที่จะเห็นได้ว่าผู้คนส่วนใหญ่มักจะใช้งานและรู้จักกันในชื่อของแผนที่ ซึ่งปัจจุบันแผนที่ที่ถูกใช้งานก็มีรูปแบบที่หลากหลายยกตัวอย่างเช่น แผนที่ท่องเที่ยวที่ถูกทำออกมาเป็นหนังสือ หรือแผนที่ในลักษณะของเอกสารที่ยังใช้งานอยู่ในหน่วยงานราชการไม่ว่าจะเป็นกรมแผนที่ทหารหรือกรมที่ดิน หรือแผนที่ที่ถูกนำมาใช้ในลักษณะของไฟล์ดิจิตอลต่างๆ เช่น ไฟล์ภาพแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน หรือแม้กระทั่งการใช้งานของแผนที่ในรูปแบบของ การบริการแผนที่บนเวปไซต์ที่ถูกพัฒนาออกมาในรูปแบบของเว็บไซต์และ แอปพลิเคชั่นต่างๆดังนั้นบทเรียนนี้จะกล่าวถึงการออกแบบแผนที่ มาตราส่วนของแผนที่ และ การสร้างแผนที่

3

8.2 การทำแผนที่และการออกแบบแผนที่

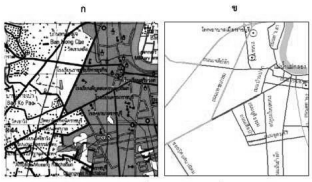
การทำแผนที่ (Cartography) เป็นเทคนิคสำหรับใช้ทำแผนที่ โดยมีวัตถุประสงค์ของการทำแผนที่เพื่อสื่อสารข้อมูลเชิงพื้นที่ให้ต้องสอดคล้องกับผู้ต้องการใช้งาน มีข้อมูลที่ต้องการใช้งาน และสอดคล้องกับพื้นที่ใช้งานหรือพื้นที่ที่ต้องการศึกษา ทำให้นักแผนที่จะต้องคำนึงถึงขนาดขนาดรูปร่างและคุณสมบัติทั่วไปของแผนที่ข้อมูลที่ใช้งาน รูปแบบสัญลักษณ์ การแสดงตัวอักษร สัญลักษณ์และเส้นขอบเขต และ ตำแหน่งขององค์ประกอบของแผนที่

4

8.3 ขนาดและมาตราส่วนของแผนที่

โดยทั่วไปแล้วแผนที่จะมีรูปแบบหรือวัตถุประสงค์การใช้งานขึ้นกับผู้ใช้งาน ซึ่งแผนที่จะถูกออกแบบให้ตรงและเหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้งาน แผนที่ทั่วไปมักจะต้องออกแบบให้สามารถใช้งานได้อย่างกว้างขวางซึ่งปกติก็จะแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ ได้แก่ โครงข่ายคมนาคม เมือง ความสูงภูมิประเทศ และข้อมูลอื่นๆอีกมากมาย ดังรายละเอียดภาพ 8.1

การกำหนดขนาดของมาตราส่วนแผนที่จะขึ้นอยู่กับการใช้งาน มาตราส่วนแผนที่ คือ อัตราส่วนของความยาวบนแผนที่กับความยาวบนโลกความจริง



รูปที่ 8.1 ตัวอย่างแผนที่

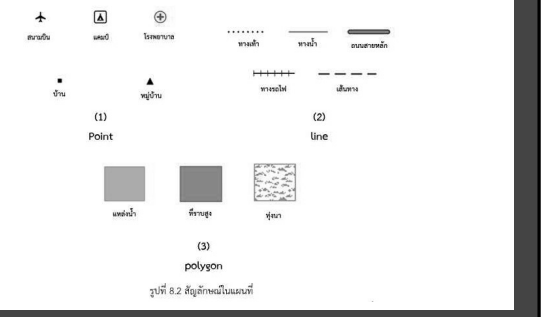
5

8.4 การผลิตแผนที่

เมื่อได้ทำการออกแบบแผนที่ที่กำหนดไว้เสร็จสิ้นแล้ว เราจะต้องเลือกและทำการวาดสัญลักษณ์ที่จะต้องใช้ในแผนที่ การเลือกใช้งานสัญลักษณ์ของแผนที่จะขึ้นอยู่กับประเภทและคุณลักษณะของข้อมูล ยกตัวอย่าง เช่น หากข้อมูลเป็นประเภทข้อมูลที่มีความต่อเนื่อง เช่น ข้อมูลความสูงภูมิประเทศ ก็จำเป็นจะต้องใช้การแสดงผลข้อมูลแบบหนึ่ง และหากข้อมูลเป็นประเภทข้อมูลที่ไม่ต่อเนื่อง เช่น ข้อมูลความเข้มข้นของมลพิษ อันเนื่องมาจากสารเคมีหรือฝุ่นละอองในอากาศ ก็จะแสดงผลข้อมูลเป็นอีกรูปแบบหนึ่ง

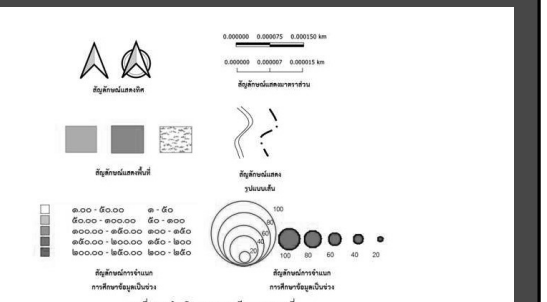
ขนาดของสัญลักษณ์ก็จำเป็นจะต้องสอดคล้องกับข้อมูลเชิงบรรยาย โดยที่ขนาดของสัญลักษณ์ที่แสดงจะต้องสื่อสารให้เหมาะสม เช่น การใช้จุดจะเป็นตัวแทนของข้อมูลที่แสดงตำแหน่งที่ตั้ง หรือ แบบรูปเชิงพื้นที่ของข้อมูล ซึ่งจำเป็นจะต้องสร้างการสื่อสารให้ชัดเจน เช่น ตำแหน่งที่ตั้งชุมชน ต้องใช้สัญลักษณ์ของชุมชน และมีขนาดที่เหมาะสม

6



รูปที่ 8.2 สัญลักษณ์ในแผนที่

7



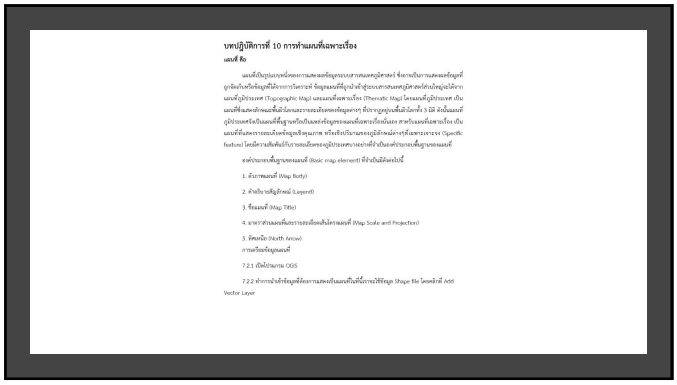
รูปที่ 8.3 คำอธิบายรายละเอียดของแผนที่

8

รูปที่ 8.4 แสดงตัวอย่างแผนที่และองค์ประกอบของแผนที่

ที่มา : พรเพ็ม แซ่โง้ว และคณะ, 2020

9



บทปฏิบัติการที่ 10 การทำแผนที่เฉพาะเรื่อง

แผนที่ คือ

แผนที่เป็นรูปแบบหนึ่งของการแสดงผลข้อมูลแบบสามมิติศาสตร์ ซึ่งถือเป็นการแสดงผลข้อมูลที่ถูกจัดเก็บหรือข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ ข้อมูลแผนที่ที่อยู่ในรูปสำหรับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ก็เช่นกัน แผนที่ภูมิประเทศ (Topographic Map) และแผนที่เฉพาะเรื่อง (Thematic Map) โดยแผนที่ภูมิประเทศ เป็นแผนที่ที่แสดงลักษณะพื้นที่ในโลกและระยะสัดส่วนของข้อมูลต่างๆ ที่ปรากฏอยู่บนพื้นผิวโลกทั้ง 3 มิติ ดังนั้นแผนที่ภูมิประเทศจึงเป็นแผนที่ที่อ้างอิงกับแหล่งข้อมูลของแผนที่เฉพาะเรื่องนั่นเอง สำหรับแผนที่เฉพาะเรื่อง เป็นแผนที่ที่แสดงการขยายเพิ่มเติมข้อมูลเชิงคุณภาพ หรือเชิงปริมาณของภูมิลักษณ์ต่างๆที่เฉพาะเจาะจง (Specific Feature) โดยมีความสัมพันธ์กับการขยายมิติของอยู่ประเภทบางอย่างที่จำเป็นเองที่ปรากฏบนพื้นฐานของแผนที่

องค์ประกอบพื้นฐานของแผนที่ (Basic map element) ที่จำเป็นมีดังต่อไปนี้

1. ตัวแบบแผนที่ (Map Body)

2. คำอธิบายสัญลักษณ์ (Legend)

3. ชื่อแผนที่ (Map Title)

4. มาตราส่วนของพื้นที่ภาระของสัดส่วนในโครงแผนที่ (Map Scale and Projection)

5. ทิศเหนือ (North Arrow)
การแก้ไขข้อมูลแผนที่

7.2.1 เปิดไม้บานการ OGIS

7.2.2 ทำการนำเข้าข้อมูลที่ต้องการแสดงเป็นแผนที่ในที่นี้การใช้ข้อมูล Shape file โดยหลังที่ Add Vector Layer

10

8.5 สรุป

ในบทเรียนนี้นักศึกษาได้ทราบถึงการออกแบบแผนที่ มาตราส่วนของแผนที่ และ การสร้างแผนที่ โดยกระบวนการดังกล่าวเป็นบทเรียนที่สำคัญทำให้นักศึกษาได้ฝึกฝนการนำผลของการทำงาน หรือผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่มาแสดงผลเพื่อนำผลของการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่มาสื่อสารกับผู้ใช้งาน เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถนำมาใช้เพื่อประมวลผล และสนับสนุนการตัดสินใจ

11

บทที่ 9 การวิเคราะห์การกระจายตัวเชิงพื้นที่

1

ภาพรวม

9.1 บทนำ
9.2 ศูนย์กลางค่าเฉลี่ย (mean center)
9.3 ศูนย์กลางมัธยฐาน (Median center)
9.4 การวิเคราะห์จุดศูนย์กลางเชิงพื้นที่ (Central Feature)
9.5 ค่าระยะทางเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Distance)
9.6 ค่าระยะเบี่ยงเบนมาตรฐานรูปวงรี (Standard Deviational Ellipse)
9.7 สรุป

2

9.1 บทนำ

บทเรียนนี้จะได้เรียนรู้พื้นฐานของหลักการสถิติเชิงพื้นที่สำหรับการวิเคราะห์การกระจาย ได้แก่ วิธีการศูนย์กลางค่าเฉลี่ย (mean center) ศูนย์กลางศูนย์กลางมัธยฐาน (median center) การวิเคราะห์จุดศูนย์กลางเชิงพื้นที่ (central feature) ค่าระยะทางเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard distance) และ ค่าระยะเบี่ยงเบนมาตรฐานรูปวงรี (standard deviational ellipse)

3

การวัดจุดศูนย์กลางการกระจายตัว

การวัดจุดศูนย์กลางการกระจายตัว (Centrographic statistics) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์การกระจายทางภูมิศาสตร์โดยการวัดจุดศูนย์กลางการกระจายตัว และวัดแนวโน้มกับทิศทางรูปแบบของพื้นที่โดยนิยมใช้วิธีการศูนย์กลางค่าเฉลี่ย (mean center) ศูนย์กลางศูนย์กลางมัธยฐาน (median center) การวิเคราะห์จุดศูนย์กลางเชิงพื้นที่ (central feature) ค่าระยะทางเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard distance) และ ค่าระยะเบี่ยงเบนมาตรฐานรูปวงรี (standard deviational ellipse)

4

9.2 ศูนย์กลางค่าเฉลี่ย (MEAN CENTER)

ศูนย์กลางค่าเฉลี่ย (mean center) เป็นตำแหน่งศูนย์กลางของชุดข้อมูลเชิงพื้นที่ที่นำมาวิเคราะห์ วิธีการนี้เป็นการวัดแนวโน้มเข้าสู่ศูนย์กลางโดยการคำนวณหาค่าเฉลี่ยของพิกัด xi และ ค่า yi

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}, \bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^{n} y_i}{n}$$

(Grekousis, 2020)

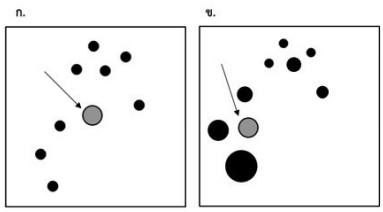
5

ค่าเฉลี่ยของพิกัดภูมิศาสตร์แบบถ่วงน้ำหนัก

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} W_i x_i}{\sum_{i=1}^{n} W_i}, \bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^{n} W_i Y y_i}{\sum_{i=1}^{n} W_i}$$

(Grekousis, 2020)

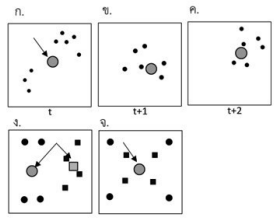
6



รูปที่ 9.1 ตัวอย่างของตำแหน่งที่ตั้งศูนย์กลางค่าเฉลี่ย (mean center)

ที่มา: ดัดแปลงจาก Grekousis, 2020

7



รูปที่ 9.2 การวิเคราะห์ข้อมูลศูนย์กลางค่าเฉลี่ยของแต่ละชุดข้อมูล

ที่มา: ดัดแปลงจาก Grekousis, 2020

8

9.3 ศูนย์กลางมัธยฐาน (MEDIAN CENTER)

ศูนย์กลางมัธยฐานเป็นจุดซึ่งทำให้เกิดการประหยัดค่าใช้จ่ายต้นทุนการเดินทางของแต่ละจุด (กรณีศึกษาข้อมูลโพลิกอน) รูปที่ 9.3 เป็นการวัดแนวโน้มเข้าสู่ศูนย์กลางมัธยฐาน

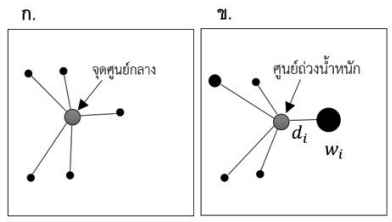
$$minimize \sum_{i=1}^{n} d_i$$

(Grekousis, 2020)

$$minimize \sum_{i=1}^{n} w_i d_i$$

(Grekousis, 2020)

9



รูปที่ 9.3 ตำแหน่งที่ตั้งศูนย์กลางมัธยฐาน

ที่มา: Grekousis, 2020

10

9.4 การวิเคราะห์จุดศูนย์กลางเชิงพื้นที่ (CENTRAL FEATURE)

$$find\ object\ the\ minimizes \sum_{i=1}^{n} d_{ji}$$

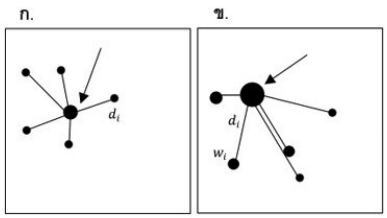
(Grekousis, 2020)

n เป็นจำนวนของฟีเจอร์ของข้อมูลเชิงพื้นที่

J คือ 1 ใน n ของข้อมูลทั้งหมดที่เป็นจุดศูนย์กลาง

d_{ji} คือ ระยะทางจาก j ไป จุดที่มีศักยภาพที่จะเป็นจุดศูนย์กลาง j โดยให้ระยะทางของ j ไป j เป็น 0 โดยใช้วิธีวิเคราะห์ทั้งแบบ Euclidean and Manhattan distance

11



รูปที่ 9.4 การวิเคราะห์จุดศูนย์กลางเชิงพื้นที่ (Central Feature)

ที่มา: ดัดแปลงจาก Grekousis, 2020

12

9.5 ค่าระยะทางเบี่ยงเบนมาตรฐาน (STANDARD DISTANCE)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{X})^2}{n} + \frac{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{Y})^2}{n}}$$

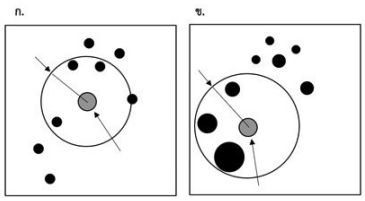
(Grekousis, 2020)

ค่าระยะทางเบี่ยงเบนมาตรฐานแบบมีน้ำหนัก

$$SD_w = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} w_i(x_i - \bar{X}_w)^2}{\sum_{i=1}^{n} w_i} + \frac{\sum_{i=1}^{n} w_i(y_i - \bar{Y}_w)^2}{\sum_{i=1}^{n} w_i}}$$

(Grekousis, 2020)

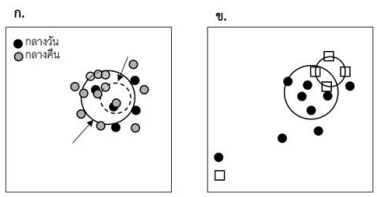
13



รูปที่ 9.5 แสดงการวิเคราะห์ค่าระยะทางเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ก) และ ค่าระยะทางเบี่ยงเบนมาตรฐานแบบมีน้ำหนัก (ข)

ที่มา: ดัดแปลงจาก Grekousis, 2020

14



รูปที่ 9.6 การวิเคราะห์ค่าระยะทางเบี่ยงเบนมาตรฐานตามช่วงเวลา (ก) และการวิเคราะห์ค่าระยะทางเบี่ยงเบนมาตรฐานตามปรากฏการณ์

ที่มา: ดัดแปลงจาก Grekousis, 2020

15

9.6 ค่าระยะเบี่ยงเบนมาตรฐานรูปวงรี (STANDARD DEVIATIONAL ELLIPSE)

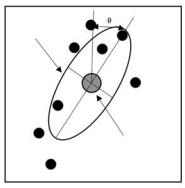
$$SD_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{X})^2}{n}}$$

(Grekousis, 2020)

$$SD_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{Y})^2}{n}}$$

(Grekousis, 2020)

16



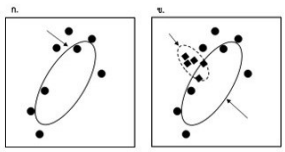
$$tan\theta = \frac{\left(\sum_i^n x_i'^2 - \sum_i^n y_i'^2\right) + \sqrt{\left(\sum_i^n x_i'^2 - \sum_i^n y_i'^2\right)^2 + 4\left(\sum_i^n x' \sum_i^n y'\right)^2}}{2\sum_i^n x_i' \sum_i^n y_i'}$$

(Grekousis, 2020)

รูปที่ 9.7 ค่าระยะเบี่ยงเบนมาตรฐานรูปวงรีแสดงให้เห็นแนวโน้มและการกระจายตัวของข้อมูล.

ที่มา: ดัดแปลงจาก Grekousis, 2020

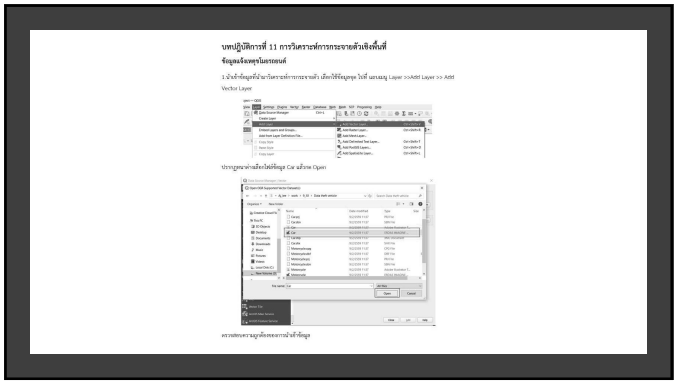
17



รูปที่ 9.8 การวิเคราะห์ค่าระยะเบี่ยงเบนมาตรฐานรูปวงรี 1 วง (ก) การวิเคราะห์ค่าระยะเบี่ยงเบนมาตรฐานรูปวงรี 2 วง (ข)

ที่มา: ดัดแปลงจาก Grekousis, 2020

18



19

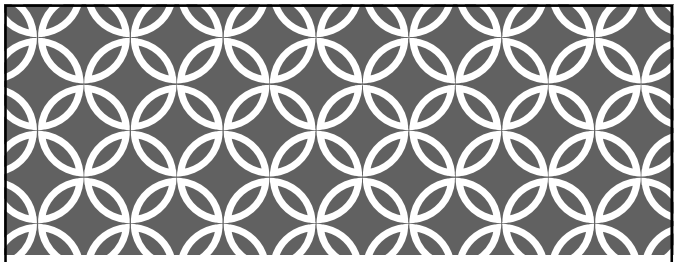
9.7 สรุป

บทเรียนนี้จะได้เรียนรู้การวัดจุดศูนย์กลางการกระจายตัว (**Centrographic statistics**) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์การกระจายทางภูมิศาสตร์โดยการวัดจุดศูนย์กลางการกระจายตัว และวัดแนวโน้มกับทิศทางรูปแบบของพื้นที่ โดยนิยมใช้วิธีการ ได้แก่ ศูนย์กลางค่าเฉลี่ย (**mean center**), ศูนย์กลางศูนย์กลางมัธยฐาน (**median center**), การวิเคราะห์จุดศูนย์กลางเชิงพื้นที่ (**central feature**), ค่าระยะทางเบี่ยงเบนมาตรฐาน (**standard distance**) และค่าระยะเบี่ยงเบนมาตรฐานรูปวงรี (**standard deviational ellipse**) หลังจากการศึกษาในบทนี้ก็จะทำให้นักศึกษาสามารถเข้าใจและประยุกต์ใช้การวัดจุดศูนย์กลางการกระจายตัวได้อย่างดี

20

ขอบคุณครับ

21



บทที่ 10 การวิเคราะห์แบบรูปเชิงพื้นที่

1

ภาพรวม

10.1 บทนำ

10.2 การวิเคราะห์ดัชนีย่านใกล้เคียง

10.3 การวิเคราะห์ความหนาแน่นแบบเคอเนล

10.4 สรุป

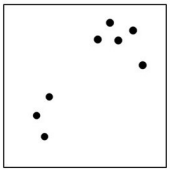
2

10.1 บทนำ

บทเรียนนี้นักศึกษาจะได้เรียนรู้ถึง ความหมายและคำจำกัดความของแบบรูปเชิงพื้นที่ กระบวนการวิเคราะห์ ขั้นตอน และเทคนิควิธีการวิเคราะห์แบบระยะทาง (Distance-based) และวิธีแบบความหนาแน่น (Density-based)

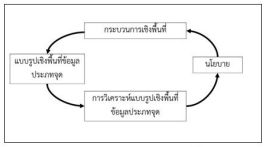
3

แบบรูปเชิงพื้นที่ของข้อมูลประเภทจุด (SPATIAL POINT PATTERN)



รูปที่ 10.1 แบบรูปเชิงพื้นที่ของข้อมูลประเภทจุด (Spatial point pattern)

ที่มา: Grekousis, 2020



รูปที่ 10.2 กระบวนการอธิบายการเกิดแบบรูปเชิงพื้นที่

ที่มา: ดัดแปลงจาก Grekousis, 2020

4

การวิเคราะห์แบบรูปเชิงพื้นที่ข้อมูลประภทจุด

วิธีแบบระยะทาง (**Distance-based**) เป็นการใช้ระยะทางระหว่างเหตุการณ์เพื่ออธิบายผลกระทบของปรากฏการณ์ ได้แก่ วิธี **nearest neighbor method** (Clark & Evans, 1954) และ**Ripley's K distance function** (Ripley, 1976)

วิธีแบบความหนาแน่น (**Density-based**) เป็นการใช้ความหนาแน่นของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในพื้นที่เพื่ออธิบายผลกระทบของปรากฏการณ์ ได้แก่ วิธี **Quadrat count methods** และ **Kernel estimation methods**

5

10.2 การวิเคราะห์ดัชนีย่านใกล้เคียง

$$\text{Nearest Neighbor Index (NNI)} = \frac{D_O}{D_E}$$

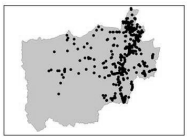
วิเคราะห์โดยการหาดัชนีย่านใกล้เคียง (**Nearest Neighbor Index: NNI**) ซึ่งเป็นอัตราการเปรียบเทียบของระยะทางระหว่างจุดที่อยู่ใกล้เคียงกันมากที่สุดและระยะทางที่คาดหวังบนพื้นฐานของความเป็นไปได้

ผลจากวิเคราะห์ดัชนีย่านใกล้เคียงเฉลี่ย **Nearest Neighbor (NNI)** จะสามารถแปลผลออกเป็น 3 แบบรูป คือ

ค่าดัชนีย่านใกล้เคียงเฉลี่ย < 1 เป็นแบบรูปกระจุกตัว (**Clustered Pattern**)

ค่าดัชนีย่านใกล้เคียงเฉลี่ย > 1 เป็นแบบรูปกระจายตัว (**Dispersed Pattern**)

6



รูปที่ 10.3 แสดงตำแหน่งของโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปการเกษตร จังหวัดราชบุรี

ที่มา: พรเพ็ม แซ่โง้ว และพรสมิทธิ์ อายสมิทธิกุล, 2559

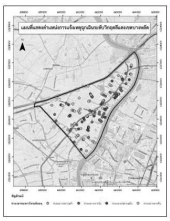
ตารางที่ 10.2 แสดงผลการวิเคราะห์ Nearest Neighbor Index: NNI

Observed Mean Distance:	794.4339 Meters
Expected Mean Distance:	1665.9213 Meters
Nearest Neighbor Ratio:	0.476874
z-score:	-20.896847
p-value:	0.000000

ที่มา: พรเพ็ม แซ่โง้ว และพรสมิทธิ์ อายสมิทธิกุล, 2559

พบว่าอุตสาหกรรมแปรรูปการเกษตรมีค่าดัชนีย่านใกล้เคียง (**Nearest Neighbor Index: NNI**) เท่ากับ 0.476874 แสดงว่า การตั้งอุตสาหกรรมแปรรูปการเกษตรมักจะตั้งใกล้กันมีแบบรูปการเกาะกลุ่มรวมตัวกัน (**cluster**)

7



รูปที่ 10.4 แสดงตำแหน่งของการแจ้งเหตุระดับวิกฤตสีแดงแขตบางพลัด

ที่มา: พรเพ็ม แซ่โง้ว และคนอื่น, 2563

ตารางที่ 10.3 แสดงผลการวิเคราะห์ Nearest Neighbor Index: NNI

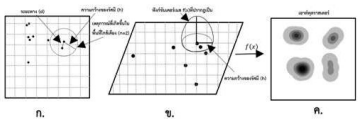
Observed Mean Distance:	76.6371 Meters
Expected Mean Distance:	157.9815 Meters
Nearest Neighbor Ratio:	0.485102
z-score:	-12.023900
p-value:	0.000000

ที่มา: พรเพ็ม แซ่โง้ว และคนอื่น, 2563

พบว่าแบบรูปของตำแหน่งการโทรแจ้งเหตุระดับวิกฤตสีแดงมีลักษณะเป็นแบบการกลุ่มรวมกัน (**Clustered**) คือ **z-score = -12.023900** และ **p-value < Significant** อีกทั้งค่าดัชนีย่านใกล้เคียงเฉลี่ย **Nearest Neighbor (NNI)** เท่ากับ 0.485

8

10.3 การวิเคราะห์ความหนาแน่นแบบเคอเนล



รูปที่ 10.5 แสดงแนวความคิดของการวิเคราะห์ความหนาแน่นแบบเคอเนล

ที่มา: ดัดแปลงจาก Grekousis, 2020

โดยการวิเคราะห์ Kernel Density จะคำนวณความหนาแน่นของปรากฏการณ์ด้วยระยะทางจากตำแ
อ้างอิง (Oyana & Margai, 2015) โดยหากใช้การวิเคราะห์ความหนาแน่นแบบเคอเนล แบบ quadratic ke
function ของ Silverman (Silverman, 1986; Wang, 2014) ก็จะใช้สมการ

$$\hat{f}(x) = \frac{1}{nh^r\pi}\sum_{i=1}^{n}(1-\frac{d^2}{h^2})^2$$

9

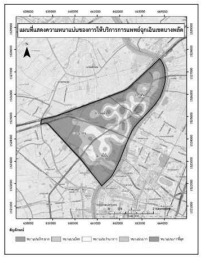
การประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ความหนาแน่นแบบเคอเนลกับโรงงานอุตสาหกรรม

รูปที่ 10.7 แผนที่ความหนาแน่นของอุตสาหกรรมแปรรูปการเกษตรจังหวัดราชบุรี

ที่มา: พรเพ็ม แซ่โง้ว และพรสมิทธิ์ ฉายสมิทธิกุล, 2559

10

การประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ความหนาแน่นแบบเคอเนลกับการแพทย์ฉุกเฉิน

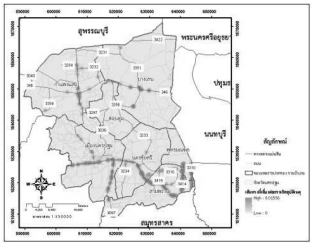


รูปที่ 10.8 แผนที่แสดงความหนาแน่นของการให้บริการการแพทย์ฉุกเฉินรถบางพลัด

ที่มา: พรเพ็ม แซ่โง้ว และคณะ, 2563

11

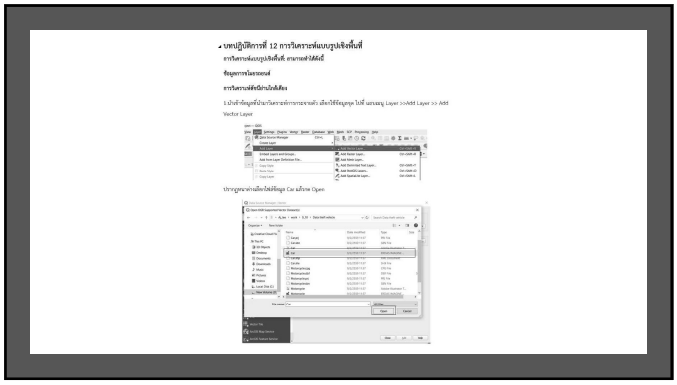
การประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ความหนาแน่นแบบเคอเนลกับการวิเคราะห์ระดับอันตรายของการเกิดอุบัติเหตุ



รูปที่ 10.9 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงอุบัติเหตุบนทางหลวงแผ่นดินจังหวัดนครปฐม

ที่มา: พรเพ็ม แซ่โง้ว, 2560

12



13

10.4 สรุป

หลังจากศึกษาจะได้เรียนรู้บทเรียนนี้จะทำให้ทราบถึงความหมายและคำจำกัดความของแบบรูปเชิงพื้นที่ กระบวนการวิเคราะห์ ขั้นตอน และเทคนิควิธีการวิเคราะห์แบบ **Distance-based** และ **Density-based** ทำให้สามารถการอธิบายปรากฏการณ์เชิงพื้นที่ และยังได้ศึกษาตัวอย่างงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาแบบรูปเชิงพื้นที่ในด้านของที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรม การแพทย์ฉุกเฉิน และการเกิดอุบัติเหตุบนทางหลวงแผ่นดินจะทำให้นักศึกษาเข้าใจการนำเทคนิคของการวิเคราะห์แบบรูปเชิงพื้นที่ และความหนาแน่นแบบเคอเนลอย่างชัดเจน

14