



การจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วย

PostGIS

สิทธิชัย ชูสำโรง



การจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วย

PostGIS

สิริชัย ชุมนำโรง

การจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วย PostGIS

สิทธิชัย ชูสำโรง

สิทธิชัย ชูสำโรง

การจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วย PostGIS / สิทธิชัย ชูสำโรง

1. PostGIS (โปรแกรมคอมพิวเตอร์). 2. ข้อมูลเชิงพื้นที่ -- การประมวลผลข้อมูล.

3. ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์. 4. ฐานข้อมูลทางภูมิศาสตร์.

910.285

ISBN (e-book) 978-616-623-919-5

Q 70/22/2568



assคุณคำวิชาการ สู้สังคม
Knowledge to All
www.cupress.chula.ac.th

หนังสือเล่มนี้ผ่านการตรวจคุณภาพวิชาการจากผู้ทรงคุณวุฒิของสำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พิมพ์ครั้งที่ 1 จำนวน 300 เล่ม พ.ศ. 2568

จัดทำโดย รองศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย ชูสำโรง

สาขาวิชาภูมิศาสตร์และภูมิสารสนเทศศาสตร์ ภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร

โทร. 055-96-2757 Email: sittichaic@nu.ac.th

บรรณาธิการอำนวยการ : รองศาสตราจารย์ ดร.วิมลวรรณ พิมพ์พันธุ์

กองบรรณาธิการฝ่ายวิชาการ : ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.ปิยนาด บุนนาค

ศาสตราจารย์ ดร.ปราโมทย์ เดชะอำไพ

ศาสตราจารย์ นายแพทย์ชัชฎ์ พันธุ์เจริญ

รองศาสตราจารย์ ดร.พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์

ผู้ประสานงาน : วาสนา ชำเซ็น

พิสูจน์อักษร : พัชรมณฑิ์ คมมาน

ออกแบบปก : รศ.ดร.สิทธิชัย ชูสำโรง และเนติมา อุดร **ออกแบบรูปเล่ม** : รศ.ดร.สิทธิชัย ชูสำโรง

สั่งซื้อได้ที่ ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

ศาลาพระเกี้ยว โทร. 0-2218-7000-3 โทรสาร 0-2255-4441

สยามสแควร์ โทร. 0-2218-9881-2 โทรสาร 0-2254-9495

Call Center โทร. 08-6323-3703-4 <http://www.chulabook.com>

พิมพ์ที่ สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย [CUP6807-047] โทร. 0-2218-3562-3

www.cupress.chula.ac.th

คำนำ

ในโลกที่ข้อมูลเป็นหัวใจสำคัญของการตัดสินใจและนวัตกรรม การจัดการและการใช้งานข้อมูลเชิงพื้นที่ได้กลายเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่ขับเคลื่อนการพัฒนาในหลายๆ อุตสาหกรรม รวมถึง สาธารณสุข การวางแผนเมือง การเกษตร และการจัดการภัยพิบัติ

ระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ หรือ Spatial Database Management Systems (SDBMS) ถือเป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญอย่างมากในการจัดเก็บ การวิเคราะห์ และการจัดการข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ หนังสือเล่มนี้ได้ถูกจัดทำขึ้นเพื่อเป็นแหล่งความรู้ที่ครอบคลุมเกี่ยวกับเทคโนโลยีฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ นำเสนอแนวทางและเทคนิคต่างๆ ในการจัดการและใช้ประโยชน์จากข้อมูลเชิงพื้นที่ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด หนังสือเล่มนี้ประกอบด้วยเนื้อหาจำนวน 9 บท ดังนี้ บทที่ 1 แนะนำถึงหลักการของฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยเริ่มต้นจากการทำความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับฐานข้อมูลเชิงพื้นที่และความสำคัญของมันในยุคดิจิทัล การสำรวจประเภทข้อมูลและโมเดลข้อมูลที่ใช้ใน SDBMS และการทำความเข้าใจว่าฐานข้อมูลเหล่านี้ช่วยเพิ่มพูนความสามารถในการวิเคราะห์และจัดการข้อมูลอย่างไร บทที่ 2 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ แนะนำเครื่องมือและเทคนิคในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ซึ่งรวมถึงการเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้งาน SQL และฟังก์ชันทางภูมิศาสตร์ในการสืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูล บทที่ 3 และ 4 ตรวจสอบกระบวนการและเทคนิคในการประมวลผลข้อมูลเวกเตอร์และราสเตอร์ตามลำดับ โดยนำเสนอวิธีการจัดการกับข้อมูลทั้งในรูปแบบแบบจุด แบบเส้น และแบบพื้นที่ และการปรับแต่งคุณภาพของข้อมูลภาพ บทที่ 5 สำรวจวิธีการและเครื่องมือสำหรับการส่งออกข้อมูลเชิงพื้นที่ นำเสนอขั้นตอนและวิธีการในการส่งออกข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เพื่อใช้ในการตัดสินใจหรือแชร์กับผู้อื่น บทที่ 6 และ 7 นำเสนอเกี่ยวกับความสามารถของ PostGIS ในการจัดการกับข้อมูล Topology และการใช้ Node.js เพื่อเชื่อมต่อและจัดการฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ บทที่ 8 และ 9 สำรวจวิธีการสร้าง แอปพลิเคชัน Web GIS โดยใช้ PostGIS และ GeoServer และการใช้ Leaflet ร่วมกับ Node.js ในการสร้าง API ที่ประมวลผลข้อมูลเชิงพื้นที่ให้กับผู้ใช้งานที่หน้าเว็บไซต์ และในที่สุดท้ายภาคผนวก จะเป็นการยกตัวอย่าง real-world case studies ที่จะทำให้ผู้อ่านได้เข้าใจหลักการทิศทาง ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ซับซ้อนขึ้น ได้เห็นตัวอย่างการทำงานจริง เนื้อหาทั้งหมด

ผู้เขียนได้รวบรวมทฤษฎี ตัวอย่าง ข้อมูลปฏิบัติการจากประสบการณ์ของผู้เขียนเอง ตั้งแต่ตอนเป็นนักเรียนทุนรัฐบาลญี่ปุ่นในปี 2008 เรื่อยมาจนใช้ในการสอน การทำวิจัย หรือทำหลักสูตรอบรมให้กับหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน ตลอดจนศึกษาเพิ่มเติมจนเรียบเรียงออกมาเป็นหนังสือเล่มนี้

ตัวอย่างของเนื้อหาทั้งหมดในหนังสือเล่มนี้ผู้เขียนได้จัดเตรียมข้อมูลตัวอย่าง ทั้งที่เป็น Shapefile TIFF file ภาพถ่ายทางอากาศจาก UAV รวมถึงฐานข้อมูล และตัวอย่าง source code ที่ผู้อ่านสามารถทดลอง ฝึกปฏิบัติตามได้ด้วยตนเอง หนังสือเล่มนี้เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีในการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่และพัฒนาโซลูชันที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์และจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ในภาคสนามที่หลากหลาย รวมถึงการตอบสนองต่อความต้องการข้อมูลเชิงลึก ที่เพิ่มขึ้นในอนาคต ผู้อ่านจะได้รับความรู้ที่ครอบคลุมตั้งแต่พื้นฐานจนถึงการประยุกต์ใช้เชิงปฏิบัติ ทำให้สามารถสร้างและใช้งานระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพในงานวิชาการและในอุตสาหกรรมต่างๆ

ท้ายนี้ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มนี้จะเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจในทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ตลอดจนสามารถผนวกองค์ความรู้กับการประยุกต์นำไปใช้จริงในการเรียน การทำวิจัยและการทำงานของผู้อ่านได้ หากมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับผู้เขียนสามารถแนะนำหรือสอบถามเพิ่มเติมได้ที่ sittichai@nu.ac.th หรือ Sittichai.ocu@gmail.com หากหนังสือเล่มนี้มีข้อผิดพลาดประการใด ผู้เขียนต้องขออภัยไว้ ณ โอกาสนี้ และพร้อมรับที่จะนำไปปรับปรุงแก้ไขต่อไปในอนาคต



Download data



Download source code

สิทธิชัย ชูสำโรง

หรือสามารถดาวน์โหลดตัวอย่างข้อมูลได้ที่ <https://shorturl.at/ev0aX>

โหลดโค้ดตัวอย่างที่ <https://github.com/SittichaiCHOOSUMRONG/Spatial-Data-Management-with-PostGIS/>

คำนิยม

It gives me great pleasure for writing this foreword for this book entitled 'Spatial Data Management with PostGIS' authored by Dr.Sittichai Choosumrong. Dr. Sittichai Choosumrong presently serves as Assoc. Professor and Vice-Dean at the Faculty of Agriculture, Natural Resources, and Environment at Naresuan University, Thailand. Dr. Sittichai completed both his Master and Doctoral degree from Osaka City University, Japan. I am delighted to see an alumnus of Osaka City University (now renamed to Osaka Metropolitan University: OMU), sharing his knowledge, skills, and experience through this valuable book. Dr.Sittichai Choosumrong is a person who is dedicated to his academic work and has successfully concluded several research projects in collaborations with government agencies and industry. He has become a key member of the Thai Gepsatial communities due to his relentless efforts to promote the use of Free and Open Source Software Solutions for Geoinformatics (FOSS4G) in education, research and business. The passion for FOSS4G that he has acquired during his sorjorn in Osaka, Japan continues with new vigour in his current teaching an research activities. Susequent to acquiring his Doctoral Degree from Osaka City University in 2014, Dr. Sittichai Choosumrong he has unwaveringly collaborated in research, teaching, and organization of conferences in collaboration with OMU. This book covers the basic background of spatial database system, spatial data analysis, data visualization using APIs and data sharing on Web-GIS. This book also incorporates questions, exercises, and several examples for readers to practice and review their their own level of understanding of topics covered in the book. The book is suitable Geoinformatics courses at undergraduate and post-graduate levels.

It is also a good reference for self-paced learning and will kindle wide interest among students, researchers, and practitioners in the field spatial database management.

Finally, I believe that readers who carefully follow topics and exercises, will gain a sound understanding and acquire adequate skill set to develop practical applications using the Free and Open Source PostGIS as a backend spatial database engine. I hope everyone enjoys and benefits from this book

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Venkatesh Raghavan', with a stylized flourish at the end.

Professor. Venkatesh Raghavan
Osaka Metropolitan University,
Graduate School of Science,
Department of Geosciences, Japan.

Co-founder FOSS4G and Co-Chair FOSS4G-Asia

สารบัญ

บทที่ 1 ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ (Introduction to Spatial Database)

ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่คืออะไร?	1
แนวคิดเชิงพื้นที่	3
การใช้งานฐานข้อมูลเชิงพื้นที่	5
PostgreSQL?	7
ความสามารถหลักของ PostgreSQL	7
ข้อดีของ PostgreSQL	8
PostGIS?	8
ความสามารถหลักของ PostGIS	9
การใช้งาน PostGIS	9
ข้อดีของ PostGIS	10
การติดตั้ง PostgreSQL และ PostGIS บนระบบ Windows.....	10
การเริ่มต้นใช้งาน PostgreSQL ด้วยโปรแกรม pgAdmin4.....	18
การใช้งาน pgAdmin.....	21
การนำเข้าข้อมูลด้วยวิธีต่างๆ (Importing data interactively)	22
เริ่มการทำงานของ psql	26
การนำเข้าข้อมูลโดยใช้ shp2pgsql.....	31
The shp2pgsql GUI version	35
การนำเข้าข้อมูลโดยใช้ QGIS.....	37
การนำเข้าข้อมูลไปยัง PostGIS โดยใช้ QGIS DbManager	37
สรุปท้ายบท	41

บทที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data Analysis)

การรวมและแยกส่วนเรขาคณิต (Composing and decomposing geometries)	44
การสร้างจุด (Creating points).....	45
การประกอบและการแยกส่วนเรขาคณิตหลายๆส่วน	48
(Composing and decomposing Multi-geometries)	48
Multi-geometry decomposition.....	51
การรวมและแยกส่วน LineStrings (Composing and decomposing LineStrings).....	54
การรวม LineStrings (LineStrings Composing).....	54
การแยกส่วน LineString (LineString decomposition)	59
การรวมและแยกส่วน Polygon (Composing and decomposing polygon).....	66
การรวม Polygon (Polygon composition)	66
การตรวจสอบว่า LineString ปิดหรือไม่.....	68
การสร้าง Polygon จาก LineString ที่ยังไม่ปิด.....	70
การแยกส่วน Polygon (Polygon decomposition)	76
การวัดเชิงพื้นที่ (Spatial Measurement).....	84
การวัดระยะทางระหว่างสองเรขาคณิต	86
การแปลงค่าพิกัด Reprojecting geometries.....	88
การใช้โมเดลโลกที่ง่ายขึ้นในการคำนวณระยะทาง.....	93
การวัดความยาว พื้นที่ และปริมาตรของเรขาคณิต	96
ความยาวของเส้น (Line length).....	96
การวัดเส้นรอบวงของ Polygon (Polygon perimeter).....	97
การหาพื้นที่ของ Polygon (Polygon Area).....	99
กล่องขอบเขตเรขาคณิต (Geometry bounding boxes).....	100
การสร้าง bounding boxes	101
การลดความซับซ้อนของเรขาคณิต (Geometry simplification).....	102

สรุปท้ายบท	103
------------------	-----

บทที่ 3 การประมวลผลข้อมูลเวกเตอร์ (Vector Data processing)

คำสั่งการรวมชั้นข้อมูล (Merging geometries).....	107
การรวม Polygons (Merging polygons).....	107
การรวมข้อมูลเส้น (Merging MultiLineStrings).....	112
การแบ่งส่วนเรขาคณิต (Slicing geometries).....	115
การแบ่ง LineString ด้วย LineString.....	119
การสกัดส่วนของ LineString (Extracting a section of LineString).....	123
การสร้างพื้นที่กันชน Buffering และการวาดระยะขจัด offsetting geometries.....	127
การใช้ฟังก์ชัน ST_Buffer ร่วมกับ ST_Union.....	132
ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (Spatial Relationships).....	134
Radius queries	134
ฟังก์ชัน ST_Intersects	136
การใช้งานฟังก์ชัน ST_Contains.....	139
ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่แบบข้าม (Crossing).....	142
Offsetting features	145
การสร้าง Convex และ Concave Hulls	146
การคำนวณ Centroids, Points-on-Surface, และ Points-on-Line	149
การ JOIN Table ใน PostGIS	153
การ JOIN แบบปกติ (Attribute Join).....	153
การ JOIN แบบ Spatial (Spatial Join)	154
การ Group ข้อมูลใน SQL.....	157
สรุปท้ายบท	160

บทที่ 4 การประมวลผลข้อมูลราสเตอร์ (Raster Data Processing)

การสร้างข้อมูลราสเตอร์ด้วยเรขาคณิต (Creating raster from geometry)	164
การแสดงผลข้อมูลราสเตอร์บนเว็บเบราว์เซอร์	165
คำสั่ง raster2pgsql	168
ข้อดีของ raster2pgsql	168
การทำงานของ raster2pgsql	169
การนำเข้าข้อมูลราสเตอร์เข้าสู่ฐานข้อมูล PostGIS ด้วยคำสั่ง raster2pgsql.....	169
การประมวลผลและการวิเคราะห์ข้อมูล Processing and analysis.....	175
ตัวอย่างการหา Hill shade	179
TPI (Topographic Position Index).....	183
ค่า extenttype ที่อนุญาต	184
ค่าที่อนุญาตสำหรับการแสดงออก (expression):.....	184
ฟังก์ชันการวิเคราะห์และสถิติ Analytic and statistical functions	186
ST_Histogram()	186
ST_Quantile().....	187
การแปลงข้อมูลจากเวกเตอร์เป็นราสเตอร์ (Vector to Raster Conversion).....	189
การแปลงข้อมูลจากราสเตอร์เป็นเวกเตอร์ Raster to vector conversion.....	190
ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ระหว่างเวกเตอร์กับราสเตอร์	192
Metadata.....	194
สรุปท้ายบท	195

บทที่ 5 การส่งออกข้อมูลเชิงพื้นที่ (Exporting Spatial data)

การส่งออกข้อมูลโดยใช้คำสั่ง \COPY ใน psql.....	198
(Exporting data using \COPY in psql)	198
การส่งออกข้อมูลใน psql โหมดโต้ตอบ (Exporting data in psql interactively)	199

การส่งออกข้อมูลเวกเตอร์โดยใช้ postgresql2shp (Exporting vector data using postgresql2shp)	202
pgsql2shp gui.....	206
Exporting data using QGIS	209
Exporting data using the PostgreSQL backup functionality	213
สรุปท้ายบท	216

บทที่ 6 PostGIS Topology

การติดตั้งส่วนเสริมสำหรับ PostGIS Topology.....	220
การสร้าง Topology ที่ไม่มีค่า (Creating an empty topology).....	222
การนำข้อมูลพีเจอร์เข้าสู่ Topology.....	223
Importing Simple Feature data into topology.....	223
การสร้างคอลัมน์ TopoGeometry และ topology layer.....	224
การเติมข้อมูลลงในคอลัมน์ TopoGeometry จากคอลัมน์เรขาคณิตที่มีอยู่.....	225
Populating a TopoGeometry column from an existing geometry.....	225
Inspecting and validating a topology	227
การตรวจสอบค่าความถูกต้องของ Topology (Topology validation).....	228
การเข้าถึงข้อมูล Topology (Accessing the topology data).....	229
การสืบค้นข้อมูล topological จากข้อมูลจุด (Querying topological elements by a point)....	232
การค้นหาโหนด (Locating nodes).....	232
การหาเส้นขอบ (Locating edges).....	233
Locating faces.....	236
การแก้ไขค่า Topology (Topology editing).....	237
การเพิ่มองค์ประกอบใหม่ (Adding new elements).....	237
การส่งออก Topology (Topology output).....	240
TopoJSON output.....	241
สรุปท้ายบท	243

บทที่ 7 การเชื่อมต่อฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วย Node.JS

การติดตั้งโปรแกรมและทดสอบ Node.js	247
การสร้าง Server HTTP.....	254
การเชื่อมต่อ PostgreSQL/PostGIS ด้วย Node.js.....	256
การติดตั้ง Package เสริมที่จำเป็นต่อการใช้งานด้วย npm ที่ใช้หลักๆประกอบด้วย express, bodyParser, pg, nodemon, unzip, googlemap.....	262
การสร้าง API ด้วย Node.js.....	262
การสร้างระบบบริการ API แบบ get และ post.....	264
การติดตั้ง Postman.....	267
การสร้าง API เบื้องต้น.....	268
การสร้าง API แบบ input data.....	270
การสร้าง API จากการเชื่อมต่อ Node.js และ PostgreSQL.....	272
การสร้าง API ที่สามารถ Input ข้อมูลสำหรับการสืบค้นตามเงื่อนไขได้.....	278
การสร้าง API สำหรับ Insert, Update และ Delete จาก Node.js.....	283
สรุปท้ายบท.....	293

บทที่ 8 การสร้าง Web GIS แอปพลิเคชัน ด้วย PostGIS & GeoServer

Web GIS.....	298
ลักษณะของ Web GIS	299
องค์ประกอบและตัวอย่างของ Web GIS หรือ Web Map Application	300
ข้อดีของ Web GIS	301
Web GIS technology	302
การติดตั้ง GeoServer.....	303
การส่งออกข้อมูลเวกเตอร์เป็นบริการ WMS ใน GeoServer.....	313
การเชื่อมต่อข้อมูลระหว่าง GeoServer กับ PostGIS	315
การส่งออกข้อมูลราสเตอร์เป็นบริการ WMS ใน GeoServer	322

การส่งออกข้อมูลเวกเตอร์เป็นบริการ WFS ใน GeoServer.....	327
การสร้างหน้า Web GIS Application ด้วย Leaflet.....	330
การเพิ่มขึ้นข้อมูล Vector format WMS จาก geoserver เข้าไปใน Leaflet.....	337
การเพิ่มขึ้นข้อมูล Raster format WMS จาก geoserver เข้าไปใน Leaflet	341
การส่งออกและการใช้ข้อมูล GeoJSON Consuming GeoJSON in Leaflet.....	342
สรุปท้ายบท	356

บทที่ 9 The power of PostgreSQL with Leaflet and Node.js API

ความสำคัญของ PostgreSQL กับ Leaflet และ Node.js	359
NodeJS API with Leaflet	360
การสร้างเครื่องมือ CRUD เพื่อจัดการฐานข้อมูลบนหน้าเว็บผ่าน Node.js API	371
สรุปท้ายบท	392
บรรณานุกรม	393
The real-world case studies.....	397
ดัชนี.....	415



บทที่ 1

ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่

Introduction to Spatial Database

ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่คืออะไร?

"ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่" (Spatial Database) คือ ระบบฐานข้อมูลที่ถูกออกแบบมาเพื่อจัดเก็บ และจัดการข้อมูลที่มีลักษณะพื้นที่หรือตำแหน่งภูมิศาสตร์ เช่น ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพิกัดพิกัดภูมิศาสตร์ (Spatial Coordinates) เช่น ละติจูด (Latitude) ลองจิจูด (Longitude) และระบบพิกัดต่าง ๆ ที่ใช้ในการระบุตำแหน่งที่ตั้งของวัตถุหรือสถานที่ต่าง ๆ ในโลก

ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่มักถูกใช้ในงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการข้อมูลทางภูมิศาสตร์ เช่น ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System - GIS) การวาดแผนที่ดิจิทัล และงานที่ต้องการการวิเคราะห์ข้อมูลทางพื้นที่ เช่น การวิเคราะห์การกระจายตัวของข้อมูล การค้นหาสถานที่ต่างๆ ในพื้นที่ หรือการจำลองแบบจำลองพื้นที่

ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลที่ถูกออกแบบมาเพื่อจัดเก็บ จัดการ และวิเคราะห์ข้อมูลที่มีองค์ประกอบด้านพื้นที่หรือตำแหน่งที่ตั้งบนพื้นผิวโลก โดยข้อมูลเหล่านี้สามารถแสดงออกมาในรูปของจุด เส้น พื้นที่ หรือปริภูมิต่างๆ ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาจากแนวคิดของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System - GIS) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวม จัดการ วิเคราะห์ และนำเสนอข้อมูลเชิงพื้นที่

องค์ประกอบสำคัญของฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ประกอบด้วย

1. ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) เป็นข้อมูลที่บ่งบอกถึงตำแหน่งหรือพิกัดบนพื้นผิวโลก โดยอาจอยู่ในรูปแบบของจุด เส้น พื้นที่ หรือปริภูมิ เช่น ตำแหน่งของอาคาร ถนน แม่น้ำ ทะเลสาบ เขตการปกครอง เป็นต้น
2. ข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute Data) เป็นข้อมูลที่อธิบายคุณลักษณะของข้อมูลเชิงพื้นที่ เช่น ชื่อถนน ประเภทของอาคาร ความลึกของแม่น้ำ เป็นต้น
3. ระบบการจัดเก็บและค้นคืนข้อมูล (Data Storage and Retrieval) ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลที่เหมาะสมกับการจัดเก็บและค้นคืนข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยาย
4. เครื่องมือวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล (Analysis and Processing Tools) ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลเชิงพื้นที่ เช่น การวัดระยะทางการหาพื้นที่ การซ้อนทับข้อมูล การสร้างแผนที่ เป็นต้น

ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่มีบทบาทสำคัญในหลายด้าน เช่น ด้านการวางแผนเมืองและภูมิศาสตร์เมือง การบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การวางแผนและบริหารจัดการภัยพิบัติ การขนส่งและโลจิสติกส์ รวมถึงการพัฒนาาระบบนำทางและการจราจร นอกจากนี้ ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ยังมีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนการตัดสินใจด้านต่างๆ อีกด้วย

ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Database) เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลที่ถูกออกแบบมาเพื่อจัดเก็บ จัดการ และวิเคราะห์ข้อมูลที่มีองค์ประกอบด้านพื้นที่หรือตำแหน่งที่ตั้งบนพื้นผิวโลก โดยข้อมูลเหล่านี้ สามารถแสดงออกมาในรูปของจุด เส้น พื้นที่ หรือปริภูมิต่างๆ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data)
 - จุด (Point) เช่น ตำแหน่งของอาคาร สถานีรถไฟ จุดสังเกตการณ์
 - เส้น (Line) เช่น ถนน ทางรถไฟ แม่น้ำ เส้นแบ่งเขตการปกครอง
 - พื้นที่ (Polygon) เช่น ขอบเขตของจังหวัด อำเภอ ตำบล ทะเลสาบ พื้นที่ป่าไม้
 - ปริภูมิ (Volume) เช่น แบบจำลองความสูงของพื้นดิน แบบจำลองอาคาร 3 มิติ
2. ข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute Data)
 - สำหรับจุด เช่น ชื่ออาคาร ประเภทอาคาร จำนวนชั้น
 - สำหรับเส้น เช่น ชื่อถนน ประเภทถนน ความกว้างของถนน
 - สำหรับพื้นที่ เช่น ชื่อจังหวัด เนื้อที่ ประชากร ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน

3. ระบบการจัดเก็บและค้นคืนข้อมูล
 - ใช้โครงสร้างข้อมูลที่เหมาะสมกับการจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ เช่น R-Tree, Quadtree
 - สนับสนุนการสืบค้นข้อมูลตามตำแหน่งพิกัด หรือการซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่
4. เครื่องมือวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล
 - การวัดระยะทาง ความยาว พื้นที่ ปริมาตร จากข้อมูลเชิงพื้นที่
 - การซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่หลายๆ ชั้น เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์
 - การสร้างแผนที่ แสดงข้อมูลเชิงพื้นที่และบรรยายลงบนแผนที่
 - การวิเคราะห์เส้นทางการเดินทางที่ดีที่สุด
 - การจำลองสถานการณ์ต่างๆ เช่น การแพร่กระจายของมลพิษ น้ำท่วม ไฟป่า

ตัวอย่างการใช้งานฐานข้อมูลเชิงพื้นที่

- ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ของหน่วยงานราชการ เช่น กรมที่ดิน กรมป่าไม้ กรมทรัพยากรน้ำ เพื่อจัดการข้อมูลพื้นที่ ทรัพยากร และวางแผนการใช้ประโยชน์
- ระบบนำทางบนแผนที่ออนไลน์และแอปพลิเคชันจีพีเอส ที่ต้องใช้ข้อมูลถนน จุดสำคัญต่างๆ เพื่อคำนวณเส้นทางการเดินทาง
- การวางแผนเมืองและพื้นที่ชนบท โดยวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ประกอบด้วยข้อมูลประชากร สาธารณูปโภค การใช้ประโยชน์ที่ดิน
- การวิเคราะห์และบริหารจัดการภัยพิบัติ เช่น น้ำท่วม ไฟป่า โดยใช้ข้อมูลพื้นที่เสี่ยง สภาพพื้นที่ เพื่อวางแผนและเตรียมการ
- การศึกษาด้านนิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม โดยใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ พื้นที่ป่าไม้ แหล่งน้ำ

สรุปได้ว่า ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่เป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับการบริหารจัดการข้อมูลในมิติของพื้นที่ ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญในการวางแผน ตัดสินใจ และบริหารจัดการทรัพยากรต่างๆ อย่างมีประสิทธิภาพ

แนวคิดเชิงพื้นที่

แนวคิดเชิงพื้นที่เป็นกระบวนการที่เน้นการเข้าใจและการจัดการกับข้อมูลที่มีลักษณะพื้นที่หรือตำแหน่งภูมิศาสตร์ในพื้นที่ของโลก โดยใช้ระบบฐานข้อมูลและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง การใช้แนวคิดเชิงพื้นที่มักมีเป้าหมายเพื่อการวิเคราะห์และการทำความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่มีตำแหน่งและเงื่อนไขทางพื้นที่ที่เกี่ยวข้อง

ความสำคัญของแนวคิดเชิงพื้นที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากความต้องการในการทำความเข้าใจและจัดการกับข้อมูลที่เชื่อมโยงกับพิกัดภูมิศาสตร์เพิ่มมากขึ้น การนำเข้าแนวคิดเชิงพื้นที่ในการวางแผนและการดำเนินงานมีผลให้สามารถทำการวิเคราะห์และการตัดสินใจในสถานการณ์ที่มีพิกัดภูมิศาสตร์มีประสิทธิภาพมากขึ้น

เว็บไซต์แผนที่ที่นิยม เช่น Google Maps ได้ทำให้ผู้ใช้งานทั่วไปสามารถตอบคำถาม "สิ่งนั้นอยู่ที่ไหน?" ได้โดยการแสดงบนแผนที่ที่สวยงามและแอคทีฟ ผู้ใช้ไม่ต้องจำกััดตัวเราในคำอธิบายทางข้อความของ "ที่ไหน" เช่น "เลี้ยวขวาที่ซูเปอร์มาร์เก็ตและมันคือบ้านที่สามบ้านทางขวา" และไม่ต้องเผชิญกับปัญหาที่สยว้ว่าเราไม่สามารถหาตำแหน่งปัจจุบันของเราบนแผนที่กระดาษ

นอกจากการรับคำแนะนำเส้นทาง องค์กรขนาดใหญ่และเล็กได้ค้นพบว่าการทำแผนที่สามารถเป็นทรัพยากรที่ยอดเยี่ยมในการวิเคราะห์รูปแบบในข้อมูล โดยการพล็อตที่อยู่ของคนที่ 7/11 เจ้าของธุรกิจ 7/11 สามารถเห็นได้ชัดเจนว่าจะตั้งที่ไหนในการเปิดตัวในครั้งถัดไป หรือที่เรียกว่าการวิเคราะห์เขตให้บริการ (Service area) องค์กรทางการเมืองที่วางแผนแคมเปญพื้นฐานสามารถเห็นได้ง่ายผ่านแผนที่ว่าผู้เลือกที่ยังไม่ตัดสินใจหรือไม่ได้ลงทะเบียนตั้งอยู่ที่ไหนและจะทำการเดินทางในเส้นทางนั้น ในขณะที่เว็บไซต์แผนที่เหล่านี้ได้ให้หลังการทำแผนที่แบบอินเทอร์แอคทีฟอย่างไม่เคยมีมาก่อน การใช้งานยังต้องการให้ผู้สำรวจรวมข้อมูลจุดและวางไว้บนแผนที่ อย่างไรก็ตาม การคิดตามทางอนุมิติที่เกิดจากแผนที่อินเตอร์แอคทีฟเป็นที่มีประสิทธิภาพอย่างเต็มที่ กลับไปที่ตัวอย่างของ 7/11 ร้านอาหารอาจสามารถเห็นการกระจายตัวของคนรัก 7/11 ในเมืองหรือบริเวณขายของที่ไม่น่าอนผ่านการตรวจสอบแผนที่ที่แสดงคนรัก 7/11 โดยใช้ข้อมูลจุด แต่ถ้าเราแยกคนรัก 7/11 ตามระดับรายได้ ถ้าร้านมีรายการที่ดีมาก จะต้องการตั้งที่ตรงกลางของคนรัก 7/11 ที่มีรายได้ระดับกลางถึงสูง พวกเขาสามารถใช้ข้อมูลจุดสัญลักษณ์ของสีที่แตกต่างกันบนแผนที่อินเตอร์แอคทีฟ เพื่อแสดงชั้นรายได้ที่แตกต่างกัน แต่การคิดตามการอนุมิติทางการมองเห็นตอนนี้ทำให้ซับซ้อนมากขึ้น ไม่เพียงแต่ผู้วางแผนต้องมองที่การกระจายตัวของข้อมูลจุด แต่ต้องจำสีหรือไอคอนที่แตกต่างกันของจุด เพิ่มอีกตัวแปรหนึ่งลงในแผนที่ เช่น คริวเรือนที่มีเด็กมากกว่าสองคน ปัญหานี้เกินกว่าความสามารถในการประมวลผลของสมองมนุษย์ทั่วไป

ผู้ใช้แนวคิดเชิงพื้นที่ที่สามารถนำไปใช้ในหลายด้าน เช่น การวางแผนที่และการสร้างแผนที่ การวิเคราะห์ภูมิศาสตร์ การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ การนำทาง และธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งที่ตั้ง แสดงในรายการการใช้งานฐานข้อมูลเชิงพื้นที่

การใช้งานฐานข้อมูลเชิงพื้นที่

- การวางแผนและจัดการเมือง
 - วิเคราะห์การใช้ที่ดิน
 - วางแผนโครงสร้างพื้นฐาน
 - จัดการทรัพยากรธรรมชาติ
- การจัดการภัยพิบัติ
 - วิเคราะห์ความเสี่ยง
 - วางแผนรับมือ
 - พื้นฟูหลังภัยพิบัติ
- การเกษตร
 - วิเคราะห์คุณภาพดิน
 - วางแผนการเพาะปลูก
 - ติดตามผลผลิต
- สิ่งแวดล้อม
 - วิเคราะห์มลพิษ
 - ติดตามการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
 - อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ
- ธุรกิจ
 - วิเคราะห์ตลาด
 - วางแผนการจัดส่ง
 - เลือกสถานที่ตั้ง

การนำเข้าแนวคิดเชิงพื้นที่ในการทำงานทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และธุรกิจเป็นส่วนสำคัญที่สนับสนุนการพัฒนาและการนวัตกรรมในหลายแขนงอุตสาหกรรม

แนวคิดเชิงพื้นที่ที่สามารถอธิบายได้เพิ่มเติมโดยให้ความสำคัญกับการเข้าใจและการใช้ประโยชน์จากข้อมูลที่มีพิกัดภูมิศาสตร์เพื่อตอบสนองต่อคำถามหรือปัญหาที่มีทัศนคติเชิงพื้นที่ นี่คือตัวอย่างและภาพลักษณ์

การวางแผนที่และการสร้างแผนที่

ตัวอย่างการใช้แนวคิดเชิงพื้นที่ในการสร้างแผนที่ที่แสดงข้อมูลเชิงพื้นที่เช่นการกระจายตัวของประชากร, การใช้ที่ดิน, หรือการแสดงผลการระบายน้ำในพื้นที่

การวิเคราะห์ภูมิศาสตร์ เช่น การใช้เทคนิคเชิงพื้นที่เพื่อวิเคราะห์รูปแบบการกระจายตัวของอุบัติเหตุทางถนนในพื้นที่ในเชิงป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ

การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ เช่น การใช้แนวคิดเชิงพื้นที่ในการวางแผนการจัดการป่า

การนำทาง เช่น การใช้เทคโนโลยีเชิงพื้นที่เพื่อสร้างระบบนำทางที่ช่วยในการตรวจจับจราจรและปัญหาการจราจรในเมือง

ธุรกิจและการตลาด เช่น การใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อวิเคราะห์การดำเนินงานของสถานที่ที่สามารถสร้างธุรกิจในสถานที่นั้น

วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เช่น การใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อตรวจสอบและควบคุมการปล่อยมลพิษในพื้นที่โดยใช้เครื่องมือ GIS

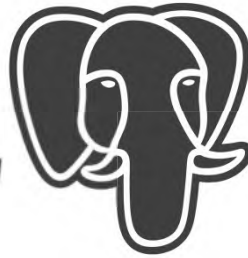
การนำแนวคิดเชิงพื้นที่ที่มีผลที่มีนัยสำคัญในการพัฒนาวิทยาศาสตร์ อุตสาหกรรม และสังคมทั้งหมด เนื่องจากมีความสามารถในการให้ข้อมูลและความเข้าใจที่ลึกซึ้งเกี่ยวกับมิติพื้นที่ของโลกและทรัพยากรทางธรรมชาติ

ตัวอย่างพร็อกซ์แวร์ GIS ที่ใช้กันในปัจจุบัน

- QGIS
- PostgreSQL/PostGIS
- GeoServer
- MapServer
- Mapbox
- Google Earth Engine

ในหนังสือเล่มนี้ ได้สอนการใช้งานในการจัดการระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วย PostgreSQL และ PostGIS

PostgreSQL



“PostgreSQL” คือระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบบเปิดที่พัฒนาและเผยแพร่โดยชุมชนนักพัฒนาทั่วโลก มีจุดเริ่มต้นจากโครงการ POSTGRES ที่พัฒนาโดยมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย เบิร์กลีย์ ในช่วงปลายทศวรรษ 1980 PostgreSQL มีความสามารถในการจัดการข้อมูลที่ซับซ้อนและรองรับการทำงานที่หลากหลาย ทั้งในด้านการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ (PostGIS) การวิเคราะห์ข้อมูล และการประมวลผลแบบแจกแจง (distributed computing)

ความสามารถหลักของ PostgreSQL



การจัดการข้อมูลเชิงสัมพันธ์และข้อมูลเชิงวัตถุ: PostgreSQL รองรับการจัดการข้อมูลทั้งในรูปแบบเชิงสัมพันธ์ (relational) และเชิงวัตถุ (object-relational) ซึ่งทำให้สามารถจัดการข้อมูลที่ซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การสนับสนุน SQL มาตรฐาน: PostgreSQL สนับสนุน SQL มาตรฐานเกือบทั้งหมด รวมถึงคำสั่ง SQL ที่ซับซ้อน เช่น subqueries, triggers, views, และ stored procedures

ความสามารถในการขยายตัว: PostgreSQL อนุญาตให้ผู้ใช้สามารถเพิ่มฟังก์ชันใหม่ ๆ ผ่านทาง การเขียนฟังก์ชันในหลายภาษา เช่น PL/pgSQL, PL/Python, PL/Perl, และ PL/Java

ความสามารถในการประมวลผลข้อมูลเชิงพื้นที่: PostgreSQL มีส่วนขยายที่เรียกว่า PostGIS ที่เพิ่มความสามารถในการจัดการและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งเป็นประโยชน์ในงานด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)

ระบบความปลอดภัย: PostgreSQL มีระบบการจัดการความปลอดภัยที่แข็งแกร่ง รวมถึงการรองรับ SSL, การเข้ารหัสข้อมูล และระบบการจัดการสิทธิ์การเข้าถึง (role-based access control)

การสนับสนุนการทำงานแบบหลายเวอร์ชันพร้อมกัน (MVCC): PostgreSQL ใช้เทคนิค Multi-Version Concurrency Control (MVCC) เพื่อให้สามารถจัดการการทำงานพร้อมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่ต้องล็อกตารางหรือแถวข้อมูล

ประโยชน์และการใช้งาน

PostgreSQL มีการใช้งานอย่างแพร่หลายในองค์กรขนาดใหญ่และขนาดเล็ก ไม่ว่าจะใช้ในอุตสาหกรรมการเงิน การสื่อสาร การแพทย์ และการศึกษา ตัวอย่างการใช้งานของ PostgreSQL ได้แก่

ระบบจัดการข้อมูลลูกค้า (CRM): PostgreSQL สามารถจัดการข้อมูลลูกค้าจำนวนมากและรองรับการค้นหาที่รวดเร็ว

ระบบวิเคราะห์ข้อมูล (BI): PostgreSQL รองรับการประมวลผลข้อมูลเชิงวิเคราะห์และสามารถเชื่อมต่อกับเครื่องมือ BI ต่าง ๆ เช่น Tableau และ Power BI

การจัดการฐานข้อมูลเชิงพื้นที่: ด้วยการใช้ PostGIS ทำให้ PostgreSQL เป็นเครื่องมือที่เหมาะสมในการจัดการและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่

ข้อดีของ PostgreSQL



ความเสถียรและความน่าเชื่อถือ: PostgreSQL ได้รับการพัฒนาและปรับปรุงอย่างต่อเนื่องมากกว่า 30 ปี ทำให้มีความเสถียรและน่าเชื่อถือสูง

การสนับสนุนจากกลุ่มนักพัฒนา: PostgreSQL มีกลุ่มนักพัฒนาทั่วโลกที่ให้การสนับสนุนและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

การรองรับหลายแพลตฟอร์ม: PostgreSQL รองรับการทำงานบนหลายระบบปฏิบัติการ เช่น Windows, macOS, และ Linux

พอจะสรุปได้ว่า PostgreSQL เป็นระบบการจัดการฐานข้อมูลที่มีความสามารถและความยืดหยุ่นสูง สามารถใช้ในงานที่หลากหลายตั้งแต่การจัดการข้อมูลทั่วไปจนถึงการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ ความสามารถในการขยายตัวและการสนับสนุนชุมชนทำให้ PostgreSQL เป็นทางเลือกที่ดีสำหรับการจัดการฐานข้อมูลในองค์กรทุกขนาด

PostGIS?

“PostGIS” คือส่วนขยาย (extension) ของระบบจัดการฐานข้อมูล PostgreSQL ที่เพิ่มความสามารถในการจัดการและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (geospatial data) ทำให้ PostgreSQL สามารถทำงานได้เช่นเดียวกับระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่แบบอื่น เช่น Oracle Spatial หรือ SQL Server Spatial โดย PostGIS ได้รับการพัฒนาและดูแลโดย Refractions Research และกลุ่มนักพัฒนาทั่วโลก



ความสามารถหลักของ PostGIS



ความสามารถในการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่: PostGIS เพิ่มประเภทข้อมูลเชิงพื้นที่ให้กับ PostgreSQL เช่น จุด (Point) เส้น (LineString) พื้นที่ (Polygon) และประเภทข้อมูลเชิงพื้นที่อื่น ๆ ที่เป็นมาตรฐาน OGC (Open Geospatial Consortium)

ฟังก์ชันเชิงพื้นที่: PostGIS มีฟังก์ชันมากมายสำหรับการทำงานกับข้อมูลเชิงพื้นที่ เช่น การคำนวณระยะทาง การค้นหาความใกล้เคียง การตรวจสอบการตัดกันของเรขาคณิต การแปลงพิกัด และการคำนวณสถิติของข้อมูลเชิงพื้นที่ เป็นต้น กล่าวคือ สามารถวิเคราะห์เชิงพื้นที่ได้ไม่น้อยไปกว่าการวิเคราะห์ใน QGIS หรือ ArcGIS

การสนับสนุนมาตรฐาน OGC: PostGIS รองรับมาตรฐาน Simple Features for SQL (SFSQL) ของ OGC ซึ่งทำให้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลเชิงพื้นที่กับระบบอื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การทำงานร่วมกับเครื่องมือ GIS อื่น ๆ: PostGIS สามารถทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์ GIS อื่น ๆ ได้อย่างดี เช่น QGIS, GeoServer, และ MapServer ทำให้สามารถสร้างแผนที่และทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ได้อย่างสะดวก

การประมวลผลข้อมูลเชิงพื้นที่เชิงความสัมพันธ์: PostGIS สามารถใช้ความสามารถของ PostgreSQL ในการจัดการข้อมูลเชิงความสัมพันธ์ร่วมกับการประมวลผลข้อมูลเชิงพื้นที่ ทำให้สามารถสร้างและจัดการฐานข้อมูลที่ซับซ้อนได้

การใช้งาน PostGIS



PostGIS ถูกใช้ในหลาย ๆ อุตสาหกรรมที่ต้องการการจัดการและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ เช่น **การวางแผนเมืองและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ:** PostGIS ใช้ในการวิเคราะห์และวางแผนการใช้ที่ดิน การจัดการน้ำ และการติดตามการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม

การขนส่งและโลจิสติกส์: PostGIS ใช้ในการวางแผนเส้นทาง การวิเคราะห์การจราจร และการจัดการการขนส่งสินค้า

การบริการสาธารณสุข: PostGIS ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสุขภาพ การติดตามการระบาดของโรค และการวางแผนบริการทางการแพทย์

การตลาดและการวิเคราะห์ธุรกิจ: PostGIS ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลลูกค้า การวางแผนการตลาด และการติดตามการขาย



ข้อดีของ PostGIS

- PostGIS เป็นซอฟต์แวร์รหัสเปิด (open source) ที่ฟรี ซึ่งหมายความว่าไม่มีค่าใช้จ่ายในการใช้งานและสามารถแก้ไขปรับปรุงได้ตามความต้องการ
- PostGIS มีกลุ่มผู้ใช้และนักพัฒนาที่กระจายอยู่ทั่วโลก ซึ่งพร้อมให้ความช่วยเหลือและแบ่งปันความรู้จากการสอบถามใน mailing list ของกลุ่ม PostGIS หรือตามเว็บไซต์ต่างๆ
- PostGIS สามารถขยายความสามารถได้ตามความต้องการของผู้ใช้ โดยสามารถเขียนฟังก์ชันเพิ่มเติมหรือใช้ส่วนขยายอื่น ๆ ร่วมกับ PostgreSQL, Python, PHP ได้

สรุปได้ว่า PostGIS เป็นเครื่องมือที่ทรงพลังและยืดหยุ่นในการจัดการและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ ที่เพิ่มความสามารถให้กับ PostgreSQL ในการจัดการข้อมูลที่ซับซ้อนและหลากหลาย ทำให้ PostGIS เป็นเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานในหลาย ๆ อุตสาหกรรมที่ต้องการการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพ

PostgreSQL ที่เพิ่มฟังก์ชันการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ (PostGIS) ในระบบฐานข้อมูล PostgreSQL ทำให้ PostgreSQL กลายเป็นฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ได้ การใช้ PostGIS ช่วยให้ผู้อ่านสามารถเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ ทำการสืบค้น และวิเคราะห์ข้อมูลทางพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

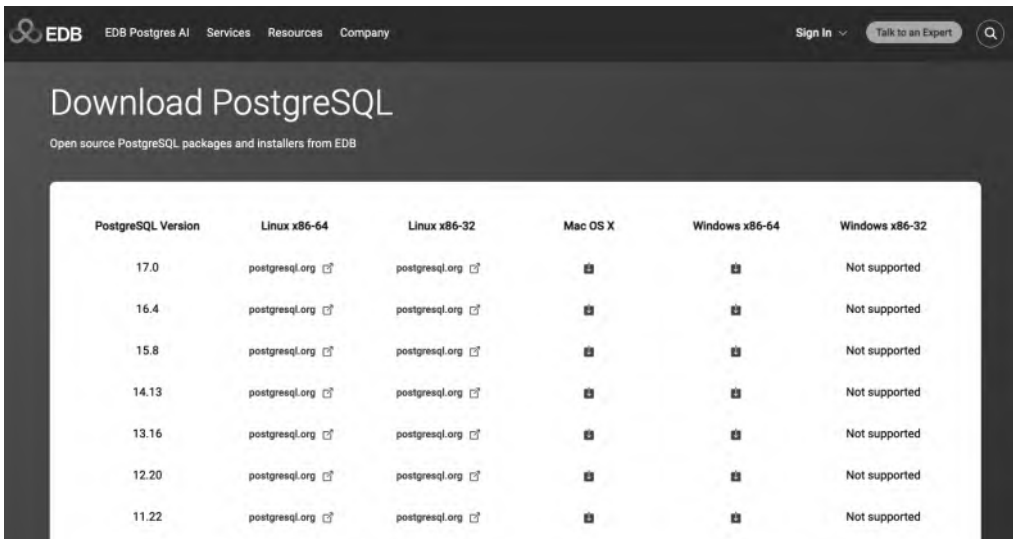
การติดตั้ง PostgreSQL และ PostGIS บนระบบ Windows

ขั้นตอนการติดตั้งจะคล้ายๆกับการติดตั้งโปรแกรมอื่นๆทั่วไปของระบบปฏิบัติการวินโดวส์ ซึ่งเวอร์ชันที่จะทำการติดตั้งของโปรแกรมทั้ง 2 คือ เวอร์ชันจะพัฒนาขึ้นไปเรื่อยๆ ขึ้นอยู่กับช่วงเวลาที่ดาวน์โหลด เวอร์ชัน ณ วันที่เขียนหนังสือเล่มนี้อยู่ที่ 17 คือเวอร์ชันล่าสุด แต่หนังสือเล่มนี้ได้ยกตัวอย่าง version 15

- PostgreSQL Version 15.7 และ PostGIS Version 3.1



<https://www.enterprisedb.com/downloads/postgres-postgresql-downloads>



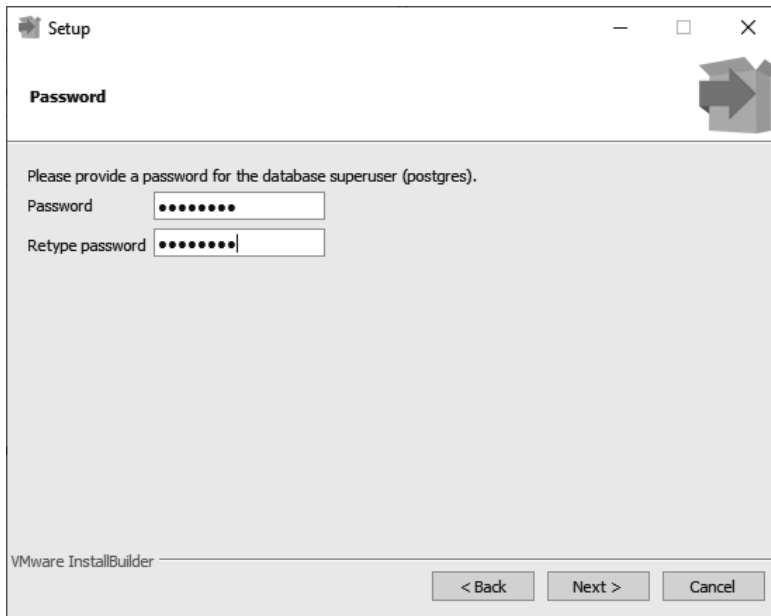
หลังจากดาวน์โหลดโปรแกรมมาแล้วจะได้ไฟล์นามสกุล .exe



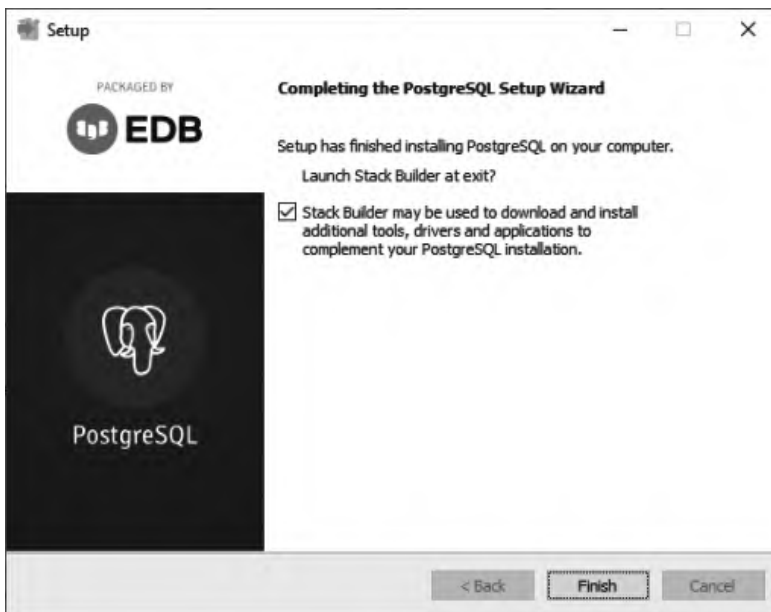
The PostgreSQL installation package is postgresql-15.7-2-windows-x64.exe

ขั้นตอนที่ 1 การลงโปรแกรม PostgreSQL

- Double-click the file postgresql-15.8-1-windows-x64.exe เพื่อทำการติดตั้งโปรแกรมที่โหลดมาจากเว็บไซต์ เพียงทำการคลิก Next ไปเรื่อย ๆ จะมีจุดที่ต้องระวังคือ การกำหนด password จะต้องจำให้ดี ในหนังสือเล่มนี้ตั้ง password = postgres ดังแสดงในภาพ 1.1 และอีกส่วนหนึ่งคือค่า port ถ้าเครื่องไหนที่ติดตั้งโปรแกรม PostgreSQL ครั้งแรก ค่าเริ่มต้นของ port คือ 5432
- คลิก check next จนมาถึงขั้นตอนการ install ก็ให้รอจนกว่าจะติดตั้งสำเร็จ ก็จะปรากฏตามภาพ 1.2 จากนั้นให้ทำการ check box เพื่อทำการรันคำสั่ง Lunch Stack Builder จากนั้นคลิก Finish เพื่อเป็นการเสร็จสิ้นการลงโปรแกรม PostgreSQL ก่อนที่จะมีหน้าต่างขึ้นมาสำหรับการติดตั้ง



ภาพ 1. 1 หน้าต่างแสดงให้ผู้ติดตั้งกำหนดรหัสผ่านสำหรับใช้งานฐานข้อมูล

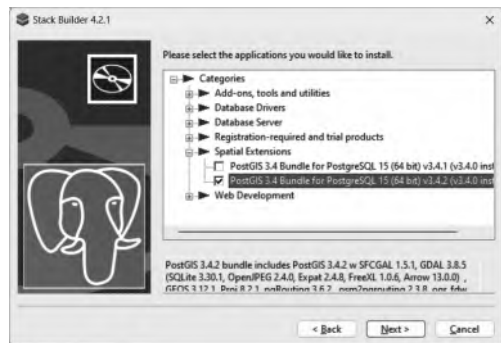


ภาพ 1. 2 หน้าต่างแจ้งการติดตั้ง PostgreSQL สำเร็จ

ขั้นตอนที่ 2 ติดตั้งส่วนเสริม PostGIS

ขั้นตอนต่อไปนี้จะเป็นการติดตั้งส่วนเสริม PostGIS ให้กับ PostgreSQL ซึ่งเป็นวิธีที่มีความละเอียดหลายขั้นตอน ให้ผู้อ่านทำตามขั้นตอนต่อไป

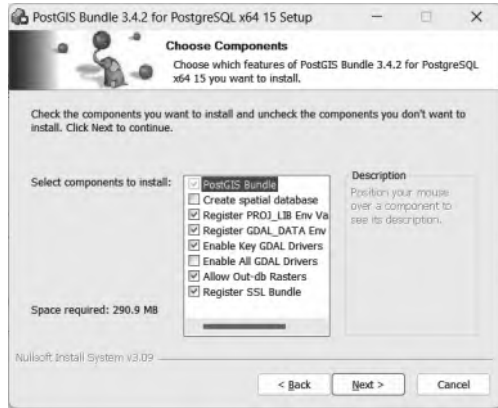
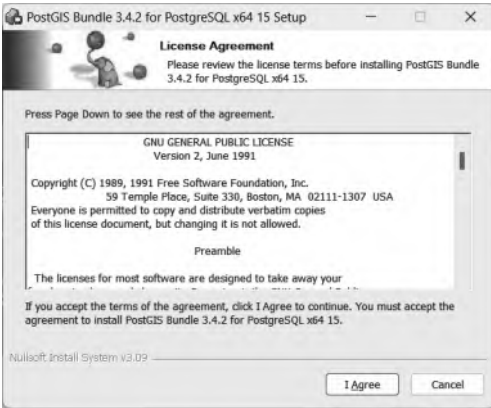
- หลังจากปรากฏหน้าต่าง Stack Builder ให้เลือก PostgreSQL 15(x64) on port 5432 และคลิก next จากนั้นทำการเลือก PostGIS 3.4 ใน Spatial Extensions menu จากนั้นคลิก next



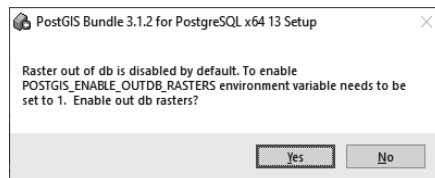
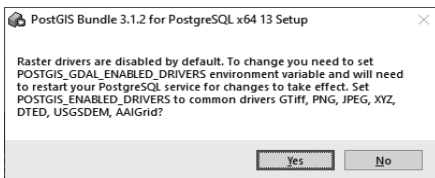
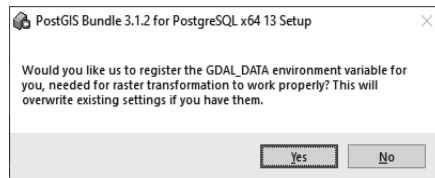
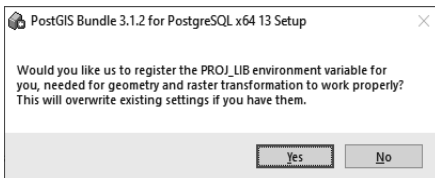
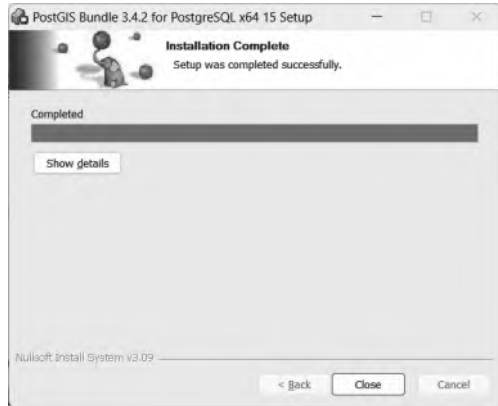
- คลิก Next > และรอทำการดาวน์โหลด

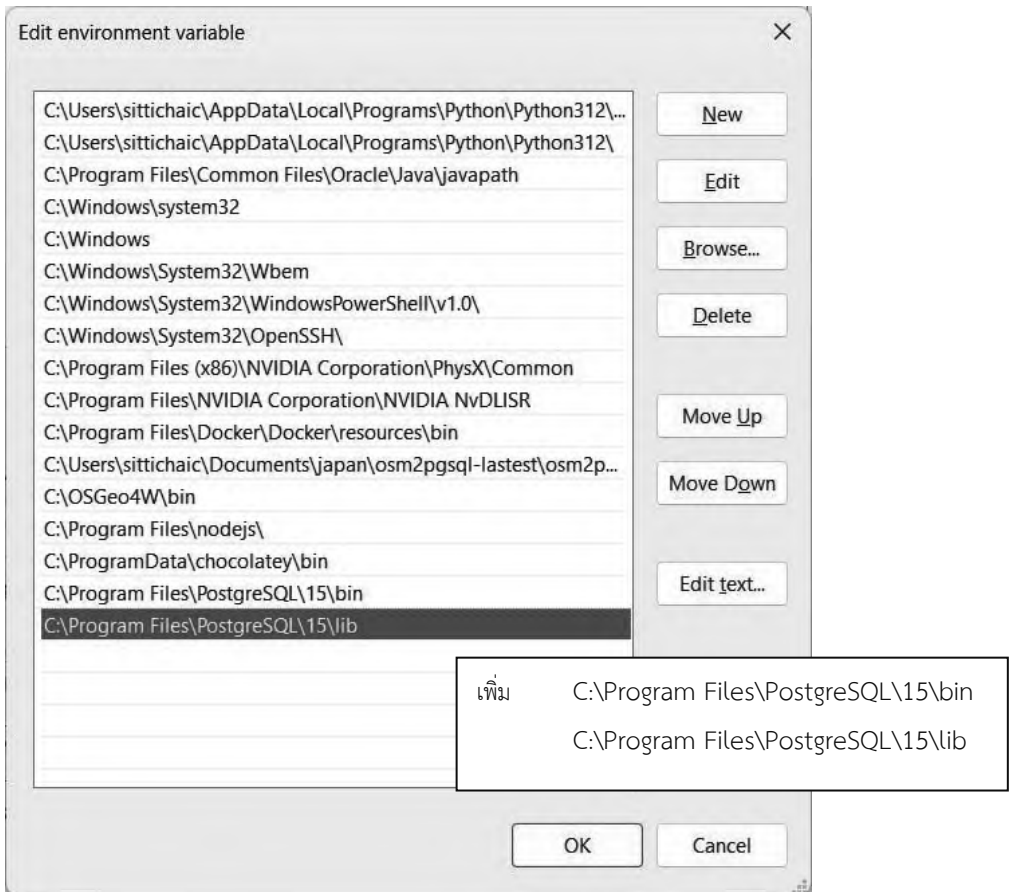


- คลิก I Agree และ Next >



- คลิก Next > เพื่อทำการติดตั้ง รोजจะมีหน้าต่างแสดงขึ้น 4 ครั้ง (ขึ้นอยู่กับ version) ให้คลิก Yes ทุกหน้าต่างที่แสดงขึ้นมา

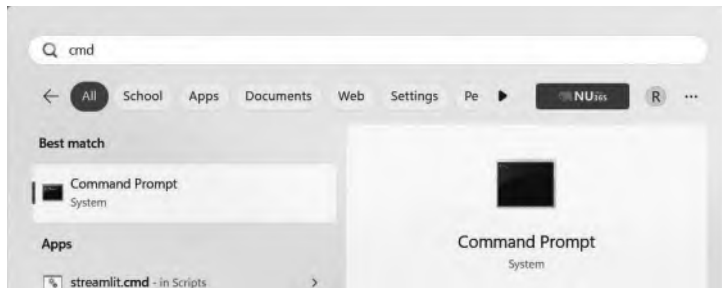




(หมายเหตุ ขึ้นอยู่ version ที่ติดตั้ง ตรวจสอบดูได้จาก Directory
C:\Program Files\PostgreSQL\

ขั้นตอนสุดท้าย ทดสอบใน Command Prompt

- คลิกที่ Start Menu
- พิมพ์ cmd หรือ command promp (Enter)



- พิมพ์ `psql -V` เพื่อดูเวอร์ชันที่ติดตั้ง
- พิมพ์ `psql -U postgres -l` เพื่อแสดงลิสต์รายละเอียดฐานข้อมูลทั้งหมดที่มีในระบบ (คำสั่งนี้ผลลัพธ์แต่ละเครื่องอาจไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับฐานข้อมูลที่มี)
- (Enter) จะปรากฏฐานข้อมูลทั้งหมดที่มีอยู่ใน PostgreSQL ในเครื่อง ตัวอย่างนี้เพียงเพื่อจะแสดงให้เห็นว่า ไม่ว่าจะทำงานอยู่ใน path ไหน folder ไหนในเครื่อง ก็สามารถที่จะใช้คำสั่ง `psql` ในหน้าจอ command terminal ได้ ซึ่งหากไม่ได้ทำตามขั้นตอนใน step 3 จะต้องเข้าไปใช้คำสั่งใน `C:\Program Files\PostgreSQL\15\bin` เท่านั้น

```

Microsoft Windows [Version 10.0.19043.1052]
(c) Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\sittichaic>psql -V
psql (PostgreSQL) 13.4

C:\Users\sittichaic>psql -U postgres -l

```

Name	Owner	Encoding	Collate	Ctype	Access privileges
best_job	postgres	UTF8	Thai_Thaiand.874	Thai_Thaiand.874	
dorm	postgres	UTF8	Thai_Thaiand.874	Thai_Thaiand.874	
dvdrental	postgres	UTF8	Thai_Thaiand.874	Thai_Thaiand.874	
gps	postgres	UTF8	Thai_Thaiand.874	Thai_Thaiand.874	
khaokho	postgres	UTF8	Thai_Thaiand.874	Thai_Thaiand.874	
lddgis	postgres	UTF8	Thai_Thaiand.874	Thai_Thaiand.874	
mtech	postgres	UTF8	Thai_Thaiand.874	Thai_Thaiand.874	
nay	postgres	UTF8	Thai_Thaiand.874	Thai_Thaiand.874	
ocu	postgres	UTF8	Thai_Thaiand.874	Thai_Thaiand.874	
odk	postgres	UTF8	Thai_Thaiand.874	Thai_Thaiand.874	
odk_odk	postgres	UTF8	Thai_Thaiand.874	Thai_Thaiand.874	
pgrouting	postgres	UTF8	Thai_Thaiand.874	Thai_Thaiand.874	
phitsanulok	postgres	UTF8	Thai_Thaiand.874	Thai_Thaiand.874	
plk_pgrouting	postgres	UTF8	Thai_Thaiand.874	Thai_Thaiand.874	
plk_routing	postgres	UTF8	Thai_Thaiand.874	Thai_Thaiand.874	
postgres	postgres	UTF8	Thai_Thaiand.874	Thai_Thaiand.874	
template0	postgres	UTF8	Thai_Thaiand.874	Thai_Thaiand.874	
template1	postgres	UTF8	Thai_Thaiand.874	Thai_Thaiand.874	=c/postgres postgres=Ctc/postgres +
test_sql	postgres	UTF8	Thai_Thaiand.874	Thai_Thaiand.874	
tmd	postgres	UTF8	Thai_Thaiand.874	Thai_Thaiand.874	=c/postgres postgres=Ctc/postgres +

```

(20 rows)

```

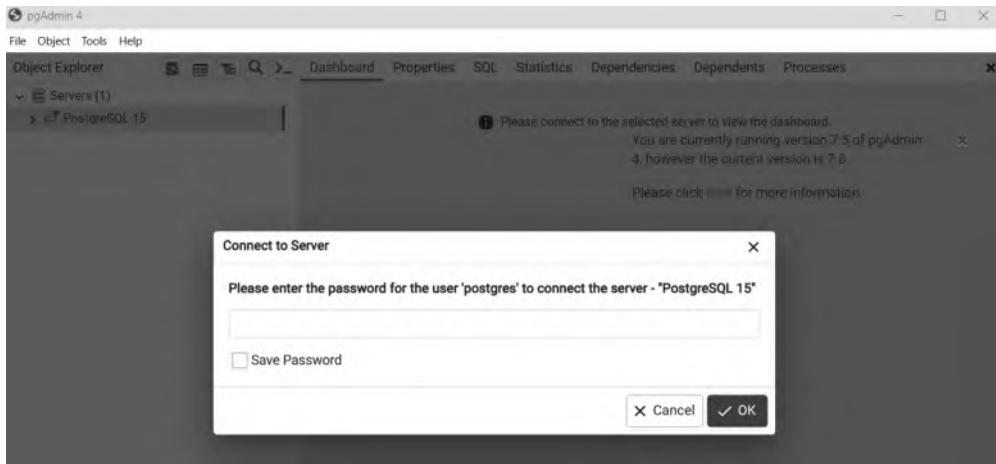
** รายละเอียดการใช้งาน การสร้างตาราง การเขียนคำสั่ง SQL สามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จากคู่มือการใช้งาน PostgreSQL/PostGIS



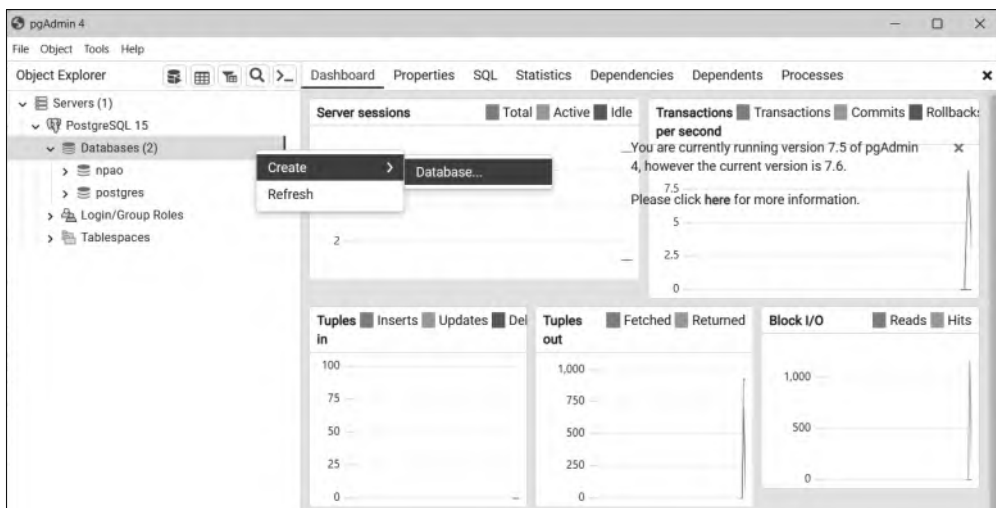
(https://www.researchgate.net/publication/305062475_xeksarpraxkbkarsxraywichakarcadkarthanhxnullaeathankhxmulphumisarsnthes_104333)

การเริ่มต้นใช้งาน PostgreSQL ด้วยโปรแกรม pgAdmin4

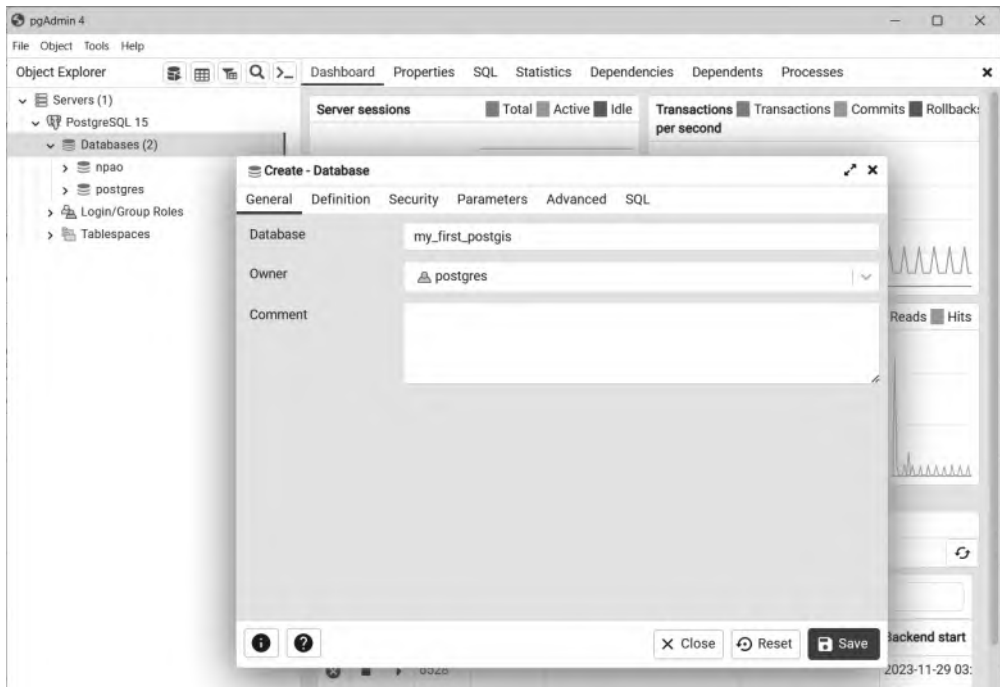
หลังจากเปิดโปรแกรม pgAdmin ให้ดับเบิลคลิกที่คำว่า PostgreSQL 15 ที่มุมบนด้านซ้ายมือ จะปรากฏหน้าต่าง Connect to Server ให้ใส่ Password ตอนที่ลงโปรแกรมไปเพื่อทำการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล (หนังสือเล่มนี้อธิบายไว้ในขั้นตอนการติดตั้งว่า ใช้ Password คือ postgres ตามขั้นตอนในภาพ 1.1



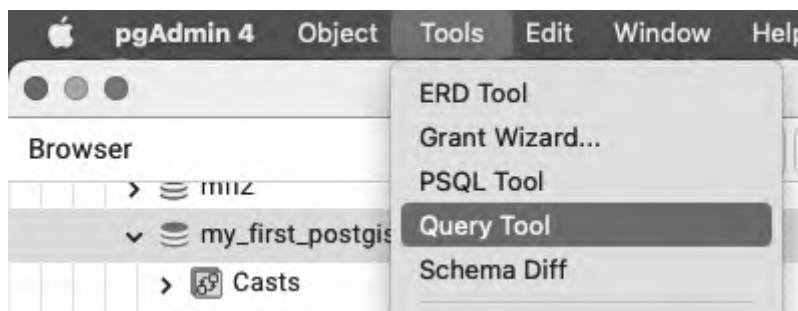
- สร้างฐานข้อมูลขึ้นมาใหม่ โดยคลิกขวาที่ Database > Create > Database



- สร้างฐานข้อมูลชื่อ my_first_postgis ในช่อง Database จากนั้นคลิกที่ Save ดังรูป

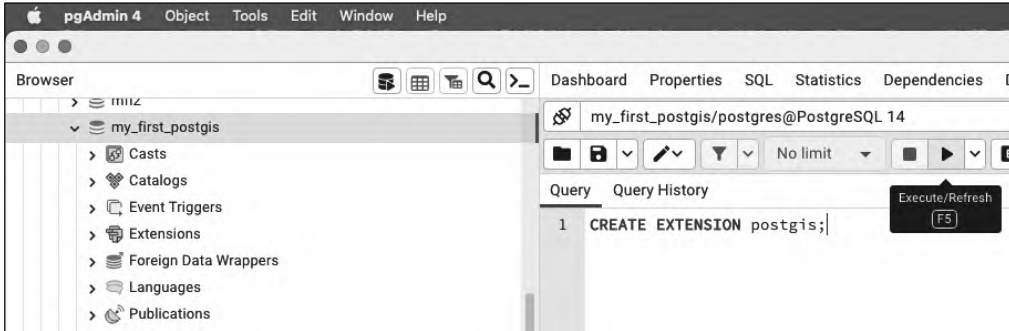


- คลิกที่ฐานข้อมูล my_first_postgis ที่สร้างขึ้นมาใหม่จะมีไฮไลต์สีฟ้าแสดง จากนั้นไปคลิกที่เมนู Tools > Query Tool เพื่อเปิดหน้าต่างสำหรับการพิมพ์คำสั่งภาษา SQL



- เพิ่ม PostGIS Functions เข้าไปในฐานข้อมูล my_first_postgis โดยพิมพ์คำสั่ง

CREATE EXTENSION postgis; และคลิก Execute



pgAdmin เป็นเครื่องมือการจัดการฐานข้อมูล PostgreSQL ที่มีส่วนติดต่อผู้ใช้แบบกราฟิก (Graphical User Interface - GUI) ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้สามารถจัดการและบริหารฐานข้อมูล PostgreSQL ได้อย่างง่ายดายและมีประสิทธิภาพ โดย pgAdmin มีความสามารถหลายอย่างที่จะช่วยเพิ่มความสะดวกสบายและประสิทธิภาพในการทำงานกับฐานข้อมูล

ความสามารถของ pgAdmin

1. การจัดการฐานข้อมูล

สร้างและลบฐานข้อมูล: ผู้ใช้สามารถสร้างฐานข้อมูลใหม่ หรือลบฐานข้อมูลที่ไม่ต้องการได้อย่างง่ายดาย

จัดการตารางและวัตถุในฐานข้อมูล: pgAdmin ช่วยให้ผู้ใช้สามารถสร้าง ลบ หรือปรับปรุงตาราง ดัชนี (index) วิว (view) ทริกเกอร์ (trigger) และฟังก์ชัน (function) ได้อย่างรวดเร็ว

2. การดำเนินการ SQL

SQL Query Tool: pgAdmin มีเครื่องมือสำหรับการเขียนและรันคำสั่ง SQL โดยสามารถดูผลลัพธ์และบันทึกสคริปต์ได้

การทำงานกับสคริปต์ SQL: ผู้ใช้สามารถเขียนและจัดเก็บสคริปต์ SQL สำหรับการใช้งานในอนาคต

3. การสำรองข้อมูลและการกู้คืนข้อมูล

Backup and Restore: pgAdmin ช่วยให้ผู้ใช้สามารถทำการสำรองข้อมูลฐานข้อมูลและกู้คืนข้อมูลจากไฟล์สำรองได้อย่างสะดวก

การสำรองข้อมูลแบบเลือกส่วน: ผู้ใช้สามารถเลือกที่จะสำรองเฉพาะบางส่วนของฐานข้อมูล เช่น ตารางเฉพาะ หรือโครงสร้างเฉพาะ

4. การนำเข้าและส่งออกข้อมูล

Import and Export Data: pgAdmin รองรับการนำเข้าข้อมูลจากไฟล์ CSV, Excel, และไฟล์รูปแบบอื่น ๆ รวมถึงการส่งออกข้อมูลจากฐานข้อมูลไปยังไฟล์เหล่านั้น

5. การตรวจสอบและดูแลฐานข้อมูล

Query Performance Analysis: pgAdmin มีเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์และปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของคำสั่ง SQL

Server Status Monitoring: ผู้ใช้สามารถตรวจสอบสถานะการทำงานของ Server PostgreSQL ได้ เช่น การใช้งานหน่วยความจำ, การเชื่อมต่อของผู้ใช้, และประวัติการดำเนินการ

6. การจัดการผู้ใช้และสิทธิ์การเข้าถึง

User Management: pgAdmin ช่วยให้ผู้ใช้สามารถจัดการผู้ใช้และกลุ่มผู้ใช้ได้ รวมถึงการกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงฐานข้อมูลและวัตถุในฐานข้อมูล

Role Management: ผู้ใช้สามารถสร้างและจัดการบทบาท (roles) และกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงได้อย่างละเอียด

7. การทำงานร่วมกับส่วนขยายต่าง ๆ

Extension Management: pgAdmin รองรับการติดตั้งและจัดการส่วนขยายต่าง ๆ ของ PostgreSQL เช่น PostGIS, pgRouting, และ อื่น ๆ

การใช้งาน pgAdmin



“pgAdmin” เหมาะสำหรับนักพัฒนา ผู้ดูแลระบบฐานข้อมูล และผู้ใช้ทั่วไปที่ต้องการเครื่องมือที่ใช้งานง่ายและมีประสิทธิภาพสำหรับการจัดการฐานข้อมูล PostgreSQL โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาพแวดล้อมที่มีการทำงานร่วมกับฐานข้อมูลหลาย ๆ ฐานพร้อมกัน

สรุป

pgAdmin เป็นเครื่องมือการจัดการฐานข้อมูล PostgreSQL ที่มีส่วนติดต่อผู้ใช้แบบกราฟิกที่ทรงพลัง และใช้งานง่าย ด้วยความสามารถที่หลากหลายในการจัดการฐานข้อมูล การดำเนินการ SQL การสำรองและกู้คืนข้อมูล การนำเข้าและส่งออกข้อมูล การตรวจสอบและดูแลฐานข้อมูล และการจัดการผู้ใช้และสิทธิ์การเข้าถึง ทำให้ pgAdmin เป็นเครื่องมือที่จำเป็นสำหรับการทำงานกับฐานข้อมูล PostgreSQL อย่างมืออาชีพ

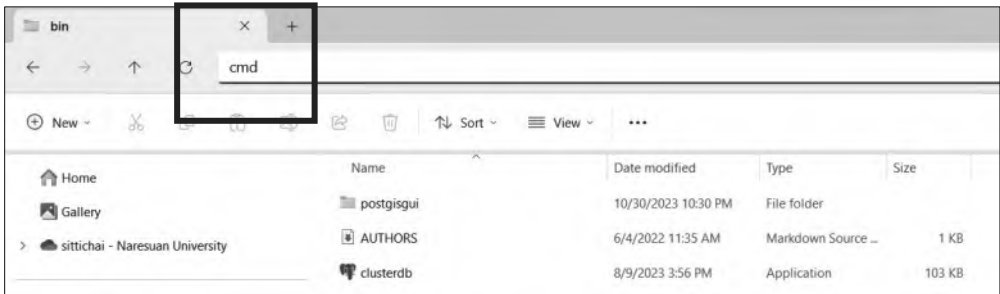
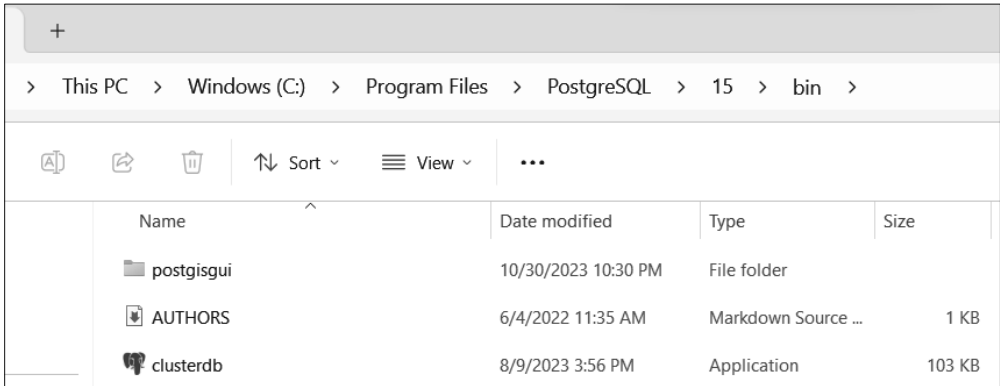


การนำเข้าข้อมูลด้วยวิธีต่างๆ (Importing data interactively)

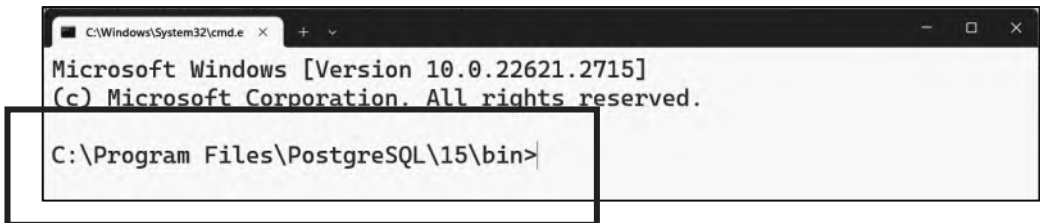
ตัวอย่างบทนี้ใช้ฐานข้อมูลชื่อ my_first_postgis โดยใช้ข้อมูลของจังหวัดพิษณุโลก

- การจัดการฐานข้อมูลด้วย command prompt ใน terminal ในรูปแบบคำสั่ง psql ก่อนเริ่มต้นใช้คำสั่ง psql จะต้องเปิดหน้าต่าง Terminal ขึ้นมาตามขั้นตอนดังนี้
 - จะต้องเปิดใช้งาน Command Prompt ของ PostgreSQL ก่อนเป็นขั้นตอนแรก โดยให้ไปที่ folder Windows (C:) > Program Files > PostgreSQL > 15 (เวอร์ชันที่ใช้ PostgreSQL) > bin จากนั้นพิมพ์คำว่า cmd ในช่อง Windows (C:) > Program Files > PostgreSQL > 15 > bin แทน

หมายเหตุ: หากใครคุ้นคำสั่งแบบ command line อยู่แล้วก็สามารถเปิด terminal แล้วใช้คำสั่ง CD ชี้พาทไปที่ C:\Program Files\PostgreSQL\15\bin ได้เลย หรือเปิด Folder C:\Program Files\PostgreSQL\15\bin จากนั้นพิมพ์คำว่า cmd แทนเมนูข้างบน ดังภาพ



- ผลลัพธ์ที่ได้พร้อมใช้งาน





มีอะไรจะบอก!!!

“psql” คือโปรแกรมบรรทัดคำสั่ง (command-line interface) สำหรับการทำงานกับระบบจัดการฐานข้อมูล PostgreSQL โดย psql เป็นเครื่องมือที่สำคัญสำหรับนักพัฒนาและผู้ดูแลระบบในการจัดการฐานข้อมูล ทำการสืบค้น (query) และทำการดำเนินงานต่าง ๆ บนฐานข้อมูลได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ

ความสามารถของ psql

การเชื่อมต่อฐานข้อมูล: psql ช่วยให้ผู้ใช้สามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล PostgreSQL ที่ต้องการ โดยสามารถระบุชื่อผู้ใช้ (username) รหัสผ่าน (password) และชื่อฐานข้อมูล (database name) ที่ต้องการเชื่อมต่อ

การดำเนินการ SQL: psql รองรับการทำงานของภาษา SQL ทุกประเภท เช่น การสร้างตาราง (CREATE TABLE) การแทรกข้อมูล (INSERT) การแก้ไขข้อมูล (UPDATE) การลบข้อมูล (DELETE) และการเลือกข้อมูล (SELECT)

การนำเข้าข้อมูลและการส่งออกข้อมูล: psql สามารถนำเข้าข้อมูลจากไฟล์ภายนอกและส่งออกข้อมูลไปยังไฟล์ได้ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการสำรองข้อมูล (backup) และการกู้คืนข้อมูล (restore)

การจัดการและดูแลฐานข้อมูล: psql ช่วยให้ผู้ใช้สามารถจัดการฐานข้อมูลได้ เช่น การสร้างฐานข้อมูลใหม่ การลบฐานข้อมูล การเพิ่มผู้ใช้ใหม่ และการตั้งค่าการอนุญาตการเข้าถึง (permissions)

การเรียกใช้สคริปต์ SQL: psql สามารถเรียกใช้สคริปต์ SQL จากไฟล์ภายนอก ทำให้สามารถดำเนินการคำสั่ง SQL หลาย ๆ คำสั่งได้อย่างต่อเนื่องและอัตโนมัติ

การสนับสนุนคำสั่งพิเศษ: psql มีคำสั่งพิเศษที่ใช้สำหรับการดำเนินงานที่เฉพาะเจาะจง เช่น \dt เพื่อแสดงรายการตารางทั้งหมด \du เพื่อแสดงรายการผู้ใช้ \l เพื่อแสดงรายการฐานข้อมูลทั้งหมด และ \c เพื่อเปลี่ยนฐานข้อมูลที่เชื่อมต่อ

ตัวอย่างการเรียกดูวิธีใช้คำสั่ง “psql” สามารถทำได้โดยพิมพ์ `psql --help` ก็จะได้ปรากฏคำอธิบายคำสั่งตามที่แสดงต่อไปนี้

```
(base) sittichaichoosumrong@Sittichais-MacBook-Pro ~ % psql --help
psql is the PostgreSQL interactive terminal.

Usage:
  psql [OPTION]... [DBNAME [USERNAME]]

General options:
  -c, --command=COMMAND      run only single command (SQL or internal) and exit
  -d, --dbname=DBNAME        database name to connect to (default: "sittichaichoosumrong")
  -f, --file=FILENAME        execute commands from file, then exit
  -l, --list                  list available databases, then exit
  -v, --set=, --variable=NAME=VALUE
                              set psql variable NAME to VALUE
                              (e.g., -v ON_ERROR_STOP=1)
  -V, --version              output version information, then exit
  -X, --no-psqlrc           do not read startup file (~/.psqlrc)
  -1 ("one"), --single-transaction
                              execute as a single transaction (if non-interactive)
  -?, --help[=options]      show this help, then exit
  --help=commands          list backslash commands, then exit
  --help=variables         list special variables, then exit

Input and output options:
  -a, --echo-all           echo all input from script
  -b, --echo-errors        echo failed commands
  -e, --echo-queries       echo commands sent to server
  -E, --echo-hidden       display queries that internal commands generate
  -L, --log-file=FILENAME  send session log to file
  -n, --no-readline       disable enhanced command line editing (readline)
  -o, --output=FILENAME   send query results to file (or |pipe)
  -q, --quiet              run quietly (no messages, only query output)
  -s, --single-step       single-step mode (confirm each query)
  -S, --single-line       single-line mode (end of line terminates SQL command)

Output format options:
  -A, --no-align           unaligned table output mode
  -c, --csv                CSV (Comma-Separated Values) table output mode
  -F, --field-separator=STRING
                              field separator for unaligned output (default: "|")
  -H, --html              HTML table output mode
  -P, --pset=VAR[=ARG]    set printing option VAR to ARG (see \pset command)
  -R, --record-separator=STRING
                              record separator for unaligned output (default: newline)
  -t, --tuples-only       print rows only
  -T, --table-attr=TEXT   set HTML table tag attributes (e.g., width, border)
  -x, --expanded          turn on expanded table output
  -z, --field-separator-zero
  -0, --record-separator-zero
                              set record separator for unaligned output to zero byte

Connection options:
  -h, --host=HOSTNAME     database server host or socket directory (default: "local socket")
  -p, --port=PORT         database server port (default: "5432")
  -U, --username=USERNAME database user name (default: "sittichaichoosumrong")
  -w, --no-password      never prompt for password
  -W, --password         force password prompt (should happen automatically)

For more information, type "\?" (for internal commands) or "\help" (for SQL
commands) from within psql, or consult the psql section in the PostgreSQL
documentation.

Report bugs to <pgsql-bugs@lists.postgresql.org>.
PostgreSQL home page: <https://www.postgresql.org/>
```



เริ่มการทำงานของ psql

โดยใช้คำสั่ง

➤ `psql -h localhost -p 5432 -U postgres`

เมื่อพิมพ์คำสั่งเสร็จแล้วให้กด Enter จากนั้นจะขึ้นข้อความให้ใส่ Password ตอนที่ลงโปรแกรม PostgreSQL ซึ่ง Password ที่กรอกจะไม่ขึ้นแสดงบนหน้าจอ ดังนั้นในการใส่ Password จะต้องใส่ให้ถูกต้อง เมื่อใส่ Password ถูกต้องแล้วกดที่ Enter

หมายเหตุ: ผู้ใช้รายใหม่ที่ยังไม่ชินกับ *command line* มักจะคิดว่ารหัสที่พิมพ์ไปไม่ขึ้นหน้าจอ คิดว่าคีย์บอร์ด หรือคอมพิวเตอร์มีปัญหาอะไรหรือเปล่า พึงพยายามพิมพ์หลาย ๆ ครั้ง ก็จะทำให้ error ได้

```
C:\Windows\System32\cmd.e x + v - □
Microsoft Windows [Version 10.0.22621.2715]
(c) Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Program Files\PostgreSQL\15\bin>psql -h localhost -p 5432 -U postgres
Password for user postgres: |
```

- ผลลัพธ์ที่ได้

```
C:\Windows\System32\cmd.e x + v - □ x
Microsoft Windows [Version 10.0.22621.2715]
(c) Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Program Files\PostgreSQL\15\bin>psql -h localhost -p 5432 -U postgres
Password for user postgres:
psql (15.4)
WARNING: Console code page (437) differs from Windows code page (1252)
         8-bit characters might not work correctly. See psql reference
         page "Notes for Windows users" for details.
Type "help" for help.

postgres=# |
```

- ทำการเชื่อมต่อ Server ฐานข้อมูล my_first_postgis ใช้คำสั่ง
\c my_first_postgis

```

Microsoft Windows [Version 10.0.22621.2715]
(c) Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Program Files\PostgreSQL\15\bin>psql -h localhost -p 5432 -U postgres
Password for user postgres:
psql (15.4)
WARNING: Console code page (437) differs from Windows code page (1252)
8-bit characters might not work correctly. See psql reference
page "Notes for Windows users" for details.
Type "help" for help.

postgres=# \c my_first_postgis

```

- ผลลัพธ์ที่ได้ดังรูปด้านล่าง คือ ระบบได้ทำการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลสำเร็จแล้ว

```

Microsoft Windows [Version 10.0.22621.2715]
(c) Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Program Files\PostgreSQL\15\bin>psql -h localhost -p 5432 -U postgres
Password for user postgres:
psql (15.4)
WARNING: Console code page (437) differs from Windows code page (1252)
8-bit characters might not work correctly. See psql reference
page "Notes for Windows users" for details.
Type "help" for help.

postgres=# \c my_first_postgis
You are now connected to database "my_first_postgis" as user "postgres".
my_first_postgis=#

```

- ต่อไปจะสร้างตารางที่จัดเก็บข้อมูลลงไปเ็นฐานข้อมูล my_first_postgis โดยใช้ psql มีคำสั่งดังนี้

```

my_first_postgis=# create table public.natural_free(
my_first_postgis(# osm_id text,
my_first_postgis(# code numeric,
my_first_postgis(# fclass text,
my_first_postgis(# name text
my_first_postgis(# );

```