**การออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันตรวจสอบและติดตามพาวเวอร์แบงค์ด้วยการสืบค้นข้อมูลเชิงพื้นที่**

**Development and Design for Monitoring and Tracking Applications Using Geospatial Queries**

ชาคริต เจ๊ะวัง (Chakrit Jewang)1 , วาทิตย์ วรรณฤดี (watit wannarudee)2

และ ชุมพล โมฆรัตน์ (Chumpol Mokarat)3

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชมงคลตะวันออก

1 chakrit.jew@rmutto.ac.th,2 watit.wan@rmutto.ac.th, 3 [chumpol\_mo@rmutto.ac.th](mailto:chumpol_mo@rmutto.ac.th)

**คำสำคัญ** แอปพลิเคชันการเช่าพาวเวอร์แบงค์, ฐานข้อมูลมองโกดีบี, การสืบค้นข้อมูลเชิงพื้นที่

**วัตถุประสงค์การดำเนินงาน**

เพื่อออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันตรวจสอบและติดตามพาวเวอร์แบงค์ด้วยการสืบค้นข้อมูลเชิงพื้นที่

**บทนำ**

ปัจจุบันนี้ผู้คนมีการใช้งานพาวเวอร์แบงค์มากขึ้น นื่องจากการใช้งานสมาร์ทโฟนหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มีการใข้งานในแต่ล่ะวันที่ค่อนข้างหนักทำให้ผู้คนบ้างกลุ่มต้องมีพาวเวอร์แบงค์ในการใช้เป็นแบตเตอร์รี่สำรองเพื่อให้อุปกรณ์ของเขาสามารถมใช้งานได้ต่อเนื่อง แต่การซื้อพาวเวอร์แบงค์ดีๆสักเครื่องก็มีราคาค่อนข้างสูง และลำบากต่อการพกพา แต่หากมีการเช่าพาวเวอร์แบงค์ จะทำให้เกิดความสะดวกสบายสำหรับใครหลายๆคน โดยการเช่าพาวเวอร์แบงค์นั้นเพื่อให้เกิดความสะดวกสบายขึ้นจริงจะเป็นการเช่าผ่านแอปพลิเคชั่นเพื่อให้การเช่าง่ายขึ้นแล้วการบอกตำแหน่งของพาวเวอร์แบงค์ที่มีบริการแต่ละจุด ทำให้ผู้ใช้งานเกิดความสะดวกในการมารับพาวเวอร์แบงค์ที่ได้ทำการเช่าผ่านระบบ GPS

โดยมีการใช้ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูลของพื้นที่ แสดงถึงวัตถุที่กำหนดไว้ในพื้นที่ทางเรขาคณิต ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ส่วนใหญ่อนุญาตให้แสดงวัตถุทางเรขาคณิตอย่างง่าย เช่น จุด เส้น และรูปหลายเหลี่ยม ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่บางฐานข้อมูลรองรับโครงสร้างที่ซับซ้อนมากขึ้น เช่น วัตถุ 3 มิติ ความครอบคลุมของเทคโนโลยี เครือข่ายเชิงเส้น และTIN (เครือข่ายที่มีรูปสามเหลี่ยมไม่สม่ำเสมอ) ในขณะที่ฐานข้อมูลทั่วไปได้รับการพัฒนาเพื่อจัดการข้อมูลประเภทตัวเลขและอักขระต่างๆฐานข้อมูลดังกล่าวต้องการฟังก์ชันเพิ่มเติมเพื่อประมวลผลประเภทข้อมูลเชิงพื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งข้อมูลเชิงพื้นที่สามารถแสดงสัญลักษณ์ได้ 3 รูปแบบ คือ จุด (Point) จะใช้แสดงข้อมูลที่เป็นลักษณะของตำแหน่งที่ตั้ง ได้แก่ ที่ตั้งโรงเรียนในสังกัด กทม. , ที่ตั้งศูนย์บริการสาธารณสุข , ที่ตั้งสำนักงานเขต เป็นต้น เส้น (Line) จะใช้แสดงข้อมูลที่เป็นลักษณะของเส้น เช่น ถนน, แม่น้ำ, ทางด่วน เป็นต้น พื้นที่ (Area or Polygon) จะใช้แสดงข้อมูลที่เป็นลักษณะของพื้นที่ เช่น พื้นที่ขอบเขตการปกครอง, พื้นที่อาคาร เป็นต้น

ดังนั้นการออกแบบแอปพลิเคชั่นติดตามพาวเวอร์แบงค์ ฉบับนี้จึงมุ่งศึกษาการสืบค้นข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อแสดงตำแหน่งพาวเวอร์แบงค์ ด้วยเทคนิคระบบพิกัดภูมิศาสตร์ Geographic Coordinate System (GCS) โดยสนับสนุนองค์กรโครงข่ายหมุดดาวเทียม GPS ของกรมที่ดิน

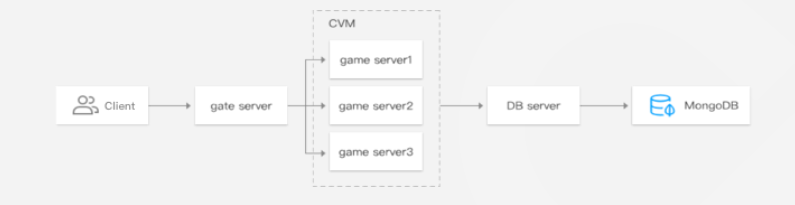
**ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง**

**แอปพลิเคชันการเช่าพาวเวอร์แบงค์ [1]**

**พาวเวอร์แบงค์** ถือเป็นอีกหนึ่งไอเทมสำคัญที่ใครหลายคนต้องมีพักติดตัวกันสักเครื่องสองเครื่อง เพื่อป้องกันการเกิดปัญหาแบตฯโทรศัพท์หมดระหว่างวัน ซึ่งบริการของ **Charge spot** จะช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ทุกคน ซึ่งคุณสามารถเช่ายืมพาวเวอร์แบงค์ได้จากจุดให้บริการกว่า 150 จุดทั่วประเทศไทย ซึ่งชาร์จสปอตมีแพลนจะขยายจุดให้บริการมากกว่า 5,000 จุดทั่วทวีปเอเชีย โดยอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้สมาร์ทโฟน ด้วยบริการใช้เช่าพาวเวอร์แบงค์แบบ On-the-go ยืมและคืนข้ามจังหวัด

**ฐานข้อมูลมองโกดีบี [2]**

MongoDB (มองโกดีบี) คือฐานข้อมูลชนิดหนึ่งนี่แหละครับ ผู้อ่านอาจจะเคยรู้จักฐานข้อมูลชนิดอื่นมาก่อนเช่น MySQL หรือ ProgreSQL ซึ่งเป็นฐานข้อมูลจำพวก Relational Database (ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์) ฐานข้อมูลพวกนี้ก็จะมีการเก็บข้อมูลเป็นตาราง (Table) โดยในแต่ละตารางก็จะมีหลายคอลัมถ์ (Column) และหลายแถว (Row) และระหว่างตารางเองก็จะมีการเชื่อมสัมพันธ์กันโดยการกำหนดกุญแจความสัมพันธ์ด้วย Primary Key, Foreign Key ซึ่งนั่นก็เป็นเอกลักษณ์ของ Relational Database



**ภาพที่ 1** โครงสร้างฐานข้อมูลมองโกดีบี

**การสืบค้นข้อมูลเชิงพื้นที่ [3]**

การค้นข้อมูลเชิงพื้นที่ถือเป็นพื้นฐานของการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งนักวิเคราะห์จะต้องการทราบข้อมูลต่างๆ เพื่อใช้ในการประกอบการตัดสินใจ ไม่ว่าจะเป็นการสอบถามเพื่อทราบรายละเอียดเกี่ยวกับตำแหน่งพิกัดทางภูมิศาสตร์ การสอบถามโดยการตั้งเงื่อนไข (Condition) แนวโน้มการเปลี่ยนแปลง (Trends) รูปแบบการเปลี่ยนแปลง (Pattern) การประกอบแบบจำลอง (Modeling) ทั้งนี้การค้นข้อมูลเชิงพื้นที่ แบ่งออกเป็นการค้นหาจากข้อมูลลักษณะประจำ การค้นหาจากข้อมูลเชิงพื้นที่โดยตรง และการวิเคราะห์เชิงบูรณาการข้อมูลเชิงพื้นที่ร่วมกับข้อมูลลักษณะประจำ (Integrated analysis of the spatial and non-spatial data)

**ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก(GPS) [4]**

ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System) เรียกย่อว่า จีพีเอส (*GPS*) หรือรู้จักในชื่อ นาฟสตาร์ จีพีเอส (Navstar GPS) คือ[ระบบดาวเทียมนำร่องโลก](https://th.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%9A%E0%B8%9A%E0%B8%94%E0%B8%B2%E0%B8%A7%E0%B9%80%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%A1%E0%B8%99%E0%B8%B3%E0%B8%A3%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B9%82%E0%B8%A5%E0%B8%81&action=edit&redlink=1) (Global Navigation Satellite System, GNSS) เพื่อระบุข้อมูลของตำแหน่งและเวลาโดยอาศัยการคำนวณจากความถี่สัญญาณนาฬิกาที่ส่งมาจากตำแหน่งของดาวเทียมต่างๆ ที่โคจรอยู่รอบโลกทำให้สามารถระบุตำแหน่ง ณ จุดที่สามารถรับสัญญาณได้ทั่วโลกและในทุกสภาพอากาศ รวมถึงสามารถคำนวณความเร็วและทิศทางเพื่อนำมาใช้ร่วมกับแผนที่ในการนำทางได้

**Geospatial Queries [5]**

แบบสอบถามเชิงพื้นที่ MongoDB รองรับการดำเนินการสืบค้นข้อมูลเชิงพื้นที่ ข้อมูลเชิงพื้นที่ใน MongoDB คุณสามารถเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่เป็น GeoJSON วัตถุหรือเป็นคู่พิกัดดั้งเดิม วัตถุ GeoJSON ในการคำนวณเรขาคณิตบนทรงกลมคล้ายโลก ให้เก็บข้อมูลตำแหน่งของคุณเป็นวัตถุ GeoJSON ในการระบุข้อมูล GeoJSON ให้ใช้เอกสารที่ฝังด้วย : ฟิลด์ชื่อ type ที่ระบุประเภทวัตถุ GeoJSON และฟิลด์ชื่อ coordinates ที่ระบุพิกัดของวัตถุ หากระบุพิกัดละติจูดและลองจิจูด ให้ระบุ ลองจิจูดก่อน แล้วตามด้วยละติจูด ค่าลองจิจูดที่ถูกต้องอยู่ระหว่าง-180และ180ทั้งสองค่ารวมแล้ว ค่าละติจูดที่ถูกต้องอยู่ระหว่าง-90และ90ทั้งสองค่ารวม



**ภาพที่ 2** ตัวอย่าง Geospatial Queries

**งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

**การศึกษาผลกระทบการรับรู้ความเสี่ยงในการใช้งานการระบุตําแหน่ง [6]**

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้ความเสี่ยงที่ส่งผลต่อการใช้งานการระบุตําแหน่ง (Location - Based Services: LBS) บนสื่อสังคมออนไลน์ของผู้ใช้งานในเขตกรุงเทพมหานคร และเสนอแนะแนวทางในการสร้างความตระหนักและรับรู้ถึงความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในการใช้งานการระบุตําแหน่ง (Location - Based Services: LBS) บนสื่อสังคมออนไลน์ เพื่อป้องกันภัยคุกคามทางไซเบอร์หรือลดความเสี่ยงในการใช้งานอันจะนําไปความเสียหายแก่ตัวผู้ใช้งาน อีกทั้งผลงานวิจัยสามารถนําไปเผยแพร่ความรู้ด้านความปลอดภัยในการใช้งานการระบุตําแหน่ง (Location - Based Services: LBS) แก่สาธารณะ หรือสถาบันการศึกษาเพื่อเป็นประโยชน์แก่ผู้ใช้งานต่อไป

**การพัฒนาเทคโนโลยีระบุบอกตำแหน่งและระบบค้นหาเส้นทางเพื่อถึงผู้ป่วยฉุกเฉิน [7]**

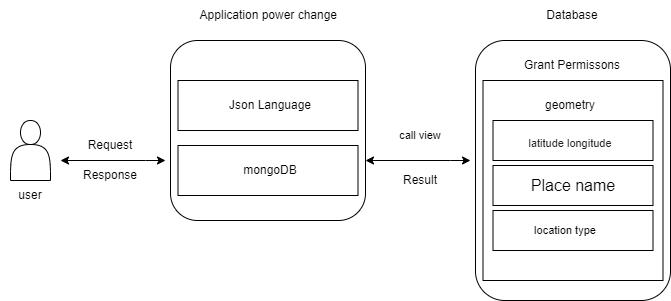
การนำเซนเซอร์เข้ามา ซึ่งได้น าประโยชน์จากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอินเตอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่งในการส่งข้อมูลของอุปกรณ์เซนเซอร์ไป เก็บไว้ในรูปแบบของฐานข้อมูลด้วย PHP MyAdmin และมีการน า Google API มาเสริมในส่วนของการจัดการ ระบบค้นหาเส้นทางและเรียกแสดงแผนที่มาใช้งาน ทำให้สามารถจัดการการทำงานของระบบในรูปแบบของแผนที่ ออนไลน์ จากกระบวนการที่กล่าวมาการทำระบบค้นหาเส้นทางสำหรับรถฉุกเฉินงานวิจัยจะเป็นสอดคล้องกับ งานวิจัย

**การศึกษาโอกาสและความเป็นไปได้ของธุรกิจแบตเตอรี่สํารองฉุกเฉิน [8]**

ทางกลุ่มได้มีการทดลองตลาด โดยมีการทดลองขายจริงผ่านกลุ่มลูกค้าที่จัดงาน EDM Concert โดยขายเป็นของพรีเมียมพร้อมตั๋ว VIP และยังมีการตั้งบูธเพื่อแนะนําการใช้งานและจําหน่ายอีกด้วย ทําให้เรามั่นใจได้ว่า ZUPERZUP มีความเป็นไปได้สูงที่จะเป็นธุรกิจที่ก่อให้เกิดกําไรที่น่าพึงพอใจ

**การดำเนินงานวิจัย**

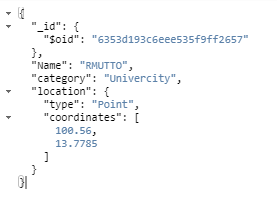
ในการดำเนินการการออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันตรวจสอบและติดตามพาวเวอร์แบงค์ด้วยการสืบค้นข้อมูลเชิงพื้นที่นั้น ประกอบด้วยการดำเนินงาน ดังภาพที่ 3

****

**ภาพที่3** ภาพรวมวิธีการดำเนินงาน โดยที่ use เข้าไปใช้งานระบบ ผ่านแอปพลิเคชัน mongoDB ในภาษา Json Language และดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลเพื่อนำมาแสดงผลตามที่ผู้ใช้งานกำหนด

**การออกแบบโครงสร้างข้อมูล**

มีการออกแบบฐานข้อมูลเก็บในคอลัมน์ โดยมีคอลัมน์ดังนี้ “Name” , “category” , “location” , “type” , “coordinates”



**ภาพที่ 4** ภาพโครงสร้างข้อมูลระบบ (JSON Structure)

**การออกแบบคิวรี**

ในขั้นตอนการเตรียมคิวรีเป็นการสร้างคำสั่งเอสคิวแอล เพื่อดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลระบบ โดยการสร้าง JSON To MongoDB เพื่อดึงข้อมูลที่ผู้ใช้ต้องการเรียกดูโดยต้องไม่กระทบกับฐานข้อมูลหลัก ได้แก่ ตำแหน่งโลเคชั่น ละติจูด ลองติจูด ดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ความหมายคำสั่งคิวรี่ข้อมูล

|  |  |
| --- | --- |
| **คำสั่ง** | **ความหมาย** |
| Use power charge | คำสั่งการเลือกใช้ฐานข้อมูลของ user |
| db.PC.createIndex( { location: "2dsphere" } ) | คำสั่ง การสร้าง index ในชื่อ 2dsphere |
| db.PC.find( | ค้นหาข้อมูลใน data base |
| {location: { $near:{ | หาตำแหน่งใกล้เคียง |
| $geometry: { type: "Point", coordinates: [logitude, latitude] }, | การเก็บข้อมูลเป็นเรขาคณิตใน point โดยประเภทข้อมูลเป็นละติจูด ลองติจูด |
| $minDistance: 1000,  $maxDistance: 5000  } } } ) | ค่าต่ำ-สูงสุดในการค้นหาตำแหน่ง |

**ขั้นตอนการประมวลผลคิวรี**

ในขั้นตอนการเลือกใช้ฐานข้อมูล ผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้คำสั่งแสดงดังนี้



**ภาพที่ 5** แสดงขั้นตอนการประมวผลระบบ PowerCharge ฟังก์ชัน การเลือกใช้ฐานข้อมูล database PowerCharge สำหรับผู้ใช้งาน



**ภาพที่ 6** แสดงขั้นตอนการประมวผลระบบ PowerCharge ฟังก์ชัน การสร้าง index คือ การดําเนินการต่อไปนี้สร้างดัชนีบนเขตข้อมูล : 2dspherelocation สำหรับผู้ใช้งาน

**ผลลัพธ์การประมวลผลคิวรี**

**กรณีทดสอบที่ 1** (Test Case) จากจุด มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย ที่ระบุอย่างน้อย 100 เมตรและห่างจากจุด มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย สูงสุด 500 เมตร โดยเรียงลำดับจากใกล้สุดไปไกลสุด ได้ผลลัพธ์ดังนี้

db.PC.find(

{

location:

{ $near:

{

$geometry: { type: "Point", coordinates: [ 100.5579012, 13.7785547 ] },

$minDistance: 100,

$maxDistance: 500

}

}

}

)

{ \_id: ObjectId("6353d193c6eee535f9ff2657"),

Name: 'RMUTTO',

category: 'Univercity',

location: { type: 'Point', coordinates: [ 100.56, 13.7785 ] } }

{ \_id: ObjectId("63563bf5551448ec998a0c24"),

Name: 'Cafe Amazon, University of the Thai Chamber of Commerce Branch',

category: 'Cafe',

location: { type: 'Point', coordinates: [ 100.5601502, 13.7778098 ] } }

{ \_id: ObjectId("63563b7e551448ec998a0c22"),

Name: 'Chief of Staff College',

category: 'college',

location: { type: 'Point', coordinates: [ 100.5608463, 13.7787403 ] } }

{ \_id: ObjectId("6356384f551448ec998a0c12"),

Name: '7-Eleven Pracha Songkhro 27 Branch',

category: 'convenience store',

location: { type: 'Point', coordinates: [ 100.5602988, 13.7766418 ] } }

{ \_id: ObjectId("63563b3e551448ec998a0c21"),

Name: 'Royal Volunteer School',

category: 'School',

location: { type: 'Point', coordinates: [ 100.5545967, 13.7793897 ] } }

{ \_id: ObjectId("635637a4551448ec998a0c10"),

Name: 'Wat Promwongsaram (Wat Luang Pho Noen)',

category: 'friary',

location: { type: 'Point', coordinates: [ 100.5603081, 13.7754152 ] } }

**Case2** จากจุด มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย ที่ระบุอย่างน้อย 4,000 เมตรและห่างจากจุด มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย สูงสุด 5,000 เมตร โดยเรียงลำดับจากใกล้สุดไปไกลสุด ได้ผลลัพธ์ดังนี้

db.PC.find(

{

location:

{ $near:

{

$geometry: { type: "Point", coordinates: [ 100.5579012, 13.7785547 ] },

$minDistance: 4000,

$maxDistance: 5000

}

}

}

)

{ \_id: ObjectId("6353d520c6eee535f9ff2660"),

Name: 'PTT Station Vibhavadi',

category: 'Gas station',

location: { type: 'Point', coordinates: [ 100.5448815, 13.8154169 ] } }

**Case3** จากจุด มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย ที่ระบุอย่างน้อย 1,000 เมตรและห่างจากจุด มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย สูงสุด 1,500 เมตร โดยเรียงลำดับจากใกล้สุดไปไกลสุด ได้ผลลัพธ์ดังนี้

db.PC.find(

{

location:

{ $near:

{

$geometry: { type: "Point", coordinates: [ 100.5579012, 13.7785547 ] },

$minDistance: 1000,

$maxDistance: 1500

}

}

}

)

{ \_id: ObjectId("6353d40bc6eee535f9ff265c"),

Name: 'Veterans General Hospital',

category: 'Hospital',

location: { type: 'Point', coordinates: [ 100.5496385, 13.7721567 ] } }

{ \_id: ObjectId("6353d7acc6eee535f9ff2666"),

Name: 'Suthisan Fire and Rescue Station',

category: 'fire station',

location: { type: 'Point', coordinates: [ 100.5597423, 13.7890131 ] } }

{ \_id: ObjectId("63563b1e551448ec998a0c20"),

Name: 'FigureGround Cafe',

category: 'Cafe',

location: { type: 'Point', coordinates: [ 100.5616731, 13.7886347 ] } }

{ \_id: ObjectId("63563938551448ec998a0c17"),

Name: 'Bureau of Planning and Urban Development',

category: 'government',

location: { type: 'Point', coordinates: [ 100.5517195, 13.7679155 ] } }

**Case4** จากจุด อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ ที่ระบุอย่างน้อย 500 เมตรและห่างจากจุด อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ สูงสุด 1,000 เมตร โดยเรียงลำดับจากใกล้สุดไปไกลสุด ได้ผลลัพธ์ดังนี้

db.PC.find(

{

location:

{ $near:

{

$geometry: { type: "Point", coordinates: [ 100.5579927, 13.7627396 ] },

$minDistance: 500,

$maxDistance: 1000

}

}

}

)

{ \_id: ObjectId("6356370c551448ec998a0c0e"),

Name: 'Bangkok Youth Center Thai-Japan (Thai-Japanese Stadium Din Daeng)',

category: 'sports center',

location: { type: 'Point', coordinates: [ 100.5519982, 13.7662581 ] } }

{ \_id: ObjectId("63563895551448ec998a0c14"),

Name: 'Ministry of Labor',

category: 'Ministry of Social Welfare',

location: { type: 'Point', coordinates: [ 100.5511531, 13.7647609 ] } }

{ \_id: ObjectId("63563938551448ec998a0c17"),

Name: 'Bureau of Planning and Urban Development',

category: 'government',

location: { type: 'Point', coordinates: [ 100.5517195, 13.7679155 ] } }

{ \_id: ObjectId("63563697551448ec998a0c0c"),

Name: 'Muhayirin Mosque (Din Daeng)',

category: 'mosque',

location: { type: 'Point', coordinates: [ 100.549267, 13.7627709 ] } }

{ \_id: ObjectId("635638fb551448ec998a0c16"),

Name: 'Do Home Public Company Limited (Head Office)',

category: 'company office',

location: { type: 'Point', coordinates: [ 100.5499737, 13.7665986 ] } }

**Case5** จากจุด มหาวิทยาลัยเซนต์จอห์น ที่ระบุอย่างน้อย 1,000 เมตรและห่างจากจุด มหาวิทยาลัยเซนต์จอห์น สูงสุด 2,000 เมตร โดยเรียงลำดับจากใกล้สุดไปไกลสุด ได้ผลลัพธ์ดังนี้

db.PC.find(

{

location:

{ $near:

{

$geometry: { type: "Point", coordinates: [ 100.5586442, 13.8105375 ] },

$minDistance: 1000,

$maxDistance: 2000

}

}

}

)

{ \_id: ObjectId("6353d9b1c6eee535f9ff266d"),

Name: 'Sangsom Building',

category: 'Company office',

location: { type: 'Point', coordinates: [ 100.557762, 13.8011185 ] } }

{ \_id: ObjectId("63563962551448ec998a0c18"),

Name: 'Bangkok Employment Office Area 10',

category: 'Ministry of Social Welfare',

location: { type: 'Point', coordinates: [ 100.5602232, 13.7982043 ] } }

{ \_id: ObjectId("6353d520c6eee535f9ff2660"),

Name: 'PTT Station Vibhavadi',

category: 'Gas station',

location: { type: 'Point', coordinates: [ 100.5448815, 13.8154169 ] } }

{ \_id: ObjectId("63563a63551448ec998a0c1e"),

Name: 'Le Lait Home Cafe',

category: ' Cafe',

location: { type: 'Point', coordinates: [ 100.5627132, 13.7968324 ] } }

{ \_id: ObjectId("6353d83ec6eee535f9ff2668"),

Name: 'Pacific Thai Motorsports Co., Ltd. Wipha-Sutthisan',

category: 'Car dealer',

location: { type: 'Point', coordinates: [ 100.5595113, 13.7953052 ] } }

{ \_id: ObjectId("63563a84551448ec998a0c1f"),

Name: 'Securities and Exchange Commission (SEC)',

category: 'government',

location: { type: 'Point', coordinates: [ 100.5610788, 13.7939466 ] } }

**สรุปผลการทดลอง**

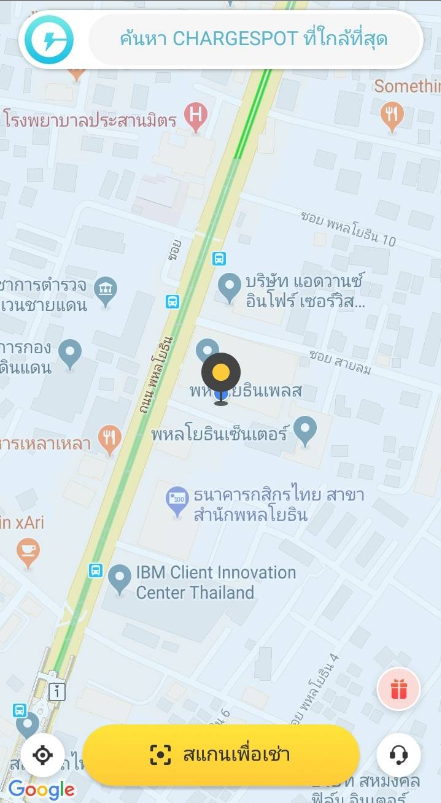
จากการทดสอบประสิทธิภาพาการสืบค้นเชิงพื้นที่ สามารถสรุปดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ชื่อตาราง การทดสอบประสิทธิภาพาการสืบค้นเชิงพื้นที่

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **กรณีทดสอบ** | **ข้อมูลนำเข้า/เอสคิวแอล** | | **Expected Results** | **Actual Results** | **Accepted Results** | **หมายเหตุ** |
| ชื่อสถานที่ | รัศมีค้นหา |  |  |  |  |
| 1 | ม.หอการค้า | 4000 – 5000 เมตร | Pass | Pass | Pass | พบเจอตำแหน่ง |
| 2 | มหาวิทยาลัยเซนต์จอห์น | 1000 - 2000 เมตร | Pass | Pass | Pass | พบเจอตำแหน่ง |
| 3 | อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ | 500 - 1000 เมตร | Fail | Pass | Fail | พบเจอตำแหน่ง |

จากตารางที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพาการสืบค้นเชิงพื้นที่

โดยการดำเนินการดังกล่าวสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานร่วมกับระบบตรวจสอบและติดตามพาวเวอร์แบงค์ด้วยการสืบค้นข้อมูลเชิงพื้นที่ ในฟังก์ชัน ค้นหาตำแหน่ง ส่วนของผู้ใช้งาน ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 หน้าจอการแสดงผลลัพธ์การค้นคืนข้อมูลตำแหน่ง สำหรับผู้ใช้งาน

การทดสอบคิวรี่ข้อมูล location จากข้อมูลที่สร้างใน database mongodb เพื่อค้นหาตำแหน่งของ power charge โดยใช้คำสั่ง geometry ที่มีข้อมูล ละติจูด,ลองติจุดในการคำนวณหาตำแหน่งที่ตั่งจากระยะทางที่กำหนด มีผลการทดลองที่สามารถใช้งานได้จริง ถูกต้องและนำไปต่อยอดในอนาคตได้

**รายการอ้างอิง**

[1] https://shorturl.asia/YJsNW = แอปฯ Chargespot ยืมแบตสำรองใช้แล้วคืนที่ไหนก็ได้ทั่วโลก

[2] http://test-mushi-developer.blogspot.com/2017/08/mongodb.html = MongoDB คืออะไร

[3] https://shorturl.asia/FjuI8 = การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ : ฟังก์ชันของการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่

[4] https://shorturl.asia/UuPj5 = ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก

[5] <https://www.mongodb.com/docs/manual/geospatial-queries/#geospatial-queries-1> = แบบสอบถามเชิงพื้นที่ (Geospatial Queries)

[6] https://shorturl.asia/UrzS8 = การศึกษาผลกระทบการรับรู้ความเสี่ยงในการใช้งานการระบุตําแหน่ง

(Location - Based Services: LBS) บนสื่อสังคมออนไลน์ ต่อความเป็นส่วนตัวของผู้ใช้งานในเขตกรุงเทพมหานคร

[7] https://shorturl.asia/1HC7g = การพัฒนาเทคโนโลยีระบุบอกตำแหน่งและระบบค้นหาเส้นทางเพื่อถึงผู้ป่วยฉุกเฉิน ด้วยการวิเคราะห์โครงข่าย และ เทคโนโลยีอินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

[8] https://shorturl.asia/uk1vo = การศึกษาโอกาสและความเป็นไปได้ของธุรกิจแบตเตอรี่สํารองฉุกเฉิน

สําหรับใช้ครั้งเดียว ZUPERZUP