**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

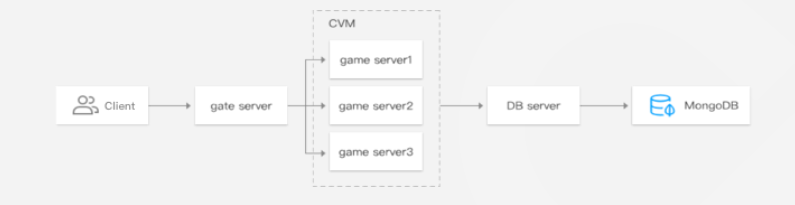
**ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง**

**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]**

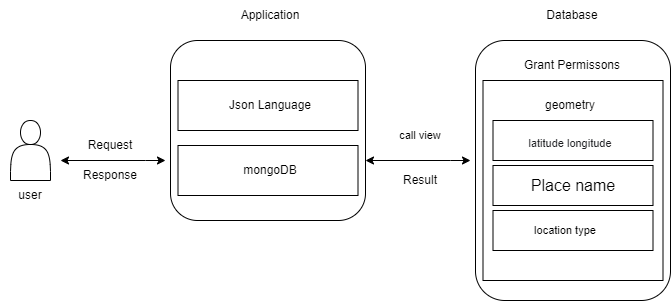
การนำเซนเซอร์เข้ามา ซึ่งได้น าประโยชน์จากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอินเตอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่งในการส่งข้อมูลของอุปกรณ์เซนเซอร์ไป เก็บไว้ในรูปแบบของฐานข้อมูลด้วย PHP MyAdmin และมีการน า Google API มาเสริมในส่วนของการจัดการ ระบบค้นหาเส้นทางและเรียกแสดงแผนที่มาใช้งาน ทำให้สามารถจัดการการทำงานของระบบในรูปแบบของแผนที่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

**การศึกษาโอกาสและความเป็นไปได้ของธุรกิจแบตเตอรี่สํารองฉุกเฉิน [8]**

ทางกลุ่มได้มีการทดลองตลาด โดยมีการทดลองขายจริงผ่านกลุ่มลูกค้าที่จัดงาน EDM Concert โดยขายเป็นของพรีเมียมพร้อมตั๋ว VIP และยังมีการตั้งบูธเพื่อแนะนําการใช้งานและจําหน่ายอีกด้วย ทําให้เรามั่นใจได้ว่า ZUPERZUP มีความเป็นไปได้สูงที่จะเป็นธุรกิจที่ก่อให้เกิดกําไรที่น่าพึงพอใจ

**การดำเนินงานวิจัย**

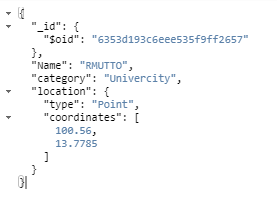
ในการดำเนินการการออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันตรวจสอบและติดตามพาวเวอร์แบงค์ด้วยการสืบค้นข้อมูลเชิงพื้นที่นั้น ประกอบด้วยการดำเนินงาน ดังภาพที่ 3



**ภาพที่3** ภาพรวมวิธีการดำเนินงาน

**การออกแบบโครงสร้างข้อมูล**

โดยมีการ INSERT ข้อมูล ในคอลัมน์ “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** คำสั่งคิวรี่ข้อมูล

|  |  |
| --- | --- |
| ชื่อคำสั่ง | ตัวอย่างคำสั่ง |
| Use | Use power charge |
| create | db.PC.createIndex( { location: "2dsphere" } ) |
| Find ,geometry | db.PC.find(  {location: { $near:{  $geometry: { type: "Point", coordinates: [logitude, latitude] },  $minDistance: 1000,  $maxDistance: 5000  } } } ) |

**ขั้นตอนการประมวลผลคิวรี**

ในขั้นตอนการแสดงผลของข้อมูล ผลลัพธ์ที่ได้จากการคิวรี่ข้อมูลแสดงดังนี้



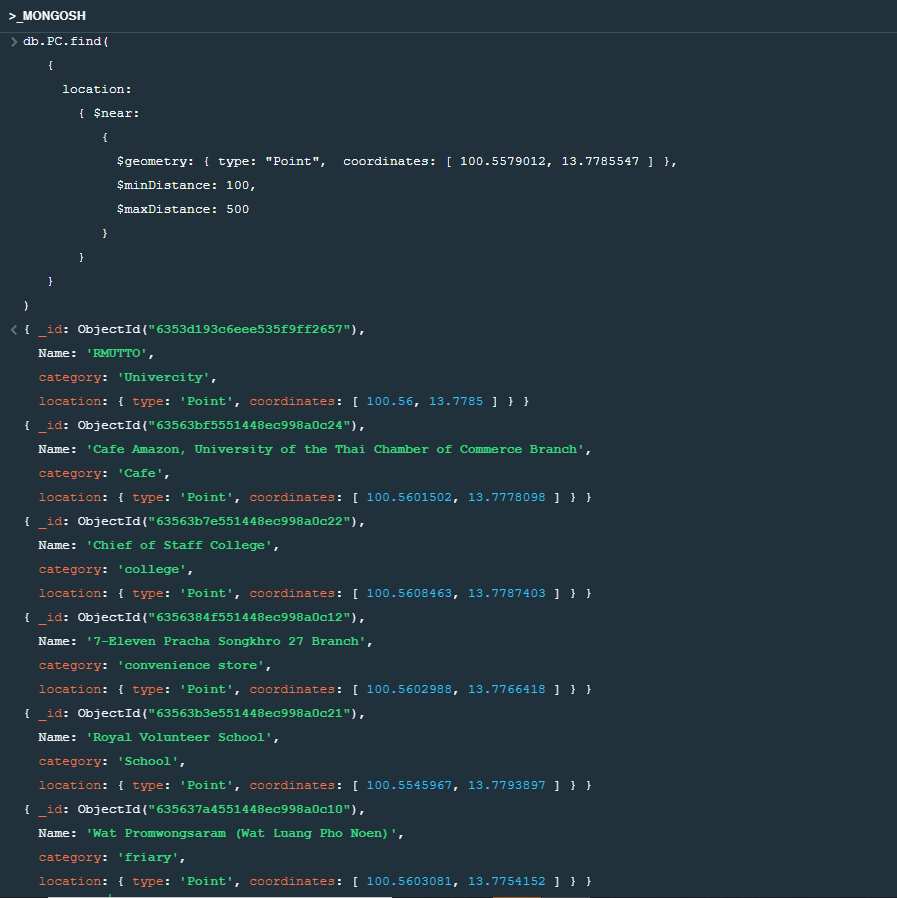
**ภาพที่ 5** แสดงขั้นตอนการประมวผลระบบ PowerCharge ฟังก์ชัน การเลือกใช้ฐานข้อมูล database PowerCharge สำหรับผู้ใช้งาน



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

**ผลลัพธ์การประมวลผลคิวรี**

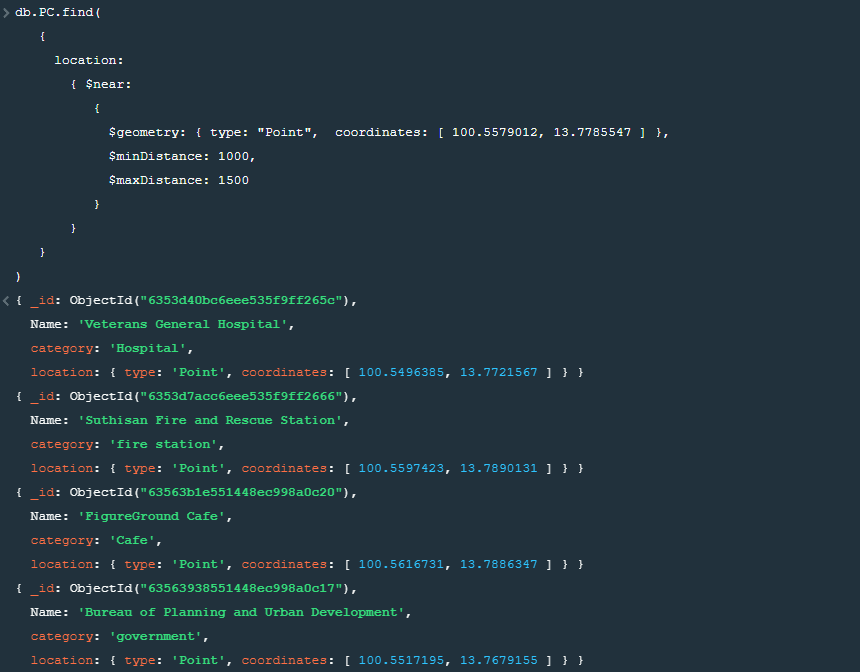
กรณีทดสอบที่ 1 (Test Case) จากจุด มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย ที่ระบุอย่างน้อย 100 เมตรและห่างจากจุด มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย สูงสุด 500 เมตร โดยเรียงลำดับจากใกล้สุดไปไกลสุด ได้ผลลัพธ์ดังภาพ



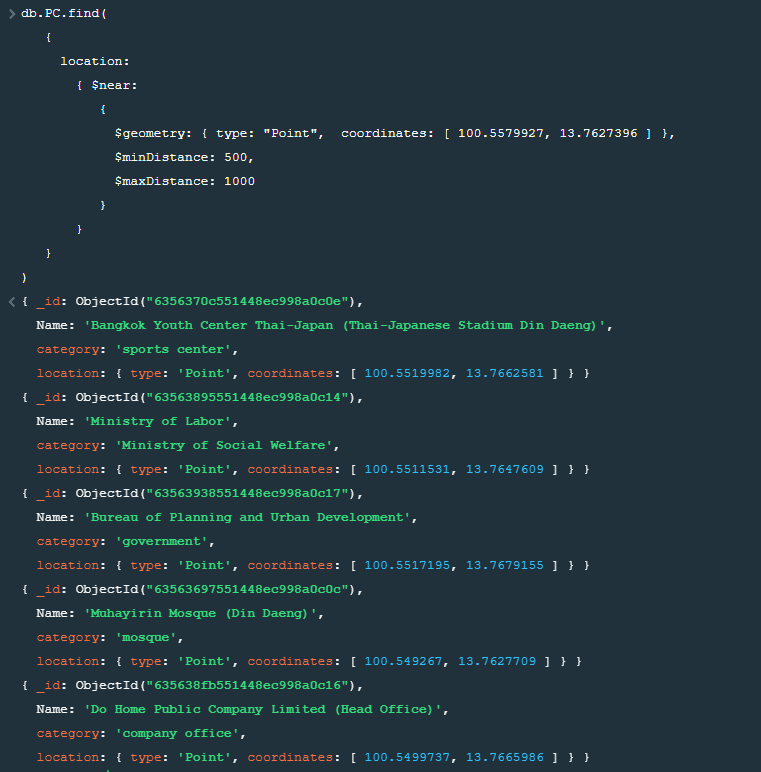
Case2 จากจุด มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย ที่ระบุอย่างน้อย 4,000 เมตรและห่างจากจุด มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย สูงสุด 5,000 เมตร โดยเรียงลำดับจากใกล้สุดไปไกลสุด ได้ผลลัพธ์ดังภาพ



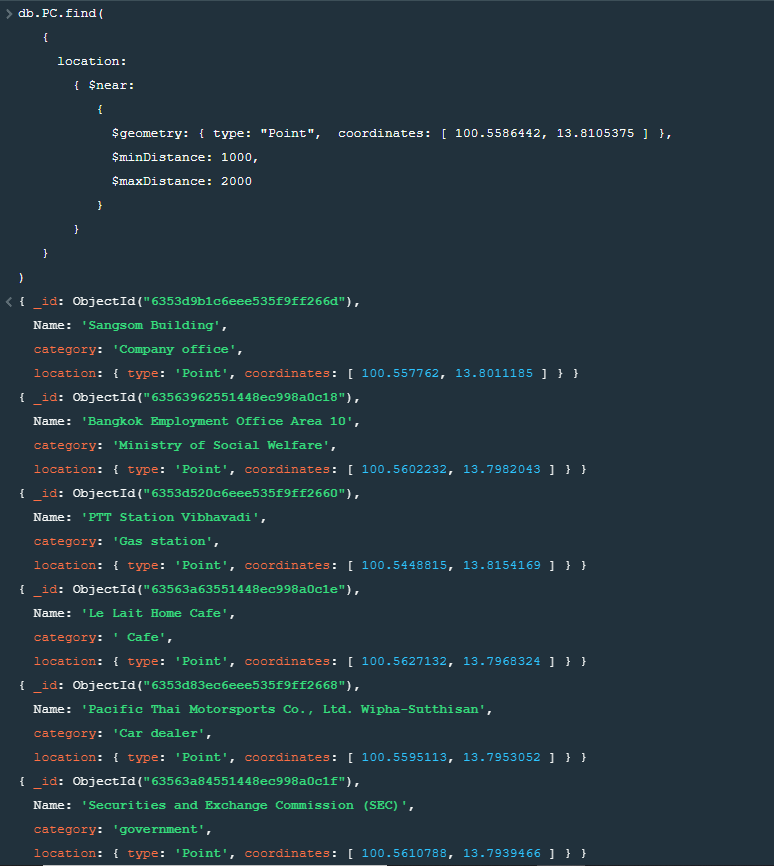
Case3 จากจุด มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย ที่ระบุอย่างน้อย 1,000 เมตรและห่างจากจุด มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย สูงสุด 1,500 เมตร โดยเรียงลำดับจากใกล้สุดไปไกลสุด ได้ผลลัพธ์ดังภาพ



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



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



**สรุปผลการทดลอง**

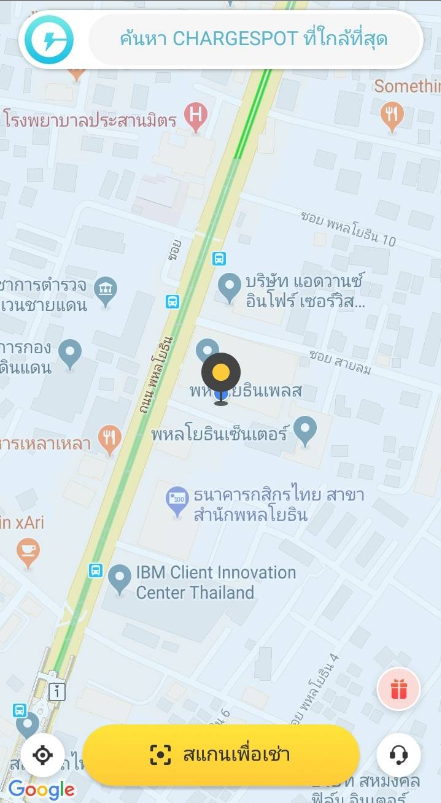
จากการทดสอบประสิทธิภาพาการสืบค้นเชิงพื้นที่ สามารถสรุปดังตารางที่ 2

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