ข้อมูลสาธารณะเพื่อเมืองอัจฉริยะบนโปรโตคอลเอ็มคิวทีที (Open Data for Smart Cities based on MQTT Protocol)

ฐิติพงศ์ ศิริ 1 และ ศราวุธ แก้วมา 2 อ.ดร.กิตติกร หาญตระกูล , อ.ดร.พาสน์ ปราโมกข์ชน , อ.อรรถวิท ชังคมานนท์

 1,2 ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ Emails: titipong.cs@gmail.com 1 , cickcer@gmail.com 2

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีนำเสนอระบบสำหรับจัดการการเผยแพร่ข้อมูล สาธารณะ ที่มีความถี่ในการเผยแพร่สูงผ่านโปรโตคอลเอ็มคิวทีที สำหรับการใช้งานข้อมูลเพื่อพัฒนาเมืองไปสู่เมืองอัจฉริยะ โดย ระบบที่พัฒนาขึ้นจะเป็นการจัดการกับหัวข้อของข้อความที่ ส่งผ่านโปรโตคอลเอ็มคิวทีที ซึ่งเป็นระบบที่อำนวยความสะดวก ให้ผู้ที่ต้องการเผยแพร่ข้อมูลสามารถลงทะเบียนหัวข้อในระบบได้ พร้อมกันนี้ยังอำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้ที่ต้องการค้นหาหัวข้อ ของข้อมูลสามารถค้นหาได้อย่างง่ายดายอีกด้วย จากผลการ พัฒนาระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองความต้องการและ ช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี

คำสำคัญ: ข้อมูลสาธารณะ เอ็มคิวที่ที่โปรโตคอล เมืองอัจฉริยะ

ABSTRACT

This paper proposes the Open data management system. The system is proposed for the data sharing over MQTT protocol to make a city smarter. Publishers can register the topic of the data that they need to publish into the proposed system. Meanwhile, subscribers can search the topic of the data that they need from the proposed system. The proposed system is tested by 2 groups of users. The first one is the group of publisher the last one is the subscribers. The result shows that the proposed system can accommodate to the users with the high score.

Keyword: Open Data MQTT Protocol, Smart City

1. บทน้ำ

ศูนย์รวมข้อมูลขนาดใหญ่หรือที่เราเรียกกันว่า Data Center นั้น ก็คือเป็นแหล่งที่รวบรวมข้อมูลทุกอย่างรวมไว้ที่เดียวกัน

สมาร์ตซิตี (smart city) หรือ เมืองอัจฉริยะ เป็นรูปแบบการ ประยุกต์เทคโนโลยี Digital หรือข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสาร ในการเพิ่มประสิทธิและคุณภาพของบริการชุมชน เพื่อช่วยใน การลดต้นทุน และลดการบริโภคของประชากร โดยยังคงเพิ่ม ประสิทธิภาพให้ประชาชนสามารถอยู่อาศัยได้ในคุณภาพชีวิตที่ดี ขึ้น

ซึ่งผู้พัฒนาได้เห็นความสำคัญของการนำข้อมูลที่มีมหาศาลใน ปัจจุบันมาประยุกต์ใช้กับ Smart City เพื่อให้เกิดเป็น Web Application ที่รวบรวม ข้อมูลต่างๆเกี่ยวกับ Smart City เช่น ข้อมูลจำนวนนักศึกษาทั้งหมดในแต่ละวันที่เข้า-ออก มหาวิทยาลัย, ข้อมูลแสดงจำนวนรถที่เข้าจอดตามอาคารจอดรถ, ข้อมูลแสดงปริมาณน้ำฝนในแต่ละวัน เป็นต้น ซึ่งจะทำหน้าที่ คล้ายสมุดหน้าเหลือง ที่ผู้ใช้สามารถเข้ามาติดตาม ค้นหาและ นำไปใช้งานในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้เกิดประโยชน์กับตนเอง หรือ องค์กรของตนเอง ซึ่งข้อมูลที่ผู้ใช้นำมาแชร์จะอยู่ในรูปแบบของ Open Data หรือก็คือ ข้อมูลที่มีการเปิดเผยอย่างเป็นสาธารณะ และใช้ประโยชน์ได้โดยเสรีสำหรับทุกคน ใช้และเผยแพร่ตามที่ ต้องการ โดยไม่มีข้อจำกัดจากลิขสิทธิ์ สิทธิบัตร หรือกลไกการ ควบคุมอื่นๆ

ยกตัวอย่างการนำข้อมูลไปใช้ เช่น หากมีการเกิดอุบัติเหตุบน ท้องถนน ซึ่งการเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนนเป็นเรื่องที่เกิดขึ้นบ่อย ในประเทศไทย การที่รถพยาบาลจะไปถึงที่เกิดเหตุให้เร็วที่สุด ก็ จะต้องมีการใช้เส้นทางที่ใกล้ที่สุด ซึ่งหากเส้นทางที่ใกล้ที่สุดนั้น มีจำนวนรถบนท้องถนนหนาแน่นมาก รถพยาบาลก็สามารถที่จะ เลี่ยงการใช้เส้นทางดังกล่าวได้

ดังนั้นผู้พัฒนาจึงเล็งเห็นความสำคัญในส่วนนี้ เพื่อพัฒนา Web Application ที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลที่จะมีขึ้นในอนาคต อย่างมากมายมหาศาล และประยุกต์การใช้งานกับ smart city เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งานมากยิ่งขึ้น โดยผู้ใช้ Web Application นี้ สามารถใช้งานได้ทั้งบนมือถือและคอมพิวเตอร์ ได้

1.1 วัตถุประสงค์งานวิจัย

- 1.1.1 เพื่อพัฒนาระบบสำหรับจัดการการเผยแพร่ข้อมูล สาธารณะผ่านโปรโตคอลเอ็มคิวทีที
- 1.1.2 เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการค้นหาข้อมูล ที่ต้องการสำหรับการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ

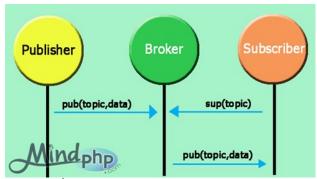
2. การศึกษาค้นคว้าและงานที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานที่เกี่ยวข้องโดยครอบคลุมหัวข้อ ต่างๆ ดังนี้

2.1 MOTT

Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)เป็น Protocol ที่ออกแบบมาเพื่อการเชื่อมต่อแบบ M2M (machine-to-machine)คืออุปกรณ์กับอุปกรณ์ สนับสนุน เทคโนโลยี IoT (Internet of Things) คือเทคโนโลยีที่ อินเทอร์เน็ตเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น โทรศัพท์มือถือ รถยนต์ โทรทัศน์ ตู้เย็น เข้ากับอินเทอร์เน็ตทำให้สามารถ เชื่อมโยงสื่อสารกับอุปกรณ์ต่างๆ ได้ โดยผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต ซึ่งจะทำให้มนุษย์สามารถควบคุมอุปกรณ์ ต่าง ๆ จากที่อื่นได้ เช่นการสั่งปิดเปิดไฟในบ้านจากที่อื่น ๆ

เนื่องจากโปรโตคอลตัวนี้มีน้ำหนักเบา ออกแบบมาเพื่อใช้ งานกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็ก การรับส่งข้อมูลใน เครื่อข่ายที่มีขนาดเล็ก แบนร์วิธต่ำ ใช้หลักการแบบ publisher /subscriber คล้ายกับหลักการที่ใช้ในWeb Service ที่ต้อง ใช้Web Serverเป็นตัวกลางระหว่างคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ แต่ MQTT จะใช้ตัวกลางที่เรียกว่า Broker เพื่อทำหน้าที่ จัดการคิว รับ-ส่ง ข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ และทั้งในส่วนที่เป็น Publisher และ Subscriber ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 : ภาพการจัดการคิว รับ-ส่ง ข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ (ที่มา : http://www.mindphp.com/บทความ/31-ความรู้ทั่วไป/3343mqtt.html)

จากภาพจะเห็นได้ว่า Topic จะเป็นตัวอ้างอิงหลัก ข้อมูลที่ จะ Publisher ออกไปยัง Broker จะต้องมี Topic กำกับไว้เสมอ ทางฝ่าย Subscriber ก็จะอ้างถึง Topic เพื่อเรียกข้อมูลที่ ต้องการ เหมือนกับการสมัครเป็นสมาชิกของหนังสือพิมพ์ฉบับ หนึ่ง ชื่อของหนังสือก็เปรียบเหมือน Topic และผู้ผลิตก็คือ Publisher เมื่อถึงเวลาที่หนังสือเสร็จ ผู้ส่ง Broker ก็จะนำ หนังสือพิมพ์มาส่งให้เรา

ตัวอย่าง แอพพลิเคชั่นที่ใช้งานคือ Facebook Messenger

2.2 Open Data

Open Data คือ ข้อมูลเปิดที่ทุกคนสามารถนำไปใช้ได้โดยอิสระ เช่นการนำไปใช้ การนำกลับมาใช้ใหม่ หรือนำไปเผยแพร่ได้โดย ใครก็ตาม ซึ่งข้อมูลทั้งหมดจะเป็นข้อมูลเปิด

- 2.2.1 ประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้ Open Data
- Transparency เป็นการเปิดเผยข้อมูลของภาครัฐให้ประชาชน และภาคประชาสังคมเข้าถึงข้อมูลและสามารถตรวจสอบการ ดำเนินของภาครัฐตามนโยบายที่ประกาศให้ไว้กับประชาชน
- Releasing social and commercial value ในยุคดิจิตอล ข้อมูลเป็นทรัพยากรที่สำคัญสำหรับสร้างนวัตกรรม การเปิดเผย ข้อมูลของภาครัฐเป็นแหล่งข้อมูลหนึ่งที่ช่วยผลักดันการสร้าง นวัตกรรมและบริการใหม่ๆเผยแพร่สู่สังคมและเชิงพาณิชย์
- Participation and engagement ประชาชนซึ่งเป็นผู้มีส่วนได้ ส่วนเสียได้มีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นต่อการดำเนินงานของ ภาครัฐ ที่มีผลต่อชีวิตความเป็นอยู่ รวมทั้งนำความคิดเห็น ดังกล่าวไปประกอบการพิจารณากำหนดนโยบายและการ

ตัดสินใจของภาครัฐเป็นการสร้างปฏิสัมพันธ์ กับประชาชนมาก ขึ้น

2.3 Smart City

Smart City คือ เมืองที่ได้รับการออกแบบ โดยให้ความสำคัญใน สามองค์ประกอบหลัก คือ

- 1. การพัฒนารูปแบบและโครงสร้างของเมืองที่สอดรับกับ แนวคิดของเมืองอัจฉริยะ
 - 2. การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
- 3. การส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน ประกอบกับการนำ เทคโนโลยีสารสนเทศ และข้อมูลมาช่วยในการบริหารจัดการ ทรัพยากรของเมืองเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด เช่น ระบบบริหาร จัดการเครือข่ายพลังงานอัจฉริยะ ที่เรียกว่า Smart Grid ระบบ มิเตอร์อัตโนมัติ ระบบควบคุมการจราจรอัจฉริยะ ระบบควบคุม อาคารอัจฉริยะ และระบบตรวจวัดมลภาวะ



ภาพที่ 2 : ภาพโครงการสนับสนุนการออกแบบเมืองอัจฉริยะ (ที่มา : http://thailandsmartcities.com/info/smart-city-คืออะไร)

2.4 MongoDB

เป็น database แบบ NoSQL ไม่ได้เรียบง่ายมาก ถึงขนาดกับ เป็น database ที่เก็บได้แค่ key กับ value ที่ทำเงื่อนไขอะไร อย่างอื่นไม่ได้ แต่ว่าสามารถทำงานที่มีความซับซ้อน และเงื่อนใข เพิ่มขึ้นได้มากกว่า database ตัวอื่น โดยตัว MongoDB มีจุดเด่น ดังนี้

- การเก็บข้อมูลในรูปแบบที่เป็น Pattern แบบมีโครงสร้าง จะไม่ แบนๆ แบบ MySQL ที่ใน table จะมี field หลายๆ field โดยมี โครงสร้างแบบทั้งลึกและกว้าง ในแต่ละ record รองรับการทำ Full Index
- search หาได้อย่างรวดเร็วกับข้อมูลที่มีปริมาณมหาศาลและ search ได้จากข้อมูลในส่วนใดก็ได้ รองรับ การขยายขนาด และ รองรับการทำงานหนักๆ
- สามารถเพิ่มระบบเพื่อทำงานเป็นตัวหลัก ตัวรอง หรือว่า เป็น หลายๆตัวช่วยกันทำงาน ได้อย่างง่ายๆ
- แก้ไขข้อมูลได้รวดเร็ว หากใช้ MySQL จะพบว่าการ query update จะทำให้ตารางนั้น lock จังหวะที่ update แต่ว่า MongoDB ไม่เป็นอย่างนั้น
- เก็บข้อมูลด้วยระบบ GridFS เป็นระบบการเก็บไฟล์บนพื้นที่ Harddisk ที่เก็บข้อมูลเป็นก้อนๆ และรองรับการเพิ่มหรือลดของ ปริมาณข้อมูลได้

2.5 Nginx

ปัจจุบันได้มี Server(เชิฟเวอร์) ต่างๆที่ถูกสร้างขึ้นมาให้เราได้ เลือกใช้ ซึ่ง Nginx (เอนจิ้นเอ็ก) ก็เป็นหนึ่งในเชิฟเวอร์ที่ได้รับ ความนิยมในระดับหนึ่งซึ่งก็มีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันเมื่อ เทียบกันกับเชิฟเวอร์อื่น

Nginx คือ web server (เว็บเซิร์ฟเวอร์)ประเภทหนึ่ง เหมือนกันกับตัว apache หรือว่าตัว IIS ซึ่งโดยจุดเด่นของNginx คือ มีประสิทธิภาพมากกว่า Apache ด้วยการที่ใช้ทรัพยากร ของเครื่องที่น้อยกว่า เช่น RAM (แรม) และ CPU(ซีพียู) ทำให้ Server (เซิฟเวอร์) สามารถทำงานได้มาก ยิ่งขึ้น แต่เนื่องมาจากว่าการ config (คอนฟิก) ที่ค่อนข้างจะ ยุ่งยากรวมไปถึงการใช้งานบางอย่างที่ไม่ได้รองรับเหมือนกันกับ ตัว Apache ซึ่งมีจำนวนผู้ใช้มาก ทำให้ตัว Nginx ถูกใช้งานเพียง บางอย่าง เช่น การทำเว็บไซต์เกี่ยกับดาวน์โหลด การทำเว็บไซต์ เกี่ยวกับ streaming การทำเว็บไซต์อัปโหลด ซึ่งจะมีพื้นที่ สามารถรองรับจำนวนของผู้ใช้ได้มากกว่านั่นเอง

Nginx ถูกคิดค้นขึ้นมาเพื่อทลายข้อจำกัดของการใช้งานของ Web Sever Apache (เว็บเซิฟเวอร์อาปาเช่) เพื่อให้สามารถที่ จะรองรับการทำงานได้มากกว่านั่นเอง และนอกจากนี้แล้ว Nginx ยังมีโมดูลเสริมเข้ามาที่เพียงพอต่อการใช้งานทั่วไป และ เป็นซอฟแวร์แบบ Open Source ที่สามารถใช้งานได้ฟรี โดยมี

ทั้งเวอร์ชั่นที่รองรับเป็นทั้งระบบ Linux (ลินุกซ์) และระบบ Windows(วินโดว์)



ภาพที่ 3 : Nginx

(ที่มา: https://www.myfreax.com/sitemap-posts.xml)

2.6 ภาษา PHP

2.6.1คุณสมบัติ

การแสดงผลของพีเอชพี จะปรากฏในลักษณะHTML ซึ่งจะไม่ แสดงคำสั่งที่ผู้ใช้เขียน ซึ่งเป็นลักษณะเด่นที่พีเอชพีแตกต่างจาก ภาษาในลักษณะไคลเอนต์-ไซด์ สคริปต์ เช่น ภาษาจาวาสคริปต์ ที่ผู้ชมเว็บไซต์สามารถอ่าน ดูและคัดลอกคำสั่งไปใช้เองได้ นอกจากนี้พีเอชพียังเป็นภาษาที่เรียนรู้และเริ่มต้นได้ไม่ยาก โดย มีเครื่องมือช่วยเหลือและคู่มือที่สามารถหาอ่านได้ฟรีบน อินเทอร์เน็ต ความสามารถการประมวลผลหลักของพีเอชพี ได้แก่ การสร้างเนื้อหาอัตโนมัติจัดการคำสั่ง การอ่านข้อมูลจาก ผู้ใช้และประมวลผล การอ่านข้อมูลจากดาต้าเบส ความสามารถ จัดการกับคุกกี้ ซึ่งทำงานเช่นเดียวกับโปรแกรมในลักษณะ CGI คุณสมบัติอื่นเช่น การประมวลผลตามบรรทัดคำสั่ง (command line scripting) ทำให้ผู้เขียนโปรแกรมสร้างสคริปต์พีเอชพี ทำงานผ่านพีเอชพี พาร์เซอร์ (PHP parser) โดยไม่ต้องผ่าน เซิร์ฟเวอร์หรือเบราว์เซอร์ ซึ่งมีลักษณะเหมือนกับ Cron (ใน ยูนิกซ์หรือลีนุกซ์) หรือ Task Scheduler (ในวินโดวส์) สคริปต์ เหล่านี้สามารถนำไปใช้ในแบบ Simple text processing tasks ได้

การแสดงผลของพีเอชพี ถึงแม้ว่าจุดประสงค์หลักใช้ในการ แสดงผล HTML แต่ยังสามารถสร้าง XHTML หรือ XML ได้ นอกจากนี้สามารถทำงานร่วมกับคำสั่งเสริมต่างๆ ซึ่งสามารถ แสดงผลข้อมูลหลัก PDF แฟลช (โดยใช้ libswf และ Ming) พี เอชพีมีความสามารถอย่างมากในการทำงานเป็นประมวลผล ข้อความ จาก POSIX Extended หรือ รูปแบบ Perl ทั่วไป เพื่อ แปลงเป็นเอกสาร XML ในการแปลงและเข้าสู่เอกสาร XML เรา

รองรับมาตรฐาน SAX และ DOM สามารถใช้รูปแบบ XSLT ของ เราเพื่อแปลงเอกสาร XML

เมื่อใช้พีเอชพีในการทำอีคอมเมิร์ซ สามารถทำงาน ร่วมกับโปรแกรมอื่นเช่น Cybercash payment, CyberMUT, VeriSign Payflow Pro และCCVS functions เพื่อ ใช้ในการสร้างโปรแกรมทำธุรกรรมทางการเงิน

2.6.2 ลักษณะเด่นของ PHP

PHP เป็นโปรแกรมวิ่งข้าง Sever ดังนั้นชีดความสามารถไม่จำกัด Conlatfun นั่นคือ PHP วิ่งบนเครื่อง UNIX,Linux,Windows ได้ หมดเรียนรู้ง่าย เนื่องจาก PHP ฝั่งเข้าไปใน HTML และใช้ โครงสร้างและไวยากรณ์ภาษาง่ายๆเร็วและมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะเมื่อใช้กับ Apach Serve เพราะไม่ต้องใช้โปรแกรม จากภายนอกใช้ร่วมกับ XML ได้ทันทีใช้กับระบบแฟ้มข้อมูลได้ใช้ กับข้อมูลตัวอักษรได้อย่างมีประสิทธิภาพใช้กับโครงสร้างข้อมูล ใช้ได้ แบบ Scalar,Array,Associative array ใช้กับการ ประมวลผลภาพได้

2.6.3 เหตุผลที่เลือกใช้ PHP

- 1. php เป็นโปรแกรมวิ่งฝั่งServerดังนั้นขีดความสามารถ ไม่จำกัด
- 2. เรียนรู้ง่าย เนื่องจาก php ฝั่งเข้าไปใน HTML และได้ โครงสร้างและไวยากรณ์ภาษาง่าย
- 3. Database Enabled Web Page ทำให้เอกสารของ HTML สามารถที่จะเชื่อมต่อกับระบบฐานข้อมูล ได้อย่างมี ประสิทธิภาพและรวดเร็ว มีการโต้ตอบกับผู้ใช้ ทำได้อย่างง่าย และสะดวกและเป็นprogram open source
 - 4. ใช้กับข้อมูลตัวอักษรได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 5. มีการใช้หน่วยความจำที่ดี คือ PHP จะไม่เรียกใช้ หน่วยความจำตลอดเวลา ทำให้เซิร์ฟเวอร์ไม่จำเป็นต้องมี ทรัพยากรมาก
 - 6. ใช้ร่วมกับ Database ได้เกือบทุกยี่ห้อ

2.7 ภาษา Python

Python คือชื่อภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษาหนึ่ง ซึ่งถูก พัฒนาขึ้นมาโดยไม่ยึดติดกับแพลตฟอร์ม กล่าวคือสามารถรัน ภาษา Python ได้ทั้งบนระบบ Unix, Linux, Windows NT, Windows 2000, Windows XP หรือแม้แต่ระบบ FreeBSD อีก อย่างหนึ่งภาษาตัว นี้เป็น OpenSource เหมือนอย่าง PHP ทำ ให้ทุกคนสามารถที่จะนำ Python มาพัฒนาโปรแกรมของเราได้ ฟรีๆโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย และความเป็น Open Source ทำ ให้มีคนเข้ามาช่วยกันพัฒนาให้ Python มีความสามารถสูงขึ้น และใช้งานได้ครบคุมกับทุกลักษณะงาน

โค้ดของ Python ถูกสร้างขึ้นมาจากภาษาซี การประมวลผล จะทำในแบบอินเทอร์พรีเตอร์ คือจะประมวลผลไปทีละบรรทัด และปฏิบัติตามคำสั่งที่ได้รับ

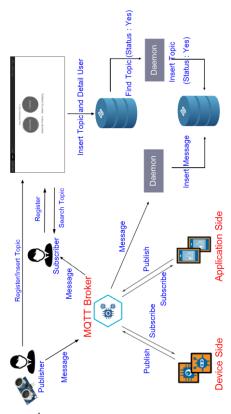
3. วิธีการดำเนินงาน

การดำเนินงานในการพัฒนาระบบได้แบ่งขั้นตอนวิธีการ ดำเนินงานไว้ดังต่อไปนี้

3.1 การศึกษาค้นคว้าข้อมูล

ทำการศึกษาค้นคว้า และรวบรวมข้อมูลในด้านต่างๆเกี่ยวกับ Nginx, MongoDB, PHP มาประยุกต์เข้าใช้ด้วยกันเพื่อนำไป พัฒนา Web Application

3.2 ออกแบบการทำงานของระบบ



ภาพที่ 4 : ภาพการออกแบบการทำงานของระบบ

(ที่มา : https://www.ibm.com/developerworks/cloud/library/clmqtt-bluemix-iot-node-red-app/) User จะทำการ Publish ข้อมูลไปยังเว็บไซต์ ในขณะเดียวกันก็ จะ Publish ไปยัง Broker และบันทึกลงฐานข้อมูล และหาก User Subscribe จะได้รับข้อมูลที่ได้ Subscribe อยู่ เป็นข้อมูล แบบ Real time

4. ผลการดำเนินงาน

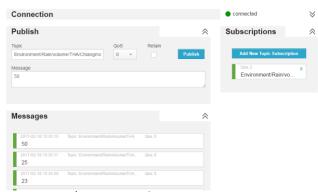
4.1 การทดลองระบบ

การใช้งานระบบแบ่งผู้ใช้งานออกเป็น 2 ฝ่าย ตามหลักของ การใช้งาน ได้แก่

- 1.) ฝ่ายผู้ใช้งานทั่วไป โดยจะแบ่งผู้ใช้งานเป็น 2 ส่วน
 - 1.1) ผู้ใช้งานที่ส่งข้อมูลเข้ามาในระบบ (Publish) เมื่อ ผู้ใช้งานสมัครเข้ามาในระบบ สามารถที่จะส่ง ข้อมูลเข้ามาในระบบได้
 - 1.2) ผู้ใช้งานที่รับข้อมูล (Subscribe) เมื่อผู้ใช้งานเข้า สู่ระบบ สามารถค้นหาข้อมูลที่ต้องการจะติดตาม หรือรับข้อมูล และสามารถรับข้อมูลได้แบบ Real time
- ฝ่ายดูแลระบบหรือ Admin จะต้องเข้าสู่ระบบเพื่อทำ การตรวจสอบข้อมูลหรือคัดกรองข้อมูล เช่น ข้อมูลที่ ไม่สุภาพ คำหยาบคาย และข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง เป็น ต้น Admin จะทำการลบข้อมูลดังกล่าวออกจากระบบ

4.2 ประสิทธิภาพโดยรวมของระบบ

ภาพที่ 5 เมื่อทำการสร้าง Topic ขึ้นมาแล้ว Client จะทำการ Publish ข้อมูลตามหัวข้อที่ได้สร้างขึ้นมา และจะส่งข้อมูลไปยัง MQTT หรือ Broker และตัว Broker จะทำการส่งข้อมูลไปยัง ผู้ ที่ Subscribe หรืออุปการณ์ที่ Subscribe อยู่ ใน Topic เดียวกัน



ภาพที่ 5 : ค่า Client ที่ส่งผ่าน MQTT หรือ Broker เมื่อส่งค่า MQTT มายังเว็บไซต์ หน้าเว็บไซต์จะทำแสดงค่าที่ได้รับมา แบบ Real time

5. สรุปผล

ระบบ ข้อมูลสาธารณะเพื่อเมืองอัจฉริยะบนโปรโตคอลเอ็มคิวทีที ที่พัฒนาขึ้นมีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาระบบซอฟต์แวร์สำหรับ ลงทะเบียนและค้นหา Topic ของการส่งข้อมูลผ่านโปรโตคอล MQTT ภายใต้ MTNC ซึ่งในการทดลองระบบ จะทดลองสมัคร สมาชิก และทำการลงทะเบียน Topic ผ่าน Web Application และทดลองการส่งข้อมูลผ่านโปรโตคอล MQTT ด้วย www.hivemq.com และนำข้อมูลที่ส่งมา เก็บไว้ในฐานข้อมูล ซึ่งผลที่ออกมาสามารถใช้ได้ดี เพราะใช้ ฐานข้อมูล Mongo DB ที่เป็น NOSQL และ Web Server NGINX ที่สามารถรองรับ client พร้อมกัน 10000 client ได้

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์อย่างสูงจาก อ.ดร.กิตติกร หาญตระกูล, อ.ดร.นษิ ตันติธารานุกุล, อ.ดร.พาสน์ ปราโมกข์ชน และ อ.อรรถวิท ซังคมานนท์ ที่ให้ คำปรึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาระบบ ข้อมูลสาธารณะเพื่อเมือง อัจฉริยะบนโปรโตคอลเอ็มคิวทีที อีกทั้งให้คำแนะนำที่เป็น ประโยชน์ ซึ่งเป็นแนวทางในการดำเนินงานมาโดยตลอดทำให้ งานวิจัยฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] MQTT (ออนไลน์) สืบค้นเมื่อวันที่ 29 ตุลาคม 2559 จาก http://www.mindphp.com/บทความ/31-ความรู้ ทั่วไป/3343-mqtt.html
- [2] MongoDB (ออนไลน์) สืบค้นเมื่อวันที่ 22 ตุลาคม 2559 จากhttps://devahoy.com/posts/getting-started-withmongodb/
- [3] NginX (ออนไลน์) สืบค้นเมื่อวันที่ 28 ตุลาคม 2559 จาก http://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/3535-nginx-คืออะไร.html
- [4] Smart City (ออนไลน์) สืบค้นเมื่อวันที่ 1 พฤษจิกายน 2559 จากhttp://thailandsmartcity.com/info/smart-city-คือ อะไร
- [5] Open Data (ออนไลน์) สืบค้นเมื่อวันที่ 3 พฤษจิกายน 2559 จาก

https://data.go.th/(X(1)S(zp3mzob5nprmh4evm3vqlykb))/Faq.aspx?AspxAutoDetectCookieSupport=1
[6] ภาษา PHP (ออนไลน์) สืบค้นเมื่อวันที่ 3 พฤษจิกายน 2559 จาก http://www.irobust.co.th/PHP/Tutorial/tutorial/
[7] ภาษา Python (ออนไลน์) สืบค้นเมื่อวันที่ 5 พฤษจิกายน 2559 จาก www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/2417-python-คืออะไร.html