

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

ฐิตพงษ์ ศิริ¹ และ ศราวุธ แก้วมา²

อ.ดร.กิตติกร หาญตระกูล , อ.ดร.พาสน์ ปราโมกษ์ชน , อ.อรรณวิทย์ ชังคมานนท์

^{1,2}ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่

Emails: titipong.cs@gmail.com¹ , cickcer@gmail.com²

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีนำเสนอระบบสำหรับการจัดการการเผยแพร่ข้อมูลสาธารณะ ที่มีความถี่ในการเผยแพร่สูงผ่านโปรโตคอลเอ็มคิวทีที ที่สำหรับการใช้งานข้อมูลเพื่อพัฒนาเมืองไปสู่เมืองอัจฉริยะ โดยระบบที่พัฒนาขึ้นจะเป็นการจัดการกับหัวข้อของข้อความที่ส่งผ่านโปรโตคอลเอ็มคิวทีที ซึ่งเป็นระบบที่อำนวยความสะดวกให้ผู้ที่ต้องการเผยแพร่ข้อมูลสามารถลงทะเบียนหัวข้อในระบบได้ พร้อมกันนี้ยังอำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้ที่ต้องการค้นหาหัวข้อของข้อมูลสามารถค้นหาได้อย่างง่ายดายอีกด้วย จากผลการพัฒนาระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองความต้องการและช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี

คำสำคัญ: ข้อมูลสาธารณะ เอ็มคิวทีทีโปรโตคอล 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. บทนำ

ศูนย์รวมข้อมูลขนาดใหญ่หรือที่เราเรียกกันว่า Data Center นั้น ก็คือเป็นแหล่งที่รวบรวมข้อมูลทุกอย่างรวมไว้ที่เดียวกัน

สมาร์ทซิตี (smart city) หรือ เมืองอัจฉริยะ เป็นรูปแบบการประยุกต์เทคโนโลยี Digital หรือข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสาร ในการเพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพของบริการชุมชน เพื่อช่วยในการลดต้นทุน และลดการบริโภคของประชากร โดยยังคงเพิ่มประสิทธิภาพให้ประชาชนสามารถอยู่อาศัยได้ในคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

ซึ่งผู้พัฒนาได้เห็นความสำคัญของการนำข้อมูลที่มีมหาศาลในปัจจุบันมาประยุกต์ใช้กับ Smart City เพื่อให้เกิดเป็น Web Application ที่รวบรวม ข้อมูลต่างๆเกี่ยวกับ Smart City เช่น ข้อมูลจำนวนนักศึกษาทั้งหมดในแต่ละวันที่เข้า-ออกมหาวิทยาลัย, ข้อมูลแสดงจำนวนรถที่เข้าจอดตามอาคารจอดรถ, ข้อมูลแสดงปริมาณน้ำฝนในแต่ละวัน เป็นต้น ซึ่งจะทำหน้าที่คล้ายสมุดหน้าเหลือง ที่ผู้ใช้สามารถเข้ามาติดตาม ค้นหาและนำไปใช้งานในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้เกิดประโยชน์กับตนเอง หรือองค์กรของตนเอง ซึ่งข้อมูลที่ผู้ใช้นำมาแชร์จะอยู่ในรูปแบบของ Open Data หรือก็คือ ข้อมูลที่มีการเปิดเผยอย่างเป็นสาธารณะ และใช้ประโยชน์ได้โดยเสรีสำหรับทุกคน ใช้และเผยแพร่ตามที่ต้องการ โดยไม่มีข้อจำกัดจากลิขสิทธิ์ สิทธิบัตร หรือกลไกการควบคุมอื่นๆ

ยกตัวอย่างการนำข้อมูลไปใช้ เช่น หากมีการเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนน ซึ่งการเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนนเป็นเรื่องที่เกิดขึ้นบ่อยในประเทศไทย การที่รถพยาบาลจะไปถึงที่เกิดเหตุให้เร็วที่สุด ก็จะต้องมีการใช้เส้นทางที่ใกล้ที่สุด ซึ่งหากเส้นทางที่ใกล้ที่สุดนั้น

มีจำนวนรถยนต์ที่ถนนหนาแน่นมาก รถพยาบาลก็สามารถที่จะเลี่ยงการใช้เส้นทางดังกล่าวได้

ดังนั้นผู้พัฒนาจึงเล็งเห็นความสำคัญในส่วนนี้ เพื่อพัฒนา Web Application ที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลที่จะมีขึ้นในอนาคตอย่างมากมายมหาศาล และประยุกต์การใช้งานกับ smart city เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งานมากยิ่งขึ้น โดยผู้ใช้ Web Application นี้ สามารถใช้งานได้ทั้งบนมือถือและคอมพิวเตอร์ได้

1.1 วัตถุประสงค์งานวิจัย

1.1.1 เพื่อพัฒนาระบบสำหรับจัดการการเผยแพร่ข้อมูลสาธารณะผ่านโปรโตคอลเอ็มคิวที

1.1.2 เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการค้นหาข้อมูลที่ต้องการสำหรับการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ

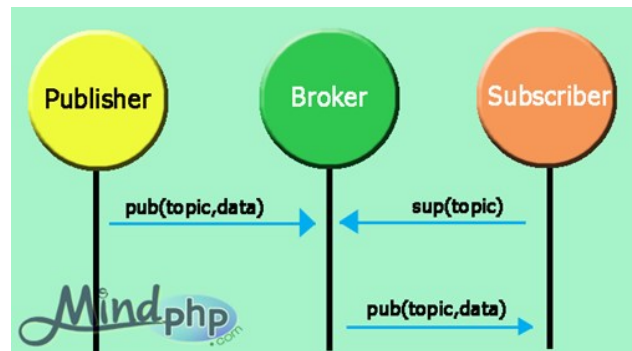
2. การศึกษาค้นคว้าและงานที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานที่เกี่ยวข้องโดยครอบคลุมหัวข้อต่างๆ ดังนี้

2.1 MQTT

Message Queuing Telemetry Transport (MQTT) เป็น Protocol ที่ออกแบบมาเพื่อการเชื่อมต่อแบบ M2M (machine-to-machine) คืออุปกรณ์กับอุปกรณ์ สนับสนุนเทคโนโลยี IoT (Internet of Things) คือเทคโนโลยีที่อินเทอร์เน็ตเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น โทรศัพท์มือถือ รถยนต์ โทรศัพท์ ตู้เย็น เข้ากับอินเทอร์เน็ตทำให้สามารถเชื่อมโยงสื่อสารกับอุปกรณ์ต่างๆ ได้ โดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งจะทำให้มนุษย์สามารถควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ จากที่อื่นได้ เช่นการสั่งปิดเปิดไฟในบ้านจากที่อื่น ๆ

เนื่องจากโปรโตคอลตัวนี้มีน้ำหนักเบา ออกแบบมาเพื่อใช้งานกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็ก การรับส่งข้อมูลในเครือข่ายที่มีขนาดเล็ก แบนวีริตี้ต่ำ ใช้หลักการแบบ publisher /subscriber คล้ายกับหลักการที่ใช้ใน Web Service ที่ต้องใช้ Web Server เป็นตัวกลางระหว่างคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ แต่ MQTT จะใช้ตัวกลางที่เรียกว่า Broker เพื่อทำหน้าที่ จัดการคิวรับ-ส่ง ข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ และทั้งในส่วนที่เป็น Publisher และ Subscriber ดังภาพที่ 1



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

จากภาพจะเห็นได้ว่า Topic จะเป็นตัวอ้างอิงหลัก ข้อมูลที่จะ Publisher ออกไปยัง Broker จะต้องใช้ Topic กำกับไว้เสมอ ทางฝ่าย Subscriber ก็จะต้องถึง Topic เพื่อเรียกข้อมูลที่ต้องการ เหมือนกับการสมัครเป็นสมาชิกของหนังสือพิมพ์ฉบับหนึ่ง ชื่อของหนังสือก็เปรียบเหมือน Topic และผู้ผลิตก็คือ Publisher เมื่อถึงเวลาที่หนังสือเสร็จ ผู้ส่ง Broker ก็จะนำหนังสือพิมพ์มาส่งให้เรา

ตัวอย่าง แอปพลิเคชันที่ใช้กันคือ Facebook Messenger

2.2 Open Data

Open Data คือ ข้อมูลเปิดที่ทุกคนสามารถนำไปใช้ได้โดยอิสระ เช่นการนำไปใช้ การนำกลับมาใช้ใหม่ หรือนำไปเผยแพร่ได้โดยใครก็ตาม ซึ่งข้อมูลทั้งหมดจะเป็นข้อมูลเปิด

2.2.1 ประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้ Open Data

- Transparency เป็นการเปิดเผยข้อมูลของภาครัฐให้ประชาชนและภาคประชาสังคมเข้าถึงข้อมูลและสามารถตรวจสอบการดำเนินงานของภาครัฐตามนโยบายที่ประกาศให้ไว้กับประชาชน
- Releasing social and commercial value ในยุคดิจิทัล ข้อมูลเป็นทรัพยากรที่สำคัญสำหรับสร้างนวัตกรรม การเปิดเผยข้อมูลของภาครัฐเป็นแหล่งข้อมูลหนึ่งที่ช่วยผลักดันการสร้างนวัตกรรมและบริการใหม่ๆ เผยแพร่สู่สังคมและเชิงพาณิชย์
- Participation and engagement ประชาชนซึ่งเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้มีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นต่อการดำเนินงานของภาครัฐ ที่มีผลต่อชีวิตความเป็นอยู่ รวมทั้งนำความคิดเห็นดังกล่าวไปประกอบการพิจารณา กำหนดนโยบายและการ

ตัดสินใจของภาครัฐเป็นการสร้างปฏิสัมพันธ์ กับประชาชนมากขึ้น

2.3 Smart City

Smart City คือ เมืองที่ได้รับการออกแบบ โดยให้ความสำคัญในสามองค์ประกอบหลัก คือ

1. การพัฒนารูปแบบและโครงสร้างของเมืองที่สอดคล้องกับแนวคิดของเมืองอัจฉริยะ
2. การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
3. การส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน ประกอบกับการนำเทคโนโลยีสารสนเทศ และข้อมูลมาช่วยในการบริหารจัดการทรัพยากรของเมืองเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด เช่น ระบบบริหารจัดการเครือข่ายพลังงานอัจฉริยะ ที่เรียกว่า Smart Grid ระบบมิเตอร์อัตโนมัติ ระบบควบคุมการจราจรอัจฉริยะ ระบบควบคุมอาคารอัจฉริยะ และระบบตรวจวัดมลภาวะ



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

2.4 MongoDB

เป็น database แบบ NoSQL ไม่ได้เรียบง่ายมาก ถึงขนาดกับเป็น database ที่เก็บได้แค่ key กับ value ที่ทำเงื่อนไขอะไรอย่างอื่นไม่ได้ แต่ว่าสามารถทำงานที่มีความซับซ้อน และเงื่อนไขเพิ่มขึ้นได้มากกว่า database ตัวอื่น โดยตัว MongoDB มีจุดเด่นดังนี้

- การเก็บข้อมูลในรูปแบบที่เป็น Pattern แบบมีโครงสร้าง จะไม่แบบๆ แบบ MySQL ที่ใน table จะมี field หลายๆ field โดยมีโครงสร้างแบบทั้งลึกและกว้าง ในแต่ละ record

รองรับการทำ Full Index

- search หาได้อย่างรวดเร็วกับข้อมูลที่มีปริมาณมหาศาลและ search ได้จากข้อมูลในส่วนใดก็ได้

รองรับ การขยายขนาด และ รองรับการทำงานหนักๆ

- สามารถเพิ่มระบบเพื่อทำงานเป็นตัวหลัก ตัวรอง หรือว่า เป็นหลายๆตัวช่วยกันทำงาน ได้อย่างง่ายๆ

- แก้ไขข้อมูลได้รวดเร็ว หากใช้ MySQL จะพบว่า การ query update จะทำให้ตารางนั้น lock จังหวะที่ update แต่ว่า MongoDB ไม่เป็นอย่างนั้น

- เก็บข้อมูลด้วยระบบ GridFS เป็นระบบการเก็บไฟล์บนพื้นที่ Harddisk ที่เก็บข้อมูลเป็นก้อนๆ และรองรับการเพิ่มหรือลดของปริมาณข้อมูลได้

2.5 Nginx

ปัจจุบันได้มี Server(เซิร์ฟเวอร์) ต่างๆที่ถูกสร้างขึ้นมาให้เราได้เลือกใช้ ซึ่ง Nginx (เอนจินเอ็กซ์) ก็เป็นหนึ่งในเซิร์ฟเวอร์ที่ได้รับความนิยมในระดับหนึ่งซึ่งก็มีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันเมื่อเทียบกับเซิร์ฟเวอร์อื่น

Nginx คือ web server (เว็บเซิร์ฟเวอร์) ประเภทหนึ่งเหมือนกันกับตัว apache หรือว่าตัว IIS ซึ่งโดยจุดเด่นของNginx คือ มีประสิทธิภาพมากกว่า Apache ด้วยการที่ใช้ทรัพยากรของเครื่องที่น้อยกว่า เช่น RAM (แรม) และ CPU(ซีพียู) ทำให้ Server (เซิร์ฟเวอร์) สามารถทำงานได้มากยิ่งขึ้น แต่เนื่องมาจากการ config (คอนฟิก) ที่ค่อนข้างจะยุ่งยากรวมไปถึงการใช้งานบางอย่างที่ไม่ได้รองรับเหมือนกันกับตัว Apache ซึ่งมีจำนวนผู้ใช้งานมาก ทำให้ตัว Nginx ถูกใช้งานเพียงบางอย่าง เช่น การทำเว็บไซต์เกี่ยวกับดาวน์โหลด การทำเว็บไซต์เกี่ยวกับ streaming การทำเว็บไซต์อัปโหลด ซึ่งจะมีพื้นที่สามารถรองรับจำนวนของผู้ใช้ได้มากกว่านั่นเอง

Nginx ถูกคิดค้นขึ้นมาเพื่อหลายข้อจำกัดของการใช้งานของ Web Sever Apache (เว็บเซิร์ฟเวอร์อาปาเช่) เพื่อให้สามารถที่จะรองรับการทำงานได้มากกว่านั่นเอง และนอกจากนี้แล้ว Nginx ยังมีโมดูลเสริมเข้ามาที่เพียงพอต่อการใช้งานทั่วไป และเป็นซอฟต์แวร์แบบ Open Source ที่สามารถใช้งานได้ฟรี โดยมี

ทั้งเวอร์ชันที่รองรับเป็นทั้งระบบ Linux (ลินุกซ์) และระบบ Windows (วินโดวส์)



ภาพที่ 3 : Nginx

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

2.6 ภาษา PHP

2.6.1 คุณสมบัติ

การแสดงผลของพีเอชพี จะปรากฏในลักษณะ HTML ซึ่งจะไม่แสดงคำสั่งที่ผู้ใช้เขียน ซึ่งเป็นลักษณะเด่นที่พีเอชพีแตกต่างจากภาษาในลักษณะไคลเอนต์-ไซด์ สคริปต์ เช่น ภาษาจาวาสคริปต์ที่ผู้ชมเว็บไซต์สามารถอ่าน ดูและคัดลอกคำสั่งไปใช้เองได้ นอกจากนี้พีเอชพียังเป็นภาษาที่เรียนรู้และเริ่มต้นได้ไม่ยาก โดยมีเครื่องมือช่วยเหลือและคู่มือที่สามารถหาอ่านได้ฟรีบนอินเทอร์เน็ต ความสามารถในการประมวลผลหลักของพีเอชพี ได้แก่ การสร้างเนื้อหาอัตโนมัติจัดการคำสั่ง การอ่านข้อมูลจากผู้ใช้และประมวลผล การอ่านข้อมูลจากดาต้าเบส ความสามารถจัดการกับคุกกี้ ซึ่งทำงานเช่นเดียวกับโปรแกรมในลักษณะ CGI คุณสมบัติอื่นเช่น การประมวลผลตามบรรทัดคำสั่ง (command line scripting) ทำให้ผู้เขียนโปรแกรมสร้างสคริปต์พีเอชพีทำงานผ่านพีเอชพี พาร์เซอร์ (PHP parser) โดยไม่ต้องผ่านเซิร์ฟเวอร์หรือเบร้าวเซอร์ ซึ่งมีลักษณะเหมือนกับ Cron (ในยูนิกซ์หรือลินุกซ์) หรือ Task Scheduler (ในวินโดวส์) สคริปต์เหล่านี้สามารถนำไปใช้ในแบบ Simple text processing tasks ได้

การแสดงผลของพีเอชพี ถึงแม้ว่าจุดประสงค์หลักใช้ในการแสดงผล HTML แต่ยังสามารถสร้าง XHTML หรือ XML ได้นอกจากนี้สามารถทำงานร่วมกับคำสั่งเสริมต่างๆ ซึ่งสามารถแสดงผลข้อมูลหลัก PDF แฟลช (โดยใช้ libswf และ Ming) พีเอชพีมีความสามารถอย่างมากในการทำงานเป็นประมวลผลข้อความ จาก POSIX Extended หรือ รูปแบบ Perl ทั่วไป เพื่อแปลงเป็นเอกสาร XML ในการแปลงและเข้าสู่เอกสาร XML เรา

รองรับมาตรฐาน SAX และ DOM สามารถใช้รูปแบบ XSLT ของเราเพื่อแปลงเอกสาร XML

เมื่อใช้พีเอชพีในการทำอีคอมเมิร์ซ สามารถทำงานร่วมกับโปรแกรมอื่น เช่น Cybercash payment, CyberMUT, VeriSign Payflow Pro และ CCVS functions เพื่อใช้ในการสร้างโปรแกรมทำธุรกรรมทางการเงิน

2.6.2 ลักษณะเด่นของ PHP

PHP เป็นโปรแกรมวิ่งข้าง Sever ดังนั้นขีดความสามารถไม่จำกัด Conlatfun นั่นคือ PHP วิ่งบนเครื่อง UNIX, Linux, Windows ได้หมดเรียนรู้ง่าย เนื่องจาก PHP ผังเข้าไปใน HTML และใช้โครงสร้างและไวยากรณ์ภาษาต่างๆเร็วและมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะเมื่อใช้กับ Apach Serve เพราะไม่ต้องใช้โปรแกรมจากภายนอกใช้ร่วมกับ XML ได้ทันทีใช้กับระบบแฟ้มข้อมูลได้ใช้กับข้อมูลตัวอักษรได้อย่างมีประสิทธิภาพใช้กับโครงสร้างข้อมูลใช้ได้แบบ Scalar, Array, Associative array ใช้กับการประมวลผลภาพได้

2.6.3 เหตุผลที่เลือกใช้ PHP

1. php เป็นโปรแกรมวิ่งฝั่ง Server ดังนั้นขีดความสามารถไม่จำกัด
2. เรียนรู้ง่าย เนื่องจาก php ผังเข้าไปใน HTML และได้โครงสร้างและไวยากรณ์ภาษาต่างๆ
3. Database - Enabled Web Page ทำให้เอกสารของ HTML สามารถที่จะเชื่อมต่อกับระบบฐานข้อมูล ได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว มีการโต้ตอบกับผู้ใช้ ทำได้อย่างง่ายและสะดวกและเป็น program open source
4. ใช้กับข้อมูลตัวอักษรได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. มีการใช้หน่วยความจำที่ดี คือ PHP จะไม่เรียกใช้หน่วยความจำตลอดเวลา ทำให้เซิร์ฟเวอร์ไม่จำเป็นต้องมีทรัพยากรมาก
6. ใช้ร่วมกับ Database ได้เกือบทุกยี่ห้อ

2.7 ภาษา Python

Python คือชื่อภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษาหนึ่ง ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นมาโดยไม่ยึดติดกับแพลตฟอร์ม กล่าวคือสามารถรันภาษา Python ได้ทั้งบนระบบ Unix, Linux, Windows NT, Windows 2000, Windows XP หรือแม้แต่ระบบ FreeBSD อีกอย่างหนึ่งภาษาตัวนี้เป็น OpenSource เหมือนอย่าง PHP ทำ

ให้ทุกคนสามารถที่จะนำ Python มาพัฒนาโปรแกรมของเราได้ฟรีๆโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย และความเป็น Open Source ทำให้มีคนเข้ามาช่วยกันพัฒนาให้ Python มีความสามารถสูงขึ้น และใช้งานได้ครบครันกับทุกลักษณะงาน

โค้ดของ Python ถูกสร้างขึ้นมาจากภาษาซี การประมวลผลจะทำในแบบอินเทอร์พรีเตอร์ คือจะประมวลผลไปทีละบรรทัด และปฏิบัติตามคำสั่งที่ได้รับ

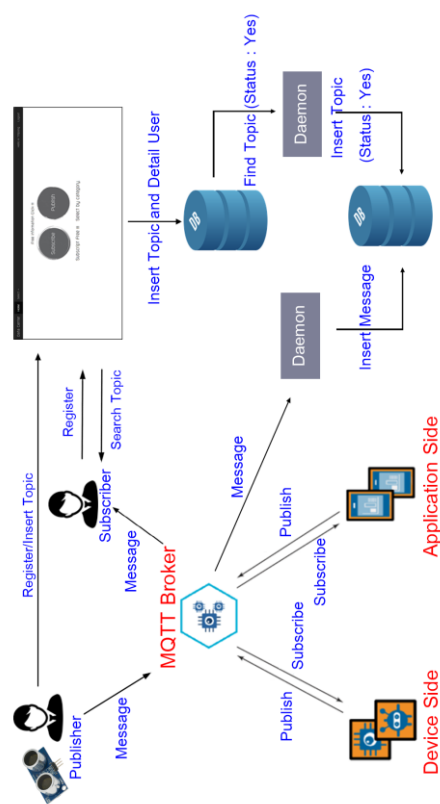
3. วิธีการดำเนินงาน

การดำเนินงานในการพัฒนาระบบได้แบ่งขั้นตอนวิธีการดำเนินงานไว้ดังต่อไปนี้

3.1 การศึกษาค้นคว้าข้อมูล

ทำการศึกษาค้นคว้า และรวบรวมข้อมูลในด้านต่างๆเกี่ยวกับ Nginx, MongoDB, PHP มาประยุกต์เข้าใช้ด้วยกันเพื่อนำไปพัฒนา Web Application

3.2 ออกแบบการทำงานของระบบ



ภาพที่ 4 : ภาพการออกแบบการทำงานของระบบ

(ที่มา : <https://www.ibm.com/developerworks/cloud/library/cl-mqtt-bluemix-iot-node-red-app/>)

User จะทำการ Publish ข้อมูลไปยังเว็บไซต์ ในขณะเดียวกันก็จะ Publish ไปยัง Broker และบันทึกลงฐานข้อมูล และหาก User Subscribe จะได้รับข้อมูลที่ได้ Subscribe อยู่ เป็นข้อมูลแบบ Real time

4. ผลการดำเนินงาน

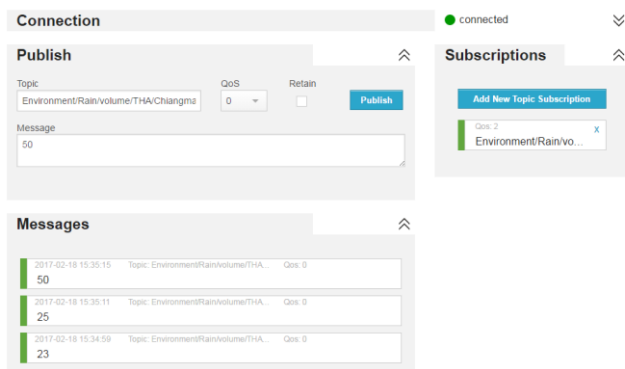
4.1 การทดลองระบบ

การใช้งานระบบแบ่งผู้ใช้งานออกเป็น 2 ฝ่าย ตามหลักของการใช้งาน ได้แก่

- 1.) ฝ่ายผู้ใช้งานทั่วไป โดยจะแบ่งผู้ใช้งานเป็น 2 ส่วน
 - 1.1) ผู้ใช้งานที่ส่งข้อมูลเข้ามาในระบบ (Publish) เมื่อผู้ใช้งานสมัครเข้ามาในระบบ สามารถที่จะส่งข้อมูลเข้ามาในระบบได้
 - 1.2) ผู้ใช้งานที่รับข้อมูล (Subscribe) เมื่อผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบ สามารถค้นหาข้อมูลที่ต้องการจะติดตามหรือรับข้อมูล และสามารถรับข้อมูลได้แบบ Real time
- 2.) ฝ่ายดูแลระบบหรือ Admin จะต้องเข้าสู่ระบบเพื่อทำการตรวจสอบข้อมูลหรือคัดกรองข้อมูล เช่น ข้อมูลที่ไม่สุภาพ คำหยาบคาย และข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง เป็นต้น Admin จะทำการลบข้อมูลดังกล่าวออกจากระบบ

4.2 ประสิทธิภาพโดยรวมของระบบ

ภาพที่ 5 เมื่อทำการสร้าง Topic ขึ้นมาแล้ว Client จะทำการ Publish ข้อมูลตามหัวข้อที่ได้สร้างขึ้นมา และจะส่งข้อมูลไปยัง MQTT หรือ Broker และตัว Broker จะทำการส่งข้อมูลไปยัง ผู้ที่ Subscribe หรืออุปกรณ์ที่ Subscribe อยู่ใน Topic เดียวกัน



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

5. สรุปผล

ระบบ ข้อมูลสาธารณะเพื่อเมืองอัจฉริยะบนโพรโตคอลเอ็มคิวทีที ที่พัฒนาขึ้นมีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาระบบซอฟต์แวร์สำหรับ ลงทะเบียนและค้นหา Topic ของการส่งข้อมูลผ่านโพรโตคอล MQTT ภายใต้ MTNC ซึ่งในการทดลองระบบ จะทดลองสมัคร สมาชิก และทำการลงทะเบียน Topic ผ่าน Web Application และทดลองการส่งข้อมูลผ่านโพรโตคอล 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.นชิ ดันติธารานุกุล, อ.ดร.พาสน์ ปราโมกษ์ชน และ อ.อรรถวิทย์ ชังคมานนท์ ที่ให้ คำปรึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาระบบ ข้อมูลสาธารณะเพื่อเมืองอัจฉริยะบนโพรโตคอลเอ็มคิวทีที อีกทั้งให้คำแนะนำที่เป็น ประโยชน์ ซึ่งเป็นแนวทางในการดำเนินงานมาโดยตลอดทำให้ งานวิจัยฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] MQTT (ออนไลน์) สืบค้นเมื่อวันที่ 29 ตุลาคม 2559 จาก <http://www.mindphp.com/บทความ/31-ความรู้ทั่วไป/3343-mqtt.html>
- [2] MongoDB (ออนไลน์) สืบค้นเมื่อวันที่ 22 ตุลาคม 2559 จาก <https://devahoy.com/posts/getting-started-with-mongodb/>
- [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 พฤษภาคม 2559 จาก <http://thailandsmartcity.com/info/smart-city-คืออะไร>
- [5] Open Data (ออนไลน์) สืบค้นเมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม 2559 จาก [https://data.go.th/\(X\(1\)S\(zp3mzob5nprmh4evm3vqlykb\)\)/Faq.aspx?AspxAutoDetectCookieSupport=1](https://data.go.th/(X(1)S(zp3mzob5nprmh4evm3vqlykb))/Faq.aspx?AspxAutoDetectCookieSupport=1)
- [6] ภาษา PHP (ออนไลน์) สืบค้นเมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม 2559 จาก <http://www.irobust.co.th/PHP/Tutorial/tutorial/>
- [7] ภาษา Python (ออนไลน์) สืบค้นเมื่อวันที่ 5 พฤษภาคม 2559 จาก www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/2417-python-คืออะไร.html