

Internet of Things เมื่อทุกสิ่งเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต The Internet of Things: A World Where Everything is Connected to the Internet

วอนชนก ไชยสุนทร
Wornchanok Chaiyasoonthorn
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิทยาการจัดการ วิทยาลัยการบริหารและจัดการ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
Kcwornch@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

ในยุคสมัยปัจจุบันที่ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมีพัฒนาการอย่างก้าวกระโดด จนในแต่ละวันของบุคคลทั่วไปแทบไม่สามารถปฏิเสธการใช้งานเทคโนโลยีได้เลย หนึ่งในแนวโน้มทางเทคโนโลยีที่จะเข้ามาเปลี่ยนแปลงสังคมอย่างชัดเจน นั่นคือ แนวโน้มเทคโนโลยีที่เรียกว่า Internet of Things : IoT โดย IoT นี้พัฒนาขึ้นมาจากแนวความคิดที่ต้องการให้อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ทั่วไป สามารถเชื่อมต่อ สื่อสารและสั่งการกันเองได้อย่างอัตโนมัติ โดยไม่ต้องอาศัยมนุษย์ ซึ่งแน่นอนว่า Internet of Things พัฒนาขึ้นมาจากวัตถุประสงค์ที่ต้องการสร้างความสะดวกสบายให้แก่ผู้ใช้งาน ไปพร้อมกับการสร้างความได้เปรียบทางธุรกิจ เนื่องจากระบบงานดังกล่าวจะสามารถจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อเนื่องได้อย่างมหาศาล บทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงลักษณะการใช้งานและแนวทางการประยุกต์ในด้านต่างๆ รวมถึงประเด็นด้านความปลอดภัยและข้อควรตระหนัก เพื่อให้ผู้ใช้งานได้ตระหนักถึงคุณประโยชน์ที่จะได้รับพร้อมไปกับการเตรียมการรับมือกับยุคสมัยที่เทคโนโลยีก้าวเข้ามามีบทบาทสำคัญในการดำรงชีวิตประจำวัน

คำสำคัญ: ไอโอที อินเทอร์เน็ต อินเทอร์เน็ตของทุกสิ่ง ระบบอัจฉริยะ นวัตกรรม

Abstract

In recent times, advances in technology have been dramatic. In daily life, nobody can ignore the increasing utilization of technology. One of the emerging technologies that will clearly transform society is the trend towards the Internet of Things (IoT). The IoT has developed from the concept that there is a need for common equipment to be able to communicate automatically through that Internet. It is clear that the IoT is being developed both for the convenience of users, and creating a business advantage. Systems are able to store and collect data of great beneficial use. This article aims to provide a better understanding of the use and application of the Internet of Things in various fields and includes the issues of the safety and precautions of which users need to be aware. Users of the IoT can realize the benefits that are provided and develop a readiness to deal with an era in which technology will play an increasingly important role in our live.

Keywords : IoT; Internet; Internet of Things; Intelligence system; Innovation

บทนำ

เป็นที่ยอมรับกันดีอยู่แล้วว่าการสื่อสารประเภทหนึ่งที่ได้รับคามนิยมอย่างสูงสุดจากผู้คนทั่วโลกคือ “การสื่อสารผ่านระบบอินเทอร์เน็ต” สาเหตุสำคัญที่ทำให้อินเทอร์เน็ตได้รับการยอมรับ เช่น สามารถติดต่อสื่อสารได้อย่างรวดเร็ว ง่ายดาย ราคาประหยัด อีกทั้งยังสื่อสารได้ทุกที่ทุกเวลาตามที่

ต้องการ ดังนั้นทุกวันนี้เราจึงพบเห็นการสื่อสารผ่านระบบอินเทอร์เน็ตกลายเป็นวิถีในการใช้ชีวิตของบุคคลทุกกลุ่ม โดยไม่ได้มีข้อจำกัดในกลุ่มวัยรุ่นหรือเฉพาะกลุ่มคนในวัยทำงาน เช่นในอดีตที่ผ่านมา ซึ่งสามารถยืนยันได้จากปริมาณผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตในโลกที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอยู่อย่างสม่ำเสมอ โดยจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตทั่วโลกเพิ่มขึ้นตามลำดับ กล่าวคือจาก

ปี พ.ศ. 2555 ร้อยละ 35.5 ปี พ.ศ. 2556 ร้อยละ 37.9 และในปี พ.ศ. 2557 ร้อยละ 40.4 ของประชากรโลก [1]

ด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่ไม่หยุดยั้ง แนวความคิดในการพัฒนาเทคโนโลยีการสื่อสารเพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้ชีวิตของมนุษย์จึงมีวิวัฒนาการอย่างต่อเนื่อง โดยบริษัทวิจัยด้านเทคโนโลยีสารสนเทศชั้นนำของโลกอย่าง Garther ได้วิเคราะห์ถึงกลยุทธ์ทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับ ปี พ.ศ. 2558 นี้ไว้ว่าหนึ่งในแนวโน้มของวิวัฒนาการทางเทคโนโลยีการสื่อสารที่จะเข้ามามีบทบาทกับชีวิตมนุษย์ นั่นคือ เทคโนโลยีภายใต้แนวความคิดที่เรียกว่า Internet of Things: IoT ซึ่งเป็นแนวทางที่เกิดขึ้นจากการรวมกันของข้อมูล การบริการที่สร้างขึ้นบนรากฐานของทุกสิ่งทุกอย่างที่เชื่อมต่อกันด้วยระบบดิจิทัลนั่นเอง [2] โดยบริษัทผู้ผลิตสินค้าเทคโนโลยีและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รายใหญ่ของโลก เช่น Samsung ก็ได้กำหนดรูปแบบการพัฒนาผลิตภัณฑ์ภายในปี พ.ศ. 2560 ผลิตภัณฑ์ของบริษัทต้องสามารถเชื่อมต่อกับ IoT ให้ได้ร้อยละ 90 [3]

ความหมายและความสำคัญของ Internet of Things

Internet of Things หรือ IoT สำหรับบุคลากรทางเทคโนโลยีหรือผู้ที่ให้ความสนใจเทคโนโลยีหรือนวัตกรรม มีความหมายอย่างตรงตัว คือ “อินเทอร์เน็ตของทุกสิ่ง” ซึ่ง “ทุกสิ่ง” หรือ “Things” ในที่นี้หมายถึง วัตถุ สิ่งของ เครื่องใช้ ต่างๆ ที่ไม่ใช่อุปกรณ์สื่อสาร คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต สมาร์ทโฟน หรือโน้ตบุ๊ก เท่านั้นที่สามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบอินเทอร์เน็ตได้ แต่ยังสามารถขยายความสามารถไปยังวัตถุ เครื่องมือ เครื่องใช้ในชีวิตประจำวันอย่างหลากหลายมากยิ่งขึ้น เช่น โทรทัศน์ ตู้เย็น รถยนต์ นาฬิกาข้อมือ แว่นตา หรือแม้กระทั่งเครื่องประดับร่างกาย เช่น รองเท้า กำไลข้อมือ ก็จะสามารถเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตหรือระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ชนิดต่างๆ ได้ โดยการเชื่อมต่อนี้จะก่อให้เกิดการสื่อสารกันอย่างอัตโนมัติ ตลอดเวลา เป็นผลให้เกิดข้อมูลปริมาณมหาศาล [4] ซึ่งสามารถนำข้อมูลที่ได้เหล่านั้น ไปใช้ให้เกิดประโยชน์เพิ่มขึ้นได้อีกมากมาย

จากแนวความคิดในการใช้ประโยชน์และการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับการประมวลผลข้อมูลของ Internet of Things จะคล้ายคลึงกับการทำงานของระบบธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence System) ซึ่งผลักดันให้ระบบธุรกิจอัจฉริยะมีศักยภาพมากยิ่งขึ้น เนื่องจากผู้ใช้งานอุปกรณ์หรือวัตถุในกลุ่ม Internet of Things จะสามารถเข้าถึงข้อมูล

ต่างๆ ของตนเองได้ในระยะเวลาอันสั้น ผ่านเบราว์เซอร์หรือแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้ตลอดเวลา [5]

นอกเหนือจากการเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็วแล้ว การที่สิ่งของเครื่องใช้เหล่านี้ถูกนำมาเพิ่มกลไกความฉลาดหรือสมองเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของการทำงาน ผนวกความสามารถในการสื่อสารข้อมูลไปยังอุปกรณ์ภาครับหรือเครื่องมืออื่นๆ ที่สื่อสารโต้ตอบกันได้ พร้อมกับการรวบรวมจัดเก็บและประมวลผลอย่างเป็นระบบได้ เป็นเหตุให้อุปกรณ์เหล่านี้ก็กลายเป็นเครื่องมืออัจฉริยะที่เร้าใจได้ยิ่งกว่า Intelligence หรือคำว่า Smart นำหน้าชื่อของอุปกรณ์เหล่านี้ก็อยู่ตลอดเวลา เช่น Smart TV, Smart Watch, Smart Home รวมทั้งสิ่งประดิษฐ์จำพวก Intelligence sensor ที่ติดตั้งในเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ มากมาย

ปัจจุบัน เราสามารถพบเห็น Intelligence Sensor ติดตั้งอยู่ในอุปกรณ์ที่ใช้งานในชีวิตประจำวันต่างๆ มากยิ่งขึ้น โดยสาเหตุของความนิยมในกระแส Internet of Things นั้น มาจากการที่ราคาอุปกรณ์ในกลุ่มของ Sensor ลดลงไปถึงร้อยละ 60 ขณะที่ขนาดของช่องทางในการสื่อสารและการประมวลผลข้อมูลมีศักยภาพสูงขึ้น แต่มีค่าใช้จ่ายต่ำลง ประกอบกับความนิยมในการใช้งานอุปกรณ์สื่อสารในกลุ่มสมาร์ทโฟนสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด และในอุปกรณ์สื่อสารเหล่านั้นมักติดตั้งระบบจัดการตำแหน่งบนพื้นโลก (Geographic Position System: GPS) ที่มีความแม่นยำและสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย [6]

ความนิยมของ Internet of Things ในมุมมองของ Cisco ในฐานะบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์ทางการสื่อสารและเทคโนโลยีรายใหญ่ของโลก ได้อธิบายถึงสาเหตุของความก้าวหน้าของ Internet of things [7] ว่ามาจาก 3 ประการด้วยกัน คือ 1) ความก้าวหน้าของการวิเคราะห์ข้อมูลที่ซับซ้อนและแม่นยำมากยิ่งขึ้นและยังสามารถดึงข้อมูลจากระบบ Cloud Computing มาใช้ในการวิเคราะห์ได้อย่างรวดเร็ว 2) การเชื่อมต่อระหว่างเครื่องมือ เครื่องใช้ เครื่องจักรชนิดต่างๆ กับอุปกรณ์ส่วนบุคคล เช่น สมาร์ทโฟน มีเพิ่มมากยิ่งขึ้น และ 3) แอปพลิเคชันที่สามารถเชื่อมต่อระหว่างระบบงานสารสนเทศทางธุรกิจในกลุ่ม Supply Chain Management System ที่เชื่อมต่อคู่ค้าและลูกค้าเข้าด้วยกันอย่างใกล้ชิดมีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

ด้วยสาเหตุต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้น เป็นเหตุให้ในปัจจุบันมีบริษัทชั้นนำของโลกมากมาย ได้สร้างนวัตกรรมในกลุ่มนี้ขึ้นมาเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงไป เช่น Google ได้พัฒนาแว่นตา Google Glasses ที่สามารถแจ้งเตือนนัดหมาย แนะนำเส้นทางและข้อมูลการเดินทางที่เหมาะสมได้เพียงแค่ผู้ใช้สวมใส่แว่นตา

และออกคำสั่งกับอุปกรณ์ชิ้นนั้น แล้วผลลัพธ์จะแสดงผ่านเลนส์ของแว่นตานั่นเอง [8] บริษัท Apple ที่พัฒนานาฬิกาข้อมือ Apple watch ที่มีความสามารถมากมาย อาทิ ความสามารถจากโปรแกรมด้านสุขภาพ ที่จะตรวจสอบจำนวนก้าวในการเดิน วิ่ง ระยะทาง ตลอดจนวิเคราะห์สุขภาพและเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ตเพื่อหาข้อมูลเกี่ยวกับการแนะนำวิธีการออกกำลังกายที่เหมาะสมให้แก่ผู้สวมใส่ได้ [9] จึงจะเห็นได้ว่าสอดคล้องกับมุมมองของสมเกียรติ ปุ้ยสูงเนิน [10] ที่ได้อธิบายว่า Internet of Things เกิดขึ้นจากการประสานงานร่วมกันระหว่าง คน กระบวนการ ข้อมูล และ สิ่งของต่างๆ ให้ทำงานร่วมกันได้อย่างสอดคล้องกันนั่นเอง

การประยุกต์ใช้ Internet of Things

ความเป็นจริงแนวความคิด Internet of Things เกิดขึ้นมานานมากกว่า 10 ปีแล้ว [11] เพียงแต่ในอดีตมองไม่เห็นเป็นรูปธรรม แต่ด้วยวิวัฒนาการของการสื่อสารที่พัฒนาขึ้นไปมาก ผสมกับความสามารถของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เพิ่มมากขึ้นและที่สำคัญคือราคาที่ลดลงของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ที่เป็นหนึ่งในกลไกการทำงาน จึงเป็นการเปิดโอกาสให้เกิดการประยุกต์ใช้อุปกรณ์อัจฉริยะและเทคโนโลยีนี้ในด้านต่างๆ ดังนี้

1) การประยุกต์ใช้ในธุรกิจคมนาคม ในภาคธุรกิจคมนาคมขนส่งสินค้า หลายคนจะเคยเห็นคำว่า “รถคันนี้ควบคุมด้วยระบบ GPS” แต่เดิมระบบ GPS: Geographic Positioning System เป็นเพียงแคระบบที่ใช้ในการระบุตำแหน่งของวัตถุหรืออุปกรณ์ชิ้นนั้นๆ ว่าอยู่ ณ พิกัดใดของโลกใบนี้ (อยู่ ณ ละติจูด ลองจิจูดที่เท่าใด) [12] แต่เมื่อเพิ่มความสามารถของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS: Geographic Information System) ในกลุ่มของแผนที่เข้าไปให้ทำงานร่วมกัน ระบบจะให้คำตอบได้ว่ารถคันนี้อยู่ ณ ตำแหน่งใดบนแผนที่ และสามารถอธิบายออกเป็นภาพได้อย่างชัดเจน หากยิ่งใส่ความสามารถในการสื่อสารผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์หรือเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตได้ ผู้ดูแลจะทราบทันทีว่ารถคันนี้ อยู่ที่แห่งใดในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งความสามารถดังกล่าวเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการวางแผนเส้นทางในการขนส่งสินค้า การติดตามกระบวนการขนส่งสินค้า ตลอดจนการติดตามยานพาหนะที่สูญหายได้อย่างง่ายดาย

หากเป็นการประยุกต์ใช้งานทางคมนาคมในระดับประเทศ ประเทศศรีลังกาได้นำระบบ Sensor Network ซึ่งเป็นหนึ่งในอุปกรณ์ที่ได้รับแนวความคิดมาจาก Internet

of Things มาใช้เพื่อตรวจสอบความหนาแน่นของการจราจร การจัดเก็บ การรวบรวม และการสื่อสารข้อมูลไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การวางแผนระบบการจราจรภายในประเทศ พร้อมกับการประเมินระดับมลภาวะในสิ่งแวดล้อมได้อีกด้วย [13]

อีกหนึ่งตัวอย่างสำหรับการประยุกต์ใช้ Internet of Things ในภาคการคมนาคมของประเทศไทย คือการใช้งานระบบเก็บค่าผ่านทางพิเศษอัตโนมัติ (Electronic Toll Collection System: ETC) หรือระบบ Easy Pass ที่ใช้สำหรับชำระค่าผ่านทางพิเศษ [14] เพียงแค่ผู้ใช้ติดตั้งอุปกรณ์ที่มีความสามารถในการสื่อสารข้อมูลระหว่างรถยนต์และเครื่องอ่านข้อมูล เมื่อรถยนต์วิ่งผ่านอุปกรณ์ที่อยู่ในรถยนต์และไม้กั้นอัตโนมัติที่เสมือนเป็นเครื่องอ่านข้อมูล ที่ติดตั้งอยู่บริเวณด่านเก็บค่าผ่านทาง จะทำการเชื่อมต่อเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกัน เช่น จำนวนเงินคงเหลือ อัตราค่าผ่านทางที่ต้องชำระ เป็นต้น [15] ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการสื่อสารเหล่านี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อเนื้อได้ เช่น ใช้ในการอธิบายพฤติกรรมการใช้ทางพิเศษได้ เช่น ปริมาณผู้ใช้ทางพิเศษในแต่ละช่วงเวลา เป็นต้น ตลอดจนการนำไปใช้ศึกษาข้อมูลรายบุคคลว่า ได้เดินทางไปใช้บริการทางพิเศษที่ใด เวลาใด หรือมีความถี่ในการใช้ทางพิเศษมากน้อยเพียงใด ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับการดำเนินธุรกิจในปัจจุบัน

นอกจากนี้ยังมีเทคโนโลยีที่ออกแบบมาเพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่มนุษย์ในด้านการคมนาคมอีกมากมาย เช่น ระบบลานจอดรถอัจฉริยะ ที่สามารถนำรถเข้าไปจอดได้อย่างอัตโนมัติโดยไม่ต้องใช้คนในการขับเคลื่อน ถนนอัจฉริยะ ที่สามารถบอกปริมาณความหนาแน่นของการจราจรไปพร้อมกับการแสดงผลข้อมูลด้านมลพิษในช่วงเวลานั้นๆ ได้อีกด้วย

2) การประยุกต์ใช้ในธุรกิจการค้า ในภาคธุรกิจการค้า จำหน่ายสินค้าพัฒนาการของ Internet of Things สามารถเข้ามาช่วยในกระบวนการทำงานได้อย่างหลากหลาย อาทิ การติดป้ายสินค้าอัจฉริยะประเภท RFID Tags ไว้ที่ตัวสินค้าหรือชั้นวางสินค้า ซึ่งจะเป็ประโยชน์ในการตรวจสอบปริมาณสินค้าได้อย่างแม่นยำ เนื่องจากการส่งสัญญาณของ RFID สามารถแจ้งว่ามีสินค้าคงเหลืออยู่มากน้อยเพียงใด หรือมีการเคลื่อนย้ายสินค้าไปยังตำแหน่งใดบ้าง [16] นอกจากนี้ด้วยความสามารถในการสื่อสารของอุปกรณ์ที่ออกแบบมาให้ทำงานแทนมนุษย์ จะช่วยส่งคำสั่งไปยังผู้ผลิตหรือคู่ค้าในกลุ่มต่างๆ หากตรวจพบว่าสินค้าคงเหลือในระดับต่ำกว่าที่กำหนดไว้ ซึ่งอาจไม่เพียงพอต่อการจำหน่ายได้

ด้วยความพยายามของภาคธุรกิจที่ต้องการลดต้นทุนด้านแรงงานในธุรกิจการค้า ผู้ประกอบการและผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายจึงออกแบบอุปกรณ์และเทคโนโลยีต่างๆ ให้ทำงาน

แทนคนได้มากที่สุด เช่น แนวความคิดในการติดตั้ง RFID Tags ไว้ที่สินค้าทุกชิ้น เมื่อลูกค้าเลือกซื้อสินค้าและหยิบสินค้า แต่ละชิ้นลงสู่ตะกร้าหรือรถเข็นของห้างสรรพสินค้า RFID Tags ที่ติดอยู่กับสินค้าสามารถส่งสัญญาณไปยังรถเข็นหรือเครื่องคำนวณเงินค่าสินค้าได้ทันที ว่าสินค้าทั้งหมดที่อยู่ในรถเข็นคันนั้นรวมเป็นมูลค่าเท่าใด [17] พร้อมให้ผู้ซื้อชำระเงินผ่านบัตรเครดิตหรือเปิดโมบายแอปพลิเคชันที่เชื่อมต่อกับระบบธนาคารอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อทำการชำระเงินค่าสินค้าได้ทันที ก่อให้เกิดความรวดเร็วในกิจกรรมการซื้อสินค้า เพิ่มความแม่นยำในการคำนวณและสามารถจัดเก็บข้อมูลพฤติกรรมการซื้อสินค้าของลูกค้าในแต่ละราย เพื่อนำไปใช้เป็นประโยชน์ในการสร้างความสัมพันธ์กับลูกค้า ตลอดจนช่วยกำหนดกลยุทธ์ทางการตลาดได้เป็นอย่างดี

3) การประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ในภาคการดำรงชีวิตประจำวันของบุคคลนั้น หลักการของ Internet of Things เช่น ระบบบ้านอัจฉริยะ (Smart Home) ที่ผู้อยู่อาศัยสามารถควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ เช่น ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศที่ติดตั้งอยู่ภายในบ้าน ผ่านอุปกรณ์สื่อสารประเภทโทรศัพท์เคลื่อนที่ [18] ตัวอย่างเช่นการทำงานในระบบรักษาความปลอดภัย ที่เริ่มตั้งแต่การเปลี่ยนวิธีการเข้าออกประตู จากเดิมที่ใช้กุญแจบ้านไปสู่ระบบ Smart Lock ที่เสมือนเป็นการตั้งรหัสหรือข้อมูลชนิดพิเศษมาทดแทน เพียงการติดตั้งอุปกรณ์รับสัญญาณไว้ที่ประตูบ้าน เมื่อผู้อยู่อาศัยเดินเข้ามาใกล้ในระยะที่กำหนดไว้ โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีแอปพลิเคชัน Smart Lock ไว้แล้ว จะทำการส่งสัญญาณรหัสผ่านหรือคำสั่งให้ปลดล็อกไปยังเครื่องอ่านที่ประตู เพียงเท่านั้น ประตูก็จะเปิดออกโดยไม่ต้องพกกุญแจอีกต่อไป นอกเหนือจากนั้นยังสามารถกำหนดระดับความปลอดภัยในการเข้าออกได้มากมาย เช่น กรณีที่มีผู้มาเยี่ยมบ้าน เจ้าของบ้านสามารถส่งข้อมูลรหัสผ่านซึ่งคล้ายกับการส่งมอบกุญแจประตูบ้าน ผ่านแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่แล้วส่งให้แก่ผู้มาเยือนได้ทันที ทำให้สามารถเข้าบ้านได้โดยไม่ต้องออกมาเปิดประตูเพื่อต้อนรับ ยิ่งไปกว่านั้นคือ เจ้าของบ้านสามารถตรวจสอบการเข้าออกบ้าน ในขณะที่ตนเองไม่อยู่ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้ หากมีการบุกรุก ระบบเซ็นเซอร์ที่ติดตั้งอยู่ในบริเวณบ้าน จะส่งสัญญาณแจ้งไปยังเจ้าของบ้านผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้ทันที [19]

จากตัวอย่างที่กล่าวมานี้หากพิจารณาย้อนกลับไปจะเห็นได้อย่างชัดเจนว่าระบบ Smart Lock มีพัฒนาการมาจากระบบ Smart Card ที่ใช้ในการตรวจสอบการเข้าออกสำนักงาน คอนโดมิเนียมหรือสถานที่ต่างๆ ทั่วไป เพียงแต่เพิ่มความสามารถในการสื่อสารผ่านระบบอินเทอร์เน็ตให้แก่อุปกรณ์ที่ใช้งานกันอยู่ในปัจจุบัน ให้เกิดการกระจายข้อมูลไป

ยังอุปกรณ์ชิ้นอื่นๆ ทำงานร่วมกันได้อย่างอัตโนมัติ จัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ประเด็นต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อไปได้

ความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่องของเทคโนโลยีอัจฉริยะเหล่านี้ กำลังจะเกิดเป็นนวัตกรรม ตู้เย็นอินเทอร์เน็ตที่สามารถสแกนและจัดเก็บข้อมูล ก่อนนำอาหารเข้าไปบรรจุได้ เมื่อถึงวันใกล้หมดอายุของอาหารเหล่านั้น ตู้เย็นจะแสดงผลแจ้งเตือนแก่ผู้ใช้ให้นำอาหารมารับประทาน ตลอดจนการตรวจสอบปริมาณอาหารที่จัดเก็บอยู่ในตู้ ที่ใช้เป็นประจำว่าใกล้หมดหรือมีปริมาณที่เหมาะสมหรือไม่ หากน้อยกว่าปริมาณที่เหมาะสม ตู้เย็นจะส่งข้อมูลไปยังแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ เพื่อให้ผู้ใช้กดยืนยันการสั่งสินค้าหรืออาหารชนิดนั้นมาเพิ่มตามเงื่อนไขที่กำหนดได้ทันที [20], [21]

4) การประยุกต์ใช้ในด้านสุขภาพและการแพทย์

ในทางสุขภาพการแพทย์อุปกรณ์ที่ได้รับอิทธิพลมาจากแนวความคิดของ Internet of Things ซึ่งได้รับความนิยมในปัจจุบัน ได้แก่ สายรัดข้อมืออัจฉริยะหรืออุปกรณ์ในกลุ่ม Wearable Devices ที่เพียงแค่ผู้ใช้สวมใส่สายรัดข้อมือไว้ตลอดระยะเวลาในการดำเนินชีวิตประจำวัน สายรัดข้อมือนี้จะสามารถตรวจสอบกิจกรรมที่เกิดขึ้นกับบุคคลนั้นได้อย่างละเอียด เช่น เดินกี่ก้าว เป็นระยะทางเท่าใด คิดเป็นอัตราการใช้พลังงานมากน้อยแค่ไหน ความดันโลหิตปกติหรือไม่ อุณหภูมิร่างกายในแต่ละช่วงเวลาเป็นอย่างไร อีกทั้งระยะเวลาในการพักผ่อนเหมาะสมหรือไม่ เป็นต้น [22] ข้อมูลดังกล่าวจะถูกส่งไปประมวลผลยังโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ติดตั้งแอปพลิเคชันที่เกี่ยวข้องหรือส่งไปจัดเก็บไว้ในระบบงานประเภท Cloud เพื่อช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลและเสนอแนวทางในการดำรงชีวิตที่เหมาะสม ผนวกกับความก้าวหน้าของการสื่อสาร ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการดำรงชีวิตของแต่ละบุคคล สามารถเชื่อมโยงไปยังระบบการแพทย์ได้อย่างรวดเร็ว ช่วยให้แพทย์สามารถวิเคราะห์โรคได้แม่นยำมากยิ่งขึ้นจากข้อมูลพฤติกรรมที่จัดเก็บไว้อย่างละเอียด [23] รวมทั้งแพทย์สามารถให้คำแนะนำได้อย่างทันทีที่ระบบตรวจสอบข้อมูลแล้วพบความผิดปกติของระบบการทำงานของร่างกาย ช่วยลดอัตราความเสี่ยงฉุกเฉินได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับกลุ่มผู้สูงอายุ ที่อาจมีความเสี่ยงทางสุขภาพมากกว่าคนในกลุ่มอายุอื่นๆ

ข้อควรตระหนักของ Internet of Things

ลักษณะการประยุกต์ใช้และประโยชน์ที่กล่าวมาข้างต้นนั้น เป็นนวัตกรรมเริ่มต้นของการพัฒนาเทคโนโลยีบนรากฐานของ Internet of Things เท่านั้น หากแต่คุณประโยชน์และการ

อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้มากมายในยุคที่ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ปริมาณข้อมูลสารสนเทศเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว [24] ซึ่งหากพิจารณาในอีกแง่มุมหนึ่งจะเห็นถึงความเสี่ยงและภัยคุกคามต่างๆ ที่อาจเป็นผลพวงมาจากความสามารถในการสื่อสารของอุปกรณ์ชนิดต่างๆ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และการจัดเก็บข้อมูลพฤติกรรมของแต่ละบุคคลอย่างละเอียดทุกก้าวการดำเนินชีวิต โดยความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น ยกตัวอย่างเช่น การนำข้อมูลส่วนบุคคลไปใช้งานโดยผู้ใช้งานไม่อนุญาต การถูกติดตามหรือการสะกดรอยจากการใช้งานอุปกรณ์อัจฉริยะที่มีระบบแสดงตำแหน่ง ตลอดจนการถูกก่อกวน การพยายามทำลายลบ หรือขัดจังหวะการทำงานของทั้งระบบและอุปกรณ์ต่างๆ โดยกลุ่มคนที่ไม่ประสงค์ดี เป็นต้น ดังนั้น เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมในการรับมือกับยุคที่แนวโน้มของอุปกรณ์ Internet of Things เกิดขึ้นใหม่เป็นจำนวนมาก ทั้งผู้ใช้งานและผู้พัฒนาเทคโนโลยีควรตระหนักและร่วมมือกันพัฒนาศักยภาพของ Internet of Things ในประเด็นต่างๆ ดังต่อไปนี้

1) **ข้อควรตระหนักด้านความปลอดภัย** แน่แน่นอนว่าความเสี่ยงลำดับต้นๆ ที่มักจะเกิดขึ้นจากการใช้งานอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ นั่นคือ ความเสี่ยงในเรื่องความปลอดภัยของข้อมูลและการทำงาน อุปกรณ์ที่อาศัยการทำงานและเทคโนโลยี Internet of Things เองก็เช่นกัน เมื่อมีระบบการทำงานเช่นเดียวกันกับคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่ง ดังนั้น ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นได้กับอุปกรณ์เหล่านี้ ก็ได้แก่ ไวรัส มัลแวร์ สเปย์แวร์ ตลอดจนโปรแกรมประเภท Phishing ที่พยายามหลอกลวงให้ผู้ใช้ใช้งานเกิดความเข้าใจผิด จนกระทำการบางอย่างที่ก่อให้เกิดความเสียหายได้ ซึ่งวิธีการป้องกันอันตรายสามารถกระทำได้โดยผู้ใช้งานต้องทำการอัปเดตซอฟต์แวร์ ให้มีความทันสมัย เพื่ออุดช่องโหว่จากการทำงานของอุปกรณ์ และการสื่อสารไปยังเครื่องมือชนิดอื่น นอกเหนือจากนั้น การติดตั้งโปรแกรมประเภทแอนตี้ไวรัส ไฟล์วอลล์ รวมทั้งโปรแกรมที่ช่วยตรวจสอบ คัดกรองวิธีการนำเข้าและส่งออกข้อมูล สิ่งเหล่านี้จะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้อย่างปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

2) **ข้อควรตระหนักด้านความเป็นส่วนตัวส่วนบุคคลของข้อมูล** ด้วยความสามารถในการสื่อสารและเชื่อมต่อข้อมูลอย่างอัตโนมัติของเทคโนโลยี Internet of Things จึงอาจเป็นเหตุให้เกิดการล่วงละเมิดความเป็นส่วนตัวได้ง่าย เนื่องจาก Internet of Things ออกแบบให้ทุกคนสามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ที่ตนเองใช้งาน เข้ากับเครือข่ายชนิดต่างๆ ซึ่งในระบบการสื่อสารเหล่านั้นจะมีข้อมูลปริมาณมหาศาลถูกจัดเก็บไว้ เช่น ข้อมูลวัน เดือน ปีเกิด ข้อมูลที่อยู่อาศัย หมายเลข

โทรศัพท์ รวมถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเงิน เช่น หมายเลขบัตรเครดิต เลขบัญชีธนาคาร เป็นต้น ดังนั้นในการใช้งาน ผู้ใช้จำเป็นต้องคำนึงถึงการรักษาความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัวส่วนบุคคลเสมอ ซึ่งสามารถกระทำได้โดยการ

2.1) ตรวจสอบความน่าเชื่อถือของผู้พัฒนาเทคโนโลยี ว่ามีการกำหนดนโยบายหรือมาตรการในการรักษาความเป็นส่วนตัวส่วนบุคคลของข้อมูลผู้ใช้งานอย่างไร

2.2) ตรวจสอบการตั้งค่าระดับความปลอดภัยให้กับอุปกรณ์ทุกชิ้นที่สามารถเชื่อมต่อเครือข่ายได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อต้องมีการจัดเก็บข้อมูลต่างๆ ไว้ในระบบและควรตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ หากพบความผิดปกติใด จะดำเนินการปรับปรุงได้ทันเวลา

2.3) กำหนดขอบเขตของข้อมูล ว่าข้อมูลชุดใดสามารถจัดเก็บไว้ในระบบเครือข่ายได้ ข้อมูลชุดใดควรจัดเก็บเฉพาะในพื้นที่ส่วนบุคคลเท่านั้น และพยายามหลีกเลี่ยงการจัดเก็บข้อมูลที่อาจก่อให้เกิดความเสี่ยงด้านความปลอดภัย

2.4) หากต้องเปลี่ยนอุปกรณ์หรือเครื่องมือเครื่องใช้ใดๆ ที่สามารถส่งข้อมูลเชื่อมต่อกับเครือข่ายได้ หลังจากทำการสำรองหรือโอนย้ายข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ควรทำการลบข้อมูลและการตั้งค่าทุกชนิด ออกจากเครื่องมือชิ้นเดิมทันที

3) **ข้อควรตระหนักด้านเทคโนโลยีการสื่อสารโทรคมนาคม** ลักษณะการทำงานของอุปกรณ์และเครื่องมือในกลุ่มเทคโนโลยี Internet of Things นี้ มีความจำเป็นที่ต้องอาศัยความสามารถในการสื่อสารข้อมูลกับระบบเครือข่ายอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นระบบเครือข่ายที่มีความปลอดภัยและช่องทางการสื่อสารข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ จึงเป็นสิ่งที่จะต้องพัฒนาการที่ดีของ Internet of Things [7] เป็นเหตุให้ทั้งผู้พัฒนาเทคโนโลยีและผู้ใช้งานต้องคำนึงถึงศักยภาพของระบบการสื่อสารผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ทั้งในด้านความเร็ว ความน่าเชื่อถือ ความปลอดภัย และความแม่นยำในการประมวลผลของผู้ให้บริการระบบโครงข่าย เพื่อให้การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ชนิดต่างๆ สามารถดำเนินงานได้อย่างมีคุณภาพตามที่ต้องการ

4) **ข้อควรตระหนักด้านมาตรฐานและวิวัฒนาการทางเทคโนโลยีในอนาคต** นอกเหนือจากข้อตระหนัก 3 ด้านที่กล่าวมาแล้วข้างต้นนั้น ด้วยกระแสความนิยมในเทคโนโลยี Internet of Things ที่เริ่มเกิดขึ้นได้ไม่นาน ดังนั้นความสามารถของอุปกรณ์ต่างๆ ยังต้องการพัฒนาการเพิ่มเติมอีกมาก เช่น การทำงานที่ต้องเชื่อมต่อกับเครือข่ายและสื่อสารข้อมูลอยู่ตลอดเวลา จะเป็นสาเหตุให้ต้องใช้เวลาจากแบตเตอรี่ค่อนข้างมาก ซึ่งอุปกรณ์พกพามักมีขนาดเล็ก จึง

จัดเก็บพลังงานได้ไม่มากเท่าที่ควร หากจำเป็นต้องชาร์ตบ่อยครั้งจนเกินไป ก็อาจก่อให้เกิดอุปสรรคต่อการใช้งานได้

อนึ่งอุปกรณ์ในกลุ่มเทคโนโลยี Internet of Things เสมือนเป็นนวัตกรรมทางเทคโนโลยีที่ถูกคิดค้นมาจากผู้ผลิตที่หลากหลาย ดังนั้นในแง่ของมาตรฐานการติดต่อสื่อสาร การแลกเปลี่ยนข้อมูล มาตรฐานของระบบประมวลผล ทั้งระดับฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ รวมทั้งมาตรฐานการรักษาความปลอดภัยในทุกๆ ด้าน ยังคงต้องการความร่วมมือกันจากทั้งองค์กรอิสระด้านเครือข่ายและความปลอดภัยในระบบคอมพิวเตอร์ บริษัทผู้ผลิตเทคโนโลยี นักประดิษฐ์ และทุกฝ่ายที่มีส่วนเกี่ยวข้อง เพื่อให้มีการกำหนดมาตรฐานที่เหมาะสมกับเทคโนโลยี Internet of Things ซึ่งจะนำไปสู่การก่อให้เกิดประโยชน์ควบคู่กับความปลอดภัยให้แก่ผู้ใช้ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในอนาคต

สรุป

เทคโนโลยีในกลุ่ม Internet of Things เป็นสิ่งที่ไม่ไกลตัวเรา เราทุกคนได้เห็นถึงพัฒนาการของสินค้าและผลิตภัณฑ์ในยุคที่เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเข้ามามีบทบาทกับชีวิตประจำวัน เมื่ออุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้เหล่านี้ ได้เพิ่มศักยภาพด้านการสื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อมูลกับอุปกรณ์ชิ้นอื่นได้อย่างอัตโนมัติ ผสมกับความสามารถในการจัดเก็บและประมวลผลข้อมูลอย่างมีมาตรฐาน เพิ่มความแม่นยำในการแสดงผลที่ได้เป็นอย่างดี โดยข้อได้เปรียบต่างๆ เหล่านี้ จะนำมาซึ่งความสะดวกสบายในการใช้ชีวิตของมนุษย์มากยิ่งขึ้น สำหรับภาคอุตสาหกรรมและธุรกิจต่างๆ เทคโนโลยี Internet of Things จะนำมาซึ่งความได้เปรียบทางการแข่งขัน ทั้งในด้านความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลทางการตลาด ข้อมูลผลิตภัณฑ์ การติดตามพฤติกรรมของลูกค้า เพื่อหาแนวทางการสร้างกลยุทธ์ทางธุรกิจ ไปพร้อมๆ กับการลดภาระค่าใช้จ่ายในด้านแรงงานได้อย่างยิ่งอีกด้วย สำหรับในด้านการศึกษา เทคโนโลยี Internet of Things สามารถนำมาใช้เพิ่มศักยภาพให้แก่การเรียนการสอนได้ โดยเชื่อมต่ออุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน เข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ตและจัดเก็บข้อมูลพฤติกรรมกรเรียน ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนรายบุคคล ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการนำมาใช้วิเคราะห์ ปรับปรุงหลักสูตร ตลอดจนวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคนได้ในทางกลับกันคงไม่มีใครปฏิเสธได้ว่าความสะดวกสบายอันเกิดจากวิวัฒนาการทางเทคโนโลยีจะมีเพียงแต่ข้อดีเท่านั้น ดังนั้นในฐานะผู้ใช้งานหรือผู้ประกอบการ ควรตระหนักถึงความปลอดภัยและความเสี่ยงในรูปแบบต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้งาน ทั้งนี้เพื่อให้เราสามารถใช้งานเทคโนโลยีในกลุ่ม

Internet of Things นี้ได้อย่างเหมาะสมและเต็มศักยภาพนั่นเอง

เอกสารอ้างอิง

- [1] Internetlivestats. 2558. **Number of Internet Users Internet Live Stats (2015)**. ค้นเมื่อวันที่ 6 พฤษภาคม 2558, จาก <http://www.internetlivestats.com/internet-users/>.
- [2] Andrew Spender. 2558. **Gartner's Top 10 Strategic Technology Trends for 2558**. ค้นเมื่อวันที่ 6 พฤษภาคม 2558. จาก <http://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartners-top-10-strategic-technology-trends-for-2558>.
- [3] สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 2558. **Internet of Everything สงครามเริ่มแล้ว**. ค้นเมื่อวันที่ 10 พฤษภาคม 2558. จาก <http://www.nstda.or.th/news/19797-ces-2558>.
- [4] ประภาส จงสถิตย์วัฒนา. 2558. **ทุกสิ่งอินเทอร์เน็ต**. ค้นเมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม 2558. จาก <http://www.dailynews.co.th/it/305454>.
- [5] Microsoft IoT. 2558. **Power BI makes data insights easy and accessible**. ค้นเมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม 2558. จาก <http://blogs.microsoft.com/iot/2015/01/27/new-power-bi-makes-data-insights-easy-and-accessible/>.
- [6] Pete Ianace. 2558. **Why Now? The Internet of Things**. ค้นเมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม 2558. จาก <https://dataflop.com/read/why-now-the-internet-of-things/1070>.
- [7] Cisco Systems Inc. 2558. **Internet of Things (IoT)**. ค้นเมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม 2558. จาก <http://www.cisco.com/web/solutions/trends/iot/overview.html>.
- [8] Stuart Leung. 2557. **Google Glass: 10 Great Uses for Businesses**. ค้นเมื่อวันที่ 7 พฤษภาคม 2558. จาก <https://www.salesforce.com/blog/2014/07/google-glass-business.html>.

- [9] Apple Inc. 2558. **Apple - Apple Watch - Health and Fitness**. ค้นเมื่อวันที่ 7 พฤษภาคม 2558. จาก <https://www.apple.com/watch/health-and-fitness/>.
- [10] สมเกียรติ ปุ้ยสูงเนิน. 2557. **เปิดโลกกับ Internet of Everything (IoE)**. ค้นเมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม 2558. จาก <http://www.somkiat.cc/internet-of-everything/>.
- [11] Gil Press. 2557. **A Very Short History of The Internet of Things**. ค้นเมื่อวันที่ 6 พฤษภาคม 2558. จาก <http://www.forbes.com/sites/gilpress/2014/06/18/a-very-short-history-of-the-internet-of-things/>.
- [12] Andrew Bolster. 2557. **GPS III: Where Are We? And Where Are We Going?**. ค้นเมื่อวันที่ 7 พฤษภาคม 2558. จาก <http://www.makeuseof.com/tag/gps-iii-going/>.
- [13] Public Sector Innovation Center. 2553. **Internet of Things**. ค้นเมื่อวันที่ 9 พฤษภาคม 2558. จาก http://www.opdc.go.th/uploads/files/Internet_P_SIC_revised.pdf.
- [14] การทางพิเศษแห่งประเทศไทย. 2557. **Easy Pass คืออะไร**. ค้นเมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม 2558. จาก <http://www.thaieasypass.com/etcsite/>.
- [15] การทางพิเศษแห่งประเทศไทย. 2557. **ขั้นตอนการใช้ระบบ Easy Pass**. ค้นเมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม 2558. จาก http://www.thaieasypass.com/etcsite/index.php?option=com_content&view=article&id=15&Itemid=12&lang=th.
- [16] จรินทร์ อาสาทรธรรม. 2553. RFID: นวัตกรรมโลจิสติกส์. **วารสารนักบริหาร**, 4(2), น. 94-98.
- [17] สงกรานต์ กันทวงศ์. 2554. **รถเข็นห้างสรรพสินค้าอัจฉริยะควบคุมด้วยระบบการตรวจจับวัตถุและระบุคุณลักษณะด้วยคลื่นความถี่วิทยุ**. ค้นเมื่อวันที่ 7 พฤษภาคม 2558. จาก http://www.bu.ac.th/knowledgecenter/creative_book/file/creative11.pdf.
- [18] SmartThings. 2558. **Home**. ค้นเมื่อวันที่ 7 พฤษภาคม 2558. จาก <http://www.smartthings.com/>.
- [19] August. 2558. **Welcome to August Smart Lock**. ค้นเมื่อวันที่ 7 พฤษภาคม 2558. จาก <http://august.com/>.
- [20] Wikipedia. 2557. **Internet Refrigerator**. ค้นเมื่อวันที่ 7 พฤษภาคม 2558. จาก http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=GPS_tracking_unit&oldid=650590292.
- [21] LG. 2555. **LG Smart Appliances for 2012 Deliver Connectivity, Efficiency Through Smart Things™ Technologies**. ค้นเมื่อวันที่ 7 พฤษภาคม 2558. จาก http://www.lgnewsroom.com/ces2012/view.php?product_code=95&product_type=95&%20post_index=1828.
- [22] Xiaomi shop Thailand. 2557. **แก็กกล่อง รีวิว Miband**. ค้นเมื่อวันที่ 7 พฤษภาคม 2558. จาก <http://www.xiaomishopth.com/article/%E0%B9%81%E0%B8%81%E0%B8%B0%E0%B8%81%E0%B8%A5%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%A3%E0%B8%B5%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B8%A7-mi-band-%E0%B8%AA%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B8%A3%E0%B8%B1%E0%B8%94%E0%B8%82%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%A1%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B1%E0%B8%88%E0%B8%89%E0%B8%A3%E0%B8%B4%E0%B8%A2%E0%B8%B0>.
- [23] ธนาคารแห่งประเทศไทย. 2557. **WEARABLE DEVICES Make A Healthy Lifestyle. BOT พระสยาม Magazine**, (6), น. 55.
- [24] สรียา ทับทัน. 2557. การรู้เท่าทันสื่อและสารสนเทศ **วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม**, 13(2), น. 1-6.