

อินเทอร์เน็ตต่อพ้องกับการบริหารจัดการห้องเรียนอัจฉริยะ

Internet of Things with Smart Classrooms

ต่วนนุรีซันน์ สุริยะ

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอแนวทางในนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตต่อพ้องมาใช้งานร่วมกับการบริหารจัดการห้องเรียนอัจฉริยะ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการจัดการศึกษาในยุคปัจจุบันที่มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่มีพัฒนาการอย่างก้าวกระโดด ซึ่งแนวโน้มทางเทคโนโลยีที่เรียกว่า Internet of Things หรือ IoT ที่มีแนวคิดที่ต้องการนำอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ทั่วไปที่สามารถเชื่อมต่อสื่อสารและสั่งการได้อย่างอัตโนมัติ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่ต้องการนำเทคโนโลยีทั้งระบบมาขับเคลื่อนการบริหารจัดการห้องเรียนอัจฉริยะร่วมกับอินเทอร์เน็ตต่อพ้อง ได้อย่างมีประสิทธิภาพอย่างยั่งยืนต่อไป

คำสำคัญ : อินเทอร์เน็ตต่อพ้อง, การบริหารจัดการ, ห้องเรียนอัจฉริยะ,

1. บทนำ

นโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ระยะ พ.ศ.2554-2564 ของประเทศไทย (National ICT Policy Framework 2011-2020) ได้กำหนดวิสัยทัศน์ที่ว่า “ICT เป็นพลัง ขับเคลื่อนสำคัญในการนำพาคนไทยสู่ความรู้ และปัญญา เศรษฐกิจไทย สู่อันดับโตอย่างยั่งยืน สังคมไทย สู่ความ เสมอภาค” กล่าวคือ “ประเทศไทย ในปี พ.ศ.2563 จะมีการพัฒนาอย่างฉลาด การดำเนินกิจกรรมทางเศรษฐกิจ และสังคมจะอยู่บนพื้นฐานของความรู้และปัญญา โดยให้โอกาสแก่ประชาชนทุกคนมีส่วนร่วมในกระบวนการพัฒนา อย่างเสมอภาค นำไปสู่การเติบโตอย่างสมดุล และยั่งยืน (Smart Thailand 2020)” ซึ่งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ที่ 6 จากกรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร คือ พัฒนาและประยุกต์ใช้ ICT เพื่อลดความเหลื่อมล้ำทาง เศรษฐกิจและสังคมโดยสร้างความเสมอภาคของโอกาสในการ เข้าถึงทรัพยากรและบริการสาธารณะสำหรับประชาชนทุก

กลุ่ม โดยเฉพาะบริการพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตมีสุข ภาวะที่ดี ได้แก่ บริการด้านการศึกษาและบริการสาธารณสุข [1] จึงส่งผลให้สถาบันการศึกษาจำเป็นต้องพัฒนาโครงสร้าง ทางด้านเทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสาร และกำหนด แผนยุทธศาสตร์ให้สอดคล้องกับการเรียนรู้ในยุคสังคมแห่ง การเปลี่ยนแปลง ซึ่งเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นปัจจัยที่สำคัญ ในการพัฒนาศักยภาพ สมรรถนะของผู้เรียน [2] โดยนำมาซึ่ง แนวทางในการนำอินเทอร์เน็ตต่อพ้องมาช่วยในการบริหาร จัดการชั้นเรียนอัจฉริยะ เพื่อให้เกิดประสิทธิผลในการเรียนรู้ ของผู้เรียนอย่างแท้จริง ซึ่งชั้นเรียนที่มีการบริหารจัดการที่ดี เป็นความสามารถของผู้สอนที่จะส่งผลต่อการเรียนรู้ของ ผู้เรียนซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญของการเรียนการสอน [3] โดยเป็น การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาขับเคลื่อนให้เกิดการ เรียนรู้ อย่างต่อเนื่องซึ่งจะนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของผู้เรียน อย่างแท้จริง รวมถึงช่วยขยายโอกาส และสร้างความเสมอ ภาคทางการศึกษา [4] Smart Classroom เป็นอีกแนวทาง

หนึ่งที่จะช่วยลดปัญหาความเหลื่อมล้ำทางการศึกษา โดยการนำเครื่องมือทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศให้ผู้เรียนเข้าถึงความรู้เหล่านั้นได้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้คอยให้คำแนะนำและบริหารจัดการได้อย่างรัดกุม [5] เพื่อพัฒนาระบบการจัดการชั้นเรียนอัจฉริยะให้ดียิ่งขึ้นและทันสมัย ยั่งยืนต่อไป

2. อินเทอร์เน็ตของฟริงส์ (Internet of Things)

Internet of Things (IoT) หรืออินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง หมายถึง การที่อุปกรณ์อัจฉริยะต่างๆ ถูกเชื่อมโยงเข้าด้วยกันผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งทำให้มนุษย์สามารถสั่งการและควบคุมการทำงานและการใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ ผ่านทางระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ เช่น การสั่งเปิด-ปิด อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า เครื่องมือสื่อสาร โทรศัพท์เคลื่อนที่ เครื่องใช้สำนักงาน เครื่องมือทางการแพทย์ เครื่องจักรในโรงงาน อุตสาหกรรม บ้านเรือน รวมไปถึงเครื่องใช้ในชีวิตประจำวันต่างๆ ผ่านทางระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต [6]

2.1 ความเป็นมาและนิยามของ Internet of Things

Kevin Ashton ผู้ก่อตั้งศูนย์ Auto-ID ณ มหาวิทยาลัย Massachusetts Institute of Technology เป็นผู้บัญญัติศัพท์ Internet of Things (IoT) ในปี ค.ศ.1999 ในบริบทของการนำมาใช้ในการบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทานและให้ความหมายของ IoT คือการที่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สามารถเชื่อมต่อและสื่อสารกันได้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยอาศัยเซ็นเซอร์ในการสื่อสาร [6][7]

อินเทอร์เน็ต ระบุว่า Internet of Things คือ การพัฒนาอุปกรณ์เครื่องใช้ในชีวิตประจำวันที่สามารถเชื่อมต่อกับโลกออนไลน์ได้ ซึ่งจะทำให้อุปกรณ์นั้นมีความสามารถพิเศษที่อัจฉริยะกว่าเดิม ตัวอย่างสินค้าภายใต้แนวคิดนี้ได้แก่ ตู้เย็นออนไลน์ที่เจ้าของเครื่องสามารถตรวจสอบสิ่งของในตู้ขณะอยู่ที่ร้านค้า หรือระบบไฟฟ้าที่ผู้ใช้สามารถสั่งเปิดได้จากนอกบ้าน

อีเอ็มซี คอร์เปอเรชั่น ได้จัดทำผลการวิจัยภายใต้ EMC Digital Universe ครั้งที่ 7 ให้คำจำกัดความว่า Internet of Things ประกอบด้วยอุปกรณ์ในชีวิตประจำวัน

หลายพันล้านชิ้นที่มีเครื่องวัดและเก็บข้อมูลโดยอัตโนมัติ สร้างรายงานและรับข้อมูล เช่น เซ็นเซอร์ในรองเท้าที่เก็บข้อมูลความเร็วในการวิ่งสามารถเชื่อมโยงข้อมูลถึงกันได้ [8]

Cisco บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์ทางการสื่อสารและเทคโนโลยีรายใหญ่ของโลก ได้อธิบายถึงสาเหตุของความก้าวหน้าของ Internet of things ว่ามาจาก 3 ประการด้วยกัน คือ 1) ความก้าวหน้าของการวิเคราะห์ข้อมูลที่ซับซ้อนและแม่นยำมากยิ่งขึ้นและยังสามารถดึงข้อมูลจากระบบ Cloud Computing มาใช้ในการวิเคราะห์ได้อย่างรวดเร็ว 2) การเชื่อมต่อระหว่างเครื่องมือ เครื่องใช้ เครื่องจักรชนิดต่างๆ กับอุปกรณ์ส่วนบุคคล เช่น สมาร์ทโฟน มีเพิ่มมากยิ่งขึ้น และ 3) แอปพลิเคชันที่สามารถเชื่อมต่อระหว่างระบบงานสารสนเทศทางธุรกิจในกลุ่ม Supply Chain Management System ที่เชื่อมต่อกับลูกค้าและลูกค้าเข้าด้วยกันอย่างใกล้ชิดมีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว [9]

จากสาเหตุที่กล่าวมาข้างต้น เป็นเหตุที่ทำให้ในปัจจุบันมีบริษัทชั้นนำของโลกได้ทำการสร้างนวัตกรรมทางการติดต่อสื่อสาร เช่น Google ได้ทำการพัฒนาแว่นตา Google Glasses ที่สามารถแจ้งเตือนนัดหมาย แนะนำเส้นทางและข้อมูลการเดินทางที่เหมาะสมได้เพียงแต่ผู้ใช้สวมใส่แว่นตาและออกคำสั่งกับอุปกรณ์ชิ้นนั้น แล้วผลลัพธ์จะแสดงผ่านเลนส์ของแว่นตานั่นเอง [10] บริษัท Apple ทำการพัฒนานาฬิกาข้อมือ Apple watch ที่สามารถตรวจสอบจำนวนก้าวในการเดิน วิ่ง ระยะทาง ตลอดจนวิเคราะห์สุขภาพจากโปรแกรมด้านสุขภาพและเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อหาข้อมูลเกี่ยวกับการแนะนำวิธีการออกกำลังกายที่เหมาะสมให้แก่ผู้สวมใส่ได้ [11]

2.2 องค์ประกอบของ Internet of Things [12]

2.2.1 Sensor สำหรับเป็นหน่วยรับข้อมูล ซึ่งอาจจะติดตั้งเพิ่มเติมในผลิตภัณฑ์ที่เคยมีอยู่แล้ว หรือเป็นผลิตภัณฑ์ชิ้นใหม่ที่เพิ่งเกิดมาในโลกยุค Internet of Things เลยก็ได้

2.2.2 การเชื่อมต่อเครือข่าย เพื่อให้ Sensor สามารถส่งข้อมูลไปยังระบบประมวลผลได้ อาจจะเป็นเครือข่ายภายในหรือใช้เครือข่ายสาธารณะก็ได้เช่นกัน

2.2.3 ระบบประมวลผล สำหรับรับข้อมูลจาก Sensor ชนิดเดียวกันหลายๆ ตัว หรือหลายๆ ชนิดหลายๆ ตัวก็ได้ เพื่อนำมาประมวลผล และส่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลให้กับผู้ใช้งาน หรือส่งคำสั่งไปยังอุปกรณ์ใดๆ ก็ตาม แน่นนอนว่า Big Data Analytics และ Cloud ก็เป็นอีกเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทในส่วนนี้เป็นอย่างมาก

2.2.4 ระบบบริหารจัดการ สำหรับการเพิ่มอุปกรณ์ Sensor และระบบประมวลผลเข้ามาภายในระบบ Internet of Things และการติดตามการทำงาน การดูแลรักษา และการกำหนดค่าต่างๆ ของทุกๆ ส่วน ซึ่งบางครั้งระบบบริหารจัดการนี้ก็จะถูกรวมอยู่เข้ากับระบบประมวลผลเลยก็ได้เช่นกัน

2.2.5 อุปกรณ์อื่นๆ เช่น อุปกรณ์ที่ไม่ได้ทำหน้าที่เป็น Sensor แต่ทำการรับคำสั่งจากระบบประมวลผล เป็นต้น

3. การบริหารจัดการห้องเรียนอัจฉริยะ

ห้องเรียนอัจฉริยะ หรือ Smart Classroom เป็นการจัดสภาพห้องเรียนให้มีลักษณะตามมิตินี้ [13]

1. S : Showing มิติของความสามารถในการนำเสนอข้อมูลสารสนเทศในการเรียนการสอนผ่านสื่อเทคโนโลยีการสอน เป็นคุณลักษณะที่เรียกว่า “คุณลักษณะทางปัญญา (Cognitive Characteristic)

2. M : Manageable มิติด้านความสามารถในเชิงบริหารจัดการ ซึ่งคุณลักษณะดังกล่าวนี้เป็นการบริหารจัดการด้านสื่อวัสดุอุปกรณ์การจัดระบบการสอนรวมทั้งแหล่งทรัพยากรและสภาพแวดล้อมของ การใช้ห้องเรียนอัจฉริยะ

3. A : Accessible มิติด้านความสามารถในการเข้าถึงแหล่งข้อมูลทางการเรียนรู้จากการใช้ห้องเรียนอัจฉริยะผ่านสื่อที่มีอยู่หลากหลาย

4. R : Real-time Interactive มิติในเชิงปฏิสัมพันธ์ในการสร้างประสบการณ์ทางการเรียนการสอน โดยครูรวมทั้งการเรียนรู้ผ่านสื่อเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เชิงโต้ตอบในห้องเรียนอัจฉริยะดังกล่าว

5. T : Testing มิติด้านการทดสอบ ซึ่งเป็นการตรวจสอบเชิงคุณภาพในการจัดกิจกรรมการเรียน หรือการตรวจสอบพฤติกรรมทางการเรียนจากการใช้ห้องเรียนอัจฉริยะ

3.1 นิยามความหมายของห้องเรียนอัจฉริยะ

สุรศักดิ์ ปาเฮ ได้ให้ความหมายของ ห้องเรียนอัจฉริยะ (Smart Classroom) คือเป็นการจัดสภาพห้องเรียน หรือแหล่งการเรียนรู้ที่จัดทำขึ้นในลักษณะพิเศษเฉพาะที่แตกต่างจากห้องเรียนโดยทั่วไป เพื่อใช้สำหรับการเสริมสร้างประสบการณ์ทางการเรียนการสอน ร่วมกันกับเทคโนโลยีที่หลากหลายทั้งสื่อในระบบภาพและ เสียง ก่อให้เกิดการเรียนรู้ทั้งในระบบชั้นเรียนปกติและนอกชั้นเรียนในการเรียนแบบทางไกลที่มีประสิทธิภาพ[14]

Smart Classroom มีความหมายโดยภาพรวมทั่วไป คือ ห้องเรียนที่ประกอบไปด้วยองค์ประกอบหลัก คือ ผู้สอน (Teacher) ผู้เรียน (Learner) และ สื่อ (Media) เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ (Computer) โน้ตบุ๊ก(Notebook) แท็บเล็ต (Tablet) สมาร์ทโฟน (Smart Phone) กระดานปฏิสัมพันธ์ (Interactive Board) เครื่องฉายโปรเจ็คเตอร์ (Projector) อินเทอร์เน็ต (Internet) ระบบเครือข่ายไร้สาย (Wi-Fi) โดยมีการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้(Learning Environment) อย่างเหมาะสม ทั้งสถานที่ตั้งห้องเรียน ใต้ถ้ำเก้าอี้ ระบบไฟฟ้า เครื่องเสียง ระบบปรับอากาศ ที่เข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนต่างๆ ในห้องเรียน ไม่ว่าจะเป็นกิจกรรมกลุ่มย่อย (Small Group) การบรรยาย (Lecture) โครงการ (Project Work) นำเสนอหน้าชั้นเรียน (Presentation) เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้(Learning Skill) และ ทักษะการเรียนรู้จากการสืบค้น (Research Skill) ได้ด้วยตนเอง เพื่อตอบสนองความต้องการการเรียนรู้ เป็นรายบุคคลของผู้เรียน และการมีส่วนร่วมในการเรียน (Collaborative Learning)ของผู้เรียน และ ผู้สอนได้อย่างเต็มศักยภาพ [15]

3.2 ความสำคัญของ Smart Classroom

ความสำคัญและความจำเป็นที่มีต่อการใช้ห้องเรียนอัจฉริยะและการจัดการเรียนการสอนยุคปัจจุบัน ดังนี้ [15]

1. เป็นการใช้ศักยภาพของเทคโนโลยีและการศึกษา (Technology and Education)

2. เป็นการปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์ทางการเรียน (Learning Paradigm Shift)
3. เพื่อจำแนกคัตกรองการใช้สื่อดิจิทัลระหว่างครูกับนักเรียน (Digital Divide between Educators and Students)
4. เป็นการใช้เทคโนโลยีในชั้นเรียนเชิงปฏิสัมพันธ์ (Interactive Classroom Technologies)

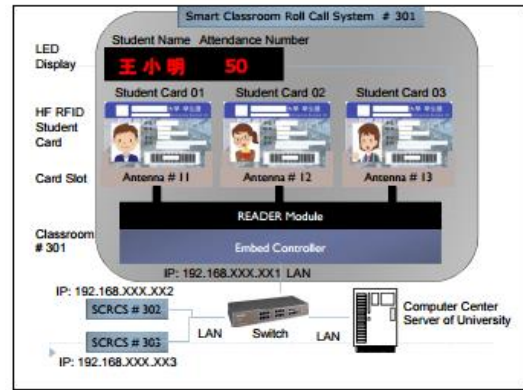
3.3 ประโยชน์ของ Smart Classroom [15]

1. ลดความเหลื่อมล้ำทางการศึกษาเนื่องจากผู้เรียนสามารถใช้เทคโนโลยีในการเข้าถึง แหล่งข้อมูลหรือแหล่งเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง
2. เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกันทั้งในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียน ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้เกิดความร่วมมือระหว่างผู้เรียน
3. ครูผู้สอนสามารถอัปโหลดเนื้อหา เช่น Power point , Sheet, Test เป็นต้นไว้บน Cloud Storage เพื่อให้นักเรียนสามารถดาวน์โหลดไปศึกษาได้
4. อำนวยความสะดวกแก่ผู้สอนในการสอน
5. ผู้เรียนให้ความสนใจเนื้อหาที่ครูสอนมากยิ่งขึ้น

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำเทคโนโลยี Internet of Thing มาใช้ร่วมกับการบริหารจัดการห้องเรียนอัจฉริยะ

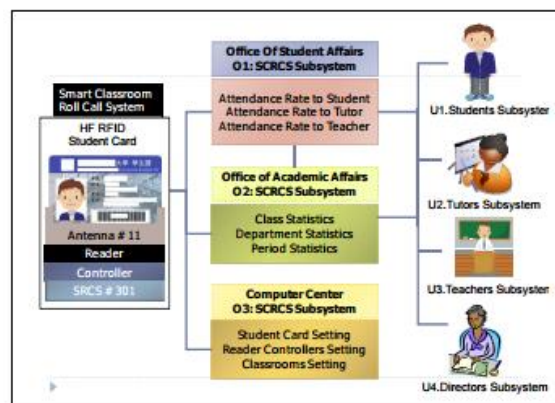
สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีผู้นำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสิ่งต่าง ๆ ร่วมกับการจัดการห้องเรียนอัจฉริยะดังนี้ [16] ระบบการเรียกใช้ห้องเรียนอัจฉริยะร่วมกับสถาปัตยกรรม IoT เป็นการนำระบบซอฟต์แวร์สำเร็จรูปที่มีการบริหารจัดการชั้นเรียนอัจฉริยะร่วมกับสถาปัตยกรรม IoT ของมหาวิทยาลัยขงจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในประเทศไทย โดยมีการนำระบบซอฟต์แวร์สำเร็จรูปมาเชื่อมต่อเข้ากับการออกแบบสถาปัตยกรรมเทคโนโลยี IoT เพื่อนำมาใช้ในการบริหารจัดการชั้นเรียนโดยมีการนำบัตรนักศึกษาที่มีการติดป้าย RFID เพื่อใช้ในการตรวจสอบจำนวนผู้เข้าชั้นเรียนโดยที่ข้อมูลจะทำการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลของระบบและแสดงภาพขึ้นบนหน้าจอแสดงข้อมูลในชั้นเรียนที่

ผู้สอนและผู้เรียนสามารถโต้ตอบกันได้ผ่านการเชื่อมต่อเทคโนโลยี IoT ซึ่งข้อมูลที่อยู่ในระบบสามารถทำการส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ไปยังฝ่ายต่างๆของมหาวิทยาลัยที่ต้องการทราบข้อมูลของนักศึกษาได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น โดยแสดงดังภาพที่ 1 และ ภาพที่ 2



ภาพที่ 1 Architecture of RFID SCRCs

จากภาพที่ 1 แสดงถึงระบบ Smart Classroom Roll Call System โดยมีหน้า (1) จอแสดงผล LED Display (2) บัตรนักศึกษาในรูปแบบ RFID Student Card (3) อุปกรณ์เชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งระบบนี้จะมีการติดตั้งภายในห้องเรียนเพื่อทำการตรวจสอบข้อมูลของนักศึกษา



ภาพที่ 2 The three functions of SCRCs and the Processes

จากภาพที่ 2 แสดงถึงการเชื่อมต่อข้อมูลจากระบบ Smart Classroom Roll Call System ไปยังฝ่ายต่างๆของมหาวิทยาลัย ซึ่งประกอบด้วย 3 ฝ่าย คือ (1) ฝ่ายกิจการ

นักศึกษา (2) ฝ่ายวิชาการ (3) ศูนย์คอมพิวเตอร์ และข้อมูล จะถูกส่งยังบุคคลที่เกี่ยวข้องกับนักศึกษา

จากการนำระบบ Smart Classroom Roll Call System มาใช้ทำให้มีข้อมูลที่เป็นระบบและอัตโนมัติสามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับความล่าช้าของข้อมูล และลดอัตราการขาดเรียนของนักศึกษา ทำให้มหาวิทยาลัยมีประสิทธิภาพในการทำงานเพิ่มขึ้นและสะดวกยิ่งขึ้น

5. สรุป

Internet of Things กับการบริหารจัดการห้องเรียนอัจฉริยะ เป็นแนวคิดในการพัฒนาระบบบริหารจัดการร่วมกับอุปกรณ์ต่างเพื่อเชื่อมต่อสิ่งต่างๆได้อย่างอัตโนมัติ เพื่อเพิ่มศักยภาพด้านการติดต่อสื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อมูลได้อย่างอัตโนมัติ รวมไปถึงการบริหารจัดการข้อมูล การจัดเก็บข้อมูล ซึ่งอาจนำระบบ Cloud มาใช้ร่วมกับการพัฒนาระบบร่วมกับเทคโนโลยี IoT ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. กรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศ ระยะ พ.ศ. 2554-2563 ของประเทศไทย. 2554. ค้นเมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม 2559. จาก <http://www.mict.go.th/>
- [2] สุรศักดิ์ ปาเฮ. ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. 2555. ค้นเมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม 2559. จาก <http://www.addkute3.com/wp.../ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่-21.pdf>
- [3] สันติ บุญภิรมย์. การบริหารจัดการชั้นเรียน. 2557. ค้นเมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม 2559. จาก <https://sites.google.com/site/darunsitpattanarangsan/sara-na-ru/kar-prakan-khunphaph-sthan-suksa>
- [4] เอกสารหลักสูตรอบรมแบบ e-Training. บริหารจัดการห้องเรียนอัจฉริยะ (Smart Classroom) ค้นเมื่อวันที่ 4 พฤษภาคม 2559. จาก http://www.krukird.com/TEPE_58303.pdf

- [5] พรพรรณ ไวทยากร. ชั้นเรียนในอนาคต Smart Classroom กับบริบทการศึกษาไทย. 2557. ค้นเมื่อวันที่ 4 พฤษภาคม 2559. จาก <http://www.touchphoneview.com>
- [6] ประภาพร กุลลิมรัตน์ชัย, “Internet of Things : แนวโน้มเทคโนโลยีปัจจุบันกับการใช้งานในอนาคต”, วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, ปีที่ 10, ฉบับที่ 1, มกราคม-เมษายน 2559. หน้า 29-36.
- [7] K. Ashton, That “Internet of Things” thing, RFID Journal (2009)
- [8] Smart IoT, “**เรียนรู้เทคโนโลยี** Internet of Things (IoT) **ด้วย** Arduino”. สืบค้นเมื่อวันที่ 4 พฤษภาคม 2559 จาก <http://smartiot.blogspot.com/2015/07/internet-of-things.html>
- [9] Cisco. 2558. Internet of Things (IoT). ค้นเมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม 2559. จาก <http://www.cisco.com/web/solutions/trends/iot/overview.html>.
- [10] Stuart Leung. 2557. Google Glass: 10 Great Uses for Businesses. ค้นเมื่อวันที่ 7 พฤษภาคม 2559. จาก <https://www.salesforce.com/blog/2014/07/google-glass-business.html>.
- [11] Apple. 2558. Apple - Apple Watch - Health and Fitness. ค้นเมื่อวันที่ 7 พฤษภาคม 2559. จาก <https://www.apple.com/watch/health-and-fitness/>.
- [12] techtalkthai, “**ปูพื้นฐานอย่างรวดเร็วสำหรับ** Internet of Things”. สืบค้นเมื่อวันที่ 7 พฤษภาคม 2559. จาก <https://www.techtalkthai.com/thai-enterprise-on-internet-of-things-technology-for-business-strategies/>
- [13] ประพันธ์ กาวิชัย, “Smart Classroomห้องเรียนอัจฉริยะ” สืบค้นเมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม 2559. จาก

http://www.lpn1.obec.go.th/super1/data/research/25580326_144452_1842.pdf

- [14] สุรศักดิ์ ปาเฮ, “SMART CLASSROOM : ห้องเรียนอัจฉริยะ” สืบค้นเมื่อวันที่ 10 พฤษภาคม 2559. จาก http://www.luangphopphet.ac.th/_files_school/7066010401/news/7066010401_1_20150324-145122.pdf
- [15] เอกสารหลักสูตรอบรมแบบ e-Training หลักสูตรการบริหารจัดการห้องเรียนอัจฉริยะ (Smart Classroom). การบริหารจัดการห้องเรียนอัจฉริยะ (Smart Classroom). สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- [16] Ching Hisang Chang. “Smart Classroom Roll Caller System with IOT Architecture”, Second International Conference on Innovations in Bio-inspired Computing and Applications, 2011, IEEE Computer Society.