

ระบบจัดการพลังงานนิเวศพอเพียงด้วยอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งสำหรับสถานศึกษา Sufficient Ecosystem Management via IoT for Educational Institutions

ชนัญชิตา จันทร์ฝั่งสุข¹ และกฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย²

บทคัดย่อ

การจัดการพลังงานนิเวศพอเพียงด้วยอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งสำหรับสถานศึกษา เป็นการปฏิบัติงานตามหลักการที่เกิดจากความร่วมมือของบุคลากรทุกคน โดยเริ่มจากผู้บริหารระดับสูงลงไปยังระดับปฏิบัติการ ในบทความนี้จะแสดงสถาปัตยกรรมระบบจัดการพลังงานนิเวศพอเพียงด้วยอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งสำหรับสถานศึกษา ประกอบไปด้วยหลักการดำเนินงาน ประกอบด้วย นโยบายพลังงาน โครงสร้างหน้าที่ความรับผิดชอบ วางแผนการอนุรักษ์พลังงาน ปฏิบัติการและการควบคุม ตรวจสอบแก้ไข และทบทวนโดยฝ่ายบริหาร และได้ นำอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเข้ามาช่วยจัดการพลังงาน ประกอบด้วย อุปกรณ์ตรวจจับ การเชื่อมต่อเครือข่าย ระบบประมวลผล ระบบบริหารจัดการ และอุปกรณ์อื่น เพื่อก่อให้เกิดระบบนิเวศพอเพียงที่มีทั้งสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต ประกอบด้วย มนุษย์ อาคาร สิ่งแวดล้อม พลังงาน และความพอเพียง ที่สามารถอยู่ร่วมกันได้อย่างสมดุล

คำสำคัญ : ระบบจัดการพลังงาน, นิเวศพอเพียง, อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง, สถาบันการศึกษา

Abstract

Sufficient Ecosystem Management via IoT for Educational Institutions is the operation based on the principles conceived by the institutes' mutual co-operation, starting from executive division through official division. In this article, we will be showing architectures of Sufficient Ecosystem Management via Internet of Things for Educational Institutions consisting of working principles, power policies, responsibility structures and power reservation plans, all of these are directed and improved by executive division and internet is also brought in for the power management. Important tools are sensor, network links, computing systems, management systems, along with other tools in order to form a sustainable eco-system useful for the animate and the inanimate such as human being, building, environment and sustainability.

Keywords : Energy Management, Sufficient Ecosystem, Internet of Things, Educational Institutions

¹อาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลมีเดีย คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง aoraee_6908@msn.com

²อาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีมีเดียมีเดีย คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี kridsanapong_l@rmutt.ac.th

1. บทนำ

ปัจจุบันองค์กรทั้งภาครัฐและเอกชนได้นำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสมัยใหม่ เข้ามาใช้ในการทำกิจกรรมต่างๆ รวมถึงสถาบันการศึกษาที่จะต้องปรับตัวให้ก้าวทันต่อภาคอุตสาหกรรมและเศรษฐกิจ ในการขับเคลื่อนยุคประเทศไทย 4.0 ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีและการสร้างนวัตกรรม [1] ภายใต้กรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ระยะ พ.ศ. 2554-2564 ของประเทศไทย (National ICT Policy Framework 2011-2020) ที่กล่าวว่า เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นพลังสำคัญในการขับเคลื่อนประชากรไทยมีความรู้ มีปัญญา ผู้การเติบโตอย่างยั่งยืนและเสมอภาค เปิดโอกาสให้ประชาชนได้มีโอกาสเข้าถึงทรัพยากรและบริการสาธารณะ และมีส่วนร่วมในการพัฒนาประเทศอย่างเสมอภาค ผู้การเติบโตอย่างสมดุลและยั่งยืน (Smart Thailand 2020) สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ที่ 6 ตามกรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่กล่าวว่า จะต้องมีการพัฒนาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อลดความเหลื่อมล้ำทางเศรษฐกิจและสังคม [2] ดังนั้นสถาบันการศึกษาจึงจำเป็นต้องประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารให้เกิดประโยชน์สูงสุด [3] ท่ามกลางการเจริญเติบโตของอุปกรณ์สมาร์ตและอินเทอร์เน็ต

การจัดการพลังงานอย่างเป็นระบบจะช่วยให้องค์กรสามารถใช้พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยจะต้องเริ่มตั้งแต่ผู้บริหารระดับสูงที่มีหน้าที่กำหนดกรอบนโยบาย เป้าหมาย แผนงาน และมอบหมายงาน เพื่อให้เกิดผลตามวัตถุประสงค์ มีผู้เชี่ยวชาญด้านพลังงานเป็นผู้รับผิดชอบในโครงการอย่างแท้จริง และจะต้องได้รับความร่วมมือจากบุคลากรในองค์กร [4] และ [5] นอกจากนี้จะเป็นผลดีในระดับองค์กรแล้ว ยังก่อให้เกิดประโยชน์ในระดับประเทศชาติ และประโยชน์โดยรวมของโลกอีกด้วย [6] การใช้พลังงานอย่างพอเพียง เป็นการใช้ทรัพยากรโลกอย่างคุ้มค่าให้เกิดประโยชน์สูงสุด ทำให้สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมอยู่ร่วมกันได้อย่างสมดุล นอกจากนี้ยังพบว่าในสถานศึกษาหลายแห่งสูญเสียงบประมาณด้านพลังงานมหาศาล เนื่องจากบุคลากรในองค์กรยังไม่ตระหนักถึงการจัดการพลังงานเท่าที่ควร ไม่มีมาตรการเฝ้าระวังการควบคุมการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า การบำรุงดูแลรักษา ทำความสะอาดเครื่องใช้ไฟฟ้า และยังขาดการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาช่วยในการจัดการพลังงานแบบระบบนิเวศพอเพียง [7]

การจัดการกับปัญหาดังกล่าว สามารถทำได้โดยนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) ที่เป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาระบบจัดการพลังงานนิเวศพอเพียงด้วยอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งสำหรับสถานศึกษา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ได้แก่ Smart Device, Smart Grid, Smart Home, Smart Network, Smart Intelligent Transportation จะสามารถสื่อสารกันได้ทั้งแบบใช้สายและไร้สาย มีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบและทำงานร่วมกันได้อัตโนมัติโดยอาศัยอุปกรณ์ตรวจจับ (Sensor) [8]

2. การจัดการพลังงาน (Energy Management)

2.1 ความหมายของการจัดการพลังงาน

การจัดการพลังงาน (Energy Management) หมายถึงการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยจะต้องออกแบบและวางแผนการใช้พลังงานอย่างเหมาะสม มีการศึกษาการใช้พลังงานอย่างถูกวิธี การจัดการพลังงานอย่างชาญฉลาดจัดเป็นข้อได้เปรียบในแง่ของการลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน และเป็นการรักษาสิ่งแวดล้อมอีกด้วย [9] การอนุรักษ์พลังงานให้ได้ผลอย่างยั่งยืนจะต้องปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง และได้รับความร่วมมือจากบุคลากรทุกคน ตั้งแต่ผู้บริหารระดับสูงลงไป ซึ่งเป็นผู้กำหนดนโยบายและเป้าหมาย พร้อมทั้งกำหนดผู้รับผิดชอบโครงการ โดยเป็นผู้มีความรู้และความเข้าใจในการอนุรักษ์พลังงานอย่างแท้จริง พร้อมทั้งถ่ายทอดความรู้และทัศนคติ ปลุกจิตสำนึกให้กับบุคลากรในองค์กร หากขาดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง และขาดความร่วมมืออย่างจริงจัง เป็นการยากที่จะบรรลุเป้าหมายในการจัดการพลังงาน

2.2 แนวทางในการจัดการพลังงาน

สถานที่ทำงานส่วนมากจะเป็นอาคารขนาดใหญ่ ที่มีการติดตั้งระบบต่างๆ ที่อำนวยความสะดวกต่อการทำงาน เช่น ระบบปรับอากาศ ระบบระบายอากาศ ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง และอุปกรณ์ต่างๆ ดังนั้นผู้บริหารระดับสูงตลอดจนผู้ปฏิบัติงานต่างๆ จึงควรมีความรู้ความเข้าใจเบื้องต้น [10] ดังนี้

1. ระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ

1.1 ใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ การลดชั่วโมงการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานมาก 15-30 นาที ก่อนเลิกงาน ปรับอุณหภูมิเทอร์โมสตัทให้เหมาะสม และหมั่นบำรุงรักษาอุปกรณ์อย่างสม่ำเสมอ จะช่วยลดการใช้พลังงานได้ร้อยละ 5-10

1.2 ปรับปรุงและติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน ได้แก่ ปรับปรุงในส่วนระบบน้ำเย็น ควรเลือกค่ากิโลวัตต์ต่อตันต่ำ ติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กแบบแยกส่วนที่มีค่า EER สูง (เบอร์ 5) ปรับปรุงฉนวนท่อน้ำเย็น ปรับปรุงในส่วนระบบส่งลมเย็น โดยใช้เทอร์โมสแตทอิเล็กทรอนิกส์ หมั่นทำความสะอาดแผงกรองอากาศ ใช้อุปกรณ์ควบคุมปริมาณลม และใช้ระบบควบคุมอัตโนมัติ โดยสามารถควบคุมการทำงานของระบบพลังงานระยะไกล และปรับปรุงในส่วนของอาคาร เช่น ฉนวนภายนอกใช้สีอ่อน เพื่อสะท้อนความร้อน ฉนวนภายในควรฉนวนกันความร้อน จะช่วยลดการใช้พลังงานได้ร้อยละ 10-25

2. ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

2.1 ใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ ปิดไฟในเวลาพักเที่ยงหรือเมื่อเลิกใช้งาน ถอดหลอดไฟในบริเวณที่สว่างมากเกินความจำเป็น บำรุงรักษาอุปกรณ์อย่างสม่ำเสมอ หมั่นตรวจสอบการทำงานและความสว่าง จะช่วยลดการใช้พลังงานได้ร้อยละ 1-5

2.2 ปรับปรุงและติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน ได้แก่ เลือกใช้อุปกรณ์ประสิทธิภาพสูง ปรับปรุงระบบแสงสว่าง โดยใช้แสงธรรมชาติช่วย และใช้ระบบควบคุมแสงสว่างอัตโนมัติ เช่น ใช้อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหว ใช้ อุปกรณ์ควบคุมการปิด-เปิดไฟอัตโนมัติ เพื่อป้องกันการลืมปิด จะช่วยลดการใช้พลังงานได้ร้อยละ 25-30

3. อุปกรณ์อื่นๆ

3.1 อุปกรณ์สำนักงาน ได้แก่ คอมพิวเตอร์ ปริ้นเตอร์ เครื่องถ่ายเอกสาร และเครื่องโทรสาร ควรปิดและถอดปลั๊กเมื่อเลิกใช้งาน ปิดจอคอมพิวเตอร์ในเวลาพักเที่ยง ใช้เฉพาะอุปกรณ์ที่มีสัญลักษณ์ Energy Star เลือกซื้อจอคอมพิวเตอร์ขนาดที่เหมาะสม เลือกเครื่องถ่ายเอกสารที่มีระบบถ่าย 2 หน้า

3.2 ลิฟต์ ควรหันมาใช้บันไดในกรณีขึ้นลงชั้นเดียวหรือสองชั้น ตั้งโปรแกรมให้ลิฟต์หยุดเฉพาะชั้นคี่หรือคู่ และขึ้นลิฟต์ครั้งละหลายคนพร้อมกัน จะช่วยประหยัดไฟฟ้าได้

3.3 ป้อนน้ำ ควรใช้หัวก๊อกชนิดประหยัดน้ำ ติดมิเตอร์วัดการใช้น้ำ แยกระหว่างระบบน้ำที่ใช้ระบายความร้อนของเครื่องทำน้ำเย็นกับระบบประปา และควรนำน้ำจากอ่างล้างมือมาใช้รดน้ำต้นไม้ หรือติดตั้งอุปกรณ์การตรวจสอบความชื้นที่พืชมัติน เพื่อควบคุมการทำงานของปั้มน้ำ

2.3 ประโยชน์การจัดการพลังงาน

การจัดการพลังงานเป็นการอนุรักษ์พลังงานและใช้พลังงานอย่างคุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงสุด ไม่ใช่การห้ามใช้ หากมีการวางแผนและดำเนินการอย่างถูกต้องตามแผนที่วางไว้ จะส่งผลให้เกิดประโยชน์ในระดับต่างๆ [4] ดังนี้

1. ผลประโยชน์ในระดับองค์กร เป็นผลประโยชน์ที่องค์กรได้รับโดยตรงจากการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ทำให้ลดอัตราการใช้งบประมาณ เพิ่มมูลค่าให้กับแต่ละกิจกรรมในการดำเนินงานขององค์กร เพิ่มประสิทธิภาพในการแข่งขัน และเพิ่มผลกำไรจากการประกอบการได้อีกด้วย

2. ผลประโยชน์ในระดับประเทศชาติ โดยเฉพาะภาคอุตสาหกรรมที่จำเป็นต้องอาศัยพลังงานจากส่วนกลางหรือรัฐ และนำเข้าพลังงานบางส่วนจากต่างประเทศ รวมถึงอุปกรณ์เครื่องจักรต่างๆ ด้วย การอนุรักษ์พลังงานก่อให้เกิดประโยชน์มหาศาล ช่วยลดการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศ เป็นการลดการขาดดุลทางการค้าระหว่างประเทศ รักษาเศรษฐกิจประเทศชาติให้ดีขึ้น และยังช่วยแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศในประเทศได้อีกด้วย

3. ผลประโยชน์โดยรวมของโลก ประชากรโลกที่เพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้การใช้ทรัพยากรโลกมากขึ้นด้วย อาจส่งผลให้พลังงานของโลกถูกใช้จนหมด ก่อให้เกิดสงครามแย่งชิงการใช้พลังงานขึ้นได้ ดังนั้นการจัดการพลังงานจะลดการแก่งแย่งการใช้ทรัพยากร จะช่วยยืดระยะเวลาการใช้ทรัพยากรให้ยืนยาวได้ ทำให้คนใช้ชีวิตร่วมกันได้อย่างมีความสุข

2.4 การรักษาสภาพแวดล้อมด้านพลังงาน

พลังงานเป็นทรัพยากรชนิดหนึ่งที่ใช้แล้วหมดไป แต่สามารถรักษาสภาพแวดล้อมด้านพลังงานได้ด้วยการลดการใช้ (Reduce) การนำมาใช้ซ้ำ (Reuse) และการแปรรูปของใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) [11] และ [12]

1. การลดการใช้ (Reduce) เป็นการลดการบริโภคทรัพยากรต่างๆ ลง สามารถทำได้ง่ายที่สุดและดีที่สุด จะช่วยให้ประหยัดทรัพยากรลงได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

2. การนำมาใช้ซ้ำ (Reuse) เป็นการนำทรัพยากรที่ใช้ได้กลับมาใช้อีกครั้ง

3. การแปรรูปของใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) เป็นการนำทรัพยากรที่ไม่สามารถใช้งานได้ไปแปรรูปให้เกิดเป็นวัตถุดิบ โดยอาจใช้การหลอมเพื่อนำกลับมาผลิตเป็นวัตถุดิบใหม่

3. ระบบนิเวศพอเพียง

ระบบนิเวศ หมายถึง ระบบที่มีความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต ที่อาศัยอยู่ร่วมกันในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง ก่อให้เกิดการถ่ายทอดพลังงาน การหมุนเวียนธาตุอาหาร มีการรักษาสมดุลของระบบ ทำให้ระบบนั้นดำรงอยู่ได้ [13] และ [4] และความพอเพียง หมายถึง ความพอประมาณ ความมีเหตุผล ที่อาศัยความรู้ความเข้าใจ ความรอบคอบ และความระมัดระวังในการนำวิชาการเข้ามาใช้ในการวางแผนและการดำเนินการ โดยเริ่มจากการปลูกจิตสำนึกในระดับผู้นำลงมายังประชาชน ดำเนินชีวิตด้วยความอดทน มีความเพียร มีสติปัญญา พร้อมรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เพื่อการใช้ชีวิตอย่างสมดุล [14] ดังนั้นระบบนิเวศพอเพียง หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต ที่สามารถอยู่ร่วมกันได้อย่างสมดุล โดยมนุษย์สามารถควบคุมการใช้ทรัพยากรให้อยู่ในระดับที่พอเพียง และเกิดประโยชน์สูงสุด

4. อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง

4.1 ความหมายของอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง

อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่สามารถเชื่อมโยงเข้าด้วยกันด้วยใช้อินเทอร์เน็ต ทำให้สามารถควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ได้ เช่น การเปิด-ปิดไฟ เครื่องปรับอากาศ โทรทัศน์ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วยสมาร์ตโฟน คอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์สมาร์ทอื่นๆ [8], [15], และ [16] เพื่อการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรให้เกิดความคุ้มค่าสูงสุด ทำให้เกิดการสร้างนวัตกรรม และสร้างการปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่างๆ กับมนุษย์ เป็นระบบที่เปลี่ยนแปลงการดำเนินชีวิตของมนุษย์ง่ายและสะดวกขึ้น [17] และ [18]

4.2 องค์ประกอบของอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง

การทำงานของอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง จะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบ ดังนี้ [19]

1. อุปกรณ์ตรวจจับ (Sensor) เป็นหน่วยรับข้อมูลที่มาพร้อมกับอุปกรณ์
2. การเชื่อมต่อเครือข่าย เป็นหน่วยสำหรับรับส่งของมูลของอุปกรณ์ตรวจจับไปยังระบบประมวลผล อาจเป็นเครือข่ายภายในหรือเครือข่ายสาธารณะก็ได้
3. ระบบประมวลผล เป็นหน่วยรับข้อมูลจากอุปกรณ์ตรวจจับมาประมวลผล และส่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลให้กับผู้ใช้งาน หรือส่งไปยังอุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) และเทคโนโลยีคลาวด์ (Cloud Technology) เป็นเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทเป็นอย่างมาก

4. ระบบบริหารจัดการ เป็นหน่วยควบคุม ติดตามการทำงาน ดูแลรักษา และกำหนดค่าต่างๆ ขององค์ประกอบในส่วนต่างๆ

5. อุปกรณ์อื่นๆ เป็นหน่วยที่ไม่ได้ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ตรวจจับ แต่มีหน้าที่รับคำสั่งจากระบบประมวลผล

4.3 ลักษณะการทำงานของอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง

การทำงานของอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง เป็นการเชื่อมต่ออุปกรณ์รูปแบบใหม่เข้าด้วยกัน และปฏิสัมพันธ์กับมนุษย์ เช่น การสัมผัสหน้าจอ หรือการแสดงท่าทาง [20] โดยมีหลักการสำคัญคือการนำ “ข้อมูล” ที่มีจำนวนมหาศาล (Big Data) ในรูปแบบดิจิทัลมาเชื่อมต่อกันอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาผ่านอินเทอร์เน็ต มีการทำงาน 3 ลักษณะ ดังนี้ [21]

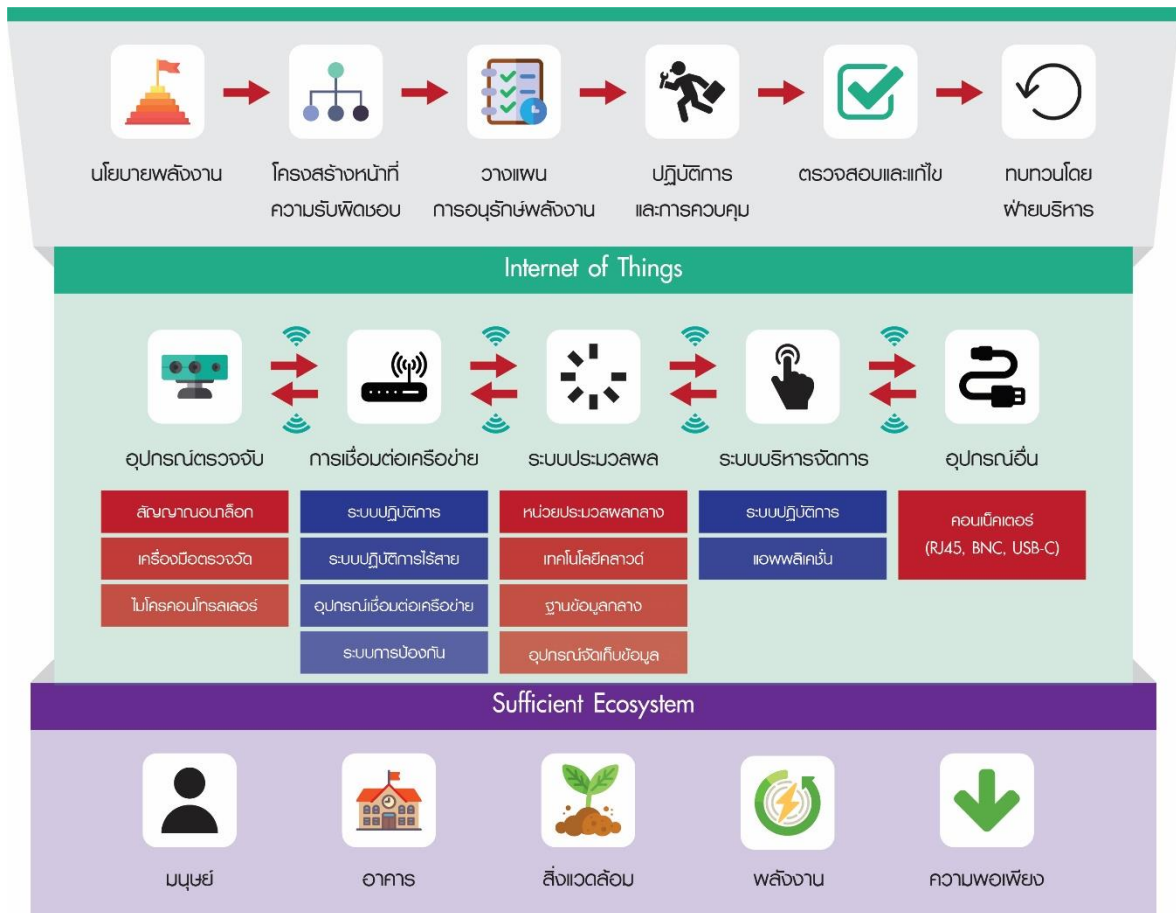
1. เพื่อให้ผู้ใช้สามารถสังเกตการณ์ได้ (Monitor) อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งจะต้องสามารถตรวจสอบ และนำเสนอข้อมูลต่างๆ อย่างต่อเนื่องในเวลาจริง (Real Time) ได้ผ่านอุปกรณ์ตรวจจับ (Sensor) เมื่อมีการรับ-ส่งข้อมูล อุปกรณ์ตรวจจับจะส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์สื่อสารโดยตรง

2. เพื่อให้ผู้ใช้สามารถดูแลรักษา (Maintain) ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบและสังเกตการณ์เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นผ่านอินเทอร์เน็ตได้ตลอดเวลา และสามารถบันทึกข้อมูลระยะไกลตามที่ผู้ใช้ต้องการได้

3. เพื่อกระตุ้นหรือสร้างความสนใจให้กับผู้ใช้ (Motivate) เนื่องจากอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งเชื่อมต่อกับผู้ใช้ตลอดเวลา เอื้อต่อการปฏิบัติงาน การดำเนินกิจกรรมต่างๆ และอำนวยความสะดวกสบาย

5. สถาปัตยกรรมระบบจัดการพลังงานนิเวศพอเพียงด้วยอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง

ระบบจัดการพลังงานนิเวศพอเพียงด้วยอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับองค์กรต่างๆ ทั้งองค์กรขนาดใหญ่และขนาดเล็ก องค์กรของรัฐบาล เอกชน และสถานศึกษา เนื่องจากเป็นการใช้อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งควบคุมการใช้พลังงานอัตโนมัติ เพื่อป้องกันการลืมนิดซึ่งสามารถช่วยลดการใช้พลังงานได้ร้อยละ 25-30 [10] โดยสถาปัตยกรรมแสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 สถาปัตยกรรมระบบจัดการพลังงานนิเวศพอเพียงด้วยอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งสำหรับสถานศึกษา (ชนัญชิตา จันทร์ผึ่งสุข และกฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย, 2561)

จากรูปที่ 1 แสดงสถาปัตยกรรมระบบจัดการพลังงานนิเวศพอเพียงด้วยอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง โดยหลักการการทำงานจะต้องเริ่มจากผู้บริหารระดับสูงกำหนดนโยบายพลังงาน เพื่อสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์พลังงาน วางโครงสร้างหน้าที่และความรับผิดชอบ มีการวางแผนการจัดการพลังงานจากคณะทำงาน ได้แก่ ข้อกำหนดการใช้งาน ข้อกำหนดพิจารณาเพื่อปรับปรุง ข้อกำหนดการตรวจสอบและบำรุงรักษา จากนั้นจะลงไปสู่การปฏิบัติการและการควบคุมการใช้พลังงานให้เกิดประสิทธิภาพ การตรวจสอบและแก้ไขด้วยการติดตามและวัดผลการดำเนินงานโดยเปรียบเทียบการใช้พลังงานกับผลผลิตที่ได้ และทบทวนโดยฝ่ายบริหาร เพื่อให้เกิดการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง [5]

อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยควบคุมการใช้พลังงานอัตโนมัติ เพื่อป้องกันการลิมิต มีองค์ประกอบ ดังนี้ [19]

1. อุปกรณ์ตรวจจับ (Sensor) เป็นหน่วยรับข้อมูลที่มาพร้อมกับอุปกรณ์ ประกอบด้วยสัญญาณอนาล็อก (Analog

Signal) เครื่องมือตรวจวัด (Measuring instruments) และไมโครคอนโทรลเลอร์ (Micro Controller Unit: MCU)

2. การเชื่อมต่อเครือข่าย เป็นหน่วยสำหรับรับส่งของมูลของอุปกรณ์ตรวจจับไปยังระบบประมวลผล ประกอบด้วยระบบปฏิบัติการ (Operating System) ระบบปฏิบัติการไร้สาย (Wireless Protocols) อุปกรณ์เชื่อมต่อเครือข่าย (Gateway) และระบบการป้องกัน (Security) [22]

3. ระบบประมวลผล เป็นหน่วยรับข้อมูลจากอุปกรณ์ตรวจจับมาประมวลผล ประกอบด้วย หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processor Unit: CPU) เทคโนโลยีคลาวด์ (Cloud Technology) ฐานข้อมูลกลาง (Data Center) และอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล (Solid State Drives) [22]

4. ระบบบริหารจัดการ เป็นหน่วยควบคุม ประกอบด้วย ระบบปฏิบัติการ (Operating System) อาจจะเป็น Windows, iOS หรือ Android ก็ได้ และมี

แอปพลิเคชันสำหรับติดตามการทำงาน ดูแลรักษา และ กำหนดค่าต่างๆ ขององค์ประกอบในส่วนต่างๆ [22]

5. อุปกรณ์อื่นๆ เป็นหน่วยที่ไม่ได้ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ ตรวจจับ แต่มีหน้าที่รับคำสั่งจากระบบประมวลผล เช่น อุปกรณ์เชื่อมต่อ (Connector) สาย RJ45 ขั้วต่อ BNC อุปกรณ์ USB-C และอุปกรณ์อื่นๆ ที่สามารถนำมาใช้กับ อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง

เมื่อปฏิบัติตามหลักการการทำงานของระบบจัดการพลังงาน นิเวศพอเพียงด้วยอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง อุปกรณ์ต่างๆ จะเชื่อมต่อและสื่อสารกัน ควบคุมการใช้พลังงานอัตโนมัติ ที่ช่วยลดต้นทุนด้านพลังงานได้ถึงร้อยละ 25-30 [10] ทำให้เกิดระบบนิเวศพอเพียง ประกอบด้วย มนุษย์ อาคาร สิ่งแวดล้อม พลังงาน และความพอเพียง โดยส่วนต่างๆ จะ สามารถอยู่ร่วมกันได้อย่างสมดุล

6. สรุป

ระบบจัดการพลังงานนิเวศพอเพียงด้วยอินเทอร์เน็ตทุก สรรพสิ่งสำหรับสถานศึกษา เป็นระบบที่ถูกขับเคลื่อนด้วย หลักการทำงานโดยเริ่มต้นจากผู้บริหารระดับสูงกำหนด นโยบายพลังงาน จัดทำโครงสร้างหน้าที่ความรับผิดชอบ ตั้งคณะทำงานร่วมกันวางแผนการอนุรักษ์พลังงาน แล้ว ร่วมมือปฏิบัติการและการควบคุม พร้อมทั้งตรวจสอบและ แก้ไข ทบทวนโดยฝ่ายบริหาร เพื่อให้เกิดการอนุรักษ์ พลังงานอย่างต่อเนื่อง โดยได้นำอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง เข้ามาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาระบบการจัดการพลังงาน นิเวศพอเพียง เนื่องจากช่วยควบคุมการใช้พลังงาน อัตโนมัติ เพื่อป้องกันการลืมนิด ช่วยลดต้นทุนด้านพลังงาน ได้ถึงร้อยละ 25-30 ทำให้เกิดระบบนิเวศพอเพียง สิ่งมีชีวิต ไม่มีชีวิต และสิ่งแวดล้อม สามารถอยู่ร่วมกันได้อย่างสมดุล

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] เกียรติอนันต์ ล้วนแก้ว. (2559). **เมื่อ Thailand 4.0 ถูกขับเคลื่อนด้วย Education 2.0**. สานปัญญา จังหวัดปฏิรูปการเรียนรู้. 2(26), 1-4.
- [2] กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. (2554). **กรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารระยะ พ.ศ. 2554-2563 ของประเทศไทย ICT2020**. กรุงเทพฯ: ศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ.
- [3] วันเพ็ญ ผลิตสร. (2559). **การบริหารวิทยาเขต อัจฉริยะ ด้วยอินเทอร์เน็ตสำหรับสรรพสิ่ง**. วารสาร อาชีวและเทคนิคศึกษา. 6(11), 39-51.

- [4] ทีมกรู๊ปคอนเซาท์ติ้ง. (2560). **ภาพรวมการจัด การพลังงานและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ**. สืบค้นเมื่อ 25 ธันวาคม 2560, จาก bit.ly/2HObXod
- [5] กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักงาน คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ. (2548). **การจัดระบบการจัดการพลังงาน**. สืบค้นเมื่อ 1 กรกฎาคม 2560, จาก bit.ly/2vq19d3
- [6] กรมประชาสัมพันธ์. (2558). **การบริหารจัดการด้าน พลังงาน**. สืบค้นเมื่อ 3 กรกฎาคม 2560, จาก bit.ly/2H5gcOZ
- [7] ศันสนีย์ กิรติวิริยาภรณ์. (2556). **การจัดทำ แผนปฏิบัติการสถานศึกษาดีเด่นด้านพลังงาน**. สืบค้นเมื่อ 18 กรกฎาคม 2560, จาก bit.ly/2HbhsMc
- [8] เทค ทอล์ค ไทย. (2559). **บทวิเคราะห์ องค์กรไทย ควบคุมอง Internet of Things ในการลงทุนเพื่อการ เติบโตของธุรกิจอย่างไรบ้าง**. สืบค้นเมื่อ 24 กรกฎาคม 2560, จาก bit.ly/1TOejEf
- [9] อีเอฟ โซไซตี้. (2554). **การจัดการพลังงาน**. สืบค้น เมื่อ 24 กรกฎาคม 2560, จาก bit.ly/2EXQeH5
- [10] กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักงาน คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ. (2548). **การประหยัดพลังงานในสถานที่ทำงาน**. สืบค้นเมื่อ 26 กรกฎาคม 2560, จาก bit.ly/2vrotXW
- [11] Recycling Guide (n.d.). **Reduce, Reuse, Recycle**. Retrieved July 28, 2017, from www.recycling-guide.org.uk/rrr.html
- [12] The Government of Western Australia. (2010). **Reduce Reuse Recycle**. Retrieved July 28, 2017, from bit.ly/2HaL0xG
- [13] ศิริลักษณ์ ช่วยพั่ง. (2560). **สิ่งแวดล้อมกับการ ดำเนินชีวิต**. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2560, จาก bit.ly/2J2n8bW
- [14] สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์. (ม.ป.ป.). **เศรษฐกิจพอเพียง**. สืบค้น เมื่อ 1 มิถุนายน 2560, จาก bit.ly/1NksrkW
- [15] เสกสรร ศิวาลัย. (2016). **Internet of Things เมื่อ สรรพสิ่งล้วนเชื่อมต่อ (อินเทอร์เน็ต)**. สืบค้นเมื่อ 12 สิงหาคม 2560, จาก bit.ly/2H9b4JB
- [16] มหศักดิ์ เกตุฉ่ำ. (2559). **Internet of Things (IoT)**. สืบค้นเมื่อ 12 สิงหาคม 2560, จาก bit.ly/2qlaeZo

- [17] Rajkumar, B., and Dastjerdi, V. (2016). **Internet of Things: principles and paradigms**. Amsterdam: Morgan Kaufmann.
- [18] Robert, L. (2016). **The Implications of the Internet of Things for Education**. Retrieved August 13, 2017, from bit.ly/2EXjxcQ
- [19] วิวัฒน์ มีสุวรรณ. (2560). **Internet of Things กับการบริหารจัดการชั้นเรียน**. สืบค้นเมื่อ 12 สิงหาคม 2560, จาก bit.ly/2qG4bEF
- [20] Andrew, M. and et al. (2015). **Three questions about the Internet of Things and children**. TechTrends. 59(1), 76-77.
- [21] Bradicich, T. (2015) **The 7 Principles of the Internet of Things (IoT)**. Retrieved August 15, 2017, from bit.ly/2H8gBmi
- [22] อาร์เอสคอมโพเนนท์ (ม.ป.ป.). **อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง (Internet of Things)**. สืบค้นเมื่อ 19 สิงหาคม 2560, จาก bit.ly/2qHUFkc