# การออกแบบรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต ออฟ ธิง ร่วมกับการเรียนรู้จากคลาวด์ คอมพิวติ้งเพื่อเสริมการเรียนรู้อย่างมีความหมายสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา

# Design of Learning Styles Using Internet of Thing (IoT) and Cloud Computing to Support Meaningful Learning for Higher Education Students

**กฤตย์ษุพัช สารนอก***
สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล
**ณมน จีรังสุวรรณ**
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
*e-mail: kritsupath_Sar@vu.ac.th

Received: December 13, 2017
Revised: February 11, 2018
Accepted: March 12, 2018

**Kritsupath Sarnok**
Educational Technology and Communications,
Faculty of Education, Vongchavalitkul University
**Namon Jeerungsuwan**
Information and Communication Technology for Education,
Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

**บทคัดย่อ**

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนารูปแบบการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต ออฟ ธิง (IoT) ร่วมกับการเรียนรู้จากคลาวด์ คอมพิวติ้ง (2) เสริมการเรียนรู้แบบมีความหมายสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา และ 3) ประเมินรูปแบบการเรียนรู้ฯ ที่พัฒนาขึ้น กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาและด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา จำนวน 7 ท่าน ประเมินรูปแบบที่พัฒนาขึ้น โดยใช้เครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ แบบประเมินรูปแบบการเรียนรู้ฯ การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การวิเคราะห์เนื้อหาและการใช้สถิติ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัย พบว่า (1) รูปแบบการเรียนรู้ประกอบด้วยส่วนที่ 1 Smart Teaching การเรียนรู้ใน 7 ขั้นตอนของการสอนเพื่อการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ได้แก่ 1) Recommend 2) Survey 3) Present 4) Separate 5) Connecting Teaching 6) Advance Organizer และ 7) Compose ส่วนที่ 2 Smart Classroom เป็นส่วนของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี IoT เพื่อสร้างห้องเรียนอัจฉริยะที่ประกอบไปด้วยระบบอำนวยความสะดวก 3 ระบบ ได้แก่ ระบบ 1) IoT Smart Check in 2) IoT Smart Cam และ 3) IoT Smart Office และสุดท้ายส่วนที่ 3 Smart Learning การเรียนรู้อย่างชาญฉลาดจากคลาวด์ คอมพิวติ้ง คือ การใช้อุปกรณ์ส่วนตัว เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต คอมพิวเตอร์โน๊ตบุ๊ค แล็ปท็อป และอุปกรณ์พกพาอัจฉริยะต่าง ๆ เชื่อมต่อเข้าสู่การเรียนรู้สารสนเทศจากคลาวด์ คอมพิวติ้ง ผลประเมิน พบว่า รูปแบบฯ ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.57, S.D.= 0.55) และเมื่อแยกผลการประเมินเป็นแต่ละส่วน ส่วนที่ 1 Smart Teaching พบว่า มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.52, S.D.= 0.52) ส่วนที่ 2 Smart Classroom พบว่า มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.61, S.D.= 0.62) และส่วนที่ 3 Smart Learning พบว่า มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.67, S.D.= 0.52) เช่นกัน จากผลการประเมินจึงสามารถสรุปได้ว่า รูปแบบฯ ที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ ส่วนที่ 1) Smart Teaching ที่ควรสอนให้ครบตามขั้นตอนอย่างละเอียด และในส่วนที่ 2) Smart Classroom และ 3) Smart Learning นั้นสามารถปรับเพิ่มยืดหยุ่นได้ตามปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น งบประมาณ อุปกรณ์หรือเทคโนโลยีและบริบทของผู้เรียน เป็นต้น

**คำสำคัญ:** อินเทอร์เน็ต ออฟ ธิง คลาวด์ คอมพิวติ้ง การเรียนรู้อย่างมีความหมาย ผู้เรียนระดับอุดมศึกษา

*ผ่านการรับรองคุณภาพจาก TCI (กลุ่มที่ 1) สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ และเข้าสู่ฐานข้อมูล ASEAN Citation Index (ACI)*

## Abstract

The purposes of this research were to 1) develop learning model using the Internet of Thing (IoT) and Cloud Computting to support meaningful learning and 2) evaluate the learning model using the Internet of Thing and Cloud Computing to support meaningful learning of higher education students. The evaluation of the newly developed learning model was conducted by 7 experts in the field of Education and the field of Information Communication Technology in Education. Research instrument was an evaluation form of the newly designed learning model. Data were analyzed using content analysis, percentage, mean and standard deviation. The results showed that the newly developed learning model was highly appropriate. The learning model comprised 3 parts. Part 1 Smart Teaching includes 7 steps of teaching for meaningful learning: 1) Recommend, 2) Survey, 3) Present, 4) Separate, 5) Connecting Teaching, 6) Advance Organizer and 7) Compose. Part 2 Smart Classroom concerns the application of IoT to build a smart classroom with 3 facility systems: IoT Smart Check in, IoT Smart Cam and IoT Smart Office. Part 3 Smart Learning is the use of personal devices e.g. smart phone, tablet, laptop and other smart mobile devices to connect with Cloud Computing learning.

The results reveal that the appropriateness of the newly developed model was at the highest level ($\overline{X}$ = 4.57, S.D.=0.55). When examining each individual aspect it was found that 1) Smart Teaching was rated at the highest level ($\overline{X}$ = 4.52, S.D.=0.52) 2) Smart Classroom was rated at the highest level ($\overline{X}$ = 4.61, S.D.= 0.62) and 3) Smart Learning was rated at the highest level ($\overline{X}$ = 4.67, S.D.= 0.52). Based on the results, it can be concluded that the developed model can be applied with significant components: Part 1) Smart Teaching should be taught thoroughly and in part 2) Smart Classroom and 3) Smart Learning can be adjusted to increase flexibility based on relevant factors, such as budget, equipment or technology, and the context of the learners.

**Keywords**: Internet of Thing (IoT), Cloud Computing, Meaningful Learning, Higher Education Students

## บทนำ

Thailand 4.0 เป็นแนวคิดที่ต้องการปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจของประเทศไปสู่ “Value Based Economy” หรือ “เศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม” ซึ่งเป็นการขับเคลื่อนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากการผลิตสินค้าโภคภัณฑ์ไปสู่สินค้าเชิงนวัตกรรม แต่การจะเปลี่ยนประเทศเข้าสู่ Thailand 4.0 ได้นั้น กลไกกำลังหลักที่สำคัญ ก็คือ “คน” และการจะปรับเปลี่ยนคนให้สามารถเปลี่ยนแปลงและขับเคลื่อนไปสู่จุดมุ่งหมายที่สำคัญดังกล่าว “การศึกษา” ถือว่าเป็นหัวใจหลักของการที่จะสร้างคนที่มีคุณภาพให้กับประเทศ ซึ่งในปัจจุบันเป้าหมายหลักของการพัฒนาการศึกษา คือ การพัฒนาผู้เรียนให้เป็นบุคคลที่มีคุณภาพด้วยกระบวนการเรียนรู้เพื่อความเจริญงอกงามของบุคคลและสังคม (Administer Department of Mahidol Wittayanusorn School, 2010) และการที่จะเข้าถึงการเรียนรู้ได้อย่างสมบูรณ์นั้นจะต้องผ่านการพิจารณาไตร่ตรองในการคิด (Thinking) ซึ่งควรเริ่มมีการสร้างแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ในทรรศนะของการเปลี่ยนแปลงกระบวนการคิด (Mental Change) คือ ผู้เรียนได้มีการเชื่อมโยงสิ่งที่จะต้องเรียนรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่มีมาก่อนในโครงสร้างสติปัญญาของผู้เรียนตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้อย่างมีความหมาย (Ausubel, 1963) แต่การเรียนรู้ในปัจจุบันนั้นการค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากเว็บไซต์มักเป็นเรื่องยากเพราะปริมาณของข้อมูลและจำนวนของเว็บไซต์ที่มีมากจนบางครั้งส่งผลต่อการเรียนรู้กับเนื้อหาที่ต้องการและส่งผลต่อแรงจูงใจในการเรียนรู้จนเกิดการเรียนรู้ที่ไม่มีความหมายของผู้เรียน (Pernaa & Aksela, 2008) แต่ถึงอย่างไรก็ตามเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารก็ถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตของหลายคนไปแล้ว ดังจะเห็นได้จากผู้เรียนที่เรียนในระดับอุดมศึกษาที่ส่วนมากนิยมใช้บริการด้านการศึกษาเพื่อปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเองโดยการใช้เครื่องมือ เช่น โทรศัพท์มือถือและเครือข่ายทางสังคมซึ่งเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เป็นประโยชน์มากขึ้นสำหรับผู้เรียนที่มีทักษะการใช้เครื่องมือ และมีทักษะใน

การเรียนรู้ในระดับอุดมศึกษาแล้ว (Fombona, Pascual-Sevillano & González Videgaray, 2017)

ปัจจุบันการก้าวเข้าสู่ยุคของศตวรรษที่ 21 โลกมีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นอย่างมาก ส่งผลให้ก่อเกิดระบบการส่งข่าวสารที่รวดเร็ว การรับรู้ข่าวสารที่กว้างไกลทันต่อเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในโลก สิ่งเหล่านี้ก่อให้เกิดสังคมแบบเปิดที่คนทุกชาติสามารถเรียนรู้ซึ่งกันและกันได้อย่างรวดเร็ว จากการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารหรือ ICT (Information and Communication Technology) (Kanjanatham & Chanetiyoung, 2015) โดยเฉพาะในหลายปีที่ผ่านมาผู้นำด้านเทคโนโลยีระดับโลกทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศล้วนให้ความสำคัญกับเรื่อง Internet of Things หรือ IoT เป็นอย่างมากเพราะนับจากนี้ไป IoT จะกลายเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่ได้รับการกล่าวถึงมากที่สุดในทุกวงการ เพราะอุปกรณ์ทุกอย่างจะสามารถเชื่อมโยงเข้าด้วยกันและมนุษย์จะสามารถสั่งการอุปกรณ์ต่าง ๆ เหล่านั้นได้ผ่านทางอินเทอร์เน็ต (Rujivipat, 2016) โดยปัจจัยที่ขับเคลื่อนให้ IoT เกิดการขยายตัวอย่างมากมี 3 ปัจจัย คือ 1) การผลิตชิ้นส่วนที่เป็น Sensor หรือตัวตรวจวัดต่าง ๆ ออกมามากมาย 2) ระบบไร้สายแบบต่าง ๆ ที่ทำให้เราใช้งานได้ขณะที่เราเคลื่อนที่หรือเดินทาง ไม่ว่าจะเป็น WiFi, 3G, 4G หรือบลูทูธ, RFID และ NFC 3) จะมีการเชื่อมต่อหลายสิ่งหลายอย่างเข้าด้วยกันได้หมด โดยต่อจากนี้ไปโลกจะมีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ผลิตออกมาเป็นจำนวนมากและมีการใช้คำว่า Smart เช่น Smart Device, Smart Grid, Smart Home, Smart Network, Smart Intelligent Transportation ต่าง ๆ ซึ่ง“สิ่ง” หรือ “Thing” เหล่านี้ล้วนมีโครงสร้างพื้นฐานที่จะสามารถเชื่อมต่อกับโลกอินเทอร์เน็ตได้จนเกิดสิ่งที่เรียกว่า อัจฉริยะ (Smart) ขึ้น เช่น เกิดบ้านอัจฉริยะ (Smart Home) ขึ้นในปี 2003 Housing Learning & Improvement Network (Kunhawek, 2016) ซึ่งทั้งหมดของระบบที่กล่าวมานั้นจะต้องอาศัยการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่สามารถเชื่อมต่อกันภายใต้แนวคิดของ IoT ที่เกิดจากจะพัฒนาเทคโนโลยีในด้านของฮาร์ดแวร์ ได้แก่ Processors, Radios และ Sensors ที่จะถูกรวมเข้าด้วยกันเรียกว่า a Single Chip หรือ System on a Chip (SoC) และการพัฒนา (Wireless Sensor Networks: WSN) ไปพร้อม ๆ กัน จากความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการพัฒนาด้านอุปกรณ์การเชื่อมต่อรวมถึงความสำคัญของเทคโนโลยี IoT จึงมีการนำความคิดดังกล่าวมาประยุกต์ใช้กับด้านการจัดการศึกษาและพัฒนาห้องเรียนอัจฉริยะ (Smart Classroom) ขึ้น โดยในห้องเรียนดังกล่าวอาจเป็นห้องที่มีการผสมผสานและนำอุปกรณ์หรือนำเอาเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ามาไว้ในห้อง โดยมีองค์ประกอบสำคัญ คือ มีการใช้ Digital Tool Set เช่น Interactive Whiteboard หรือ Smart Board, Projector, Video Capture System, Classroom Control System และชุดเครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์พกพาอำนวยความสะดวกอื่น ๆ ร่วมด้วย เป็นต้น แต่ในปัจจุบันและต่อไปในอนาคตอันใกล้นี้การเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยี IoT ที่อาศัยหลักการทำงานเชื่อมประสานกันของอุปกรณ์แบบ Sensor Nodes และแบบโครงข่ายเชื่อมต่อแบบ IP Network ประกอบกับการใช้การเรียนรู้เสริมด้วยคลาวด์ คอมพิวติ้ง (Cloud Computing) หรือการประมวลผลบนกลุ่มเมฆที่ผู้เรียนสามารถเรียกใช้ซอฟต์แวร์ระบบ และทรัพยากรของเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการผ่านอินเทอร์เน็ตได้โดยสามารถเลือกกำลังการประมวลผล เลือกจำนวนทรัพยากรได้ตลอดเวลาซึ่งเป็นผลให้รูปแบบของห้องเรียนอัจฉริยะเปลี่ยนแปลงไป ทำให้การเรียนการสอนมีการส่งเสริมการเรียนรู้และสนับสนุนการเรียนแบบเชิงรุก (Active Learning) ที่ผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้า ค้นพบ และสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง ผู้สอนสามารถใช้เทคนิคการเรียนการสอนแบบเชิงรุกในลักษณะของห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) โดยใช้อุปกรณ์ (Device) ของตนเองเชื่อมโยงเข้าถึงการใช้บริการจากคลาวด์ คอมพิวติ้งเพื่อสร้างการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์และมีความคิดเชื่อมโยงหรือจัดกลุ่มสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ให้สัมพันธ์กับความรู้เก่าด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนคอยทำหน้าที่ดูแลและแนะนำ (Coaching) ทำให้ผู้เรียนตั้งใจเรียนรู้ คิด และสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ให้มีความสัมพันธ์กับความรู้เก่าของตนเอง (Sarnok, 2017) เกิดการเรียนรู้โดยการรับอย่างมีความหมาย เกิดการเรียนรู้โดยการค้นพบอย่างมีความหมาย ผู้เรียนได้คิดอย่างสร้างสรรค์และเข้ากับบริบทของโลกที่ได้เปลี่ยนแปลงไปตามแนวคิดของการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21

จากความสำคัญของเทคโนโลยี IoT ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้สร้างระบบอำนวยความสะดวกบันทึกประมวลผลและสามารถสร้างความยืดหยุ่นในการใช้งานเพื่อให้ผู้เรียน/ผู้สอนได้มีเวลาและความสะดวกสบายในการเรียนรู้มากขึ้นประกอบกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคลาวด์ คอมพิวติ้งซึ่งเป็นระบบที่ผู้เรียนและผู้สอนสามารถเข้าถึงได้ตลอดเวลา มีความสะดวกสบาย ดังนั้น รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยี IoT ร่วมกับการเรียนรู้จากคลาวด์คอมพิวติ้ง เพื่อเสริมทักษะการเรียนรู้อย่างมีความหมายสำหรับการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 นี้จึงถือว่าจะเป็นสิ่งที่จะเป็นประโยชน์กับผู้เรียนรุ่นใหม่และสร้างการเปลี่ยนแปลงด้านการเรียนรู้ที่ไม่ใช่แค่การเรียนรู้แบบท่องจำแต่เป็นการเรียนรู้แบบมีความหมายเพื่อสร้างสรรค์และพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้และการใช้ชีวิตในศตวรรษที่ 21 สำหรับผู้เรียนทั้งที่ยังเรียนอยู่และผู้ที่จบการศึกษาไปแล้ว

## วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยี IoT ร่วมกับการเรียนรู้ด้วยคลาวด์ คอมพิวติ้ง

2. เพื่อเสริมการเรียนรู้แบบมีความหมายสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา

3. เพื่อประเมินรูปแบบการเรียนรู้ที่ได้พัฒนาขึ้น

## ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาที่เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการเรียนการสอนและด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาที่เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการเรียนการสอน จำนวน 3 ท่าน และด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา จำนวน 4 ท่าน ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง โดยมีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 5 ปี ในระดับอุดมศึกษา

## วิธีการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยี IoT ร่วมกับการเรียนรู้จากคลาวด์ คอมพิวติ้ง เพื่อเสริมการเรียนรู้แบบมีความหมายสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา โดยแบ่งวิธีดำเนินการวิจัยออกเป็น 9 ขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนรู้ เทคโนโลยี IoT คลาวด์ คอมพิวติ้ง การเรียนรู้แบบมีความหมาย และผู้เรียนระดับอุดมศึกษา โดยศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา เพื่อพิจารณารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ลักษณะของการใช้งานเครื่องมือ อุปกรณ์ และผลการของการใช้งานที่เคยมีมาก่อน เช่น เรื่องของการใช้ ICT เพื่อสร้างการเรียนรู้ที่มีความหมายในการเรียนด้านวิทยาศาสตร์ (Gutman, Steiner & Mendelo-vich, 2016) เรื่องแผนผังแนวคิดของการเรียนรู้ที่มีความหมายสำหรับการเรียนรู้แบบ WEB–BASED (Pernaa & Aksela, 2008) เป็นต้น

2. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบมีความหมาย (Ausubel, 1963) เพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับวิเคราะห์ผู้เรียนระดับอุดมศึกษาในด้านของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีเทคนิคการประยุกต์ใช้เพื่อจัดการเรียนรู้ ดังนี้

2.1) ผู้สอนควรมีการแนะนำบทเรียนก่อนการเรียนการสอน และก่อนที่จะสอนสิ่งใดใหม่ควรมีการสำรวจความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนเสียก่อนว่ามีพอที่จะทำความเข้าใจเรื่องที่จะเรียนใหม่นั้นหรือไม่ ถ้าผู้เรียนยังไม่มีควรจะต้องทบทวนก่อนสอนเรื่องใหม่เสมอ

2.2) ผู้สอนควรสอนโดยไม่เน้นการท่องจำ แต่ควรสอนให้เกิดการสร้างความเชื่อมโยงระหว่างความรู้ที่มีมาก่อนกับข้อมูลใหม่หรือความคิดรวบยอดใหม่ที่จะต้องเรียน

2.3) ผู้สอนควรใช้เทคนิค Advance Organizer ซึ่งเป็นเทคนิคที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความหมายจากการสอนหรือบรรยายของผู้สอน

2.4) ผู้สอนควรช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย โดยแนะนำการจัดการเรียบเรียงข้อมูลเนื้อหาที่ต้องการเรียนรู้ออกเป็นหมวดหมู่

2.5) ผู้สอนควรนำเสนอกรอบหลักการกว้าง ๆ ก่อนที่จะให้เรียนรู้ในเรื่องใหม่

2.6) ผู้สอนควรแบ่งบทเรียนเป็นหัวข้อที่สำคัญ และบอกให้ทราบเกี่ยวกับหัวข้อสำคัญที่เป็นความคิดรวบยอดใหม่ที่จะต้องเรียน

3. วิเคราะห์เบื้องต้น (Front End Analysis) ซึ่งประกอบด้วยการวิเคราะห์ใน 3 ส่วน คือ

3.1) วิเคราะห์สภาพแวดล้อมหรือบริบท (Context Analysis) ได้แก่ วิเคราะห์ความต้องการจำเป็น วิเคราะห์หลักสูตร และวิเคราะห์บทเรียน เป็นต้น

3.2) วิเคราะห์ผู้เรียน (Learner Analysis) เพื่อศึกษาวิถีชีวิต (Lifestyle) ของผู้เรียนรุ่นใหม่ และความต้องการในการศึกษาหาความรู้ ตลอดจนวิธีการเข้าถึงแหล่งความรู้ เนื้อหาต่าง ๆ และการคิดวิเคราะห์ ค้นพบความรู้แบบมีความหมายของผู้เรียนระดับอุดมศึกษา

3.3) การวิเคราะห์งานการเรียนรู้ (Learning Task Analysis) ซึ่งส่วนของข้อมูลที่จะนำไปใช้สำหรับการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อสร้างการเรียนรู้ที่มีความหมายสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา

4. ออกแบบรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยี IoT ร่วมกับการเรียนรู้จากคลาวด์ คอมพิวติ้ง เพื่อเสริมการเรียนรู้แบบมีความหมายสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษาตามขั้นตอนการออกแบบ AAA Model (Jeerungsuwan, 2015) ได้แก่

4.1) Analysis หรือการวิเคราะห์องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนรู้โดยแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ส่วนของรูปแบบการเรียนรู้แบบมีความหมาย

ส่วนที่ 2 ส่วนของเทคโนโลยี IoT

ส่วนที่ 3 ส่วนของเทคโนโลยีคลาวด์ คอมพิวติ้ง

4.2) Activity หรือกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งแบ่งออกเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ (Learning Activity) และการออกแบบการสอน (Instructional Design)

4.3) Authentic Assessment หรือการประเมินอย่างแท้จริงเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปประยุกต์ใช้และปรับเพิ่มเติมในด้านต่าง ๆ ให้ได้รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยี IoT ร่วมกับการเรียนรู้จากคลาวด์ คอมพิวติ้ง เพื่อเสริมการเรียนรู้แบบมีความหมายสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นต่อไป

5. พัฒนารูปแบบการเรียนรู้ฯ ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 Smart Teaching การเรียนรู้จาก 7 ขั้นตอนการสอนเพื่อการเรียนรู้อย่างมีความหมาย

ส่วนที่ 2 Smart Classroom เป็นส่วนของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี IoT เพื่อสร้างห้องเรียนอัจฉริยะ

ส่วนที่ 3 Smart Learning คือ การเรียนรู้อย่างชาญฉลาดด้วยเทคโนโลยีคลาวด์ คอมพิวติ้ง

6. นำรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยี IoT ร่วมกับการเรียนรู้จากคลาวด์ คอมพิวติ้ง เพื่อเสริมการเรียนรู้แบบมีความหมายสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษาที่พัฒนาขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญงานวิจัยตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข

7. สร้างเครื่องมือเป็นแบบประเมินที่ใช้ในการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ฯ ที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วยข้อคำถามที่ประเมินระดับความเหมาะสมต่อองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยี IoT ร่วมกับการเรียนรู้บนคลาวด์ คอมพิวติ้ง เพื่อเสริมการเรียนรู้อย่างมีความหมายสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 สภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยลักษณะคำถามเป็นแบบสำรวจรายการ จำนวน 8 ข้อ

ตอนที่ 2 การประเมินรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยี IoT ร่วมกับการเรียนรู้บนคลาวด์ คอมพิวติ้ง เพื่อเสริมการเรียนรู้อย่างมีความหมาย สำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา รวมจำนวน 30 ข้อ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

1) ประเมินด้านการใช้ห้องเรียน Smart Class room เพื่อการเรียนรู้ จำนวน 10 ข้อ

2) ประเมินด้านการเรียนรู้บนคลาวด์ คอมพิวติ้ง จำนวน 10 ข้อ

3) ประเมินด้านกิจกรรมการสอนเพื่อการเรียนรู้แบบมีความหมายโดยใช้เทคโนโลยี IoT ร่วมกับคลาวด์ คอมพิวติ้ง จำนวน 10 ข้อ

ตอนที่ 3 เป็นลักษณะของคำถามปลายเปิดเพื่อให้แสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ ที่จะนำไปใช้สำหรับการปรับปรุงรูปแบบการเรียนรู้ฯ (Stufflebeam & Shinkfield, 2007)

8. นำแบบประเมินความเหมาะสมที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามจำนวน 5 ท่าน วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.50–1.00 เพื่อนำไปใช้จริง ซึ่งมีจำนวน 22 ข้อ ในตอนที่ 2 โดยมีรายละเอียด คือ 1) การประเมินด้านการใช้ห้องเรียน Smart Classroom เพื่อการเรียนรู้ จำนวน 10 ข้อ 2) การประเมินด้านการเรียนรู้บนคลาวด์ คอมพิวติ้ง จำนวน 5 ข้อ และ 3) การประเมินด้านกิจกรรมการสอนเพื่อการเรียนรู้แบบมีความหมายโดยใช้เทคโนโลยี IoT ร่วมกับคลาวด์ คอมพิวติ้ง จำนวน 7 ข้อ

9. นำเสนอรูปแบบการเรียนรู้ฯ ต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความเหมาะสมและสรุปผลการประเมินรูปแบบการเรียนรู้ฯ โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบมาตรส่วนประมาณค่า 5 ระดับของ Sisaard (2002) ดังนี้ (5 เห็นด้วยในระดับมากที่สุด 4 เห็นด้วยในระดับมาก 3 เห็นด้วยในระดับปานกลาง 2 เห็นด้วยในระดับน้อย และ 1 ไม่เห็นด้วย)

## ผลการวิจัย

จากการดำเนินงานได้ผลการวิจัยเป็นรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยี IoT ร่วมกับการเรียนรู้จากคลาวด์คอมพิวติ้ง เพื่อเสริมการเรียนรู้อย่างมีความหมายสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

**1. ส่วนของ Smart Teaching** การเรียนรู้จาก 7 ขั้นตอนการสอนเพื่อการเรียนรู้อย่างมีความหมาย

1) ขั้น **R** (Recommend) คือ การแนะนำบทเรียนและวิธีการเรียนรู้อย่างมีความหมายผ่านการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยี IoT (Smart Classroom) ร่วมกับการใช้คลาวด์ คอมพิวติ้ง (Smart Learning)

2) ขั้น **S** (Survey) คือ การสำรวจความรู้ความเข้าใจก่อนเรียนเรื่องใหม่จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยี IoT (Smart Classroom) ร่วมกับการใช้คลาวด์ คอมพิวติ้ง

3) ขั้น **P** (Present) คือ การนำเสนอกรอบหลักกว้าง ๆ ก่อนเรียนเรื่องใหม่

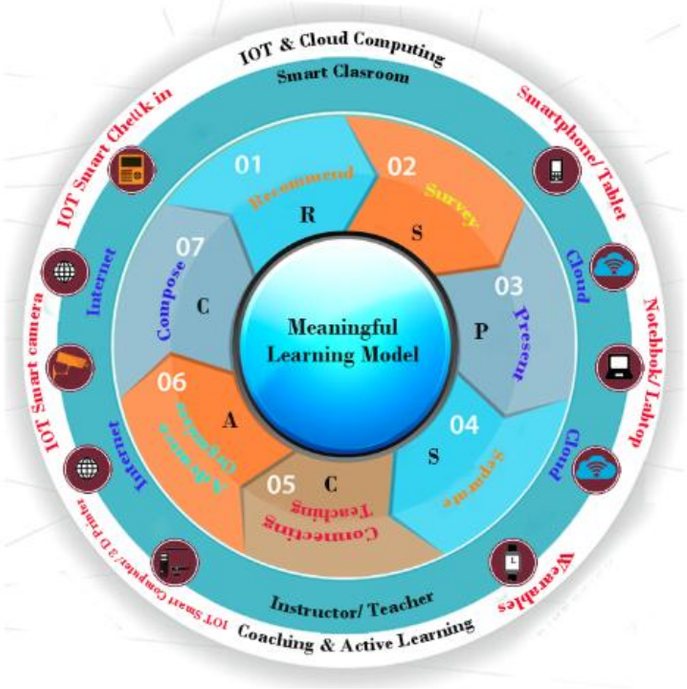
4) ขั้น **S** (Separate) คือ การแบ่งบทเรียน หัวข้อสำคัญและบอกความคิดเห็นรวบยอดใหม่ก่อนเรียน

5) ขั้น **C** (Connecting Teaching) คือ การสอนแบบเชื่อมโยงความรู้เก่าสู่ความรู้ใหม่โดยใช้เทคโนโลยี IoT (Smart Classroom) ร่วมกับการใช้คลาวด์ คอมพิวติ้ง (Smart Learning)

6) ขั้น **A** (Advance Organizer) คือ การใช้เทคนิค Advance Organizer ให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีความหมายโดยใช้เทคโนโลยี IoT (Smart Classroom) ร่วมกับการใช้คลาวด์ คอมพิวติ้ง (Smart Learning)

7) ขั้น **C** (Compose) คือ การให้ผู้เรียนจัดเรียบเรียงข้อมูลเป็นหมวดหมู่ก่อนเรียนเรื่องใหม่ต่อไป

โดยขั้นตอนกิจกรรมต่าง ๆ สอดคล้องกับ Delgado (2018) ที่ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีไอซีทีกับการเรียนการสอนในหลักสูตรแพทย์ศาสตร์เพื่อสร้างการเรียนรู้อย่างมีความหมายและ พบว่า ผลที่ได้มีประสิทธิภาพเหนือกว่าการเรียนในชั้นเรียนปกติ โดยมีกิจกรรมที่สร้างการเรียนรู้ที่มีความหมาย ได้แก่ 1) มีการปฐมนิเทศก่อนการเรียน 2) สร้างกิจกรรมที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน 3) มีการเรียนรู้เป็นกลุ่มและกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน 4) มีการบรรยายและเพิ่มเวลาการปฏิบัติเพื่อสร้างสมรรถนะ 5) มีการเสริมสร้างความรู้อื่น ๆ และกิจกรรมที่ส่งเสริมด้านวิชาชีพ 6) มีการทบทวนการสอนและชี้แจงเพื่อปรับปรุงการสอนให้ดีขึ้น และ 7) มีกลยุทธ์กระตุ้นการเรียนรู้และค้นหาความรู้เพิ่มเติมด้วย ICTs




**รูปที่ 1** รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต ออฟ ธิง (IoT) ร่วมกับการเรียนรู้จากคลาวด์คอมพิวติ้งเพื่อเสริมการเรียนรู้อย่างมีความหมาย สำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา

**2. ส่วนของ Smart Classroom** เป็นส่วนของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี IoT เพื่อสร้างห้องเรียนอัจฉริยะ คือ ห้องเรียนที่ประกอบไปด้วยระบบอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนการสอน 3 ระบบ ดังนี้

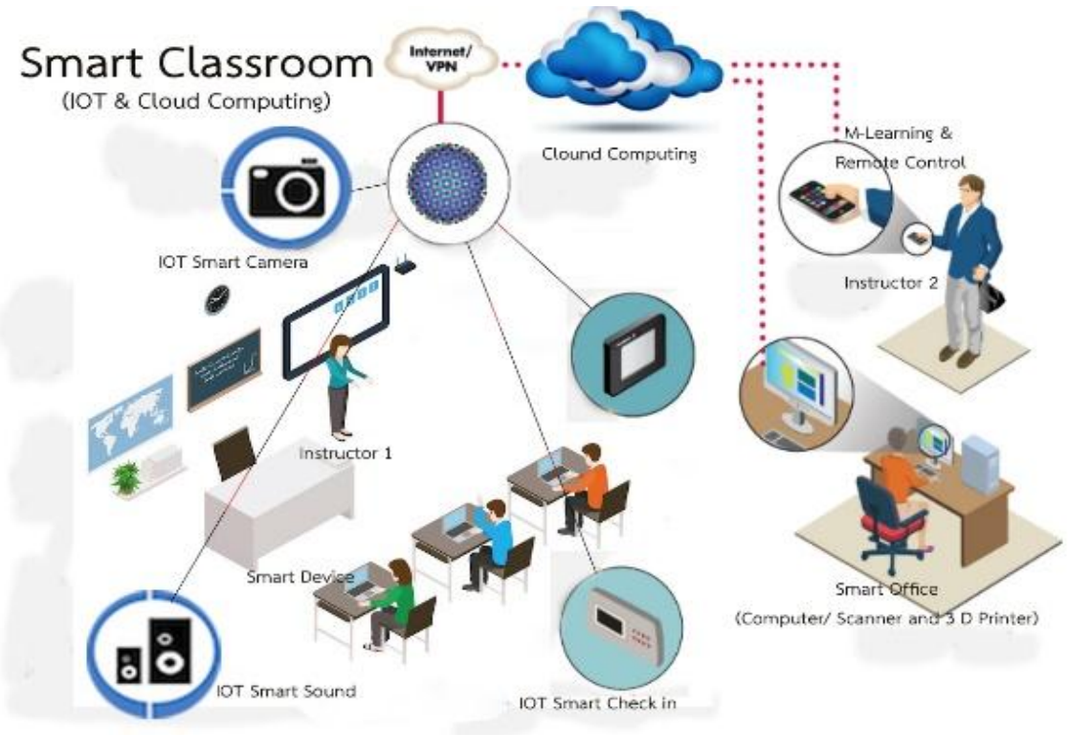
1) ระบบ IoT Smart Check in คือ ระบบที่มีการใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ได้แก่ การทำป้ายชื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่มีอุปกรณ์ตรวจวัด (Sensor) คอยตรวจจับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ เช่น จำนวนผู้เข้ามาในชั้นเรียน เป็นต้น จากนั้นข้อมูลจะถูกรายงานให้ผู้ใช้รับทราบด้วยสมาร์ทโฟนที่เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต ซึ่งในขณะเดียวกันข้อมูลทั้งหมดก็จะถูกรวบรวมขึ้นไปเก็บไว้บนคลาวด์ เพื่อเก็บไว้ให้ผู้สอนได้นำไปใช้วางแผนสำหรับการเตรียมการจัดการเรียนการสอนหรือออกแบบการเรียนในครั้งต่อไป โดยข้อมูลของผู้เรียนที่มีการตรวจสอบและเก็บไว้ใช้งาน เช่น เวลาเข้าเรียน สุขภาพของผู้เรียน สถิติผลการเรียน สภาพความพร้อมของผู้เรียนในห้องเรียน อุณหภูมิ และสภาพแวดล้อมอื่น ๆ ทั่วไปตามความต้องการและการลงทุนติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับและอุปกรณ์รองรับอื่น ๆ ในห้องเรียน

2) ระบบ IoT Smart Cam คือ ระบบการสังเกตและเก็บข้อมูลในลักษณะของภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวในห้องเรียน ซึ่งสามารถสั่งการและควบคุมจากผู้สอน เพื่อตรวจสอบดูสภาพความพร้อม ความปลอดภัยในห้องเรียน และสังเกตพฤติกรรมหรือกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนผ่านกล้องที่ติดตั้งไว้ในห้องเรียน โดยระบบดังกล่าวสามารถใช้เป็นระบบการประชุมทางไกล หรือใช้งานในลักษณะอื่น ๆ ตามการออกแบบและงบประมาณการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้และเทคโนโลยีที่มีราคาลดลง

3) ระบบ IoT Smart Office คือ ระบบที่มีไว้เพื่อใช้อำนวยความสะดวกให้ผู้สอนและผู้เรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใน Smart Classroom ผ่านคลาวด์ คอมพิวติ้ง

ซึ่งประกอบไปด้วยอุปกรณ์ใช้งานในสำนักงาน ได้แก่ คอมพิวเตอร์ สแกนเนอร์ กระดานอัจฉริยะ เครื่องพิมพ์ 3D หรืออุปกรณ์อื่น ๆ ที่ตอบสนองการใช้งานด้านสารสนเทศและการเรียนโดยใช้เทคโนโลยี IoT และคลาวด์คอมพิวติ้ง และหรือ มีการออกแบบโดยใช้อุปกรณ์อื่น ๆ เพิ่มเข้ามาตามความต้องการของการจัดการเรียนการสอนเฉพาะวิชาหรือเฉพาะทางของแต่ละหลักสูตร เป็นต้น

**3. ส่วนของ Smart Learning** คือ การเรียนรู้อย่างชาญฉลาดด้วยการใช้เทคโนโลยีคลาวด์ คอมพิวติ้งเข้ามาช่วยเสริมการเรียนรู้ ซึ่งในการเรียนรู้ผู้เรียนและผู้สอนแต่ละคนสามารถใช้อุปกรณ์ส่วนตัว เช่น สมาร์ทโฟน แทบเล็ต คอมพิวเตอร์ โน๊ตบุ๊ค แล็ปท็อป และอุปกรณ์พกพาอัจฉริยะต่าง ๆ เชื่อมต่อเข้าสู่การเรียนรู้บนคลาวด์ได้โดยอัตโนมัติ ซึ่งการใช้งานจากคลาวด์ คอมพิวติ้งในแต่ละครั้งนั้นจะขึ้นอยู่กับการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนของผู้สอนในแต่ละรายวิชา ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนของผู้สอนเองนั้นก็จะทำหน้าที่ให้คำแนะนำ และออกแบบให้ผู้เรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก ด้วยการเรียนรู้เสริมจากคลาวด์ คอมพิวติ้ง เช่น การใช้กูเกิลคลาวด์ คอมพิวติ้ง ในการจัดการเรียนการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ เพื่อสร้างการเรียนรู้อย่างมีความหมาย โดยใช้ Google Site และ Google Plus ในขั้น R (Recommend) คือ การแนะนำบทเรียนและวิธีการเรียนรู้อย่างมีความหมาย และขั้น S (Survey) คือ การสำรวจความรู้ความเข้าใจก่อนเรียนเรื่องใหม่ ซึ่งในลำดับต่อไปก็จะเป็นขั้น P (Present) คือ การนำเสนอกรอบหลักกว้าง ๆ ซึ่งเป็นขั้นของการให้สารสนเทศ (Information) เพื่อนำสู่การวิเคราะห์และการออกแบบเรียบเรียงเนื้อหา หรือขั้น S (Separate) คือ การแบ่งบทเรียน หัวข้อสำคัญทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านขั้น C (Connecting Teaching) หรือการสอนแบบเชื่อมโยงความรู้เก่าสู่ความรู้ใหม่โดยใช้กระบวนการผ่าน Google Site ซึ่งในส่วนสุดท้ายจะเป็นของกิจกรรม (Activity) ในส่วนของขั้น A (Advance Organizer) คือ การใช้เทคนิค Advance Organizer ให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีความหมาย โดยทำกิจกรรมในขั้น C (Compose) คือ การให้ผู้เรียนจัดเรียบเรียงข้อมูลเป็นหมวดหมู่ด้วยการใช้ Google Doc ก่อนที่ผู้เรียนทุกคนจะได้สรุปบทเรียนตามใบงานใน Google Plus แล้วสรุปเป็นเนื้อหาการเรียนรู้ที่มีความหมายเพื่อใช้สำหรับการเรียนรู้ใน Google Site ต่อไป




**รูปที่ 2** การใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต ออฟ ธิงและคลาวด์ คอมพิวติ้งในห้องเรียน Smart Classroom สำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา (Sarnok, 2017)

**ผลการประเมิน**

ผลการประเมินรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยี IoT ร่วมกับการเรียนรู้ด้วยคลาวด์ คอมพิวติ้ง เพื่อเสริมการเรียนรู้แบบมีความหมาย สำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา ซึ่งได้จากผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน โดยใช้แบบประเมินรูปแบบการเรียนรู้ฯ ที่ได้พัฒนาขึ้น ซึ่งผลการประเมินประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

**1. Smart Teaching** การเรียนรู้จาก 7 ขั้นตอนการสอนเพื่อการเรียนรู้อย่างมีความหมาย

| **7 ขั้นตอนการเรียนรู้** | $\overline{X}$ | **S.D.** |
|---|---|---|
| 1. R = Recommend | 4.50 | 0.55 |
| 2. S = Survey | 4.50 | 0.55 |
| 3. P = Present | 4.33 | 0.52 |
| 4. S = Separate | 4.50 | 0.55 |
| 5. C = Connecting Teaching | 4.83 | 0.41 |
| 6. A = Advance Organizer | 4.50 | 0.55 |
| 7. C = Compose | 4.50 | 0.55 |
| Total | 4.52 | 0.52 |

**2. Smart Classroom** การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Internet of Thing เพื่อสร้างห้องเรียนอัจฉริยะ

| **Smart Classroom** | $\overline{X}$ | **S.D.** |
|---|---|---|
| 1. IoT Smart Check in | 4.67 | 0.52 |
| 2. IoT Smart Camera | 4.50 | 0.84 |
| 3. IoT Smart Office | 4.67 | 0.52 |
| Total | 4.61 | 0.62 |

**3. Smart Learning** การเรียนรู้อย่างชาญฉลาด

| **Smart Learning** | $\overline{X}$ | **S.D.** |
|---|---|---|
| 1. การเรียนรู้ด้วยระบบ IoT Smart Classroom | 4.67 | 0.52 |
| 2. การเรียนรู้จาก Cloud Computing | 4.67 | 0.52 |
| Total | 4.67 | 0.52 |

**การอภิปรายผล**

จากการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยี IoT ร่วมกับการเรียนรู้จากคลาวด์ คอมพิวติ้งเพื่อเสริมการเรียนรู้อย่างมีความหมาย สำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา ผู้วิจัยแบ่งรูปแบบออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 Smart Teaching ส่วนที่ 2 Smart Classroom และส่วนที่ 3 Smart Learning

**ส่วนที่ 1 Smart Teaching** การเรียนรู้จาก 7 ขั้นตอนการสอนเพื่อการเรียนรู้อย่างมีความหมาย คือ ขั้นที่ 1 R (Recommend) ขั้นที่ 2 S (Survey) ขั้นที่ 3 P (Present) ขั้นที่ 4 S (Separate), ขั้นที่ 5 C (Connecting Teaching) ขั้นที่ 6 A (Advance Organizer) และขั้นที่ 7 C (Compose) ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อรูปแบบการเรียนรู้ฯ อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.52, S.D.= 0.52) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kongrugsa (2014) เรื่อง คลาวด์คอมพิวติ้งกับการจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 ซึ่งได้สรุปไว้ว่า คลาวด์ คอมพิวติ้งกับการจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 เป็นกระบวนการหนึ่งที่จะช่วยการจัดการเรียนการสอนได้ในทุกที่ ทุกเวลา การเรียนรู้ตลอดชีวิต และรับการเปลี่ยนแปลงในยุคเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในยุคปัจจุบันที่มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

**ส่วนที่ 2 Smart Classroom** เป็นส่วนของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี IoT เพื่อสร้างห้องเรียนอัจฉริยะที่ประกอบไปด้วยระบบอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนการสอน 3 ระบบ ได้แก่ ระบบที่ 1 IoT Smart Check in ระบบที่ 2 IoT Smart Camera และระบบที่ 3 IoT Smart Office ซึ่งผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อรูปแบบการเรียนรู้ฯ อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.61, S.D.= 0.62) สอดคล้องกับบทความเรื่องห้องเรียนอัจฉริยะกับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของ Janthon (2015) ที่ได้สรุปว่า ห้องเรียนอัจฉริยะ คือ ห้องเรียนที่มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้ประกอบการเรียนการสอน เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ซึ่งถือเป็นนวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา เพื่อพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้โดยวิธีการผสมผสานเทคโนโลยี เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้ เช่น ผสมผสานการใช้กระดานอัจฉริยะร่วมกับไอแพดและแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ เป็นต้น

**ส่วนที่ 3 Smart Learning** การเรียนรู้อย่างชาญฉลาด โดยผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นผู้แนะนำ และออกแบบให้ผู้เรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกด้วยการเรียนรู้เสริมจากคลาวด์ คอมพิวติ้ง ซึ่งผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อรูปแบบการเรียนรู้ฯ อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\overline{X}$ =4.67, S.D.

=0.52) ซึ่งสอดคล้องกับ Siraphatthada (2010) ศึกษาการพัฒนาพฤติกรรมการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในการเรียนวิชาหลักการตลาด โดยการสอนแบบมีส่วนร่วม ซึ่งผลที่ได้แสดงให้เห็นว่า นักศึกษามีพัฒนาการด้านความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาของบทเรียนและจุดประสงค์ของการเรียนรู้รายวิชาหลักการตลาดได้เป็นอย่างดีกว่าก่อนเรียน และงานวิจัยของ Sarnok (2016) เรื่องการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับผู้เรียน Gen Z ด้วยเทคนิคการสอนแบบเชิงรุก ได้สรุปว่า กิจกรรมการสอนแบบเชิงรุกมีความเหมาะสมและผลการประเมินทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่ต้องการให้เกิดทั้ง 8 ด้าน พบว่า มี 3 ด้านที่เกิดทักษะในระดับมากที่สุด ได้แก่ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม การเกิดคุณลักษณะการเรียนรู้ และคุณลักษณะของการเกิดคุณธรรมจริยธรรม ซึ่งในส่วนของด้านอื่น ๆ อีก 5 ด้าน ผลการประเมินอยู่ในระดับมาก คือ ด้านของสาระวิชาหลัก ด้านของความรู้เชิงบูรณาการ ด้านของทักษะชีวิตและการทำงาน ด้านของทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี และด้านของทักษะการทำงาน พบว่า ผู้เรียนเพศหญิงเกิดทักษะสูงกว่าเพศชาย และผู้เรียนที่มีรายได้ประจำเดือน 10,001-15,000 บาท จะมีผลงานจากการทำกิจกรรมดีกว่าผู้เรียนที่มีระดับรายได้อื่น และนอกจากนี้ยังพบอีกว่า ผู้เรียนที่มีผลการเรียน 2.50-3.00 จะเกิดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สูงกว่านักศึกษาที่มีผลการเรียนในระดับอื่น ๆ สอดคล้องกับที่ Wongyai (2016) กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 นั้น การประเมินผลการเรียนรู้ต้องมีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการปรับปรุงและพัฒนาตนเอง (Self-Improvement) เป็นสำคัญ โดยผู้สอนต้องมีข้อมูลสารสนเทศที่สามารถนำไปปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งนำไปพัฒนาผู้เรียนเป็นรายบุคคลเพื่อให้เกิดการเรียนรู้เต็มตามศักยภาพ จึงจะถือได้ว่าเกิดการเรียนรู้ที่ชาญฉลาดอย่างแท้จริง

## สรุป

จากการประเมินผลของผู้เชี่ยวชาญและการอภิปรายผลจากงานวิจัยที่สอดคล้อง พบว่า การผนวกรวมเทคโนโลยี ICT เข้ากับกิจกรรมในชั้นเรียนส่วนใหญ่นั้นเกิดจากแนวโน้มของการศึกษาที่เปลี่ยนไป ซึ่งชี้ให้เห็นได้ว่าผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะและความสามารถบางอย่างได้เองโดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีซึ่งถูกออกแบบและจัดไว้ในกระบวนการจัดการเรียนการสอน ดังนั้น จึงสามารถสรุปได้ว่า รูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญคือ ส่วนที่ 1) Smart Teaching ที่ควรสอนให้ครบตามขั้นตอนอย่างละเอียด โดยร่วมกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในส่วนที่ 2) Smart Classroom และ 3) Smart Learning ซึ่งในการประยุกต์ใช้งานนั้น ผู้สอนสามารถปรับเพิ่มยืดหยุ่นได้ตามปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น งบประมาณ อุปกรณ์หรือเทคโนโลยีและบริบทของผู้เรียนตลอดจนเนื้อหา โดยยึดหลักการวิเคราะห์ของ AAA Model ได้แก่ Analysis, Activity และ Authentic Assessment

## ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย พบว่า วิธีการสอน 7 ขั้นตอนมีความสำคัญมาก เพราะมีผลต่อการเรียนรู้และการวิเคราะห์ สังเคราะห์เพื่อสร้างความหมายต่อเนื้อหาต่าง ๆ ที่ถูกส่งผ่านการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์จากคลาวด์คอมพิวติ้ง โดยมีห้องเรียนที่มีระบบอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ซึ่งถูกจัดไว้ตามความเหมาะสมหรือตามพื้นฐานของการออกแบบตามหลักการทฤษฎี AAA Model ซึ่งในส่วนของผู้เรียนนั้น การเรียนรู้ ทักษะและประสบการณ์การใช้โปรแกรมคลาวด์คอมพิวติ้ง ตลอดจนเครื่องมือ อุปกรณ์ดิจิทัล รวมไปถึงศักยภาพของอุปกรณ์ส่วนตัวต่าง ๆ ของผู้เรียนแต่ละคนนั้นมีไม่เท่ากันส่งผลต่อการเรียนรู้และความตั้งใจในการเรียนโดยตรง ดังนั้น นอกจากการสอน 7 ขั้นตอนแล้ว การคำนึงถึงความพร้อมของผู้เรียนแต่ละคน ทั้งในเรื่องของความรู้ทักษะ และอุปกรณ์และเครื่องมือ ตลอดจนการเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นก็ถือได้ว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะความพร้อมของผู้เรียนและผู้สอนนั้นถือว่าสำคัญมาก ในการเรียนนักศึกษาและอาจารย์จำเป็นจะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์เทคโนโลยีการสื่อสารทั้งแบบมีสายและแบบไร้สายที่สามารถเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ตได้ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนการสอน รวมทั้งสถานศึกษาก็ควรที่จะต้องจัดการอบรมทักษะขั้นพื้นฐานเกี่ยวกับการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับการเรียนการสอนในรูปแบบนี้ด้วย

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านรองศาสตราจารย์ ดร.ณมน จีรังสุวรรณ เป็นอย่างสูงที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะแนวทางการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยี IoT ร่วมกับการเรียนรู้จากคลาวด์ คอมพิวติ้ง เพื่อเสริมการเรียนรู้อย่างมีความหมาย สำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษาในครั้งนี้

## References


Administer Department of Mahidol Wittayanusorn School. (2010). National Education Act, BE 2542 (2000), Amended (No. 2), BE 2545. Retrieved August 25, 2017, from: https://person.mwit.ac.th/01-Statutes/National Education.pdf.

Ausubel, D. P. (1963). *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*. New York: Grune & Stratton.

Claro, M. (2010). "Impacto de las TIC en los aprendizajes de los estudiantes. Estado del arte." Santiago de Chile: Naciones Unidas. Retrieved July 5, 2017, from: http://www.eclac.org/publicaciones/xml/7/40947/dpimpacto-tics-aprendizaje.pdf

Delgado, H. D. (2018). Meaningful Learning Outcomes of an Educational Innovation Based on Instructional Video in a Colombian School of Medicine. Retrieved April 27, 2017, from: http://www.unab.edu.co/sites/default/files/MemoriasGrabadas/papers/capitulo6_paper_22.pdf

Fombona, J., Pascual-Sevillano, M.-A., & González Videgaray, M.C. (2017). M-learning and augmented reality: a review of the scientific literature on the WoS repository. *Media Education Research Journal, 52* (XXV), 63-71.

Gutman, M., Steiner, D., & Mendelo- Vich, M. (2016). ICT in science education: A new language of meaningful learning or a visual gimmick? Teacher perceptions of ICT's strengths and weaknesses. *African Educational Research Journal, 4*(2), 76-84.

Janthon, A.T. (2015). Intelligent Classroom with the 21st Century Learning Management. Retrieved March 5, 2017, from: http://uaaree.dusit.ac.th/wp-content/uploads/2015/12/.

Jeerungsuwan, N. (2015). *Instructional Design and Assessment*. Bangkok: Textbook Production Center. King Mongkut's University of Technology North Bangkok. [in Thai]

Kanjanatham, C., & Chanetiyoung, D. (2015). The development of information and communication technologies (ICT) model on management education in school under Chanthaburi Primary Educational Service Area, Office 2. *Journal of Education, Mahasarakham University, 9* (Special Issue), 109-116. [in Thai]

Kongrugsa, N. (2014). Cloud computing teaching in the 21st century. *Journal of Vocational and Technical Education (JVTE), 4*(7), 52-59. [in Thai]

Kunhawek, A. (2016). Meaning of Smart Home. Retrieved September 6, 2017, from: http://www.arm.co.th/Knowledge.aspx?id=2)

Pernaa, J., & Aksela, M. (2008). Concept Maps as Meaningful Learning Tools in a Web–Based Chemistry Material. Concept Mapping: Connecting Educators Proceedings of the International. *Conference on Concept Mapping Tallinn:* (pp. 1-8). Estonia & Helsinki, Finland.

Rujivipat, A. (2016). Internet of things: another evolution of the internet world connect devices anywhere, anytime. *Enjoy MAGAZINE Journal,* (27), 20-23.

Sarnok, K. (2016). Development of 21st CenturyLearning Skills for Gen Z Learners Using AL Teaching. *In Symposium: Education for 21st Century Skills* (pp. 301-312). Nakhon Ratchasima: Chateau de Khaoyai Hotel & Resort, Nakhon Ratchasima Province. [in Thai]

_____. (2017). IoE Links Everything to Smart Classroom 4.0. I*n National Academic Conference on Education 3th: NACE 2017* (pp. 321-334). Lampang: Road Hiran Hall Lampang Rajabhat University, Lampang Province. [in Thai]

Siraphatthada, Y. (2010). The Learning behavioural and effectiveness Development of Students in Principles of Marketing Study by the Active

Learning Teaching (Research Report). *Institute for Research and Development. Suan Sunandha Rajabhat University*. [in Thai]

Sisaard, B. (2002). *Preliminary Research. Bangkok:* Wattanapanit. [in Thai]

Stufflebeam, D. L., & Shinkfield, A. J. (2007). *Evaluation Theory, Models & Applications.* San Francisco, CA., John Wiley & Sons.

Valcárcel, A. (2002). "Tecnología educativa: características y evolución de una disciplina." Revista Educación y Pedagogía, Retrieved April 12, 2017, from: http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/revistaeyp/article/view /5572/4995

Wongyai, W. (2016). Evaluation paradigm learn in the 21st Century. SIKKHA *Journal of Education, 3*(1), 3-6. [in Thai]