



การออกแบบตัวต้นแบบระบบโรงเรือนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุ  
โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง

THE DEVELOPMENT OF PLANT CARING SYSTEM FOR ELDERLY TO ENCOURAGE  
CONVENIENCE WITH THE INTERNET OF THINGS (IOTS) TECHNOLOGY

รัตติกานต์ วิบูลย์พานิช

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ

ปีการศึกษา 2560

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ

THE DEVELOPMENT OF PLANT CARING SYSTEM FOR ELDERLY TO ENCOURAGE  
CONVENIENCE WITH THE INTERNET OF THINGS (IOTS) TECHNOLOGY

RATTIKAN VIBOONPANICH

This research was funded by the North Bangkok University

Copyright 2017 North Bangkok University

<b>หัวข้องานวิจัย</b>	การออกแบบตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะอาดสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง
<b>ชื่อผู้วิจัย</b>	รัตติกานต์ วิบูลย์พานิช
<b>สาขาวิชา/คณะ</b>	สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
<b>ปีการศึกษา</b>	2560
<b>คำสำคัญ</b>	ระบบโรงเรียนอัจฉริยะ, การส่งเสริมความสะอาดสบายให้กับผู้สูงอายุ, เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง

### บทคัดย่อ

การออกแบบตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะอาดสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง โดยมีวัตถุประสงค์ 1. เพื่อออกแบบตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะอาดสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง 2. เพื่อประเมินผลการออกแบบตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะอาดสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และเป็นผู้สูงอายุ จำนวน 15 คน ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1. ตัวต้นแบบระบบ 2. แบบประเมินความคิดเห็นของการออกแบบตัวต้นแบบ 3. แบบประเมินความเหมาะสมของการพัฒนาตัวต้นแบบ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัย พบว่า 1) การออกแบบตัวต้นแบบประกอบด้วย 5 โมดูล คือ โมดูลอุณหภูมิ โมดูลความชื้น โมดูลวัดความชื้นในดิน โมดูลพัดลม โมดูลปั้มน้ำ โดยใช้ NETPIE ที่เป็นแพลตฟอร์มให้บริการผ่านเทคโนโลยีคลาวด์ สำหรับเชื่อมต่อสื่อสารในรูปแบบอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง 2) ผลการประเมินความคิดเห็นของการออกแบบตัวต้นแบบ จากผู้เชี่ยวชาญภาพรวมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x} = 4.38$ , S.D. = 0.64) 3) ผลการประเมินความเหมาะสมของการพัฒนาตัวต้นแบบ จากผู้เชี่ยวชาญภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x} = 4.50$ , S.D. = 0.51 แสดงว่าสามารถนำตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่งได้ไปประยุกต์ใช้เพื่อส่งเสริมความสะอาดสบายให้กับผู้สูงอายุอย่างเหมาะสม

<b>Project Title</b>	The development of plant caring system for elderly to encourage convenience with the Internet of Things (IoT) technology
<b>Author</b>	Rattikan Viboonpanich
<b>Major/Faculty</b>	Software Engineering Major, Faculty of Information Technology
<b>Academic Year</b>	2017
<b>Keywords</b>	The development of plant caring system for elderly to encourage convenience with the Internet of Things (IoT) technology

### **Abstract**

The development of plant caring system for elderly to encourage convenience with the Internet of Things (IoT) technology aims to: 1) design prototype of the plant caring system with IoT technology that can help promoting good health in the elderly; 2) evaluate the plant caring system with IoT technology for promoting good health in the elderly. Research tools are following: 1) prototype of the plant caring system with IoT technology that helps promoting good health among the elderly; 2) an evaluation form of the plant caring system with IoT technology for promoting good health in the elderly, and; 3) suitability test of the plant caring system with IoT technology for promoting good health in the elderly.

The result shows that 1) the prototype of the plant caring system with IoT technology to encourage healthy living in the elderly was rated at the good level; 2) the plant caring system with IoT technology to boost good health among the elderly was consisted of 5 modules which are temperature module, moisture module, soil moisture module, fan module, and water pump module. These modules were driven by NETPIE, the cloud platform for IoT communication. 3) The suitability result of the experts was found at the very good level.

## ประกาศคุณูปการ

ขอกราบขอบพระคุณมหาวิทยาลัยธนบุรีกรุงเทพฯ ที่ให้งบประมาณสนับสนุนการจัดทำ งานวิจัยในครั้งนี้ ทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ณัฐพล ธนเชวงสกุล มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม ที่ท่านได้ ให้คำแนะนำและแนวทางการจัดทำงานวิจัยแบบพัฒนา (Research and Development) ในครั้งนี้ ทำให้ผู้วิจัยมีความรู้ ความเข้าใจขั้นตอนของการจัดทำงานวิจัยมากขึ้น จนนำไปสู่การนำเสนอใน ระดับชาติในเวทีการแข่งขันพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 19 และได้นำมาต่อ ยอดในการนำเสนอผลงานทางวิชาการด้านงานวิจัย นำเสนอในเวทีการประชุมวิชาการระดับชาติและ นานาชาติ ครั้งที่ 8 เบญจมิตรวิชาการ ณ มหาวิทยาลัยธนบุรี วันที่ 30 พฤษภาคม 2560 (รัตติกานต์ วิบูลย์พานิช, 2560 การออกแบบตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับ ผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง 24-34)

ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน วิจัยในครั้งนี้ ทำให้ผู้วิจัยมีความรู้ ความเข้าใจในศาสตร์ด้านต่าง ๆ ตลอดจนข้อคิด และหลักการ แสวงหาความรู้ จึงทำให้ผู้วิจัยมีแนวทางในการจัดทำงานวิจัยจนประสบความสำเร็จ

ขอขอบคุณนายกมลเทพ จินรัตน์ นายพรพล คำลือไชย และนายนรากร ศรีสุวรรณนักศึกษา ได้พัฒนาผลงานจนสามารถส่งผลงานเข้านำเสนอ ผลงานได้ผ่านการพิจารณา (รอบนำเสนอผลงาน) มีการรับทุนสนับสนุนในการพัฒนาผลงาน พร้อมเกียรติบัตรเข้าร่วมการแข่งขัน และผลของการผลิต นวัตกรรมเรื่องการพัฒนาระบบดูแลพรรณไม้โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง สำหรับ ส่งเสริมสุขภาวะที่ดีให้กับผู้สูงอายุ ในการแข่งขันพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 19

ท้ายที่สุดนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเจ้าของบทความ เจ้าของงานวิจัย เจ้าของเอกสารและ ตำราต่าง ๆ ที่ได้กล่าวไว้ในบรรณานุกรมทุกท่าน ที่ให้ผู้วิจัยได้ใช้ในการศึกษาและนำมาอ้างอิง เพราะ ผลงานของท่านทำให้งานวิจัยเล่มนี้ เกิดความสมบูรณ์ในด้านของเนื้อหา พร้อมทั้งยังทำให้งานวิจัยเล่ม นี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

รัตติกานต์ วิบูลย์พานิช

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
ประกาศคณูปการ.....	ช
สารบัญ.....	ช
บัญชีตาราง.....	ฎ
บัญชีภาพประกอบ .....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ .....	1
ความเป็นและความสำคัญของปัญหา .....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย .....	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	2
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	4
2 เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับสังคมผู้สูงอายุ .....	5
ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการส่งเสริมสุขภาวะที่ดีให้กับผู้สูงอายุ.....	10
ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการเกิดอุบัติเหตุในผู้สูงอายุ.....	13
ข้อมูลเกี่ยวกับงานอดิเรกของผู้สูงอายุ.....	15
การประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีกับผู้สูงอายุ.....	19
ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับโรงเรือนเพาะปลูกร.....	20
ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับโรงเรือนอัจฉริยะ .....	23
เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง .....	26
กระบวนการคิดเชิงออกแบบ .....	32
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	33

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3	วิธีดำเนินการวิจัย ..... 36
	วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อออกแบบตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความ สะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง ..... 36
	วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ประเมินตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความ สะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง ..... 37
4	ผลการวิจัย ..... 41
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิจัย ..... 41
	ลำดับการนำเสนอผลการวิจัย ..... 41
	ผลการวิจัย ..... 42
5	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ..... 47
	สรุปผลการวิจัย ..... 47
	อภิปรายผลการวิจัย ..... 48
	ข้อเสนอแนะ ..... 49
	บรรณานุกรม ..... 51
	ภาคผนวก ..... 53
	ภาคผนวก ก แบบประเมินความเหมาะสมของตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริม ความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง ..... 55
	ภาคผนวก ข แบบฟอร์มเสนอหัวข้อโครงการ ..... 60
	ภาคผนวก ค คู่มือการใช้งาน NETPIE ..... 69
	ประวัติย่อผู้วิจัย ..... 109

## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 การประเมินความเหมาะสมของตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความ สะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง .....	45
2 ผลการประเมินความเหมาะสมของตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความ สะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง .....	46



## บัญชีภาพประกอบ

ภาพที่	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	4
2 สถิติที่เกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุ .....	6
3 สูตรในการคำนวณสังคมสูงอายุ .....	7
4 สถิติผู้สูงอายุของประเทศไทย 77 จังหวัด (ภาคกลาง) .....	8
5 สถิติผู้สูงอายุของประเทศไทย 77 จังหวัด (ภาคเหนือ) .....	8
6 สถิติผู้สูงอายุของประเทศไทย 77 จังหวัด (ภาคใต้) .....	9
7 สถิติผู้สูงอายุของประเทศไทย 77 จังหวัด (ตะวันออกเฉียงเหนือ) .....	9
8 สถิติผู้สูงอายุของประเทศไทย 77 จังหวัด (ตะวันออก).....	10
9 ลำดับจำนวนประชากรผู้สูงอายุมากที่สุด.....	10
10 การทำงานของผู้สูงอายุในประเทศไทย 2560 สำนักงานสถิติแห่งชาติ .....	12
11 NodeMCU-12E.....	31
12 AM2302 หรือ DHT22 .....	31
13 กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) .....	32
14 กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking).....	37
15 ผลการออกแบบภายนอกโรงเรียน.....	42
16 ผลการออกแบบภายนอกโรงเรียน.....	43
17 ผลการออกแบบภายในโรงเรียนของโมดูลการรดน้ำโดยใช้ปั๊มน้ำ.....	44
18 ผลการออกแบบส่วนควบคุมการทำงานของระบบ.....	44

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันประเทศต่างๆ กำลังก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ โดยจากข้อมูลระบุว่า ประเทศญี่ปุ่น ได้เข้าสู่การเป็นประเทศของผู้สูงอายุ ตั้งแต่ปี 2549 ในขณะที่กลุ่มประเทศในระแวกอาเซียนและประเทศไทยนั้น ได้ก้าวสู่สังคมผู้สูงอายุตั้งแต่ปี 2548 และกระทรวงสาธารณสุขได้ระบุว่า ไทยจะเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ ภายในปี 2568 ซึ่งจากคำจำกัดความของผู้สูงอายุตามการแบ่งขององค์การสหประชาชาติ ให้นิยามผู้สูงอายุ หมายถึงประชากรที่มีอายุมากกว่า 60 ปีขึ้นไป โดยแบ่งผู้สูงอายุเป็น 3 ระดับคือ ระดับที่ 1 คือ ระดับการก้าวสู่สังคมผู้สูงอายุ โดยผู้สูงอายุในระดับนี้จะมีอายุประมาณ 60 ปีขึ้นไป มากกว่าร้อยละ 10 ของประชากรในประเทศ ระดับที่ 2 ระดับสังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ โดยผู้สูงอายุในระดับนี้จะมีอายุประมาณ 60 ปีขึ้นไป มากกว่าร้อยละ 20 และ ระดับที่ 3 โดยผู้สูงอายุในระดับนี้จะมีอายุประมาณ 65 ปีขึ้นไป มากกว่าร้อยละ 20 ทำให้เราต้องเตรียมความพร้อมในการดูแลผู้สูงอายุในอนาคตอันใกล้ (กรุงเทพมหานคร, 2016) โดยจากข้อมูลเกี่ยวกับผู้สูงอายุ พบว่า หลังจากเกษียณอายุผู้สูงอายุโดยทั่วไปส่วนใหญ่ จะทำกิจกรรม ได้แก่ การพบปะกับเพื่อนๆ เข้าวัดทำบุญ การพบแพทย์ รวมไปถึงการพักผ่อนหย่อนใจและการทำงานอดิเรก ซึ่งส่วนมาก งานอดิเรกที่ผู้สูงอายุชื่นชอบคือการดูแล และเพาะปลูกต้นไม้ (ดร.วิรัตน์ วจนประภา, 2559) ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อผู้สูงอายุในการทำงานอดิเรกนั้นคือ ความปลอดภัยในการใช้ชีวิตอยู่ในบ้านเพียงลำพัง เนื่องจากลูกหลานไปทำงาน ทำให้ในขณะที่ไม่มีคนอยู่บ้าน อาจเกิดเหตุการณ์ที่ไม่คาดฝัน เช่น พลัดตกหกล้ม ลื่น หรือการยกของหนักแล้วทำให้เกิดอุบัติเหตุ และในบางกลุ่มของผู้สูงอายุอาจเกิดความเครียด เนื่องจากลูกหลานมักจะห้ามไม่ให้ทำอะไร เพราะกลัวจะเกิดอุบัติเหตุ งานอดิเรกอีกอย่างที่ผู้สูงอายุนิยมทำคือ การเล่น Social Media เช่น การส่งข้อความผ่าน Line เพื่อทักทายยามเช้าในแต่ละวัน ทำให้จะเห็นว่าผู้สูงอายุในยุคนี้ สามารถใช้งานเทคโนโลยีในการติดต่อสื่อสารกับลูกหลานและเพื่อนๆ ได้ จากความสำคัญของผู้สูงอายุในด้านของการใช้ชีวิต และการนำเอาเทคโนโลยีมาใช้ในชีวิตประจำวัน ดังนั้น การพัฒนาตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะ เพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถใช้ชีวิตได้อย่างสะดวกสบายและปลอดภัย อีกทั้งยังส่งเสริมสุขภาพให้มีสุขภาพที่สมบูรณ์ทั้งด้านร่างกายและจิตใจ ซึ่งการดึงเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช้ภายในทำให้สอดคล้องกับกรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, 2559) ระยะ พ.ศ. 2554-2563 ของประเทศไทย (ICT2020) (กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, 2554) ซึ่งการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Internet of Things ให้เข้ากับผู้สูงอายุทุกครัวเรือนซึ่งตรงกับ ยุทธศาสตร์ที่ 6

พัฒนาและประยุกต์ ICT เพื่อลดความเหลื่อมล้ำทางเศรษฐกิจและสังคม โดยสร้างความเสมอภาคของโอกาส ในการเข้าถึงทรัพยากรและบริหารสาธารณะสำหรับประชาชนทุกกลุ่มโดยเฉพาะบริการพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตอย่างมีสุขภาวะที่ดี ผู้พัฒนาจึงมีแนวคิดในการนำเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) มาช่วยในการดูแลผู้สูงอายุในการดูแลต้นไม้ที่บ้าน ในราคาที่เหมาะสมกับทุกครัวเรือนให้เหมาะสมกับนโยบาย Thailand 4.0 (ดร.สุวิทย์ เมษินทรีย์, 2559) ในการเปลี่ยนจากปัญหาการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ ให้เป็น สังคมผู้สูงอายุที่มีพลัง (Active Aging)

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง
2. เพื่อประเมินตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง

## ขอบเขตของการวิจัย

### ประชากร

ประชากร ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และเป็นผู้สูงอายุ

### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และเป็นผู้สูงอายุ รวมทั้งหมดจำนวน 15 คน โดยการใช้การเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

### ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา คือ

ตัวแปรต้น คือ ตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง

ตัวแปรตาม คือ ผลการประเมินความคิดเห็นการออกแบบตัวต้นแบบ และผลการประเมินความเหมาะสมของการพัฒนาตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง

## นิยามศัพท์เฉพาะ

**ระบบโรงเรียนอัจฉริยะ** หมายถึง การใช้เซ็นเซอร์เพื่อควบคุมพรรณไม้ภายในโรงเรียนโดยผู้พัฒนาโปรแกรมสามารถเขียนโปรแกรมต่างๆ เพื่อดำเนินงานควบคุมโรงเรียนได้โดยไม่ต้องคำนึงถึงการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ คงทน และเหมาะสมกับการทำพรรณไม้ภายในโรงเรียนและสภาวะแวดล้อมเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ปัจจุบันเซ็นเซอร์ที่ผลิตจากต่างประเทศถูกออกแบบมาเพื่อใช้กับงาน

ที่มีสภาวะแวดล้อมคงที่เป็นหลัก เช่น ในโรงงานอุตสาหกรรม เมื่อนำมาใช้งานด้านการเกษตรที่มีสภาวะแวดล้อมเปลี่ยนแปลงตลอดของประเทศไทยที่สภาพอากาศแปรปรวน โดยระบบจะทำหน้าที่วัดแจ้งเตือน และควบคุมสภาวะที่เหมาะสมสำหรับพืชแต่ละชนิด

**การส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุ** หมายถึง ปัจจุบันประเทศไทยก้าวเข้าสู่การเป็นสังคมสูงวัยจากจำนวนประชากรผู้สูงอายุที่มีเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยรัฐได้กำหนดให้มียุทธศาสตร์เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้สูงอายุมีความรู้ในด้านการป้องกันและการดูแลสุขภาพของตนเองเบื้องต้น ส่งเสริมและสนับสนุนสื่อทุกประเภทให้มีรายการเพื่อผู้สูงอายุ และให้ผู้สูงอายุสามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสารและสื่อความรู้ได้สะดวกยิ่งขึ้น รวมทั้งปัจจุบันสื่อเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามามีบทบาทต่อการดำเนินชีวิตประจำวันของกลุ่มคนทุกเพศทุกวัย ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และเกิดการนำความรู้ใหม่มาพัฒนาองค์ความรู้เดิมที่มีอยู่ การพัฒนาสื่อความรู้ทางด้านสุขภาพ โดยอาศัยสื่อเทคโนโลยีดิจิทัลให้เหมาะสมกับผู้สูงอายุสามารถนำความรู้มาดูแลสุขภาพของตนเองได้ ทั้งนี้ การเพิ่มขึ้นของประชากรผู้สูงอายุนั้นควรมีการเตรียมความพร้อมในการให้บริการทางด้านสุขภาพ การส่งเสริมให้ผู้สูงอายุเรียนรู้เทคโนโลยีในยุคดิจิทัล เพื่อดูแลตนเองและเฝ้าระวังสุขภาพนำมาซึ่งการลดภาระค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล ซึ่งการทำเทคโนโลยีดิจิทัลมาประยุกต์ใช้นั้น เพื่อให้เกิดการดูแลสุขภาพของผู้สูงอายุในด้านต่าง ๆ อาทิ

- Digital Learning เรียนรู้ข้อมูลเพื่อส่งเสริมการดูแลสุขภาพผ่านระบบเทคโนโลยีดิจิทัล
- EADL หรือ Electronic aids to daily living อุปกรณ์ช่วยอิเล็กทรอนิกส์เพื่อการดำรงชีวิต
- ECUs หรือ Environmental control units เทคโนโลยีการควบคุมสิ่งแวดล้อม
- SAFETY เพื่อป้องกันและลดอุบัติเหตุที่อาจจะเกิดขึ้น
- COGNITION รับรู้ข้อมูลข่าวสาร เพื่อพัฒนาความคิดความจำ
- ADAPTATION เรียนรู้เทคโนโลยี เพื่อการปรับตัว
- Digital for Life คือการนำเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามามีบทบาทในการดำเนินชีวิตมากขึ้น
- Development คือการพัฒนาแบบองค์รวม
- Adaptation คือการเรียนรู้เทคโนโลยี เพื่อการปรับตัว
- Self Learning คือทำให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ซึ่งการนำทั้ง Digital for Life + Development + Adaptation + Self Learning มาผนวกรวมกันเพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถนำความรู้ไปพัฒนาองค์ความรู้เดิมที่มีอยู่ และเพื่อส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สูงอายุ มีความรู้ในการดูแลสุขภาพของตนเอง เพื่อลดภาวะพึ่งพิงผู้อื่น และเรียนรู้ข้อมูล เพื่อส่งเสริมการดูแลสุขภาพผ่านระบบเทคโนโลยีดิจิทัล เป็นสร้างการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร เพื่อพัฒนาความคิดความจำ และนำเทคโนโลยีช่วยให้สามารถศึกษาค้นคว้า และถ่ายทอดความรู้เป็นไปได้อย่าง สะดวก รวดเร็ว ท้ายที่สุดเพื่อเรียนรู้ วิธีการป้องกันอันตราย และการดูแลสุขภาพตนเองเบื้องต้น

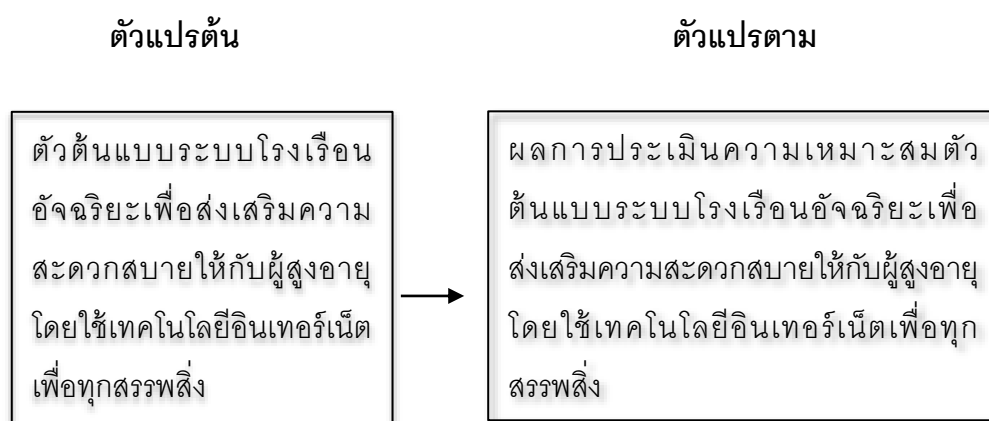
**เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง (Internet of Things ) หรือ ไอโอที (IoT)** หมายถึง เครือข่ายของวัตถุ อุปกรณ์ พาหนะ สิ่งปลูกสร้าง และสิ่งของอื่นๆ ที่มีวงจรรีเลย์อิเล็กทรอนิกส์ ซอฟต์แวร์ เซ็นเซอร์ และการเชื่อมต่อกับเครือข่าย ฝังตัวอยู่ และทำให้วัตถุเหล่านั้นสามารถเก็บบันทึกและแลกเปลี่ยนข้อมูลได้ อินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่งทำให้วัตถุสามารถรับรู้สภาพแวดล้อมและถูกควบคุมได้จากระยะไกลผ่านโครงสร้างพื้นฐานเครือข่ายที่มีอยู่แล้ว ทำให้เราสามารถผสมผสานโลกกายภาพกับระบบคอมพิวเตอร์ได้แนบแน่นมากขึ้น ผลที่ตามมาคือประสิทธิภาพ ความแม่นยำ และประโยชน์ทางเศรษฐกิจที่เพิ่มมากขึ้น ในความหมายของ IoT สามารถหมายถึงอุปกรณ์ที่แตกต่างหลากหลาย เช่น อุปกรณ์วัดอัตราหัวใจแบบฝังในร่างกาย แท็กไบโอชิปที่ติดกับปศุสัตว์ ยานยนต์ที่มีเซ็นเซอร์ในตัว อุปกรณ์วิเคราะห์ดีเอ็นเอในสิ่งแวดล้อมหรืออาหาร ตัวอย่างในตลาดขณะนี้ เช่น เทอร์โมสแตตอัจฉริยะ และเครื่องซักผ้า-อบผ้าที่ต่อกับเครือข่ายไวไฟเพื่อให้สามารถดูสถานะจากระยะไกลได้

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผู้สูงอายุสามารถนำตัวต้นแบบระบบโรงเรือนอัจฉริยะโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่งไปช่วยส่งเสริมความสะดวกรสบายให้กับการใช้ชีวิต
2. ผู้ประกอบการสามารถนำตัวต้นแบบระบบโรงเรือนอัจฉริยะโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่งไปผลิตและจัดจำหน่ายได้ในราคาที่ย่อมเยา

### กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยจึงสร้างกรอบแนวคิดเพื่อใช้เป็นแนวทางในการวิจัย ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

## บทที่ 2

### เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

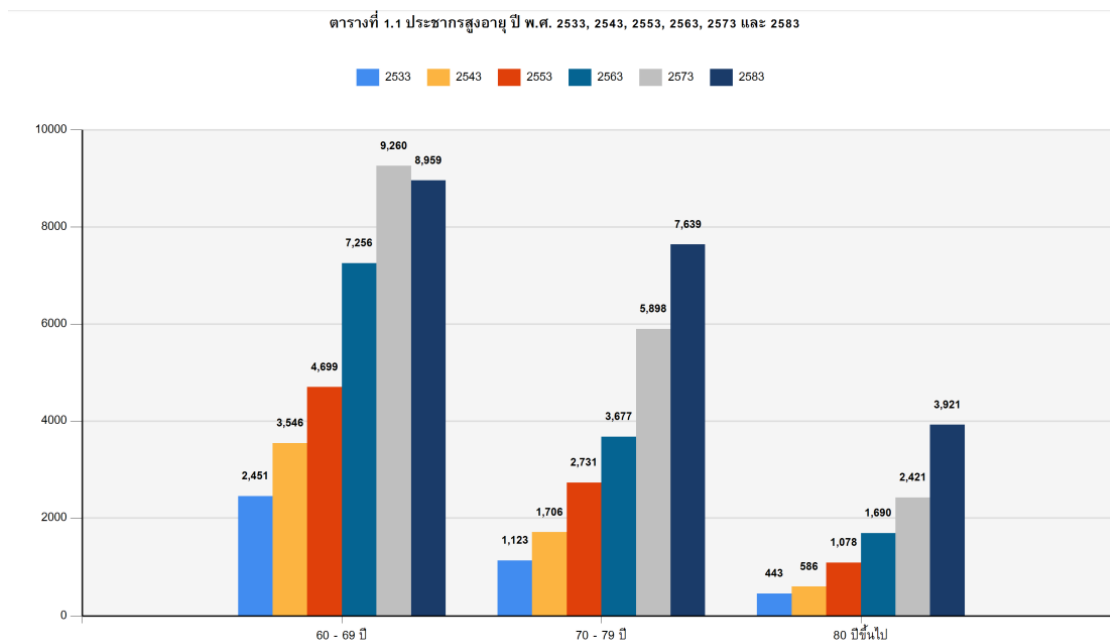
การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่งครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎี เอกสาร ตำรา และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งสาระการนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับสังคมผู้สูงอายุ
  - 1.1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการส่งเสริมสุขภาพที่ดีให้กับผู้สูงอายุ
  - 1.2 ข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดอุบัติเหตุในผู้สูงอายุ
  - 1.3 ข้อมูลเกี่ยวกับงานอดิเรกของผู้สูงอายุ
2. การประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีกับผู้สูงอายุ
  - 2.1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับโรงเรียนเพาะปลูก
  - 2.2 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับโรงเรียนอัจฉริยะ
  - 2.3 เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง
3. กระบวนการคิดเชิงออกแบบ
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย งานวิจัยในประเทศ
  - 4.1 งานวิจัยภายในประเทศ
  - 4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

### ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับสังคมผู้สูงอายุ

ประเทศไทยกำลังอยู่ในช่วงการเปลี่ยนผ่านเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ (Aged Society) โดยจากข้อมูลของ United Nations World Population Ageing พบว่า หลังจากปี 2552 ประชากรที่อยู่ในวัยพึ่งพิงได้แก่ เด็กและผู้สูงอายุ จะมีจำนวนมากกว่าประชากรในวัยแรงงาน และในปี 2560 จะเป็นครั้งแรกในประวัติศาสตร์ที่ประชากรเด็กน้อยกว่าผู้สูงอายุ สถานการณ์นี้เป็นผลมาจากการลดภาวะเจริญพันธุ์อย่างรวดเร็ว และการลดลงอย่างต่อเนื่องของระดับการตายของประชากร ทำให้จำนวนและสัดส่วนประชากรสูงอายุของไทย เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จากข้อมูลประชากรของประเทศไทยปี 2556 ประชากรไทยมีจำนวน 64.6 ล้านคน เป็นผู้สูงอายุมากถึง 9.6 ล้านคน คาดว่าในปี 2573 จะมีจำนวนผู้สูงอายุ 17.6 ล้านคน (ร้อยละ 26.3) และปี 2583 จะมี

จำนวนถึง 20.5 ล้านคน (ร้อยละ 32.1) ซึ่งหน่วยงานทั้งภาครัฐ และเอกชน ได้ร่วมกันดำเนินงาน เพื่อคุ้มครอง ส่งเสริม และสนับสนุนสถานภาพ บทบาท และกิจกรรมของผู้สูงอายุ



ภาพที่ 2 ข้อมูลสถิติที่เกี่ยวข้องกับประชากรสูงอายุ

ที่มา: ข้อมูลจากสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2559

### สังคมผู้สูงอายุ (Aging Society)

สังคมผู้สูงอายุ หมายถึง สังคมที่มีประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปที่อยู่จริงในพื้นที่ต่อประชากรทุกช่วงอายุในพื้นที่เดียวกัน ในอัตราเท่ากับหรือมากกว่าร้อยละ 10 ขึ้นไป หรือมีประชากรอายุ 65 ปีขึ้นไปที่อยู่จริงในพื้นที่ต่อประชากรทุกช่วงอายุในพื้นที่เดียวกัน ในอัตราเท่ากับหรือมากกว่าร้อยละ 7 ขึ้นไป (พระราชบัญญัติผู้สูงอายุ พ.ศ. 2546)

### สังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ (Aged Society)

สังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ หมายถึง สังคมที่มีประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปที่อยู่จริงในพื้นที่ต่อประชากรทุกช่วงอายุในพื้นที่เดียวกัน ในอัตราเท่ากับหรือมากกว่าร้อยละ 20 ขึ้นไป หรือมีประชากรอายุ 65 ปีขึ้นไปที่อยู่จริงในพื้นที่ต่อประชากรทุกช่วงอายุในพื้นที่เดียวกัน ในอัตราเท่ากับหรือมากกว่าร้อยละ 14 ขึ้นไป

### เกณฑ์สังคมผู้สูงอายุ

เป็นการนำเอานิยาม “การก้าวสู่สังคมผู้สูงอายุ” (Aging Society) และ “สังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์” (Aged Society) ขององค์การสหประชาชาติ (UN) มากำหนดเป็นเกณฑ์เพื่อใช้ในการดำเนินงานเฝ้าระวังการเป็นสังคมผู้สูงอายุในแต่ละพื้นที่

### เกณฑ์การก้าวสู่สังคมผู้สูงอายุ

เกณฑ์การก้าวสู่สังคมผู้สูงอายุ หมายถึง พื้นที่ที่มีประชากรที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไปที่อยู่จริงในพื้นที่ต่อประชากรทุกช่วงอายุที่อยู่ในพื้นที่เดียวกัน ในอัตราเท่ากับหรือมากกว่าร้อยละ 10 ขึ้นไป หรือมีประชากรที่มีอายุ 65 ปี ขึ้นไปที่อยู่จริงในพื้นที่ต่อประชากรทุกช่วงอายุที่อยู่ในพื้นที่เดียวกัน ในอัตราเท่ากับหรือมากกว่าร้อยละ 7 ขึ้นไป

### เกณฑ์การเป็นสังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์

เกณฑ์การเป็นสังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ หมายถึง พื้นที่ที่มีประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปที่อยู่จริงในพื้นที่ต่อประชากรทุกช่วงอายุในพื้นที่เดียวกัน ในอัตราเท่ากับหรือมากกว่าร้อยละ 20 ขึ้นไป หรือมีประชากรอายุ 65 ปีขึ้นไปที่อยู่จริงในพื้นที่ต่อประชากรทุกช่วงอายุในพื้นที่เดียวกัน ในอัตราเท่ากับหรือมากกว่าร้อยละ 14 ขึ้นไป

### เกณฑ์ปกติ

เกณฑ์ปกติ หมายถึง พื้นที่ที่มีประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปที่อยู่จริงในพื้นที่ต่อประชากรทุกช่วงอายุที่อยู่ในพื้นที่เดียวกัน ในอัตราน้อยกว่าร้อยละ 10 หรือมีประชากรอายุ 65 ปีขึ้นไปที่อยู่จริงในพื้นที่ต่อประชากรทุกช่วงอายุที่อยู่ในพื้นที่เดียวกัน ในอัตราน้อยกว่าร้อยละ 7

### สูตรในการคำนวณ

$$\text{ร้อยละประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไป} = \frac{\text{จำนวนประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปที่อยู่ในพื้นที่}}{\text{จำนวนประชากรทุกช่วงอายุที่อยู่ในพื้นที่}} \times 100$$

$$\text{ร้อยละประชากรอายุ 65 ปีขึ้นไป} = \frac{\text{จำนวนประชากรอายุ 65 ปีขึ้นไปที่อยู่ในพื้นที่}}{\text{จำนวนประชากรทุกช่วงอายุที่อยู่ในพื้นที่}} \times 100$$

### ภาพที่ 3 สูตรในการคำนวณสังคมสูงอายุ

ที่มา: รายงานสถานการณ์ผู้สูงอายุ พ.ศ.2556 โดย มสผส.



## สถิติผู้สูงอายุของประเทศไทย 77 จังหวัด ณ.วันที่ 31 ธันวาคม 2560

หน่วย : คน

จังหวัด เขต	จำนวนประชากรทั้งหมด			จำนวนประชากรผู้สูงอายุ 60 ปีขึ้นไป			ร้อยละ (%)
	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม	
<b>รวมทั้งสิ้น</b>	<b>32,464,906</b>	<b>33,723,597</b>	<b>66,188,503</b>	<b>4,524,021</b>	<b>5,701,301</b>	<b>10,225,322</b>	<b>15.45</b>
<b>ภาคกลาง</b>	<b>8,622,385</b>	<b>9,335,059</b>	<b>17,957,444</b>	<b>1,252,099</b>	<b>1,691,531</b>	<b>2,943,630</b>	<b>16.39</b>
1.กรุงเทพมหานคร	2,682,962	2,999,453	5,682,415	407,759	570,696	978,455	17.22
2.ชัยนาท	158,773	170,949	329,722	29,190	39,037	68,227	20.69
3.นครนายก	128,236	131,106	259,342	20,186	26,613	46,799	18.05
4.นครปฐม	437,230	474,262	911,492	60,173	82,048	142,221	15.60
5.นนทบุรี	574,500	655,235	1,229,735	89,094	118,035	207,129	16.84
6.ปทุมธานี	536,033	593,082	1,129,115	62,734	82,841	145,575	12.89
7.พระนครศรีอยุธยา	392,083	421,769	813,852	58,073	79,486	137,559	16.90
8.ลพบุรี	379,618	377,655	757,273	57,577	72,265	129,842	17.15
9.สมุทรปราการ	627,493	683,273	1,310,766	77,273	104,430	181,703	13.86
10.สมุทรสงคราม	93,084	100,818	193,902	16,613	23,697	40,310	20.79
11.สมุทรสาคร	274,645	293,820	568,465	33,429	44,363	77,792	13.68
12.สระบุรี	316,489	325,551	642,040	42,149	55,839	97,988	15.26
13.สิงห์บุรี	100,132	109,956	210,088	18,756	26,400	45,156	21.49
14.สุพรรณบุรี	412,089	439,914	852,003	67,628	89,937	157,565	18.49
15.อ่างทอง	134,830	146,357	281,187	23,386	33,004	56,390	20.05
16.กาญจนบุรี	446,262	441,717	887,979	53,639	65,515	119,154	13.42
17.ราชบุรี	425,159	446,555	871,714	63,147	84,864	148,011	16.98
18.เพชรบุรี	233,665	248,710	482,375	35,463	47,806	83,269	17.26
19.ประจวบคีรีขันธ์	269,102	274,877	543,979	35,830	44,655	80,485	14.80

## ภาพที่ 4 สถิติผู้สูงอายุของประเทศไทย 77 จังหวัด (ภาคกลาง)

ที่มา: ระบบสถิติการลงทะเบียน กรมการปกครอง ข้อมูล ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2560

## สถิติผู้สูงอายุของประเทศไทย 77 จังหวัด ณ.วันที่ 31 ธันวาคม 2560

หน้าที่ 2 จาก 5

หน่วย : คน

จังหวัด เขต	จำนวนประชากรทั้งหมด			จำนวนประชากรผู้สูงอายุ 60 ปีขึ้นไป			ร้อยละ (%)
	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม	
<b>ภาคเหนือ</b>	<b>5,938,899</b>	<b>6,159,265</b>	<b>12,098,164</b>	<b>948,291</b>	<b>1,144,780</b>	<b>2,093,071</b>	<b>17.30</b>
20.เชียงราย	628,897	658,718	1,287,615	95,470	108,575	204,045	15.85
21.เชียงใหม่	847,521	899,319	1,746,840	136,277	164,213	300,490	17.20
22.น่าน	241,149	238,689	479,838	40,619	44,246	84,865	17.69
23.พะเยา	233,093	244,007	477,100	41,971	47,894	89,865	18.84
24.แพร่	216,655	230,909	447,564	41,068	51,948	93,016	20.78
25.แม่ฮ่องสอน	142,213	136,875	279,088	14,986	15,542	30,528	10.94
26.ลำปาง	365,389	381,158	746,547	72,009	83,232	155,241	20.79
27.ลำพูน	196,184	209,734	405,918	38,519	46,069	84,588	20.84
28.อุตรดิตถ์	224,150	232,942	457,092	39,714	48,729	88,443	19.35
29.พิษณุโลก	423,986	441,382	865,368	64,964	81,437	146,401	16.92
30.สุโขทัย	291,620	307,699	599,319	47,412	62,316	109,728	18.31
31.เพชรบูรณ์	492,647	502,684	995,331	73,268	89,443	162,711	16.35
32.พิจิตร	265,030	276,838	541,868	44,504	57,298	101,802	18.79
33.กำแพงเพชร	361,558	367,575	729,133	52,844	63,369	116,213	15.94
34.นครสวรรค์	520,575	544,759	1,065,334	85,344	109,255	194,599	18.27
35.อุทัยธานี	161,758	168,184	329,942	26,833	33,904	60,737	18.41
36.ตาก	326,474	317,793	644,267	32,489	37,310	69,799	10.83

## ภาพที่ 5 สถิติผู้สูงอายุของประเทศไทย 77 จังหวัด (ภาคเหนือ)

ที่มา: ระบบสถิติการลงทะเบียน กรมการปกครอง ข้อมูล ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2560

## สถิติผู้สูงอายุของประเทศไทย 77 จังหวัด ณ.วันที่ 31 ธันวาคม 2560

หน้าที 3 จาก 5

หน่วย : คน

จังหวัด เทศ	จำนวนประชากรทั้งหมด			จำนวนประชากรผู้สูงอายุ 60 ปีขึ้นไป			ร้อยละ (%)
	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม	
<b>ภาคใต้</b>	<b>4,630,353</b>	<b>4,769,225</b>	<b>9,399,578</b>	<b>562,141</b>	<b>718,773</b>	<b>1,280,914</b>	<b>13.63</b>
37.กระบี่	233,442	236,327	469,769	23,466	27,857	51,323	10.93
38.ชุมพร	252,415	257,235	509,650	36,064	44,869	80,933	15.88
39.ตรัง	314,856	328,216	643,072	39,834	52,623	92,457	14.38
40.นครศรีธรรมราช	770,997	786,485	1,557,482	107,268	140,778	248,046	15.93
41.นราธิวาส	393,837	402,402	796,239	37,835	47,575	85,410	10.73
42.ปัตตานี	351,250	358,546	709,796	35,070	46,886	81,956	11.55
43.พังงา	133,423	134,068	267,491	18,937	21,895	40,832	15.26
44.พัทลุง	255,997	268,860	524,857	38,539	51,231	89,770	17.10
45.ภูเก็ต	190,219	211,798	402,017	17,941	22,962	40,903	10.17
46.ยะลา	262,057	265,238	527,295	26,813	32,931	59,744	11.33
47.ระนอง	96,232	94,167	190,399	11,659	13,022	24,681	12.96
48.สงขลา	694,803	729,427	1,424,230	88,082	114,714	202,796	14.24
49.สตูล	158,832	160,868	319,700	17,085	20,486	37,571	11.75
50.สุราษฎร์ธานี	521,993	535,588	1,057,581	63,548	80,944	144,492	13.66

## ภาพที่ 6 สถิติผู้สูงอายุของประเทศไทย 77 จังหวัด (ภาคใต้)

ที่มา: ระบบสถิติการลงทะเบียน กรมการปกครอง ข้อมูล ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2560

## สถิติผู้สูงอายุของประเทศไทย 77 จังหวัด ณ.วันที่ 31 ธันวาคม 2560

หน้าที 4 จาก 5

หน่วย : คน

จังหวัด เทศ	จำนวนประชากรทั้งหมด			จำนวนประชากรผู้สูงอายุ 60 ปีขึ้นไป			ร้อยละ (%)
	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม	
<b>ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ</b>	<b>10,937,762</b>	<b>11,051,715</b>	<b>21,989,477</b>	<b>1,473,048</b>	<b>1,777,927</b>	<b>3,250,975</b>	<b>14.78</b>
51.กาฬสินธุ์	489,770	496,235	986,005	65,089	79,940	145,029	14.71
52.ขอนแก่น	890,486	915,424	1,805,910	130,642	156,731	287,373	15.91
53.ชัยภูมิ	565,245	574,111	1,139,356	86,034	102,840	188,874	16.58
54.นครพนม	358,311	359,717	718,028	43,172	53,659	96,831	13.49
55.นครราชสีมา	1,301,249	1,337,977	2,639,226	186,675	230,628	417,303	15.81
56.บุรีรัมย์	792,963	798,942	1,591,905	105,343	127,834	233,177	14.65
57.มหาสารคาม	472,797	490,275	963,072	68,127	83,563	151,690	15.75
58.มุกดาหาร	175,649	175,133	350,782	21,464	24,846	46,310	13.20
59.ยโสธร	270,412	269,130	539,542	38,546	45,763	84,309	15.63
60.ร้อยเอ็ด	651,348	656,563	1,307,911	92,908	114,222	207,130	15.84
61.เลย	322,592	319,074	641,666	49,298	52,952	102,250	15.94
62.ศรีสะเกษ	734,728	737,303	1,472,031	96,807	117,931	214,738	14.59
63.สกลนคร	573,346	576,126	1,149,472	67,329	81,710	149,039	12.97
64.สุรินทร์	697,402	699,778	1,397,180	93,342	115,653	208,995	14.96
65.หนองคาย	259,983	261,903	521,886	33,484	39,703	73,187	14.02
66.หนองบัวลำภู	256,009	255,632	511,641	31,959	37,631	69,590	13.60
67.อำนาจเจริญ	188,737	189,370	378,107	25,143	29,757	54,900	14.52
68.อุดรธานี	787,877	795,215	1,583,092	96,147	116,721	212,868	13.45
69.อุบลราชธานี	936,052	933,581	1,869,633	116,606	137,771	254,377	13.61
70.บึงกาฬ	212,806	210,226	423,032	24,933	28,072	53,005	12.53

## ภาพที่ 7 สถิติผู้สูงอายุของประเทศไทย 77 จังหวัด (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ)

ที่มา: ระบบสถิติการลงทะเบียน กรมการปกครอง ข้อมูล ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2560

สถิติผู้สูงอายุของประเทศไทย 77 จังหวัด ณ.วันที่ 31 ธันวาคม 2560

หน้าที 5 จาก 5

จังหวัด เทศ	จำนวนประชากรทั้งหมด			จำนวนประชากรผู้สูงอายุ 60 ปีขึ้นไป			ร้อยละ (%)
	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม	
<b>ภาคตะวันออก</b>	<b>2,335,507</b>	<b>2,408,333</b>	<b>4,743,840</b>	<b>288,442</b>	<b>368,290</b>	<b>656,732</b>	<b>13.84</b>
71. ฉะเชิงเทรา	347,984	361,905	709,889	48,982	63,405	112,387	15.83
72. ชลบุรี	738,943	770,182	1,509,125	78,942	105,970	184,912	12.25
73. ระยอง	349,775	361,461	711,236	37,549	48,246	85,795	12.06
74. จันทบุรี	261,887	272,572	534,459	39,399	48,195	87,594	16.39
75. ตราด	114,140	115,509	229,649	16,709	19,446	36,155	15.74
76. ปราจีนบุรี	241,281	246,263	487,544	32,369	42,419	74,788	15.34
77. สระแก้ว	281,497	280,441	561,938	34,492	40,609	75,101	13.36

ภาพที่ 8 สถิติผู้สูงอายุของประเทศไทย 77 จังหวัด (ภาคตะวันออกเพียงเหนือ)

ที่มา: ระบบสถิติการลงทะเบียน กรมการปกครอง ข้อมูล ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2560

อันดับจำนวนประชากรผู้สูงอายุมากที่สุด	จำนวนผู้สูงอายุ	คิดเป็นร้อยละ
อันดับที่ 1 กรุงเทพมหานคร	978,455	17.22%
อันดับที่ 2 จังหวัดนครราชสีมา	417,303	15.81%
อันดับที่ 3 จังหวัดเชียงใหม่	300,490	17.20%
อันดับที่ 4 จังหวัดขอนแก่น	287,373	15.91%
อันดับที่ 5 จังหวัดอุบลราชธานี	254,377	13.61%

อันดับจำนวนประชากรผู้สูงอายุน้อยที่สุด	จำนวนผู้สูงอายุ	คิดเป็นร้อยละ
อันดับที่ 1 จังหวัดระนอง	24,681	12.96%

ภาพที่ 9 อันดับจำนวนประชากรผู้สูงอายุมากที่สุด

ที่มา: ระบบสถิติการลงทะเบียน กรมการปกครอง ข้อมูล ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2560

### ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการส่งเสริมสุขภาพที่ดีให้กับผู้สูงอายุ

นายสมคิด สมศรี อธิบดีกรมกิจการผู้สูงอายุ กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ กล่าวว่า กลุ่มผู้สูงอายุ จำแนกออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มติดสังคม มีสุขภาพดี และสามารถอยู่ตามลำพังได้ มีจำนวน 7,961,690 คน คิดเป็นร้อยละ 79.5 กลุ่มติดบ้าน ต้องการผู้ช่วยเหลือ ดูแลในชีวิตประจำวัน มีจำนวน 1,902,795 คน คิดเป็นร้อยละ 19 และ กลุ่มติดเตียง ต้องการการดูแลระยะยาวด้านการแพทย์ รักษาพยาบาล และสวัสดิการสังคม มีจำนวน 150,220 คน คิดเป็นร้อยละ 1.5 ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการดูแลผู้สูงอายุใน 4 มิติ ได้แก่ ด้านเศรษฐกิจสังคม สุขภาพ และสภาพแวดล้อม และบริการสาธารณะ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการดูแลผู้สูงอายุใน 4 มิติ ได้แก่ ด้านเศรษฐกิจ สังคม สุขภาพ และสภาพแวดล้อม และบริการสาธารณะ โดยด้านสุขภาพ ผู้สูงอายุจะต้องมีสุขภาพที่ดี ทั้งกาย จิต และปัญญา ทำให้ผู้สูงอายุเกิดสมดุลชีวิต ด้านเศรษฐกิจ ผู้สูงอายุจะต้องทำงาน เพื่อตนเอง ให้เกิดมีรายได้เพิ่มขึ้น เพื่อให้เกิดความสุขใจ มีเศรษฐกิจที่ดี

และมีเกียรติยศ จากการยอมรับจากผู้อื่น รวมถึงทำงานเพื่อสังคมตามอัตภาพที่พอดีและเหมาะสม มุ่งเน้น 2 ประเด็น คือ การสร้างหลักประกันรายได้สำหรับผู้สูงอายุและประชากรทั่วไป สร้างกลไกการออม ขยายโอกาสการทำงานสำหรับผู้สูงอายุทั้งภาครัฐและเอกชน สนับสนุนให้มีการจ้างงานอย่างต่อเนื่อง รวมถึงการเตรียมความพร้อมแรงงานรุ่นใหม่ การพัฒนาคุณภาพแรงงาน

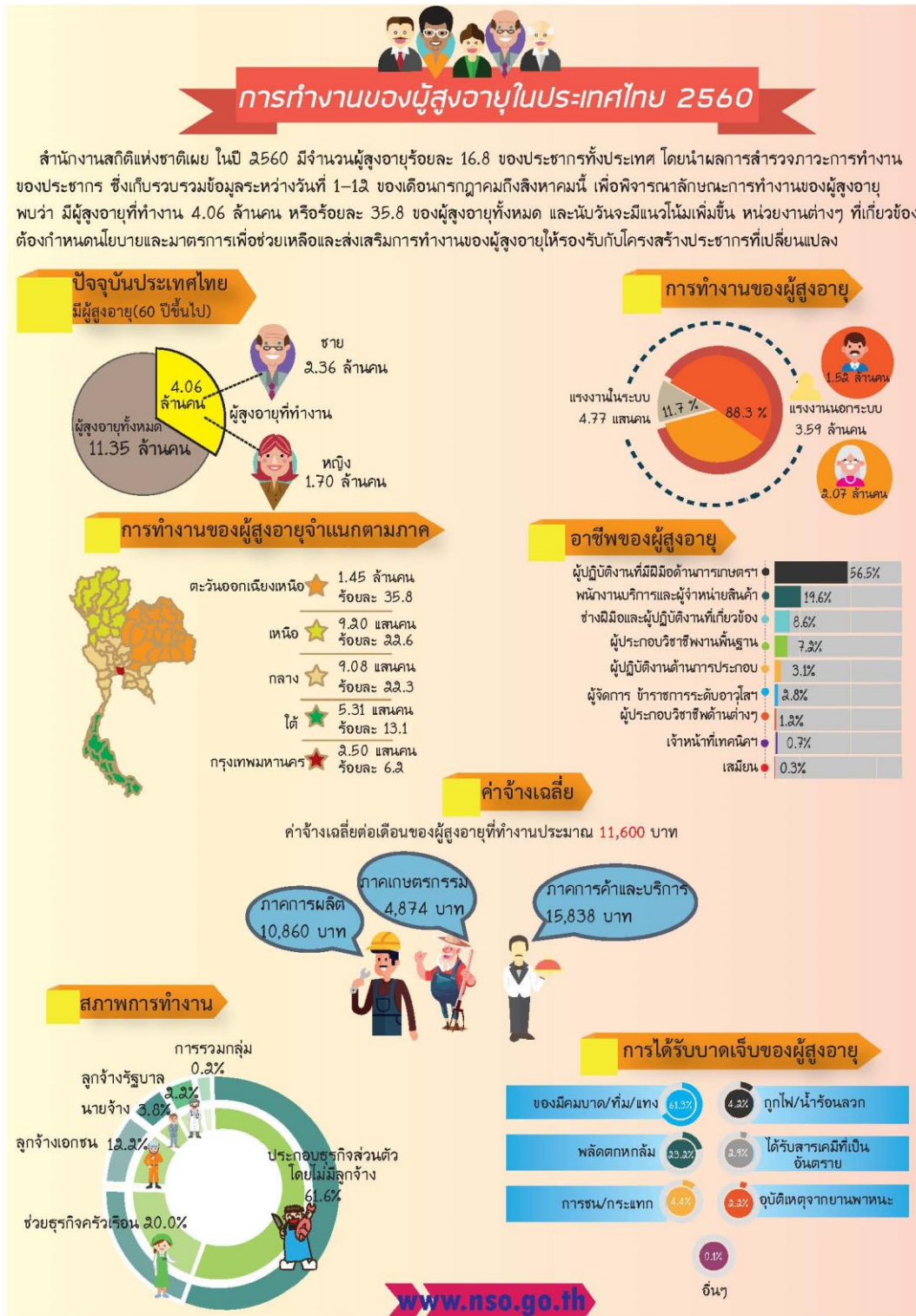
1. ด้านเศรษฐกิจ ผู้สูงอายุต้องการมีงานทำ เพื่อตนเอง ให้เกิดมีรายได้ จากตัวเลขความต้องการผู้สูงอายุ 34.6 % ยังต้องการมีงานทำ มุ่งเน้น 2 ประเด็น คือ การสร้างหลักประกันรายได้สำหรับผู้สูงอายุและประชากรทั่วไป สร้างกลไกการออม ขยายโอกาสการทำงานสำหรับผู้สูงอายุทั้งภาครัฐและเอกชน สนับสนุนให้มีการจ้างงานอย่างต่อเนื่อง รวมถึงการเตรียมความพร้อมแรงงานรุ่นใหม่ การพัฒนาคุณภาพแรงงาน

2. ด้านสังคม ผู้สูงอายุต้องอยู่ในสังคมอย่างมีความมั่นคง โดยมีการรวมกลุ่มกันจัดกิจกรรม ไม่อยู่โดดเดี่ยวอันเป็นสาเหตุให้เกิดการเจ็บป่วย และเศร้าซึม ได้รับการยอมรับจากสังคม เพื่อดำรงชีวิตอย่างมีศักดิ์ศรี ผู้สูงอายุต้องได้รับการคุ้มครองด้านสิทธิที่พึงได้จากกฎหมายและต้องมีโอกาสเข้ามามีส่วนร่วมกับชุมชน ในการพัฒนาสังคมในด้านต่าง ๆ

3. ด้านสุขภาพ สุขภาพที่ดี ทั้งกาย จิต และปัญญา ทำให้ผู้สูงอายุเกิดสมดุลชีวิต

4. ด้านสิ่งแวดล้อมและบริการสาธารณะ เป็นอีกปัจจัย ที่จะทำให้คุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุดีขึ้น สนับสนุนให้ทุกภาคส่วนมีส่วนร่วมในการสร้างชุมชนที่น่าอยู่ โดยซ่อม/สร้างบ้านให้ผู้สูงอายุ และเมื่อมีสุขภาพ เศรษฐกิจ สังคมดีแล้ว สามารถไปเยี่ยมให้กำลังใจผู้ติดเตียงที่บ้านได้ ตลอดจนบริการสาธารณะที่จะทำเป็นตัวอย่างในกรุงเทพมหานคร เป็นต้น

จากสถานการณ์ดังกล่าว กรมกิจการผู้สูงอายุจึงได้ร่วมมือกับภาคีเครือข่ายในการบูรณาการร่วมกันในภาพรวมของหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อขับเคลื่อน และให้เป็นหน่วยงานหนุนเสริมให้เกิดการพัฒนาคุณภาพชีวิต โดยใช้พื้นที่ดำเนินการ ศูนย์พัฒนาการจัดสวัสดิการสังคมผู้สูงอายุ 12 แห่ง ศูนย์พัฒนาคุณภาพชีวิตและส่งเสริมอาชีพผู้สูงอายุ 879 แห่ง พื้นที่ในกรุงเทพมหานคร 50 แห่ง และพื้นที่บูรณาการ สสส. สปสช. 1,752 ถึง 3,000 แห่ง จนครบ 8,000 แห่ง ใน 5 ปี ใช้เงินกองทุนในการขับเคลื่อนจากกองทุนผู้สูงอายุ กองทุน สสส. และกองทุน สปสช. มีกลไกขับเคลื่อนจากคณะทำงานขับเคลื่อนงานผู้สูงอายุในระดับจังหวัด ชมรมผู้สูงอายุ 25,848 ชมรมและอาสาสมัครดูแลผู้สูงอายุ 80,000 คน โดยมีกรอบความร่วมมือภาพรวมหน่วยงานในการสนับสนุนการพัฒนาข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย เพื่อส่งเสริมการพัฒนาคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุ ในกิจกรรมโรงเรียนผู้สูงอายุจะตอบโจทย์ 4 มิติดังกล่าว โดยจะมีการลงนามบันทึกข้อตกลง (MOU) ว่าด้วยความร่วมมือการพัฒนาคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุ (arphawan sopontammarak. 2559)



ภาพที่ 10 การทำงานของผู้สูงอายุในประเทศไทย 2560 สำนักงานสถิติแห่งชาติ  
ที่มา: เว็บไซต์สำนักงานสถิติแห่งชาติ <http://www.nso.go.th>

## ข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดอุบัติเหตุในผู้สูงอายุ

### อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นกับผู้สูงอายุ

1. การลื่นล้ม นับเป็นอุบัติเหตุที่เกิดจากความไม่ตั้งใจชนิดที่เกิดขึ้นได้สูงกว่าอุบัติเหตุชนิดอื่น ๆ โรคที่เกิดหลังจากการลื่นล้มคือกระดูกสันหลัง กระดูกสะโพก กระดูกข้อมมือเกิดการแตกหัก และเลือดคั่งในสมอง อาการเหล่านี้ล้วนร้ายแรงอาจถึงขั้นพิการหรือเสียชีวิต

2. อุบัติเหตุที่เกิดจากท้องถนน ซึ่งอาจเกิดจากการลื่นถอยของร่างกายของผู้สูงอายุเอง เช่น การรับรู้ทางด้านสายตาและประสาทหูลดลงหรือการเคลื่อนไหวที่เชื่องช้าจนทำให้ต้องใช้เวลานาน

### สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุในผู้สูงอายุ

1. เกิดจากสภาพร่างกายที่เสื่อมถอย ระบบการทรงตัวไม่ดีเพราะหูชั้นในเสื่อมหรือเคลื่อนไหวเร็วไม่ได้ เชื่องช้าจนเกินไป หูตึงจนไม่ได้ยินเสียง เช่น เสียงแตรหรือเสียงรถยนต์ ซึ่งเสี่ยงต่อการถูกรถชนอย่างมาก สายตาเสื่อมทำให้การมองเห็นแม้ในระยะใกล้ก็แปรเปลี่ยนไปจนเกิดชนเข้ากับสิ่งของและล้มลงได้และหากมีภาวะกระดูกบาง กระดูกพรุนอยู่ก็ยิ่งเสี่ยงต่อการเกิดกระดูกแตกหักจนกลายเป็นอุบัติเหตุที่ร้ายแรงขึ้นได้ ข้อต่อต่าง ๆ ไม่ดีหรืออาจมีความอ่อนล้าของกล้ามเนื้อ เช่น กล้ามเนื้ออ่อนแรง ปวดหลังสัมผัสสัมผัส ช่วยเหลือตนเองไม่ค่อยได้หากปราศจากคนดูแลก็จะมีโอกาสเกิดการหกล้มสูงระบบหลอดเลือดหรือหัวใจไม่ดีเป็นโรคประจำตัวเรื้อรังจนส่งผลให้หน้ามืดเป็นลมกะทันหัน หากเกิดในจุดที่เป็นอันตรายอยู่แล้วเช่น บนบันได ก็จะมีสิ่งส่งให้เป็นอันตรายแก่ผู้สูงอายุมากยิ่งขึ้น

2. สภาพแวดล้อมรอบตัวผู้สูงอายุเอง ที่อยู่อาศัย ทางเดินขึ้นและลง รกเกะกะ พื้นบ้านหรือพื้นห้องน้ำอาจลื่นจนเกินไป แสงสว่างของไฟฟ้าในจุดที่สำคัญสว่างไม่เพียงพอ ขึ้นบันไดถี่หรือห่างจนเกินไป ก้าวขึ้น-ลงด้วยความลำบาก หรือมีสัตว์เลี้ยงในบ้านเช่น สุนัขและแมวเพ่นพ่าน การจัดวางของในบ้านไม่ดีจนกีดขวางทางเดิน พื้นที่ทางเดินมีจุดที่ต่างระดับกันมาก ๆ ก็สามารถทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ทั้งสิ้น

3. เสื้อผ้าหรือของใช้ของผู้สูงอายุ ไม่มีความเหมาะสมโดยเฉพาะการสวมใส่เสื้อผ้าที่ยาวรุ่มร่ามจนเกินไป ของใช้ส่วนตัวในกรณีที่ผู้สูงอายุช่วยเหลือตนเองไม่ค่อยได้ต้องใช้อุปกรณ์ช่วย เช่น รองเท้าที่มีพื้นสัมผัสลื่นง่าย รถเข็นอยู่ในสภาพไม่ดี ไม่เท้าชำรุด หรือปลายไม้เท้าไม่มีที่กันลื่น เป็นต้น

4. การใช้ยาในผู้สูงอายุ เช่น ยาคลายเครียดหรือยานอนหลับ

5. อารมณ์ของผู้สูงอายุเองก็มีส่วนเช่น เครียดง่าย ขุนเคี้ยวง่าย กลัว หรือชอบวิตกกังวล

6. หากมีประวัติการหกล้มมาก่อน ย่อมมีโอกาสที่จะเกิดอุบัติเหตุซ้ำสูงเป็น 2 เท่าของผู้สูงอายุท่านอื่นที่ไม่เคยมีประวัติ

7. หากผู้สูงอายุเป็นผู้ที่ช่วยเหลือตนเองไม่ค่อยได้ เมื่อขาดคนดูแลก็อาจเกิดอุบัติเหตุได้ง่ายกว่าผู้สูงอายุที่ยังคงช่วยเหลือตนเองได้ดี

### ผลกระทบเมื่อผู้สูงอายุเกิดอุบัติเหตุ

1. ทางด้านร่างกาย เกิดอาการบาดเจ็บในอวัยวะต่าง ๆ เช่น เมื่อผู้สูงอายุหกล้มอาจเจ็บตรงบริเวณที่ล้มกระแทกเพียงเล็กน้อย หรือเพียงเกิดรอยฟกช้ำไม่ต้องไปโรงพยาบาลแต่ก็ไม่ใช่เล็กน้อยที่เกิดอาการรุนแรงเมื่อล้ม เช่น กระดูกแขนขาหัก สะโพกหัก กระดูกสันหลังหัก อุบัติเหตุที่เกิดอาการรุนแรงแบบนี้จำเป็นต้องเข้าโรงพยาบาลเพื่อรักษา บางรายถึงขั้นเป็นอัมพฤกษ์ อัมพาต หรือทุพพลภาพ เมื่อไปรักษาต้องใช้เวลามากกว่าร่างกายจะกลับมาแข็งแรงหรืออาจรักษาไม่หายก็ได้หรืออาจเกิดโรคแทรกซ้อนเสียชีวิตไปเลยก็มี

2. ทางด้านจิตใจ ทำให้ผู้สูงอายุที่เกิดอุบัติเหตุเกิดความวิตกกังวล ความกลัว ขาดความมั่นใจในตนเองจนไม่กล้าเดิน ใจไม่กล้า ยิ่งนานวันเข้าร่างกายจะยิ่งเสื่อมจนอาจเกิดโรคแทรกซ้อนขึ้นมาได้ และหากบางรายต้องกลายเป็นทุพพลภาพสูญเสียอวัยวะทำให้ไม่สามารถทำกิจวัตรประจำวันได้เหมือนเดิม หรือไม่สามารถเข้าร่วมทำกิจกรรมกับวัยเดียวกันได้ ยิ่งทำให้ผู้สูงอายุเครียดบางรายถึงขั้นกลายเป็นโรคซึมเศร้า

3. ทางด้านเศรษฐกิจ เป็นผลกระทบที่เกิดจากการที่ผู้สูงอายุต้องเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลจนมีค่าใช้จ่ายสูงตามมา หรือลูก หลาน คนใกล้ชิด ต้องหยุดงานมาดูแลทำให้ขาดรายได้ ดังนั้นจากการเกิดอุบัติเหตุในครั้งนี้จะเกิดผลเสียทั้งทางด้านการเงินของคนในครอบครัวหรือเสียเวลาในการทำมาหาเลี้ยงชีพก่อให้เกิดความเครียดกับตัวผู้สูงอายุเองและญาติหรือคนใกล้ชิดแต่อย่างไรก็ตาม ปัญหาเหล่านี้สามารถป้องกันได้หากรู้เท่าทันสาเหตุของการลื่นล้ม ซึ่งก็มีสาเหตุทั้งทางด้านร่างกายและสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ รอบตัวของผู้สูงอายุนั่นเอง

### วิธีป้องกันไม่ให้เกิดอุบัติเหตุกับผู้สูงอายุ

1. ป้องกันไม่ให้พื้นเปียกน้ำจนเดินแล้วเกิดการลื่นควรมีผ้าเช็ดทำในห้องน้ำหรือหน้าห้องน้ำและในห้องน้ำควรมีราวจับสำหรับผู้สูงอายุเพื่อที่จะได้จับพยุงตัวลุกขึ้นมาหลังจากทำธุระเสร็จแล้ว พร้อมกันนี้ หากพื้นห้องน้ำลื่นควรเปลี่ยนพื้นห้องน้ำให้เป็นพื้นแบบหยาบ เพียงเท่านี้ก็จะสามารถช่วยป้องกันการลื่นล้มลงได้

2. ควรเพิ่มไฟฟ้าในจุดที่แสงสว่างไม่ค่อยเข้าถึงให้เพียงพอ เพื่อให้ผู้สูงอายุจะได้มองเห็นและเดินได้สะดวก

3. ผู้สูงอายุควรหมั่นออกกำลังกายเบาๆ อยู่เป็นประจำ โดยการยืนย่อท่าอยู่กับที่หรือ กอดดอกแล้วยืนขึ้นโดยไม่ใช้มือยันช่วย เป็นการฝึกเพื่อให้มีการทรงตัวที่ดีหรืออาจจะออกกำลังกาย ด้วยการรำไท่เก๊ก โยคะเบาๆ หรือรำกระบองแบบช้า ๆ

4. ควรจัดสถานที่อยู่ให้ผู้สูงอายุอย่างเหมาะสมหากที่อยู่อาศัยเป็น 2 ชั้นควรให้อยู่ชั้น ล่างของบ้านเพื่อลดการขึ้น-ลงบันได

5. จัดของใช้ภายในบ้านให้เป็นระเบียบเรียบร้อย อย่าให้เกะกะกีดขวางทางเดิน

6. จัดที่นอนให้เหมาะสม ความสูงของเตียงไม่ควรสูงจนเกินไป ควรอยู่ในระดับเข่า

7. การขึ้น-ลง ลูกนั่ง เดิน ของผู้สูงอายุจะได้สะดวก

8. จัดหาเสื้อผ้าให้พอดีกับตัวผู้สูงอายุ ไม่ยาวรุ่มร่ามหรือยาวจนเกินไป

การเกิดอุบัติเหตุในผู้สูงอายุพบว่าปัจจุบันในแต่ละปีเกิดขึ้น 1 ใน 3 ของจำนวนผู้สูงอายุ ทั้งหมด และมักมีประสพการณ์การเกิดอุบัติเหตุมาก่อนแล้วทั้งสิ้น มีจำนวนครึ่งหนึ่งของผู้ที่เคยเกิด อุบัติเหตุ มีประสพการณ์การเกิดมามากกว่า 1 ครั้งและ 20% ของผู้เกิดอุบัติเหตุมักเสียชีวิต ซึ่งเป็น จำนวนที่ค่อนข้างมากทีเดียว

การเกิดอุบัติเหตุในผู้สูงอายุ สามารถเกิดขึ้นได้ทั้งนอกบ้านและในบ้าน หากแต่ยังคงเป็น สิ่งที่ป้องกัน ระวังระวังได้ หากคนใกล้ชิดดูแล เอาใจใส่เรียนรู้แนวทางในการป้องกัน ก็จะสามารถ ลดการเกิดอุบัติเหตุอันซึ่งนำมาถึงการสูญเสียทรัพย์สินและบุคคลอันเป็นที่รักได้อย่างแน่นอน

<https://www.honestdocs.co/accidents-in-the-elderly>

## ข้อมูลเกี่ยวกับงานอดิเรกของผู้สูงอายุ

กิจกรรมที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุในระหว่างวัน ซึ่งจะช่วยพัฒนาสุขภาพจิต และพัฒนา ความจำของผู้สูงอายุด้วย มีดังนี้

1. งานอดิเรกทั่วไป เช่น อ่านหนังสือ ดูหนัง ฟังเพลง เล่นสัตว์ ปลูกต้นไม้ เป็นต้น โดย หากจัดให้มีการตั้งเป้าหมายด้วยก็ได้ เช่น ตั้งใจจะอ่านหนังสือให้ได้สัปดาห์ละ 3 เล่ม ดูหนัง แล้ว จดบันทึกสรุปว่าหนังเรื่องนั้นพูดถึงอะไร เป็นต้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้ช่วยพัฒนาความจำ และเสริมสร้าง ความรู้ รวมถึงได้พัฒนาสมองอยู่เป็นประจำ ทำให้ไม่เสี่ยงเป็นอัลไซเมอร์เร็ว

2. งานอดิเรกที่ชื่นชอบ เป็นสิ่งที่ชื่นชอบมานาน หรือเคยทำในอดีตและยังชอบมาถึง ปัจจุบัน ก็จัดให้มีการไปเรียนเป็นคอร์ส หรือทำตามในอินเทอร์เน็ต เช่น เรียนทำอาหาร ทำขนม เรียนจัดดอกไม้ วาดรูป เล่นดนตรี หรือทำงานประดิษฐ์ต่าง ๆ ซึ่งสิ่งเหล่านี้สามารถต่อยอดพัฒนา ไปเป็นอาชีพได้อีกด้วย แม้จะไม่ได้ทำเป็นอาชีพ ก็สามารถเก็บไว้เป็นผลงานที่ภาคภูมิใจได้และยัง ช่วยให้ผู้สูงอายุมีอะไรทำในเวลาประจำ ผ่อนคลาย ได้ระลึกถึงความภูมิใจในอดีตที่ตนเคยทำมา ก่อน ไม่มีเวลาคิดเล็กคิดน้อย และสุขภาพจิตดีขึ้นอีกด้วย



3. พบปะสังสรรค์เพื่อน ๆ โดยให้ผู้สูงอายุมีการนัดรวมตัวกันตามโอกาสพิเศษต่าง ๆ หรือนัดเป็นหนึ่งวันของสัปดาห์หรือของเดือน และทำกิจกรรมสังสรรค์ที่สนใจเหมือนกัน เช่น นั่งดื่มกาแฟ ไปเที่ยวไหว้พระ ไปนั่งฟังเพลง เป็นต้น หรืออาจก่อตั้งเป็นชมรมผู้สูงอายุย่อยๆ ขึ้นมา เพื่อทำกิจกรรมร่วมกันอยู่เป็นประจำ

4. ทำกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ เช่น จัดกิจกรรมให้ความรู้แก่คนทั่วไปในสิ่งที่ตนเองมีความรู้ความสามารถ หรือจัดกิจกรรมเพื่อหาเงินบริจาคให้กับมูลนิธิต่าง ๆ รวมไปถึงกิจกรรมบำเพ็ญประโยชน์ต่าง ๆ <http://www.thaiseniormarket.com/article-detail/69>

การทำกิจกรรมเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับมนุษย์ทุกเพศทุกวัย กิจกรรมสำหรับผู้สูงอายุโดยทั่วไปส่วนใหญ่เป็นกิจกรรมที่ไม่มีเป้าหมายหรือเป็นลักษณะกิจกรรมทางสังคมมากกว่าเป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดผลผลิต (สุภาวดี พุฒิน้อย , 2547) การสนับสนุนให้ผู้สูงอายุได้มีการเข้าร่วมกิจกรรม หรือให้ผู้สูงอายุได้ทำกิจกรรมเป็นสิ่งหนึ่งซึ่งสามารถที่จะช่วยให้ผู้สูงอายุมีสุขภาพกายและใจที่ดี ถ้าบุคคลประสบความสำเร็จในการทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง จะทำให้บุคคลนั้นรับรู้ความสามารถของตนเองและส่งผลโดยตรงต่อการนับถือของตนเอง การเข้าร่วมกิจกรรมทางสังคมก็เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่ทำให้ผู้สูงอายุประสบความสำเร็จในชีวิตเพื่อให้ผู้สูงอายุได้อยู่ในสังคมอย่างมีคุณค่าและมีความสุข กิจกรรมถือว่าเป็นรูปแบบของการกระทำใด ๆ หรืองานต่าง ๆ ที่แต่ละบุคคลสนใจนอกเหนือจากการทำงานหรือเพื่อการดำรงชีวิตประจำวัน แบ่งกิจกรรมออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้ (Lemon, 1972 อ้างในปัญญาภัทร, 2544)

1. กิจกรรมที่ไม่มีรูปแบบ (Informal activity) ได้แก่ การพบปะ สังสรรค์กับเพื่อนหรือญาติมิตร การมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ กับสมาชิกในครอบครัว การช่วยเหลืองานในครอบครัว

2. กิจกรรมที่มีรูปแบบ (Formal activity) ได้แก่ การเข้าร่วมในชมรมต่าง ๆ การเป็นอาสาสมัครเพื่อสังคม การเข้ากลุ่มทางศาสนา การเข้ากลุ่มทางการเมือง การทัศนศึกษาและการออกกำลังกายเป็นกลุ่ม

3. กิจกรรมเพื่อการพักผ่อนและงานอดิเรก (Solitary or leisure and hobby) ได้แก่ การทำงานเบาๆ ในยามว่าง กิจกรรมการพักผ่อนหย่อนใจ กิจกรรมนันทนาการ การทำสวนการปรับปรุงตกแต่งบ้าน

สำหรับการแบ่งกิจกรรมสำหรับผู้สูงอายุ ปัญญาภัทร กัทรักกันทากุล (2544) ได้จัดหมวดหมู่กิจกรรมไว้ดังนี้

1. การมีส่วนร่วมทางสังคม หมายถึงการที่ผู้สูงอายุเข้าไปมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ กับองค์กรที่ตนเป็นสมาชิก ซึ่งแบ่งเป็นการมีส่วนร่วมทางสังคมภายในครอบครัว ได้แก่ การมีกิจกรรมต่าง ๆ ร่วมกับสมาชิกในครอบครัวของตนและการมีส่วนร่วมทางสังคมภายนอกครอบครัว เช่น การมีกิจกรรมร่วมกับองค์กรอื่น ๆ นอกครอบครัว ยกตัวอย่างเช่น

1.1 กิจกรรมอาชีพบำบัด เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุ ช่วยฟื้นฟูสภาพและป้องกันความพิการที่อาจเกิดขึ้นจากโรคต่าง ๆ ลักษณะของกิจกรรม เช่น การทอผ้า เย็บผ้า แกะสลัก จักสาน เป็นต้น

1.2 กิจกรรมดนตรี เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้มีความรู้สึกผ่อนคลาย รื่นรมย์ เกิดความสุขทางใจและเพลิดเพลินแก่ผู้สูงอายุได้

1.3 กิจกรรมด้านการศึกษาคือเป็นการจัดการศึกษาต่อเนื่องให้ผู้สูงอายุได้ศึกษาต่อ ได้มีโอกาสพบปะพูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและความรู้กับคนในวัยเดียวกัน ผู้สูงอายุสามารถเข้าร่วมกิจกรรม ทางด้านการศึกษาตามความสนใจและความถนัดของตนเอง กิจกรรมประเภทนี้ได้แก่ การศึกษาในเรื่องพุทธศาสนา เช่น การศึกษาเกี่ยวกับพระพุทธรูปและพระเครื่องในสมัยต่าง ๆ การศึกษาที่เกี่ยวข้องกับงานที่ตนเองทำอยู่ในอดีต และการศึกษาในลักษณะของวิชาชีพในกรณีที่มีความสามารถในด้านนั้น ๆ อยู่ก่อนแล้ว เช่น ช่างไม้ การตัดเย็บ เสื้อผ้า งานหัตถกรรมต่าง ๆ เป็นต้น

1.4 กิจกรรมบริการห้องสมุด เป็นกิจกรรมเพื่อให้ผู้สูงอายุที่อ่านหนังสือออกได้มีโอกาสผ่อนคลายความเครียดโดยการอ่านหนังสือที่ตนเองสนใจ

1.5 กิจกรรมด้านสุขภาพอนามัย เช่น การตรวจสุขภาพ การทดสอบสมรรถภาพของร่างกาย การตรวจสอบความต้านทานของโรค การให้ความรู้ในเรื่องของการปฏิบัติให้พ้นจากโรคภัยไข้เจ็บต่าง ๆ การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ การใช้ยาเบื้องต้น และความรู้เกี่ยวกับโรคและการดูแลตนเองของผู้สูงอายุ ตลอดจนการให้ความรู้ในการอยู่ร่วมกันในครอบครัวของผู้สูงอายุและบุคคลอื่นในสังคม และการเตรียมตัวเตรียมใจให้พร้อมกับการเปลี่ยนแปลงของร่างกายและจิตใจ เมื่อเข้าสู่วัยสูงอายุ

1.6 กิจกรรมตามประเพณี วัฒนธรรมประจำท้องถิ่น ได้แก่ การจัดให้มีงานในโอกาสต่าง ๆ เช่น วันขึ้นปีใหม่ วันสงกรานต์ เป็นต้น เพื่อให้ผู้สูงอายุได้มีการผ่อนคลายอารมณ์

1.7 กิจกรรมด้านการเมือง ได้แก่ การจัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้สูงอายุได้มีบทบาทและมีส่วนร่วมในการเมือง เช่น การเลือกตั้งต่าง ๆ การร่วมประชุมเกี่ยวกับการเมืองระดับท้องถิ่น การฟังอภิปรายเกี่ยวกับการเมือง เป็นต้น

1.8 กิจกรรมทางศาสนา ได้แก่ การจัดให้มีการทำบุญ การประกอบพิธีทางศาสนา เช่น การจัดให้มีการนิมนต์พระมาเทศน์ การจัดบำเพ็ญกุศลในโอกาสวันสำคัญต่าง ๆ ทางศาสนา เช่น วันมาฆบูชา วันวิสาขบูชา วันเข้าพรรษาและวันออกพรรษา เป็นต้น

1.9 กิจกรรมด้านการเผยแพร่ความรู้ ได้แก่ การเผยแพร่ความรู้ในเรื่องข่าวสารอันเป็นประโยชน์ต่อผู้สูงอายุ การจัดบรรยายและสัมมนาในเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุ โดยการเชิญวิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิบรรยาย

1.10 กิจกรรมด้านการพัฒนาสังคม ได้แก่ การจัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้สูงอายุได้มีบทบาทในสังคม เช่น การพัฒนาให้มีการทำความสะอาดวัดและศาสนสถานในโอกาสสำคัญต่าง ๆ ของชาติ เช่น วันเฉลิมพระชนมพรรษา วันรัฐธรรมนูญ วันฉัตรมงคล เป็นต้น

1.11 กิจกรรมการทัศนศึกษา ได้แก่ การจัดการนำเที่ยวตามสถานที่ท่องเที่ยวต่าง ๆ นอกสถานที่ เช่น โบราณสถานและสถานที่สำคัญต่าง ๆ ทั้งในจังหวัดและต่างจังหวัด

1.12 กิจกรรมอื่น ๆ เช่น การส่งเสริมให้ผู้สูงอายุเป็นครูสอนพิเศษเพื่อถ่ายทอดความรู้ในด้านต่าง ๆ ที่ผู้สูงอายุมีความชำนาญและมีประสบการณ์ให้แก่คนรุ่นหลัง ได้แก่ การทำยาสมุนไพร การทอผ้า การดนตรี การละเล่นพื้นบ้านต่าง ๆ

2. การมีงานอดิเรก หมายถึง การที่ผู้สูงอายุมีกิจกรรมของตนในเวลาว่างหรือเป็นการพักผ่อนอาจเป็นงานประจำ งานพิเศษ หรืองานชั่วคราวก็ได้ อาทิเช่น กิจกรรมนันทนาการ เป็นกิจกรรมที่เสริมสร้างความสุขทางใจให้แก่ผู้สูงอายุ และเป็นกิจกรรมที่จะช่วยส่งเสริมความพร้อมทางร่างกายในด้านต่าง ๆ ตามวัยของผู้สูงอายุเช่น การละเล่นต่าง ๆ ที่ทำให้ผู้สูงอายุเกิดความเพลิดเพลิน ได้แก่ การละเล่นดนตรี นาฏศิลป์ การเล่นละครย่อย การร้องรำทำเพลง การเล่นกีฬาทั้งในร่มและกลางแจ้ง และการเล่นเกมต่าง ๆ

3. กิจกรรมด้านอาชีพ เป็นการฝึกอบรมให้ผู้สูงอายุมีงานทำ มีอาชีพเล็ก ๆ น้อย ๆ ที่เหมาะสมกับวัยของตนเอง เป็นการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ หรือการทำงานเพื่อรายได้เสริม (work) หมายถึง การที่ผู้สูงอายุมีกิจกรรมที่ก่อให้เกิดรายได้ ซึ่งอาจจะเป็นงานประจำ งานพิเศษ หรืองานชั่วคราวก็ได้ เป็นการเพิ่มรายได้ให้แก่ผู้สูงอายุ เช่นการทอผ้า การทำอาหารสำเร็จรูป การทำสมุนไพรพื้นบ้านเพื่อใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เป็นต้น

การแบ่งหมวดหมู่กิจกรรมตามทฤษฎีรูปแบบกิจกรรมของมนุษย์ ( Model of human occupation) มัสส์ซีชียู (1996, อ้างใน Klyczek, JP et al., 1997) ได้พัฒนาวัดความสนใจในการทำกิจกรรม (Interest checklist) โดยมีรายละเอียดชนิดของกิจกรรม 80 ชนิดด้วยกันโดยแบ่งตามรูปแบบความสนใจในการทำกิจกรรมออกเป็น 5 ประเภทด้วยกันคือ

1. งานฝีมือ (Manual skill) เย็บผ้า งานเย็บ งานปัก ศิลปหัตถกรรม จักสาน เครื่องหนัง วาดภาพ แผ่นภาพ งานถักไหมพรม งานร้อยเครื่องประดับ เซรามิกส์

2. กีฬาและการเคลื่อนไหวร่างกาย (Physical sports) กอล์ฟ ฟุตบอล ออกกำลังกาย วายน้ำ ปิงปอง บันจอร์ยาน โบว์ลิ่ง เปตอง เทนนิส บาสเกตบอล วอลเลย์บอล

3. นันทนาการทางสังคม (Social recreation) เข้าร่วมสังคม เกมสต่อภาพ เกมสที่เล่นคนเดียว หมากรูก การเยี่ยมเยียน หมากรูก บาร์บีคิว การละเล่นต่าง ๆ

4. กิจกรรมประจำวัน (Activity daily living) รีดผ้า ซ่อมแซมเสื้อผ้า กวาดดูพื้น ทำอาหาร ซ็อบปิ้ง ทำผม แต่งตัว ขับรถ ปัดกวาด ซ่อมบ้าน

5. การศึกษาและวัฒนธรรม (Education and culture) ภาษา การเขียน การถ่ายทอดความรู้ การอ่าน การศึกษาสังคม ดนตรีไทย ดนตรีพื้นเมือง ประวัติศาสตร์ สังคม ศาสนา คอนเสิร์ต งานบุญ งานประเพณี งานเทศกาล

## การประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีกับผู้สูงอายุ

ในประเทศที่มีจำนวนผู้สูงอายุเยอะที่สุดในโลกอย่างญี่ปุ่น ได้มีการนำเอาเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) มาใช้ เช่น หุ่นยนต์ที่ช่วยในการเดินเพื่อช่วยให้ผู้สูงอายุสามารถช่วยเหลือตัวเองได้ง่ายขึ้น ในประเทศจีนมีการพัฒนาและทดลองนำหุ่นยนต์มาใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตเทคโนโลยีนี้ไม่เพียงทดแทนจำนวนแรงงานที่ขาดไปเท่านั้น แต่ยังช่วยเพิ่มกำลังการผลิตได้อีกกว่าเท่าตัว รวมทั้งยังช่วยลดข้อผิดพลาดของการผลิตสินค้าแต่ละชิ้นลงได้อีกด้วย หรือในประเทศที่ได้รับอันดับสูงสุดในการดูแลผู้สูงอายุแบบมีคุณภาพอย่างสวีเดน มีการพัฒนาหุ่นยนต์ที่ทำหน้าที่เสมือนพยาบาล ใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างคนไข้ผู้สูงอายุ กับแพทย์หรือพยาบาลแบบเรียลไทม์ เห็นได้ว่าหลายประเทศได้มีการเตรียมความพร้อมอย่างจริงจัง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรดังกล่าวมาพร้อมกับโอกาสทางธุรกิจอันดีด้วยเช่นกัน เพราะมันได้ส่งผลให้แนวโน้มพฤติกรรมกรรมการบริโภคเปลี่ยนแปลงไป กลุ่มผู้สูงอายุเหล่านี้ได้กลายมาเป็นหนึ่งในกลุ่มประชากรที่มีอำนาจต่อการซื้อ และมีกำลังซื้อสูง เนื่องจากมีเงินเก็บจากการทำงานหนักมาทั้งชีวิต จึงมีศักยภาพสูงในการใช้จ่าย ผู้ประกอบการจึงควรเร่งศึกษาช่องทางในการดึงพวกเขาเหล่านั้นมาเป็นฐานลูกค้าที่สำคัญ และที่สำคัญการที่ประเทศไทยกำลังก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างเต็มตัวจะช่วยเพิ่มจำนวนสินค้าและบริการที่ตอบสนองต่อผู้บริโภคกลุ่มดังกล่าวให้ออกสู่ตลาดมากยิ่งขึ้น ก่อให้เกิดธุรกิจรูปแบบใหม่ที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุ เช่น นวัตกรรมและบริการเพื่อสร้างเสริมสุขภาพ เพื่อการบำบัดรักษา และเพื่อการดำเนินชีวิตประจำวัน

ในประเทศไทยเริ่มมีการตระหนักถึงปัญหาดังกล่าวแต่ก็ยังไม่มียุทธศาสตร์ในการรับมือกับเรื่องนี้อย่างชัดเจน อย่างไรก็ตามเราก็เริ่มมีเทคโนโลยีที่ช่วยเพิ่มความสะดวกสบายในการดำเนินชีวิตประจำวันให้เห็นกันบ้างแล้วทั้งทางตรงและทางอ้อม ยกตัวอย่างเช่น กลุ่มธุรกิจดูแลผู้สูงอายุ และอุปกรณ์การแพทย์เพื่อใช้ดูแลผู้สูงอายุภายในบ้านก็มีออกมามากมายมากขึ้น ยังมีแอปพลิเคชันทางการแพทย์เพื่อให้ข้อมูลแก่ผู้สูงอายุ โดยเฉพาะเกี่ยวกับการดูแลตนเอง

นอกจากนี้เทคโนโลยีที่อาจจะไม่ได้ออกแบบมาเพื่อผู้สูงอายุโดยเฉพาะแต่ก็ทำให้มีความเป็นอยู่ที่สะดวกสบายมากขึ้นอย่างการค้าออนไลน์ (eCommerce) หรือ การทำธุรกรรมออนไลน์ (ePayment) ก็เป็นอีกแรงสนับสนุนสำคัญที่ทำให้ผู้สูงอายุช่วยเหลือตนเองได้ ไม่ต้องออกจากบ้านก็สามารถซื้อของหรือชำระค่าบริการต่าง ๆ ได้อย่างปลอดภัย (มณีรัตน์ อนุโลมสมบัติ.2560)

ปัจจุบันสื่อเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามามีบทบาทต่อการดำเนินชีวิตประจำของกลุ่มคนทุกเพศทุกวัย ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และเกิดการนำความรู้ใหม่มาพัฒนาองค์ความรู้เดิมที่มีอยู่ การพัฒนาสื่อความรู้ทางด้านสุขภาพ โดยอาศัยสื่อเทคโนโลยีดิจิทัลให้เหมาะสมกับผู้สูงอายุ สามารถนำความรู้มาดูแลสุขภาพของตนเองได้

ทั้งนี้การเพิ่มขึ้นของประชากรผู้สูงอายุนั้นควรมีการเตรียมความพร้อมในการให้บริการทางด้านสุขภาพ การส่งเสริมให้ผู้สูงอายุเรียนรู้เทคโนโลยีในยุคดิจิทัล เพื่อดูแลตนเองและเฝ้าระวังสุขภาพนำมาซึ่งการลดภาระค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล ซึ่งการทำเทคโนโลยีดิจิทัลมาประยุกต์ใช้นั้น เพื่อให้เกิดการดูแลสุขภาพของผู้สูงอายุในด้านต่าง ๆ อาทิ

- Digital Learning เรียนรู้ข้อมูลเพื่อส่งเสริมการดูแลสุขภาพผ่านระบบเทคโนโลยีดิจิทัล
- EADL หรือ Electronic aids to daily living อุปกรณ์ช่วยอิเล็กทรอนิกส์เพื่อการดำรงชีวิต
- ECUs หรือ Environmental control units เทคโนโลยีการควบคุมสิ่งแวดล้อม
- SAFETY เพื่อป้องกันและลดอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้น
- COGNITION รับรู้ข้อมูลข่าวสาร เพื่อพัฒนาความคิดความจำ
- ADAPTATION เรียนรู้เทคโนโลยี เพื่อการปรับตัว
- Digital for Life คือการนำเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามามีบทบาทในการดำเนินชีวิตมากขึ้น
- Development คือการพัฒนาแบบองค์รวม
- Adaptation คือการเรียนรู้เทคโนโลยี เพื่อการปรับตัว
- Self Learning คือทำให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ซึ่งการนำทั้ง Digital for Life + Development + Adaptation + Self Learning มาผนวก รวมกันเพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถนำความรู้ไปพัฒนาองค์ความรู้เดิมที่มีอยู่ และเพื่อส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สูงอายุ มีความรู้ในการดูแลสุขภาพของตนเอง เพื่อลดภาระพึ่งพิงผู้อื่น และเรียนรู้ข้อมูล เพื่อส่งเสริมการดูแลสุขภาพผ่านระบบเทคโนโลยีดิจิทัล เป็นสร้างการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร เพื่อพัฒนาความคิดความจำ และนำเทคโนโลยีช่วยให้สามารถศึกษาค้นคว้า และถ่ายทอดความรู้เป็นไปได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว ท้ายที่สุดเพื่อเรียนรู้ วิธีการป้องกันอันตราย และการดูแลสุขภาพตนเอง เบื้องต้น (Getty Sirirat. 2017)

## ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับโรงเรียนเพาะปลูก

รูปแบบโรงเรียนที่เหมาะสมกับประเทศไทย มีงานวิจัยเรื่องรูปแบบโรงเรียนที่เหมาะสมกับประเทศไทย เป็นงานวิจัย เรื่อง การศึกษาการผลิตผักคุณภาพในโรงเรียน การผลิตผักคุณภาพเพื่อการค้า และ สถานภาพโรงเรียนสำหรับผลิตพืชในสภาพควบคุมสิ่งแวดล้อม ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการปลูกพืชในโรงเรียนเป็นหลัก โดยเน้นที่รูปแบบของโรงเรียนที่มีในประเทศไทย เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปถึง

รูปแบบของโรงเรือนที่น่าจะเหมาะสมกับการปลูกพืชในประเทศไทย มีรายละเอียดเกี่ยวกับข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและพัฒนาโรงเรือนที่ใช้ผลิตพืชสวนในประเทศไทยด้วยการศึกษาลักษณะโรงเรือนที่ใช้ผลิตพืชสวนในหลากหลายสวน และหลากหลายภูมิภาคในประเทศไทย ใน 3 ภูมิภาคของประเทศไทย นำไปสู่การพัฒนาโรงเรือนให้เหมาะสมต่อการผลิตพืชสวนในประเทศไทยได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการประยุกต์ให้เข้ากับภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ความสูงจากระดับน้ำทะเล รวมถึงชนิดพืชและงบประมาณของเกษตรกร ที่สำคัญการประยุกต์แบบของโรงเรือน และการใช้วัสดุโรงเรือนในท้องถิ่น ซึ่งมีประเด็นสำคัญที่ได้เสนอแนะ มีดังนี้

### ลักษณะของโรงเรือนที่เหมาะสมต่อเกษตรกรรายย่อย

1. โครงสร้างโรงเรือนในพื้นที่สูงกว่าระดับน้ำทะเล 1,000 เมตรขึ้นไป ควรมีเชือกรัดกากบาทระหว่างช่วงข้างที่สูง 3 เมตรขึ้นไป (รูปแบบทรงหลังคาเป็นครึ่งวงกลม) เสากลางอาจเป็นไม้ไผ่หรือท่อน้ำประปาขนาด 4 นิ้ว และแนวแกนโครงหลังคาเป็นไม้ผ่าซีกต่อกันแบบรอดรู เสากลางเป็นท่อพีวีซีกลาง ทำเป็นฐานสอดโครงไม้ผ่าซีก หรือเหล็กท่อน้ำประปาดัดโค้ง สำหรับพลาสติกหลังคาควรม้วนขึ้นลงได้ หรือถอดเก็บได้ ผนังข้างติดพื้นลึกประมาณ 0.3 เมตร ควรมีตาข่ายเพื่อป้องกันแมลงเข้าทำลายภายในโรงเรือน การติดตั้งควรพิจารณาทิศทางลมเป็นสำคัญ ต้องไม่ขวางลม ถ้าลมแรงควรลดความสูงลง และเพิ่มพื้นที่ด้านข้าง เพื่อให้ระบายลมได้ดีขึ้น หากมีหลายหลังติดต่อกัน ต้องทำรางน้ำให้ไหลตามลาดเอียง และต้องให้น้ำไหลเร็ว หรือน้ำควรไหลลงสองด้าน ความกว้างของรางน้ำขึ้นอยู่กับพื้นที่รับน้ำ (ความกว้างและความยาวของหลังคาโรงเรือน)

2. โครงสร้างของโรงเรือนในพื้นที่ที่มีระดับความสูงจากน้ำทะเล 1,000 เมตรลงมา ประเด็นสำคัญต้องลดอุณหภูมิภายในโรงเรือนโดยวิธีทางธรรมชาติ ดังนั้นช่องระบายลมจึงมีความจำเป็นมาก ช่องระบายลมด้านบนจั่วควรมีขนาด 0.50-1.0 ม. โดยมีตาข่ายสีขาวยึดกันแมลง พลาสติกคลุมหลังคาพาดยาวกันฝนด้านบน ขณะที่ผนังด้านข้างปิดด้วยตาข่ายถี่ (ขนาด 2 มิลลิเมตร) สีขาว ตาข่ายด้านข้างควรฝังดินลึก 0.3 เมตร เพื่อป้องกันแมลงในดินเคลื่อนเข้าทำลาย หากมีหลายหลังติดกัน ต้องทำรางน้ำให้ใหญ่ ความลาดเอียงต้องพอเหมาะที่ให้น้ำไหลเร็ว ขนาดของรางน้ำขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่รับน้ำฝน (ความกว้างและความยาวของโรงเรือน) ความสูงของโรงเรือนไม่ควรต่ำกว่า 2.50 เมตร (จากระดับดินถึงคานคองเสา) ส่วนหน้าจั่วที่ระบายอากาศอาจสูงตั้งแต่ 2-3 เมตร อย่างไรก็ตาม ความสูงทั้งหมดไม่ควรเกิน 6 เมตร ทั้งนี้เพื่อจะได้ลดแรงปะทะจากลม โดยภาพรวมแล้วโครงทั้งหมดตั้งแต่เสาจนถึงหน้าจั่วต้องแข็งแรง รับน้ำหนักวัสดุทั้งหมด (ทั้งระบบโรงเรือน ระบบน้ำ สายไฟและที่ยึดพืชกับคาน) รวมทั้งรับแรงกดทับของลมที่ปะทะในพื้นที่นั้น ๆ ด้วย โรงเรือนทั้งหมด หากถอดประกอบได้ จะช่วยให้เกษตรกรมีทางเลือกมากขึ้นในการปรับโรงเรือนให้เหมาะสมต่อสภาพภูมิประเทศและต่อพืชมากขึ้น

### โรงเรือนควรมีราคาต่ำ

เพื่อให้เกษตรกรรายย่อยมีโอกาสในการผลิตพืชสวนในระบบนี้มากขึ้น ซึ่งจะเป็นการเพิ่มระบบการผลิต เพิ่มเนื้อที่การผลิต เพิ่มผลผลิต และเพิ่มรายได้มากยิ่งขึ้น แต่ปัจจุบันราคาโรงเรือนยังคงแพง ดังเช่น โรงเรือนนำเข้า ราคาตารางเมตรละ 1,200 บาทขึ้นไป ขณะที่โรงเรือนที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับการนำเข้าแต่ผลิตในประเทศ ราคาตารางเมตรละ 450 บาทขึ้นไป ซึ่งราคาตารางเมตรละ 450 บาทขึ้นไป ซึ่งราคายังคงสูงในมุมมองของเกษตรกรรายย่อยของประเทศ

### โรงเรือนสำหรับกล้วยไม้ตระกูลหวาย แคทลียา และแวนด้า

โรงเรือนประเภทนี้ ควรสูง 2.50 เมตรขึ้นไป หลังคาควรมีระดับสูงต่ำต่างกันประมาณ 0.3 เมตร ทุกระยะ 4 เมตร ทั้งนี้เพื่อเป็นช่องระบายอากาศ หลังคาควรมุงด้วยตาข่ายพรางแสงหรือซาแรน ควรมีระดับความเข้มของแสงสลับกัน เช่น พรางแสงได้ร้อยละ 50 กับร้อยละ 60 สลับสูงต่ำกันไป นอกจากนี้ วิธีการป้องกันไม่ให้ซาแรนชำรุดหรือเสื่อมสภาพเร็ว ด้วยการใช้ไม้ขนาด 1x2x4 นิ้ว วางทับคานไม้ทุกระยะ 2 เมตร แล้วใช้ลวดมัดให้แน่น ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้ ซาแรนสัมผัสกับโครงสร้างของหลังคาโดยตรง ซึ่งจะช่วยให้อายุซาแรนได้นานปี

อย่างไรก็ตามโรงเรือนกล้วยไม้ ควรมีระบบให้น้ำที่ไม่ทำความเสียหายให้กับดอกและใบ เช่น ใช้ระบบ Mini Sprinkler หรือระบบพ่นหมอก ( mist) ดังนั้นแนวทางเดินในโรงเรือนต้องไม่ลื่นและสะอาด อาจเทคอนกรีตบางขัดผิวหยาบ ซึ่งมีความสะดวกต่อการทำงานมากขึ้น

### โรงเรือนสำหรับกล้วยไม้ตระกูลฟาแลนนอฟซิส

หลังคาต้องกันฝนได้ รวมทั้งด้านข้างต้องสามารถป้องกันแรงลมที่มาปะทะได้ ดังนั้นวัสดุผนังหลังคาใช้ได้ทั้งกระเบื้องใส และพลาสติก ซึ่งโครงสร้างต้องแข็งแรงไปตามวัสดุผนังหลังคาด้วย ลักษณะรูปแบบของโครงสร้างทั่วไปจึงคล้ายกับข้อ ก.(2) ระบบการให้น้ำต้องไม่ทำความเสียหายให้กับดอกและใบ แนวทางเดินต้องสะดวกไม่เป็นอันตราย ง่ายต่อทั้งคนและรถเข็นในการทำงาน ดังเช่น เป็นพื้นซีเมนต์ขัดผิวหยาบ เป็นต้น ในขณะที่เดียวกันการผลิตกล้วยไม้ประเภทนี้ในโรงเรือนปิดและควบคุมอุณหภูมิ ( Evaporative Cooling System ) เริ่มเข้ามามีบทบาทมากขึ้น

### โรงเรือนสำหรับผลิตผักที่อยู่ต่ำกว่าระดับน้ำทะเล 800 เมตร

ควรมีระบบน้ำที่ใช้ลดอุณหภูมิในโรงเรือน เช่น พ่นหมอก ให้น้ำ Sprinkler ขณะเดียวกัน อาจใช้ซาแรนมุงภายในเพื่อลดความเข้มของแสงลง โดยที่ซาแรนนั้นสามารถม้วนพับและกางออกได้

### ประตูที่ใช้เข้า-ออกโรงเรือน

ควรมี 2 ชั้น รวมทั้งมีที่จุ่มเท้าด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อ เพื่อป้องกันแมลงที่จะบินตาเข้ามาในโรงเรือน

## โรงเรือนในพื้นที่ต่ำกว่าระดับน้ำทะเล 400 เมตรลงมา

ควรทำโรงเรือนระบบถอดประกอบได้ที่มีขนาดเล็ก ๆ เช่น กว้าง 2-4 เมตร ที่สามารถคลุมแปลงผักได้ 2-4 แปลง ซึ่งหลังคามุงด้วยพลาสติกสำหรับกันฝนในฤดูฝน และเปลี่ยนเป็นหลังคามุงด้วยซาแรนในฤดูแล้ง เพื่อลดความเสียหายต่อใบและผลของผักในแต่ละฤดูกาล พร้อมทั้ง เกษตรกรสามารถที่จะใช้ร่วมเงาในการปฏิบัติงานในแปลงได้ตลอดทุกวันด้วย ซึ่งเกษตรกรรายย่อยน่าจะนำไปใช้ประโยชน์ได้ดี

### ความกว้างของโรงเรือนสำหรับปลูกผัก

แต่ละหลังประมาณ 6-8 เมตร หากกว้างมากจะทำให้โครงหลังคาต้องใช้อายุที่ใหญ่มาก และหนัก ซึ่งต้องเพิ่มขนาดเสาอีก ส่งผลให้ต้นทุนสูงด้วย ส่วนความยาวนั้นขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศและพื้นที่ที่ต้องการ อย่างไรก็ตามต้องศึกษาว่าอากาศถ่ายเทได้ดีนั้นควรมีความยาวเท่าใด ที่มา : “สถานภาพของการใช้โรงเรือนสำหรับผลิตพืชสวนในสภาพควบคุมเพื่อการค้าในประเทศไทย” โดย อ.ไกรเลิศ ทวีกุล, อ.ศักดิ์ดีดา จงแก้ววัฒนา, อ.ธรรมศักดิ์ ทองเกต, และคณะ สนับสนุนงานวิจัยโดย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

## ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับโรงเรือนอัจฉริยะ

### เกษตรอัจฉริยะ

เกษตรอัจฉริยะ (Smart Farm หรือ Intelligent Farm) เป็นการนำเกษตรสมัยใหม่ในยุคโลกาภิวัตน์ ด้วยการใช้เทคโนโลยีหรือหุ่นยนต์ เครื่องจักร ฯลฯ ที่มีความแม่นยำสูงเข้ามาช่วยในการทำงาน โดยให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อม ปลอดภัยต่อผู้บริโภค และใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่าที่สุด มีเป้าหมายเพื่อผลิตจำนวนมากที่ได้คุณภาพพร้อมเสิร์ฟเป็นอาหาร หรือใช้ในด้านอื่น ๆ เช่น เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตน้ำมัน เป็นต้น ในสถานการณ์แรงงานในประเทศที่พัฒนาแล้ว ที่แรงงานในภาคการเกษตรลดลง คนมีอายุมากขึ้น แต่ยังอยู่ในภาคเกษตร คนรุ่นใหม่สนใจการทำเกษตรน้อยลง แต่มนุษย์ยังจำเป็นในการบริโภคสินค้าเกษตรเพื่อการยังชีพและมีชีวิตต่อไป ทำให้ภาคเกษตรเริ่มมีการปรับตัวโดยการนำเอาเทคโนโลยีเข้ามาปรับปรุงการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยผู้นำได้แก่ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา ฝรั่งเศส เยอรมนี ออสเตรเลีย เป็นต้น แนวคิดการทำเกษตรอัจฉริยะ คือ การเกษตรแม่นยำสูง (Precision Agriculture หรือ Precision Farming) โดยเป็นการทำเกษตรที่เข้ากับสภาพพื้นที่โดยเน้นพื้นที่ที่ไม่ใช่พื้นที่เกษตรขนาดใหญ่ เน้นประสิทธิภาพในการเพาะปลูก ตั้งแต่การคัดเลือกเมล็ดพันธุ์จนถึงกระบวนการปลูกที่นำเอาเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการตรวจวัดทั้งเรื่องของสภาพดิน ความชื้นในดิน แร่ธาตุในดิน ความเป็นกรดด่าง (หรือที่เรียกกันว่า ดินเค็ม/ดินเปรี้ยว) สภาพปริมาณแสงธรรมชาติ รวมถึงเรื่องศัตรูพืชต่าง ๆ บางประเทศมีการ



ควบคุมสิ่งแวดล้อมผ่านการปลูกในโรงเรือน เพื่อป้องกันศัตรูพืชและสามารถควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ได้ เข้มงวดและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

เมื่อไม่นานมานี้บริษัทเครื่องใช้ไฟฟ้าญี่ปุ่นบางแห่งได้ลองตั้ง “โรงงานปลูกผัก” ในหลายประเทศ เช่น บริษัทฟูจิซี ได้ตั้ง “โรงงานปลูกผัก” ในฟินแลนด์เนื่องจากประเทศฟินแลนด์ประสบปัญหาไม่สามารถปลูกพืชได้ เนื่องจากในฤดูหนาวมีแสงอาทิตย์น้อย โรงงานนี้จึงถูกสร้างขึ้นมาให้ปลูกพืชในระบบปิดหรือปลูกในที่ร่ม โดยใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมแสง อุณหภูมิ น้ำ ให้เป็นไปแบบอัตโนมัติ และคาดว่าจะให้ผลผลิต 240 ตันปี หรือบริษัทซาร์ปที่มีโรงงานปลูกสตรอเบอร์รี่ในตะวันออกเฉียงกลาง มีการฟอกอากาศด้วยเทคโนโลยี “พลาสมาคลัสเตอร์” ทำให้ได้สตรอเบอร์รี่ที่หวานเหมือนปลูกในญี่ปุ่น การใช้เทคโนโลยีเข้าช่วยแบบนี้ทำให้ไม่มีศัตรูพืช ไม่ต้องใช้ยาฆ่าแมลง จึงปลอดภัย ได้ราคาและคุณภาพสูง ปลูกได้ตลอดปี แต่มีข้อเสียที่ต้นทุนสูงกว่าปลูกแบบธรรมชาติ ความแตกต่างของภูมิประเทศแต่ละที่ทำให้สภาพของดิน น้ำ ความสมบูรณ์ของแร่ธาตุต่าง ๆ แสง ศัตรูพืช พืชท้องถิ่น แมลงท้องถิ่น ที่เป็นปัจจัยจำนวนมากในการสนับสนุนและเป็นอุปสรรคต่อการทำเกษตรให้มีประสิทธิภาพและได้พืชผลตามขนาดที่ต้องการ จะเห็นได้ว่าฟาร์มอัจฉริยะมีความต้องการและความแตกต่างจากการทำเกษตรแบบปกติเป็นอย่างมาก โดยมีวัตถุประสงค์อีกข้อหนึ่งคือ การไม่ใช้ทรัพยากรอย่างสิ้นเปลือง ดังนั้นความแม่นยำในการเสริมปัจจัยต่าง ๆ ให้ตรงกับความต้องการของพืชแต่ละชนิด จึงเป็นกุญแจสำคัญในการทำเกษตรอัจฉริยะที่ได้ประสิทธิภาพ

องค์ประกอบที่สำคัญในการทำฟาร์มอัจฉริยะจะต้องมี 3 ด้านด้วยกัน จึงจะทำให้ฟาร์มอัจฉริยะมีประสิทธิภาพนั้นคือ

1. การระบุตำแหน่งพื้นที่เพาะปลูก
2. การแปรวิเคราะห์ข้อมูลโดยตรงกับระยะเวลาของการเพาะปลูกพืช
3. การบริหารจัดการพื้นที่โดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม ไม่สิ้นเปลืองทรัพยากร และต้องเข้ากับการเพาะปลูกพืชในชนิดนั้น ๆ

การทำฟาร์มอัจฉริยะเป็นเรื่องของความแม่นยำเพื่อนำไปสู่การเพาะปลูกพืชที่เข้ากับพื้นที่บริเวณนั้น ผ่านการตัดสินใจบนข้อมูลที่ถูกต้อง โดยช่วยลดต้นทุนกระบวนการผลิต เพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ สร้างมาตรฐานการผลิต ควบคุมคุณภาพผลผลิตได้ตามที่ลูกค้าต้องการ ผลผลิตจึงได้ราคาสูงกว่าฟาร์มทั่วไป

ปัจจุบันความรู้ทางด้านการเกษตรอัจฉริยะมีมากขึ้นในอินเทอร์เน็ต เพราะเป็นแนวโน้มที่สำคัญของการทำการเกษตรในศตวรรษที่ 21 หลายฟาร์มเริ่มมีการนำเอาเทคโนโลยี Precision Farming เพื่อควบคุมความแม่นยำทั้งการให้น้ำที่ถูกต้องทั้งปริมาณ ระยะเวลา ผ่านจาก

สมาร์ตโฟนและคอมพิวเตอร์ของฟาร์มเอง มีการนำเอาเซนเซอร์มาควบคุมเพื่อวัดอุณหภูมิร่วมกับการปล่อยน้ำเพื่อรักษาอุณหภูมิ รวมไปถึงการให้ปุ๋ยผ่านการพ่นน้ำ

ในบ้านเราเองก็มีตัวอย่างการทำเกษตรอัจฉริยะที่ประยุกต์เอาเทคโนโลยีมาช่วย อย่างกรณีของอาจารย์ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ที่ได้คิดค้นแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือขึ้นมาเพื่อช่วยผู้เลี้ยงปลานิลส่งขาย ภายในแอปพลิเคชันสามารถแสดงสภาพอากาศ คุณภาพ ปริมาณน้ำ ผลตอบแทน ราคา วัตุน้ำหนักและขนาดปลาได้ เพิ่มความสำเร็จในการสร้างรายได้มากขึ้นเพียงปลายนิ้วคลิก

ตัวอย่างคนไทยอีกรายที่มีความสามารถในการเขียนโปรแกรม ได้ประกอบอุปกรณ์สำหรับแปลงผักไฮโดรโปนิคส์ ให้มีเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ ค่ากรดต่าง ๆ ใช้ Relay (อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ตัด-ต่อวงจร) ในการควบคุมปั๊มแรงดันเพื่อพ่นละอองน้ำ ทำให้สะดวกในการปลูกและไม่เสียเวลาดูแลมากนัก มองอีกแง่หนึ่ง ถือเป็นโอกาสดีสำหรับธุรกิจสตาร์ทอัพสายเทคโนโลยีการเกษตรที่จะใช้ความถนัดด้านการพัฒนาด้านซอฟต์แวร์ หรือผลิตเครื่องจักรกลด้านการเกษตรเข้ามาทำตลาดได้

ทุกวันนี้เราสามารถซื้ออุปกรณ์ไฮเทคในการดำรงชีวิตด้านอื่นๆ ได้ง่ายในราคาถูก แต่ในด้านการเกษตรที่เกี่ยวกับปากท้องคนจำนวนมากกลับหาได้ค่อนข้างยากและมีราคาแพง ส่วนใหญ่คนที่เข้าถึงเทคโนโลยีใหม่ๆ เหล่านั้นก็ล้วนเป็นคนรุ่นใหม่ที่เริ่มห่างไกลวิถีเกษตรกรรม จะดีไม่น้อยหากมีการสนับสนุนคนรุ่นเก่าที่มีความรู้ทางการเกษตรดีอยู่แล้ว ให้เข้าถึงความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมากขึ้น เรื่องนี้ทำคนเดียวไม่ได้ คงต้องพึ่งหลายฝ่ายรวมถึงภาครัฐด้วย พอจะเป็นไปได้หรือไม่ที่ในอนาคต เราจะเห็นการพัฒนาเทคโนโลยีด้านการเกษตรที่แพร่หลายและราคาไม่สูงมากนัก

### ระบบเซ็นเซอร์เพื่อการเกษตร

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมในหลายๆ ด้านมีการนำอุปกรณ์และระบบอิเล็กทรอนิกส์ มาช่วยทำให้การผลิตเกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากขึ้น รวมทั้งได้ใช้เซ็นเซอร์มาช่วยทำให้เกิดระบบอัจฉริยะที่สามารถประเมินผลและ ควบคุมตนเองได้ ด้วยการส่งและรับข้อมูลต่าง ๆ จากทุกสิ่งๆ ที่เชื่อมต่อเข้าหากัน ซึ่งในปัจจุบันที่ได้ยินกันบ่อย ๆ ก็คือ IOT (Internet Of Things) สามารถอ่านรายละเอียดเพิ่มเติมได้จาก Wikipedia เรื่อง IOT

อุตสาหกรรมเกษตรเป็นอุตสาหกรรมที่มีการนำเทคโนโลยีที่ได้กล่าวไว้ในเบื้องต้น มาใช้งานมากขึ้นเรื่อย ๆ โดยเฉพาะประเทศที่เป็นผู้นำในด้านการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเกษตร เช่น ประเทศอิสราเอล เยอรมัน เนเธอร์แลนด์ รวมถึงสหรัฐอเมริกา เป็นต้น

เทคโนโลยีถูกเรียกในชื่อต่าง ๆ เช่น สมาร์ต ฟาร์ม (Smart Farm) ฟาร์มอัจฉริยะ (Intelligent Farming, Autonomous Farming) เกษตรกรรมความแม่นยำสูง (Precision Farming, Precision Agriculture) รวมไปถึง การบริหารจัดการน้ำ (Water Resources Management)

ทางการเกษตร ทั้งหมดทั้งมวลเหล่านี้ ประกอบด้วยเทคโนโลยีหลักๆ ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ และเซ็นเซอร์ (ซึ่งถือเป็น Hardware) การจัดส่งและรับข้อมูล ไม่ว่าจะ เป็นแบบมีสาย (LAN) หรือไร้สาย (Wireless LAN) และการประเมินผลด้วยโปรแกรมหรือระบบงาน (Software or Application) ซึ่งก็เป็น IOT อย่างหนึ่ง

เซ็นเซอร์ ซึ่งเป็นบทบาทสำคัญที่ทางศูนย์เทคโนโลยีไมโครอิเล็กทรอนิกส์ (TMEC) ได้มีส่วนร่วมในการพัฒนาและวิจัยมาอย่างต่อเนื่อง เซ็นเซอร์ที่ทาง TMEC ได้วิจัยและพัฒนามาได้แก่ Ion Sensitive Field Effect Transistor (ISFET หรือ เซ็นเซอร์ที่ใช้วัดความเข้มข้นของไอออนของสารเคมี) Pressure Sensor (เซ็นเซอร์วัดความดัน) Humidity Sensor (เซ็นเซอร์วัดความชื้น) Solar Tracker Sensor (เซ็นเซอร์ตามหาแสงอาทิตย์) เป็นต้น แต่ไม่จำกัดเพียงเท่านั้น ตัวอย่างของการใช้งานในระบบของเซ็นเซอร์ เหล่านี้ Smart farm ในไร่อ้อย ที่มีระบบท่อน้ำหยดใต้ดินที่มีการเฝ้าระวังแบบเรียลไทม์ (Real-time Irrigation Monitoring System) จะมี Pressure Sensor ติดตั้งในท่อน้ำหยด เพื่อคอยตรวจสอบความสมบูรณ์ของท่อว่าไม่มีการรั่วไหลในท่อตั้งแต่ต้นทางจนถึงปลายท่อ โดยมีกาให้ปุ๋ยผ่านระบบน้ำหยดนี้ ซึ่งควบคุมระบบจ่ายน้ำและปุ๋ย ผ่าน เซ็นเซอร์วัด N-P-K ซึ่งถูกพัฒนาจากเซ็นเซอร์ ISFET ทำให้การใช้ทรัพยากรน้ำและสารเคมี (ปุ๋ย) เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ การจ่ายน้ำนั้นยังต้องได้ข้อมูลจากสภาพความชื้นในอากาศและในดิน ผ่านการส่งข้อมูลจาก เซ็นเซอร์วัดความชื้น (Humidity Sensor) ที่ถูกติดตั้งเหนือดินและใต้ดิน ระบบ Smart Farm นั้นได้รับพลังงานไฟฟ้าจากระบบ Solar Cell Panels หรือ แผงโซลาร์เซลล์ ในการจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับระบบสื่อสาร ระบบเซ็นเซอร์ ป้อนน้ำและระบบกลไกต่าง ๆ ทั้งหมด เพื่อให้ประสิทธิผลในการรับแสงดีที่สุด Solar Tracker Sensor ถูกนำมาใช้ในการปรับทิศทางของ Solar Cell Panels ให้ได้รับแสงอาทิตย์ได้มากที่สุดตลอดทั้งวันประดิษฐ์ เป็นพีเอชไอพรอบที่สามารถใช้งานได้อย่างทนทาน ทั้งในห้องปฏิบัติการและภาคสนาม ตอบสนองต่อการวัดอย่างรวดเร็ว แม่นยำเหมาะสมสำหรับใช้วัดตัวอย่างจำนวนมากต่อวัน สามารถวัดค่าพีเอชในตัวอย่างที่เป็นของเหลวมีความหนืดสูงตลอดจนสารกึ่งแข็ง กึ่งเหลว ในงานด้านการเกษตร สิ่งแวดล้อม อุตสาหกรรมอาหาร และเครื่องมือออสเฟสซิฟขนาดเล็ก สามารถฝังอยู่ในระบบ Microfluidic เหมาะสำหรับวัดค่าพีเอชในตัวอย่างสารจำนวนมากน้อยประยุกต์ใช้งานเป็นตัวตรวจวัดทางด้านเคมีชนิดต่าง ๆ โดยการตรึงสารพอลิเมอร์ชนิดต่าง ๆ ลงบนผิวหน้าอุปกรณ์ ISFET เช่น ไนเตรดเซนเซอร์ ฟอสเฟสเซนเซอร์ โพแทสเซียมเซนเซอร์ ฯลฯ

ประยุกต์ใช้งานเป็นตัวตรวจวัดทางด้านชีวภาพชนิดต่าง ๆ โดยการตรึงแอนติบอดีชนิดต่าง ๆ ลงบนผิวหน้าอุปกรณ์ ISFET เช่น ตรวจวัดกรู๊ปเลือด ตรวจวัดไมโครอัลบูมิน ตัวตรวจวัดอีโคไล กลูโคส ฯลฯ

## เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง

Internet of Things (IoT) หรือสรรพสิ่งออนไลน์ คือการที่ทุกสรรพสิ่งจะสามารถเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างกันได้ เป็นการเชื่อมโยงการโดยเน็ตเวิร์คอินเทอร์เน็ต โดยสิ่งของและอุปกรณ์ต่าง ๆ สามารถเชื่อมโยงระหว่างกันได้ ไม่ว่าจะเป็น อุปกรณ์ต่าง ๆ รถยนต์ บ้านเรือน หรือสิ่งอื่น ๆ โดยมีการฝังอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในสรรพสิ่งเหล่านั้น แล้วมีการทำงานของซอฟต์แวร์อีกทั้งเซ็นเซอร์ทำให้สามารถเชื่อมต่อกันและแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันได้ IoT จะทำให้วัตถุต่าง ๆ สามารถรับรู้ และสามารถควบคุมระยะไกลได้ผ่านเครือข่ายพื้นฐาน เป็นการสร้างโอกาสใหม่ในการผสมผสานของสิ่งต่าง ๆ ให้มาอยู่ในระบบคอมพิวเตอร์เพื่อนำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพและความแม่นยำอันจะเป็นผลดีทางด้านเศรษฐกิจ เมื่อ IoT เป็นเสมือนตัวควบคุมระยะไกลและเป็นสิ่งกระตุ้นให้เทคโนโลยีมีความสมบูรณ์แบบและทรงพลังมากกว่าการเป็นแค่ระบบไซเบอร์ทางกายภาพทั่ว ๆ ไป ซึ่งก็จะมีส่วนประกอบและครอบคลุมไปด้วยเทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น ระบบกริดอัจฉริยะ (Smart grids) ระบบบ้านอัจฉริยะ (Smart Homes) ระบบมันสมองของการคมนาคม (Intelligent Transportation) และระบบเมืองอัจฉริยะ (Smart City) ซึ่งแต่ละอย่างมีความเป็นเอกเทศและเอกลักษณ์ของตัวเองในด้านอุปกรณ์ฝังข้างในและระบบคอมพิวเตอร์ แต่ก็สามารถที่จะทำงานร่วมกันภายใต้โครงสร้างพื้นฐานทางด้านอินเทอร์เน็ต ผู้เชี่ยวชาญได้มีการคาดการณ์ว่า IoT จะเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตคนราว 50 ล้านคนได้ในปี 2020 นี้

สรรพสิ่งในความหมายของ IoT นั้นสามารถบอกได้ว่าสิ่งเหล่านั้นเป็น IoT หรือไม่ได้มันจากความมากมายหลากหลายของอุปกรณ์ เช่นเครื่องเฝ้าระวังหัวใจเทียม ดาวเทียมด้านการเกษตร อุปกรณ์ตรวจจับชายฝั่ง รถยนต์ที่ฝังอุปกรณ์เซ็นเซอร์ เครื่องวิเคราะห์ DNA อุปกรณ์ช่วยนักดับเพลิง ซึ่งนักวิชาการทแนะนำว่าอันไหนที่ควรเรียกว่าเป็น สรรพสิ่งหรือ IoT นั้นให้ดูว่ามีสิ่งเหล่านี้หรือก็คือ มีอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ มีซอฟต์แวร์ มีข้อมูลและมีการบริการ ถ้ามีครบตามนี้ก็เรียกว่าสรรพสิ่งหรือ IoT ได้ อุปกรณ์ต่าง ๆ เหล่านั้นจะมีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นประโยชน์แล้วสามารถส่งข้อมูลให้แกกันระหว่างอุปกรณ์ได้อัตโนมัติ ปัจจุบันมีตัวอย่างของอุปกรณ์ในตลาดเช่น ระบบเครื่องวัดอุณหภูมิอัจฉริยะในระบบซักอบแห้งที่มีการใช้ระบบไวไฟเพื่อการควบคุมระยะไกล ระบบบ้านอัจฉริยะ เป็นต้น

จากการขยายตัวของการใช้งานระบบอินเทอร์เน็ตที่มีมากขึ้นในทุกพื้นที่ของโลกจะเป็นตัวช่วยในการใช้งานระบบ IoT ได้เป็นอย่างดี ทำให้สามารถทำการถ่ายโอนข้อมูลที่สำคัญและเป็นประโยชน์และจำนวนมากมายมหาศาลและมีประสิทธิภาพได้มากขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ IoT จะเป็นส่วนหนึ่งของโลกและส่วนหนึ่งของคนในชีวิตประจำวัน เช่น ระบบเมืองอัจฉริยะ ระบบการจัดการพลังงานอัจฉริยะ เป็นต้น

ผู้คนทั่วโลกกำลังเชื่อมต่อไปยังอินเทอร์เน็ตเพื่อเข้าถึงข้อมูล ติดต่อสื่อสารกับคนอื่น ๆ และทำธุรกิจ ไม่เพียงแต่คนที่กำลังใช้อินเทอร์เน็ต สิ่งของก็ใช้อินเทอร์เน็ตด้วยเช่นกัน การสื่อสารจากเครื่องต่อเครื่องมีการใช้งานอย่างกว้างขวางในภาคการผลิตและพลังงานเพื่อติดตามการทำงานของเครื่องจักร รายงานข้อผิดพลาด และแจ้งเตือนการนำเครื่องเข้ารับบริการ สิ่งของในชีวิตประจำวันมีการใช้อินเทอร์เน็ตเพิ่มขึ้นเช่นกัน เพื่อเชื่อมต่อไปยังระบบคลาวด์ซึ่งกลายเป็น 'อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง' คาดว่าอุปกรณ์ต่าง ๆ กว่า 1.9 พันล้านเครื่องมีการเชื่อมต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งแล้ว (ที่มา: BI Intelligence)

เซนเซอร์หรืออุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งบางชนิดที่โดดเด่นมากที่สุดในโลกของผู้บริโภคจนถึงปัจจุบันนี้เป็นเครื่องวัดสำหรับกิจกรรมและการออกกำลังกาย เช่น Nike FuelBand และ Fitbit Google Glass คอมพิวเตอร์แบบสวมได้ และ 'Hive' ที่เชื่อมต่อระบบทำความร้อนจาก British Gas ผู้ผลิตอุปกรณ์กีฬาอย่าง ASICS ใช้ Salesforce เพื่อพัฒนาเว็บไซต์ Support Your Marathoner ในการส่งข้อความการสนับสนุนไปยังหน้าจอล้อวิ่งเมื่อมีการตรวจพบเท้าที่ไม่เข้ากันบนรองเท้าของนักกีฬา อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งกำลังเติบโตอย่างรวดเร็ว และคาดการณ์ว่าภายในปี ค.ศ. 2020 จะรวมสิ่งต่าง ๆ ประมาณ 3 หมื่นล้านถึง 7.5 หมื่นล้านชิ้น ตั้งแต่สายรัดข้อมืออัจฉริยะ ของเล่น และกรอบรูปไปจนถึงอุปกรณ์ทางการแพทย์ เซนเซอร์ตรวจจับแผ่นดินไหว และเครื่องบิน

### ประโยชน์ของเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง

ประโยชน์ที่เป็นไปได้นั้นมีแทบจะไม่จำกัด แต่นี่คือตัวอย่างบางส่วน การใช้ประโยชน์จากอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งสามารถทำรายงานการบำรุงรักษาและตรวจวิเคราะห์ตัวเองได้จากฮาร์ดไดรฟ์คอมพิวเตอร์ไปสู่รถยนต์และเครื่องบิน อุปกรณ์ที่มาพร้อมกับความสามารถของอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งสามารถรับรู้เมื่อส่วนประกอบกำลังแสดงข้อผิดพลาด หรือเมื่ออุปกรณ์เหล่านั้นใกล้หมดอายุการใช้งานที่คาดหวัง และสามารถรายงานข้อมูลกลับไปยังผู้ใช้งานไปยังระบบ CRM ของคุณโดยตรงแทนที่จะรอให้อุปกรณ์หยุดทำงาน ผลิตภัณฑ์อัจฉริยะสามารถระบุข้อผิดพลาด สื่อสารไปยังฝ่ายสนับสนุนทางเทคนิค และเริ่มต้นการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา ตั้งแต่การส่งชิ้นส่วนทดแทนไปจนถึงร้องขออุปกรณ์ใหม่

### อุปกรณ์ที่ใช้ในเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง

NodeMCU-12E โมดูลไมโครคอนโทรลเลอร์ 32 บิตพร้อม WiFi โมดูล NodeMCU-12E หรือ V2 หรือ Development Kit V1.0 (ชื่อที่แตกต่างนี้มาจากการเรียกของผู้ผลิต) นี่เป็นการนำโมดูล ESP8266-12E หรือ 12F มาต่อร่วมกับชิปแปลงสัญญาณ USB เป็น UART เบอร์ CP2102 ของ Silicon Lab (โปรตอร์วังของเลียนแบบจะใช้ชิปเบอร์ CH340) มีสวิตช์ เพื่อเข้าสู่โหมดโปรแกรมเฟิร์มแวร์ มาพร้อมบรรจุรวมกันอยู่บนแผงวงจรขนาดเล็ก ที่ออกแบบมาให้ติดตั้งลงบนเบ

บอร์ดหรือแผงต่อวงจรได้ โดยยังมีรูของเบอร์ดบอร์ดเหลือให้ต่อสายเพื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้สะดวก ช่วยให้การพัฒนาต้นแบบและการเรียนรู้เกี่ยวกับ IoT ทำได้ง่ายขึ้น

คุณสมบัติทางเทคนิคของ NodeMCU-12E ที่สำคัญมีดังนี้

- ใช้โมดูล ESP8266-12E หรือ 12F ที่ภายในมีไมโครคอนโทรลเลอร์ 32 บิต หน่วยความจำแบบแฟลช ความจุ 4 เมกะไบต์ และวงจร WiFi ในตัว
- มีชิป CP2102 สำหรับแปลงสัญญาณพอร์ต USB เป็น UART เพื่อเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์สำหรับโปรแกรมเฟิร์มแวร์ (ของเลียนแบบจะใช้ชิปเบอร์ CH340)
- ใช้ไฟเลี้ยงภายนอก +5V มีวงจรควบคุมแรงดันไฟเลี้ยงสำหรับอุปกรณ์ 3.3V กระแสไฟฟ้าสูงสุด 800mA มีขาพอร์ต SPI สำหรับติดต่อกับ SD การ์ด
- มีสวิตช์ RESET และ FLASH สำหรับโปรแกรมเฟิร์มแวร์ใหม่
- มีอินพุตเอาต์พุตดิจิทัล (ลอจิก 3.3V) รวม 16 ขา
- มีอินพุตอนาลอก 1 ช่อง รับแรงดันไฟตรง 0 ถึง +3.3Vdc เข้าสู่วงจรแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิทัล ความละเอียด 10 บิต (ที่อินพุตของ NodeMCU-12E มีวงจรแบ่งแรงดันต่อไว้แล้ว เพื่อให้รับแรงดันสูงถึง +3.3V ได้ เนื่องจากอินพุตอนาลอกของ ESP8266-12E รับแรงดันได้เพียง 0 ถึง 1V จึงต้องมี การต่อตัวต้านทานเพื่อช่วยลดแรงดันลงจาก +3.3V ให้เหลือไม่เกิน 1.0V)
- เสียบลงบนเบอร์ดบอร์ดเพื่อทำการทดลองได้ทันที หรือนำไปติดตั้งบนแผงวงจรประยุกต์ที่ออกแบบขึ้นเองได้สะดวก

AX-WiFi บอร์ดอุปกรณ์อินพุตเอาต์พุตสำหรับทดลองและใช้งาน คุณสมบัติทางเทคนิคที่สำคัญของ AX-WiFi

- มีช็อกเก็ตสำหรับติดตั้งโมดูล NodeMCU-12E หรือ V2 หรือ V1.0
- มีจุดต่อพอร์ตอินพุตเอาต์พุตทั้งหมดของโมดูล NodeMCU-12E ในรูปแบบของคอนเน็กเตอร์ JST 2.0 มม. ตัวผู้ และ IDC 2.54 มม. ทั้งตัวผู้และตัวเมีย ทำให้ใช้งานกับบอร์ดอินพุตเอาต์พุต และตัวตรวจจับได้ทุกรุ่น ทุกผู้ผลิต รวมถึงการใช้งานกับแผงต่อวงจรหรือเบอร์ดบอร์ด
- พิมพ์ชื่อ, หมายเลข และฟังก์ชันการทำงานของขาพอร์ตต่างไว้อย่างชัดเจน
- มีจุดต่อไฟเลี้ยงจากภายนอกผ่านแจ๊กอะแดปเตอร์พร้อมสวิตช์เปิดปิด
- มี LED แสดงสถานะไฟเลี้ยง
- มีไดโอดป้องกันการจ่ายไฟกลับขั้วและป้องกันแรงดันไฟเลี้ยงย้อนกลับในกรณีต่อแหล่งจ่ายไฟภายนอกพร้อมทั้งต่อพอร์ต USB หากมีการต่อพอร์ต USB ไฟเลี้ยงโมดูล NodeMCU-12E จะรับจากพอร์ต USB เป็นหลัก
- มีตัวต้านทานปรับค่าได้ ติดตั้งบนบอร์ดสำหรับทดสอบการทำงานของอินพุตอนาลอก ซึ่งใช้งานร่วมกับจุดต่ออินพุตอนาลอก A0 โดยมีจัมเปอร์เลือกต่อใช้งาน

- มี LED 3 สี RGB แบบโปรแกรมได้ เบอร์ WS2812B จำนวน 2 ดวง ต่อพ่วงกัน และมีจุดต่อเพื่อเพิ่มจำนวนของ LED ได้ตามต้องการ

ติดตั้งจอแสดงผลแบบ OLED ขนาด 0.96 นิ้ว ความละเอียด 128 x 64 จุด ติดต่อบัส I2C

- มีวงจรถับลำโพง piezo ต่อกับขาพอร์ต D8 ของ NodeMCU-12E ทดสอบการสร้างสัญญาณเสียงของ NodeMCU-12E

- ซ็อกเก็ตสำหรับรองรับตัวโมดูล NodeMCU-12E คือ K5 ขาพอร์ตทั้งหมดของโมดูล NodeMCU จะถูกต่อเข้ากับ K3, K4, K6 และ K7 รวมถึง K8 ถึง K18 ซึ่งเป็นคอนเนกเตอร์ JST 2.0 มม. 3 ขา โดยจัดสรรร่วมกับขาไฟเลี้ยง +3.3V และกราวด์ (GND)

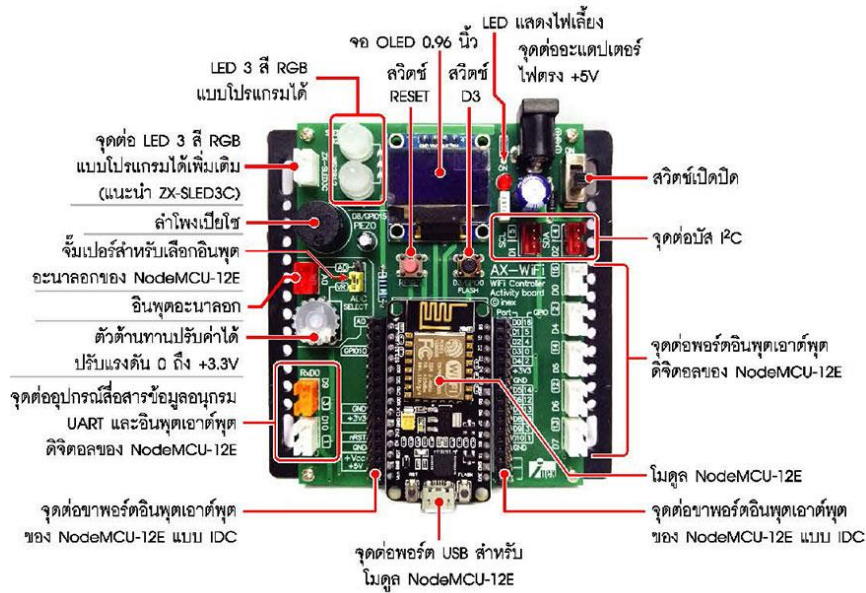
ส่วนอินพุตนาฬิก A0 นั้นจะต่อเข้ากับ JP1 เพื่อเลือกใช้งานในแบบต่อกับแรงดันนาฬิกภายนอกผ่านทางจุดต่อ K1 หรือต่อกับแรงดันที่ได้จากตัวต้านทานปรับค่าได้ VR1 ที่มีบนแผงวงจร

นอกจากนั้น บนบอร์ด AX-WiFi ยังติดตั้งอุปกรณ์แสดงผลการทำงานอีก 3 อย่างคือ

1. LED 3 สี RGB แบบโปรแกรมได้ เบอร์ WS2812B 2 ดวง และต่อเพิ่มได้ ผ่านทางจุดต่อ K2 โดยใช้แผงวงจรที่ชื่อ ZX-SLED3C ของ INEX โดยต่อกับขาพอร์ต GPIO10 ของ NodeMCU-12E ผู้พัฒนาสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการติดดับ เลือกลีที่ที่ต้องการขับและปรับความสว่างได้

2. จอแสดงผล OLED 0.96 นิ้ว ความละเอียด 128 x 64 จุด ใช้การติดต่อบัสระบบ I2C แสดงผลตัวอักษรข้อความ และกราฟิกอย่างง่ายได้ จึงต่อกับขาพอร์ต D1 (SCL) และ D2 (SDA) ซึ่งกำหนดเป็นขาต่อบัส I2C ของ NodeMCU-12E ด้วย

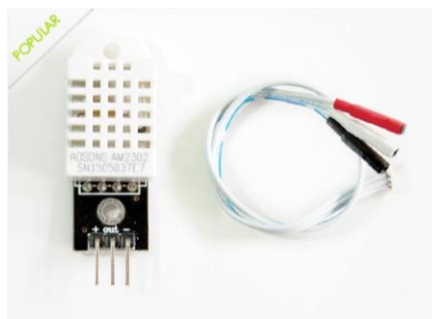
3. ลำโพง piezo ต่อกับขาพอร์ต D8 ของ NodeMCU-12E โดยมีตัวเก็บประจุ C3 ทำหน้าที่ส่งผ่านสัญญาณจากขาพอร์ตของ NodeMCU-12E ไปยังลำโพง piezo โดยลำโพง piezo ที่ใช้งานนี้ มี ค่าอิมพีแดนซ์ 32 และความถี่เรโซแนนซ์ 1 ถึง 3kHz ที่จุดต่อ D1 และ D2 ยังใช้งานเป็นจุดต่อบัส I2C สำหรับต่อพ่วงอุปกรณ์ อินพุตเอาต์พุตอื่น ๆ เพิ่มเติมได้ ไม่ว่าจะเป็นตัวตรวจจับแบบต่าง ๆ ไอซีขยายพอร์ตอินพุตเอาต์พุตดิจิทัล ไอซีแปลงสัญญาณนาฬิกาเป็นดิจิทัล เป็นต้น โดย D1 เป็นขาสัญญาณ SCL และ D2 เป็นขาสัญญาณ SDA



ภาพที่ 11 NodeMCU-12E

ที่มา: <https://inex.co.th/shop/.html> (ปฏิบัติการเรียนรู้และพัฒนาอุปกรณ์ Internet of Things เบื้องต้น,2560)

คุณสมบัติทางเทคนิคของ ZX-AM2302 มีดังนี้ ใช้โมดูล AM2302 หรือ DHT22 ติดตั้งบนแผ่นวงจรมีตัวต้านทานต่อพูลอัปที่ขา DATA ทำให้เชื่อมต่อกับขาพอร์ตของไมโครคอนโทรลเลอร์หรือ GPIO ของ Raspberry Pi 2 ได้โดยไม่ต้องต่อตัวต้านทานเพิ่มใช้ไฟเลี้ยง +3.3 ถึง +6V ต้องการกระแสไฟฟ้า 1.5mA ในขณะทำการวัดค่า และ 50µA ในโหมดสลีปวัดความชื้นสัมพัทธ์ได้ 0 ถึง 100%RH มีความผิดพลาด ±2%RH และมีความละเอียดในการวัด 0.1%RH ขนาดของข้อมูล 8 บิต วัดอุณหภูมิได้ -40 ถึง 80 องศาเซลเซียส มีความผิดพลาด ±0.5 องศาเซลเซียส ความละเอียดในการวัด 0.1 องศาเซลเซียส ขนาดของข้อมูล 8 บิตอัตราการสุ่มวัด 2 วินาที ขนาด 12 x 28 มิลลิเมตร



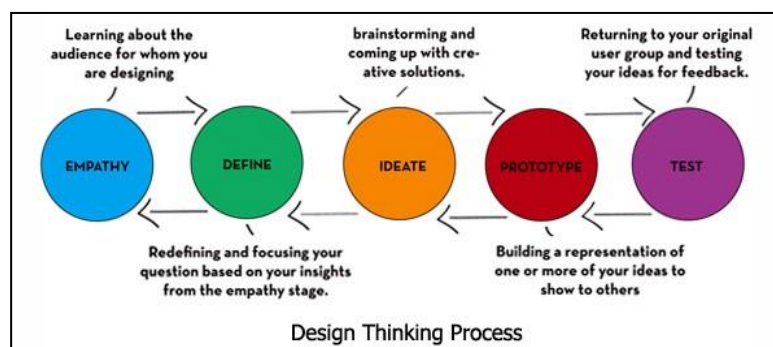
ภาพที่ 12 AM2302 หรือ DHT22

ที่มา: <https://inex.co.th/shop/.html> (ปฏิบัติการเรียนรู้และพัฒนาอุปกรณ์ Internet of Things เบื้องต้น,2560)



## กระบวนการคิดเชิงออกแบบ

ทฤษฎีที่นำมาใช้ในการออกแบบตัวต้นแบบระบบ คือ กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เป็นการนำกระบวนการในการคิดที่ให้ความสำคัญกับบุคคล โดยคำนึงถึงธรรมชาติของผู้ใช้ประกอบกับการนำเครื่องมือและเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่เหมาะสมมาใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่มีอยู่อย่างสร้างสรรค์และมีประสิทธิภาพ โดยมีกระบวนการดังนี้



ภาพที่ 13 กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)

1. Empathy เป็นการทำความเข้าใจต่อกลุ่มเป้าหมายให้มากที่สุด ซึ่งมีความสำคัญเป็นอย่างมาก เมื่อจะสร้างสรรค์ หรือแก้ไขสิ่งใดก็ตามจะต้องเข้าใจถึงกลุ่มเป้าหมายอย่างถ่องแท้
2. Define การสังเคราะห์ข้อมูล การตั้งคำถามปลายเปิดที่ผลักดันให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ ไม่จำกัดกรอบของการแก้ปัญหา ซึ่งภายหลังจากการเรียนรู้และทำความเข้าใจต่อกลุ่มบุคคลเป้าหมายแล้ว ต้องวิเคราะห์ปัญหา กำหนดให้ชัดเจนว่าปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไร เลือกและสรุปแนวทางความเป็นไปได้
3. Ideate การระดมความคิดใหม่ ๆ อย่างไม่มีขีดจำกัด หรือการสร้างความคิดต่าง ๆ ให้เกิดขึ้น โดยเน้นการหาแนวคิดและแนวทางในการแก้ไขปัญหาให้มากที่สุด หลากหลายที่สุด โดยความคิดและแนวทางต่าง ๆ ที่คิดขึ้นมาเพื่อตอบโจทย์ปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้น Define
4. Prototype การสร้างแบบจำลอง หรือการสร้างต้นแบบขึ้นมา เพื่อให้ผู้ใช้สามารถทดสอบและตอบคำถามหรือกระตุ้นให้เกิดการวิพากษ์วิจารณ์ เพื่อที่จะได้เข้าใจสิ่งที่ยากู่มากยิ่งขึ้น และยังสร้างเร็วเท่าไรจะยิ่งได้ลองหาข้อผิดพลาด และเรียนรู้เกี่ยวกับไอเดียได้เร็วเท่านั้น
5. Test หรือการทดสอบ โดยเรานำแบบจำลองที่สร้างขึ้นมาทดสอบกับผู้ใช้ หรือกลุ่มเป้าหมาย เพื่อสังเกตประสิทธิภาพการใช้งาน โดยนำผลตอบรับ ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ตลอดจนคำแนะนำมาใช้ในการพัฒนา และปรับปรุงต่อไป (WhiteTofu. 2016)

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### งานวิจัยในประเทศ

วนัสรินทร์ สุขสุวรรณ (2553) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับพระราชบัญญัติผู้สูงอายุ ปี พ.ศ. 2546 มาตรา 11 กำหนดให้ ผู้สูงอายุมีสិทธิได้รับการคุ้มครอง การส่งเสริม และการสนับสนุนในการอำนวยความสะดวกและความปลอดภัยโดยตรงแก่ผู้สูงอายุในอาคาร สถานที่ ยานพาหนะหรือ การบริการสาธารณะอื่น โดยการจะส่งเสริมหรือสนับสนุนการบริการเหล่านี้ให้เกิดขึ้นได้ต้องมีการศึกษาวิจัยถึงลักษณะ ทางกายภาพ และสภาพแวดล้อมบริเวณโดยรอบของสังคมที่มีอยู่ โดยการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะ ทางด้านสังคม เศรษฐกิจ ประชากร และสภาพการอยู่อาศัย ตลอดจนลักษณะสภาพแวดล้อมและสิ่งอำนวยความสะดวก ชุมชนของผู้สูงอายุในชนบทภาคกลาง เพื่อนำมาสู่การปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกชุมชนเพื่อการอยู่อาศัยที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุในชนบทให้เอื้อต่อการเข้าไปใช้ประโยชน์ การสัญจร การเดินทาง สำหรับผู้สูงอายุและ ผู้ใช้งานทุกสถานะ ทุกวัย จากกระบวนการวิจัยได้คัดเลือกพื้นที่ศึกษา คือ หมู่บ้านเขาน้อย ตำบลท่าตะโก อำเภอท่าตะโก จังหวัดนครสวรรค์ โดยกลุ่มประชากรตัวอย่าง คือ ผู้สูงอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไปจำนวน 137 คน ผลการศึกษา พบว่า สาธารณูปโภค/สิ่งแวดล้อมที่จำเป็นสำหรับผู้สูงอายุมาก คือ สวนสาธารณะ/สวนสุขภาพ สำหรับการพักผ่อนออกกำลังกาย และวัด/สถานปฏิบัติกิจกรรมการรวมกลุ่มของผู้สูงอายุในด้านการใช้พื้นที่ สถานที่ที่ ผู้สูงอายุที่เป็นกลุ่มตัวอย่างไปมากที่สุด ได้แก่ ศาลาพักผ่อน สวนสาธารณะ ศาลา/ป้ายรถโดยสาร ลานกีฬา/สถานที่ออกกำลังกาย และสิ่งอำนวยความสะดวกชุมชนภาคเอกชนที่ผู้สูงอายุที่เป็นกลุ่มตัวอย่างไปมากที่สุด ได้แก่ ร้านขายของชำ/ร้านสะดวกซื้อ ตลาดละแวกหมู่บ้านซึ่งการเดินทางภายในชุมชนผู้สูงอายุส่วนใหญ่ใช้การเดินทางเป็นหลัก และสามารถ เดินทางด้วยตัวเองได้ แต่การเดินทางไปยังภายนอกชุมชนผู้สูงอายุส่วนใหญ่ใช้จักรยานยนต์เป็นหลักและผู้สูงอายุที่มีอายุ มากต้องการได้รับการช่วยเหลือในการเดินทาง การปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกชุมชนเพื่อการอยู่อาศัยที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุในชนบทเพื่อให้ผู้สูงอายุ สามารถออกมาใช้พื้นที่สาธารณะภายนอกที่อยู่อาศัยนั้นต้องให้ความสำคัญเกี่ยวกับทางเดินและทางสัญจรมากที่สุด เนื่องจากทางเดินและทางสัญจรที่มีความสะดวกสบาย สามารถเข้าถึงได้ง่ายและมีความปลอดภัยนั้น เป็นการเอื้ออำนวย ให้ผู้สูงอายุอยากที่จะออกมาทำกิจกรรมมากขึ้น โดยแนวทางในการปรับปรุงทางเดินและทางสัญจร คือ ถนนต้องไม่มีสิ่ง กีดขวาง มีการให้ร่มเงาทางเดิน มีแสงสว่างที่ทั่วถึงเพื่อความปลอดภัย และมีที่นั่งพักเป็นระยะให้ผู้สูงอายุ และถ้าทางเดิน มีระดับพื้นที่ต่างกันควรทำทางลาด ส่วนการปรับปรุงให้พื้นที่ทางศาสนาและพื้นที่ราชการเป็นศูนย์กลางชุมชนนั้นมีความสำคัญรองลงมาโดยแนวทางในการปรับปรุง คือ ควรมีการทำทางลาด ห้องน้ำ และที่จอดรถให้กับผู้สูงอายุเพื่อให้ ผู้สูงอายุสามารถเข้าไปทำกิจกรรมทางศาสนาและติดต่อกับหน่วยงานราชการได้สะดวก โดยงานวิจัยนี้สามารถนำไปสู่

การใช้ต่อยอดในการศึกษาเรื่องการปรับปรุงสิ่งแวดล้อมตามความสะดวกชุมชนสำหรับผู้สูงอายุในเมือง ซึ่งลักษณะของ ผู้สูงอายุในชนบทกับเมืองมีลักษณะที่แตกต่างกันในเรื่องของสังคม เศรษฐกิจ การอยู่อาศัยและลักษณะทางกายภาพของชุมชน

ณัฐพล ธนเชวงสกุล, ธีระพงษ์ ฤทธิมาก และ ปรีชา โคตะพัฒน์ ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบตัวต้นแบบระบบฟาร์มเลี้ยงไก่โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง พบว่า โมดูลควบคุมอุณหภูมิ ด้วยเซ็นเซอร์สำหรับวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ (Temperature & Relative Humidity Sensor) รุ่น DHT22 ซึ่งอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมภายในโรงเรือนอยู่ประมาณ 50-80% โดยถ้าความชื้นในอากาศต่ำ ซึ่งประเทศไทยมักจะประสบกับปัญหาเรื่องความชื้นในฤดูฝน ดังนั้น จึงทำการออกแบบด้วยการติดตั้งพัดลมระบายอากาศสำหรับระบายความชื้นภายในโรงเรือน

บุษกร พระระวี (2546) กล่าวถึง การระบายอากาศภายในโรงเรือนระบบปิด (Evaporative Cooling System) จะต้องอาศัยการทำงานของพัดลมเป็นหลัก โดยจะทำหน้าที่ในการดูดอากาศที่เย็นเข้าไปทดแทนความร้อนที่อยู่ภายในโรงเรือน และสุธรรม ดิษฐ์ดี (2544) กล่าวถึงอุณหภูมิภายในโรงเรือนควรให้อยู่ประมาณ 28 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนอยู่ที่ 75-85% และเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง เป็นเทคโนโลยีที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ ที่มีการติดตั้ง IP Address ให้สามารถติดต่อสื่อสารกันผ่านทางระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทั้งแบบมีสายและแบบไร้สาย โดยการควบคุมและสั่งผ่านระบบตรวจจับ (Sensors) สอดคล้องกับแนวคิดของประภาพร กุลลิ้มรัตน์ชัย (2559) พบว่า การนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช้งานในชีวิตประจำวันสามารถอำนวยความสะดวกกับงานต่าง ๆ มากขึ้น อาทิ ระบบบ้านอัจฉริยะ วิทยาการด้านการแพทย์ ระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ และระบบฟาร์มอัจฉริยะ เป็นต้น

เอกชัย สุมาลี (2561) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับโครงการวิจัยเชิงนโยบายเพื่อเสนอแนะแนวทางการยกระดับอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์และอิเล็กทรอนิกส์ภายใต้กรอบของ Internet of Things และ Smart City กล่าวคือความก้าวหน้าของเทคโนโลยีแบบก้าวกระโดด นวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นล้วนสามารถเชื่อมต่อกันผ่านอินเทอร์เน็ตได้โดยจะเรียกอุปกรณ์หรือสิ่งเหล่านี้ว่าอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง (Internet of Thing : IoT) ไม่ว่าจะเป็นเซ็นเซอร์ตรวจวัดต่าง ๆ ที่สามารถตรวจวัดสภาพแวดล้อม การจราจร หรือแม้กระทั่งการใช้พลังงานไฟฟ้าของแต่ละพื้นที่ การเพิ่มขึ้นของ IoT นี้มีผลต่อวิถีชีวิตของคนไทย ทั้งการใช้ชีวิตที่ดีขึ้นและช่องทางการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับ IoT ที่มากขึ้น ดังนั้นทางคณะผู้ทำวิจัยจึงได้ทำงานวิจัยเชิงศึกษาและวิเคราะห์เพื่อศึกษามูลค่าของ IoT ในการสนับสนุนการใช้ชีวิตประจำวันของมนุษย์ภายใต้กรอบของเมืองอัจฉริยะ (Smart City) เพื่อให้การบริหารจัดการเมืองเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

เจษฎา ขจรฤทธิ์, ปิยนุช ชัยพรแก้ว และหนึ่งฤทัย เอ็งฉ้วน ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Internet of Things ในการควบคุมระบบส่องสว่างสำหรับบ้านอัจฉริยะ กล่าวคือ ในปัจจุบันเทคโนโลยี Internet of Things เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของมนุษย์มากขึ้นเทคโนโลยี ดังกล่าวเชื่อมโยงอุปกรณ์อัจฉริยะต่าง ๆ สู่ระบบอินเทอร์เน็ตทำให้การควบคุมอุปกรณ์มีความเป็นอิสระมากขึ้น บ้านอัจฉริยะเป็นผลผลิตหนึ่งของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีนี้ ในงานวิจัย ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบต้นแบบการควบคุมระบบส่องสว่างในครัวเรือนจากสมาร์ทโฟน ระบบดังกล่าวประกอบด้วย 3 ส่วนได้แก่ แอปพลิเคชัน Android, บริการ NETPIE และหน่วยควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ ผู้ใช้สามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านผ่านสมาร์ทโฟนได้จากทุกที่ที่สามารถเข้าถึงระบบอินเทอร์เน็ต การควบคุมสามารถทำได้ทั้งระบบทัชสกรีนและการสั่งงานด้วยเสียง ผลงานวิจัยชิ้นนี้เป็นต้นแบบเพื่อนำไปสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์สำหรับบ้านอัจฉริยะและเพื่อตอบโจทย์ความต้องการในยุคไทยแลนด์ 4.0

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบตัวต้นแบบระบบโรงเรือนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง โดยมีวิธีดำเนินการวิจัยออกเป็น 2 ข้อ ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อออกแบบตัวต้นแบบระบบโรงเรือนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง
2. เพื่อประเมินตัวต้นแบบระบบโรงเรือนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง

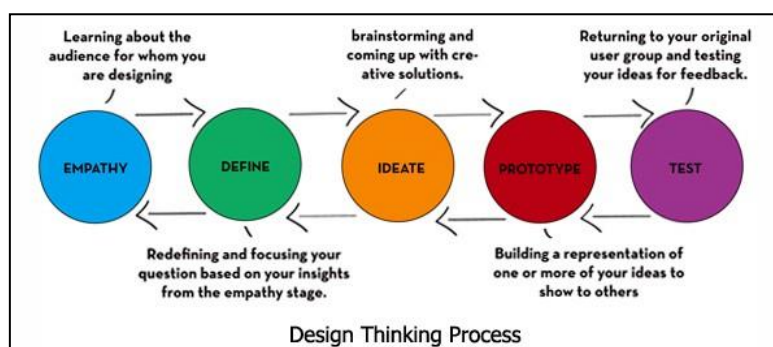
#### วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อออกแบบตัวต้นแบบระบบโรงเรือนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง

การออกแบบตัวต้นแบบระบบโรงเรือนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง ในวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการทฤษฎีที่นำมาใช้ในการออกแบบตัวต้นแบบระบบ คือ กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เป็นการนำกระบวนการในการคิดที่ให้ความสำคัญกับบุคคล โดยคำนึงถึงธรรมชาติของผู้ใช้ ประกอบกับการนำเครื่องมือและเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่เหมาะสมมาใช้ เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่มีอยู่อย่างสร้างสรรค์และมีประสิทธิภาพ โดยมีกระบวนการดังนี้

1. Empathy เป็นการทำความเข้าใจต่อกลุ่มเป้าหมายให้มากที่สุด ซึ่งมีความสำคัญเป็นอย่างมาก เมื่อจะสร้างสรรค์ หรือแก้ไขสิ่งใดก็ตามจะต้องเข้าใจถึงกลุ่มเป้าหมายอย่างถ่องแท้
2. Define การสังเคราะห์ข้อมูล การตั้งคำถามปลายเปิดที่ผลักดันให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ ไม่จำกัดกรอบของการแก้ปัญหา ซึ่งภายหลังจากการเรียนรู้และทำความเข้าใจต่อกลุ่มบุคคลเป้าหมายแล้ว ต้องวิเคราะห์ปัญหา กำหนดให้ชัดเจนว่าปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไร เลือกลงและสรุปแนวทางการความเป็นไปได้
3. Ideate การระดมความคิดใหม่ ๆ อย่างไม่มีขีดจำกัด หรือการสร้างความคิดต่าง ๆ ให้เกิดขึ้น โดยเน้นการหาแนวคิดและแนวทางในการแก้ไขปัญหาให้มากที่สุด หลากหลายที่สุด โดยความคิดและแนวทางต่าง ๆ ที่คิดขึ้นมาขึ้นเพื่อตอบโจทย์ปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้น Define

4. Prototype การสร้างแบบจำลอง หรือการสร้างต้นแบบขึ้นมา เพื่อให้ผู้ใช้สามารถทดสอบและตอบคำถามหรือกระตุ้นให้เกิดการวิพากษ์วิจารณ์ เพื่อที่จะได้เข้าใจสิ่งที่อยากรู้มากยิ่งขึ้น และยิ่งสร้างเร็วเท่าไรจะยิ่งได้ลองหาข้อผิดพลาด และเรียนรู้เกี่ยวกับไอเดียได้เร็วเท่านั้น

5. Test หรือการทดสอบ โดยเรานำแบบจำลองที่สร้างขึ้นมาทดสอบกับผู้ใช้ หรือกลุ่มเป้าหมาย เพื่อสังเกตประสิทธิภาพการใช้งาน โดยนำผลตอบรับ ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ตลอดจนคำแนะนำมาใช้ในการพัฒนา และปรับปรุงต่อไป (WhiteTofu, 2016)



ภาพที่ 14 กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ประเมินตัวตนแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง

การประเมินผลการประเมินตัวตนแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง ในวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 โดยมีการดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบประเมินความคิดเห็นการออกแบบตัวตนแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง

2. แบบประเมินความเหมาะสมของการพัฒนาตัวตนแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง มีลักษณะแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scales) จำนวน 2 ข้อ ประกอบด้วย ความเหมาะสมของการออกแบบตัวตนแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง และความเหมาะสมในการนำผลการออกแบบตัวตนแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่งไปใช้จริง โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายคะแนนดังนี้

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้เกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยเลขคณิต

4.50-5.00	หมายถึง	ความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก
3.50-4.49	หมายถึง	ความเหมาะสมอยู่ในระดับดี
2.50-3.49	หมายถึง	ความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง
1.50-2.49	หมายถึง	ความเหมาะสมอยู่ในระดับพอใช้
1.00-1.49	หมายถึง	ความเหมาะสมอยู่ในระดับปรับปรุง

### ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. นำรูปแบบ ในวัตถุประสงค์การวิจัยของที่ 1 มาประเมินผลการออกแบบการพัฒนาตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง โดยผู้เชี่ยวชาญ

2. นำผลการประเมินการออกแบบการพัฒนาตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง กลับมาปรับปรุงแก้ไข

3. นำการพัฒนาตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง กลับไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินอีกครั้ง

4. ได้ผลการประเมินการพัฒนาตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### ประชากร

ประชากร คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และเป็นผู้สูงอายุ

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และเป็นผู้สูงอายุมารวมทั้งหมดจำนวน 15 คน โดยการใช้การเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดเก็บข้อมูลโดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยนำแบบประเมินผลการออกแบบตัวต้นแบบมาทำการพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมข้อคำถาม เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมิน

2. ผู้วิจัยนำแบบตัวต้นแบบและแบบประเมินผลการออกแบบตัวต้นแบบ ไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อทำการประเมินความคิดเห็นและการประเมินความเหมาะสมของการออกแบบตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง

3. ผู้วิจัยนำผลการประเมินความคิดเห็นและการประเมินความเหมาะสมของการออกแบบแบบจำลองที่เก็บกลับคืนมา ไปปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ รวมถึงนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์ พร้อมสรุปผลการวิจัย

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยรวบรวมแบบประเมินที่ได้รับกลับคืนมา และทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการป้อนข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลแยกตามวัตถุประสงค์ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ซึ่งได้ดำเนินการจัดกระทำข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์ความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์ตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกรสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scales) จำนวน 3 ข้อ ประกอบด้วย ผลการออกแบบภายนอกของตัวต้นแบบ ผลการออกแบบภายในของตัวต้นแบบ และผลการออกแบบส่วนควบคุมอุปกรณ์ภายในตัวต้นแบบ โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของรูปแบบ ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538)

4.50-5.00	หมายถึง	เห็นด้วยมากที่สุด
3.50-4.49	หมายถึง	เห็นด้วยมาก
2.50-3.49	หมายถึง	เห็นด้วยปานกลาง
1.50-2.49	หมายถึง	เห็นด้วยน้อย
1.00-1.49	หมายถึง	เห็นด้วยน้อยที่สุด

2. วิเคราะห์ความเหมาะสมของตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกรสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scales) จำนวน 2 ข้อ ความเหมาะสมของผลการออกแบบตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกรสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง และความเหมาะสมของผลการออกแบบตัวต้นแบบ ระบบโรงเรียนอัจฉริยะไปใช้งานจริง โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของรูปแบบ ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538)

4.50-5.00	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
3.50-4.49	หมายถึง	เหมาะสมมาก
2.50-3.49	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
1.50-2.49	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
1.00-1.49	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด



### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ใช้สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2553: 245-248)

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ  $\bar{X}$  คือ ค่าเฉลี่ย

$\sum X$  คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$n$  คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 79)

$$\text{สูตร } S.D. = \sqrt{\frac{n\sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ  $S.D.$  คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$  คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$n$  คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด (ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง)

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

ในการเสนอผลการวิจัยเรื่อง การออกแบบตัวต้นแบบระบบโรงเรือนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความ  
สะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง ผู้วิจัยได้เสนอรายละเอียด  
ตามลำดับดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิจัย
2. ลำดับการนำเสนอผลการวิจัย
3. ผลการวิจัย

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิจัย เพื่อให้เกิดความสะดวก  
และการสื่อความหมายที่ตรงกันดังนี้

$\bar{X}$  แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย  
 $S.D.$  แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

#### ลำดับการนำเสนอผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การออกแบบตัวต้นแบบระบบโรงเรือนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบาย  
ให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง แบ่งออกเป็น 2 ระยะ ได้แก่

**ระยะที่ 1** การออกแบบตัวต้นแบบระบบโรงเรือนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบาย  
ให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง

**ระยะที่ 2** การประเมินการออกแบบตัวต้นแบบระบบโรงเรือนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความ  
สะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง มีขั้นตอนดังนี้

3.1 สร้างเครื่องมือสำหรับประเมินการออกแบบตัวต้นแบบระบบโรงเรือนอัจฉริยะเพื่อ  
ส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง มีลักษณะเป็น  
แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scales) ดังนี้

แบบประเมินความเหมาะสมของการออกแบบตัวต้นแบบระบบโรงเรือนอัจฉริยะเพื่อ  
ส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง แบ่งเป็น 3 ด้าน  
ประกอบด้วย ผลการออกแบบภายนอกของตัวต้นแบบ ผลการออกแบบภายในของตัวต้นแบบ

ประกอบด้วย โมดูลบิ๊มน้ำ โมดูลอุทกภูมิ โมดูลความชื้น โมดูลวัดความชื้นในดิน โมดูลพัดลม และผลการออกแบบส่วนควบคุมอุปกรณ์ภายในตัวต้นแบบ

3.2 แบบประเมินความเหมาะสมของการออกแบบตัวต้นแบบระบบโรงเรือนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง พร้อมแบบประเมินที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นให้กับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และเป็นผู้สูงอายุ รวมทั้งหมดจำนวน 15 คน ใช้การเลือกแบบเจาะจง

3.3 วิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และเป็นผู้สูงอายุ โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

## ผลการวิจัย

จากการวิจัยสามารถนำเสนอผลการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

**ตอนที่ 1** ผลการออกแบบตัวต้นแบบระบบโรงเรือนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1.1 ผลการออกแบบภายนอกโรงเรือน มีลักษณะเป็นโรงเรือนแบบปิด โครงสร้างของโรงเรือนมีลักษณะที่เป็นกระจกทั้ง 4 ด้าน หลังคาโรงเรือนสามารถเปิดออกได้ มีลักษณะลาดเอียงเพื่อรองรับกรณีมีฝนตก มีประตูที่ใช้สำหรับการเข้า-ออก 1 บาน มีหน้าต่างรอบด้าน



ภาพที่ 15 ผลการออกแบบภายนอกโรงเรือน



ภาพที่ 16 ผลการออกแบบภายนอกโรงเรียน

## 1.2 ผลการออกแบบภายในโรงเรียน ประกอบด้วย 5 โมดูล ดังนี้

โมดูลบิ๊มน้ำ โมดูลอุณหภูมิ โมดูลความชื้น โมดูลวัดความชื้นในดิน โมดูลพัดลม

1.2.1 โมดูลการรดน้ำโดยใช้บิ๊มน้ำ ซึ่งมีการเชื่อมต่อกับ NETPIE ที่เป็นแพลตฟอร์มให้บริการผ่านเทคโนโลยีคลาวด์ สำหรับเชื่อมต่อสื่อสารในรูปแบบอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง ซึ่งพัฒนาโดยศูนย์อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) และควบคุมบิ๊มน้ำสำหรับการรดน้ำเมื่ออุณหภูมิภายในโรงเรียนสูงกว่ากำหนด จะทำการสั่งเปลี่ยนค่าสถานะให้บิ๊มน้ำทำงาน โดยจะทำการปล่อยน้ำออกมาตามจำนวนเวลาที่ผู้ใช้งานกำหนด และตรวจสอบอุณหภูมิอีกครั้งว่ามีอุณหภูมิอยู่ระหว่างค่าคงที่หรือไม่ ถ้าอุณหภูมิสูงอยู่ระบบจะทำการสั่งให้รดน้ำต้นไม้ต่ออีกครั้ง จนกว่าจะถึงอุณหภูมิปกติ

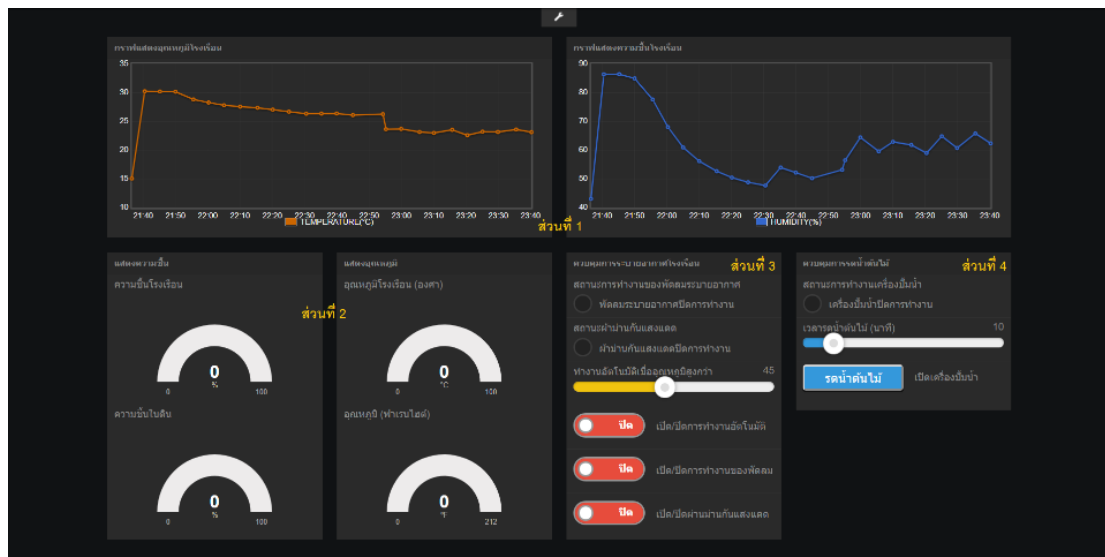
1.2.2 โมดูลควบคุมอุณหภูมิโดยใช้ร่วมกับโมดูลบิ๊มน้ำ โดยโมดูลแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือการสั่งโดยระบบอัตโนมัติ และผู้ใช้ทำการสั่งผ่านระบบ

1.2.3 โมดูลความชื้นและโมดูลพัดลม โดยใช้วิธีการวัดค่าความชื้นภายในโรงเรียน เมื่อความชื้นต่ำ ผู้สูงอายุที่อยู่ภายในโรงเรียน สามารถแสดงออกผ่านทางร่างกาย คือ อาการหายใจไม่คล่อง รู้สึกอึดอัด ไม่สบายตัว ถ้าความชื้นสูงผิวจะเหนียวเหนอะหนะผิดปกติ แต่ถ้าความชื้นต่ำผิวก็จะแห้ง ผู้ที่อาศัยอยู่ภายในโรงเรียนจะปัญหาเรื่องความชื้นที่ไม่ว่าจะสูงหรือต่ำ จึงจำเป็นต้องสั่งให้โมดูลเปิดพัดลมระบายอากาศอัตโนมัติ ซึ่งมีการเชื่อมต่อกับ NETPIE ที่ควบคุมการเปิดพัดลม เพื่อระบายอากาศและปรับค่าความชื้นภายในโรงเรียน



ภาพที่ 17 ผลการออกแบบภายในโรงเรือนของโมดูลการรดน้ำโดยใช้ปั้มน้ำ

1.2.4 โมดูลความชื้นในดิน การทำงานจะต้องเสียบแผ่น PCB สำหรับวัดลงดิน เพื่อให้วงจรแบ่งแรงดันทำงานได้ครบวงจร จากนั้นจึงใช้วงจรเปรียบเทียบแรงดัน เพื่อวัดแรงดันเปรียบเทียบกันระหว่างแรงดันที่วัดได้จากความชื้นในดิน ใช้ควบคุมปั้มน้ำให้รดน้ำต้นไม้อัตโนมัติเพื่อให้มีน้ำไหลมารดต้นไม้ได้ เมื่อความชื้นในดินมีมากพอจะหยุดน้ำกระแส ทำให้ปั้มน้ำหยุดปล่อยน้ำ



ภาพที่ 18 ผลการออกแบบส่วนควบคุมการทำงานของระบบ

**ตอนที่ 2** การประเมินตัวตนแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะอาดสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง

การประเมินความเหมาะสมของตัวตนแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะอาดสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง

**ตาราง 1** การประเมินความเหมาะสมของตัวตนแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะอาดสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	N=15
			ระดับคุณภาพ
1) ผลการออกแบบภายนอกของตัวตนแบบ	4.21	0.70	ดี
2) ผลการออกแบบภายในของตัวตนแบบ ประกอบด้วย			
2.1 โมดูลบิมน้ำ	4.62	0.51	ดีมาก
2.2 โมดูลอุณภูมิ	4.21	0.70	ดี
2.3 โมดูลความชื้น	4.38	0.65	ดี
2.4 โมดูลวัดความชื้นในดิน	4.31	0.85	ดี
2.5 โมดูลพัดลม	4.26	0.61	ดี
3) ผลการออกแบบส่วนควบคุมอุปกรณ์ภายในตัวตนแบบ	4.50	0.52	ดีมาก
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>	<b>4.38</b>	<b>0.64</b>	<b>ดี</b>

จากตาราง 1 พบว่า ผลการประเมินความคิดเห็นของตัวตนแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะอาดสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง โดยรวมมีระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับดี ( $\bar{X}=4.38$ , S.D.=0.64) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านความสามารถในการทำงานของโมดูลบิมน้ำ อยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.62$ , S.D.=0.51) รองลงมา คือ ผลการออกแบบส่วนควบคุมอุปกรณ์ภายในตัวตนแบบ อยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.50$ , S.D.=0.52) และด้านความสามารถในการทำงานของโมดูลความชื้น อยู่ในระดับดี ( $\bar{X}=4.31$ , S.D.=0.85) ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความเหมาะสมของตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความ  
สะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	N=15
			ระดับคุณภาพ
1) ความเหมาะสมของผลการออกแบบตัวต้นแบบ ระบบ โรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับ ผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง	4.43	0.51	ดี
2) ความเหมาะสมของผลการออกแบบตัวต้นแบบ ระบบ โรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับ ผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่งไปใช้ งานจริง	4.58	0.51	ดีมาก
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>	<b>4.50</b>	<b>0.51</b>	<b>ดีมาก</b>

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการประเมินผลการประเมินความเหมาะสมของตัวต้นแบบระบบ  
โรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุก  
สรรพสิ่ง โดยรวมมีระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.50$ , S.D.=0.51) เมื่อพิจารณาเป็น  
รายด้าน พบว่า ด้านความเหมาะสมของผลการออกแบบตัวต้นแบบ ระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริม  
ความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่งไปใช้งานจริง อยู่ใน  
ระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.58$ , S.D.=0.51) รองลงมา คือ ความเหมาะสมของผลการออกแบบตัวต้นแบบ  
ระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อ  
ทุกสรรพสิ่ง อยู่ในระดับดี ( $\bar{X}=4.43$ , S.D.=0.51) ตามลำดับ

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยเรื่อง ตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกรสบายให้กับผู้สูงอายุ โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะ เพื่อส่งเสริมความสะดวกรสบายให้กับผู้สูงอายุ โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง และเพื่อ ประเมินตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกรสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยี อินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง

#### สรุปผลการวิจัย

การออกแบบตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกรสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง ผู้วิจัยขอเสนอการสรุปผลการวิจัย ดังนี้

**ตอนที่ 1** ผลการออกแบบตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกรสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง

1.1 ผลการออกแบบภายนอกโรงเรียน มีลักษณะเป็นโรงเรียนแบบปิด โครงสร้างของโรงเรียนมีลักษณะที่เป็นกระจกทั้ง 4 ด้าน หลังคาโรงเรียนสามารถเปิดออกได้ มีลักษณะลาดเอียงเพื่อรองรับกรณีมีฝนตก มีประตูที่ใช้สำหรับการเข้า-ออก 1 บาน มีหน้าต่างรอบด้าน

1.2 ผลการออกแบบภายในโรงเรียน ประกอบด้วย 5 โมดูล ดังนี้ โมดูลบิมน้ำ โมดูลอุณหภูมิ โมดูลความชื้น โมดูลวัดความชื้นในดิน โมดูลพัดลม

**ตอนที่ 2** การประเมินผลการออกแบบตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกรสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง

1. ผลการประเมินความคิดเห็นของตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกรสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง โดยรวมมีระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับดี ( $=4.38$ ,  $S.D.=0.64$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านความสามารถในการทำงานของโมดูลบิมน้ำ อยู่ในระดับดีมาก ( $=4.62$ ,  $S.D.=0.51$ ) รองลงมา คือ ผลการออกแบบส่วนควบคุมอุปกรณ์ภายในตัวต้นแบบ อยู่ในระดับดีมาก ( $=4.50$ ,  $S.D.=0.52$ ) และด้านความสามารถในการทำงานของโมดูลความชื้น อยู่ในระดับดี ( $=4.31$ ,  $S.D.=0.85$ ) ตามลำดับ

2. การประเมินความเหมาะสมของตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกรสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง



จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการประเมินผลการประเมินความเหมาะสมของตัวต้นแบบระบบโรงเรือนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะอาดสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง โดยรวมมีระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก ( $=4.50$ ,  $S.D.=0.51$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านความเหมาะสมของผลการออกแบบตัวต้นแบบ ระบบโรงเรือนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะอาดสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่งไปใช้งานจริง อยู่ในระดับดีมาก ( $=4.58$ ,  $S.D.=0.51$ ) รองลงมา คือ ความเหมาะสมของผลการออกแบบตัวต้นแบบ ระบบโรงเรือนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะอาดสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง อยู่ในระดับดี ( $=4.43$ ,  $S.D.=0.51$ ) ตามลำดับ

## อภิปรายผลการวิจัย

การออกแบบตัวต้นแบบระบบโรงเรือนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะอาดสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง ผู้วิจัยขอเสนอการอภิปรายผล ดังนี้

การออกแบบมีตัวต้นแบบระบบมีความเหมาะสมกับโมดูล 5 โมดูล ได้แก่ โมดูลปั้มน้ำ โมดูลอุณหภูมิ โมดูลความชื้น โมดูลวัดความชื้นในดิน โมดูลพัดลม ซึ่งจากการวิเคราะห์ สังเคราะห์ จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ โดยเลือกใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง สอดคล้องกับแนวคิดของ (ณัฐพล ธนเชวงสกุล ชีระพงศ์ ฤทธิมาก และปรีชา โคตะพัฒน์, 2559) ดังนี้

1. การออกแบบตัวโรงเรือน เนื่องจากปัจจุบันสภาวะอากาศมีความแปรปรวนตลอดทั้งปี ซึ่งเป็นปัจจัยส่งผลต่อพืช จึงเห็นว่า โรงเรือนมีความสำคัญต่อการควบคุมสภาวะอากาศให้เหมาะสมกับพืชได้ ช่วยป้องกันลมและฝน ที่อาจจะทำให้เสียหายต่อพืช และยังเป็น การป้องกันศัตรูพืชได้อีกด้วย จึงทำการเลือกรูปร่างของโรงเรือนให้มีความเหมาะสมกับพื้นที่ โดยใช้การคำนวณแบบพลศาสตร์เพื่อออกแบบรูปแบบโรงเรือน ซึ่งโรงเรือนที่น่าสนใจ ได้แก่ โรงเรือนหลังคาจั่วแบบไม่สมมาตร และคำนึงถึงการติดตั้งให้ไม่ลำบากมากเกินไป แต่ยังคงความแข็งแรง

2. โมดูลควบคุมการให้น้ำโดยใช้ปั้มน้ำ เป็นส่วนงานที่ทำงานโดยอัตโนมัติผ่านระบบคลาวด์แพลตฟอร์มที่มีชื่อว่า NETPIE กับอุปกรณ์ปั้มน้ำ ที่หาซื้อได้ทั่วไปโดยที่เลือกใช้จะเป็นปั้มน้ำที่ใช้สำหรับตู้ปลาขนาดใหญ่เนื่องจากว่า จะมีราคาถูกเมื่อติดหลายตัวในกรณีพื้นที่โรงเรือนมีขนาดกว้าง อีกทั้งต้นไม้อ่างชนิดไม่ชอบน้ำ บางชนิดชอบน้ำมาก ในเวลาลดน้ำจึงต้องใช้ปั้มหลายตัว เพราะปริมาณน้ำที่ใช้ไม่เท่ากัน ซึ่งโมดูลนี้จะสามารถประยุกต์ใช้กับการให้ปุ๋ยชนิดน้ำได้ การควบคุมโมดูลนี้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิภายในโรงเรือนเมื่อโรงเรือนมีความร้อนสูง โมดูลนี้จะทำงานอัตโนมัติ และผู้ใช้สามารถเปิด-ปิดด้วยตัวเองได้

3. โมดูลควบคุมอุณหภูมิและความชื้น ด้วยเซ็นเซอร์สำหรับวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ (Temperature & Relative Humidity Sensor) รุ่น DHT22 อุณหภูมิ มีส่วนช่วยในการงอกและเจริญเติบโตของพืช จะเห็นได้ว่าพืชบางชนิดชอบขึ้นในที่ที่มีอากาศหนาวเย็น แต่พืชบางชนิดก็ชอบขึ้นในที่ที่มีอากาศร้อน การนำพืชมาปลูกจึงควรเลือกชนิดที่เหมาะสมกับอุณหภูมิที่เปลี่ยนไป หากความชื้นในอากาศต่ำ จะทำการระบายน้ำความชื้นออกโดยใช้โมดูลพัดลมเป็นหลัก โดยจะทำหน้าที่ดูดอากาศที่เย็นเข้าไปทดแทนอากาศที่ร้อนภายในโรงเรือน อุณหภูมิที่ดีควรจะประมาณ 28 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนอยู่ที่ 75-85 %

4. โมดูลควบคุมความชื้นในดิน เซ็นเซอร์ที่ใช้สำหรับการวัดความชื้นในดิน และเมื่อดินมีความแห้งมากจะทำการส่งโมดูลปั๊มน้ำ เพื่อให้ทำการรดน้ำพืชอัตโนมัติ เนื่องจากปัจจัยส่ง ผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ยังช่วยให้ดินมีความชุ่มชื้น พืชสดชื่นและการทำงานของกระบวนการต่าง ๆ ในพืชจะเป็นไปอย่างปกติ

5. เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง เป็นเทคโนโลยีที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ ที่มีการติดตั้ง IP Address สามารถติดต่อสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ โดยควบคุมและสั่งการผ่านการตรวจจับของเซ็นเซอร์ต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับ (ประภาพร กุลลิมรัตน์ชัย, 2559) พบว่าการนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช้ในชีวิตประจำวันสามารถอำนวยความสะดวกให้กับงานด้านต่าง ๆ เช่น ระบบบ้านอัจฉริยะ และระบบฟาร์มอัจฉริยะ

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

หน่วยงานที่จะนำตัวต้นแบบระบบนี้ไปใช้ ควรมีการเตรียมความพร้อมก่อนการนำเอาตัวต้นแบบไปใช้จริง ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับฮาร์ดแวร์ในการติดตั้ง และความปลอดภัยในการใช้อินเทอร์เน็ต รวมถึงแพลตฟอร์มที่ใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ ให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและควรเตรียมความพร้อมเกี่ยวกับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้มีประสิทธิภาพที่ดีที่สุดลดการใช้งาน

### ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

สถาบันการศึกษาควรนำผลการวิเคราะห์ตัวต้นแบบไปใช้สำหรับการพัฒนาจริง และทำการเก็บผลของการพัฒนา มาจัดทำในส่วนถัดไปที่เป็นส่วนของการพัฒนาระบบจริง

บรรณานุกรม

### บรรณานุกรม

- กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. (2554) **กรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารระยะ พ.ศ.2554-2560 ของประเทศไทย**, กรุงเทพฯ: กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร.
- กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. (2559) **แผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม**. กรุงเทพฯ: กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
- กรุงเทพธุรกิจ. (2016). **สังคมผู้สูงวัยกับอาหารสุขภาพ**. สืบค้นเมื่อ 25 พฤษภาคม 2560, จาก <http://www.bangkokbiznews.com/blog/detail/640976>.
- กรมกิจการผู้สูงอายุ. (2559). **สถิติผู้สูงอายุ**. สืบค้นเมื่อ 25 พฤษภาคม 2560, จาก <http://www.dop.go.th/th/know/1>
- เจษฎา ขจรฤทธิ์ ปิยะนุช ชัยพรแก้ว หนึ่งฤทัย อึ้งฉ้วน. (2017). **การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี internet of thing ในการควบคุมการส่องสว่างสำหรับบ้านอัจฉริยะ**, JOURNAL OF INFORMATION SCIENCE AND TECHNOLOGY, 1-11.
- ณัฐพล ธนเชวงสกุล ธีระพงศ์ ฤทธิมาก และปรีชาโคตะพัฒน์. (2559). **การออกแบบตัวต้นแบบระบบฟาร์มเลี้ยงไก่โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง**. วารสารแม่ใจ เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยแม่ใจ ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 (16-29)
- ดร.วีรณัฐ ไรจนประภา. (2559). **สังคมสูงวัยกับยุค Thailand 4.0**. สืบค้นเมื่อ 25 พฤษภาคม 2560 จาก [goo.gl/6ivLww](http://goo.gl/6ivLww)
- ดร.สุวิทย์ เมษินทรีย์ (2559). **ประเทศไทย 4.0 Thailand 4.0 คือ**. สืบค้นเมื่อ 25 พฤษภาคม 2560 จาก <https://www.admissionpremium.com/content/1377>
- บุษกร พระระวี. (2546). **การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดสำหรับการเลี้ยงไก่เนื้อในกระบวนการทำความสะอาดเย็น**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ปฏิบัติการเรียนรู้และพัฒนาอุปกรณ์ Internet of Things เบื้องต้น.(2560). สืบค้นเมื่อ 25 พฤษภาคม 2560 จาก <https://inex.co.th/shop/ax-wifi.html>
- ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุภาวดี พุฒิน้อย. (2556). **ผู้สูงอายุและกิจกรรมสำหรับผู้สูงอายุ**. สืบค้นเมื่อ 25 พฤษภาคม 2560 จาก <https://www.gotoknow.org/posts/551185>
- มนีรัตน์ อนุโลมสมบัติ. (2560). **สังคมผู้สูงวัยรับมือได้ด้วยเทคโนโลยี**. สืบค้นเมื่อวันที่ 25 พฤษภาคม 2560 จาก <http://www.bangkokbiznews.com/blog/detail/642056>
- มส.ผส. (2556). **รายงานสถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ.2556**. สืบค้นเมื่อ 25 พฤษภาคม 2560 จาก <http://thaitgri.org/?p=36172>

- มีสลิซึญ (1996, อ้างใน Klyczek, JP et al., 1997). การแบ่งหมวดหมู่กิจกรรมตามทฤษฎีรูปแบบกิจกรรมของมนุษย์. สืบค้นเมื่อ 25 พฤษภาคม 2560 จาก <https://www.gotoknow.org/posts/551185>
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วันสรินทร์ สุยสุวรรณ. (2553). การปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกชุมชนเพื่อการอยู่อาศัยที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุในชนบทภาคกลาง: กรณีศึกษาหมู่บ้านเขาน้อย อำเภอท่าตะโก จังหวัดนครสวรรค์. สืบค้นเมื่อวันที่ 1 มิถุนายน 2560 จาก [https://urban.cpe.ku.ac.th/forest/วันสรินทร์\\_สุยสุวรรณ](https://urban.cpe.ku.ac.th/forest/วันสรินทร์_สุยสุวรรณ)
- สำนักบริหารการทะเบียนกรมการปกครอง. (2560). สถิติของผู้สูงอายุไทย 77 จังหวัด. สืบค้นเมื่อวันที่ 1 มิถุนายน 2560 จาก <http://stat.bora.dopa.go.th/stat/statnew/statTDD/>
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2560). การทำงานของผู้สูงอายุในประเทศไทย 2560 สืบค้นเมื่อวันที่ 1 มิถุนายน 2560 จาก <https://nso.go.th>
- สมคิด สมศรี. (2560). กลุ่มผู้สูงอายุ สืบค้นเมื่อวันที่ 1 มิถุนายน 2560 จาก <http://www.dop.go.th/th/gallery/1/568>
- Arphawan sopontammarak. (2559). รับมือไทยเข้าสู่สังคมสูงอายุ. สืบค้นเมื่อวันที่ 25 พฤษภาคม 2560 จาก <http://www.thaihealth.or.th/Content/33884-รับมือไทยเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ.html>
- Getty Sirirat. (2560). ผู้สูงอายุยุค Thailand 4.0. สืบค้นเมื่อวันที่ 1 มิถุนายน 2560 จาก <https://www.cm108.com/bbb/topic/3630-วิถีใหม่-“ผู้สูงอายุ”-ยุค-thainand-40/>
- Honestdocs. (2561). การเกิดอุบัติเหตุในผู้สูงอายุ พร้อมวิธีป้องกันอย่างถูกต้อง. สืบค้นเมื่อ 1 มิถุนายน 2561 จาก <https://www.honestdocs.co/accidents-in-the-elderly>
- Lemon. (1972). อ้างในปัญญาภัทร. (2544) กิจกรรมผู้สูงอายุ. สืบค้นเมื่อวันที่ 1 มิถุนายน 2560 จาก <https://www.gotoknow.org/posts/551185>
- WhiteTofu. (2016). คิด...อย่างนักออกแบบ (Design Thinking) ค้นเมื่อ 25 พฤษภาคม 2560 จาก <http://www.applicadthai.com/articles/คิด-อย่างนักออกแบบ-Design-Thinking.>

ภาคผนวก

## ภาคผนวก

แบบประเมินความเหมาะสมของตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริม  
ความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง



แบบประเมินความเหมาะสมของตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบาย  
ให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง

**คำชี้แจง**

แบบสอบถามชุดนี้เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคด้านประสิทธิภาพของระบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความสามารถในการใช้งานได้เหมาะสมตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้หรือไม่ จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดให้ข้อมูลที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน เพื่อใช้ในการปรับปรุงต่อไป

แบบประเมินแบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่

**ตอนที่ 1** แบบประเมินความเหมาะสมของตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง ประกอบด้วย

1. การออกแบบภายนอกของตัวต้นแบบ
2. ผลการออกแบบภายในของตัวต้นแบบ ประกอบด้วย
  - 2.1 โมดูลป้อนน้ำ
  - 2.2 โมดูลอุณหภูมิ
  - 2.3 โมดูลความชื้น
  - 2.4 โมดูลวัดความชื้นในดิน
  - 2.5 โมดูลพัดลม
3. การออกแบบส่วนควบคุมอุปกรณ์ภายในตัวต้นแบบ

**ตอนที่ 2** แบบประเมินเกี่ยวกับประเมินความเหมาะสมของตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scales) จำนวน 2 ข้อ ประกอบด้วย ความเหมาะสมของผลการออกแบบตัวต้นแบบ ระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง และความเหมาะสมของผลการออกแบบตัวต้นแบบ ระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่งไปใช้งานจริง

ขอขอบคุณในความร่วมมือของท่าน

อาจารย์รัตติกานต์ วิบูลย์พานิช

ผู้วิจัย



ตอนที่ 1

การประเมินตัวตนแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดย  
ใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง

**คำชี้แจง**

1. โปรดพิจารณาข้อความแต่ละข้อว่า **ตรงกับความเป็นจริงของท่านในระดับใด** โดยใส่เครื่องหมาย  **ที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน** เกี่ยวกับการประเมินตัวตนแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง
2. เกณฑ์การให้คะแนนแบบสอบถามเป็นดังนี้

ระดับความคิดเห็น	คะแนน
เห็นด้วยมากที่สุด	5
เห็นด้วยมาก	4
เห็นด้วยปานกลาง	3
เห็นด้วยน้อย	2
เห็นด้วยน้อยที่สุด	1

ที่	ประเด็นการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
1	การออกแบบภายนอกของตัวตนแบบ					
2	การออกแบบภายในของตัวตนแบบประกอบด้วย					
	2.1 โมดูลป้อนน้ำ					
	2.2 โมดูลอุณหภูมิ					
	2.3 โมดูลความชื้น					
	2.4 โมดูลวัดความชื้นในดิน					
	2.5 โมดูลพัดลม					
3	การออกแบบส่วนควบคุมอุปกรณ์ภายในตัวตนแบบ					

## ตอนที่ 2

การประเมินความเหมาะสมของตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความ  
สะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง

## คำชี้แจง

1. โปรดพิจารณาข้อความแต่ละข้อว่า ตรงกับความเป็นจริงของท่านในระดับใด โดยใส่  
เครื่องหมาย  ที่ตรงกับระดับความเหมาะสมของท่าน เกี่ยวกับการประเมินความเหมาะสมของตัวต้นแบบ  
ระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพ  
สิ่ง 2. เกณฑ์การให้คะแนนแบบสอบถามเป็นดังนี้

ระดับความเหมาะสม	คะแนน
เหมาะสมมากที่สุด	5
เหมาะสมมาก	4
เหมาะสมปานกลาง	3
เหมาะสมน้อย	2
เหมาะสมน้อยที่สุด	1

ที่	ประเด็นการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		เหมาะสม มากที่สุด	เหมาะสม มาก	เหมาะสม ปานกลาง	เหมาะสม น้อย	เหมาะสม น้อยที่สุด
		5	4	3	2	1
1	ความเหมาะสมของผลการออกแบบตัว ต้นแบบ ระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริม ความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้ เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง					
2	ความเหมาะสมของผลการออกแบบตัว ต้นแบบ ระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริม ความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้ เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่งไปใช้ งานจริง					

## ความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....  
.....  
.....  
.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
(.....)

## ภาคผนวก

แบบฟอร์มเสนอหัวข้อโครงการ

## 2.สาระสำคัญของโครงการ

ปัจจุบันประเทศต่าง ๆ กำลังก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ โดยจากข้อมูลระบุว่า ประเทศญี่ปุ่น ได้เข้าสู่การเป็นประเทศของผู้สูงอายุ ตั้งแต่ปี 2549 ในขณะที่กลุ่มประเทศในระแวกอาเซียนและประเทศไทยนั้น ได้ก้าวสู่สังคมผู้สูงอายุตั้งแต่ปี 2548 และกระทรวงสาธารณสุขได้ระบุว่า ไทยจะเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ ภายในปี 2568 ซึ่งจากคำจำกัดความของผู้สูงอายุตามการแบ่งขององค์การสหประชาชาติ ให้นิยามผู้สูงอายุ หมายถึงประชากรที่มีอายุมากกว่า 60 ปีขึ้นไป โดยแบ่งผู้สูงอายุเป็น 3 ระดับคือ ระดับที่ 1 คือ ระดับการก้าวสู่สังคมผู้สูงอายุ โดยผู้สูงอายุในระดับนี้จะมีอายุประมาณ 60 ปีขึ้นไป มากกว่าร้อยละ 10 ของประชากรในประเทศ ระดับที่ 2 ระดับสังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ โดยผู้สูงอายุในระดับนี้จะมีอายุประมาณ 60 ปีขึ้นไป มากกว่าร้อยละ 20 และ ระดับที่ 3 โดยผู้สูงอายุในระดับนี้จะมีอายุประมาณ 65 ปีขึ้นไป มากกว่าร้อยละ 20 ทำให้เราต้องเตรียมความพร้อมในการดูแลผู้สูงอายุในอนาคตอันใกล้ โดยจากข้อมูลเกี่ยวกับผู้สูงอายุ พบว่า หลังจากเกษียณอายุผู้สูงอายุโดยทั่วไปส่วนใหญ่ จะทำกิจกรรม ได้แก่ การพบปะกับเพื่อน ๆ เข้าวัดทำบุญ การพบแพทย์ รวมไปถึงการพักผ่อนหย่อนใจและการทำงานอดิเรก ซึ่งส่วนมาก งานอดิเรกที่ผู้สูงอายุชื่นชอบคือการดูแล และเพาะปลูกต้นไม้ ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อผู้สูงอายุในการทำงานอดิเรกนั้นคือ ความปลอดภัยในการใช้ชีวิตอยู่ในบ้านเพียงลำพัง เนื่องจากลูกหลานไปทำงาน ทำให้ในขณะที่ไม่มีคนอยู่บ้าน อาจเกิดเหตุการณ์ที่ไม่คาดฝัน เช่น พลัดตกหกล้ม ลื่น หรือการยกของหนักแล้วทำให้เกิดอุบัติเหตุ และในบางกลุ่มของผู้สูงอายุอาจเกิดความเครียด เนื่องจากลูกหลานมักจะห้ามไม่ให้ทำอะไร เพราะกลัวจะเกิดอุบัติเหตุ งานอดิเรกอีกอย่างที่ผู้สูงอายุนิยมทำคือการเล่น Social Media เช่น การส่งข้อความผ่าน Line เพื่อทักทายยามเช้าในแต่ละวัน ทำให้จะเห็นว่า ผู้สูงอายุในยุคนี้ สามารถใช้งานเทคโนโลยีในการติดต่อสื่อสารกับลูกหลานและเพื่อน ๆ ได้ จากความสำคัญของผู้สูงอายุในด้านของการใช้ชีวิต และการนำเอาเทคโนโลยีมาใช้ในชีวิตประจำวัน

ดังนั้น การพัฒนาระบบดูแลพรรณไม้โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง สำหรับส่งเสริมสุขภาพที่ดีให้กับผู้สูงอายุ เพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถใช้ชีวิตได้อย่างสะดวกสบายและปลอดภัย อีกทั้งยังส่งเสริมสุขภาพให้มีสุขภาพที่สมบูรณ์ทั้งด้านร่างกายและจิตใจ ซึ่งการดึงเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช้ภายในครัวเรือนทำให้สอดคล้องกับกรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ระยะ พ.ศ. 2554-2563 ของประเทศไทย (ICT2020) ซึ่งการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Internet of Things ให้เข้ากับผู้สูงอายุทุกครัวเรือนซึ่งตรงกับ ยุทธศาสตร์ที่ 6 พัฒนาและประยุกต์ ICT เพื่อลดความเหลื่อมล้ำทางเศรษฐกิจและสังคม โดยสร้างความเสมอภาคของโอกาส ในการเข้าถึงทรัพยากรและบริหารสาธารณสุขสำหรับประชาชนทุกกลุ่มโดยเฉพาะบริการพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตอย่างมีสุขภาพที่ดี ผู้พัฒนาจึงมีแนวคิดในการนำเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) มาช่วยในการดูแลผู้สูงอายุในการดูแลต้นไม้ที่บ้าน ในราคาที่เหมาะสมกับทุกครัวเรือน ให้เหมาะสมกับนโยบาย Thailand 4.0 ในการเปลี่ยนจากปัญหาการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ ให้เป็น สังคมผู้สูงอายุที่มีพลัง (Active Aging)

### 3. หลักการและเหตุผล

เนื่องจากในปัจจุบันมีผู้สูงอายุในประเทศไทยประมาณ 60 ล้านคนที่ใช้โทรศัพท์มือถือ และสมาร์ทโฟน ผู้พัฒนาจึงได้มีแนวความคิดในการนำเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) มาช่วยในการพัฒนาโรงเรียนเพื่อดูแลพรรณไม้ดอกไม้ประดับในบ้าน ให้เหมาะสมกับชีวิตความเป็นอยู่ของผู้สูงอายุและขจัดสิ่งทีอาจเป็นสาเหตุความไม่สะดวกสบาย และตอบสนองต่อกรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ระยะ พ.ศ. 2554-2563 ของประเทศไทย (ICT2020) และนโยบาย Thailand 4.0 เพื่อเปลี่ยนจากปัญหาการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ ให้เป็น สังคมผู้สูงอายุที่มีพลัง (Active Aging) โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่งมาประยุกต์ใช้กับงานอดิเรกของผู้สูงอายุที่ชื่นชอบการดูแลไม้ดอกไม้ประดับในบ้าน

### 4. วัตถุประสงค์

- 4.1. เพื่อออกแบบระบบดูแลพรรณไม้โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง สำหรับส่งเสริมสุขภาพที่ดีให้กับผู้สูงอายุ
- 4.2 เพื่อออกแบบสถาปัตยกรรมระบบดูแลพรรณไม้โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง สำหรับส่งเสริมสุขภาพที่ดีให้กับผู้สูงอายุ
- 4.3. เพื่อพัฒนาระบบดูแลพรรณไม้โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง สำหรับส่งเสริมสุขภาพที่ดีให้กับผู้สูงอายุ
- 4.4. เพื่อประเมินระบบดูแลพรรณไม้โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง สำหรับส่งเสริมสุขภาพที่ดีให้กับผู้สูงอายุ

### 5. ปัญหาหรือประโยชน์ที่เป็นเหตุผลให้ควรพัฒนาโปรแกรม

- 5.1. ได้ตัวต้นแบบระบบดูแลพรรณไม้โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง สำหรับส่งเสริมสุขภาพที่ดีให้กับผู้สูงอายุ
- 5.2 ได้สถาปัตยกรรมระบบระบบดูแลพรรณไม้โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง สำหรับส่งเสริมสุขภาพที่ดีให้กับผู้สูงอายุ
- 5.3. ได้พัฒนาระบบดูแลพรรณไม้โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง สำหรับส่งเสริมสุขภาพที่ดีให้กับผู้สูงอายุ
- 5.4. ได้ประเมินระบบดูแลพรรณไม้โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง สำหรับส่งเสริมสุขภาพที่ดีให้กับผู้สูงอายุ
- 5.5. ได้ระบบดูแลพรรณไม้โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง สำหรับส่งเสริมสุขภาพที่ดีให้กับผู้สูงอายุ

5.6. ได้พัฒนาระบบที่สอดคล้องกับกรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ระยะ พ.ศ. 2554-2563 ของประเทศไทย (ICT2020) และนโยบายThailand 4.0

5.7. ได้ระบบที่สามารถจัดการและควบคุมดูแลพรรณไม้ดอกไม้ประดับในบ้าน

## 6. เป้าหมายและขอบเขตของโครงการ

6.1. ออกแบบระบบดูแลพรรณไม้โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง สำหรับส่งเสริมสุขภาพที่ดีให้กับผู้สูงอายุ

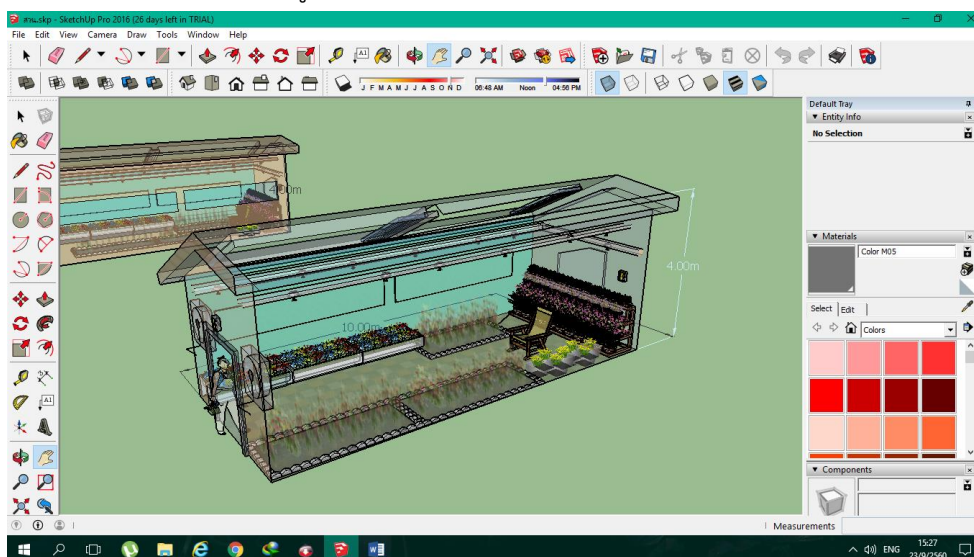
6.2 ออกแบบสถาปัตยกรรมระบบดูแลพรรณไม้โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง สำหรับส่งเสริมสุขภาพที่ดีให้กับผู้สูงอายุ

6.3. พัฒนาระบบดูแลพรรณไม้โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง สำหรับส่งเสริมสุขภาพที่ดีให้กับผู้สูงอายุ

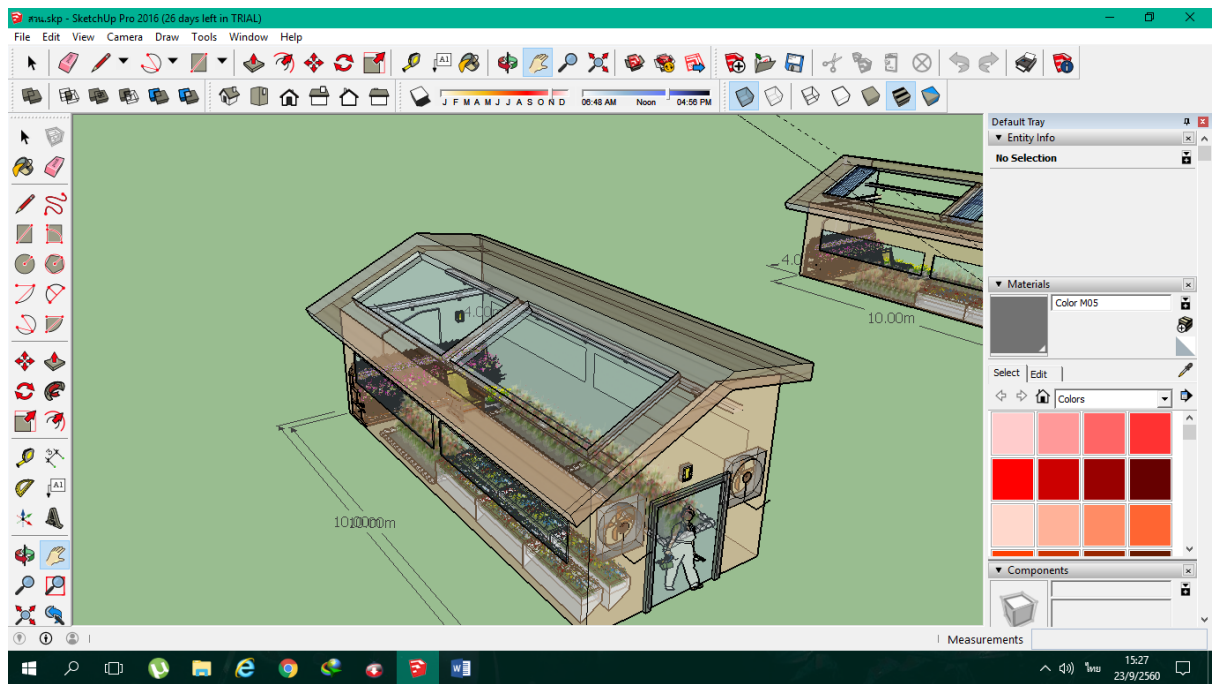
6.4. ประเมินระบบดูแลพรรณไม้โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง สำหรับส่งเสริมสุขภาพที่ดีให้กับผู้สูงอายุ

## 7. รายละเอียดของการพัฒนา

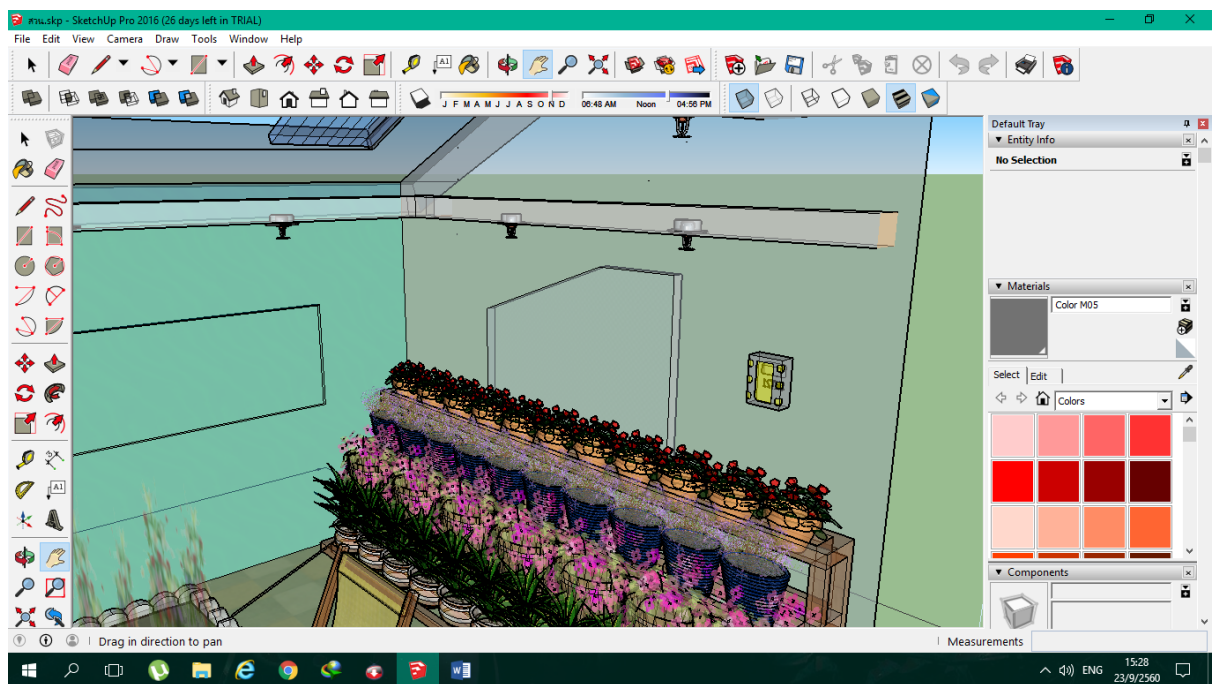
7.1 สถานที่ในการพัฒนา “การพัฒนาระบบดูแลพรรณไม้โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง สำหรับส่งเสริมสุขภาพที่ดีให้กับผู้สูงอายุ” โดยจะมีการทำโรงเรือนในมหาวิทยาลัยธนบุรี ที่อยู่ : 6/999 ซ.พหลโยธิน 52 ถ.พหลโยธิน แขวงคลองถนน เขตสายไหม กทม. 10220 โดยภายในโรงเรือนประกอบไปด้วย ไม้ดอกไม้ประดับ ได้แก่ ต้นมะลิ ต้นเข็ม ขบา กล้วยไม้ ดาวเรือง หรือ พวงพืชมัก ส่วนครัว ได้แก่ กะเพรา พริก มะกรูด เป็นต้น



ภาพที่ 7.1.1 ภาพภายนอกตัวต้นแบบโรงเรือน

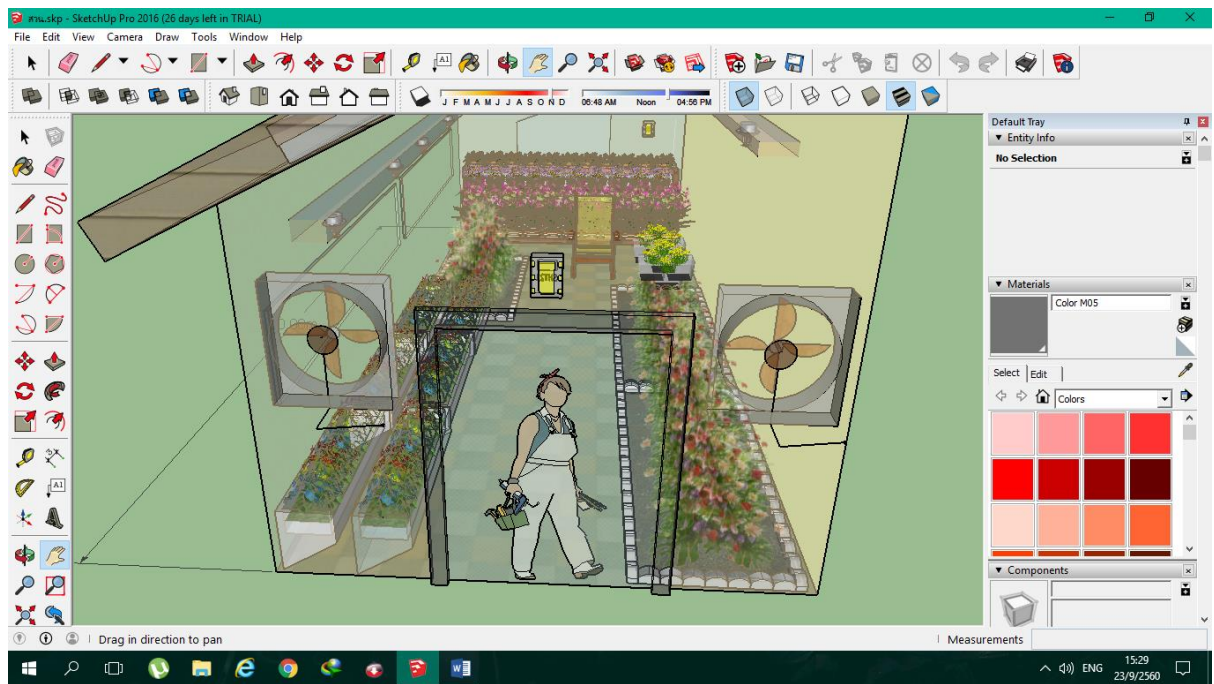


ภาพที่ 7.1.2 ภาพภายนอกตัวต้นแบบโรงเรือน

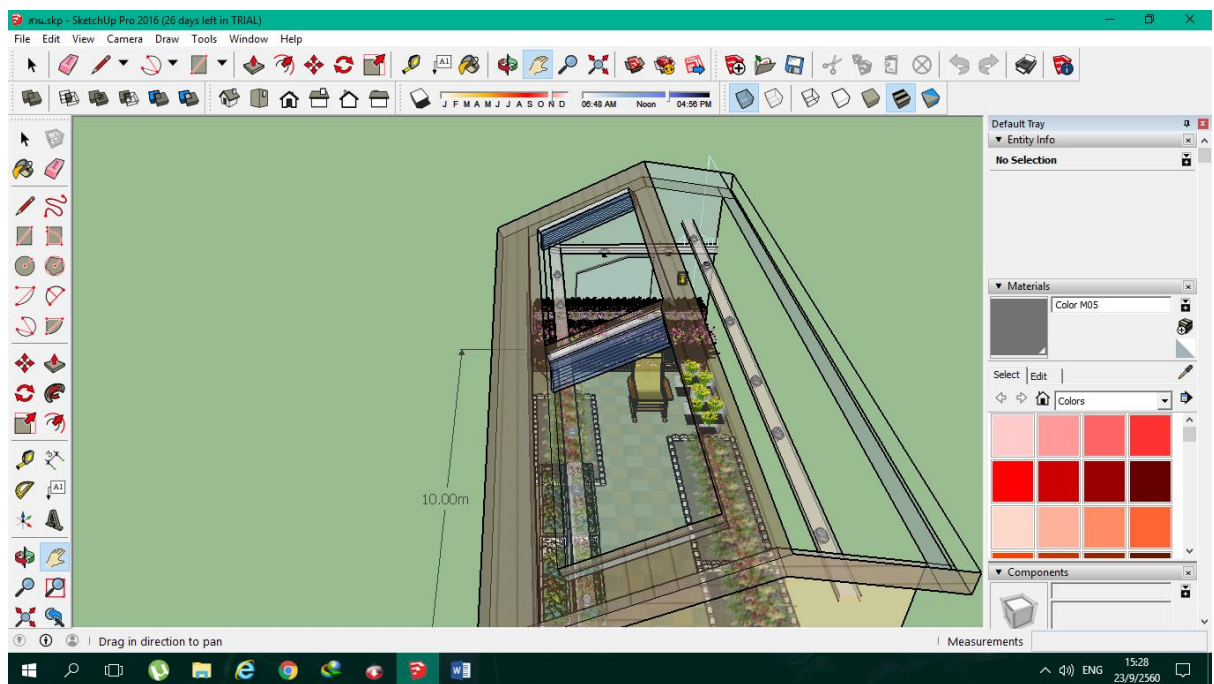


ภาพที่ 7.1.3 ภาพภายในโรงเรือนที่ติดตั้งอุปกรณ์

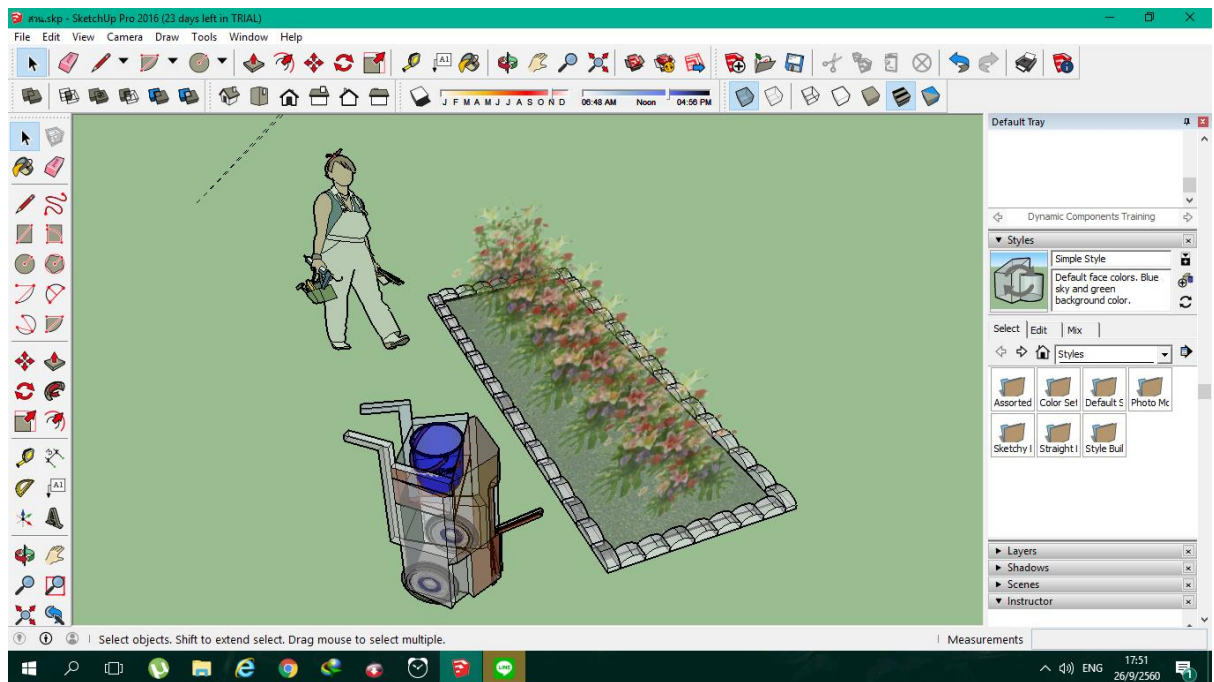




ภาพที่ 7.1.4 ภาพภายในโรงเรือนที่ติดตั้งอุปกรณ์



ภาพที่ 7.1.5 ภาพด้านบนโรงเรือนที่ติดตั้งอุปกรณ์



ภาพที่ 7.1.6 ภาพอุปกรณ์การเติมดินอัตโนมัติ

**7.2 เทคนิคหรือเทคโนโลยีที่ใช้** การพัฒนาระบบดูแลพรรณไม้โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง สำหรับส่งเสริมสุขภาพที่ดีให้กับผู้สูงอายุได้พัฒนาออกแบบให้ผู้ใช้สามารถควบคุม การให้น้ำอัตโนมัติ การให้ปุ๋ยอัตโนมัติ ระบายอุณหภูมิความร้อนโดยใช้ม่านอัตโนมัติภายในโรงเรือน อีกทั้งผู้ใช้อยังสามารถดูสถานะต่าง ๆ ได้เช่น อุณหภูมิ ความชื้น และ กล้อง CAMERA ทำให้ผู้ใช้สามารถทราบถึงสถานะต่าง ๆ และดูโรงเรือนได้ตลอดเวลา ที่มีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ในกรณีที่ผู้ใช้ไม่ได้ทำการควบคุมอุปกรณ์ด้วยตัวเองระบบก็จะทำการควบคุมอัตโนมัติตามที่ถูกพัฒนาตั้งไว้ได้แก่การเปิดปิดม่านอัตโนมัติ ระบบการให้น้ำอัตโนมัติระบบการให้ปุ๋ยอัตโนมัติระบบเปิดพัดลมอัตโนมัติ อีกทั้งผู้สูงอายุสามารถมีกิจกรรมให้ทำได้แก่ การเติมโดยที่จะมีรถเข็นพร้อมทั้งยังสามารถมีการเปิดปิดให้ดินผ่าน IOT

## 7.3 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

### 7.3.1 Hardware

- 7.3.1.1 เซนเซอร์ความชื้น
- 7.3.1.2 WEB CAMERA MACNUS รุ่น KZS-061 (GREEN)
- 7.3.1.3 โมดูลจอ LCD
- 7.3.1.4 โมดูลนาฬิกา Real Time Clock
- 7.3.1.5 WiFi Module ESP8266
- 7.3.1.6 Relay 4 Channel 12V

7.3.1.7 Servo Metal Gear

7.3.1.8 Arduino Compatible Board รุ่น Arduino Uno R3 แบบ SMD

### **7.3.2 Software**

7.3.2.1 Arduino IDE

7.3.2.2 ปลั๊กอิน NodeMCU (ESP8266)

7.3.2.3 Android studio

## **7.4 รายละเอียดโปรแกรมที่จะพัฒนา (Software Specification) ได้แก่**

### **7.4.1 Input/output Specification**

Input : รับค่าจากอุปกรณ์ภายในโรงเรือน

Output : ควบคุมอุปกรณ์หรือแสดงผลตามที่ใช้ต้องการ

### **7.4.2 ฟังก์ชันการทำงานของระบบ (Function Specification)**

การเลือก Function ต่าง ๆ ของระบบ

ภาคผนวก

## ภาคผนวก

แบบประเมินความเหมาะสมของตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริม  
ความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง



แบบประเมินความเหมาะสมของตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบาย  
ให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง

**คำชี้แจง**

แบบสอบถามชุดนี้เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคด้านประสิทธิภาพของระบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความสามารถในการใช้งานได้เหมาะสมตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้หรือไม่ จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดให้ข้อมูลที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน เพื่อใช้ในการปรับปรุงต่อไป

แบบประเมินแบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่

**ตอนที่ 1** แบบประเมินความเหมาะสมของตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง ประกอบด้วย

1. การออกแบบภายนอกของตัวต้นแบบ
2. ผลการออกแบบภายในของตัวต้นแบบ ประกอบด้วย
  - 2.1 โมดูลป้อนน้ำ
  - 2.2 โมดูลอุณหภูมิ
  - 2.3 โมดูลความชื้น
  - 2.4 โมดูลวัดความชื้นในดิน
  - 2.5 โมดูลพัดลม
3. การออกแบบส่วนควบคุมอุปกรณ์ภายในตัวต้นแบบ

**ตอนที่ 2** แบบประเมินเกี่ยวกับประเมินความเหมาะสมของตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scales) จำนวน 2 ข้อ ประกอบด้วย ความเหมาะสมของผลการออกแบบตัวต้นแบบ ระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง และความเหมาะสมของผลการออกแบบตัวต้นแบบ ระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่งไปใช้งานจริง

ขอขอบคุณในความร่วมมือของท่าน

อาจารย์รัตติกานต์ วิบูลย์พานิช

ผู้วิจัย

ตอนที่ 1

การประเมินตัวตนแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง

**คำชี้แจง**

1. โปรดพิจารณาข้อความแต่ละข้อว่า **ตรงกับความเป็นจริงของท่านในระดับใด** โดยใส่เครื่องหมาย  **ที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน** เกี่ยวกับการประเมินตัวตนแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง
2. เกณฑ์การให้คะแนนแบบสอบถามเป็นดังนี้

ระดับความคิดเห็น	คะแนน
เห็นด้วยมากที่สุด	5
เห็นด้วยมาก	4
เห็นด้วยปานกลาง	3
เห็นด้วยน้อย	2
เห็นด้วยน้อยที่สุด	1

ที่	ประเด็นการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		ดีมาก 5	ดี 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
1	การออกแบบภายนอกของตัวตนแบบ					
2	การออกแบบภายในของตัวตนแบบประกอบด้วย					
	2.1 โมดูลป้อนน้ำ					
	2.2 โมดูลอุณหภูมิ					
	2.3 โมดูลความชื้น					
	2.4 โมดูลวัดความชื้นในดิน					
	2.5 โมดูลพัดลม					
3	การออกแบบส่วนควบคุมอุปกรณ์ภายในตัวตนแบบ					

## ตอนที่ 2

การประเมินความเหมาะสมของตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความ  
สะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง

## คำชี้แจง

1. โปรดพิจารณาข้อความแต่ละข้อว่า ตรงกับความเป็นจริงของท่านในระดับใด โดยใส่เครื่องหมาย  ที่ตรงกับระดับความเหมาะสมของท่าน เกี่ยวกับการประเมินความเหมาะสมของตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง

2. เกณฑ์การให้คะแนนแบบสอบถามเป็นดังนี้

ระดับความเหมาะสม	คะแนน
เหมาะสมมากที่สุด	5
เหมาะสมมาก	4
เหมาะสมปานกลาง	3
เหมาะสมน้อย	2
เหมาะสมน้อยที่สุด	1

ที่	ประเด็นการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		เหมาะสมมากที่สุด	เหมาะสมมาก	เหมาะสมปานกลาง	เหมาะสมน้อย	เหมาะสมน้อยที่สุด
		5	4	3	2	1
1	ความเหมาะสมของผลการออกแบบตัวต้นแบบ ระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง					
2	ความเหมาะสมของผลการออกแบบตัวต้นแบบ ระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริมความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่งไปใช้งานจริง					

## ความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....



## ภาคผนวก

### คู่มือการใช้งาน NETPIE

เพื่อควบคุมการทำงานระบบตัวต้นแบบระบบโรงเรียนอัจฉริยะเพื่อส่งเสริม  
ความสะดวกสบายให้กับผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง

## 2. GETTING STARTED

### 2.1 การสมัครสมาชิก

ขั้นตอนการสมัครสมาชิกเพื่อใช้งาน NETPIE มีดังนี้

1. ไปที่เว็บไซต์ [https://netpie.io/sign\\_up](https://netpie.io/sign_up) จะปรากฏหน้าเว็บดังรูป กรอกข้อมูลให้เรียบร้อย จากนั้นคลิกที่ปุ่ม SIGN UP เพื่อยืนยันการลงทะเบียน

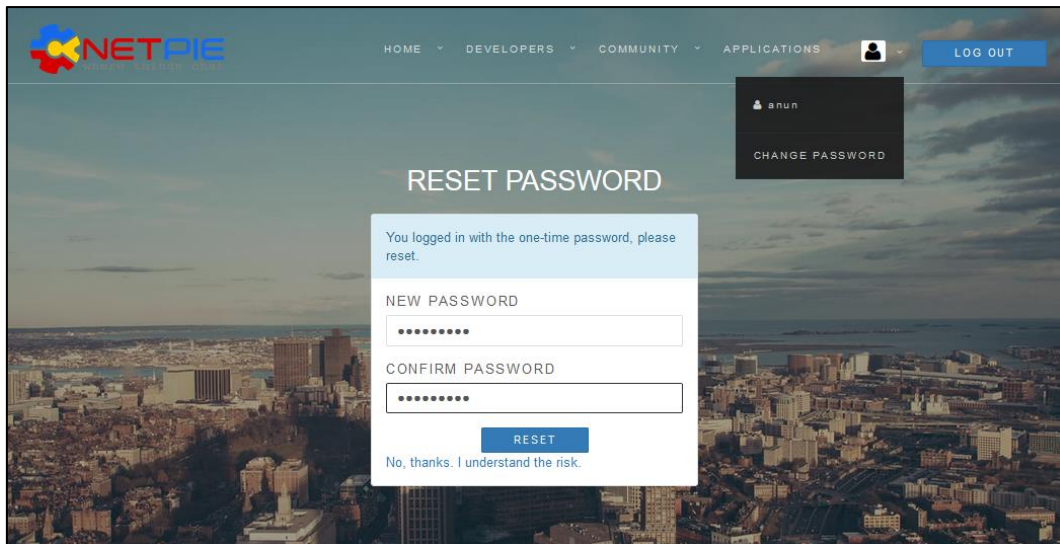
รูปที่ 2.1 หน้าลงทะเบียนผู้ใช้งาน NETPIE

2. รอรับ SMS จากทาง NETPIE ซึ่งส่งไปยังหมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ลงทะเบียนไว้

ตัวอย่าง SMS:

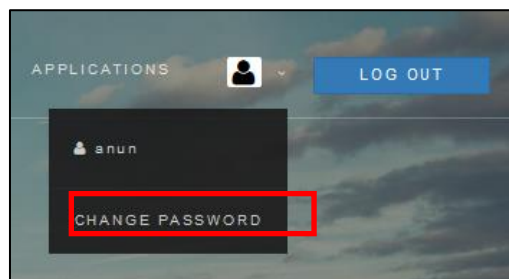
Your one-time password for NETPIE is 255906201550

3. คลิกที่เมนู LOG IN เพื่อเข้าสู่ระบบนำอีเมลที่ลงทะเบียนไว้ในช่อง USERNAME OR EMAIL ADDRESS และนำรหัสผ่านที่ได้รับจาก SMS ใสในช่อง PASSWORD แล้วคลิกปุ่ม LOG IN
4. ตั้งรหัสผ่านใหม่โดยใส่รหัสผ่านใหม่ในช่อง NEW PASSWORD และ CONFIRM PASSWORD



รูปที่ 2.2 หน้าตั้งรหัสผ่านใหม่สำหรับผู้ใช้งาน NETPIE

5. สามารถเปลี่ยนรหัสผ่านได้ที่เมนู CHANGE PASSWORD

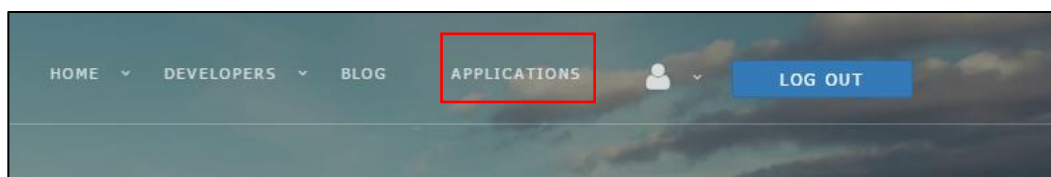


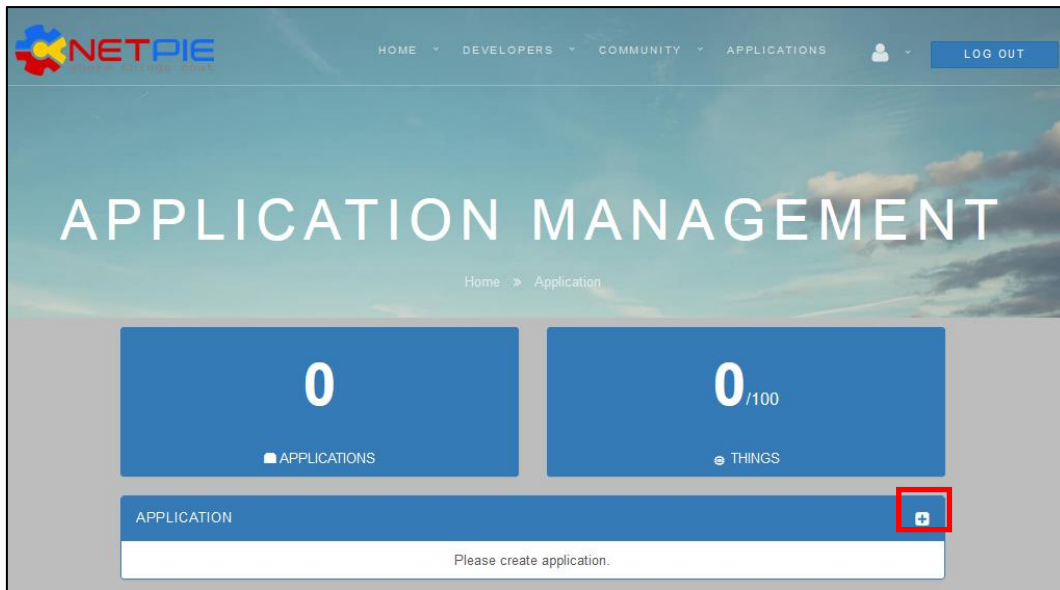
รูปที่ 2.3 เมนูในการเปลี่ยนรหัสผู้ใช้งาน NETPIE

## 2.2 การสร้างแอปพลิเคชัน

หลังจากสมัครสมาชิก และล็อกอินได้เรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้สามารถสร้างแอปพลิเคชันได้โดยทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

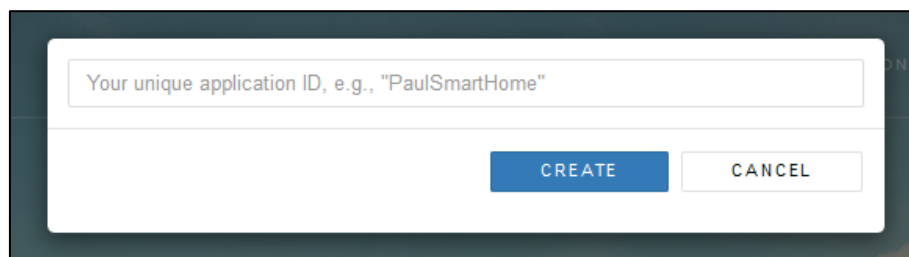
1. เลือกที่เมนู APPLICATIONS เพื่อเข้าไปที่หน้า APPLICATION MANAGEMENT ซึ่งแสดงแอปพลิเคชันทั้งหมดที่ผู้ใช้งานมีอยู่ การสร้างแอปพลิเคชันใหม่ทำได้โดยการคลิกที่ปุ่ม + ดังแสดงในรูป





รูปที่ 2.4 หน้าจัดการแอปพลิเคชันสำหรับผู้ใช้งาน NETPIE

2. ในหน้าต่าง Pop-up ให้กำหนดชื่อแอปพลิเคชัน (Application ID หรือ AppID) ที่ต้องการ ในตัวอย่างนี้ใช้ชื่อว่า PaulSmartHome จากนั้นคลิกปุ่ม CREATE การตั้งชื่อ AppID จะต้องไม่ซ้ำกับผู้อื่น ดังนั้นควรเลือกชื่อที่มีความเฉพาะตัวเพื่อให้จำได้ เนื่องจาก AppID นี้จะถูกนำไปใช้ในการพัฒนาโปรแกรมต่อไป

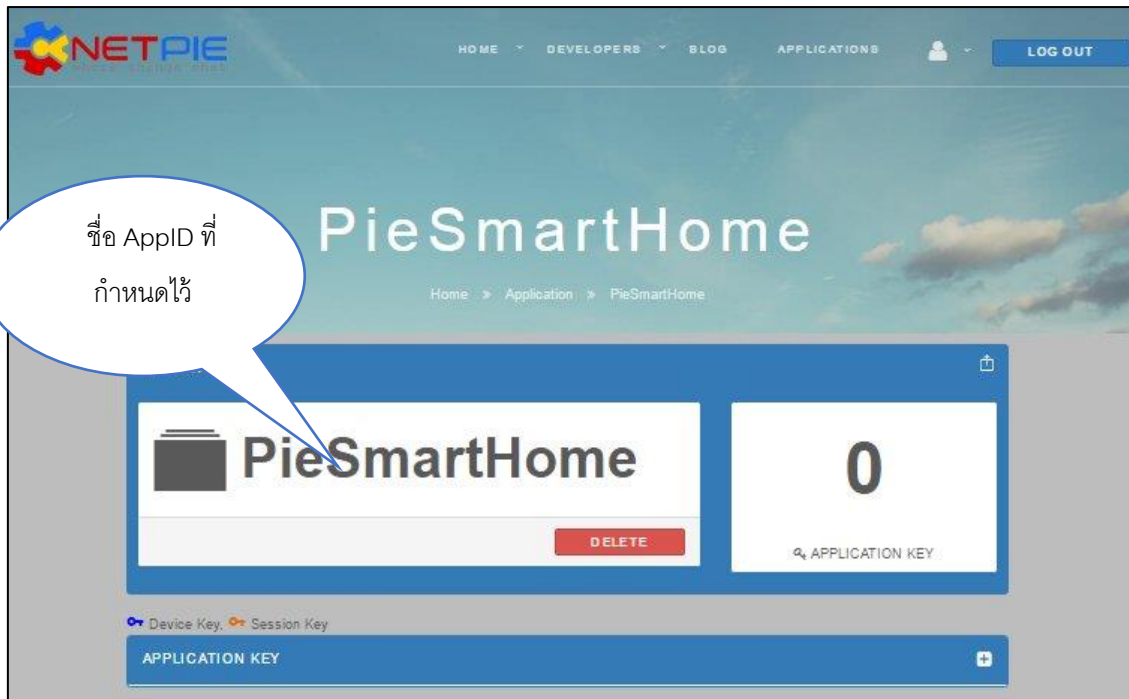


รูปที่ 2.5 กล่องให้ผู้ใช้ตั้งชื่อ AppID

3. หากสร้างแอปพลิเคชันใหม่ได้สำเร็จที่หน้าต่าง APPLICATION ในหน้า APPLICATION MANAGEMENT จะปรากฏชื่อของชื่อ AppID ที่เรากำหนดไว้ หากชื่อซ้ำหรือมีข้อผิดพลาดจะมีข้อความแจ้งเตือนขึ้นมาดังนี้

This AppID is already in use. Please select another AppID

หลังจากสร้างสำเร็จจะเปลี่ยนไปที่หน้าของแอปพลิเคชันที่สร้างขึ้นใหม่โดยอัตโนมัติ

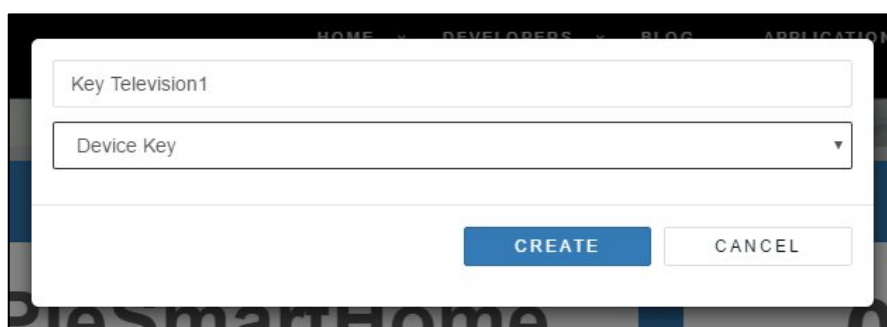


รูปที่ 2.6 ตัวอย่างหน้าแอปพลิเคชันหนึ่งของ NETPIE

- สร้าง Application Key โดยคลิกที่ปุ่ม +



- กำหนดชื่อของ Application Key ตามต้องการ ในตัวอย่างใช้ข้อความว่า *Key Television1* และเลือกชนิดของ Key ใน Drop-down box ให้เป็น Device Key



รูปที่ 2.7 การตั้งชื่อและเลือกชนิด Application Key

Application Key มี 2 ประเภท คือ

- Device Key** คือ Key ที่ใช้กับอุปกรณ์ประเภทกายภาพ โดย Device Key ของอุปกรณ์นั้น จะถูกจดจำไปตลอดถึงแม้อุปกรณ์จะไม่ได้เชื่อมต่อกับ NETPIE แล้ว แต่เมื่อมีการเชื่อมต่อ

ใหม่ จะถูกมองว่าเป็นอุปกรณ์ตัวเดิม ประโยชน์คือเราจะสามารถจดจำอ้างอิงถึงอุปกรณ์ตัวนั้นได้

2. **Session Key** คือ Key ที่ใช้กับอุปกรณ์ที่มีการใช้งานไม่ถาวรเช่น เบราวเซอร์ เมื่อยกเลิกการเชื่อมต่อหรือปิดเบราว์เซอร์ไปตัวตนของอุปกรณ์นั้นจะถูกลบทิ้ง เมื่อเชื่อมต่อมาอีกครั้งระบบจะสร้างบัตรผ่านใหม่จาก Key ตัวเดิมให้ โดย NETPIE จะไม่ถือว่าอุปกรณ์ที่ Online แต่ละครั้งมีตัวตนเดียวกัน แตกต่างจากกรณี Device Key



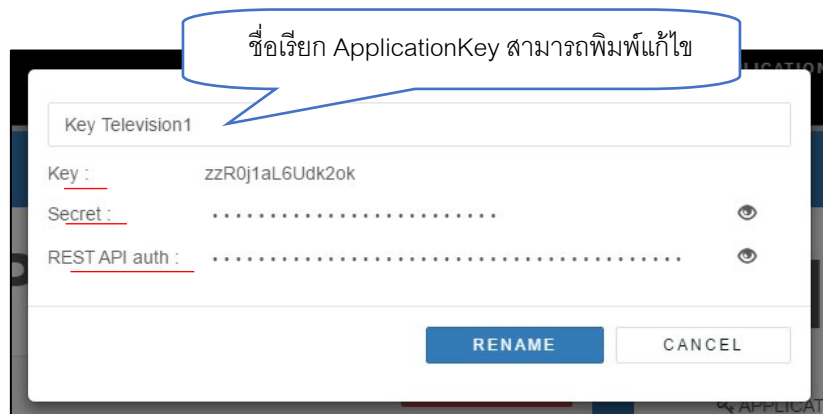
แนะนำให้ใช้ Device Key กับ Hardware และใช้ Session Key กับ Browser, HTML5 โดยความแตกต่างของ Key ทั้งสองประเภทจะแสดงในหน้าของ Application ด้วยรูปกุญแจสีต่างกัน

เมื่อสร้างสำเร็จ จะมีชื่อ Key Television1 ปรากฏในหน้าต่าง APPLICATION KEY



6. ตรวจสอบข้อมูลหรือดูรายละเอียด Key ด้วยการคลิกที่ Key Television1 จะปรากฏข้อมูลของ Application Key ซึ่งประกอบด้วย

- Application Key Name สามารถเปลี่ยนแปลงชื่อได้ตามที่ต้องการ มีไว้ให้ผู้ใช้สามารถระบุอุปกรณ์ของตนภายใต้ AppID หนึ่งเท่านั้น จึงสามารถตั้งซ้ำกับชื่อผู้อื่นได้



รูปที่ 2.8 การเปลี่ยนชื่อ Application Key

- Key เป็นกุญแจที่อุปกรณ์ใช้สำหรับเชื่อมต่อ NETPIE

- Secret เป็นรหัสลับหรือรหัสผ่านที่อุปกรณ์ต้องใช้คู่กับ Key สำหรับให้อุปกรณ์เชื่อมต่อ NETPIE
- REST API auth เป็นกุญแจที่เรียงต่อกับรหัสลับเพื่อใช้สำหรับการใช้งานด้วย REST API

## 2.3 การติดตั้งเครื่องมือพัฒนา

เครื่องมือสำหรับการพัฒนา ประกอบไปด้วย

- Arduino IDE และ SDK สำหรับ ESP8266
- NETPIE Microgear สำหรับ ESP8266
- CP2012 USB to UART driver
- เว็บเบราว์เซอร์ Chrome และ Firefox

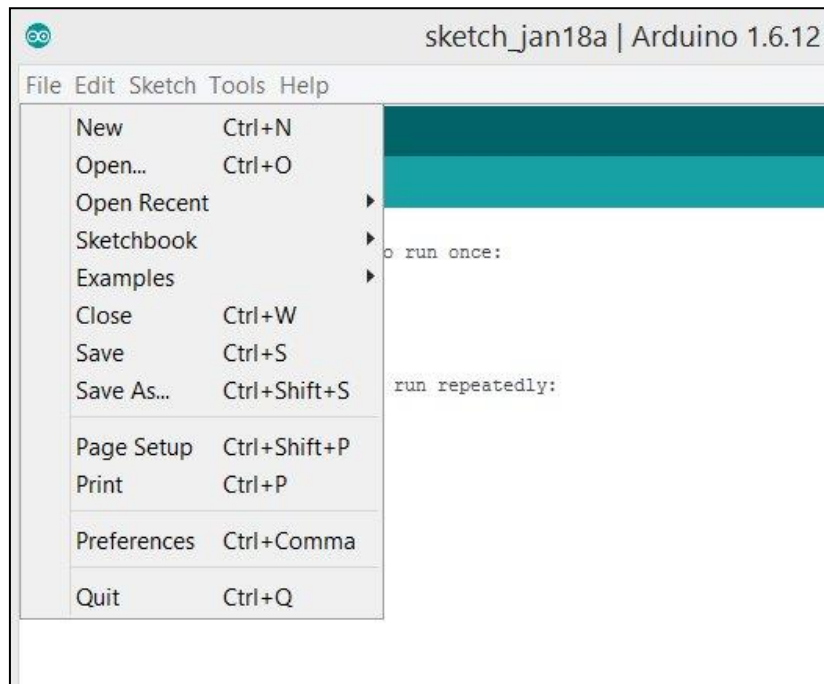
### Arduino IDE

ดาวน์โหลด Arduino IDE ได้จาก <https://www.arduino.cc/en/Main/Software> ซึ่งสามารถเลือกไฟล์เพื่อติดตั้งในแพลตฟอร์มต่างๆ อาทิ Windows, Mac OS X, Linux หาก Arduino IDE ที่ต้องการติดตั้งไม่ได้เป็นเวอร์ชันล่าสุด ท่านสามารถไปดาวน์โหลดเวอร์ชันก่อนๆ ได้ที่ <https://www.arduino.cc/en/Main/OldSoftwareReleases>



เวอร์ชันของ Arduino IDE ที่ใช้ทดสอบกับ code ในเอกสารนี้คือเวอร์ชัน 1.6.12

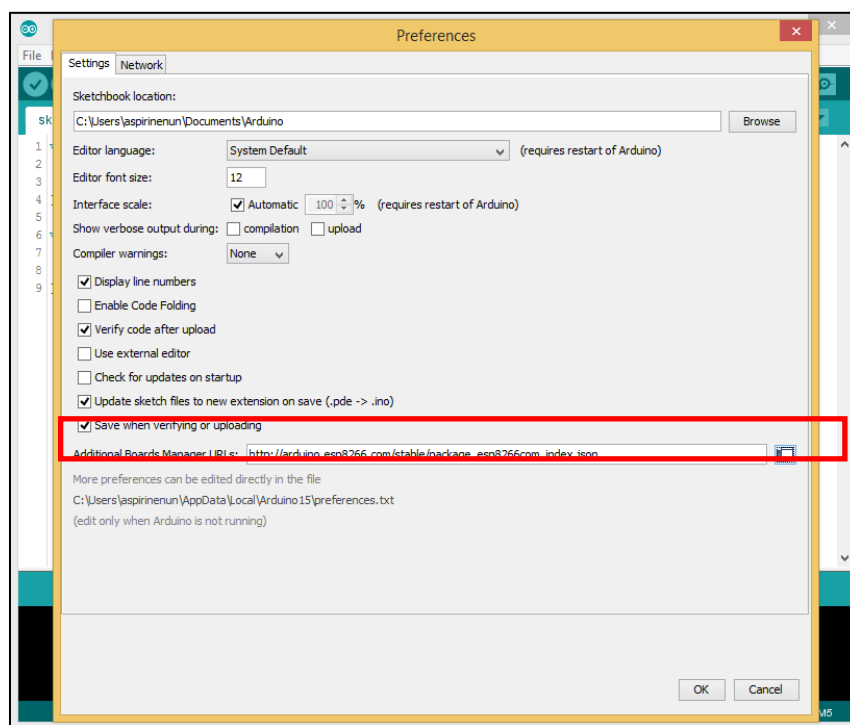
หลังจากติดตั้งเสร็จ ไปที่เมนู File --> Preferences



รูปที่ 2.9 การเลือกเมนู Preferences ใน Arduino IDE

ใส่ข้อความต่อไปนี้ ลงในช่อง Additional Board Manager URLs

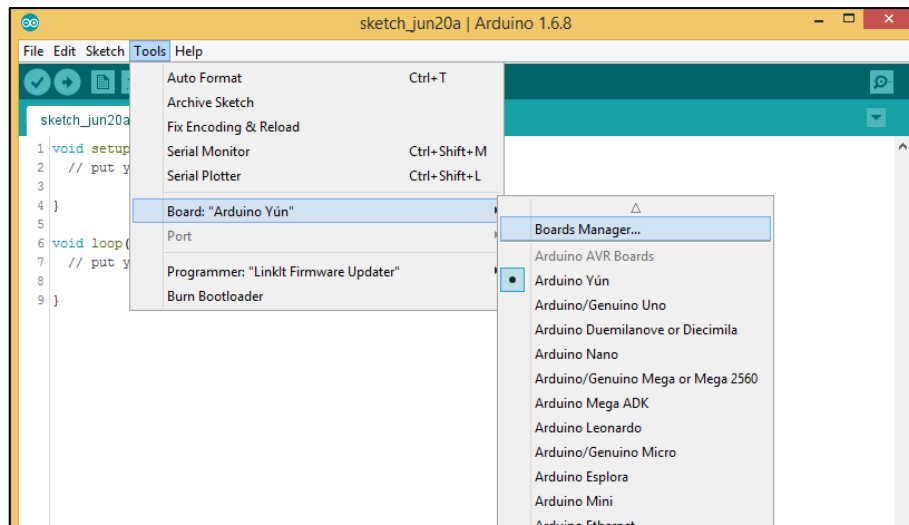
[http://arduino.esp8266.com/stable/package\\_esp8266com\\_index.json](http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json)



รูปที่ 2.10 การใส่ลิงค์เพื่อติดตั้ง ESP8266 Arduino Core



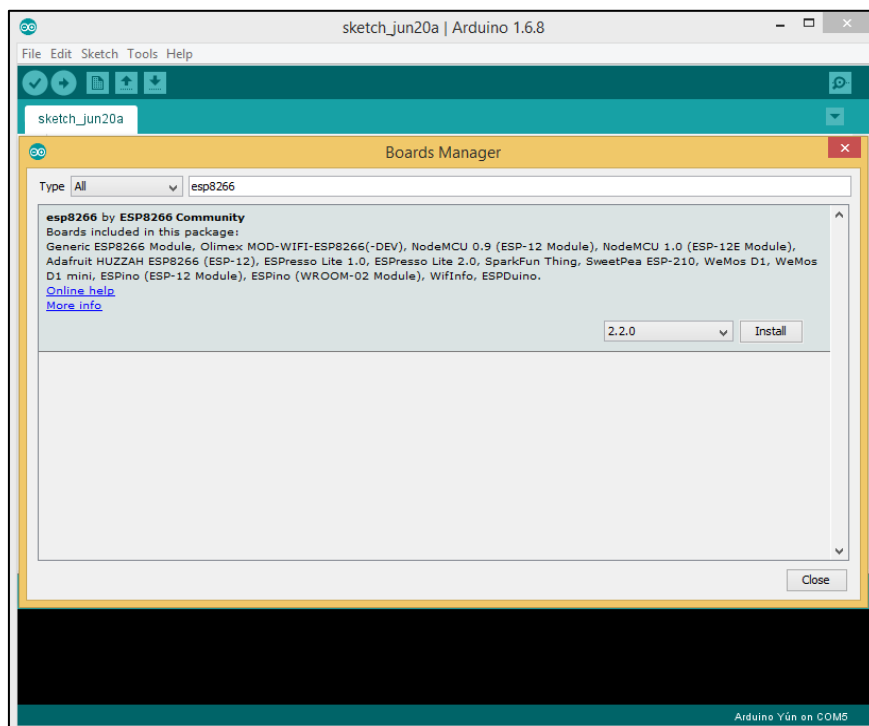
คลิกที่เมนู Tools --> Board: ??????? --> Board Manager...



รูปที่ 2.11 การเลือกเวอร์ชันของ ESP8266 สำหรับติดตั้ง

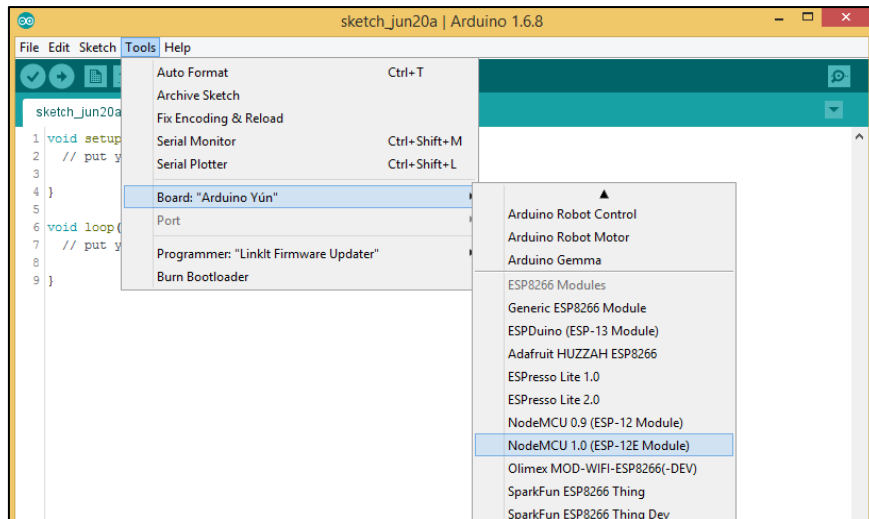
ค้นหาคำว่า ESP8266 เมื่อปรากฏผลลัพธ์ ให้เลือกเวอร์ชัน 2.2.0 ใน Drop-down Option และคลิก

Install



รูปที่ 2.12 การติดตั้ง ESP8266

ในเมนู Tools จะมีบอร์ด ESP8266 ชนิดต่างๆ เพิ่มขึ้นมา เลือกให้ตรงกับชนิดของบอร์ดที่ใช้ ในที่นี้ ให้เลือก NodeMCU 1.0 (ESP-12E Models)



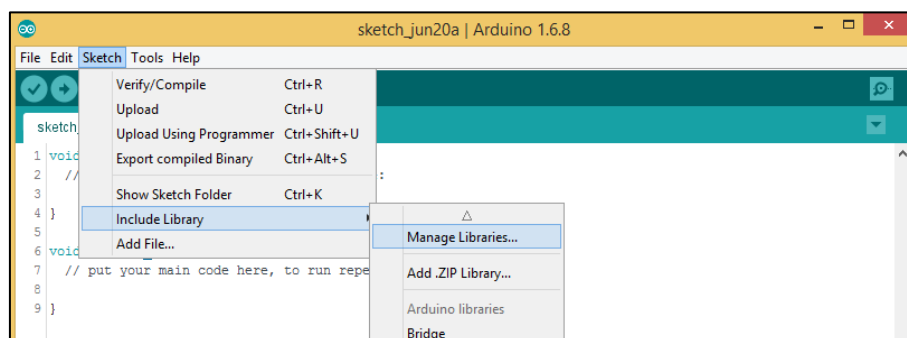
รูปที่ 2.13 การเลือกชนิดของบอร์ด ESP8266

### NETPIE Microgear Library สำหรับ ESP8266

ดาวน์โหลด Microgear สำหรับ ESP8266 จาก GitHub ของ NETPIE หรือ Manage Libraries

**กรณีที่ 1** ถ้าดาวน์โหลด Microgear จาก GitHub (<https://github.com/netpieio/microgear-esp8266-arduino>) ให้คลิกเมนู Sketch --> Include Library --> Add .ZIP Library... เลือก Zip File ที่ดาวน์โหลดมา คลิก Choose ถ้าติดตั้งสำเร็จ เข้าไปที่เมนู Sketch --> Include Library จะเห็นชื่อ ESP Microgear

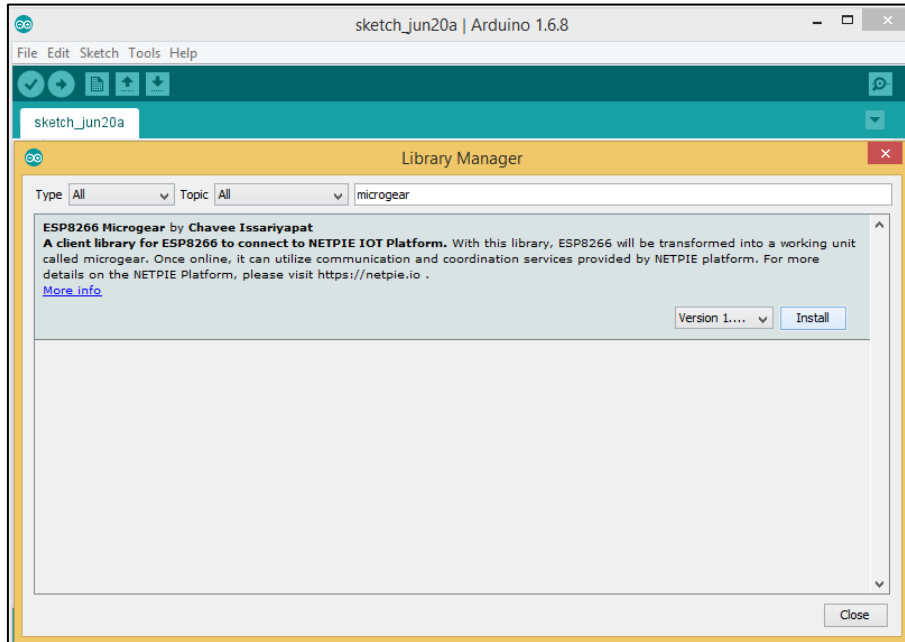
**กรณีที่ 2** ถ้าดาวน์โหลด Microgear จากเมนู Manage Libraries... ให้คลิกเมนู Sketch --> Include Library --> Manage Libraries...



รูปที่ 2.14 การติดตั้ง Microgear Library จาก Arduino IDE

ค้นหาคำว่า Microgear ที่ดาวน์โหลดมา คลิก Choose

ถ้าติดตั้งสำเร็จ เมื่อเข้าไปที่เมนู Sketch --> Include Library--> Manage Libraries... จะเห็นชื่อ ESP8266 Microgear ถ้าลงเสร็จเรียบร้อยแล้วจะปรากฏข้อความว่า Installed แต่ถ้ายังไม่สำเร็จให้คลิกปุ่ม Install เพื่อติดตั้ง



รูปที่ 2.15 การติดตั้ง Microgear Library ลงบนบอร์ด

## USB Driver

ใน Workshop เราจะใช้บอร์ด NodeMCU ซึ่งมี USB Port ที่ใช้ชิป CP2102 ดังนั้นเราจำเป็นต้องติดตั้ง Driver ให้ระบบปฏิบัติการรู้จัก USB Device ชนิดนี้ โดยดาวน์โหลด USB Driver ได้ที่

<https://www.silabs.com/products/mcu/Pages/USBtoUARTBridgeVCPDrivers.aspx>

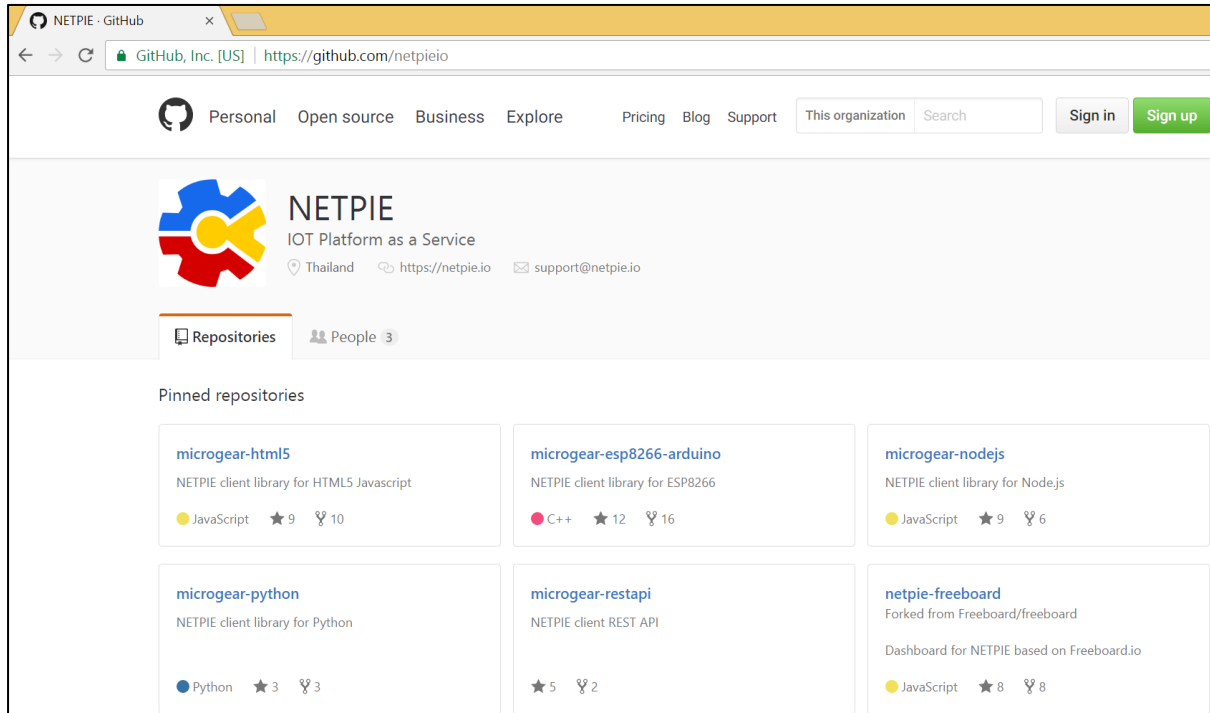
## Web Browser

ขอแนะนำให้ใช้ Chrome หรือ Firefox หากยังไม่ได้ติดตั้ง สามารถดาวน์โหลดได้จาก

<b>Chrome</b>	<a href="https://www.google.com/chrome/browser/index.html">https://www.google.com/chrome/browser/index.html</a>
<b>Firefox</b>	<a href="https://www.mozilla.org/en-US/firefox/new/">https://www.mozilla.org/en-US/firefox/new/</a>

## การใช้งาน NETPIE กับอุปกรณ์ชนิดอื่นๆ

นอกจาก ESP8266 แล้ว NETPIE ยังมี Microgear สำหรับภาษาต่างๆ เช่น HTML5, Node.js, Python, Java, Android, C# และฮาร์ดแวร์อื่นๆ โดยสามารถดาวน์โหลดพร้อมคู่มือการใช้งานได้ใน GitHub (<https://github.com/netpieio/>)



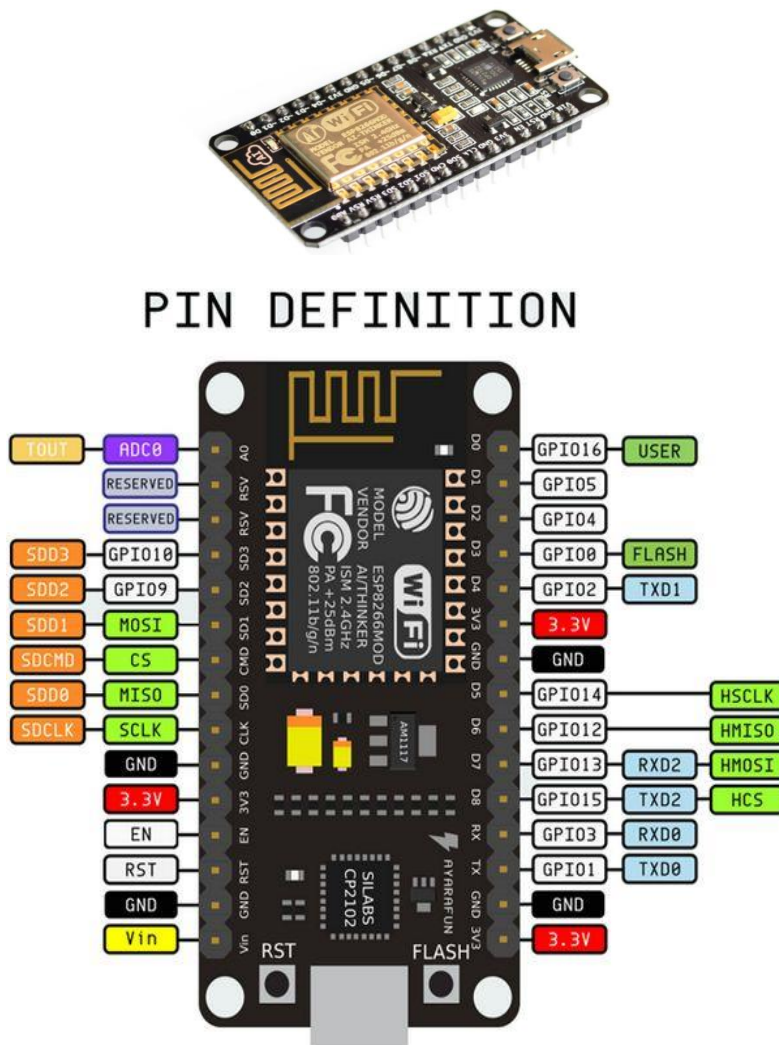
รูปที่ 2.16 หน้า GitHub ของ NETPIE

## 4. ESP8266 MICROGEAR

### 4.1 รู้จัก ESP8266/NODEMCU

บทนี้จะเกี่ยวข้องกับ Thing ประเภท Embedded Board เพื่อให้เห็นภาพว่าสามารถสร้างอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ให้มาเชื่อมต่อกับ NETPIE ได้อย่างไร โดยในการทดลองศึกษา เราจะใช้ NodeMCU รุ่น 12E หรือ NodeMCU V2 หรือ NodeMCU Dev kit v1.0 (<https://github.com/nodemcu/nodemcu-devkit-v1.0>) ที่ใช้โมดูล ESP8266-SoC (ESP-12E) ซึ่งเป็น 32-bit Microcontroller และมี Built-in WiFi

Node MCU-12E รวมทั้งผังคำอธิบายขาต่อแสดงไว้ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 Node MCU-12E และผังคำอธิบายขาต่อ

ในการเขียนโปรแกรมลงบน NodeMCU เราจะใช้ Arduino IDE ในการ Compile และ Flash โปรแกรมลงผ่านทางสาย microB-USB ในส่วนของโครงสร้างโค้ด จะเหมือนกับการเขียนโปรแกรมบนบอร์ด Arduino โดยมีฟังก์ชันสองส่วนคือ ส่วนตั้งค่าและส่วนทำงานหลัก ดังแสดงข้างล่าง

```
void setup() {
  //ส่วนนี้ทำครั้งเดียวตอนเริ่มต้นการทำงาน
}

void loop() {
  //ส่วนนี้เป็นส่วนหลัก ทำงานวนซ้ำตลอดไม่รู้จบ
}
```

ท่านสามารถทดสอบการทำงานของบอร์ดเบื้องต้นดังนี้

1. เชื่อมต่อบอร์ดกับคอมพิวเตอร์ด้วยสาย microB-USB
2. ตรวจสอบ COM Port ที่ใช้งานให้ถูกต้อง

2.1 สำหรับ Windows ไปที่ Control panel --> System --> Device Manager และดูที่ Ports (COM & LPT) จะเห็นบรรทัด Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge (COMx) เช่น เป็น COM3 เป็นต้น

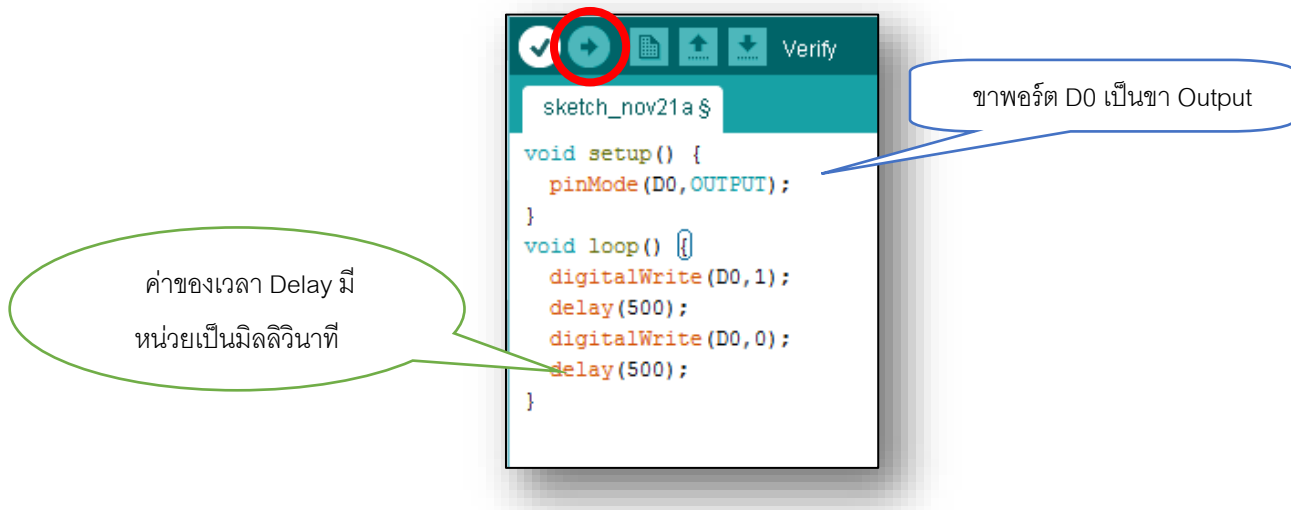
2.2 เปิดโปรแกรม Arduino IDE และไปที่เมนู Tools --> Board --> NodeMCU 1.0 (ESP-12E Module) จากนั้นไปที่เมนู Tools > Port ถ้ามีหลาย Port แสดงอยู่ให้ตรวจสอบว่าตรงกับ Port ใน 2.1

3. ใน Arduino IDE ไปที่ File --> New เพื่อเขียนโปรแกรกดังนี้

```
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  pinMode(D0, OUTPUT);
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  digitalWrite(D0,1);
  delay(500);
  digitalWrite(D0,0);
  delay(500);
}
```

เมื่อเขียนโค้ดเรียบร้อยแล้ว ให้กดปุ่มลูกศรเพื่อ Compile และ Upload หากไม่มีข้อผิดพลาด โปรแกรมที่ Compile จะถูก Flash ลงไปบน NodeMCU และเริ่มต้นการทำงานอัตโนมัติ ตัวอย่างข้างล่าง เป็นโปรแกรมที่จะสั่งให้ไฟ LED บนบอร์ด กระพริบด้วยคาบเวลาปิดเปิด 0.5 วินาที



รูปที่ 4.2 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมลงใน NodeMCU

### Lab 4.1: NETPIE Blink

Lab 4.1 เป็นการโปรแกรม NodeMCU ให้ตอบสนองต่อข้อความ (Message) “1” และ “0” โดยถ้าได้รับข้อความ “1” NodeMCU จะเปิด LED แต่ถ้าเป็น “0” จะปิด LED

1. เปิดไฟล์ netpie\_blink.ino ใน Folder เพื่อแก้ไข หรือสร้างไฟล์ขึ้นใหม่ตามโค้ดด้านล่าง
2. สร้าง AppID และสร้าง Application Key โดยเลือกชนิด Device Key
3. ใส่ APPID, KEY, และ SECRET ลงในไฟล์
4. Save และ Upload ไฟล์เข้า NodeMCU
5. เปิด Console โดยไปที่ Tools --> Serial Monitor หากโปรแกรมถูกต้องจะเห็นตามแสดงในหน้าต่าง Console ดังแสดงในรูปที่ 4.3 สังเกตจังหวะการเปิดและปิดไฟเทียบกับบรรทัด Incoming message 0 หรือ 1

netpie\_blink.ino

```

// #include สองบรรทัดด้านล่างนี้ต้องมีเสมอ
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <MicroGear.h>

const char* ssid      = "SSID";          // ใส่ชื่อ WiFi SSID แทน SSID
const char* password = "PASSWORD";      // ใส่รหัสผ่าน WiFi แทน PASSWORD

#define APPID    "YOUR_APPID"           // ให้ YOUR_APPID แทนที่ด้วย AppID
#define KEY      "YOUR_KEY"             // ให้ YOUR_KEY แทนที่ด้วย Key
#define SECRET   "YOUR_SECRET"         // ให้ YOUR_SECRET แทนที่ด้วย Secret

#define ALIAS    "pieblink"             // ตั้งชื่อเล่นให้ device นี้ เป็น pieblink

WiFiClient client;

int timer = 0;
char state = 0;

MicroGear microgear(client);           // ประกาศตัวแปร microgear

// สร้างฟังก์ชันที่จะถูกเรียกเมื่อมีข้อความเข้ามา
void onMsgHandler(char *topic, uint8_t* msg, unsigned int msglen) {
    Serial.print("Incoming message -->");
    msg[msglen] = '\0';
    Serial.println((char *)msg);

// ถ้าข้อความที่เข้ามาเป็น 1 ให้เปิด LED ถ้าเป็น 0 ให้ปิด LED
    if(*(char *)msg == '1'){
        digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW); // LED on
    }else{
        digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); // LED off
    }
}

// สร้างฟังก์ชันที่จะถูกเรียกเมื่อ Microgear เชื่อมต่อกับ NETPIE สำเร็จ
void onConnected(char *attribute, uint8_t* msg, unsigned int msglen) {
    Serial.println("Connected to NETPIE...");
}

```



```

// เราอาจจะใช้โอกาสนี้ตั้งชื่อหรือเปลี่ยนชื่อหรืออาจจะทำอะไรบางอย่างเช่น subscribe
microgear.setAlias (ALIAS) ;
}

void setup() {
// ประกาศให้เวลาเมื่อข้อความเข้ามาให้ไปทำฟังก์ชัน onMsgHandler()
microgear.on (MESSAGE, onMsgHandler) ;

// ประกาศให้เมื่อเชื่อมต่อสำเร็จให้ไปทำฟังก์ชัน onConnected()
microgear.on (CONNECTED, onConnected) ;

Serial.begin (115200) ;
Serial.println ("Starting...") ;

pinMode (LED_BUILTIN, OUTPUT) ;

// initiate Wifi
if (WiFi.begin (ssid, password)) {
while (WiFi.status () != WL_CONNECTED) {
delay (500) ;
Serial.print (".") ;
}
}

Serial.println ("WiFi connected") ;
Serial.println ("IP address: ") ;
Serial.println (WiFi.localIP ()) ;

// initialize ตัวแปร microgear
microgear.init (KEY, SECRET, ALIAS) ;

// เชื่อมต่อไป NETPIE ไปยัง AppID ที่กำหนด
microgear.connect (APPID) ; // ฟังก์ชันเชื่อมต่อ NETPIE
}

void loop() {
// เช็ค ว่า Microgear ยังเชื่อมต่ออยู่หรือไม่
if (microgear.connected ()) { // ตรวจสอบการเชื่อมต่อ NETPIE
Serial.println ("connected") ; // พิมพ์แจ้งการเชื่อมต่อ NETPIE สำเร็จ
}
}

```

```
// เราต้องเรียก microgear.loop() เป็นระยะ เพื่อรักษาการเชื่อมต่อ
microgear.loop();

if (timer >= 1000) {
    Serial.println("Publish..."); // พิมพ์แจ้งการส่งข้อมูล NETPIE

    // chat หาดตัวเองด้วย state ที่ตรงข้ามกัน
    if(state==0){
        microgear.chat(ALIAS,state);
        state=1;
    }else{
        microgear.chat(ALIAS,state);
        state=0;
    }
    timer = 0;
}
else timer += 100;
}
else {
    Serial.println("connection lost, reconnect...");
    if (timer >= 5000) {
        microgear.connect(APPID);
        timer = 0;
    }
    else timer += 100;
}
delay(100);
}
```

```

COM3
Send
..WiFi connected
IP address:
172.18.47.215
Connected to NETPIE...
...
...
...
...
...
...
...
...
...
...
Publish...
...
Incoming message --> 0
...
...
...
...
...
...
...
...
...
Publish...
Incoming message --> 1
...
Autoscroll No line ending 115200 baud

```

รูปที่ 4.3 Console ของโปรแกรม netpie\_blink

กล่าวโดยสรุปคือ โปรแกรมนี้สั่งให้ NodeMCU ทำการ Chat หาดตัวเองทุกๆ 1 วินาที ด้วยค่าที่ตรงข้ามกับสถานะปัจจุบัน (ถ้าเปิดอยู่ จะส่ง “0” แต่ถ้าปิดอยู่จะส่ง “1”) สลับกันไปเรื่อยๆ ผลที่เกิดขึ้นคือ LED จะกระพริบทุก 1 วินาที เป็นตัวอย่างของการเรียกใช้ Microgear Function เพื่อทำอะไรบางอย่างเมื่อมีข้อความเข้ามา

## Lab 4.2: IoT Switch

Lab 4.2 จะแสดงการสื่อสารแบบสองทางระหว่าง Thing 2 ชนิดคือทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ โดยจะให้ HTML5 ส่งค่า 0 และ 1 ไปยัง NodeMCU เมื่อ NodeMCU ได้รับข้อความจะกระทำตามเงื่อนไขที่กำหนด และตอบกลับมายัง HTML5 ขึ้นตอนคือ

1. ฝั่ง NodeMCU เขียนไฟล์ pieled.ino ซึ่งดัดแปลงมาจากโค้ด netpie\_blink.ino ใน Lab 4.1 (เพียงแต่ตัดส่วนตั้งเวลาและ Chat หาดตัวเองออก) และสามารถใส่ AppID, Key และ Secret เดิมที่ใช้ใน Lab 4.1 ได้

2. ฝั่ง HTML5 Switch ให้เขียนโค้ด switch.html โดยใช้ AppID เดียวกับฝั่ง NodeMCU แต่ให้ไปสร้าง Application Key ใหม่ชนิด Session Key

3. ใส่ APPID, KEY, และ SECRET ลงในไฟล์ทั้งสอง

4. Save และ Upload ไฟล์ pieled.ino เข้าไปยัง NodeMCU

5. เปิด Console โดยไปที่ Tools → Serial Monitor และใช้ Browser เปิดไฟล์ switch.html

6. กดปุ่ม Switch บน Browser เพื่อทำการเปิดปิดไฟ

pieled.ino

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <MicroGear.h>

const char* ssid      = "YOUR_SSID";
const char* password = "YOUR_PASSWORD";

#define APPID    "YOUR_APPID"
#define KEY      "YOUR_KEY"
#define SECRET   "YOUR_SECRET"

#define ALIAS    "pieled"

WiFiClient client;

int timer = 0;
MicroGear microgear(client);

void onMsgHandler(char *topic, uint8_t* msg, unsigned int msglen) {
  Serial.print("Incoming message -->");
  msg[msglen] = '\0';
  Serial.println((char *)msg);
  if(*(char *)msg == '1'){
    digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW); // turn on the LED
    microgear.chat("switch","1");
  }
}
```

```
    }else{
        digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); //turn off the LED
        microgear.chat("switch","0");
    }
}

void onConnected(char *attribute, uint8_t* msg, unsigned int msglen) {
    Serial.println("Connected to NETPIE...");
    microgear.setName(ALIAS);
}

void setup() {
    microgear.on(MESSAGE,onMsghandler);
    microgear.on(CONNECTED,onConnected);

    Serial.begin(115200);
    Serial.println("Starting...");

    pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);

    if (WiFi.begin(ssid, password)) {
        while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
            delay(1000);
            Serial.print(".");
        }
    }

    Serial.println("WiFi connected");
    Serial.println("IP address: ");
    Serial.println(WiFi.localIP());

    microgear.init(KEY,SECRET,ALIAS);
    microgear.connect(APPID);
}

void loop() {
    if (microgear.connected()) {
        Serial.println("...");
        microgear.loop();
    }
}
```

```

    timer = 0;
  }
  else {
    Serial.println("connection lost, reconnect...");
    if (timer >= 5000) {
      microgear.connect(APPID);
      timer = 0;
    }
    else timer += 100;
  }
  delay(100);
}

```

switch.html

```

<script src="https://cdn.netpie.io/microgear.js"></script>

<script>
  const APPID = "YOUR_APPID";
  const KEY = "YOUR_KEY";
  const SECRET = "YOUR_SECRET";

  const ALIAS = "switch";

  var microgear = Microgear.create({
    key: KEY,
    secret: SECRET,
    alias : ALIAS
  });

  function toggle() {
    if(document.getElementById("button").innerText=="off") {
      microgear.chat('pieled', '1');
    }
    else{
      microgear.chat('pieled', '0');
    }
  }

  microgear.on('message', function(topic, msg) {

```

```
document.getElementById("data").innerHTML = msg;
if(msg=="1"){
    document.getElementById("button").innerText="on";
}else if(msg=="0"){
    document.getElementById("button").innerText="off";
}
});
microgear.on('connected', function() {
    microgear.setAlias(ALIAS);
    document.getElementById("data").innerHTML = "Now I am connected with
netpie...";
});

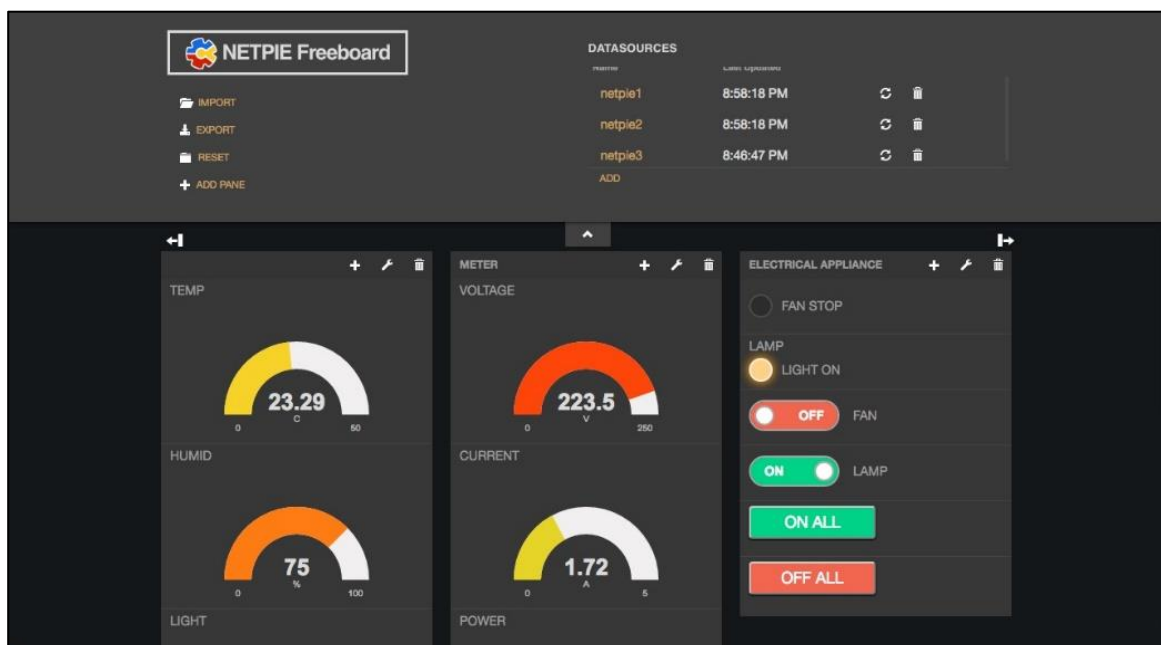
microgear.connect(APPID);
</script>

<div id="data">____</div>
<center>
<button onclick="toggle()" id="button">off</button>
</center>
```

## 5. FREEBOARD

Freeboard เป็น Web Application ที่สามารถสร้าง Dashboard เพื่อแสดงผลสำหรับ IoT แอปพลิเคชันโดยสามารถใช้เป็นกระดานส่วนตัว สามารถวางปุ่มกดสวิตช์ไว้ใช้สำหรับควบคุมอุปกรณ์ หรือ วางหน้าปัดเพื่อแสดงผลข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากอุปกรณ์ เช่น เซนเซอร์ในระบบ IoT นอกจากนี้ยังสามารถแสดงผลเป็นกราฟได้ ส่วนหน้ากระดานหรือ Dashboard นั้น สามารถปรับแต่งได้โดยง่าย เพียงแค่ป้อนข้อมูลเข้าหรือกำหนดคำสั่งก็สามารถทำงานได้แล้ว โดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องเขียน HTML Web Page เอง และที่สำคัญคือข้อมูลนั้นมีการอัปเดตแบบ Real-time มีความเสถียรและเชื่อถือได้ และเป็น Open-Source ซึ่งทำให้นักพัฒนาสามารถต่อยอดให้ดียิ่งขึ้นได้อีกด้วย

NETPIE Freeboard คือ Freeboard สำหรับการควบคุมและการแสดงผล (Visualization) ข้อมูลที่ดึงมาจากอุปกรณ์ที่ต่อกับ NETPIE ที่ทีมงานได้พัฒนา Widget Plugins ขึ้นมาให้ผู้ใช้งานสามารถทำตามความต้องการได้หลากหลาย เช่น สามารถสร้างปุ่มควบคุมและใส่คำสั่ง Javascript สำหรับ Action ต่างๆ ได้ การใช้งาน NETPIE Freeboard นั้นสามารถใช้ Browser เปิดไฟล์ index.html ที่ได้จากการติดตั้ง NETPIE Freeboard หรือสามารถใช้ Freeboard ผ่านทางหน้าเว็บของ NETPIE



รูปที่ 5.1 Dashboard ของ NETPIE Freeboard

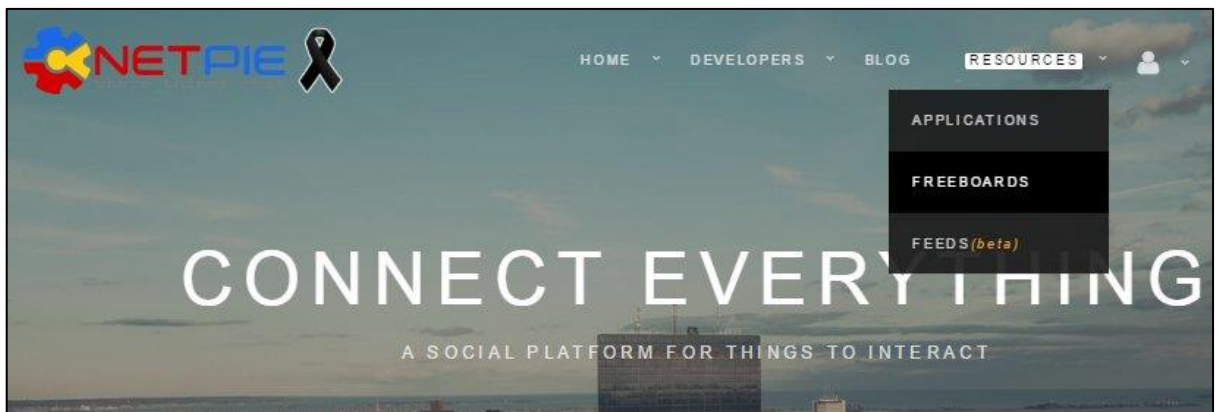


## วิธีที่ 1 การใช้ NETPIE Freeboard ที่ติดตั้งในเครื่องแบบ Local

1. ดาวน์โหลดและติดตั้ง NETPIE Freeboard จาก Github (<https://github.com/netpieio/netpie-freeboard>) กดที่ปุ่ม Clone or download เพื่อเริ่มทำการดาวน์โหลดไฟล์แบบ Download ZIP
2. แยกไฟล์ใน ZIP Folder แล้วใช้ Browser เปิดไฟล์ที่ชื่อ index.html จะปรากฏหน้าสำหรับให้ใส่ข้อมูล
3. ปรับแต่งค่าใน NETPIE Freeboard ตามรายละเอียดที่จะอธิบายในลำดับถัดไป

## วิธีที่ 2 การใช้ NETPIE Freeboard ผ่านทางหน้าเว็บ NETPIE

1. เข้าสู่ระบบ NETPIE Account แล้วไปที่เมนู RESOURCES → FREEBOARDS



2. คลิกเครื่องหมาย + เพื่อสร้าง Freeboard ขึ้นมาใหม่
3. ตั้งชื่อ Freeboard แล้วกดปุ่ม CREATE
4. ปรับแต่งค่าใน NETPIE Freeboard ตามรายละเอียดที่อธิบายในลำดับถัดไป

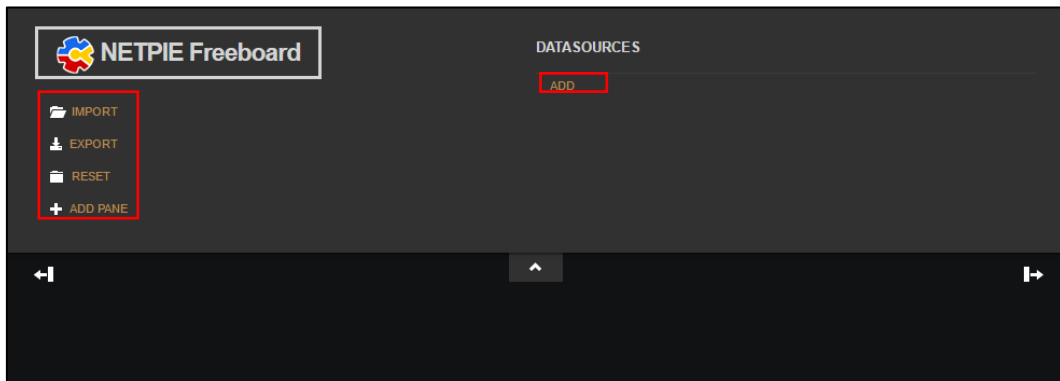
## ตัวอย่างการปรับแต่งเบื้องต้น

### Main Menu

- IMPORT เป็นเมนูสำหรับอัปโหลดไฟล์ Configuration ของหน้า Freeboard ที่บันทึกเก็บไว้
- EXPORT เป็นเมนูสำหรับนำไฟล์ Configuration ออก (Export)
- RESET เป็นเมนูสำหรับล้าง Datasource และ Widget ที่สร้างไว้
- ADD PANE เป็นเมนูสำหรับเพิ่ม Panel ในการจัดวาง Widget

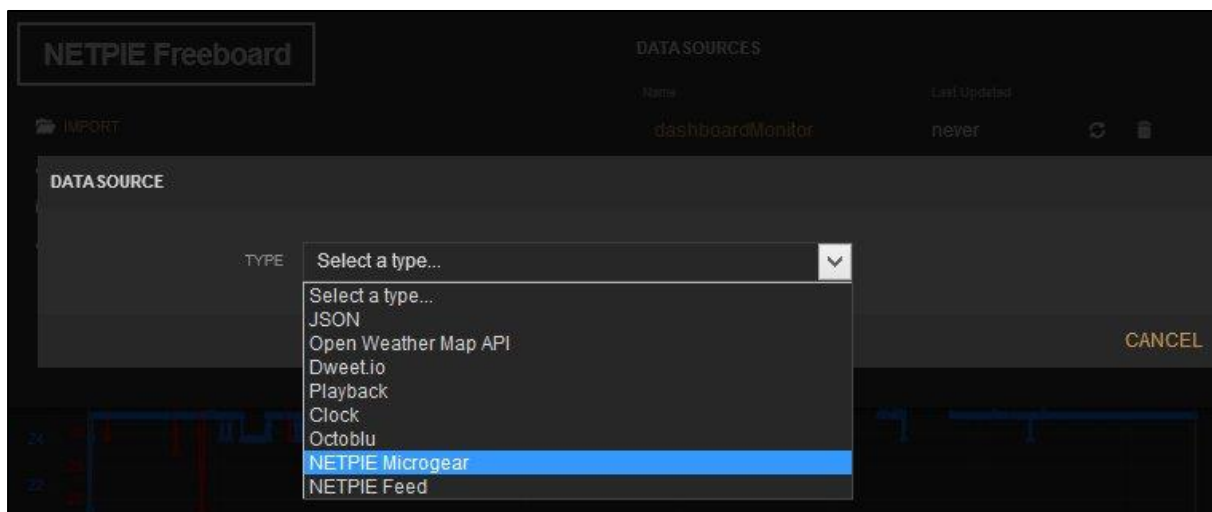
### Datasources Menu

- ADD เป็นเมนูสำหรับเพิ่ม Datasource ที่เป็นแหล่งข้อมูลที่จะเชื่อมต่อเพื่อดึงออกมาแสดง



รูปที่ 5.2 การเพิ่ม Datasource

1. ด้านล่าง DATASOURCES คลิกที่ ADD จะปรากฏ Datasource Type ชนิดต่างๆ ให้เลือกเป็น NETPIE Microgear



รูปที่ 5.3 การเลือกประเภทของ Datasource

2. ใส่ข้อมูลสำหรับ Datasource ซึ่งประกอบด้วย

- NAME คือ ชื่อเรียก Datasource ที่ใช้อ้างอิง (ไม่เกิน 16 ตัวอักษร) ในตัวอย่างในภาพด้านล่างคือ *YourDatasourceName*
- APP ID คือ App ID ที่ได้สร้างผ่านหน้าเว็บ <https://netpie.io/app> ในตัวอย่างในภาพด้านล่างคือ *YourAppID*
- KEY คือ Key ที่ได้จากการสร้าง App Key บนเว็บ NETPIE
- SECRET คือ Secret ของ Key บนเว็บ NETPIE

- SUBSCRIBED TOPIC คือ Topic ที่ใช้สำหรับการรับส่งข้อมูลที่อยู่ภายใน APPID นั้นๆ กรณีนี้ใช้เป็น # มีความหมายว่า รับข้อความจากทุก Topic

เมื่อกรอกข้อมูลเสร็จกด SAVE

**DATASOURCE**

Connect to NETPIE as a microgear to communicate real-time with other microgears in the same App ID. The microgear of this datasource is referenced by microgear[DATASOURCENAME]

TYPE: NETPIE Microgear

NAME: YourDatasourceName

APP ID: YourAppID  
NETPIE App ID obtained from https://netpie.io/app

KEY: [Long alphanumeric string]  
Key

SECRET: [Long alphanumeric string]  
Secret

SUBSCRIBED TOPICS: #  
Topics of the messages that this datasource will consume, the default is /# which means all messages in this app ID.

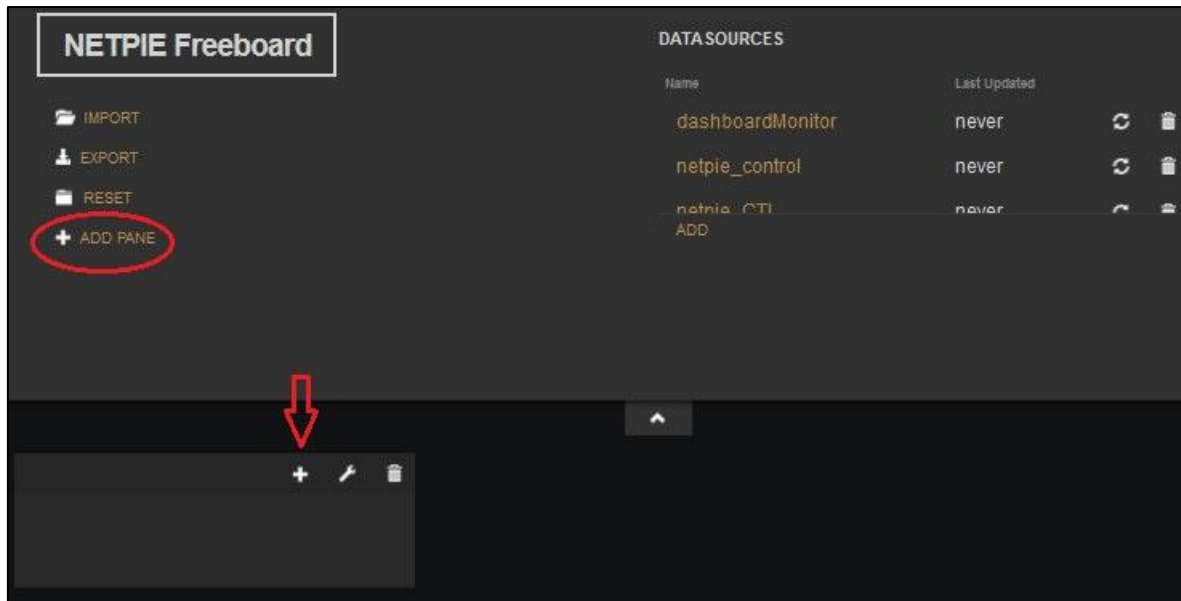
ONCREATED ACTION: [Empty field]  
JS code to run after a datasource is created

ONCONNECTED ACTION: [Empty field]  
JS code to run after a microgear datasource is connected to NETPIE

SAVE CANCEL

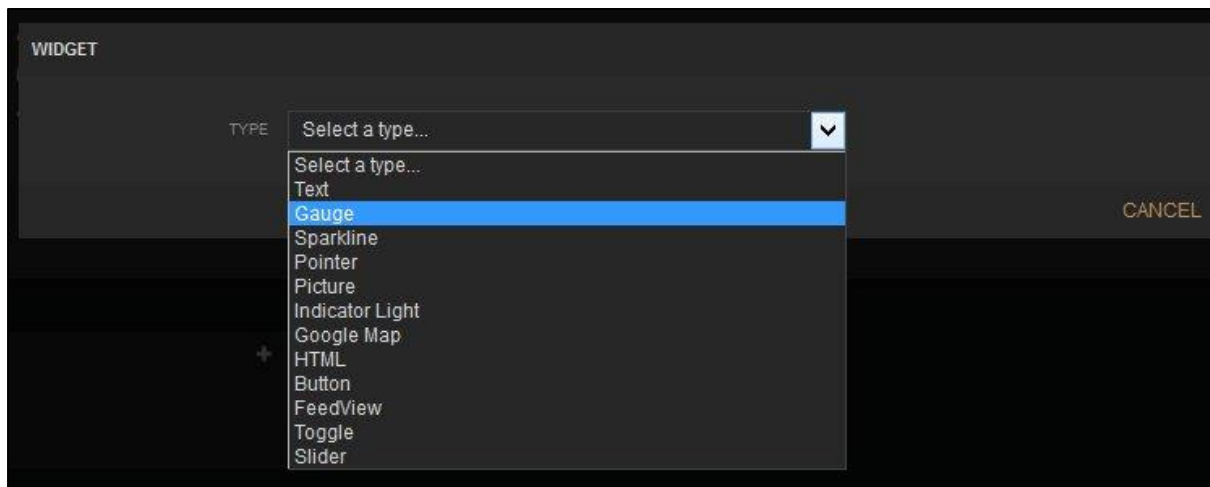
รูปที่ 5.4 การระบุข้อมูลของ Datasource

3. เพิ่ม Panel สำหรับสร้าง Widget ด้วยการคลิกที่ ADD PANE จะปรากฏ Panel เพิ่มขึ้นมาด้านล่าง



รูปที่ 5.5 การเพิ่ม Panel สำหรับสร้าง Widget

4. เพิ่ม Widget บน Panel ที่สร้างขึ้นใหม่โดย คลิกที่เครื่องหมาย + และเลือกชนิดของ Widget เช่น Gauge ตามตัวอย่างในรูป



รูปที่ 5.6 การเลือกประเภทของ Widget

5. กรอกข้อความลงไปดังนี้ แล้วกด Save

TITLE ตั้งชื่อให้ Widget นี้

VALUE ให้คลิกที่ + DATASOURCE จะขึ้นรายชื่อของ Datasource ที่ได้สร้างไว้ และสามารถเลือกชื่อที่มีอยู่ และพิมพ์เพิ่มเติมตาม Format เบื้องต้นดังนี้

```
datasources|"YourDatasourceName"|"YourAppID/YourSubscribeTopic"
```

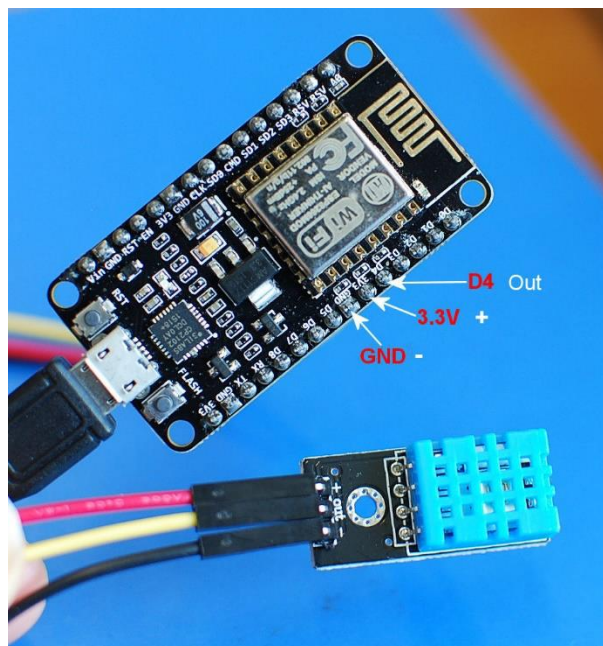
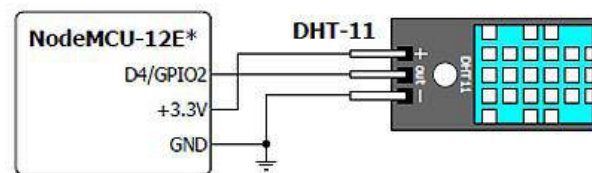
UNITS สามารถใส่หน่วยวัดที่ต้องการ หรือเว้นว่างไว้ก็ได้

ขั้นตอนทั้งหมดคือ การสร้างโครงของมาตรวัดหรือ Gauge เบื้องต้น ที่ยังไม่ได้แสดงผล เนื่องจากยังไม่มีภาระบุให้เชื่อมต่อกับอุปกรณ์หรือเซนเซอร์เพื่อรับข้อมูลเข้ามาเป็น Datasource ซึ่งจะเราจะแสดงรายละเอียดใน Lab 5.1 ต่อไป

## Lab 5.1: การแสดงผลข้อมูลจากอุปกรณ์เซนเซอร์บน NETPIE Freeboard

Lab 5.1 เป็นการสร้างแอปพลิเคชันเซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นด้วย NodeMCU และเซนเซอร์โมดูล DHT11 (อุปกรณ์ ZX-DHT11 ใน IoT Kit) ในขั้นแรกผู้ใช้ต้องติดตั้ง Library ที่เกี่ยวข้องกับเซนเซอร์ก่อน ซึ่งในที่นี้คือ DHT.h ซึ่งสามารถดาวน์โหลดได้ที่ <https://github.com/adafruit/DHT-sensor-library> ให้ผู้ใช้งานคัดลอกไปวางไว้ใน Folder Arduino\libraries

ในภาพด้านล่างแสดงการเชื่อมต่อ เซนเซอร์ DHT11 กับ NodeMCU



รูปที่ 5.7 วิธีการเชื่อมต่อ DHT-11 เข้ากับ NodeMCU

หลังจากเชื่อมต่อเสร็จ ให้ทำตามขั้นตอนดังนี้

1. ฝั่ง NodeMCU สามารถเขียนโค้ดสร้างไฟล์ piedht.ino ตามข้างล่างและ Upload ไฟล์เข้า NodeMCU

piedht.ino

```
#include <DHT.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <MicroGear.h>

const char* ssid      = "SSID";
const char* password = "PASSWORD";

#define APPID    "YOUR_APPID"
#define KEY      "YOUR_KEY"
#define SECRET   "YOUR_SECRET"

#define ALIAS    "piedht"

WiFiClient client;

int timer = 0;
char str[32];

#define DHTTYPE DHT11           // Define sensor type
#define DHTPIN  D4              // Define sensor pin
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE, 15);  //Initialize DHT sensor

int humid;
int temp;

MicroGear microgear(client);

void onMsgHandler(char *topic, uint8_t* msg, unsigned int msglen) {
    Serial.print("Incoming message -->");
    msg[msglen] = '\0';
    Serial.println((char *)msg);
}

void onConnected(char *attribute, uint8_t* msg, unsigned int msglen) {
    Serial.println("Connected to NETPIE...");
}
```

```
    microgear.setAlias (ALIAS) ;
}

void setup() {
dht.begin() ;

    microgear.on (MESSAGE, onMsgHandler) ;
    microgear.on (CONNECTED, onConnected) ;

    Serial.begin (115200) ;
    Serial.println ("Starting...") ;

    if (WiFi.begin(ssid, password)) {
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
        delay (500) ;
        Serial.print (".") ;
    }
}

    Serial.println ("WiFi connected") ;
    Serial.println ("IP address: ") ;
    Serial.println (WiFi.localIP()) ;

    microgear.init (KEY, SECRET, ALIAS) ;
    microgear.connect (APPID) ;
}

void loop() {
    if (microgear.connected()) {
        Serial.println ("connected") ;
        microgear.loop() ;

        humid = dht.readHumidity() ;
        temp = dht.readTemperature() ;
        if (timer >= 1000) {
            sprintf (str, "%d,%d", humid, temp) ;
            Serial.println (str) ;

            Serial.print ("Sending -->") ;
            microgear.publish ("/dht", str) ;
        }
    }
}
```

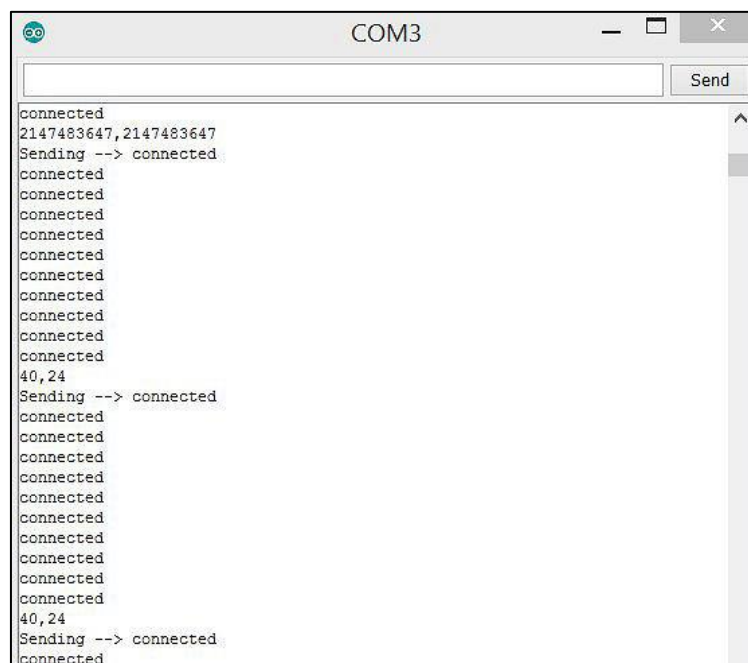
```

        timer = 0;
    }
else timer += 100;
}
else {
    Serial.println("connection lost, reconnect...");
    if (timer >= 5000) {
        microgear.connect(APPID);
        timer = 0;
    }
    else timer += 100;
}
delay(100);
}

```

ในตัวอย่างนี้ คำสั่ง `microgear.publish("/dht",str)` คือการ Publish ข้อความ (ในที่นี้เป็น Message String `str`) ไปยัง Topic ที่ระบุคือ `/dht` ซึ่งข้อความคือค่าของอุณหภูมิและความชื้นที่วัดได้จากเซนเซอร์ DHT

- เปิด Console โดยไปที่ Tools -> Serial Monitor เพื่อตรวจสอบว่าเซนเซอร์ทำงานได้ปกติหรือไม่



รูปที่ 5.8 คอนโซลตรวจสอบการทำงานของเซนเซอร์

- ฝั่ง NETPIE Freeboard คลิกที่ Datasource ที่สร้างขึ้นก่อนหน้านี้ และแก้ไขในช่อง SUBSCRIBED TOPICS ให้เป็น `/dht`



4. กด + (ADD PANE) เพื่อสร้าง Widget ชนิด Gauge ใหม่ 2 Widget เพื่อแยกแสดงอุณหภูมิและความชื้น โดยกรอกตั้งค่าแต่ละ Widget ดังนี้

**Widget 1:**

- TITLE : Humidity
- VALUE : `datasources["YourDatasourceName"]["/YourAppID/dht"].split(",")[0]`
- UNIT : %
- MINIMUM : 0
- MAXIMUM : 100

**Widget 2:**

- TITLE : Temperature
- VALUE : `datasources["YourDatasourceName"]["/YourAppID/dht"].split(",")[1]`
- UNIT : C
- MINIMUM : 0
- MAXIMUM : 50

ภาพด้านล่างแสดงตัวอย่างการกรอกข้อมูลเพื่อสร้าง Widget แสดงค่าความชื้น (Humidity)

**WIDGET**

TYPE  
Gauge

TITLE  
Humidity

VALUE  
`datasources["YourDatasourceName"]["/YourAppID/dht"].split(",")[0]`

+ DATASOURCE   ✕ .JS EDITOR

UNITS  
%

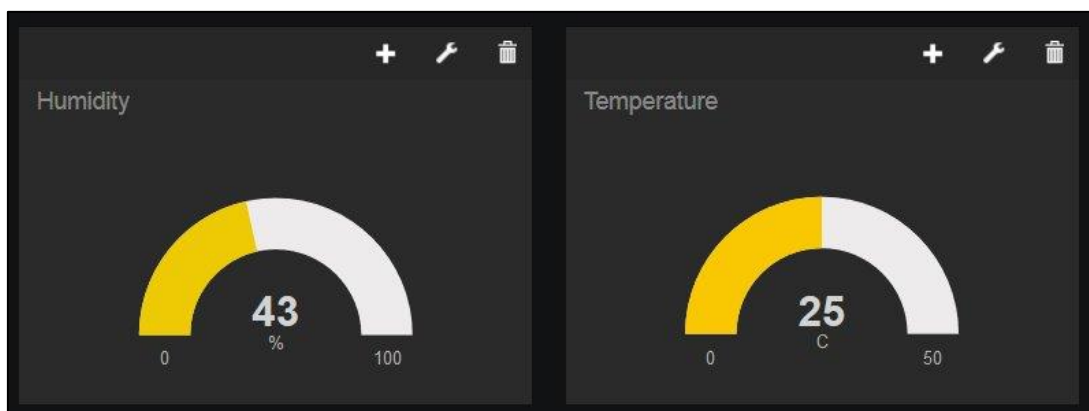
MINIMUM  
0

MAXIMUM  
100

SAVE   CANCEL

รูปที่ 5.9 ตัวอย่างหน้าจอตั้งค่า Widget แสดงค่าความชื้น

Widget แสดงผลอุณหภูมิและความชื้นที่สร้างขึ้นจะมีลักษณะตามแสดงในรูป



รูปที่ 5.10 Widget แสดงค่าอุณหภูมิและความชื้นที่วัดได้จากเซนเซอร์

## คำอธิบายเพิ่มเติม

เนื่องจาก DHT ส่งค่ามาในรูปแบบ "Humidity,Temperature" เช่น "40,24" เวลาเรารับค่าเข้ามา จึงต้องทำการแยกออกเป็น Array โดยใช้เครื่องหมาย Comma “,” เป็นตัวแบ่ง จากนั้นก็อ้างอิงถึงช่องใน Array ของ Message String ที่ Publish ใน Topic */dht* เช่น Index [0] หมายถึงค่าแรก และ Index [1] หมายถึงค่าถัดมา

## Lab 5.2: การควบคุมอุปกรณ์ด้วย NETPIE Freeboard

Lab 5.2 แสดงการประยุกต์ NETPIE Freeboard ในการควบคุมอุปกรณ์ โดยในเบื้องต้นนี้ เราจะควบคุมไฟ LED บนบอร์ด NodeMCU ซึ่งใช้หลักการทำงานบนพื้นฐานของการ Subscribe ข้อมูลจาก Topic หรือหัวข้อที่ระบุ และการกำหนดตรรกะของการควบคุมทั้งในส่วนของ Datasource และส่วนของ Widget ที่ใช้ควบคุม โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. แก้ไขไฟล์ `pieled2.ino` โดยระบุข้อมูลการเข้าถึงเครือข่าย Wifi ข้อมูล APPID, KEY และ SECRET ตามโค้ดข้างล่าง และทำการ Upload ไฟล์เข้า NodeMCU ให้เชื่อมต่อกับ NETPIE

pieled2.ino

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <MicroGear.h>

const char* ssid      = "SSID";
const char* password = "PASSWORD";

#define APPID  "YOUR_APPID"
#define KEY    "YOUR_KEY"
#define SECRET "YOUR_SECRET"

#define ALIAS  "pieled"

WiFiClient client;

char state = 0;
char stateOutdated = 0;
```

```

char buff[16];

MicroGear microgear(client);

void sendState(){
    if (state==0)
        microgear.publish("/pieled/state","0");
    else
        microgear.publish("/pieled/state","1");
    Serial.println("send state..");
    stateOutdated = 0;
}

void updateIO(){
    if (state >= 1) {
        digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
    }
    else {
        state = 0;
        digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
    }
}

void onMsgHandler(char *topic, uint8_t* msg, unsigned int msglen) {
    char m = *(char *)msg;

    Serial.print("Incoming message -->");
    msg[msglen] = '\0';
    Serial.println((char *)msg);

    if (m == '0' || m == '1') {
        state = m=='0'?0:1;
    }
    updateIO();
}

if (m == '0' || m == '1' || m == '?') stateOutdated = 1;
}

void onConnected(char *attribute, uint8_t* msg, unsigned int msglen) {
    Serial.println("Connected to NETPIE...");
    Microgear.setAlias(ALIAS);
}

```

```

    stateOutdated = 1;
}

void setup() {
    Serial.begin(115200);
    Serial.println("Starting...");

    pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);

    if (WiFi.begin(ssid, password)) {
        while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
            delay(500);
            Serial.print(".");
        }
    }

    microgear.on(MESSAGE, onMsgHandler);
    microgear.on(CONNECTED, onConnected);
    microgear.init(KEY, SECRET, ALIAS);
    microgear.connect(APPID);
}

void loop() {
    if (microgear.connected()) {
        if (stateOutdated) sendState();
        microgear.loop();
    }
    else {
        Serial.println("connection lost, reconnect...");
        microgear.connect(APPID);
    }
}
}

```

2. ในหน้า NETPIE Freeboard คลิกเพิ่ม Datasource ที่สร้างขึ้นก่อนหน้านี้อีกเพื่อแก้ไข ตั้งชื่อ Datasource ใส่ค่า KEY และ SECRET และในช่อง SUBSCRIBED TOPICS ให้ใส่ `/pieled/state` หรือ Topic ที่ท่านระบุไว้สำหรับการ publish ในไฟล์ `pieled2.ino` ดังแสดงในภาพด้านล่าง และกด Save

**DATASOURCE**

Connect to NETPIE as a microgear to communicate real-time with other microgears in the same App ID. The microgear of this datasource is referenced by microgear[DATASOURCENAME]

TYPE: NETPIE Microgear

NAME: YourDatasourceName

APP ID: YourAppID  
NETPIE App ID obtained from https://netpie.io/app

KEY:   
Key

SECRET:   
Secret

SUBSCRIBED TOPICS: /pieled/state  
Topics of the messages that this datasource will consume, the default is /# which means all messages in this app ID.

ONCREATED ACTION:   
JS code to run after a datasource is created

ONCONNECTED ACTION:   
JS code to run after a microgear datasource is connected to NETPIE

SAVE CANCEL

รูปที่ 5.11 หน้าต่างตั้งค่า Datasource ใน NETPIE Freeboard สำหรับควบคุม LED

3. สร้าง Widget ขึ้นมาใหม่โดยกด + (ADD PANE) และเลือกชนิดใน Drop Down Box เป็นแบบ Toggle

**WIDGET**

TYPE: Select a type...  
 Select a type...  
 Text  
 Gauge  
 Sparkline  
 Pointer  
 Picture  
 Indicator Light  
 Google Map  
 HTML  
 Button  
 FeedView  
 Toggle  
 Slider

รูปที่ 5.12 หน้าจอเลือกชนิด Widget ให้เป็นแบบ Toggle

จากนั้นตั้งค่า Widget ดังนี้โดยหน้าจการตั้งค่าแสดงดังรูป

- TOGGLE CAPTION : ตั้งชื่อปุ่ม Toggle (ในตัวอย่างตั้งเป็น PIE\_LED)

- TOGGLE STATE : ใส่ข้อมูลตามชื่อของ Datasource และ Topic เช่น `datasources["YourDatasourceName"]["/YourAppID/pieled/state"]==1`
- ON TEXT : ON
- OFF TEXT : OFF
- ONTOGGLEON ACTION : `microgear["YourDatasourceName"].chat('pieled','1')`
- ONTOGGLEOFF ACTION : `microgear["YourDatasourceName"].chat('pieled','0')`

**WIDGET**

A simple toggle widget that can perform Javascript action.

TYPE: **Toggle**

TOGGLE CAPTION: **PIE\_LED**

TOGGLE STATE: `datasources["YourDatasourceName"]["/YourAppID/pieled/state"]==1`  
Add a condition to switch a toggle state here. Otherwise it just toggle by click.

ON TEXT: **ON**

OFF TEXT: **OFF**

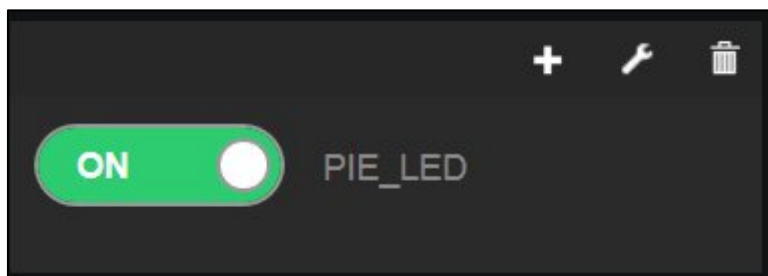
ONTOGGLEON ACTION: `microgear["YourDatasourceName"].chat('pieled','1')`  
JS code to run when a toggle is switched to ON

ONTOGGLEOFF ACTION: `microgear["YourDatasourceName"].chat('pieled','0')`  
JS code to run when a toggle is switched to OFF

ONCREATED ACTION:   
JS code to run after a toggle is created

รูปที่ 5.13 หน้าจอการตั้งค่า Widget ชนิด Toggle

แล้วกด Save จะได้ Widget ที่มีปุ่มควบคุมดังแสดงในภาพ เพื่อทดสอบเปิดปิด LED บน NodeMCU



รูปที่ 5.14 Widget ใช้เปิดปิด LED บน NodeMCU

## คำอธิบายเพิ่มเติม

TOGGLE STATE เป็นสถานะ On/Off ซึ่งสามารถผูกกับตรรกะของ Datasource ในที่นี้เราตั้งค่าให้ Toggle เปลี่ยนสถานะตามค่าที่ส่งมาใน Topic ชื่อ `/pieled/state`

ONTOGGLEON และ ONTOGGLEOFF เป็นคำสั่งที่จะถูกเรียก เมื่อ Toggle เปลี่ยนสถานะไปเป็น ON และ OFF ตามลำดับ

ในหน้า Datasources ตรงช่อง SUBSCRIBED TOPICS นั้น นอกจากจะสามารถระบุค่าแบบเจาะจงเป็น topic `/pieled/state` แล้ว ยังสามารถระบุค่าเป็น `/pieled/+` ก็ได้ โดยใช้เครื่องหมาย (+) ซึ่งเป็น Single-Level Wildcard เพื่อรับค่าของ State



เราสามารถใช้ Wildcard เพื่อช่วยในการ Subscribe Topic ต่างๆ เช่น หากต้องการ Subscribe Topic ตามที่ระบุแบบเจาะจงดังนี้: `/home/kitchen/temp`, `/home/bedroom/temp`, และ `/home/livingroom/temp` ก็สามารถยวบเหลือ 1 Topic คือ `/home/+temp`

นอกจาก + แล้วยังใช้เครื่องหมาย # ได้ด้วย โดยที่เครื่องหมาย + จะแทนค่าอะไรก็ได้ระดับชั้นเดียว ส่วน # จะแทนค่าอะไรก็ได้ในระดับชั้นยาวต่อไปเท่าไรก็ได้ เช่นจะให้ match 3 Topic ข้างต้น ก็อาจจะเขียนระบุเป็น Topic คือ `/home/#`



ประวัติย่อผู้วิจัย

## ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล	นางสาวรัตติกานต์ วิบูลย์พานิช
วันเดือนปีเกิด	17 พฤษภาคม 2533
สถานที่เกิด	จังหวัดกรุงเทพ
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	166 หมู่ 2 ซ.สายไหม 10 แขวงสายไหม เขตสายไหม กรุงเทพ 10220
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ 6/999 ซ.พหลโยธิน 52 ถ.พหลโยธิน เขตสายไหม กรุงเทพมหานคร 10220
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2555	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2559	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ และระบบสารสนเทศ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ (NIDA) กรุงเทพมหานคร