



การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาชุมชนผ่านการเรียนรู้โครงงานด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ในรายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

นางสาวศิริยุภา ฉิมพาลี

โรงเรียนโพธิ์ไทรงามวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิจิตร กระทรวงศึกษาธิการ

Email: siriypa.c@obec.moe.go.th

บทคัดย่อ

การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาชุมชนผ่านการเรียนรู้โครงงานด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในรายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ในรายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาชุมชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 3) เพื่อประเมินคุณภาพของแบบจำลองในการแก้ปัญหาที่นักเรียนสร้างขึ้นโดยใช้ความรู้ด้านกลไก ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และการพัฒนาแอปพลิเคชัน 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อแก้ปัญหาในชุมชน โดยกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 39 คน เลือกแบบเจาะจง โดยใช้สถิติในการวิจัยคือ One-Group Pretest-Posttest Design การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โครงงาน เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหา การประเมินคุณภาพ การศึกษาความพึงพอใจ ผลการวิจัย 1) การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 คือ 85.31/82.56 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 2) นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาชุมชนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3) คุณภาพแบบจำลองในการแก้ปัญหาชุมชนของนักเรียนในภาพรวมมีคุณภาพระดับดีมาก ค่าเฉลี่ย 4.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50 4) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในภาพรวมค่าเฉลี่ย 4.70 ส่วนเบี่ยงเบน 0.45 อยู่ในระดับ มากที่สุด

คำสำคัญ: แก้ปัญหาชุมชน การเรียนรู้โครงงาน กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

1. ที่มาและความสำคัญ

ในยุคศตวรรษที่ 21 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเข้ามามีบทบาทสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคม การจัดการศึกษาจึงต้องมุ่งเน้นการสร้าง "นวัตกรรม" มากกว่าแค่ผู้ใช้งานเทคโนโลยี หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ฉบับปรับปรุง 2560) ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงได้กำหนดให้วิชาวิทยาการคำนวณ เป็นวิชาบังคับที่มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 6) จากการจัดการเรียนรู้รายวิชาออกแบบและเทคโนโลยีในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านมา พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มักมีปัญหาด้านการเชื่อมโยงความรู้สู่การปฏิบัติจริงโดยนักเรียนได้ศึกษาเรื่อง กลไก ไฟฟ้า หรืออิเล็กทรอนิกส์ หรือแม้แต่การพัฒนาแอป

พลีเคชัน นักเรียนยังไม่สามารถวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหาชีวิตประจำวันหรือแก้ปัญหาชุมชนได้ นักเรียนยังขาดทักษะในการวิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน และมักจะยอมแพ้เมื่อแนวทางแรกในการแก้ปัญหาล้มเหลว ซึ่งสะท้อนถึงการขาดทักษะการแก้ปัญหาเชิงวิศวกรรม กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็นกระบวนการเรียนรู้ในรายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี รวมถึงเรื่อง กลไก ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และการพัฒนาแอปพลิเคชัน เป็นเข็มทิศในการทำงาน ไม่สับสนกับขั้นตอน และฝึกฝนการคิดวิเคราะห์เชิงตรรกะผ่านการลงมือทำจริง

การนำปัญหาในชีวิตประจำวันหรือปัญหาในชุมชนมาเป็นโจทย์ในการทำโครงการจะช่วยเพิ่มแรงจูงใจและสร้างความรู้สึกเป็นเจ้าของให้นักเรียน เมื่อนักเรียนเห็นว่า “นวัตกรรม” เป็นโมเดลในการแก้ปัญหาที่เขาสร้างขึ้นสามารถช่วยเหลือคนในบ้านหรือคนในชุมชนได้จริง จะเป็นการปลูกฝังจิตสำนึกสาธารณะและทักษะการเป็นพลเมืองดิจิทัลที่มีคุณภาพด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาการจัดการเรียนรู้โครงการด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาชุมชนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางสำคัญในการยกระดับคุณภาพการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณ และสร้างรากฐานให้นักเรียนเติบโตเป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลงในอนาคต

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบโครงการด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ในรายวิชาออกแบบและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาชุมชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

2.3 เพื่อประเมินคุณภาพของแบบจำลองในการแก้ปัญหาที่นักเรียนสร้างขึ้นโดยใช้ความรู้ด้านกลไก ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และการพัฒนาแอปพลิเคชัน

2.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงการด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อแก้ปัญหาในชุมชน

3. ขอบเขตการวิจัย

3.1 กลุ่มตัวอย่าง : นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโพธิ์ไทรงามวิทยาคม จำนวน 39 คน เลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากเป็นห้องที่คุณครูรับผิดชอบการสอน

3.2 ตัวแปร

3.2.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบโครงการด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

3.2.2 ตัวแปรตาม คือ 1) ทักษะการแก้ปัญหาชุมชน 2) คุณภาพของแบบจำลอง 3) ความพึงพอใจของนักเรียน

3.3 ระยะเวลา : ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568

4. การทบทวนวรรณกรรม

นวัตกรรม การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้รูปแบบโครงการ กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ทักษะการแก้ปัญหา ความพึงพอใจ

5. วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 ระเบียบวิธีวิจัย : การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองขั้นต้น (Pre-Experimental Research) โดยใช้รูปแบบการวิจัยแบบ One-Group Pretest-Posttest Design (กลุ่มเดียววัดก่อนและหลังเรียน)

5.2 เครื่องมือที่ใช้

5.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

5.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล คือ 1) แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาชุมชน 2) แบบประเมินคุณภาพของแบบจำลอง 3) แบบสอบถามความพึงพอใจ

5.3 การวิเคราะห์ข้อมูล: ระบุสถิติและวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

5.3.1 การหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม วิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) คะแนนเฉลี่ยร้อยละที่นักเรียนทำได้ระหว่างเรียน แบบฝึกหัด ความก้าวหน้าของโครงงาน และหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) คะแนนเฉลี่ยร้อยละที่นักเรียนทำได้จากการทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียน ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

5.3.2 การเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาชุมชน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) การใช้สถิติทดสอบสมมติฐาน t-test for Dependent Samples เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยทักษะการแก้ปัญหาก่อนและหลังเรียน

5.3.3 การประเมินคุณภาพของแบบจำลองในการแก้ปัญหา (ชิ้นงาน) วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพชิ้นงาน (Rubric Score) ที่ประเมินโดยครูผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญ ใช้สถิติค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) นำค่าเฉลี่ยมาแปลผลตามเกณฑ์ที่กำหนด

5.5.4 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) ใช้สถิติค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) แปลความหมายตามเกณฑ์ระดับความพึงพอใจ

6. ผลการวิจัย

6.1 การหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม วิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) คะแนนเฉลี่ยร้อยละที่นักเรียนทำได้ระหว่างเรียน แบบฝึกหัด ความก้าวหน้าของโครงงาน และหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) คะแนนเฉลี่ยร้อยละที่นักเรียนทำได้จากการทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียน ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ดังนี้

ตาราง 1 ผลการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 (จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 39 คน)

รายการ	ผลการสอบระหว่างเรียน						รวม	ผลการสอบหลังเรียน
	1	2	3	4	5	6		
คะแนนเต็ม (ระบุ)	10	10	20	10	10	10	70	30
คะแนนรวมทุกคน	323	320	679	320	327	360	2329	966
คะแนนเฉลี่ย	8.28	8.20	17.41	8.20	8.38	9.23	59.71	24.76
คะแนนเฉลี่ยร้อยละ	82.82	82.05	87.05	82.05	83.845	92.30	85.31	82.56
E_1/ E_2	85.31							82.56

จากตาราง 1 พบว่าคะแนนเฉลี่ยในการทำกิจกรรมระหว่างเรียนทั้ง 6 หน่วย มีค่าเท่ากับ 59.71 คิดเป็นร้อยละ 85.31 นั่นคือค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) คะแนนสอบหลังเรียน มีค่าเท่ากับ 24.76 คิดเป็นร้อยละ 82.56 การทดสอบหลังเรียน (E_2) ดังนั้น E_1/E_2 คือ $85.31/82.56$ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

6.2 การเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาชุมชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาชุมชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน (n)	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	t - test
ก่อนเรียน	39	30	15.92	2.09	18.95
หลังเรียน	39	30	24.77	2.93	

จากตาราง 2 พบว่า ค่า t จากตารางแจกแจง t เท่ากับ 1.69 การตัดสินใจทางสถิติ 18.95 มากกว่า 1.69 ดังนั้น ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาชุมชนคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

6.3 การประเมินคุณภาพของแบบจำลองในการแก้ปัญหา

ตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพของแบบจำลองในการแก้ปัญหา

รายการประเมินคุณภาพชิ้นงาน	\bar{x}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. การประยุกต์ใช้ความรู้ด้านกลไก ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์	4.52	0.51	ดีมาก
2. ประสิทธิภาพการทำงานของแบบจำลอง	4.48	0.55	ดี
3. ความคิดสร้างสรรค์เชิงนวัตกรรม	4.68	0.49	ดีมาก
4. ความสามารถในการแก้ปัญหาชุมชนได้จริง	4.72	0.45	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.60	0.50	ดีมาก

จากตาราง 3 พบว่าแบบจำลองในการแก้ปัญหาชุมชนของนักเรียนในภาพรวมมีคุณภาพระดับดีมาก ค่าเฉลี่ย 4.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50 เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ความสามารถในการแก้ปัญหาชุมชนได้จริง ค่าเฉลี่ย 4.72 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.45

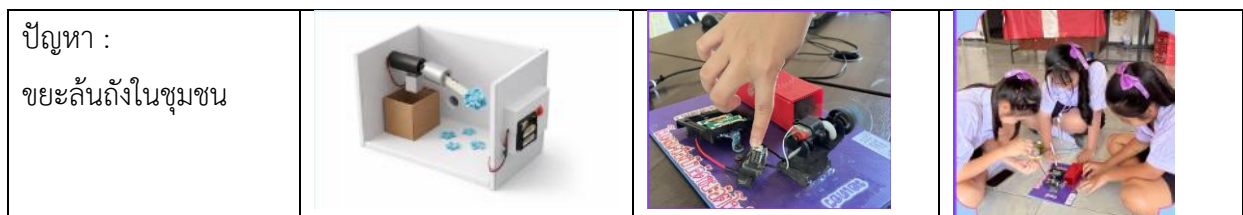
6.4 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน

ตาราง 4 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ (n=39)

รายการประเมินความพึงพอใจ	\bar{x}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. กระบวนการเรียนรู้ 6 ขั้นตอนช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ	4.72	0.45	มากที่สุด
2. การลงมือทำโครงการช่วยให้เข้าใจเรื่องกลไก ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และแอปพลิเคชัน ได้ดีขึ้น	4.65	0.48	มากที่สุด
3. รู้สึกภูมิใจที่แบบจำลองนวัตกรรมที่สร้างขึ้นสามารถเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาในชุมชนได้จริง	4.85	0.36	มากที่สุด
4. บรรยากาศในการเรียนรู้ส่งเสริมการทำงานเป็นทีม และการคิดสร้างสรรค์	4.58	0.50	มากที่สุด
5. สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.70	0.46	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.70	0.45	มากที่สุด

จากตารางพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในภาพรวมค่าเฉลี่ย 4.70 ส่วนเบี่ยงเบน 0.45 อยู่ในระดับ มากที่สุด

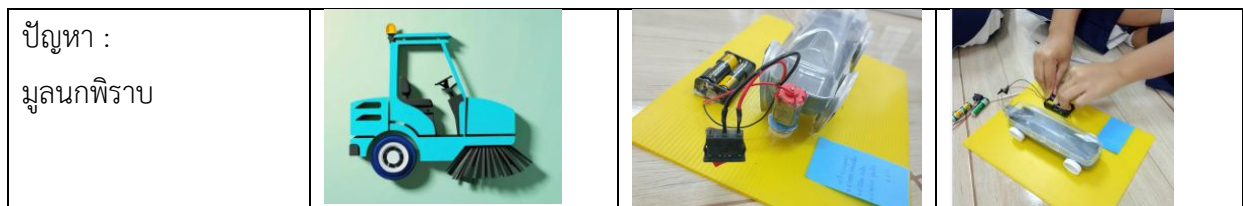
ผลงานนักเรียน



ภาพที่ 1 ผลงานนักเรียนแบบจำลองเครื่องบีบอัดขยะอัจฉริยะ



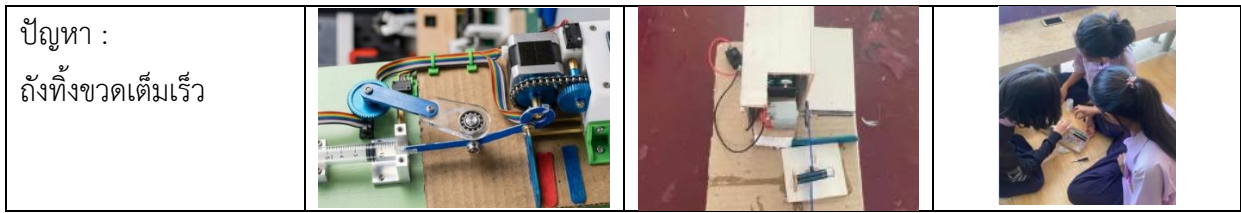
ภาพที่ 2 ผลงานนักเรียนแบบจำลองเครื่องลอกท่อระบายน้ำอัจฉริยะ



ภาพที่ 3 ผลงานนักเรียนแบบจำลองเครื่องกวาดมูลนกอัจฉริยะ



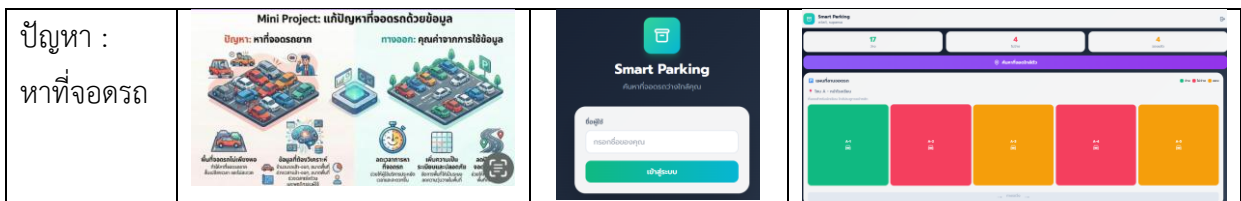
ภาพที่ 4 ผลงานนักเรียนแบบจำลองระบบรดน้ำอัจฉริยะในนาข้าว



ภาพที่ 5 ผลงานนักเรียนแบบจำลองเครื่องบีบอัดขวด



ภาพที่ 6 ผลงานนักเรียนแบบจำลองเครื่องกวาดใบไม้อัจฉริยะ



ภาพที่ 7 ผลงานนักเรียนการพัฒนาแอปพลิเคชันค้นหาที่ว่างสำหรับจอดรถ



ภาพที่ 8 ผลงานนักเรียนการพัฒนาแอปพลิเคชันเสื่อกพื้นบ้าน

7. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

- 7.1 การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ E_1 / E_2 คือ 85.31/82.56 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- 7.2 นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาชุมชนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
- 7.3 คุณภาพแบบจำลองในการแก้ปัญหาชุมชนของนักเรียนในภาพรวมมีคุณภาพระดับดีมาก ค่าเฉลี่ย 4.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50
- 7.4 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในภาพรวมค่าเฉลี่ย 4.70 ส่วนเบี่ยงเบน 0.45 อยู่ในระดับ มากที่สุด

8. ข้อเสนอแนะ

- 8.1 มีการขยายผลแบบจำลองนำไปใช้ในการทดลองจริงหรือสร้างนวัตกรรมจริงไปใช้ในชุมชน
- 8.2 ควรเพิ่มเติมการพัฒนา ระบบ Internet of Things (IoT)

9. เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย

