



## รายงานการวิจัย

การพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบ ตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมเชิงวิทยาศาสตร์

Development of a role model teacher in accordance with the new economic BCG model that promotes competence in innovative learning management in science

กตัญญา บุญสวน  
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ประจำปีงบประมาณ 2567  
รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบ ตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ที่  
ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมเชิงวิทยาศาสตร์

Development of a role model teacher in accordance with  
the new economic BCG model that promotes competence  
in innovative learning management in science

กตัญญา บุญสวน

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป

คณะครุศาสตร์

ทุนอุดหนุนงานวิจัย พัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567

<b>ชื่องานวิจัย</b>	การพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์
<b>ผู้วิจัย</b>	กติญา บุญสวน
<b>สาขาวิชา</b>	วิทยาศาสตร์ทั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ 2567

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเพื่อศึกษา และออกแบบโปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ กับภูมิปัญญาท้องถิ่น ตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และติดตามการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของครูต้นแบบ ตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG โดยมีกลุ่มเป้าหมาย คือนักศึกษาชั้นปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาอยู่ในปีการศึกษา 2567 ภาคเรียนที่ 1 จำนวนทั้งสิ้น 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสำรวจปัญหาในชุมชน แบบบันทึกการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์ และนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ในสถานศึกษา แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง และประเมินการพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบ ในงานวิจัยครั้งนี้ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลการวิเคราะห์ข้อมูล ใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา ร่วมกับค่าสถิติอย่างง่าย พบว่า พบว่าสมรรถนะที่ 1: ความสามารถในการส่งเสริมการตีความบริบท (Interpret) มีนักศึกษาทำได้ร้อยละ 48 ที่สามารถจัดหาบริบทที่มีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่จะสอนนั้นได้ แต่จากการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไปในสมรรถนะที่ 2: ความสามารถในการส่งเสริมการสร้างแนวคิด (Generate) มีนักศึกษาเพียงร้อยละ 15 ที่สามารถนำทางให้ผู้เรียนเกิดแนวคิดด้วยตนเองได้ และมีนักศึกษาบางส่วนที่มีทักษะการตั้งคำถามได้ดี ให้ผู้เรียนได้อธิบายองค์ความรู้ที่มีอยู่ออกมาได้ด้วยตนเอง ทั้งนี้ นักศึกษาส่วนใหญ่อีกร้อยละ 75 จะบอกความรู้ตรงๆ แทนการให้นักเรียนอธิบายองค์ความรู้ และเมื่อจัดการเรียนรู้ตาม แนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ที่นักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติเอง ทำให้นักศึกษาเกิดความเข้าใจในเรื่องโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG อย่างมีกระบวนการ

**คำสำคัญ :** การพัฒนาวิชาชีพครู โมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG สมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม

**Title** Development of a role model teacher in accordance with the new economic BCG model that promotes competence in innovative learning management in science

**Author** Katiya Bunsuan

**Academic Paper** General Science,  
Petchabun Rajabhat University, 2025

### ABSTRACT

This study aimed to design and implement a professional development program for model teachers focusing on competencies in innovative science learning management integrated with local wisdom, based on the Bio-Circular-Green (BCG) economic model. The target group comprised 20 second-year pre-service science teachers enrolled in the first semester of the 2024 academic year. Research instruments included a community problem survey, learning logs of science teachers and pre-service teachers, semi-structured interviews, and a professional development evaluation form. Data were analyzed through content analysis combined with basic descriptive statistics. The findings revealed that 48% of participants demonstrated Competency 1: Interpretation of Context, showing the ability to connect community contexts with lesson content. For Competency 2: Concept Generation, only 15% could guide students to develop ideas independently, while most (75%) tended to transmit knowledge directly. Nonetheless, some showed effective questioning that encouraged student reasoning. After engaging in the BCG-based learning design, participants developed a clearer and more systematic understanding of the BCG economic model through hands-on and reflective learning processes.

**Keywords:** Teacher Professional Development, BCG Economic Model, Innovative Learning Management Competency

## กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยคำแนะนำต่าง ๆ จากคณาจารย์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ และความร่วมมือช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากบุคคลหลายฝ่าย ที่สละเวลาให้คำแนะนำ คำปรึกษา รวมถึงข้อเสนอแนะต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

ผู้วิจัยขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่ได้ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยครั้งนี้มา ณ ที่นี้ด้วย

กติญา บุญสวน

2 สิงหาคม 2568

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญตาราง.....	จ
สารบัญรูป.....	ฉ
บทที่ 1    บทนำ .....	1
1.1    ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2    วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	4
1.3    ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
1.4    ขอบเขตการวิจัย .....	4
1.5    กรอบแนวคิดการวิจัย .....	7
บทที่ 2    เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
2.1    การพัฒนาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์.....	9
2.2    การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG.....	13
2.3    สมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมเชิงวิทยาศาสตร์ .....	20
2.4    งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	25
บทที่ 3    วิธีการดำเนินการวิจัย.....	29
3.1    กลุ่มที่ศึกษา .....	30
3.2    เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย .....	31
3.3    ขั้นตอนการดำเนินการสร้างเครื่องมือ .....	32
3.4    การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	34
3.3    การวิเคราะห์ข้อมูล .....	36

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	37
4.1 วัตถุประสงค์ที่ 1 .....	37
4.2 วัตถุประสงค์ที่ 2 .....	38
4.3 วัตถุประสงค์ที่ 3 .....	45
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	46
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	46
5.1 อภิปรายผล.....	46
5.2 ข้อเสนอแนะ .....	46
บรรณานุกรม.....	47
ภาคผนวก.....	51
ภาคผนวก ก ตัวอย่างกิจกรรม .....	52
ภาคผนวก ข ตัวอย่างนวัตกรรม .....	60
ประวัติคณะผู้วิจัย.....	63

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ทักษะการคิดเพื่อออกแบบการจัดการเรียนรู้โมเดลเศรษฐกิจแบบใหม่ หรือ BCG โมเดล เป็นการพัฒนาเศรษฐกิจแบบองค์รวม ที่จะพัฒนาเศรษฐกิจ 3 มิติไปพร้อมกัน ประกอบด้วย 3 เศรษฐกิจหลัก ได้แก่ B ย่อมาจาก Bio Economy คือ ระบบเศรษฐกิจชีวภาพ ซึ่งมุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรชีวภาพอย่างคุ้มค่า C ย่อมาจาก Circular Economy คือ ระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน ที่คำนึงถึงการนำวัสดุต่างๆ กลับมาใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด และ G ย่อมาจาก Green Economy คือ ระบบเศรษฐกิจสีเขียว ซึ่งมุ่งแก้ไขปัญหามลพิษ เพื่อลดผลกระทบต่อโลกอย่างยั่งยืน ซึ่งการเติบโตทางเศรษฐกิจที่ให้ความสำคัญกับการกระจายโอกาส รายได้ และความเจริญ ไปสู่ประชาชนของประเทศอย่างทั่วถึง โดยไม่ทิ้งใครไว้ข้างหลัง ภายใต้เงื่อนไขการดูแลทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมอย่างจริงจัง ซึ่งต้องอาศัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม (วทน.) เข้าไปยกระดับผลิตภาพของผู้ผลิตส่วนใหญ่ที่อยู่ฐานของปิรามิด ด้วยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่ไม่ซับซ้อนและนวัตกรรมจัดการที่จะนำไปสู่การลดต้นทุน เพิ่มผลผลิต และสร้างความหลากหลายให้แก่ผลิตภัณฑ์ ในขณะเดียวกัน ก็ต้องส่งเสริมผู้ประกอบการนวัตกรรม (Innovation Driven Enterprise) ที่มีความพร้อมในส่วนยอดของปิรามิด ให้ผลิตสินค้าที่มีมูลค่าสูงโดยใช้เทคโนโลยีขั้นสูงมุ่งเป้าสู่การเป็นประเทศที่เป็นผู้สร้างเทคโนโลยีและนวัตกรรมในท้ายที่สุด ลดการพึ่งพิงเทคโนโลยีจากต่างประเทศ เพิ่มโอกาสในการเป็นผู้ส่งออกเทคโนโลยี ดังนั้นการพัฒนาคนที่ทำให้เป็นผู้สร้างนวัตกรรม จึงมีความสำคัญกับการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์อย่างมาก

เนื่องด้วยการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ ในปัจจุบันมีผู้เรียนให้ความสนใจน้อยลง เนื่องจากว่าเป็นวิชาที่มีเนื้อหาที่ยากต่อการทำความเข้าใจ และมีกระบวนการค่อนข้างซับซ้อน รวมถึงรู้สึกเป็นเรื่องไกลตัว แต่ความจริงแล้ววิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่มนุษย์ทุกคนต้องเผชิญในทุกๆ วันอยู่แล้วและการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สามารถสอนให้ผู้เรียนเป็นผู้มีเหตุและผล บนหลักฐานความเป็นจริงอีกด้วย ทั้งนี้การศึกษาวิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญต่อการขับเคลื่อนประเทศด้วยนวัตกรรมอย่างมาก เพราะพื้นฐานของการสร้างนวัตกรรมในสังคมมากมายนั้น มีพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทั้งสิ้น เพราะฉะนั้นการคิดเชิงนวัตกรรมในฐานะของการเป็นกุญแจสำคัญในการขับเคลื่อนประเทศไปสู่การเติบโตและสร้างความสามารถในการแข่งขันภายใต้เศรษฐกิจและสังคมยุคดิจิทัล ส่งผลให้การจัดการศึกษาต้องเปลี่ยนจากจากกระบวนทัศน์แบบดั้งเดิม (tradition paradigm) ไปสู่กระบวนทัศน์ใหม่ (new paradigm) ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ด้วยการพัฒนาให้ผู้เรียนรู้จักกระบวนการในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ต้องเน้นทักษะกระบวนการคิดที่สามารถเน้นให้ผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างสร้างสรรค์เพื่อตอบโจทย์ของการเปลี่ยนแปลงของยุค

สมัยในขณะนี้ ซึ่งสถานศึกษาต่างๆ จะต้องพัฒนานวัตกรรม หรือนำนวัตกรรมต่างๆ มาใช้เพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา โดยผู้นำหรือผู้บริหารสถานศึกษาจะต้องอาศัยทักษะการคิดที่แตกต่างอย่างสร้างสรรค์ หรือที่เรียกว่าทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมซึ่งเป็นทักษะความคิดพื้นฐานในการทำให้เกิดนวัตกรรมในองค์การโดยอาศัยความร่วมมือของครูเพื่อขับเคลื่อนผลลัพธ์ คือ คุณภาพผู้เรียน โดยใช้แนวคิด วิธีการ สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ เทคโนโลยีใหม่ ๆ อย่างต่อเนื่องก็จะทำให้สถานศึกษาเป็นองค์การแห่งนวัตกรรม (สุกัญญา แซ่มซ้อย, 2555)

ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม (Innovative Thinking Skill) คือ บุคคลหนึ่งจะมีกระบวนการคิดในแนวสร้างสรรค์เพื่อสร้างนวัตกรรมสิ่งใหม่ๆ ที่สามารถแก้ปัญหาของผู้ใช้งานได้ เช่น นวัตกรรมทางบริการหรือผลิตภัณฑ์ โดยประโยชน์ของการคิดเชิงนวัตกรรมได้แก่การเพิ่มคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์ การเพิ่มความสามารถในการแข่งขันให้กับองค์กร และการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ในยุคสมัยนี้ ที่นวัตกรรมและเทคโนโลยีกลายเป็นคำพูดสุดฮิตติดปากผู้บริหารองค์กรใหญ่เกือบทุกคน รวมถึงคำว่า ‘ความคิดสร้างสรรค์’ เป็นทักษะที่ถูกพูดถึงควบคู่กับนวัตกรรมบ่อย ยิ่งมีความคิดสร้างสรรค์เยอะๆ โอกาสที่เราจะ ‘ค้นพบ’ นวัตกรรมใหม่ๆ ก็จะมีมากขึ้น ซึ่งก็ทำให้เกิดเป็นแนวคิดของ การคิดเชิงนวัตกรรม หรือ Innovative Thinking

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ที่จะสามารถสร้างให้ผู้เรียนเกิดการคิดเชิงนวัตกรรมได้นั้น ผู้สอนจะต้องมีเสียก่อน ภายแ่งสำคัญในการเชื่อมโยงส่วนนี้คือการที่ผู้สอนต้องเกิดการคิดเชิงนวัตกรรม โดยจะเน้นการนำเอาบริบททางสังคมใกล้ตัวมาใช้ จะสอดคล้องกับโมเดลเศรษฐกิจแบบใหม่ หรือ BCG โมเดล เป็นการพัฒนาเศรษฐกิจแบบองค์รวม ที่จะพัฒนาเศรษฐกิจ 3 มิติไปพร้อมกัน ประกอบด้วย 3 เศรษฐกิจหลัก ได้แก่ B ย่อมาจาก Bio Economy คือ ระบบเศรษฐกิจชีวภาพ ซึ่งมุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรชีวภาพอย่างคุ้มค่า C ย่อมาจาก Circular Economy คือ ระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน ที่คำนึงถึงการนำวัสดุต่างๆ กลับมาใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด และ G ย่อมาจาก Green Economy คือ ระบบเศรษฐกิจสีเขียว ซึ่งมุ่งแก้ไขปัญหามลพิษ เพื่อลดผลกระทบต่อโลกอย่างยั่งยืน ซึ่งการเติบโตทางเศรษฐกิจที่ให้ความสำคัญกับการกระจายโอกาส รายได้ และความเจริญ ไปสู่ประชาชนของประเทศอย่างทั่วถึง โดยไม่ทิ้งใครไว้ข้างหลัง ภายใต้งานวิจัยของกระทรวงการคลังและสิ่งแวดล้อมอย่างจริงจัง ซึ่งต้องอาศัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม (วทน.) เข้าไปยกระดับผลิตภาพของผู้ผลิตส่วนใหญ่ที่อยู่ฐานของปิรามิด ด้วยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่ไม่ซับซ้อนและนวัตกรรมการจัดการที่จะนำไปสู่การลดต้นทุน เพิ่มผลผลิต และสร้างความหลากหลายให้แก่ผลิตภัณฑ์ ในขณะเดียวกัน ก็ต้องส่งเสริมผู้ประกอบการนวัตกรรม (Innovation Driven Enterprise) ที่มีความพร้อมในส่วนยอดของปิรามิดให้ผลิตสินค้าที่มีมูลค่าสูงโดยใช้เทคโนโลยีขั้นสูงมุ่งเป้าสู่การเป็นประเทศที่เป็นผู้สร้างเทคโนโลยีและนวัตกรรมในท้ายที่สุด ลดการพึ่งพิงเทคโนโลยีจากต่างประเทศ เพิ่มโอกาสในการเป็นผู้ส่งออกเทคโนโลยี

ดังนั้นงานวิจัยชิ้นนี้จึงเห็นความสำคัญของโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ที่ต้องอาศัยสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ เข้าร่วมพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบที่เป็นต้นแบบของครูในพื้นที่นั้น โดยจัดทำโปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบ ให้เกิดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ ตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG เพื่อนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาบูรณา

การกับการคิดเชิงนวัตกรรม ให้เกิดรายได้กับชุมชนต่อไปในอนาคต อีกทั้งผู้เรียนในเขตบริการยังได้ใช้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่านการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม โดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วมอีกด้วย

## 1.2 วัตถุประสงค์ของชุดแผนโครงการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ กับภูมิปัญญาท้องถิ่น

1.2.2 เพื่อออกแบบโปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์

1.2.3 เพื่อติดตามการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของครูต้นแบบ ตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG

## 1.3 ขอบเขตการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยแบบผสมผสานระหว่างการวิจัยเชิงปริมาณและการวิจัยเชิงคุณภาพโดยผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการวิจัยดังนี้

**กิจกรรมที่ 1** การสำรวจ และรวบรวมปัญหาในชุมชน / ท้องถิ่น เพื่อเป็นข้อมูลการพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย

1.1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของครูวิทยาศาสตร์ และ โมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG

1.2) ศึกษาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของครูวิทยาศาสตร์ กลุ่มเป้าหมาย คือ ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตมัธยมศึกษาในจังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 50 คนเก็บข้อมูลด้วยระบบออนไลน์ วิเคราะห์ข้อมูล โดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.3) สัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับคิดเชิงนวัตกรรม โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างมาทำการวิเคราะห์เนื้อหาและนำเสนอในรูปแบบของความเรียง

1.4) สำรวจ และรวบรวมปัญหาในชุมชนที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ด้วยบันทึกภาคสนามพร้อมกับการถ่ายภาพ และวิดีโอประกอบการรวบรวมปัญหา

**กิจกรรมที่ 2** สร้างรูปแบบการพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ ที่ใช้ระยะเวลา 4 เดือนในการพัฒนาครู โดยกิจกรรมนี้เป็นการการพัฒนาครูต้นแบบ BCG เพื่อให้ครูเกิดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ ที่นำปัญหาจากชุมชนมาบูรณาการการเรียนรู้ในชั้นเรียน

**กิจกรรมที่ 3** เป็นกิจกรรมที่ให้ครูที่เป็นผู้เข้าร่วมวิจัยการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง BCG โดยนำปัญหาในชุมชนที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มาเป็นฐานในการออกแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

**กิจกรรมที่ 4** การประเมินการพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบสอบถามเชิงลึก กับกลุ่มผู้เข้าร่วมวิจัย คือครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตมัธยมศึกษาในจังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 10 คน

### 1.3.1. กลุ่มเป้าหมาย

ประชากร คือ แบ่งออกเป็น 3 กิจกรรม ดังนี้

**กิจกรรมที่ 1** การสำรวจ และรวบรวมปัญหาในชุมชน / ท้องถิ่น เพื่อเป็นข้อมูลการพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบจำเพาะเจาะจง จากชาวบ้านหมู่ 12 ตำบลวังศาล อำเภอวังโป่ง จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 10 คน

**กิจกรรมที่ 2** สร้างรูปแบบการพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ โดยมีครูวิทยาศาสตร์ และนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ในสถานศึกษา จำนวน 20 คน

**กิจกรรมที่ 3** เป็นกิจกรรมที่ให้ครูที่เป็นผู้เข้าร่วมวิจัยการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง BCG โดยนำปัญหาในชุมชนที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มาเป็นฐานในการออกแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักศึกษาชั้นปีที่ 2 และนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ จำนวน 20 คน

**กิจกรรมที่ 4** การประเมินการพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ โดยมีนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ในสถานศึกษา จำนวน 5 คน

### 1.3.2 ระยะเวลาการวิจัย

ระหว่างเดือน มกราคม 2567 ถึง มกราคม 2568

### 1.3.3 ขอบเขตด้านตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG

ตัวแปรตาม ได้แก่ สมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์

### 1.3.4 ขอบเขตด้านระยะเวลา

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567

### 1.3.5 ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

#### 1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 แบบสำรวจปัญหาในชุมชน / ท้องถิ่น

1.4.2 แบบบันทึกการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์ และนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ในสถานศึกษา

1.4.3 แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างสำหรับกิจกรรมที่ 4

1.4.4 ประเมินการพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ เป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

#### 1.5 วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยแบบผสมผสานระหว่างการวิจัยเชิงปริมาณและการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการวิจัย โดยแบ่งระยะการเก็บรวบรวมข้อมูลออกเป็น 4 ระยะ ดังนี้

**ระยะ 1 การสำรวจปัญหาในชุมชน / ท้องถิ่น ดังนี้**

1) ศึกษาความเป็นไปได้ และกำหนดปัญหาของระบบโดยได้ศึกษาเกี่ยวกับเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2) วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในข้อ 1 ด้านปัญหาที่ชุมชนกำลังเผชิญ ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิด BCG

3) ออกแบบแบบสำรวจทั้งหมด 3 ประเด็นที่ต้องการ ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญ ได้ดังนี้

ประเด็นที่ 1 : ปัญหาที่ชาวบ้านกำลังเผชิญ

ประเด็นที่ 2 : ผลกระทบของปัญหา

ประเด็นที่ 3 : ความคาดหวังของการแก้ปัญหา

4) ปรับปรุง แบบสำรวจ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

5) สร้างแบบสำรวจปัญหา พร้อมใช้งาน

**ระยะที่ 2 สร้างรูปแบบการพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG โดยมีรายละเอียดดังนี้**

ผู้วิจัยออกแบบโปรแกรมการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาครู โดยใช้ข้อมูลจากการสอบถามด้วยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา ร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งโปรแกรมดังกล่าวนี้จะอยู่ภายใต้รายวิชาเพิ่มเติมศึกษา ที่เปิดจัดการเรียนรู้อยู่ในหลักสูตรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ครุศาสตร์บัณฑิต เป็นเวลา 1 ภาคการศึกษา และทำการจัดการเรียนรู้ตามรายวิชา เพื่อให้นักศึกษาเกิดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์

**ระยะ 3 การนำรูปแบบการพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ไปใช้** โดยผู้เข้าร่วมวิจัยได้ลงมือปฏิบัติ เป็นเวลา 15 สัปดาห์ ดังนี้

สัปดาห์ที่ 1-3 : องค์กรความรู้เรื่อง การจัดการเรียนรู้ตาม แนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG

สัปดาห์ที่ 4-6 : องค์กรความรู้เรื่อง สมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์

สัปดาห์ที่ 7-10 : การออกแบบการจัดการเรียนรู้ตาม แนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ ของครูวิทยาศาสตร์

สัปดาห์ที่ 11-14 : ปฏิบัติการสอนระดับจุลภาค

สัปดาห์ที่ 15 : สะท้อนการเรียนรู้

**ระยะ 4 การประเมินการพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้**

หลังจากดำเนินการระยะที่ 3 เสร็จสิ้นแล้ว ผู้วิจัย ดำเนินการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ ของผู้เข้าร่วมวิจัย ด้วยแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จากนั้น นำข้อมูลที่รวบรวมได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ และสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

### 1.5 วิเคราะห์ข้อมูล

1.5.1 วิเคราะห์แบบประเมินความเหมาะสม (IOC) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านสื่อและพัฒนาการเรียนรู้ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ

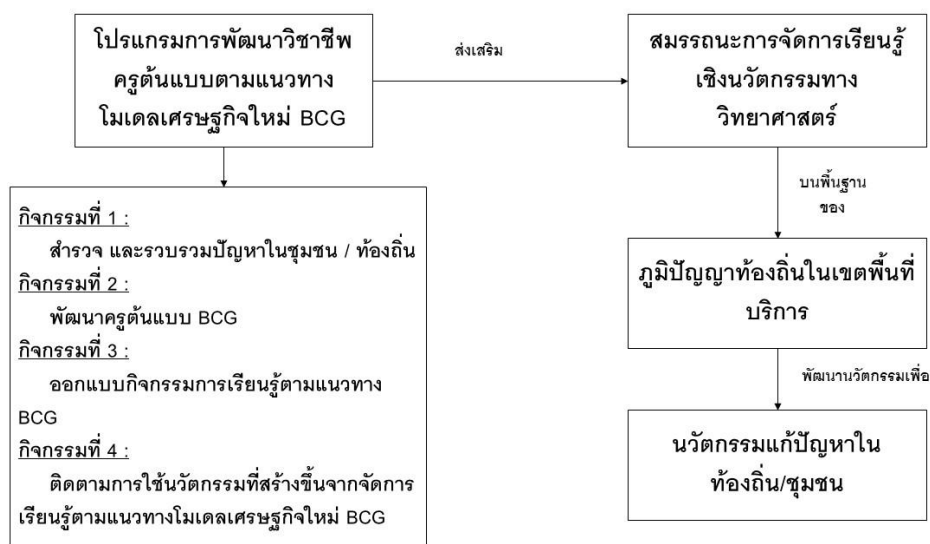
1.5.2 วิเคราะห์บทสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง ด้วยวิธีการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content analysis)

### 1.6 ระเบียบวิธีวิจัย

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นแบบผสมผสานระหว่างการวิจัยเชิงปริมาณและการวิจัยเชิงคุณภาพ ซึ่งจะมีทั้งข้อมูลเชิงสถิติอย่างง่าย ร่วมกับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพควบคู่กันไป เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของข้อมูล

## 1.7 กรอบแนวคิดโครงการวิจัย

คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กำหนดเป็นกรอบแนวคิดการวิจัยดังแสดงตามภาพ ต่อไปนี้



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย เรื่อง การพัฒนาวิชาชีพครุต้นแบบตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์

## 1.8 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.8.1 สมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางความคิดจินตนาการของปัญหา แล้วริเริ่ม สร้างสรรค์กระบวนการ วิธีการ หรือผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ แล้วพัฒนาปรับปรุง แก้ไขซ้ำ ๆ จนนำไปสู่นวัตกรรมในการแก้ไข ปัญหา ประกอบไปด้วยสมรรถนะย่อย ดังนี้

สมรรถนะที่ 1: ความสามารถในการส่งเสริมการตีความบริบท (Interpret) ให้กับผู้เรียนได้ คือ การที่นักเรียนศึกษาปัญหาหรือความต้องการในการพัฒนานวัตกรรมจาก สถานการณ์ปัญหา พฤติกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ 1) นักเรียนมีการศึกษา วิเคราะห์ปัญหา และกำหนดประเด็นปัญหาที่แท้จริงจากสถานการณ์ปัญหา และ 2) นักเรียนมีการระบุประเด็นที่ควรมีการสืบค้นเพิ่มเติม เพื่อประกอบการแก้สถานการณ์ปัญหา

สมรรถนะที่ 2: ความสามารถในการส่งเสริมการสร้างแนวคิด (Generate) ของผู้เรียนได้ คือ การที่นักเรียนมีการศึกษา สืบค้นข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ ปัญหา อย่างละเอียดชัดเจนจนสามารถสร้างแนวคิด เพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามที่กำหนดไว้ พฤติกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ 1) นักเรียนมีร่องรอยหลักฐานของข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น 2) นักเรียนสามารถออกแบบชิ้นงานหรือพัฒนานวัตกรรม เพื่อแก้ปัญหา โดยใช้วิธีการที่หลากหลาย 3) นักเรียนมีการเลือกหรือหลอมรวมแนวคิดที่ดีที่สุดที่จะพัฒนาเป็น นวัตกรรม และ 4) นักเรียนสามารถออกแบบชิ้นงาน หรือพัฒนานวัตกรรม เพื่อแก้ปัญหาโดยได้วิธีการที่แปลกใหม่

สมรรถนะที่ 3: ความสามารถในการส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือกับผู้อื่น (Collaborate) ระหว่างผู้เรียนได้ คือ การที่นักเรียนทำงานร่วมกับผู้อื่น เพื่อสร้างชิ้นงานนวัตกรรมให้สำเร็จ ตามร่างที่กำหนดไว้ พฤติกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ 1) นักเรียนมีการร่วมกันเสนอแนวคิดในการสร้างนวัตกรรมให้สำเร็จ 2) นักเรียนมีการร่วมกันอภิปรายแนวคิดในการสร้างนวัตกรรมให้สำเร็จ และ 3) นักเรียนร่วมกันสร้างนวัตกรรมจน สำเร็จเป็นรูปธรรม ตามแนวคิดที่ได้กำหนดไว้

สมรรถนะที่ 4: ความสามารถในการนำพาผู้เรียนเกิดสะท้อนแนวคิด (Reflect) ได้ คือ การที่นักเรียนสังเคราะห์ผลการสะท้อนนวัตกรรมจากบุคคลอื่น แล้ว นำมาปรับปรุงพัฒนานวัตกรรมของตนเองให้ดีขึ้นหรือมีคุณภาพยิ่งขึ้น พฤติกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ 1) นักเรียนมีการรับฟัง และบันทึกการสะท้อนนวัตกรรมจากบุคคลอื่น 2) นักเรียนมีการพิจารณา วิเคราะห์ วิจัยผลการสะท้อนนวัตกรรมจากบุคคลอื่น 3) นักเรียนมีการสังเคราะห์ผลการสะท้อนนวัตกรรมจากบุคคลอื่นเพื่อจะนำไปพัฒนาคุณภาพนวัตกรรมของตนเอง และ 4) นักเรียนมีการพัฒนาคุณภาพนวัตกรรมของตนเองจากผลการสะท้อนนวัตกรรมจากบุคคลอื่นจนนวัตกรรมสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

สมรรถนะที่ 5: ความสามารถในการส่งเสริมการประเมินความสำเร็จ (Evaluate) ของตนเองแก่ผู้เรียนได้ คือ การที่นักเรียนศึกษาผลลัพธ์หลังจากการนำเสนอวัตกรรม แล้วประเมินผลการใช้จริง ถึงความสำเร็จและปัญหาของนวัตกรรม พฤติกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ 1) นักเรียนมีการประเมินผลการใช้นวัตกรรมในประเด็นที่สำเร็จและไม่สำเร็จ ทั้งจากการประเมินด้วยตนเองและจากผู้อื่น และ 2) นักเรียนมีการสรุปภาพรวมการประเมินผลลัพธ์ของนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โครงการวิจัย เรื่อง การยกระดับการศึกษาโดยใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีการเรียนรู้เพื่อพัฒนาสมรรถนะสำคัญ ของนักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์ม้ง ครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ที่เน้นการแสวงหาที่เน้นการสร้างนวัตกรรมใหม่ ด้านการพัฒนาสมรรถนะสำคัญของนักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์ม้ง 5 ประการ ได้แก่ สมรรถนะด้านการสื่อสาร สมรรถนะด้านการคิด สมรรถนะด้านการแก้ปัญหา สมรรถนะด้านทักษะชีวิต และสมรรถนะด้านการใช้เทคโนโลยี โดยใช้ นวัตกรรมและเทคโนโลยีการเรียนรู้ เป็นการยกระดับทางการศึกษา ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างยั่งยืน โดยคณะผู้วิจัยได้ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับโครงการย่อยเรื่องที่ 3 การพัฒนาแอปพลิเคชัน “HIRU” เพื่อพัฒนาสมรรถนะการสื่อสารภาษาไทย-ม้ง ของนักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์ม้ง ดังนี้ คือ

- 2.1 การพัฒนาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์
- 2.2 การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG
- 2.3 สมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมเชิงวิทยาศาสตร์
- 2.4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 การพัฒนาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์

**2.1.1 หลักสูตรการผลิตครูในประเทศไทย** สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ยุค ได้แก่ 1) ยุคก่อนการปฏิรูปการฝึกหัดครู ในระยะแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 2-5 (พ.ศ.2510-2529) มีการเพิ่มจำนวนประชากรอย่างรวดเร็ว ทำให้รัฐต้องเร่งรัดผลิตครู ส่งผลให้มีการจัดตั้งสถาบันการผลิตครูจำนวนมาก มีการเพิ่มจำนวน หลักสูตร กระบวนการคัดเลือกนักเรียนเข้าเรียนครูเน้นปริมาณมากกว่าคุณภาพ ในที่สุดก่อให้เกิดปัญหาต่อเนื่องคือ มีการผลิตครูจำนวนมากและคุณภาพของครูใหม่ลดลง 2) ยุคก่อนการปฏิรูปการ ฝึกหัดครู ในระยะแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 6 (พ.ศ.2530-2534) ความต้องการของครูลดลง แต่ยังมีผลิตครูซ้ำซ้อนขาดการควบคุมมาตรฐาน ครูบางสาขาขาดแคลน บางสาขาเกินความต้องการ การบรรจุ และการใช้ครูไม่ตรงคุณวุฒิ ส่งผลให้ครูจำนวนมากตกงาน ครูมีปัญหาทาง เศรษฐกิจ ในที่สุดก่อให้เกิดปัญหาต่อเนื่องคือ ครูไม่เก่งเหมือนในอดีต ความศรัทธาต่อวิชาชีพครูลด ต่ำลง มาตรฐานวิชาชีพลดต่ำลง 3) ยุคการปฏิรูปการฝึกหัดครู พัฒนาระบบและบุคลากรทางการศึกษา ระยะของแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 7 (พ.ศ.2535-2539) คุณภาพนักเรียนลดต่ำลง มีการปฏิรูปการฝึกหัดครู มีโครงการพิเศษเพื่อดึงคนเก่งมาเรียนครู แต่งบประมาณ

สนับสนุนขาดความ ต่อเนื่อง มีการปฏิรูปการฝึกหัดครู มีโครงการพิเศษเพื่อดึงคนเก่งมาเรียนครูแต่ งบประมาณสนับสนุน ขาดความต่อเนื่อง ไม่สามารถจูงใจให้คนเก่งเข้ามาเรียนครูได้ คนเก่งจบแล้วจะ ไม่เป็นครู ก่อให้เกิดปัญหาต่อเนื่องคือ ครูมีรายได้ต่ำ ขาดจิตวิญญาณของความเป็นครู สังคมขาด ความเชื่อถือครู และ 4) ยุคการปฏิรูปการศึกษา (พ.ศ.2542-ปัจจุบัน) ซึ่งมีการประกาศใช้ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ความสามารถในการแข่งขันด้านการศึกษาของประเทศ ลดลง คุณภาพนักเรียนมาตรฐาน แตกต่างกัน คนเก่งเข้าเรียนครูไม่มากเพียงพอ ความศรัทธาต่อ วิชาชีพครูไม่เทียบเท่ากับวิชาชีพอื่น ๆ ผู้เรียนครูไม่เลือกเรียนในสาขาที่เรียนยาก จึงขาดแคลนครู สาขาที่มีความสำคัญ ก่อให้เกิดปัญหา ต่อเนื่องคือ คุณภาพครูใหม่แตกต่างกัน คุณภาพการผลิตครู แตกต่างกัน และสังคมมีความเชื่อมั่นใน สถาบันการผลิตครูลดน้อยลง (ชนิตา รักษ์พลเมือง และคณะ, 2560)

### 2.1.2 หลักสูตรการผลิตครูของสถาบันราชภัฏ

หลักสูตรการผลิตครู ครุศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ของสถาบันราชภัฏ ใน ปัจจุบันได้ใช้หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562 เป็นหลักสูตรการผลิตครู 4 ปี จากเดิม 5 ปี เนื่องจาก ผลกระทบจากสถานการณ์ภายนอก การพัฒนาหลักสูตรจะมุ่งเน้นผลิตครูในมิติใหม่ที่เน้นผลลัพธ์ การเรียนรู้ให้เป็นบัณฑิตครูที่มีคุณภาพ ให้มีศักดิ์ศรีความเป็นครูตามเกณฑ์มาตรฐานวิชาชีพครู ซึ่งเป็นวิชาชีพชั้นสูงที่มีความสามารถในการจัดการเรียนรู้และพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี คนเก่ง ใฝ่รู้ เป็น ครูดี ครูเก่ง มีความรู้ และใฝ่รู้ มีทักษะ ความเชี่ยวชาญและประสบการณ์วิชาชีพ มีเจตคติที่ดีต่อ วิชาชีพมีคุณธรรมและเป็นผู้มีจริยธรรมประพฤติปฏิบัติตามจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ สามารถทำงาน ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีคุณภาพตรงตามมาตรฐานวิชาชีพ และสมรรถนะทางการศึกษา ที่เหมาะสมกับการเป็นวิชาชีพชั้นสูง มีความรอบรู้และรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง สามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้อย่างยั่งยืน สามารถสร้างความเชื่อมั่นศรัทธาในคุณภาพของการประกอบวิชาชีพ ดังนั้นหลักสูตรครุศาสตร์บัณฑิต จะเตรียมความพร้อมให้กับสถานศึกษา เพื่อให้มีครูที่มีศักยภาพที่ จะพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ดังกล่าว และเพื่อให้สนองตอบต่อการแก้ไข ปัญหาการขาดแคลนครู โดยเน้นการพัฒนาบัณฑิตให้มีศักยภาพในการจัดการเรียนการสอนตั้งแต่ ชั้นพื้นฐาน มีความสามารถในการใช้ภาษาเพื่อการสื่อสาร ทั้งทางด้านสังคม ธุรกิจและศิลปวัฒนธรรม

2.1.3 การฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ของสถาบันราชภัฏแห่ง หนึ่งทางเขตภาคเหนือ มีการจัดให้นักศึกษาไปฝึกก่อนปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษา และฝึก ปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ ในสถานศึกษา รวม 4 ครั้ง แบ่งเป็นครั้งที่ 1 (ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1) นักศึกษาออกไปเพื่อสังเกตการจัดการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์ เป็นเวลา 1 เดือน ครั้งที่ 2 (ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1) นักศึกษาออกไปทดลองปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ เพื่อได้ลองทำการจัดการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์ เป็นเวลา 1 เดือน ครั้งที่ 3 และ 4 เป็นเวลา 1 ปี นักศึกษาจะได้ออกฝึกปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษาเต็มรูป ภายใต้การนิเทศร่วมกันระหว่างสถานศึกษาและมหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยเน้นให้นักศึกษาได้ศึกษาและฝึกปฏิบัติงานในหน้าที่ครู ดังนี้

- 1) งานปฏิบัติการสอนในชั้นเรียน
- 2) งานกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน
- 3) งานบริหารและงานบริการของโรงเรียน
- 4) งานพัฒนาหลักสูตรในสถานศึกษา
- 5) งานศึกษาและบริการชุมชน
- 6) งานวิจัยในชั้นเรียน
- 7) งานพัฒนาชั้นเรียน
- 8) งานอื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมาย

วิธีการจัดการเรียนการสอน

- 1) ปฐมนิเทศนักศึกษา ก่อนไปฝึกประสบการณ์และปฏิบัติการสอน
- 2) ศึกษา สังเกตการสอนของอาจารย์พี่เลี้ยงและอาจารย์นิเทศประจำโรงเรียน
- 3) ทดลองจัดการเรียนรู้ โดยการแนะนำจากอาจารย์พี่เลี้ยง
- 4) ปฏิบัติการสอน จัดการชั้นเรียน งานวิจัยในชั้นเรียน การพัฒนาหลักสูตร

สถานศึกษา งานกิจกรรมนักเรียน งานบริหารและงานบริการของโรงเรียน ศึกษาและบริการชุมชน และงานอื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมาย

5) นิเทศการจัดการเรียนรู้และการปฏิบัติงานในหน้าที่ครูของนักศึกษา โดยอาจารย์นิเทศก์ ประจำสาขาวิชา อาจารย์นิเทศก์ทั่วไป อาจารย์นิเทศก์ประจำโรงเรียน อาจารย์ พี่เลี้ยง รวมถึง ผู้บริหารสถานศึกษา

6) การให้คำปรึกษาแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคลโดยอาจารย์นิเทศก์ประจำสาขาวิชา อาจารย์นิเทศก์ทั่วไป อาจารย์นิเทศก์ประจำโรงเรียน อาจารย์พี่เลี้ยง รวมถึงผู้บริหารสถานศึกษา

7) การสัมมนา ระหว่างฝึกประสบการณ์และการปฏิบัติการสอน

8) การสัมมนาหลังฝึกประสบการณ์และการปฏิบัติการสอน เพื่อสรุปเป็นบทเรียนสำคัญ สำหรับพัฒนาตนเองและวิชาชีพครู

นอกจากนี้ยังมีการกำหนดมาตรฐานผลการเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม สำหรับนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ไว้ดังต่อไปนี้

1) มีวินัย คุณธรรม จริยธรรม และประพฤติตนอยู่ในจรรยาบรรณวิชาชีพ

2) มีสมรรถนะในการปฏิบัติหน้าที่รวมทั้งพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ให้บังเกิดผลต่อการศึกษาและผู้เรียน

3) มีสมรรถนะประจำสายงานและสมรรถนะเฉพาะของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้  
ได้แก่

- ความรู้เกี่ยวกับหลักสูตรและมาตรฐานการเรียนรู้
- การออกแบบการจัดการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนตามกลุ่ม  
สาระ
- การเรียนรู้เพื่อส่งเสริมพัฒนาผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้
- การแก้ปัญหาและพัฒนางานด้วยกระบวนการวิจัย

เรื่องของช่วงเวลาในการออกฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู จะถูกกำหนดไว้เป็นภาค  
การศึกษาที่ 1 ของชั้นปีที่ 2 และ 3 และ ภาคเรียนที่ 1-2 ของชั้นปีที่ 4 ส่วนการจัดเวลา และ  
ตารางสอนนั้น แบ่งออกได้ดังนี้

1) การฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูระหว่างเรียน จัดให้ฝึกประสบการณ์ ภาคสนาม  
90 ชั่วโมง ต่อภาคเรียน

2) การฝึกปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา จัดให้ฝึกประสบการณ์ภาคสนาม 2 ภาค  
เรียนเต็มเวลา

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลของผู้วิจัยในครั้งนี้ นักศึกษาจำเป็นที่จะต้องผ่าน  
การเรียนรายวิชาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา ซึ่งมีคำอธิบายรายวิชาไว้ดังนี้

“วิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา และเนื้อหาวิทยาศาสตร์  
จัดทำหน่วยการเรียนรู้ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ เทคนิคและวิธีการจัดการเรียนรู้  
สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล เพื่อวางแผนและออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็น  
สำคัญแบบเชิงรุกและสอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เขียนแผนการจัดการเรียนรู้  
สร้างสื่อ และฝึกปฏิบัติการสอนแบบจุลภาค ทดลองจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษา ใช้กระบวนการ  
ศึกษาชั้นเรียนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างครุมืออาชีพ”

จากคำอธิบายรายวิชาจะเห็นได้ว่านักศึกษาครูวิทยาศาสตร์จะต้องมีความพร้อม  
ในหลายด้าน ไม่ว่าจะเป็น ความพร้อมด้านหลักสูตร สามารถวิเคราะห์เนื้อหาวิชาในหลักสูตร  
แกนกลางขั้นพื้นฐาน 2554 ฉบับปรับปรุง 2560 ได้ เพื่อนำไปออกแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ในแต่ละระดับชั้นต่อไป นอกจากนี้ นักศึกษายังต้องมีความพร้อมในด้านของการประเมินผู้เรียน  
วิทยาศาสตร์ ให้เหมาะสมกับกิจกรรม เนื้อหา และวัยของผู้เรียนอีกด้วย

จากที่ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยของชาติรี ฝ่ายคำตา และคณะ (2553) การฝึก  
ประสบการณ์วิชาชีพมีองค์ประกอบทั้งหมด 3 ส่วนหลัก คือ ศูนย์ฝึกประสบการณ์วิชาชีพ อาจารย์  
นิเทศ ครูพี่เลี้ยง โดยขณะออกฝึกประสบการณ์วิชาชีพนั้นศูนย์ฝึกประสบการณ์วิชาชีพควรเตรียม

ความพร้อมของครูที่เลี้ยง และนักศึกษา เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบทบาทหน้าที่ที่ได้รับ ขณะดำเนินการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ นอกจากนี้ยังมีประเด็นอื่น ที่น่าสนใจ ได้แก่

ประเด็นที่ 1 : ขณะออกฝึกปฏิบัติการวิชาชีพ นักศึกษาครูควรมีโอกาสได้สังเกต ช่วยงาน และฝึกปฏิบัติงานในหน้าที่ครูในสถานการณ์จริงที่หลากหลาย โดยมีครูที่เลี้ยงทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำช่วยเหลือ ดังนั้นศูนย์ฝึกประสบการณ์วิชาชีพควรวางแผนและประสานงานกับครูที่เลี้ยง เพื่อให้จัดประสบการณ์ให้นักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติงานจริง

ประเด็นที่ 2 : ครูที่เลี้ยงควรให้คำแนะนำ และร่วมกับนักศึกษาเพื่อจัดเวลาเข้าสังเกต พัฒนาการของนักศึกษาอย่างสม่ำเสมอ

ประเด็นที่ 3 : ควรมีการศึกษาสภาพการณ์ดำเนินการจัดประสบการณ์วิชาชีพครูของโรงเรียนฝึกประสบการณ์วิชาชีพทั้งหมดทุกรายวิชา เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาพัฒนารูปแบบการดำเนินการฝึกประสบการณ์วิชาชีพสำหรับหลักสูตรการผลิตครู ให้สอดคล้องกับแนวปฏิรูปการเรียนรู้ ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542

#### 2.1.4 สรุปหลักสูตรการผลิตครูวิทยาศาสตร์

สรุปคือ หลักสูตรการผลิตครู คุศศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ของสถาบันราชภัฏในปัจจุบันได้ใช้หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562 เป็นหลักสูตรการผลิตครู 4 ปี จากเดิม 5 ปี เนื่องจากผลกระทบจากสถานการณ์ภายนอก การพัฒนาหลักสูตรจะมุ่งเน้นผลิตครูในมิติใหม่ที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ให้เป็นบัณฑิตครูที่มีคุณภาพ ให้มีศักดิ์ศรีความเป็นครูตามเกณฑ์มาตรฐานวิชาชีพครูซึ่งเป็นวิชาชีพชั้นสูงที่มีความสามารถในการจัดการเรียนรู้และพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี คนเก่ง ใฝ่รู้ เป็นครูดี ครูเก่ง มีความรู้ และใฝ่รู้ มีทักษะ ความเชี่ยวชาญและประสบการณ์วิชาชีพ ซึ่งในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ของสถาบันราชภัฏแห่งหนึ่งทางเขตภาคเหนือ มีการจัดให้นักศึกษาไปฝึกก่อนปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษา และฝึกปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษา รวม 4 ครั้ง แบ่งเป็นครั้งที่ 1 (ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1) นักศึกษาออกไปเพื่อสังเกตการจัดการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์ เป็นเวลา 1 เดือน ครั้งที่ 2 (ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1) นักศึกษาออกไปทดลองปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ เพื่อได้ลองทำการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นเวลา 1 เดือน ครั้งที่ 3 และ 4 เป็นเวลา 1 ปี นักศึกษาจะได้ฝึกปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษาเต็มรูป ภายใต้การนิเทศร่วมกันระหว่างสถานศึกษาและมหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยเน้นให้นักศึกษาได้ศึกษาและฝึกปฏิบัติงานในหน้าที่ครู

นอกจากนี้นักศึกษาจำเป็นต้องผ่านการเรียนรายวิชาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา ซึ่งจะต้องมีความพร้อมในหลายด้าน ไม่ว่าจะเป็น ความพร้อมด้านหลักสูตร สามารถวิเคราะห์เนื้อหาวิชาในหลักสูตรแกนกลางชั้นพื้นฐาน 2554 ฉบับปรับปรุง 2560 ได้ เพื่อ

นำไปออกแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในแต่ละระดับชั้นต่อไป รวมถึงนักศึกษายังต้องมีความพร้อมในด้านของการประเมินผู้เรียนวิทยาศาสตร์ ให้เหมาะสมกับกิจกรรม เนื้อหา และวัยของผู้เรียนอีกด้วย

## 2.2 การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG

### 2.2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการที่ครูหรือผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีการออกแบบ วางแผน และดำเนินการอย่างเป็นระบบ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง การเรียนรู้ไม่ใช่เพียงการรับสาระความรู้ แต่ยังรวมถึงการฝึกทักษะ การสร้างทัศนคติ และค่านิยมที่เหมาะสม ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาสมรรถนะที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตรจริงได้ การจัดการเรียนรู้ในยุคปัจจุบันจึงต้องเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ คิดวิเคราะห์ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองมากกว่าการท่องจำเพียงอย่างเดียว

การจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ของประเทศ เนื่องจากวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานของการสร้างองค์ความรู้ เทคโนโลยี และนวัตกรรมที่สามารถขับเคลื่อนสังคมและเศรษฐกิจได้อย่างยั่งยืน การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและหลักการเชิงทฤษฎี แต่ยังส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ และการใช้เหตุผลอย่างมีหลักฐานเชิงประจักษ์ (evidence-based reasoning)

ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นยุคแห่งข้อมูลข่าวสารและความเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนรูปแบบจากการสอนเชิงบรรยายแบบดั้งเดิมไปสู่การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (learner-centered approach) เน้นการลงมือปฏิบัติจริง (hands-on learning) และการสร้างสมรรถนะที่ตอบสนองต่อการดำรงชีวิตและการทำงานในอนาคต

### 2.2.2 ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีดังนี้

1. สร้างความเข้าใจต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ทำให้ผู้เรียนสามารถอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล
2. พัฒนาทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ เช่น การตั้งสมมติฐาน การทดลอง การเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล
3. เสริมสร้างสมรรถนะการแก้ปัญหาและนวัตกรรม เพื่อตอบสนองต่อความท้าทายของโลกยุคใหม่ เช่น การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ปัญหาพลังงาน และปัญหาทรัพยากร
4. ปลูกฝังคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เช่น ความรับผิดชอบต่อสังคม ความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อม และการทำงานร่วมกับผู้อื่น

### 2.2.3 รูปแบบและแนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ปัจจุบันมีการประยุกต์ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้หลากหลายแนวทางเพื่อพัฒนาผู้เรียนอย่างรอบด้าน ตัวอย่างเช่น

1. การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-Based Learning) ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการตั้งคำถาม ค้นคว้า ทดลอง และหาคำตอบด้วยตนเอง ครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก (facilitator) กระบวนการนี้ช่วยส่งเสริมทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง

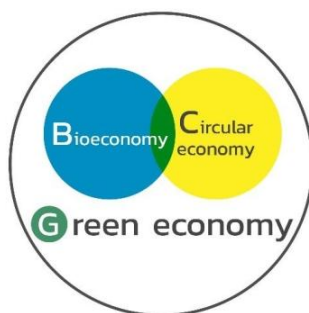
2. การเรียนรู้ผ่านโครงการ (Project-Based Learning) ผู้เรียนได้ทำโครงการที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจริงในชีวิตหรือสังคม เช่น การออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียขนาดเล็ก การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ หรือการสร้างนวัตกรรมลดขยะพลาสติก แนวทางนี้ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาเชิงซับซ้อน

3. การเรียนรู้เชิงบูรณาการ (STEM/STEAM Education) เป็นการบูรณาการวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) ศิลปะ (Arts) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) เพื่อให้ผู้เรียนเชื่อมโยงองค์ความรู้และสร้างสรรค์สิ่งใหม่ที่ตอบโจทย์ความต้องการของสังคม

4. การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้ (Digital Learning) การนำเครื่องมือดิจิทัล เช่น โปรแกรมจำลองการทดลอง (simulation) สื่อมัลติมีเดีย หรือแพลตฟอร์มออนไลน์ มาใช้ในการเรียนรู้ ช่วยเพิ่มโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้าถึงแหล่งข้อมูลและเสริมสร้างการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่น

#### 2.2.4 แนวคิดโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG

BCG Model เป็นการพัฒนาเศรษฐกิจแบบองค์รวม ที่จะพัฒนาเศรษฐกิจ 3 มิติไปพร้อมกัน ได้แก่ เศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy) ระบบเศรษฐกิจชีวภาพ มุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรชีวภาพเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม โดยเน้นการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์มูลค่าสูง เชื่อมโยงกับ เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) คำนึงถึงการนำวัสดุต่าง ๆ กลับมาใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด และทั้ง 2 เศรษฐกิจนี้ อยู่ภายใต้เศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) ซึ่งเป็นการพัฒนาเศรษฐกิจที่ไม่ได้มุ่งเน้นเพียงการพัฒนาเศรษฐกิจเท่านั้น แต่ต้องพัฒนาควบคู่ไปกับการพัฒนาสังคมและการรักษาสิ่งแวดล้อมได้อย่างสมดุลให้เกิดความมั่นคงและยั่งยืนไปพร้อมกัน โดยเปลี่ยนข้อได้เปรียบที่ไทยมีจากความหลากหลายทางชีวภาพและวัฒนธรรม ให้เป็นความสามารถในการแข่งขันด้วยนวัตกรรม เพื่อให้เกิดเศรษฐกิจ BCG ที่เติบโต แข่งขันได้ในระดับโลก เกิดการกระจายรายได้ลงสู่ชุมชน ลดความเหลื่อมล้ำ ชุมชนเข้มแข็ง มีความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาที่ยั่งยืน



ภาพ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียนและเศรษฐกิจสีเขียว

BCG Model จะเป็นกลไกที่มีศักยภาพสูงในการยกระดับคุณภาพชีวิตของคนในประเทศอย่างทั่วถึง สามารถกระจายโอกาสและลดความเหลื่อมล้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในขณะเดียวกันสามารถสร้างให้ประเทศไทยก้าวขึ้นเป็นผู้นำระดับโลกในบางสาขาที่ประเทศไทยมีศักยภาพ จึงได้กำหนดเป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ของประเทศเพื่อใช้ในการขับเคลื่อน BCG Model ดังนี้

- มูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจของอุตสาหกรรมเป้าหมาย BCG
- ลดความเหลื่อมล้ำด้วยการเพิ่มรายได้เกษตรกรและชุมชน
- ยกระดับผู้ประกอบการอุตสาหกรรมอาหารของไทยขึ้นเป็นผู้ผลิตอาหารเพื่อสุขภาพและส่วนประกอบอาหารมูลค่าสูง Top 5 ของโลก
- อุตสาหกรรมชีวภาพ การผลิตยา เครื่องมือแพทย์ วัสดุชีวภาพ มีความเข้มแข็ง มีศักยภาพส่งออก เป็นแหล่งจ้างงานทักษะสูงและรายได้สูง
- ระบบบริหารจัดการท่องเที่ยว นำไปสู่ Top 3 ของเอเชียแปซิฟิก (จัดโดย Travel & Tourism Competitiveness Index, World Economic Forum)
- ลดการใช้ทรัพยากรลงจากปัจจุบัน

หลักในการดำเนินงานร่วมกันระหว่างหลายภาคส่วนให้เป็นไปโดยมีเอกภาพและมีพลัง แต่ละภาคส่วนจะให้ความสำคัญกับทั้งการแข่งขันได้ในระดับโลกและการส่งต่อผลประโยชน์สู่ชุมชน และขับเคลื่อนโดยกลไกการทำงานแบบจตุภาคี (Quadruple Helix) ผ่านการผสมพลังภาคเอกชน ภาครัฐ มหาวิทยาลัย และชุมชน รวมทั้งการใช้ประโยชน์จากพันธมิตรความร่วมมือในระดับโลก โดยกระทรวง อว. จะขับเคลื่อนศักยภาพของหน่วยงานภายใต้กระทรวง ทั้งในมิตินักวิจัย องค์ความรู้ และโครงสร้างพื้นฐานด้านการวิจัย โครงสร้างพื้นฐานทางคุณภาพ (National Quality Infrastructure: NQI) และการส่งเสริมธุรกิจนวัตกรรม มาใช้เพื่อร่วมขับเคลื่อนการทำงานในรูปแบบจตุภาคีร่วมกับภาคเอกชน ภาครัฐ ภาคการศึกษา และชุมชน

### ตัวอย่างแพลตฟอร์มขับเคลื่อน BCG Model ในรูปแบบจตุภาคี



ภาพ 3 ตัวอย่างแพลตฟอร์มขับเคลื่อน BCG Model (ที่มา: สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.)

## 2.2.5 การบูรณาการเศรษฐกิจสามมิติหรือโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี กับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เป็นแนวคิดสำคัญในการขับเคลื่อนประเทศ ผ่านการพัฒนาเศรษฐกิจ 3 ลักษณะ ได้แก่ เศรษฐกิจชีวภาพ (bioeconomy) เศรษฐกิจหมุนเวียน (circular economy) และเศรษฐกิจสีเขียว (green economy) (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ [สวทช.], 2563) กลายมาเป็นส่วนสำคัญสำหรับทิศทางการจัดการศึกษาตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่มุ่งเน้นการคิดค้นและสร้างนวัตกรรมสู่การพัฒนาวัตรกรรมเหล่านั้นเพื่อยกระดับชุมชนอย่างยั่งยืน (Trairat et al., 2023) สาระสำคัญของเศรษฐกิจทั้ง 3 ลักษณะ (สวทช., 2563; ชาตรี ฝ่ายคำตา และคณะ, 2565) สรุปได้ดังนี้ เศรษฐกิจชีวภาพ เป็นแนวคิดเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรชีวภาพในท้องถิ่นที่มีความหลากหลาย โดยมุ่งเพิ่มมูลค่าหรือพัฒนาไปสู่ผลิตภัณฑ์มูลค่าสูง ด้วยการใช้ความรู้จากสาขาต่าง ๆ และเทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน เป็นแนวคิดเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องกับวงจรการดำเนินการ หมุนเวียนตลอดกระบวนการผลิต การใช้อย่างคุ้มค่า การลดปริมาณของเสีย การใช้งานผลิตภัณฑ์แบบเต็มวงจรอย่างเต็มประสิทธิภาพเพื่อลดต้นทุนและเพิ่มรายได้ ส่วนเศรษฐกิจสีเขียว เป็นแนวคิดเศรษฐกิจที่มุ่งสร้างความยั่งยืน ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และพัฒนาเศรษฐกิจโดยไม่เบียดเบียนสิทธิของสมาชิกชุมชนในพื้นที่นั้น ๆ ซึ่งในงานวิจัยเรื่องนี้ ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาบูรณาการโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี ของ ธาตุขร และคณะ (2567) มาใช้จัดการเรียนรู้ ให้อยู่บนพื้นฐานของกรอบแนวคิดสะเต็มศึกษา และกรอบแนวคิดโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี กล่าวคือ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการนำความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะของศาสตร์ที่หลากหลาย นำมาบูรณาการเพื่อแก้ปัญหารอบตัวของผู้เรียน (Roehrig et al., 2021) มุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้มีคุณลักษณะที่สอดคล้องกับการทำงานทางเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (Faikhamta et al., 2024)

หากพิจารณาการบูรณาการระหว่างสะเต็มศึกษากับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจีแล้ว พบว่า สามารถวิเคราะห์จุดเด่นของแนวคิดทั้งสองในแต่ละขั้นตอน และเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ แสดงได้ดังตาราง 1 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ลักษณะสำคัญของสะเต็มศึกษา ตามมุมมองของ กรรณก เลิศเดชาภัทร และชาตรี ฝ่ายคำตา (2564) และ ลักษณะสำคัญของโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี ตามมุมมองของ สวทช. (2563) ที่สอดคล้องกับขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มบีซีจีที่นำเสนอ ปรากฏในทุกขั้นตอนอย่างไม่เป็นแบบแผนตายตัว ขึ้นกับการออกแบบกิจกรรมของผู้สอน และลักษณะสำคัญของสะเต็มศึกษาบางประการ สามารถปรากฏได้มากกว่า 1 ขั้นตอน เพียงแต่ตาราง 1 นำเสนอลักษณะสำคัญ ที่คาดว่าจะปรากฏได้ในขั้นตอนนั้น ๆ เป็นหลัก

ตาราง 1 การเชื่อมโยงระหว่างสะเต็มศึกษา และโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี กับขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มบีซีจี (ธาฤช และคณะ, 2567)

ขั้นตอน	เป้าหมาย	ความเชื่อมโยงกับสะเต็มศึกษา	ความเชื่อมโยงกับโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี
1. ทำความรู้จักปัญหา	การระบุและเลือกปัญหาที่ต้องการแก้ไขผ่านสะเต็มบีซีจี	1) การนำเสนอสถานการณ์ที่สะท้อนปัญหาในชีวิตจริง 2) การระบุปัญหาที่สามารถแก้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม	การคำนึงถึงโมเดลเศรษฐกิจบีซีจีในการวิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์รอบตัว
2. รู้จักธรรมชาติของนวัตกรรม	การตัดสินใจเลือกนวัตกรรมที่ใช้ในการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับบริบทของสถานการณ์	4) การดำเนินการสำรวจตรวจสอบเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา	การใช้ลักษณะของโมเดลเศรษฐกิจบีซีจีในมิติที่เหมาะสม ในการตัดสินใจเลือกนวัตกรรม
3. วิเคราะห์ความเป็นไปได้ของนวัตกรรมในการใช้งาน	การทำความเข้าใจแนวทางการแก้ปัญหา ผ่านมุมมองที่หลากหลาย ทั้งด้านข้อดี ข้อจำกัด และลักษณะการใช้งาน	3) การกำหนดเงื่อนไขและข้อจำกัดที่สอดคล้องกับความเป็นจริงในการออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา	การวิเคราะห์แนวทางแก้ปัญหาที่มีอยู่ ผ่านมุมมองเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว
4. เชื่อมโยงนวัตกรรมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	การวิเคราะห์กลุ่มของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของนวัตกรรม เพื่อให้ออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม	3) การกำหนดเงื่อนไขและข้อจำกัดที่สอดคล้องกับความเป็นจริงในการออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา 9) การคำนึงถึงปัจจัยด้านความเป็นมิตรกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และความคุ้มค่าของการสร้างชิ้นงาน ในการออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา	การทำงานให้สอดคล้องกับความต้องการของบุคคลที่สนับสนุนการยกระดับเศรษฐกิจด้วยแนวคิดโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี

ขั้นตอน	เป้าหมาย	ความเชื่อมโยงกับ สะเต็มศึกษา	ความเชื่อมโยงกับโมเดล เศรษฐกิจสีเขียว
5. กำหนด ขั้นตอนและ ผลลัพธ์ตลอด การ - ดำเนินงาน	การวางแผนและกำหนด ขั้นตอนการดำเนินการ แก้ปัญหาให้สอดคล้อง กับความเป็นไปได้ในทาง ปฏิบัติตามบริบทผู้เรียน	5) การออกแบบแนว ทางการแก้ปัญหา ซึ่ง อาจเป็นชิ้นงานหรือ วิธีการแก้ปัญหา ที่ สอดคล้องกับเงื่อนไข และข้อจำกัด 6) การ ประเมินดำเนินการเป็น ระยะ เพื่อลด ข้อผิดพลาดที่อาจ เกิดขึ้น	การเลือกใช้วัสดุท้องถิ่น และจัดเตรียมให้พร้อมกับการ แก้ปัญหา ผ่านมุมมอง เศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจ หมุนเวียน และเศรษฐกิจสี เขียว
6. ทดสอบ และประเมิน นวัตกรรม	ทดสอบแนวทาง แก้ปัญหา และใช้ หลักฐานเชิงประจักษ์ จากการทดสอบในการ ประเมินประสิทธิภาพ ของแนวทางดังกล่าว	7) การสร้างและ ทดสอบชิ้นงานหรือ วิธีการแก้ปัญหา 8) การยอมรับความ ล้มเหลวของผลการ ทดสอบ	การคำนึงถึงผลกระทบของ การทดสอบที่มีต่อชุมชนใน มิติ เศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และ เศรษฐกิจสีเขียว
7. สะท้อน การเรียนรู้ เพื่อการปรับ นวัตกรรม	สะท้อนสิ่งที่ได้เรียนรู้ จากการลงมือปฏิบัติ กิจกรรม เพื่อนำสู่การ วางแผน และ ปรับ แนวทางแก้ปัญหา	10) การใช้การคิดอย่าง มีวิจารณญาณ การ ทำงานเป็นทีม และ การสื่อสารเป็น เครื่องมือในการ ดำเนินการให้บรรลุ เป้าหมาย	การพิจารณาถึงคุณค่าของ นวัตกรรมที่มีต่อชุมชน ตาม แนวคิดเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และ เศรษฐกิจสีเขียว

### 2.2.6 แนวคิดสะเต็มพีซีจีเพื่อการศึกษา

แนวคิดสะเต็มพีซีจีเพื่อการศึกษาเป็นแนวคิดที่ (ชาติรี ฝ่ายคำตา และคณะ, 2565) ดึงความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะสำคัญของสะเต็มศึกษาและโมเดลเศรษฐกิจสีเขียวออกมาแสดงในเชิงประจักษ์เพื่อให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะหลักและนำไปสู่การเป็นผู้มีสุขภาวะกล่าวคือ โมเดลเศรษฐกิจสีเขียวจัดเป็นรากฐานสำคัญของสะเต็มศึกษาที่ต้องอาศัยการขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้ ซึ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะหลักซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายของการศึกษาระดับสมรรถนะ (competency-based education) ตามแนวคิด “คิดเป็น ทำเป็น เห็นคุณค่า” จนนำไปสู่การเป็นผู้มีสุขภาวะ แนวคิดนี้สอดคล้องกับกรอบแนวคิดกรอบการศึกษาเพื่อพัฒนาอย่างยั่งยืน (education for sustainable development: ESD) (Pache and Lausset, 2022) และกรอบแนวคิดของ

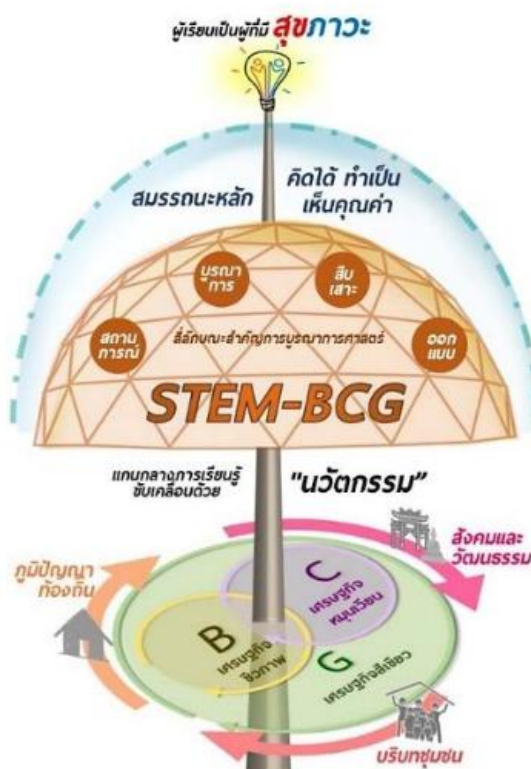
Kereluik et al. (2013) ซึ่งเสนอความรู้ในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยแบ่งความรู้ออกเป็น 3 มิติ คือ

1) ความรู้พื้นฐาน (fundamental knowledge) ที่ผู้เรียนต้องรู้ซึ่งครอบคลุมถึงความรู้ในเนื้อหา ความรู้ในการบูรณาการ และความรู้ในด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (ICT)

2) ความรู้ด้านเหตุผล (meta know-ledge) เป็นความรู้ที่เน้นด้านการลงมือปฏิบัติ ซึ่งผู้เรียนต้องได้ลงมือทำ สร้างสรรค์ แก้ปัญหา คิดอย่างมีวิจารณญาณ สื่อสาร และทำงานร่วมกัน ส่วนนี้จะเห็นได้ว่าเป็นส่วนที่เน้นการเรียนรู้ของผู้เรียนผ่าน กระบวนการ

3) ความรู้ด้านมานุษยวิทยา (humanistic knowledge) เป็นความรู้ที่ทำให้ผู้เรียนได้มองเห็นคุณค่า ส่งเสริมให้เกิดทักษะชีวิต ความตระหนัก จริยธรรม และสมรรถนะด้านวัฒนธรรม

กรอบแนวคิดดังกล่าวทำให้เห็นความเชื่อมโยงของแนวคิดสะเต็มพีซีจีเพื่อการศึกษาที่สะท้อน ให้เห็นถึงการบูรณาการองค์ความรู้ทั้งสามด้าน โดยจะไม่ได้มุ่งแค่ความรู้ในเนื้อหา หรือ กระบวนการ แต่จะเป็นการเชื่อมโยงในการผลิตหรือสร้างนวัตกรรมต่างๆ เพื่อตอบโจทย์บริบทชีวิตจริงของพลเมืองในสังคมโดยคำนึงถึงวัฒนธรรมกล่าวได้ว่าแนวคิดสะเต็มพีซีจีเพื่อการศึกษาเป็นแนวคิดที่เน้นการพัฒนาการเรียนรู้แบบองค์รวม (holistic approach) ของผู้เรียน (Pache and Lousselet, 2022) ตามแนวคิดของทฤษฎีการเรียนรู้สู่การเปลี่ยนแปลง (transformative learning theory) ซึ่งเน้นการจัดการศึกษาที่ทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ที่มีความหมาย สามารถเปลี่ยนแปลงเจตคติ คุณภาพชีวิตในทุก ๆ มิติ ตามที่กล่าวข้างต้น ซึ่งมีความเชื่อมโยงกันดังภาพ 3



ภาพ 4 กรอบแนวคิดสะเต็มพีซีจี เพื่อการศึกษา (ชาตรี ฝ่ายคำตา และคณะ, 2565)

## 2.3 สมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมเชิงวิทยาศาสตร์

**2.3.1 สมรรถนะ (Competency)** ในการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถที่ผู้เรียนต้องพัฒนาให้ครบถ้วนทั้งด้านความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skills) และคุณลักษณะ (Attributes) เพื่อให้สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้จริง การจัดการเรียนรู้จึงควรมุ่งเน้นการพัฒนาสมรรถนะดังต่อไปนี้

### 1. สมรรถนะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Thinking Competency)

ผู้เรียนควรได้รับการฝึกฝนในการตั้งคำถามเชิงวิทยาศาสตร์ การสร้างสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง และการตรวจสอบข้อมูลอย่างเป็นระบบ การคิดเชิงวิทยาศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหา และตัดสินใจอย่างมีเหตุผล ตัวอย่างเช่น การออกแบบการทดลองทางสิ่งแวดล้อมเพื่อหาวิธีลดการใช้น้ำ หรือการทดสอบประสิทธิภาพของวัสดุใหม่ๆ

### 2. สมรรถนะการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรม (Technological & Innovative Competency)

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ต้องบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามาเป็นส่วนหนึ่ง ผู้เรียนควรมีทักษะในการใช้เครื่องมือและซอฟต์แวร์ทางวิทยาศาสตร์ เช่น โปรแกรมจำลองการทดลอง หรือการใช้เซ็นเซอร์ตรวจวัดสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังควรได้รับการส่งเสริมให้คิดค้นและพัฒนานวัตกรรม ที่สามารถแก้ปัญหของชุมชนได้จริง

### 3. สมรรถนะการแก้ปัญหาเชิงซับซ้อน (Problem Solving Competency)

การแก้ปัญหาเชิงซับซ้อนเป็นสมรรถนะสำคัญที่ผู้เรียนต้องได้รับการพัฒนา โดยต้องใช้ทั้งความรู้ทางวิทยาศาสตร์และทักษะการคิดเชิงระบบ (system thinking) ผู้เรียนควรสามารถเชื่อมโยงความรู้จากหลายศาสตร์ เช่น วิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ และสังคมศาสตร์ เพื่อหาวิธีแก้ปัญหาที่ครอบคลุมและยั่งยืน ตัวอย่างเช่น การออกแบบระบบจัดการน้ำเสียในโรงเรียน หรือการคิดค้นวิธีลดปริมาณขยะพลาสติกในชุมชน

### 4. สมรรถนะด้านความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม (Social & Environmental Responsibility)

ผู้เรียนควรได้รับการปลูกฝังให้ตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม การเรียนรู้ควรเชื่อมโยงกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ การลดมลพิษ และการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development) เพื่อให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อสังคม และสามารถเป็นพลเมืองที่ดีในสังคมโลก

ดังนั้น การจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์จึงไม่เพียงแต่มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ แต่ยังเป็นการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้สร้างสรรค์นวัตกรรม มีจิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อม และสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาชุมชนและสังคมได้อย่างยั่งยืน

## 2.3.2 ความหมายของสมรรถนะการคิดเชิงนวัตกรรม

สมรรถนะการคิดเชิงนวัตกรรม (Innovative Thinking Competency) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการใช้ความรู้และทักษะที่มีอยู่เพื่อสร้างสรรค์แนวทางใหม่ ๆ ในการแก้ปัญหา พัฒนาระบบการ หรือสร้างผลงานที่มีคุณค่าในเชิงสังคมและเศรษฐกิจ โดยอาศัยการบูรณาการความรู้จากหลายสาขา

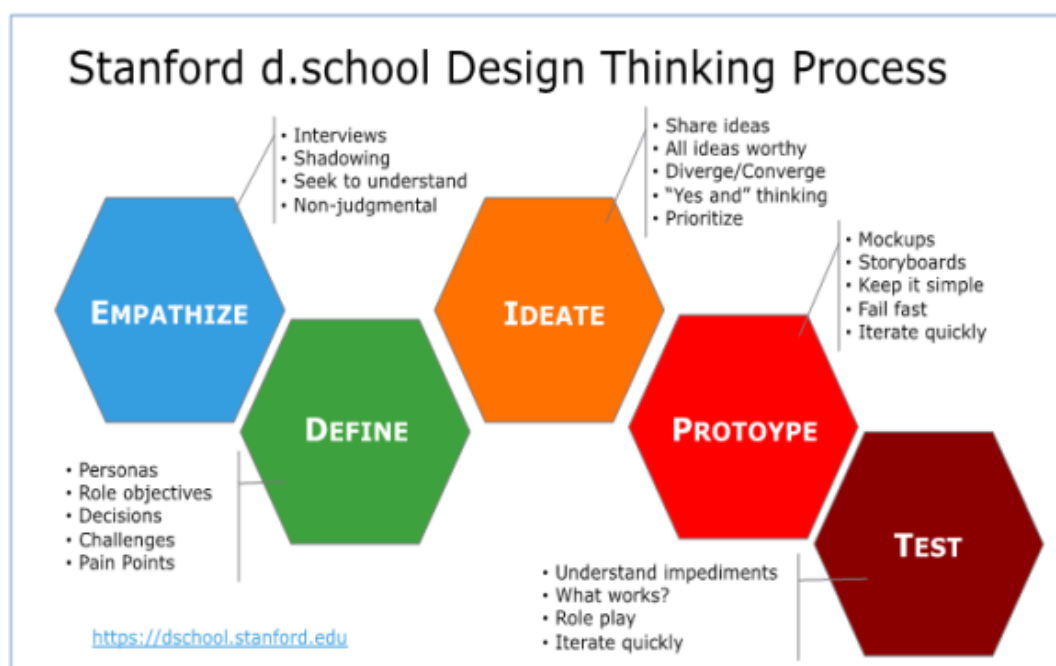
ณาการความคิดสร้างสรรค์ (creativity) การคิดเชิงวิพากษ์ (critical thinking) และการคิดเชิงระบบ (systems thinking) (Anderson & Krathwohl, 2001; OECD, 2018)

องค์ประกอบสำคัญของการคิดเชิงนวัตกรรม ได้แก่

1. การมองเห็นปัญหาและโอกาส (problem and opportunity recognition)
2. การสร้างสรรค์แนวคิดใหม่ (creative ideation)
3. การทดสอบและพัฒนาแนวคิด (prototype & testing)
4. การนำไปใช้จริง (implementation)

ซึ่งสอดคล้องกับวงจรการคิดเชิงออกแบบ (design thinking cycle) ที่ได้รับการประยุกต์ใช้ในการศึกษา (Razzouk & Shute, 2012)

### กระบวนการคิดเชิงออกแบบ ของ Stanford d. school แสดงได้ดังภาพ



ภาพ 5 Stanford Design Thinking Process

(ที่มา: [https://infocus.emc.com/william\\_schmarzo/design-thinking-innovation/](https://infocus.emc.com/william_schmarzo/design-thinking-innovation/))

กระบวนการคิดเชิงออกแบบเป็นได้มากกว่าแค่การคิดค้นสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ให้ออกมาเป็นสิ่งของหรือชิ้นงาน ซึ่งจริงๆ แล้ว กระบวนการนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับหลากหลายวงการ ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรม หรือแม้กระทั่งด้านการศึกษาที่มีผลงานวิจัยมาแล้วว่า กระบวนการคิดเชิงออกแบบสามารถช่วยพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ และกระตุ้นความตื่นตัวในการเป็นผู้ประกอบการ (Entrepreneurial Alertness) ให้กับผู้เรียนอีกด้วย (Pratomo et al., 2021) ดังนั้นผู้เขียนได้นำแนวคิดดังกล่าวมาบูรณาการในการจัดประสบการณ์เรียนรู้และขอเสนอตัวอย่างการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ระดับอนุบาลศึกษาปีที่ 2 โดยสถานการณ์ปัญหาที่ต้อง

ศึกษาและแก้ไข ได้แก่ ปัญหาสภาพการจราจรและที่จอดรถ ซึ่งเป็นปัญหาที่พบในโรงเรียน ผู้เขียนเลือกใช้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบของมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด (Stanford d.school, 2010) ซึ่งประกอบไปด้วยการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา (Empathize) ขั้นที่ 2 ระบุความต้องการ (Define) ขั้นที่ 3 นำเสนอแนวทางแก้ปัญหา (Ideate) ขั้นที่ 4 สร้างผลงาน (Prototype) ขั้นที่ 5 ทดสอบ (Test) (ภาพ 4)

### **ตัวอย่างกิจกรรม**

#### **ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา (Empathize)**

ขั้นตอนนี้เป็นการสร้างความเข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้ง เป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญยิ่งในกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เพราะเป็นการทำความเข้าใจในปัญหาอย่างลึกซึ้ง ปราศจากการตัดสินความคิด เริ่มจากครูนำสถานการณ์ปัญหาสภาพการจราจรและที่จอดรถของโรงเรียน ซึ่งเป็นปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันมาเป็นประเด็นปัญหา ชักชวนและกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามปลายเปิดว่า “นักเรียนมีความคิดเห็นและมีความรู้สึกเกี่ยวกับการจราจรและที่จอดรถของโรงเรียนอย่างไร” เพื่อสร้างเพื่อความเข้าใจในปัญหามากยิ่งขึ้น ครูนำนักเรียนลงพื้นที่สำรวจและสังเกตที่จอดรถบริเวณด้านหน้าและด้านหลังโรงเรียน ครูกระตุ้นให้นักเรียนสังเกตลักษณะของที่จอดรถว่าช่องจอดรถมีลักษณะอย่างไร และมีจำนวนเท่าไร รวมทั้งชวนให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ว่าที่จอดรถมีจำนวนเพียงพอกับความต้องการหรือไม่ นอกจากนี้ ครูยังมอบหมายภารกิจให้นักเรียนไปสัมภาษณ์ผู้ใช้ที่จอดรถ ได้แก่ ผู้ปกครอง ครู บุคลากร และนักเรียนห้องอื่นๆ เพื่อทำความเข้าใจปัญหา ความต้องการ และทัศนคติของกลุ่มผู้ใช้อย่างลึกซึ้ง

#### **ขั้นที่ 2 ระบุความต้องการ (Define)**

ขั้นตอนนี้ต่อเนื่องมาจากขั้นตอนการสร้างความเข้าใจปัญหาของกลุ่มผู้ใช้ และระบุจุดที่สร้างความเจ็บปวดของผู้ใช้งานในการใช้บริการ (Pain Points) เพื่อนำข้อมูลที่ค้นพบมาสังเคราะห์สรุปประเด็นสำคัญ และตั้งกรอบปัญหาในการใช้บริการ เพื่อนำไปต่อยอดสู่การคิดหาแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับความต้องการได้ พบว่านักเรียนรับรู้และเข้าใจสาเหตุของปัญหาว่าการจราจรบริเวณถนนหน้าโรงเรียนติดขัด เนื่องจากรถของผู้ปกครองมีจำนวนมาก ส่งผลให้ที่จอดรถไม่เพียงพอ และช่องจอดรถมีขนาดแคบเกินไป ทำให้ไม่สะดวก นักเรียนสามารถสรุปความต้องการของผู้ใช้ได้ ดังนี้ 1) ต้องการให้โรงเรียนสร้างที่จอดรถที่มีหลังคาเพื่อป้องกันแดดและฝน 2) ขยายช่องจอดรถให้กว้างขึ้น 3) ติดป้ายสัญญาณจราจร และ 4) ติดตั้งไฟจราจรที่สี่แยกหน้าโรงเรียน

#### **ขั้นที่ 3 นำเสนอแนวทางแก้ปัญหา (Ideate)**

ขั้นตอนนี้เน้นไปที่การสร้างสรรค์และนำเสนอแนวคิดที่แตกต่างและหลากหลาย เนื่องจากคำว่า Ideate เป็นคำศัพท์ที่กำหนดขึ้นใหม่จากการรวมกันของคำว่า Idea (แนวคิด) กับ Create (สร้างสรรค์) จากนั้นจึงจัดลำดับความสำคัญและความเป็นไปได้ของแนวคิดต่างๆ โดยในกิจกรรมจะเน้นให้นักเรียนใช้กระบวนการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน เพื่อระดมความคิดหาแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาร่วมกัน นำข้อมูลความต้องการที่ได้จากขั้นก่อนหน้ามาบูรณาการกับประสบการณ์เดิม ผสมผสานระหว่างความรู้เก่าและใหม่ กิจกรรมนี้ใช้กระบวนการคิดเชิงเหตุผล

เชื่อมโยงความคิด เหตุการณ์ และข้อมูลต่างๆ แล้วนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย พร้อมให้เหตุผลประกอบว่าเหตุใดจึงเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหานั้นๆ

#### ขั้นที่ 4 สร้างผลงาน (Prototype)

ขั้นตอนนี้ให้นักเรียนได้ออกแบบในกระดาษและสร้างชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหาเรื่องที่จอตลอดบนพื้นฐานความต้องการของผู้ใช้งาน โดยตามหลักการควรเน้นให้ง่าย ไม่ซับซ้อน เพื่อที่จะมีเวลาในการทดสอบและปรับแก้ในระยะต่อไป นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันกำหนดเป้าหมาย วางแผนการทำงาน (ดังภาพที่ 4 - 6) ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ระดมความคิดว่าจะสร้างที่จอตลอดอย่างไร มีองค์ประกอบอะไรบ้าง และมีวิธีทำอย่างไร
2. ออกแบบที่จอตลอดจำนวน 2 รูปแบบ ได้แก่ (1) แบบลานจอตลอด (2) แบบอาคารจอตลอดเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างว่าที่จอตลอดแบบใดสามารถจอตลอดได้มากที่สุด หาวิธีการที่เหมาะสมและนำเสนอผลงานการออกแบบของกลุ่มตนเองให้เพื่อนๆ ฟัง โดยครูใช้คำถามกระตุ้นการคิดของนักเรียน และจดบันทึกคำพูดของนักเรียนไว้
3. เลือกวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการประดิษฐ์ชิ้นงาน ภายใต้เงื่อนไขว่านักเรียนสามารถเลือกใช้วัสดุหรืออุปกรณ์อะไรก็ได้ที่มีอยู่ในห้องเรียน
4. ลงมือประดิษฐ์ชิ้นงานต้นแบบ ตามวิธีการที่นักเรียนได้ออกแบบไว้ โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษาระหว่างการทำกิจกรรม

#### ขั้นที่ 5 ทดสอบ (Test)

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นของการทดสอบ ทำความเข้าใจชิ้นงาน และแสดงบทบาทสมมติในฝั่งของผู้ใช้งาน นักเรียนนำชิ้นงานที่ประดิษฐ์มาทดสอบว่าตนเองสามารถทำตามแบบที่ได้ออกแบบไว้หรือไม่ มีปัญหาหรืออุปสรรคในการสร้างชิ้นงานหรือไม่ และนักเรียนมีวิธีแก้ไขปัญหานั้นอย่างไร รวมถึงอธิบายชิ้นงานของกลุ่มตนเองตามความเข้าใจในขั้นตอนนี้สามารถปรับปรุงต้นแบบ พัฒนาและหาทางการแก้ปัญหาให้ดียิ่งขึ้น พบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถสร้างผลงานตามที่ได้ออกแบบไว้ แต่มีนักเรียน 2 กลุ่ม เมื่อสร้างและทดสอบชิ้นงานได้มีการแก้ไขปรับเปลี่ยน ได้แก่ กลุ่มที่ 1 นักเรียนออกแบบที่จอตลอด 8 ชั้นโดยใช้ตัวต่อพลาสติก บล็อกไม้ และมีลานจอตลอดเฮลิคอปเตอร์บนชั้นดาดฟ้า แต่เมื่อสร้างเสร็จแล้ว ทดสอบชิ้นงาน เกิดปัญหาว่าตัวอาคารไม่สามารถรับน้ำหนักได้ ทำให้ชั้นบนร่วงถล่มลงมา นักเรียนวิเคราะห์ว่าอาคารสูงเกินไปทำให้รับน้ำหนักไม่ได้ จึงปรับปรุงแก้ไขเป็น 7 ชั้น แล้วทำการทดสอบอีกครั้งพบว่าอาคารจอตลอดที่มีความสูง 7 ชั้นมีความมั่นคงและแข็งแรงกว่า ส่วนกลุ่มที่ 2 ออกแบบและสร้างอาคารจอตลอด 9 ชั้น แต่ไม่สามารถทำทางลาดขึ้นลงของรถได้ จึงคิดหาวิธีการปรับเปลี่ยนเพิ่มลิฟต์ยกรถขึ้นลงแทน

**2.3.3 สมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์** หมายถึง ความสามารถทางความคิดจินตนาการไกลของปัญหา แล้วริเริ่ม สร้างสรรค์กระบวนการ วิธีการ หรือผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ แล้วพัฒนาปรับปรุง แก้ไขซ้ำ ๆ จนนำไปสู่นวัตกรรมในการแก้ไข ปัญหา ประกอบไปด้วยสมรรถนะย่อย ดังนี้

สมรรถนะที่ 1: ความสามารถในการส่งเสริมการตีความบริบท (Interpret) ให้นักเรียนได้ คือ การที่นักเรียนศึกษาปัญหาหรือความต้องการในการพัฒนานวัตกรรมจาก สถานการณ์ปัญหา พฤติกรรมการเรียนรู้ ได้แก่

- 1) นักเรียนมีการศึกษา วิเคราะห์ปัญหา และกำหนดประเด็นปัญหาที่แท้จริงจาก สถานการณ์ปัญหา
- 2) นักเรียนมีการระบุประเด็นที่ควรมีการสืบค้นเพิ่มเติม เพื่อประกอบการแก้ สถานการณ์ปัญหา

สมรรถนะที่ 2: ความสามารถในการส่งเสริมการสร้างแนวคิด (Generate) ของผู้เรียนได้ คือ การที่นักเรียนมีการศึกษา สืบค้นข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ ปัญหา อย่างละเอียดชัดเจน จนสามารถสร้างแนวคิด เพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามที่กำหนดไว้ พฤติกรรมการเรียนรู้ ได้แก่

- 1) นักเรียนมีร่องรอยหลักฐานของข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น
- 2) นักเรียนสามารถออกแบบชิ้นงานหรือพัฒนานวัตกรรม เพื่อแก้ปัญหา โดยใช้ วิธีการที่หลากหลาย
- 3) นักเรียนมีการเลือกหรือหลอมรวมแนวคิดที่ดีที่สุดที่จะพัฒนาเป็น นวัตกรรม
- 4) นักเรียนสามารถออกแบบชิ้นงาน หรือพัฒนานวัตกรรม เพื่อแก้ปัญหาโดยได้ วิธีการที่แปลกใหม่

สมรรถนะที่ 3: ความสามารถในการส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือกับผู้อื่น (Collaborate) ระหว่างผู้เรียนได้ คือ การที่นักเรียนทำงานร่วมกับผู้อื่น เพื่อสร้างชิ้นงานนวัตกรรมให้สำเร็จ ตามร่างที่กำหนดไว้ พฤติกรรมการเรียนรู้ ได้แก่

- 1) นักเรียนมีการร่วมกันเสนอแนวคิดในการสร้างนวัตกรรมให้สำเร็จ
- 2) นักเรียนมีการร่วมกันอภิปรายแนวคิดในการสร้างนวัตกรรมให้สำเร็จ
- 3) นักเรียนร่วมกันสร้างนวัตกรรมจน สำเร็จเป็นรูปธรรม ตามแนวคิดที่ได้กำหนดไว้

สมรรถนะที่ 4: ความสามารถในการนำพาผู้เรียนเกิดสะท้อนแนวคิด (Reflect) ได้ คือ การที่นักเรียนสังเคราะห์ผลการสะท้อนนวัตกรรมจากบุคคลอื่น แล้ว นำมาปรับปรุงพัฒนานวัตกรรมของตนเองให้ดีขึ้นหรือมีคุณภาพยิ่งขึ้น พฤติกรรมการเรียนรู้ ได้แก่

- 1) นักเรียนมีการรับฟัง และบันทึกการสะท้อนนวัตกรรมจากบุคคลอื่น
- 2) นักเรียนมีการพิจารณา วิเคราะห์ วิจัยผลกระทบสะท้อนนวัตกรรมจากบุคคลอื่น
- 3) นักเรียนมีการสังเคราะห์ผลการสะท้อนนวัตกรรมจากบุคคลอื่นเพื่อจะนำไป พัฒนาคุณภาพนวัตกรรมของตนเอง และ
- 4) นักเรียนมีการพัฒนาคุณภาพนวัตกรรมของตนเองจากผลการสะท้อนนวัตกรรม จากบุคคลอื่นจนนวัตกรรมสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

สมรรถนะที่ 5: ความสามารถในการส่งเสริมการประเมินความสำเร็จ (Evaluate) ของตนเอง แก่ผู้เรียนได้ คือ การที่นักเรียนศึกษาผลลัพธ์หลังจากการนำเสนอนวัตกรรม แล้วประเมินผลการใช้จริง ถึงความสำเร็จและปัญหาของนวัตกรรม พฤติกรรมการเรียนรู้ ได้แก่

- 1) นักเรียนมีการประเมินผล การใช้นวัตกรรมในประเด็นที่สำเร็จและไม่สำเร็จ ทั้งจากการประเมินด้วยตนเองและจากผู้อื่น
- 2) นักเรียนมีการสรุปภาพรวมการประเมินผลลัพธ์ของนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น

## 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Prasoplarb, Pootawee & Lertdechapat (2024) ได้นำเสนอรูปแบบการเรียนรู้ที่ผสมผสานทั้งสามมิติของเศรษฐกิจ BCG—เศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว—เข้าไปในกิจกรรม STEM เพื่อส่งเสริมสมรรถนะของผู้เรียน กิจกรรมที่พัฒนาใช้ชื่อ “The Right Cup! for Valentine’s Day” เพื่อสร้างสูตรเครื่องดื่มจากวัตถุดิบท้องถิ่น โดยมีกระบวนการ 7 ขั้นตอน ได้แก่: (1) การระบุปัญหา, (2) การทำความเข้าใจกับนวัตกรรม, (3) การวิเคราะห์ศักยภาพของนวัตกรรมในการใช้งานจริง, (4) การเชื่อมโยงนวัตกรรมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย, (5) การกำหนดกระบวนการและผลลัพธ์ของภารกิจ, (6) การทดสอบและประเมินผลนวัตกรรม, และ (7) การสะท้อนผลการเรียนรู้เพื่อปรับปรุงนวัตกรรมต่อไป

Faikhamta, Srisarakorn & Suknarusaithagul (2023) ได้กล่าวถึงการออกแบบการเรียนรู้โดยใช้แนวทาง STEM-BCG ในการส่งเสริมการพัฒนาที่ยั่งยืน ผ่านการออกแบบการสอน (design-based learning) โดยเน้นบริบทท้องถิ่นและทักษะศตวรรษที่ 21 ผลลัพธ์รวมถึงการพัฒนาคุณลักษณะด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมของนักเรียน พร้อมข้อเสนอสำหรับการพัฒนาการสอน STEM-BCG ในชุมชนท้องถิ่นในบริบทของไทย เพราะทั่วโลกกำลังให้ความสำคัญกับการศึกษาในด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM) โดยถือว่ามีบทบาทสำคัญในการสร้างผลลัพธ์การเรียนรู้สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ทั้งในด้านความรู้ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางเทคโนโลยีและวิศวกรรม และคณิตศาสตร์ รวมถึงทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 และทัศนคติต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมสำหรับการเรียนรู้ในอนาคต บทนี้จะพูดถึงและวิเคราะห์ “การเรียนรู้ STEM-BCG โดยอาศัยแนวทางเชิงออกแบบ (design-based STEM-BCG learning)” ซึ่งเป็นหนึ่งในรูปแบบของการสอน STEM พร้อมทั้งการนำไปปฏิบัติและผลลัพธ์ด้านการเรียนรู้ในบริบทของประเทศไทย เรื่องสำคัญที่ควรพิจารณา ได้แก่ เหตุใดการเรียนรู้แบบ STEM-BCG จึงมีความสำคัญ? และจะนำประเด็นจากบริบทท้องถิ่นมาเป็นหัวข้อการเรียนรู้ได้อย่างไร ในบทนี้ มีการเริ่มต้นด้วยภาพรวมสั้น ๆ ของแนวคิดการเรียนรู้ STEM เชิงออกแบบในประเทศไทย ในส่วนเนื้อหาหลัก เราจะพูดถึงการออกแบบการสอนแบบ STEM-BCG ของครู ผลลัพธ์จากการเรียนรู้ของนักเรียน และโครงการพัฒนาวิชาชีพครู STEM ที่เหมาะสมในบริบทพื้นที่ท้องถิ่น นอกจากนี้ยังว่าด้วยปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อความสำเร็จของการสอน STEM และความท้าทายในการสอนด้าน STEM ในสังคมฐานความรู้ รวมถึงข้อเสนอแนะด้านการพัฒนาวิชาชีพครู STEM ทั้งใน

ระดับนโยบายและแนวทางปฏิบัติ เหมาะสำหรับผู้กำหนดนโยบาย ผู้พัฒนาหลักสูตร ผู้ฝึกอบรมครู และนักวิจัยต่อไป

ชณัฐภา มีเพียร (2563) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้การเรียนรู้แบบฉากทัศน์เป็นฐาน วิชาสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้การเรียนรู้แบบฉากทัศน์เป็นฐาน วิชาสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบฉากทัศน์เป็นฐาน ผลการศึกษาพบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียน โดยใช้การเรียนรู้แบบฉากทัศน์เป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม มีค่าเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียนรู้แบบฉากทัศน์เป็นฐาน วิชาสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

ณัฐนิชา รุบามา (2558) ศึกษาเรื่อง ผลการใช้บทเรียนสถานการณ์จำลองแบบดิจิทัลตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมทักษะการเขียนการรอบแนวคิด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนสถานการณ์จำลองแบบดิจิทัลตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์กับการสอนแบบปกติ 2) เปรียบเทียบผลคะแนนทักษะการเขียนการรอบแนวคิดของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนสถานการณ์จำลองแบบดิจิทัลตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์กับการสอนแบบปกติ และ 3) เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนสถานการณ์จำลองแบบดิจิทัลตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ผลการศึกษาพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนสถานการณ์จำลองแบบดิจิทัลตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยการสอนแบบปกติที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 2) ผลคะแนนทักษะการเขียนการรอบแนวคิดของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนสถานการณ์จำลองแบบดิจิทัลตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์สูงกว่าผลคะแนนทักษะการเขียนการรอบแนวคิดของผู้เรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 และ 3) ผลคะแนนระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบทเรียนสถานการณ์จำลองแบบดิจิทัลตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ โดยภาพรวมมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

จิตาพร เทวัญประทานพร (2559) ศึกษาเรื่อง การพัฒนากิจกรรมเสริมประสบการณ์ด้วยการจัดประสบการณ์แบบโครงการร่วมกับข้อมูลท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดและแก้ปัญหาและทักษะการแสวงหาความรู้ของเด็กปฐมวัย มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมเสริมประสบการณ์ด้วยการจัดประสบการณ์แบบโครงการร่วมกับข้อมูลท้องถิ่นเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดและแก้ปัญหา และทักษะการแสวงหาความรู้ของเด็กปฐมวัยให้มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 2) ประเมินประสิทธิผลของการพัฒนากิจกรรมเสริมประสบการณ์ด้วยการจัดประสบการณ์ ผลการศึกษาพบว่า การจัดกิจกรรมเสริมประสบการณ์แบบโครงการร่วมกับข้อมูล

ท้องถิ่นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 87.68/89.41 2) ผลการประเมินประสิทธิผลของการพัฒนากิจกรรมเสริมประสบการณ์ด้วยการจัดประสบการณ์แบบโครงการร่วมกับข้อมูลท้องถิ่นดังนี้ 2.1) ผลการทดสอบความรู้เรื่องข้อมูลท้องถิ่น พบว่า ความรู้เรื่องข้อมูลท้องถิ่นของเด็กปฐมวัยสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2.2) ผลการประเมินความสามารถในการคิดและแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัยโดยภาพรวมอยู่ในระดับปฏิบัติได้มากในทุกด้านเรียงตามลำดับ คือ ด้านพยายามแก้ปัญหาด้วยตนเองหลังจากได้รับคำชี้แนะ ด้านรู้จักตัดสินใจในเรื่องง่ายๆ และเริ่มเรียนรู้ผลที่เกิดขึ้น และด้านจำแนกสิ่งของได้ตามสี รูปทรง ขนาด 2.3) ผลการประเมินทักษะการแสวงหาความรู้ของเด็กปฐมวัยในภาพรวมปฏิบัติได้มากในทุกด้าน เรียงตามลำดับ คือ ด้านร่วมกิจกรรมด้วยความสนใจได้นานขึ้นอย่างมีความสุข ด้านมีความสนใจในการอ่าน เขียน ด้านแสวงหาคำตอบ ข้อสงสัย ด้วยวิธีการต่าง ๆ ด้านเชื่อมโยงความรู้ และนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ และด้านถามคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่สนใจ 2.4) ความคิดเห็นของเด็กปฐมวัยที่มีต่อกิจกรรมเสริมประสบการณ์ด้วยการจัดประสบการณ์แบบโครงการร่วมกับข้อมูลท้องถิ่นโดยภาพรวมมีความคิดเห็นชอบทุกด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการจัดกิจกรรมการสอน และด้านบรรยากาศแบบโครงการร่วมกับข้อมูลท้องถิ่น

ระวิพรชนิษฐ์ สนิทพวง (2560) ศึกษาเรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ เรื่อง เวอร์เนียร์คาลิเปอร์และไมโครมิเตอร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อ สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ เรื่อง เวอร์เนียร์คาลิเปอร์และไมโครมิเตอร์ ผลการวิจัยพบว่า พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ เรื่อง เวอร์เนียร์คาลิเปอร์และไมโครมิเตอร์ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.55/81.32 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ผู้เรียนที่เรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ เรื่อง เวอร์เนียร์คาลิเปอร์และไมโครมิเตอร์มีค่าเฉลี่ย 4.33 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเฉลี่ยเท่ากับ .23 ซึ่งอยู่ในระดับดี สามารถสรุปได้ว่าเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจำลองสถานการณ์ เรื่อง เวอร์เนียร์คาลิเปอร์และไมโครมิเตอร์ ที่สร้างขึ้นเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้

วรัถย์พัชร ทวีเจริญกิจ (2561) ศึกษาเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนอาชีวศึกษาตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนอาชีวศึกษาตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ ผลการศึกษาพบว่า 1) รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนอาชีวศึกษาตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้มีองค์ประกอบคือ หลักการแนวคิด ทฤษฎี จุดมุ่งหมาย เนื้อหา กระบวนการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล 2) ทักษะการคิดในแก้ปัญหาของนักเรียนอาชีวศึกษา หลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดนฤทธิ ชำนาญชล, จุฬารัตน์ ธรรมประทีป และ ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ (2567) ได้ศึกษาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมและสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ โดยใช้ การเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มอินโนเวชั่น เรื่อง พีช ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนปลวกแดงพิทยาคม จังหวัด

ระยอง ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนทุกคนมีพัฒนาการทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมและ สมรรถนะ การแก้ปัญหาแบบร่วมมือสูงขึ้นในแต่ละวงจรปฏิบัติการ โดยวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีทักษะการ คิดเชิงนวัตกรรมระดับสูง จ านวน 36 คน (ร้อยละ 87.8) สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ระดับสูงทุกคน และ 2) แนวปฏิบัติในการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ (1) การกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่ สอดคล้องกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน และจุดประสงค์การเรียนรู้ ช่วยส่งเสริมการระบุประเด็น ปัญหาของนักเรียน (2) การใช้คำถามกระตุ้นนักเรียนระหว่างออกแบบชิ้นงานจะช่วยให้นักเรียนสร้าง ชิ้นงานได้สำเร็จมากขึ้น และ (3) การสร้างความเข้าใจร่วมกันในจุดประสงค์ของการนำเสนอและการ ประเมินระหว่างกลุ่ม สามารถพัฒนาคุณภาพของชิ้นงาน

### บทที่ 3

## วิธีการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ใช้แบบแผนการวิจัยแบบเชิงผสมผสาน โดยจะใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นเชิงคุณภาพ และปริมาณเข้าร่วมกัน โดยมีกระบวนการวิจัย ดังต่อไปนี้

โครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ ครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบเชิงผสมผสาน (Mixed Method) ที่เน้นสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม โดยใช้แนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG เป็นการยกระดับการจัดการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างยั่งยืน มีการแบ่งระยะการเก็บรวบรวมข้อมูลออกเป็น 4 ระยะ ตามกิจกรรม ดังนี้

#### ระยะ 1 การสำรวจ และรวบรวมปัญหาในชุมชน / ท้องถิ่น ดังนี้

1) ศึกษาและวิเคราะห์หลักการแนวคิดทฤษฎีจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านปัญหาในชุมชนที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อกำหนดแนวทางของสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่

สมรรถนะที่ 1: ความสามารถในการส่งเสริมการตีความบริบท (Interpret) ให้กับผู้เรียนได้

สมรรถนะที่ 2: ความสามารถในการส่งเสริมการสร้างแนวคิด (Generate) ของผู้เรียนได้

สมรรถนะที่ 3: ความสามารถในการส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือกับผู้อื่น (Collaborate) ระหว่างผู้เรียนได้

สมรรถนะที่ 4: ความสามารถในการนำพาผู้เรียนเกิดสะท้อนแนวคิด (Reflect) ได้

สมรรถนะที่ 5: ความสามารถในการส่งเสริมการประเมินความสำเร็จ (Evaluate) ของตนเองแก่ผู้เรียนได้

2) รวบรวมข้อมูลเพื่อนำมากำหนด และแยกประเด็นปัญหาในชุมชนที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และในแต่ละประเด็นปัญหา จะมีข้อคำถาม 3 ประเด็นหลัก ได้แก่

ประเด็นที่ 1 : ปัญหาที่ชาวบ้านกำลังเผชิญ

ประเด็นที่ 2 : ผลกระทบของปัญหา

ประเด็นที่ 3 : ความคาดหวังของการแก้ปัญหา

3) จัดทำประเด็นปัญหาทั้งหมดเพื่อนำไปวิเคราะห์ เพื่อการออกแบบการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์

**ระยะที่ 2 สร้างรูปแบบการพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG โดยมีรายละเอียดดังนี้**

ผู้วิจัย ซึ่งโปรแกรมดังกล่าวนี้จะอยู่ภายใต้รายวิชาเพิ่มเติมศึกษา ที่เปิดจัดการเรียนรู้อยู่ในหลักสูตรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ครุศาสตร์บัณฑิต เป็นเวลา 1 ภาคการศึกษา และทำการจัดการเรียนรู้ตามรายวิชา เพื่อให้นักศึกษาเกิดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์

1) ออกแบบโปรแกรมการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาครู โดยใช้ข้อมูลจากการสำรวจด้วยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรมจำนวน 5 ท่าน

2) กลุ่มตัวอย่างทดสอบการใช้รูปแบบการพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG (Pre-test) เพื่อวัดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 5 สมรรถนะย่อย

3) ปรับแก้รูปแบบการพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG

4) นำรูปแบบการพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ไปเก็บข้อมูลกับผู้เข้าร่วมวิจัยต่อไป

5) เก็บ และสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

**ระยะที่ 3 การนำรูปแบบการพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ไปใช้**

โดยผู้เข้าร่วมวิจัยได้ลงมือปฏิบัติ เป็นเวลา 15 สัปดาห์ ดังนี้

สัปดาห์ที่ 1-3 : องค์กรความรู้เรื่อง การจัดการเรียนรู้ตาม แนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG

สัปดาห์ที่ 4-6 : องค์กรความรู้เรื่อง สมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์

สัปดาห์ที่ 7-10 : การออกแบบการจัดการเรียนรู้ตาม แนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ ของครูวิทยาศาสตร์

สัปดาห์ที่ 11-14 : ปฏิบัติการสอนระดับจุลภาค

สัปดาห์ที่ 15 : สะท้อนการเรียนรู้

จากนั้นนำข้อมูลไปวิเคราะห์ผลการวิจัย

**ระยะ 4 การประเมินการพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้**

หลังจากดำเนินการระยะที่ 3 เสร็จสิ้นแล้ว ผู้วิจัย ดำเนินการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ ของผู้เข้าร่วมวิจัย ด้วยแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จากนั้น นำข้อมูลที่รวบรวมได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ และสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

### 3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยลงภาคสนามเพื่อศึกษาสภาพจริงในพื้นที่โดยเก็บรวบรวมข้อมูล การสัมภาษณ์ โดยมีแบบบันทึกข้อมูลการสนทนากลุ่มที่สร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยได้รับการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือจากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 คน เครื่องมือในการวิจัยมีดังนี้

- 1) แบบสำรวจปัญหาในชุมชน / ท้องถิ่น
- 2) แบบบันทึกการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์ และนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ในสถานศึกษา
- 3) แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างสำหรับกิจกรรมที่ 4
- 4) ประเมินการพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ เป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

### 3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

คณะผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือวิจัย มาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) เพื่ออ่าน จับใจความ ตีความ และจับประเด็นเรื่องราว รวมทั้งพยายามค้นหาแบบแผนของพฤติกรรมจนนำไปสู่ข้อสรุป วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณด้วยสถิติอย่างง่าย t-test For Dependent Samples

### 3.3 ความน่าเชื่อถือของงานวิจัย

คณะผู้วิจัยใช้การตรวจสอบข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการยืนยันข้อเท็จจริงจากนักเรียน และใช้การตรวจสอบแบบสามเส้า ได้แก่ 1) การตรวจสอบจากแหล่งข้อมูลที่ต่างกัน เช่น 1) การตรวจสอบข้อมูลจากเอกสาร จากบุคคล จากการบันทึกภาคสนาม และ 2) ใช้วิธีการเก็บรวบรวมที่ต่างกัน ได้แก่ การศึกษาจากเอกสาร การสัมภาษณ์ และการตรวจสอบข้อมูล ด้วยการจำแนกข้อมูลอย่างเป็นหมวดหมู่ไว้ 2 ส่วน คือ ข้อมูลที่เป็นทัศนะที่เป็นความคิดเห็น (Evaluative Data) และข้อมูลที่เป็นรายละเอียดเชิงบรรยาย (Descriptive Data) แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ให้ตรงกับสภาพความเป็นจริง

### 3.4 กลุ่มเป้าหมาย

**กิจกรรมที่ 1** การสำรวจ และรวบรวมปัญหาในชุมชน / ท้องถิ่น เพื่อเป็นข้อมูลการพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบจำเพาะเจาะจง จากชาวบ้านหมู่ 12 ตำบลวังศาล อำเภอวังโป่ง จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 10 คน

**กิจกรรมที่ 2** สร้างรูปแบบการพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ โดยมีครูวิทยาศาสตร์ และ นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ในสถานศึกษา จำนวน 20 คน

**กิจกรรมที่ 3** เป็นกิจกรรมที่ให้ครูที่เป็นผู้เข้าร่วมวิจัยการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง BCG โดยนำปัญหาในชุมชนที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มาเป็นฐานในการออกแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักศึกษาชั้นปีที่ 2 และนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ จำนวน 20 คน

**กิจกรรมที่ 4** การประเมินการพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ โดยมีนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ในสถานศึกษา จำนวน 5 คน

### 3.5 การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชัน “HIRU” เพื่อพัฒนาสมรรถนะการสื่อสารภาษาไทย-ม้ง ของนักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์ม้ง ใช้เครื่องมือทั้งหมด 5 เครื่องมือ ดังนี้

1) แบบสำรวจปัญหาในชุมชน / ท้องถิ่น

2) แบบบันทึกการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์ และนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ในสถานศึกษา

3) แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างสำหรับกิจกรรมที่ 4

4) ประเมินการพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ เป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

โดยแบบประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 5 รายการ แบบประเมินนี้จำแนกตาม Likert Scale ออกเป็น 4 ระดับ ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ โดยการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ซึ่งวัดได้จากแบบประเมินความเหมาะสม และความสอดคล้องของเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน โดยใช้การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนนระดับคุณภาพ

ดีมาก	- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ	ให้ 3 คะแนน
ดี	- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	ให้ 2 คะแนน
พอใช้	- พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	ให้ 1 คะแนน
ต้องปรับปรุง	- ไม่เคยปฏิบัติพฤติกรรม	ให้ 0 คะแนน

เกณฑ์การสรุปผล

ดีมาก	- 7 – 10 คะแนน	พอใช้	- 1 – 3 คะแนน
ดี	- 4 – 6 คะแนน	ต้องปรับปรุง	- 0 คะแนน

ผู้วิจัยนำเครื่องมือที่สร้างทั้งหมดที่ได้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง ด้านเนื้อหาและความเหมาะสมของภาษา สารสำคัญที่ต้องการวัด รวมถึงความเหมาะสมของภาษา และพิจารณาปรับปรุงแก้ไข โดยมีผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 3 ท่าน ตามด้านเนื้อหาสารสนเทศและด้าน ภาษา และหาความตรงเชิงเนื้อหา (Index of Consistency: IOC) ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ที่ ต้องการวัด คำนวณจากสูตร โดยการกำหนดคะแนนของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

- +1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าข้อนั้นมีเนื้อหาที่สอดคล้องกับตัวแปรที่ต้องการศึกษา
- 0 คะแนน เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อนั้นมีเนื้อหาที่สอดคล้องกับตัวแปรที่ต้องการศึกษา
- 1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าข้อนั้นไม่สอดคล้องกับตัวแปรที่ต้องการศึกษา

นำผลที่ได้จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาทำการคัดเลือกข้อคำถามที่ผู้เชี่ยวชาญได้ทำการ พิจารณาแล้วว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะที่กำหนด นำมาหาค่าเฉลี่ยแล้ว เทียบเกณฑ์มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ข้อคำถามมีความตรงเชิงเนื้อหา เพราะวัดได้ตามจุดประสงค์ที่ ต้องการ ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามกับนิยามศัพท์เฉพาะที่ต้องการวัดอยู่ ระหว่าง 0.66-1.00 เพื่อนำไปใช้เก็บข้อมูลต่อไป

#### 1) แบบสำรวจปัญหาในชุมชน / ท้องถิ่น

แบบสำรวจปัญหาในชุมชน / ท้องถิ่นผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังนี้

1.1) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เกี่ยวกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และ ปัญหาวิทยาศาสตร์ในชุมชน

1.2) ศึกษาวิธีการสร้างแบบสำรวจ

1.3) สร้างแบบสำรวจตามจุดมุ่งหมาย ซึ่งมีลักษณะเป็นปลายเปิด โดยมีประเด็นดังนี้

ประเด็นที่ 1 : ปัญหาที่ชาวบ้านกำลังเผชิญ

ประเด็นที่ 2 : ผลกระทบของปัญหา

ประเด็นที่ 3 : ความคาดหวังของการแก้ปัญหา

1.4) ปรับปรุง แบบสำรวจ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.5) จัดพิมพ์แบบสำรวจปัญหาในชุมชน / ท้องถิ่น เพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลการ วิจัยต่อไป

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

ระยะ 1 การสำรวจปัญหาในชุมชน / ท้องถิ่น ดังนี้

1) ศึกษาความเป็นไปได้ และกำหนดปัญหาของระบบโดยได้ศึกษาเกี่ยวกับเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2) วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในข้อ 1 ด้านปัญหาที่ชุมชนกำลังเผชิญ ที่ เกี่ยวข้องกับแนวคิด BCG

3) ออกแบบแบบสำรวจทั้งหมด 3 ประเด็นที่ต้องการ ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญ ได้ดังนี้

- ประเด็นที่ 1 : ปัญหาที่ชาวบ้านกำลังเผชิญ
- ประเด็นที่ 2 : ผลกระทบของปัญหา
- ประเด็นที่ 3 : ความคาดหวังของการแก้ปัญหา
- 4) ปรับปรุง แบบสำรวจ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ
- 5) สร้างแบบสำรวจปัญหา พร้อมใช้งาน

**ระยะที่ 2 สร้างรูปแบบการพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG โดยมีรายละเอียดดังนี้**

ผู้วิจัยออกแบบโปรแกรมการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาครู โดยใช้ข้อมูลจากการสอบถามด้วยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา ร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งโปรแกรมดังกล่าวนี้จะอยู่ภายใต้รายวิชาเพิ่มเติมศึกษา ที่เปิดจัดการเรียนรู้อยู่ในหลักสูตรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ครุศาสตรบัณฑิต เป็นเวลา 1 ภาคการศึกษา และทำการจัดการเรียนรู้ตามรายวิชา เพื่อให้นักศึกษาเกิดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์

**ระยะ 3 การนำรูปแบบการพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ไปใช้** โดยผู้เข้าร่วมวิจัยได้ลงมือปฏิบัติ เป็นเวลา 15 สัปดาห์ ดังนี้

สัปดาห์ที่ 1-3 : องค์กรความรู้เรื่อง การจัดการเรียนรู้ตาม แนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG

สัปดาห์ที่ 4-6 : องค์กรความรู้เรื่อง สมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์

สัปดาห์ที่ 7-10 : การออกแบบการจัดการเรียนรู้ตาม แนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ ของครูวิทยาศาสตร์

สัปดาห์ที่ 11-14 : ปฏิบัติการสอนระดับจุลภาค

สัปดาห์ที่ 15 : สะท้อนการเรียนรู้

**ระยะ 4 การประเมินการพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้**

หลังจากดำเนินการระยะที่ 3 เสร็จสิ้นแล้ว ผู้วิจัย ดำเนินการประเมินสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ ของผู้เข้าร่วมวิจัย ด้วยแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จากนั้น นำข้อมูลที่รวบรวมได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ และสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

## การวิเคราะห์ข้อมูลข้อมูล

### 1. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1.1 เปรียบเทียบระดับสมรรถนะที่สำคัญๆ ด้วยแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ก่อนและหลังการจัดกิจกรรม โดยการใช้การทดสอบค่าที แบบ dependent sample

1.2 วิเคราะห์ผลการศึกษาคความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแอปพลิเคชัน “HIRU” เพื่อพัฒนาสมรรถนะการสื่อสารภาษาไทย-ม้ง ของนักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์ม้งวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

### 2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

#### 2.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่

2.1.1 ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545: 101)

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ	$P$ แทน	ร้อยละ
	$f$ แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	$N$ แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

2.1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนนใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545: 101)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	$\bar{X}$ แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$ แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
	$N$ แทน	จำนวนคนในกลุ่ม

2.1.3 การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545: 103)

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

เมื่อ	$S.D.$ แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$X$ แทน	คะแนนแต่ละตัว
	$N$ แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม
	$\sum$ แทน	ผลรวม

## 2.1.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ

2.2.4.1 การหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) โดยใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้อง IOC (สมนึก ภัททิยธนี, 2541: 220)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ  $IOC$  แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา หรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$  แทน ผลรวมระหว่างคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

$N$  แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.2.4.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้สูงอายุโดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient) โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540: 125 – 126)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ  $\alpha$  แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

$n$  แทน จำนวนข้อ

$S_i^2$  แทน คะแนนความแปรปรวนของแต่ละข้อ

$S_t^2$  แทน คะแนนความแปรปรวนทั้งหมด

## 2.2.4.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน

1) เปรียบเทียบการประเมินความจำของผู้สูงอายุก่อนและหลังกิจกรรมโดยใช้สูตรคำนวณหาค่า t-test แบบ Dependent (บุญชม ศรีสะอาด, 2545: 109)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{(n-1)}}}$$

เมื่อ  $t$  แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบนัยสำคัญ

$D$  แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน

$n$  แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

$\sum$  แทน ผลรวม

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจะทำการรายงานผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังต่อไปนี้

#### วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อศึกษาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ กับภูมิปัญญาท้องถิ่น

การสำรวจ และรวบรวมปัญหาในชุมชน / ท้องถิ่น เพื่อเป็นข้อมูลการพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบจำเพาะเจาะจง จากชาวบ้านหมู่ 12 ตำบลวังศาล อำเภอวังโป่ง จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 10 คน สามารถรายงานปัญหา ได้ดังนี้

ประเด็นที่ 1 : ปัญหาที่ชาวบ้านกำลังเผชิญ พบว่า มีปัญหาเกี่ยวกับขยะเหลือทิ้งจากซากพืชเป็นส่วนใหญ่

ประเด็นที่ 2 : ผลกระทบของปัญหา พบว่า ทำให้ชุมชนมีกลิ่นเหม็น และไม่สามารถกำจัดสิ่งเหล่านี้ได้หมด

ประเด็นที่ 3 : ความคาดหวังของการแก้ปัญหา : ชาวบ้านสะท้อนว่าอยากให้นำปัญหาที่พบมาก่อเป็นรายได้เข้าชุมชน ให้มีอาชีพ



ภาพ 6 อาชีพที่ชาวบ้านอยากให้มีการส่งเสริม

**วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อออกแบบโปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์**

ผู้วิจัยออกแบบโปรแกรมการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาครู โดยใช้ข้อมูลจากการสอบถามด้วยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา ร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งโปรแกรมดังกล่าวนี้จะอยู่ภายใต้รายวิชาเพิ่มเติมศึกษา ที่เปิดจัดการเรียนรู้อยู่ในหลักสูตรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ครุศาสตร์บัณฑิต เป็นเวลา 1 ภาคการศึกษา และทำการจัดการเรียนรู้ตามรายวิชา เพื่อให้นักศึกษาเกิดสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ เป็นเวลา 15 สัปดาห์ได้ผลดังตาราง 2

**ตาราง 2** แสดงผลการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาครู

สัปดาห์	จุดประสงค์	กิจกรรม	สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ เชิง นวัตกรรม ทาง วิทยาศาสตร์
1-3	การจัดการเรียนรู้ตาม แนวทางโมเดล เศรษฐกิจใหม่ BCG	ออกแบบนวัตกรรมรายกลุ่ม	นักศึกษสามารถคิด นวัตกรรมจากบริบทใน ชุมชนได้
4-6	สมรรถนะการจัดการ		นักศึกษามีความเข้าใจ

สัปดาห์	จุดประสงค์	กิจกรรม	สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ เชิง น วิ ต ก ร ร ม ท า ง วิทยาศาสตร์
	เรียนรู้เชิงนวัตกรรม ทางวิทยาศาสตร์		สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ เชิง น วิ ต ก ร ร ม ท า ง วิทยาศาสตร์
7-10	การออกแบบการจัดการเรียนรู้ตาม แนวทางโมเดล เศรษฐกิจใหม่ BCG เพื่อส่งเสริมสมรรถนะ การจัดการเรียนรู้เชิง น วิ ต ก ร ร ม ท า ง วิทยาศาสตร์ ของครู วิทยาศาสตร์	นักศึกษาออกแบบแผนการ จัดการเรียนรู้รายบุคคล	นักศึกษาส่วนใหญ่ สามารถ สร้างบริบท ให้ผู้เรียนมี ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ได้
11-14	ปฏิบัติการสอนระดับ จุลภาค	ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง	นักศึกษาส่วนใหญ่ มีความ มั่นใจในการสอน แต่ยังมี บางส่วนที่ยังไม่สามารถ เชื่อมโยงบริบทกับเชิง นวัตกรรมได้
15	สะท้อนการเรียนรู้	ระดมความคิด	พบว่านักศึกษาเข้าใจองค์ ความรู้ที่เป็นเชิงทฤษฎี แต่ ยังไม่สามารถลงมือปฏิบัติได้ เนื่องจากให้เหตุผลเป็นไป ในทางเดียวกันว่า พอตอน ลงมือเองแล้วคิดไม่ออก

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่านักศึกษาจำนวนไม่น้อย ที่มีสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ เมื่อผู้วิจัยได้พิจารณาจากสมรรถนะย่อย พบว่าสมรรถนะที่ 1: ความสามารถในการส่งเสริมการตีความบริบท (Interpret) ให้กับผู้เรียนได้ นั้น มีนักศึกษาทำได้ถึงร้อยละ 48 ซึ่งทำให้เห็นว่านักศึกษา สามารถจัดหาบริบทที่มีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่จะสอนนั้นได้ แต่จากการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไปอีก ทำให้พบว่าในสมรรถนะที่ 2: ความสามารถในการส่งเสริมการสร้างแนวคิด (Generate) ของผู้เรียนได้นั้น นักศึกษาเพียงร้อยละ 15 เท่านั้นที่สามารถนำทางให้ผู้เรียนเกิดแนวคิดด้วยตนเองได้ (ภาพ 7)

- ครูถามสาเหตุของปัญหา “ทำไมถึงเกิดเหตุการณ์เพื่อนบ้านทะเลาะกันถึงขั้นยิงกันเสียชีวิต” (แนวคำตอบ “สุนัขเห่าเสียงดัง ผู้เสียชีวิตไม่ควบคุมสุนัขของตนให้ดี ผู้ก่อเหตุรำคาญเสียงสุนัข”) ครูเชื่อมโยงให้นักเรียนเห็นว่าแค่สุนัขเห่าเสียงดังก็สามารถทำให้เกิดเหตุการณ์รุนแรงขึ้นได้
- ครูถามเกี่ยวกับความรู้สึกของญาติผู้เสียชีวิต “นักเรียนคิดว่าถ้าตนเองเป็นลูกของผู้เสียชีวิต นักเรียนจะรู้สึกเช่นไร” (แนวคำตอบ “รู้สึกเศร้าเสียใจ ไม่อยากให้เกิดเหตุการณ์เช่นนี้”)
- ครูถามเกี่ยวกับแนวทางการแก้ปัญหา “ถ้าไม่อยากให้เกิดเหตุการณ์เช่นนี้ นักเรียนจะมีวิธีแก้ปัญหาอย่างไร” (แนวคำตอบ “ฝึกสุนัขให้เชื่อง ไม่ให้เสียงสุนัขดังออกไปนอกบ้าน”) ครูให้นักเรียนร่วมกันโหวตเลือกวิธีการแก้ปัญหา ระหว่างการฝึกสุนัขให้เชื่องและการสร้างบ้านสุนัขเก็บเสียง โดยครูจะต้องแนะนำแนวทางให้นักเรียนเห็นว่าการสร้างบ้านสุนัขเก็บเสียงเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ยั่งยืน เพื่อให้นักเรียนโหวตวิธีการแก้ปัญหาด้วยการสร้างบ้านสุนัขเก็บเสียง

ภาพ 7 ตัวอย่างกิจกรรมในแผนของนักศึกษา

จะเห็นว่านักศึกษาภาพ 4 จะมีทักษะการตั้งคำถามได้ดี ให้ผู้เรียนได้อธิบายองค์ความรู้ที่มีอยู่ ออกมาได้ด้วยตนเอง ทั้งนี้ นักศึกษาส่วนใหญ่อีกร้อยละ 75 จะบอกความรู้ต่างๆ แทนการให้นักเรียน อธิบายองค์ความรู้ ดังตาราง 3

ตาราง 3 แสดงร้อยละของนักศึกษาที่เกิดสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทาง วิทยาศาสตร์

สมรรถนะ ที่	รายละเอียด	ร้อยละ (คน) ของสมรรถนะการออกแบบการ จัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์			
		ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
1	ความสามารถในการส่งเสริมการตีความบริบท (Interpret) ให้กับผู้เรียนได้	25(5)	30(6)	25(5)	20(4)
2	ความสามารถในการส่งเสริมการสร้างแนวคิด (Generate) ของผู้เรียนได้	20(4)	40(8)	30(6)	10(2)
3	ความสามารถในการส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือกับผู้อื่น (Collaborate) ระหว่างผู้เรียนได้	60(12)	20(4)	15(3)	5(1)
4	ความสามารถในการนำพาผู้เรียนเกิดสะท้อนแนวคิด (Reflect) ได้	45(9)	35(7)	20(4)	0(0)
5	ความสามารถในการส่งเสริมการประเมินความสำเร็จ (Evaluate) ของตนเองแก่ผู้เรียนได้	50(10)	40(8)	10(2)	0(0)

จากข้อมูลในตาราง 3 พบว่านักศึกษาที่มีความสามารถในการส่งเสริมการตีความบริบท (Interpret) ให้กับผู้เรียนได้นั้น ในสัปดาห์ที่ 1-3 ได้จัดการเรียนรู้ตาม แนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ที่นักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติเอง จึงทำให้นักศึกษาเกิดความเข้าใจในเรื่องโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ดังตัวอย่างการสร้างนวัตกรรม ภาพ 8



ภาพ 8 ตัวอย่างนวัตกรรม เรื่อง นวัตกรรมอาหารผึ้ง

นอกจากนี้ยังมีตัวอย่างนวัตกรรมที่นักศึกษาคิด และเป็นไปตาม โมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG อีกด้วยคือการทำผลิตภัณฑ์ไข่มุกพลังงานต่ำ ดังภาพ 9

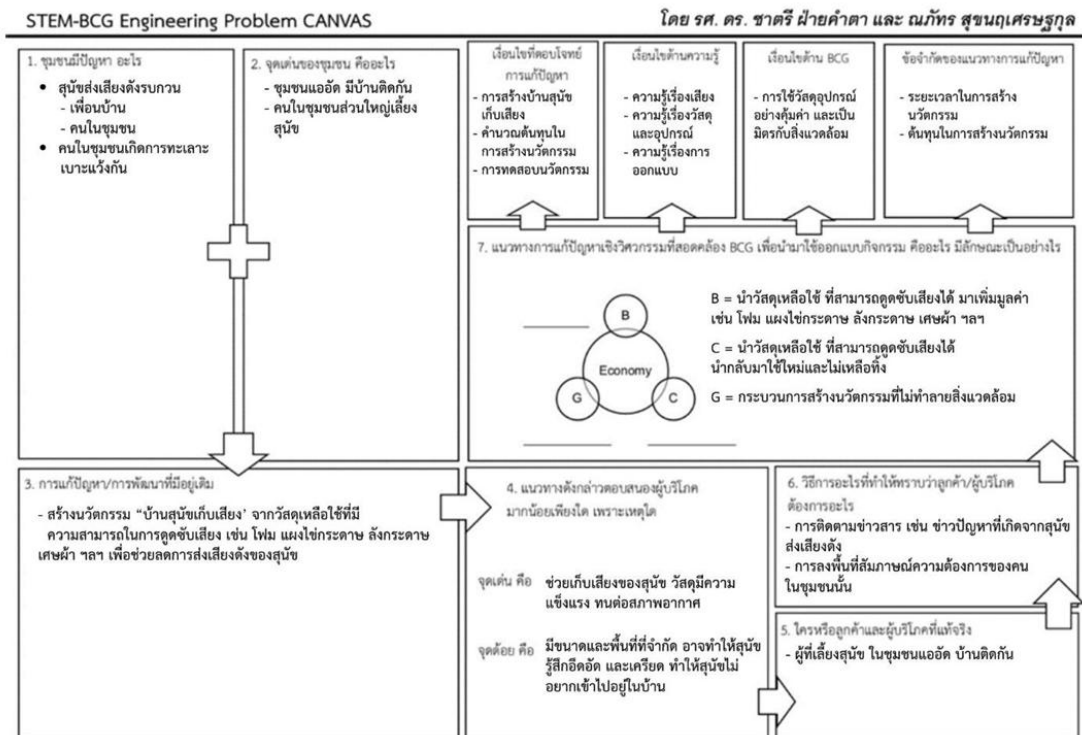


ภาพ 9 ตัวอย่างนวัตกรรม เรื่อง นวัตกรรมไข่มุกพลังงานต่ำ

จากภาพเป็นการออกแบบการพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ โดยจะกำหนดให้ผู้เข้าร่วมวิจัย ได้ออกแบบนวัตกรรม โดยนำปัญหาของชุมชนมาเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนรู้ เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ ดังภาพ 10



ภาพ 10 ตัวอย่างกิจกรรมโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ในชั้นเรียน



ภาพ 11 ตัวอย่างการออกแบบกิจกรรมตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์

เพราะฉะนั้นในวัตถุประสงค์ที่ 2 จะเห็นว่านักศึกษามีความเข้าใจในเรื่อง การออกแบบกิจกรรมตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ ได้ดี และสามารถออกแบบกิจกรรมด้วยตนเองได้ด้วย และยังมีสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์อีกด้วย

### วัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อติดตามการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของครูต้นแบบ ตามแนวทางโมเดล เศรษฐกิจใหม่ BCG

การประเมินการพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ที่ส่งเสริม  
สมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ โดยมีนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ใน  
สถานศึกษา จำนวน 5 คน พบดังตาราง 4

ตาราง 4 แสดงสมรรถนะของนักศึกษาที่ออกฝึกประสบการณ์ ในสถานศึกษา จำนวน 5 คน

สมรรถนะ ที่	รายละเอียด	คนที่				
		1	2	3	4	5
1	ความสามารถในการส่งเสริม การตีความบริบท (Interpret) ให้กับผู้เรียนได้	ดี	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	ดี
2	ความสามารถในการส่งเสริม การสร้างแนวคิด (Generate) ของผู้เรียนได้	ดีมาก	ดี	ดี	ดีมาก	ดี
3	ความสามารถในการส่งเสริมให้ เกิดความร่วมมือกับผู้อื่น (Collaborate) ระหว่างผู้เรียน ได้	ดี	พอใช้	ดี	ดี	ดี
4	ความสามารถในการนำพา ผู้เรียนเกิดสะท้อนแนวคิด (Reflect) ได้	ดี	ดี	ดี	ดี	ดี
5	ความสามารถในการส่งเสริม การประเมินความสำเร็จ (Evaluate) ของตนเองแก่ ผู้เรียนได้	ดี	พอใช้	ดี	พอใช้	พอใช้

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยขอรายงานการสรุป และอภิปรายผล ตามลำดับดังนี้

1. วัตถุประสงค์การวิจัย
2. สรุปผลการวิจัย
3. อภิปรายผลการวิจัย
4. ข้อเสนอแนะของการวิจัย

#### จุดประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ กับภูมิปัญญาท้องถิ่น
2. เพื่อออกแบบโปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์
3. เพื่อติดตามการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของครูต้นแบบ ตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG

#### สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

#### 1. ผลการศึกษาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ กับภูมิปัญญาท้องถิ่น

พบว่าสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์เป็นสมรรถนะสำคัญ ที่ควรส่งเสริมให้กับนักศึกษาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ จากการสำรวจสภาพปัญหาในการพัฒนา สมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ จากอาจารย์ผู้สอน พบว่าการจัดสภาพการจัดการเรียนรู้ มีการส่งเสริมในระดับน้อยที่สุด และเมื่อวิเคราะห์ผลการจัดลำดับสภาพปัญหาในการพัฒนา สมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ทั้ง 5 สมรรถนะ พบว่า สมรรถนะการจัดการ เรียนรู้เชิงนวัตกรรม

ทางวิทยาศาสตร์ที่มีสภาพปัญหาต้องได้รับการพัฒนาเป็นอันดับ 1 คือ ความสามารถในการส่งเสริมการตีความบริบท (Interpret) ให้กับผู้เรียนได้ รองลงมา คือ ความสามารถในการส่งเสริมการสร้างแนวคิด (Generate) ของผู้เรียนได้ ความสามารถในการส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือกับผู้อื่น (Collaborate) ความสามารถในการนำพาผู้เรียนเกิดสะท้อนแนวคิด (Reflect) และความสามารถในการส่งเสริมการประเมินความสำเร็จ (Evaluate) ตามลำดับ

## 2. เพื่อออกแบบโปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์

พบว่ามื่อนักศึกษาจำนวนไม่น้อย ที่มีสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ เมื่อผู้วิจัยได้พิจารณาจากสมรรถนะย่อย พบว่าสมรรถนะที่ 1: ความสามารถในการส่งเสริมการตีความบริบท (Interpret) ให้กับผู้เรียนได้ มีนักศึกษาทำได้ถึงร้อยละ 48 ซึ่งทำให้เห็นว่า นักศึกษา สามารถจัดหาบริบทที่มีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่จะสอนนั้นได้ แต่จากการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไปอีก ทำให้พบว่าในสมรรถนะที่ 2: ความสามารถในการส่งเสริมการสร้างแนวคิด (Generate) ของผู้เรียนได้นั้น นักศึกษาเพียงร้อยละ 15 เท่านั้นที่สามารถนำทางให้ผู้เรียนเกิดแนวคิดด้วยตนเองได้ และมีนักศึกษบางส่วนที่มีทักษะการตั้งคำถามได้ดี ให้ผู้เรียนได้อธิบายองค์ความรู้ที่มีอยู่ออกมาได้ด้วยตนเอง ทั้งนี้ นักศึกษาส่วนใหญ่อีกร้อยละ 75 จะบอกความรู้ต่างๆ แทนการให้นักเรียนอธิบายองค์ความรู้ นักศึกษาที่มีความสามารถในการส่งเสริมการตีความบริบท (Interpret) ให้กับผู้เรียนได้นั้น ในสัปดาห์ที่ 1-3 ได้จัดการเรียนรู้ตาม แนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ที่นักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติเอง จึงทำให้นักศึกษาเกิดความเข้าใจในเรื่องโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG

## 3. เพื่อติดตามการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของครูต้นแบบ ตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG

การประเมินการพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ โดยมีนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ในสถานศึกษา จำนวน 5 คน พบว่านักศึกษส่วนใหญ่มีสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับ ดี มี 2 สมรรถนะที่นักศึกษาทำได้อยู่ในร้อยละ 60 และ 40 คือ ความสามารถในการส่งเสริมการตีความบริบท (Interpret) ให้กับผู้เรียนได้ และความสามารถในการส่งเสริมการสร้างแนวคิด (Generate) ของผู้เรียนได้ ตามลำดับ จากการสัมภาษณ์เพิ่มเติมผู้วิจัยได้ค้นพบว่า นักศึกษาสะท้อนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ลงมือปฏิบัติไปว่า ในสมรรถนะการประเมินความสำเร็จ (Evaluate) ของตนเองนั้น ยังไม่สามารถทำได้ดีเท่าใดนัก เนื่องจากไม่มั่นใจว่าตนเองทำถูกต้องตามหลักการการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์จริงๆ หรือไม่

## อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบ เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัย ได้ดำเนินการตามกระบวนการวิจัยแบบผสมผสาน โดยได้ศึกษาสภาพปัญหา และความต้องการในการพัฒนารายวิชาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ โดยมีประเด็นการอภิปรายผลการวิจัยดังต่อไปนี้

### 1. ผลการศึกษาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ กับภูมิปัญญาท้องถิ่น

พบว่าสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์เป็นสมรรถนะสำคัญ ที่ควรส่งเสริมให้กับนักศึกษาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ จากการสำรวจสภาพปัญหาในการพัฒนา สมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ จากอาจารย์ผู้สอน พบว่าการจัดสภาพการจัดการเรียนรู้ มีการส่งเสริมในระดับน้อยที่สุด และเมื่อวิเคราะห์ผลการจัดลำดับสภาพปัญหาในการพัฒนา สมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม ทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ทั้ง 5 สมรรถนะ พบว่า สมรรถนะการจัดการ เรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่มีสภาพปัญหาต้องได้รับการพัฒนาเป็นอันดับ 1 คือ ความสามารถในการส่งเสริมการตีความบริบท (Interpret) ให้กับผู้เรียนได้ รองลงมา คือ ความสามารถในการส่งเสริมการสร้างแนวคิด (Generate) ของผู้เรียนได้ ความสามารถในการส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือกับผู้อื่น (Collaborate) ความสามารถในการนำพาผู้เรียนเกิดสะท้อนแนวคิด (Reflect) และความสามารถในการส่งเสริมการประเมินความสำเร็จ (Evaluate) ตามลำดับ ซึ่งมีพฤติกรรมบ่งชี้ที่สะท้อนให้เห็นถึงสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ เชิงนวัตกรรมครอบคลุมทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านเจตคติ ซึ่งสอดคล้องกับ เป้าหมายสำคัญในการผลิต และพัฒนานักศึกษาครูตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2562) มาตรฐานวิชาชีพครู (คุรุสภา, 2562) และผลลัพธ์การเรียนรู้สำคัญ คณะครุศาสตร์/ศึกษาศาสตร์ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2562)

ซึ่งแตกต่างจากองค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมของ Whitman (1983) ที่ได้พัฒนาองค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม ทางวิทยาศาสตร์

พบว่า องค์ประกอบของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมมี 2 สมรรถนะ ได้แก่ สมรรถนะ ด้านการศึกษา และสมรรถนะด้านสังคม นอกจากนี้ยังแตกต่างจากองค์ประกอบของ สมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ของ Amabile (1989) ที่ได้พัฒนา องค์ประกอบของ สมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม พบว่า องค์ประกอบของสมรรถนะ การจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม มี 3 สมรรถนะ ได้แก่ สมรรถนะด้านการศึกษา สมรรถนะด้านสังคม และสมรรถนะด้านการเรียนรู้

## 2. เพื่อออกแบบโปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์

พบว่า มีนักศึกษาจำนวนไม่น้อย ที่มีสมรรถนะการออกแบบการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ เมื่อผู้วิจัยได้พิจารณาจากสมรรถนะย่อย พบว่าสมรรถนะที่ 1: ความสามารถในการส่งเสริมการตีความบริบท (Interpret) ให้นักศึกษาทำได้ถึงร้อยละ 48 ซึ่งทำให้เห็นว่า นักศึกษา สามารถจัดหาบริบทที่มีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่จะสอนนั้นได้ แต่จากการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไปอีก ทำให้พบว่าในสมรรถนะที่ 2: ความสามารถในการส่งเสริมการสร้างแนวคิด (Generate) ของผู้เรียนได้นั้น นักศึกษาเพียงร้อยละ 15 เท่านั้นที่สามารถนำทางให้ผู้เรียนเกิดแนวคิดด้วยตนเองได้ และมีนักศึกษาบางส่วนที่มีทักษะการตั้งคำถามได้ดี สอดคล้องกับ Wurdinger (2016) ที่ทำให้นักศึกษาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์เกิดการเรียนรู้จากการเผชิญกับปัญหา หรือสถานการณ์จริงในการเรียนรู้ โดยการสร้างแรงบัลดาลใจ และกระตุ้นนำด้วยคำถามเพื่อให้นักศึกษาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์เกิดความสนใจ และอยากเรียนรู้ ซึ่งในการเรียนรู้ ให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ จะมีการกำหนดภาระงานอย่างหลากหลาย โดยมอบหมายให้นักศึกษาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์เรียนรู้ร่วมกันด้วยกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ร่วมมือกันทำงาน ผ่านการปฏิบัติจริง ตลอดจนออกแบบวิธีการแก้ปัญหาในการเรียนรู้ร่วมกันให้ผู้เรียนได้อธิบายองค์ความรู้ที่มีอยู่ออกมาได้ด้วยตนเอง ทั้งนี้ นักศึกษาส่วนใหญ่อีกร้อยละ 75 จะบอกความรู้ตรงๆ แทนการให้นักเรียนอธิบายองค์ความรู้ นักศึกษาที่มีความสามารถในการส่งเสริมการตีความบริบท (Interpret) ให้นักเรียนได้นั้น ในสัปดาห์ที่ 1-3 ได้จัดการเรียนรู้ตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ที่นักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติเอง จึงทำให้นักศึกษาเกิดความเข้าใจในเรื่องโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG

### 3. เพื่อติดตามการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของครูต้นแบบ ตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG

การประเมินการพัฒนาวิชาชีพครูต้นแบบตามแนวทางโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ โดยมีนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ในสถานศึกษา จำนวน 5 คน พบว่านักศึกษาส่วนใหญ่มีสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับ ดี มี 2 สมรรถนะที่นักศึกษาทำได้อยู่ในร้อยละ 60 และ 40 คือความสามารถในการส่งเสริมการตีความบริบท (Interpret) ให้กับผู้เรียนได้ และความสามารถในการส่งเสริมการสร้างแนวคิด (Generate) ของผู้เรียนได้ ตามลำดับ ทั้งนี้ นักศึกษามีการปฏิบัติงานที่ดีขึ้นเนื่องจากการสะท้อนคิดในการปฏิบัติ (Reflective practice) ก่อให้เกิดความความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ จนนำไปสู่ แนวทางการปฏิบัติใหม่ ซึ่งวิทยาศาสตร์เริ่มต้นจากการสังเกต และนำไปสู่การได้มา ซึ่งข้อสรุปทั่วไป ผู้เรียนจึงควรได้รับการส่งเสริมให้สังเกตปรากฏการณ์ธรรมชาติแล้วลงข้อสรุปจากข้อมูล ซึ่งสอดคล้อง กับ John Dewey (1920) ที่เน้นให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งผู้เรียนควรได้รับ การส่งเสริมให้ถามคำถาม และมีแหล่งการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาหาคำตอบด้วยตนเอง ผู้เรียนควร ร่วมมือกันทำงานเพื่อสำรวจ ตรวจสอบ และหาคำตอบ เพื่ออธิบายประสบการณ์ และความคิด จากการสัมภาษณ์เพิ่มเติมผู้วิจัยได้ค้นพบว่านักศึกษาสะท้อนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ลงมือปฏิบัติไปในสมรรถนะการประเมินความสำเร็จ (Evaluate) ของตนเองนั้น ยังไม่สามารถทำได้ดีเท่าใดนัก เนื่องจากไม่มั่นใจว่าตนเองทำถูกต้องตามหลักการการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์จริงๆ

#### ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

##### 1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1.1) จากข้อค้นพบการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นสำหรับนักศึกษาเกี่ยวกับการนำสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ นั้น พบว่า หลักสูตรการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ ได้รับการพัฒนาระดับความสามารถอยู่ในระดับ ดี ดังนั้นควรส่งเสริมหลักสูตรการผลิตครูวิทยาศาสตร์ ให้มีการคิดเชิงนวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง

##### 2. ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป

2.1) ควรส่งเสริมหลักสูตรการผลิตครูวิทยาศาสตร์ ให้มีการคิดเชิงนวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง เพื่อสร้างนวัตกรรมในโรงเรียน ผ่านการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ (2563) การจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะเชิงรุก. นนทบุรี: บริษัท 21 เซ็นจูรี จำกัด.
- ทีศนา แคมมณี. (2552). 14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธิดาพร เทวัญประทานพร. (2559). การพัฒนากิจกรรมเสริมประสบการณ์ด้วยการจัดประสบการณ์แบบโครงการร่วมกับข้อมูลท้องถิ่น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิด และแก้ปัญหา และทักษะการแสวงหาความรู้ของเด็กปฐมวัย. ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- นวลพล ทองคำ. (2562). การจัดการเรียนรู้ด้วยสถานการณ์จำลองร่วมกับแอปพลิเคชันทางการศึกษาเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปาพจน์ หนูนักดี. (2555). Graphic design principles. นนทบุรี: ไอทีซี.
- พลวัฒน์ ตังเพ็ชร. (2563). ปัจจัยส่งเสริมการเกิดโรคติดเชื้ออุบัติใหม่และโรคโควิด-19. วารสารการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ, 27(2), 140-156.
- ศิริพรรณ ศรีธามผล. (2560). แนวทางการส่งเสริมความสามารถในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผ่าน กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ของนักศึกษาครุวิทยาศาสตร์ ในรายวิชาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 11(3), 140-151.
- ศุภลักษณ์ ปริสุทธิโกศล. (2562). การพัฒนารายวิชาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการใช้นวัตกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้แบบชั้นนำ ตนเองและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักศึกษาครูชั้นปีที่ 4 (วิทยานิพนธ์ปริญญาคุชฎี บัณฑิต). อุตรธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรธานี.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2564). แนวทางการพัฒนาสมรรถนะหลักของผู้เรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานในช่วงเปลี่ยนผ่านสู่หลักสูตรฐานสมรรถนะ. กรุงเทพมหานคร: บริษัทพริกหวานกราฟฟิค จำกัด.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2551). ครบเครื่องเรื่องการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพมหานคร : ภาพพิมพ์.
- เสาวลักษณ์ กิตติประภัสร์และคณะ (2563) ผลกระทบทางสังคมจากการระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) และวิกฤตเศรษฐกิจ. สำนักงานปลัดกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์.

- อติมา แก้วสอาด. (2562). การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเพื่อพัฒนาทักษะการถอดความสำหรับการ  
**อ้างอิงในงานเขียนเชิงวิชาการ.** เชียงราย: มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง.
- Aljarrah, A. (2017). Play as a manifestation of children's imagination and creativity.  
**Journal for the Education of Gifted Young Scientists**, 5(1), 23-36.
- Amelink, C.T., Watford, B.A., and G. Scales. (2012). **Developing innovative thinking  
among engineering undergraduates: Examining the role of slate enabled  
technology.** [Online]. Available from:  
<https://ieeexplore.ieee.org/document/6462233>. [accessed February 2022].
- Beck, L.E. (1989). **Child Development.** Boston: Allyn and Bacon.
- Carlson, Neli R. and Others. (2010). **Psychology: The Science of Behavior.** 7 th ed.  
Boston: Pearson International.
- Coghlan, N. (2010). Simulation-based learning: Just like the real thing. **Journal Emerg  
Trauma Shock**, 3(4), 348-352.
- Heermann, B. (1988). **Teaching and Learning with Computers: A Guide for College  
Faculty and Administrators.** San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Jeffcoate, Judith. (1995). **Multimedia in Practice: Technology and Applications.**  
Great Britain: Prentice-Hall International.
- Kowalski, Robin and Westen, Drew. (2009). **Psychology.** 5th ed. Denvers : John Wiley  
& Sons.
- Mack, P. (2009). **Understanding based on simulation.** Singapore: Lift Supporting  
Center.
- Miller, Darcy. (1998). **Enhancing Adolescent Competence: Strategies for Classroom  
Management.** Washington: An International Thomson Publishing Company.
- Ruggiero, V. R. (2010). **The Art of thinking: a guide to critical and creative thought.**  
9 th ed. NY: Longman.
- Santrock, J. W. (2003). **Psychology** (7th ed.). Boston: McGraw-Hills.
- Sloss, Andrew. (1997). **Multimedia in Education Department of Computing  
Service.** Ontario: University of water loo.
- Vaughan, Tay. (2001). **Multimedia: for Making it work.** 5<sup>th</sup> ed. California: MaGraw-Hill.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก ตัวอย่างกิจกรรม



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 : STEM Education

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5	ภาคเรียนที่ 2	ปีการศึกษา 2566
เรื่อง เสียงและการได้ยิน	วันที่สอน 8 กุมภาพันธ์ 2567	เวลา 2 ชั่วโมง
ผู้สอนคนที่ 1 : น.ส. บุษยมาศ ธาณีวงศ์ เลขที่ 4		
คนที่ 2 : น.ส. สรลรัตน์ จอนเกิด เลขที่ 22		

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ตัวชี้วัด

- ว 2.3 ป.5/2 ระบุตัวแปร ทดลอง และอธิบายลักษณะและการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ
- ว 2.3 ป.5/3 ออกแบบการทดลองและอธิบายลักษณะและการเกิดเสียงดัง เสียงค่อย
- ว 2.3 ป.5/4 วัดระดับเสียงโดยใช้เครื่องมือวัดระดับเสียง
- ว 2.3 ป.5/5 ตระหนักในคุณค่าของความรู้เรื่องระดับเสียง โดยเสนอแนะแนวทางในการหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียง

### 2. สาระสำคัญ

เสียงที่ได้ยินมีระดับสูงต่ำของเสียงต่างกันขึ้นกับความถี่ของการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง โดยเมื่อแหล่งกำเนิดเสียงสั่นด้วยความถี่ต่ำจะเกิดเสียงต่ำ แต่ถ้าสั่นด้วยความถี่สูงจะเกิดเสียงสูง ส่วนเสียงดังค่อยที่ได้ยินขึ้นกับพลังงานการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง โดยเมื่อแหล่งกำเนิดเสียงสั่นด้วยพลังงานมากจะเกิดเสียงดัง แต่ถ้าแหล่งกำเนิดเสียงสั่นด้วยพลังงานน้อยจะเกิดเสียงค่อย เสียงดังมาก ๆ เป็นอันตรายต่อการได้ยินและเสียงที่ก่อให้เกิดความรำคาญเป็นมลพิษทางเสียงเดซิเบลเป็นหน่วยที่บอกถึงความดังของเสียง การสร้างนวัตกรรมจากการวางแผนและการทำงานเป็นทีม

### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 3.1. อธิบายลักษณะและการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ (K)
- 3.2. ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องเสียงและวัสดุในการสร้างโมเดลบ้านสุนัขเก็บเสียงได้ (K)
- 3.3. ระบุตัวแปร ทดลอง การเกิดเสียงสูงเสียงต่ำ (P)
- 3.4. ออกแบบการทดลองและอธิบายลักษณะและการเกิดเสียงดัง เสียงค่อย (P)
- 3.5. วัดระดับเสียงโดยใช้เครื่องมือวัดระดับเสียง (P)
- 3.6. ออกแบบการสร้างโมเดลบ้านสุนัขเก็บเสียงได้อย่างสร้างสรรค์ (P)
- 3.7. ตระหนักในคุณค่าของความรู้เรื่องระดับเสียง โดยเสนอแนะแนวทางในการหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียงได้ (A)

### 4. สารการเรียนรู้

- 4.1. ระดับมลพิษทางเสียง
- 4.2. ความอันตรายจากมลพิษทางเสียง
- 4.3. แนวทางการหลีกเลี่ยงมลพิษทางเสียง

### 5. ความรู้เดิมของผู้เรียน

สมบัติทางกายภาพของวัสดุ การได้ยินเสียงต้องอาศัยตัวกลาง โดยอาจเป็นของแข็ง ของเหลว หรืออากาศ เสียงจะส่งผ่านตัวกลางมาอย่างหู ลักษณะและการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ และการเกิดเสียงดัง เสียงค่อย

### 6. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

ความสามารถในการแก้ปัญหา

### 7. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

มุ่งมั่นในการทำงาน

### 8. ชิ้นงาน/ภาระงาน

- 8.1 โมเดลบ้านสุนัขเก็บเสียง
- 8.2 ใบงาน เรื่อง การวางแผนการสร้างโมเดลบ้านสุนัขเก็บเสียง
- 8.3 ใบงาน เรื่อง มลพิษทางเสียง



- ครูถามสาเหตุของปัญหา “ทำไมถึงเกิดเหตุการณ์เพื่อนบ้านทะเลาะกันถึงขั้นยิงกันเสียชีวิต”  
(แนวคำตอบ “สุนัขเห่าเสียงดัง ผู้เสียชีวิตไม่ควบคุมสุนัขของตนให้ดี ผู้ก่อเหตุรำคาญเสียงสุนัข”) ครูเชื่อมโยงให้นักเรียนเห็นว่าแค่สุนัขเห่าเสียงดังก็สามารถทำให้เกิดเหตุการณ์รุนแรงขึ้นได้

- ครูถามเกี่ยวกับความรู้สึกของญาติผู้เสียชีวิต “นักเรียนคิดว่าถ้าตนเองเป็นลูกของผู้เสียชีวิตนักเรียนจะรู้สึกเช่นไร” (แนวคำตอบ “รู้สึกเศร้าเสียใจ ไม่อยากให้เกิดเหตุการณ์เช่นนี้”)

- ครูถามเกี่ยวกับแนวทางการแก้ปัญหา “ถ้าไม่อยากให้เกิดเหตุการณ์เช่นนี้ นักเรียนจะมีวิธีแก้ปัญหาอย่างไร” (แนวคำตอบ “ฝึกสุนัขให้เชื่อง ไม่ให้เสียงสุนัขดังออกไปนอกบ้าน”) ครูให้นักเรียนร่วมกันโหวตเลือกวิธีการแก้ปัญหา ระหว่างการฝึกสุนัขให้เชื่องและการสร้างบ้านสุนัขเก็บเสียง โดยครูจะต้องแนะนำแนวทางให้นักเรียนเห็นว่าการสร้างบ้านสุนัขเก็บเสียงเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ยั่งยืน เพื่อให้นักเรียนโหวตวิธีการแก้ปัญหาด้วยการสร้างบ้านสุนัขเก็บเสียง

### ขั้นกิจกรรม

#### ขั้นที่ 2 ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

2. ครูให้ความรู้เรื่อง มลพิษทางเสียง (ระดับของมลพิษทางเสียง ความอันตราย แนวทางการหลีกเลี่ยงมลพิษทางเสียง) เชื่อมโยงให้นักเรียนเห็นว่าเสียงสุนัขเป็นหนึ่งในมลพิษทางเสียงที่ต้องได้รับการแก้ไขอย่างถูกต้อง เพื่อไม่ให้เกิดเหตุการณ์ดังข้างที่อ้างมา โดยครูแนะนำแนวทางให้นักเรียนสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่กักเก็บเสียงได้ โดยให้สถานการณ์ ดังนี้ “สมมติให้นักเรียนเป็นวิศวกร ส่วนครูเป็นเจ้าของบริษัทจำหน่ายอุปกรณ์สัตว์เลี้ยง ครูต้องการซื้อบ้านสุนัขที่สามารถเก็บเสียงได้ เพื่อลดมลพิษทางเสียงที่เกิดจากสุนัข ให้นักเรียนสร้างโมเดลบ้านสุนัขเก็บเสียงและมานำเสนอขายให้กับครู”

#### ขั้นที่ 3 ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

3. ครูกำหนดสถานการณ์เพิ่มเติม “ในกระบวนการสร้างบ้านสุนัข นักเรียนจะต้องทำตามเงื่อนไข ดังนี้

3.1 วางแผนการสร้างโดยครูกำหนดขนาดบ้าน กว้าง 13 ซม ยาว 15 ซม สูง 15 ซม. และให้นักเรียนกำหนดฟังก์ชันของบ้านเอง เช่น สวยงาม คงทน เป็นต้น

3.2 คำนวณต้นทุนการผลิต (ครูเป็นผู้กำหนดราคาวัสดุและเงินทุนของนักเรียนแต่ละกลุ่ม) และกำหนดราคาขาย

3.3 สร้างโมเดลจากวัสดุที่ครูนำมาให้ ได้แก่ กระดาษลัง แผ่นไม้ ฟองน้ำ สำลี เศษผ้า โฟม พิวเจอร์บอร์ด และวัสดุธรรมชาติ เช่น ชานอ้อย เศษไม้ไผ่ ฟางข้าว เป็นต้น จากนั้นให้แต่ละกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์ตามหัวข้อที่กำหนดและสรุปลงในใบงาน เรื่อง การวางแผนการสร้างโมเดลบ้านสุนัขเก็บเสียง

#### ขั้นที่ 4 ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

4. ให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมาซื้อวัสดุตามใบงาน เรื่อง การวางแผนการสร้างบ้านสุนัขเก็บเสียง ครูแจกอุปกรณ์นอกเหนือจากวัสดุหลักให้นักเรียน ได้แก่ ปืนกาว เทปกาว 2 หน้า กรรไกร และคัตเตอร์ จากนั้นให้นักเรียนช่วยกันลงมือสร้างโมเดลบ้านสุนัข

## ขั้นที่ 5 ขั้นทดสอบ ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

5. ให้นักเรียนทดสอบโมเดลบ้านสุนัขเรื่องการเก็บเสียง โดยครูเปิดเสียงสุนัขจากลำโพง แล้วให้นักเรียนนำโมเดลมาครอบลำโพง จากนั้นใช้เครื่องวัดความดังเสียงวัดระดับเสียงและบันทึกผล

6. ในกรณีที่ไม่มีเครื่องวัดความดังเสียง ให้ใช้วิธีการวัดด้วยแอปพลิเคชันวัดความดังเสียงว่ากลุ่มไหนมีเสียงเบาที่สุด

### ขั้นสรุป

## ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา

7. ในการนำเสนอ ให้นักเรียนส่งตัวแทนกลุ่มออกมา กลุ่มละ 2 คน สวมบทบาทเป็นตัวแทนจำหน่าย ออกมาเสนอขายสินค้าในเวลาจำกัด โดยมีหัวข้อการนำเสนอ ดังนี้

7.1 วัสดุที่ใช้สร้างบ้าน

7.2 ประโยชน์ของสินค้า

7.3 ราคาขาย

8. ครูให้ใบงานเรื่อง มลพิษทางเสียง กลับไปให้นักเรียนทำการบ้าน

## 11. สื่ออุปกรณ์และแหล่งการเรียนรู้

11.1. บัตรภาพแหล่งกำเนิดเสียง

11.2. Power Point เรื่อง มลพิษทางเสียง

## 12. การวัดและการประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	วิธีวัดและประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัดและประเมินผล	ผู้ประเมิน
1. ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องเสียงและวัสดุในการสร้างโมเดลบ้านสุนัขเก็บเสียงได้ (K)	ตรวจโมเดลบ้านสุนัขเก็บเสียง (รายกลุ่ม)	แบบประเมินโมเดลบ้านสุนัขเก็บเสียง (รายกลุ่ม)	ผ่านร้อยละ 70	น.ส. พุชยมาส น.ส. สรัลรัตน์
2. ออกแบบการสร้างโมเดลบ้านสุนัขเก็บเสียงได้อย่างสร้างสรรค์ (S)	ตรวจใบงาน เรื่อง การวางแผนการสร้างบ้านสุนัขเก็บเสียง (รายกลุ่ม)	แบบประเมินใบงาน เรื่อง การวางแผนการสร้างบ้านสุนัขเก็บเสียง (รายกลุ่ม)	ผ่านร้อยละ 70	น.ส. พุชยมาส น.ส. สรัลรัตน์
3. ตระหนักในคุณค่าของความรู้เรื่องระดับเสียง โดยเสนอแนะแนวทางในการหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียงได้ (A)	ตรวจใบงาน เรื่อง มลพิษทางเสียง (รายบุคคล)	แบบประเมินใบงาน เรื่อง มลพิษทางเสียง (รายบุคคล)	ผ่านร้อยละ 80	น.ส. พุชยมาส น.ส. สรัลรัตน์

## บันทึกหลังการสอน

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เสียงและการได้ยิน

#### ผลการจัดการเรียนรู้

- นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม เช่น นักเรียนส่วนใหญ่ช่วยกันสร้างชิ้นงานตามที่ครูกำหนด และให้ความร่วมมือในการนำเสนอชิ้นงาน
- ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตรงตามกระบวนการสะเต็มศึกษา จนได้ชิ้นงานของนักเรียนตามเวลาที่กำหนด

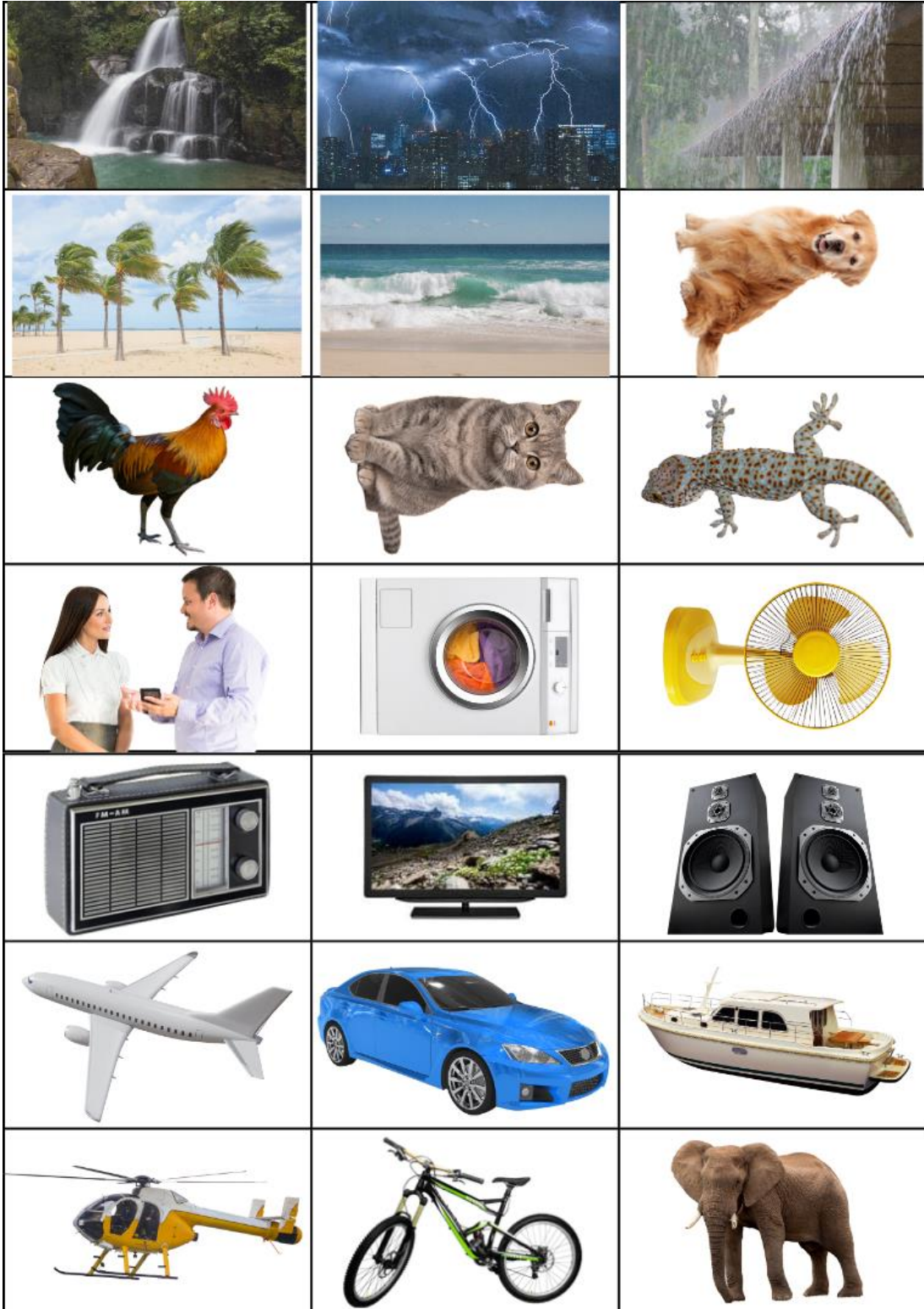
#### ปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนรู้

- นักเรียนเข้าเรียนสาย ทำให้มีปัญหาในการแบ่งกลุ่ม ขณะทำกิจกรรมนักเรียนยังมีข้อสงสัยในบางประเด็นที่ครูแจ้งไม่ชัดเจน เช่น การกำหนดวัสดุขบเสียงไม่ระบุชื่อวัสดุให้ชัดเจน และนักเรียนบางกลุ่มเล่นกันขณะทำกิจกรรม

#### แนวทางแก้ไขปัญหา

- แบ่งกลุ่มนักเรียนให้ได้ 4 กลุ่ม ตามจำนวนนักเรียนที่มีอยู่ จากนั้นให้นักเรียนดึงเพื่อนที่มาสายเข้ากลุ่ม ตามจำนวนบัตรภาพที่ครูให้แต่ละกลุ่มไว้ จะทำให้ได้นักเรียนกลุ่มละ 5 – 6 คน ตามที่กำหนดไว้
- ในการสอนครั้งถัดไป ควรเช็คสื่อการสอน เพื่อให้สื่อการสอนมีความชัดเจนและนักเรียนเกิดข้อสงสัยน้อยที่สุด
- ครูต้องสร้างความสนใจให้นักเรียนสนใจครูและบทเรียน โดยใช้เทคนิคต่าง ๆ เช่น การปรบมือ การเรียกชื่อ การพูดอธิบายสอดแทรกความรู้ เพื่อไม่ให้ห้องเรียนเงียบ

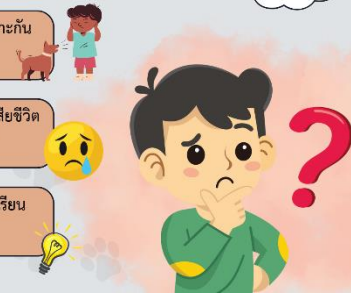
บัตรภาพแหล่งกำเนิดเสียง





# คำถาม

- ทำไมถึงเกิดเหตุการณ์เพื่อนบ้านทะเลาะกันถึงขั้นยิงกันเสียชีวิต
- นักเรียนคิดว่าถ้าตนเองเป็นลูกของผู้เสียชีวิต นักเรียนจะรู้สึกอย่างไร
- ถ้าไม่อยากให้เกิดเหตุการณ์เช่นนี้ นักเรียนจะมีวิธีแก้ปัญหาอย่างไร



# วันนี้เราจะเรียนเรื่อง.....



เสียงเกิดขึ้นได้อย่างไร



แหล่งกำเนิดเสียง

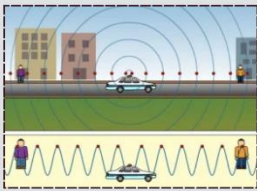
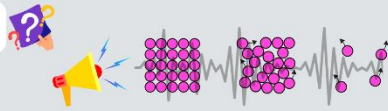


อวัยวะรับเสียง



ธรรมชาติของเสียง

## เสียงเกิดขึ้นได้อย่างไร



เสียง เป็นสั่นสะเทือนที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของวัตถุ เมื่อวัตถุเกิดการสั่นสะเทือน จะทำให้เกิดการอัดตัว และขยายตัวของคลื่นเสียง และถูกส่งผ่านตัวกลางที่เป็นสารอยู่ในสถานะแก๊ส ของเหลว ของแข็ง (จนไม่ผ่านสุญญากาศ) ไปยังหูทำให้มีเสียงเกิดขึ้น

การสั่นของเสียง เมื่อเสียงเดินทางไปกระทบสิ่งใดจะเกิดการสะท้อน โดยจะสะท้อนได้ดีกับวัตถุแข็งและผิวเรียบ เสียงที่สะท้อนกลับมาเรียกว่า เสียงก้อง

## แหล่งกำเนิดเสียง



แหล่งกำเนิดเสียง คือ วัตถุที่ทำให้เกิดเสียง เมื่อวัตถุนั้นเกิดการสั่นสะเทือน แหล่งกำเนิดเสียงแต่ละชนิดจะทำให้เกิดเสียงที่มีความแตกต่างกันไประดับความดังของเสียงมีหน่วยวัดเป็น เดซิเบล (db)



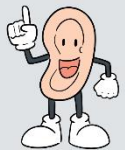
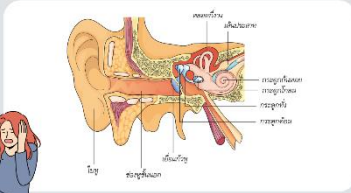
เสียงที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ

เสียงที่มนุษย์สร้างขึ้น

## อวัยวะรับเสียง

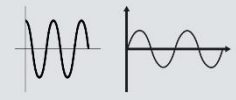
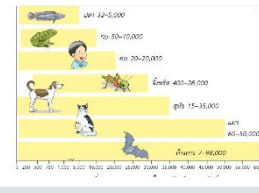


คือ ปูมี 3 ส่วน คือ หูชั้นนอก โคนหูและรูหู หูชั้นกลาง โคนแก้วหูและกระดูกเล็ก ๆ 3 ชิ้น คือ กระดูกค้อน กระดูกทั่ง และกระดูกโกลน และหูชั้นใน ประกอบด้วย กระดูกก้นหอย



## ธรรมชาติของเสียง

เมื่อเสียงเดินทาง เรียกว่า ระดับเสียง ถ้าแหล่งกำเนิดเสียงมีความเร็วในการสั่นสะเทือนมาก (มีความถี่สูง) จะทำให้เกิดเสียงสูง และถ้าแหล่งกำเนิดเสียงมีความเร็วในการสั่นสะเทือนน้อย หรือช้า (มีความถี่ต่ำ) จะทำให้เกิดเสียงต่ำ หรือเสียงต่ำ

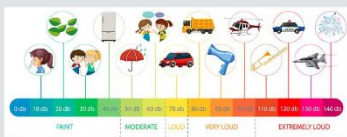


ความถี่สูง

ความถี่ต่ำ

## ธรรมชาติของเสียง

เสียงดังเสียงค่อย คือ สมบัติของเสียงที่เรียกว่า ความดังของเสียง เป็นปริมาณของความพลังงานเสียงที่เข้าหูของเรา



มาตรฐานระดับความเข้มเสียงมีหน่วยคือ เดซิเบล (dB) โดยเริ่มจาก 0 dB เป็นเสียงที่ค่อยเบาเกินกว่าที่มนุษย์จะได้ยิน เสียงกระซิบดังประมาณ 20 dB เสียงสนทนาอยู่ระยะห่าง 40-60 dB เกินกว่า 90 dB จะเป็นอันตรายต่อหู หรือผู้ที่ต้องอยู่ในบริเวณดังถึงขั้น 80 dB แต่มีเสียง 90 dB เป็นเวลานาน ๆ ก็จะเป็นอันตรายได้เช่นกัน

## ธรรมชาติของเสียง



- อันตรายที่เกิดจากเสียงดัง
- เสียงที่ก่อให้เกิดความรำคาญ เรียกว่า มลพิษทางเสียง อันตรายมีดังนี้
- ทำให้หูหนวกเฉียบพลัน เกิดจากได้ยินเสียงดังมาก ๆ ทันที
  - ทำให้หูหนวกชั่วคราวหรือหูตึงถาวร เกิดจากการอยู่ในพื้นที่ที่มีเสียงดังมากเป็นเวลานาน ๆ
  - รบกวนการพักผ่อนและทำให้เสียสุขภาพ
  - ก่อให้เกิดความรำคาญและเสียสุขภาพจิต
  - ทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง





# โมเดลบ้านสุนัขเก็บเสียง



# ใบงาน เรื่อง การวางแผนการสร้างโมเดลบ้านสุนัขเก็บเสียง

คำชี้แจง : ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ชื่อโมเดล :

.....

2. ฟังก์ชัน :

- .....
- .....
- .....

3. รายการวัสดุ :

- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....

5. วาดภาพโมเดลบ้านสุนัขเก็บเสียง

6. การทดสอบ :

ความดังก่อนทดสอบ

= .....เดซิเบล

ความดังหลังทดสอบ

= ..... เดซิเบล

สรุปผล .....

.....

.....

.....

4. งบประมาณ - ต้นทุนการผลิต = คงเหลือ

800

-

=

7. ราคา :

.....

## ใบงาน เรื่อง มลพิษทางเสียง

ชื่อ : \_\_\_\_\_ เลขที่ : \_\_\_\_\_

ชั้น : \_\_\_\_\_ ห้อง : \_\_\_\_\_

คำชี้แจง : ให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้

1. แหล่งกำเนิดเสียง คืออะไร

.....  
.....

เสียงที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ได้แก่

1. ....
2. ....
3. ....

เสียงที่เกิดจากมนุษย์สร้างขึ้น ได้แก่

1. ....
2. ....
3. ....

2. อธิบายหลักการเกิดเสียงสูงและเสียงต่ำอย่างละเอียด

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

3. เสียงจากเฮลิคอปเตอร์มีอันตรายต่อหูหรือไม่ เพราะเหตุใด

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

4. บอกวิธีการป้องกันอันตรายจากมลพิษทางเสียงอย่างน้อย 3 วิธี

1. ....
2. ....
3. ....



5. โมเดลบ้านสุนัขที่นักเรียนสร้างสามารถแก้ปัญหาเรื่องมลพิษทางเสียงได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

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

## ใบงาน เรื่อง มลพิษทางเสียง (เฉลย)

ชื่อ : \_\_\_\_\_ เลขที่ : \_\_\_\_\_

ชั้น : \_\_\_\_\_ ห้อง : \_\_\_\_\_

คำชี้แจง : ให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้

### 1. แหล่งกำเนิดเสียง คืออะไร

.....วัตถุที่ทำให้เกิดเสียง เมื่อวัตถุนั้นเกิดการสั่นสะเทือน.....  
.....

เสียงที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ได้แก่

....เสียงคลื่น..เสียงลม..ฝนตก....ฟ้าร้อง...ฟ้าผ่า....เสียงสัตว์..(ชื่อสัตว์).....

เสียงที่เกิดจากมนุษย์สร้างขึ้น ได้แก่

....ชื่อยานพาหนะ....เครื่องดนตรี...เครื่องใช้ไฟฟ้า..เครื่องมือสื่อสาร.....

### 2. อธิบายหลักการเกิดเสียงสูงและเสียงต่ำอย่างละเอียด

.....เสียงสูงเกิดจากแหล่งกำเนิดเสียงมีความเร็วในการสั่นสะเทือนมาก สั่นแรง (มีความถี่สูง) และเสียงต่ำเกิดจากแหล่งกำเนิดเสียงมีความเร็วในการสั่นสะเทือนน้อย สั่นน้อย (มีความถี่ต่ำ).....  
.....

### 3. เสียงจากเฮลิคอปเตอร์มีอันตรายต่อหูหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....เสียงจากเฮลิคอปเตอร์มีความอันตรายต่อหูเพราะมีความดังเสียง....100...เดซิเบล..ดังเกินกว่าที่หูมนุษย์จะรับได้.....  
.....

### 4. บอกวิธีการป้องกันอันตรายจากมลพิษทางเสียงอย่างน้อย 3 วิธี

1. ลดความดังของเสียงลง
2. หลีกเลียงบริเวณที่มีเสียงดังเกินกำหนด
3. ใช้เครื่องป้องกันเสียง
4. ใช้การควบคุมทางด้านวิศวกรรม เช่น บำรุงรักษา เครื่องยนต์ สร้างวัสดุกันเสียง
5. ปลุกต้นไม้เป็นจำนวนมาก



### 5. โมเดลบ้านสุขที่นักเรียนสร้างสามารถแก้ปัญหาเรื่องมลพิษทางเสียงได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

.....1..สามารถแก้ปัญหาได้...เพราะใช้วัสดุ...เช่น....(ชื่อวัสดุ)..หรือมีปัจจัยอื่น ๆ ที่เห็นจากการทดสอบ ทำให้ช่วยลดความดังเสียงเท่าของสุนัขได้.....

.....2..ไม่สามารถแก้ปัญหาได้...เพราะใช้วัสดุ...เช่น..(ชื่อวัสดุ)..หรือมีปัจจัยอื่น ๆ ที่เห็นจากการทดสอบ ไม่สามารถลดความดังเสียงเท่าของสุนัขได้.....

## แบบประเมินชิ้นงานโมเดลบ้านสุนัขเก็บเสียง

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

วิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5

เรื่อง เสียงและการได้ยิน

เวลา 2 ชั่วโมง

ชื่อผลงาน.....

สมาชิก 1. ชื่อ.....เลขที่.....ห้อง.....

2. ชื่อ.....เลขที่.....ห้อง.....

3. ชื่อ.....เลขที่.....ห้อง.....

4. ชื่อ.....เลขที่.....ห้อง.....

5. ชื่อ.....เลขที่.....ห้อง.....

คำชี้แจง : 1. แบบประเมินฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลงานของนักเรียน

2. ให้ผู้สอนพิจารณารายละเอียดของคำถามแต่ละข้อ แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคะแนนให้ตรงกับความคิดเห็น

ลำดับที่	ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	ผลงานตรงกับจุดประสงค์ที่กำหนด				
2	ผลงานมีความเป็นระเบียบ				
3	ผลงานมีความคิดสร้างสรรค์				
4	ผลงานเสร็จตาม เวลาที่กำหนด				
รวม					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

เกณฑ์การให้คะแนนระดับคุณภาพ

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. ผลงานตรงกับจุดประสงค์ที่กำหนด	ผลงานสอดคล้องกับจุดประสงค์ ทุกประเด็น	ผลงานสอดคล้องกับจุดประสงค์เป็นส่วนใหญ่	ผลงานสอดคล้องกับจุดประสงค์บางประเด็น	ผลงานไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์
2. ผลงานมีความเป็นระเบียบ	ผลงานมีความเป็นระเบียบแสดงออกถึงความประณีตสวยงาม	ผลงานส่วนใหญ่มีความเป็นระเบียบ แต่ยังมีข้อบกพร่องเล็กน้อย	ผลงานมีความเป็นระเบียบ แต่ยังมีข้อบกพร่องบางส่วน	ผลงานไม่เป็นระเบียบ และยังมีข้อบกพร่อง
3. ผลงานมีความคิดสร้างสรรค์	ผลงานแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ แปลกใหม่ และเป็นระบบ	ผลงานมีการตัดแปง มีความแปลกใหม่ แต่ไม่เป็นระบบ	ผลงานมีความน่าสนใจ แต่ไม่แปลกใหม่	ผลงานไม่แสดงแนวคิดใหม่
4. ผลงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด	ส่งภายในเวลาที่กำหนด	ส่งช้ากว่ากำหนด 1 วัน	ส่งช้ากว่ากำหนด 2 วัน	ส่งช้ากว่ากำหนด 3 วัน

เกณฑ์การตัดสินการประเมิน

ได้ค่าเฉลี่ย 3.00 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.00 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับดี

ค่าเฉลี่ย 2.00 – 2.49 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.99 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับปรับปรุง

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(.....)

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(.....)

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

## แบบสังเกตพฤติกรรมการออกแบบโมเดลบ้านสุนัขเก็บเสียง

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

วิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5

เรื่อง เสียงและการได้ยิน

เวลา 2 ชั่วโมง

ชื่อผลงาน.....

สมาชิก 1. ชื่อ.....เลขที่.....ห้อง.....

2. ชื่อ.....เลขที่.....ห้อง.....

3. ชื่อ.....เลขที่.....ห้อง.....

4. ชื่อ.....เลขที่.....ห้อง.....

5. ชื่อ.....เลขที่.....ห้อง.....

คำชี้แจง : 1. แบบประเมินฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินพฤติกรรมของนักเรียน

2. ให้ผู้สอนพิจารณารายละเอียดของคำถามแต่ละข้อ แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคะแนนให้ตรงกับความคิดเห็น

ลำดับที่	ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1	การแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบในกลุ่ม			
2	วางแผนการสร้างโมเดลได้อย่างถูกต้อง			
3	สร้างโมเดลได้อย่างถูกต้อง			
4	การสร้างโมเดลตามเงื่อนไข			
	รวม			

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

เกณฑ์การให้คะแนนระดับคุณภาพ

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
1. การแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบในกลุ่ม	สมาชิกแบ่งหน้าที่กันอย่างเหมาะสมตามความสามารถของบุคคล	สมาชิกแบ่งหน้าที่กันไม่เหมาะสมตามความสามารถของบุคคล	สมาชิกในกลุ่มไม่แบ่งหน้าที่กันทำงาน
2. วางแผนการสร้างโมเดลได้อย่างถูกต้อง	เขียนวิธีการสร้างชิ้นงานตามขั้นตอนการออกแบบการสร้างโมเดลทุกขั้นตอน	เขียนวิธีการสร้างชิ้นงานตามขั้นตอนการออกแบบการสร้างโมเดลแค่บางขั้นตอน	ไม่เขียนวิธีการสร้างชิ้นงานตามขั้นตอนการออกแบบการสร้างโมเดล
3. สร้างโมเดลได้อย่างถูกต้อง	สร้างชิ้นงานตามขั้นตอนการออกแบบการสร้างโมเดลทุกขั้นตอน	สร้างชิ้นงานตามขั้นตอนการออกแบบการสร้างโมเดลแค่บางขั้นตอน	ไม่สร้างชิ้นงานตามขั้นตอนการออกแบบการสร้างโมเดล
4. การสร้างโมเดลตามเงื่อนไข	สร้างโมเดลตามเงื่อนไขที่กำหนดทุกข้อ	สร้างโมเดลตามเงื่อนไขที่กำหนดบางข้อ	ไม่สร้างโมเดลตามเงื่อนไข

เกณฑ์การตัดสินการประเมิน

ได้ค่าเฉลี่ย 2.50 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.00 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับดี

ค่าเฉลี่ย 2.00 – 2.49 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.99 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับปรับปรุง

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(.....)

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(.....)

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

## แบบประเมินใบงาน เรื่อง มลพิษทางเสียง

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

วิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5

เรื่อง เสียงและการได้ยิน

เวลา 2 ชั่วโมง

ชื่อ.....เลขที่.....ห้อง.....

คำชี้แจง : 1. แบบประเมินฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินใบงานของนักเรียน

2. ให้ผู้สอนพิจารณารายละเอียดของคำถามแต่ละข้อ แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคะแนนให้ตรงกับความคิดเห็น

ลำดับที่	ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	ความสำเร็จของใบงาน				
2	ความถูกต้องของเนื้อหา				
3	ความสามารถในการเขียนอธิบาย				
4	ความตรงต่อเวลา				
	รวม				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

เกณฑ์การให้คะแนนระดับคุณภาพ

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1.ความสำเร็จของใบงาน	ทำงานเสร็จครบทุกข้อ	ทำงานเสร็จแค่ 4 ใน 5 ข้อ	ทำงานเสร็จแค่ 3 ใน 5 ข้อ	ทำงานเสร็จน้อยกว่า 2 ข้อ
2.ความถูกต้องของเนื้อหา	เนื้อหาถูกต้องทุกข้อ	เนื้อหาถูกต้อง 4 ใน 5 ข้อ	เนื้อหาถูกต้อง 3 ใน 5 ข้อ	เนื้อหาถูกต้องน้อยกว่า 2 ข้อ
3.ความสามารถในการเขียนอธิบาย	อธิบายชัดเจน ใช้ภาษาอย่างถูกต้อง จัดลำดับเนื้อหา สะกดคำถูกต้อง	ใช้ภาษาอย่างถูกต้อง จัดลำดับเนื้อหา สะกดคำถูกต้อง	จัดลำดับเนื้อหา สะกดคำถูกต้อง	สะกดคำถูกต้อง
4.ความตรงต่อเวลา	ส่งใบงานภายในเวลาที่กำหนด	ส่งใบงานช้ากว่ากำหนด 1 วัน	ส่งใบงานช้ากว่ากำหนด 2 วัน	ส่งใบงานช้ากว่ากำหนด 3 วัน

เกณฑ์การตัดสินการประเมิน

ได้ค่าเฉลี่ย 3.00 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.00 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับดี

ค่าเฉลี่ย 2.00 – 2.49 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.99 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับปรับปรุง

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(.....)

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(.....)

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)