



การพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน



นางวรรณภา บุญนิธิพัฒน์  
ตำแหน่ง ครู



โรงเรียนพนมมาศพิทยากร อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์

การพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

โดย

นางวรรณภา บุญนิธิพัฒน์

ตำแหน่ง ครู

โรงเรียนพนมมาศพิทยากร

อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์

ชื่อเรื่องวิจัย : การพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓  
โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เป้าหมายหลักของการพัฒนาการศึกษาของประเทศไทย คือ การพัฒนาผู้เรียนให้เป็นบุคคลที่มีคุณภาพ ด้วยกระบวนการเรียนรู้เพื่อความเจริญงอกงามของบุคคลและสังคม โดยถ่ายทอดความรู้การฝึกการอบรม การสืบสานทางวัฒนธรรม การสร้างสรรค์จรรโลงความก้าวหน้าทางวิชาการ การสร้างองค์ความรู้อันเกิดจากการจัดสภาพแวดล้อม สังคม การเรียนรู้และปัจจัยเกื้อหนุนให้บุคคลเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ, ๒๕๖๒) การที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามวัตถุประสงค์ดังกล่าวต้องอาศัยครูผู้สอนที่มีทักษะในการจัดการเรียนรู้มีเจตคติต่อวิชาชีพครูที่ดีมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง โดยเฉพาะในยุคศตวรรษที่ ๒๑ เป็นทักษะแห่งอนาคตใหม่ที่ครูควรมีทักษะและคุณลักษณะที่รองรับเข้าถึงเพื่อสร้างนวัตกรรมบริหารจัดการชั้นเรียนแนวใหม่ ในอันที่จะพัฒนาผู้เรียนที่เป็นเยาวชนในยุคใหม่ได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน สอดคล้องหลักการจัดการศึกษาตาม มาตรา ๒๒ ที่ว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ” การจัดการศึกษาในศตวรรษที่ ๒๑ จำเป็นต้องพัฒนาทักษะเพิ่มเติมและจำเป็นต้องมีทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ซึ่งมีองค์ประกอบคือ ๓R๘C คือ ๓ R ได้แก่ Reading (การอ่าน), การเขียน (Writing) และ คณิตศาสตร์ (Arithmetic) และ ๘C ได้แก่ Critical thinking and problem solving ซึ่งทักษะทั้งหมดที่ได้กล่าวมาเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับนักเรียนในยุคการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ ๒๑ เป็นอย่างมาก ซึ่งมีความแตกต่างจากการเรียนรู้ในสมัยก่อน ทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนในศตวรรษที่ ๒๑ มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น การจัดการศึกษาในปัจจุบันควรเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นนวัตกรรม คือการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในการเรียนยุคปัจจุบัน การพัฒนาผู้เรียนให้ได้ ฝึก ทักษะการแก้ปัญหา เน้นกระบวนการคิดแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง การออกแบบนวัตกรรมเพื่อการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ การปฏิบัติจริง การจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรมใช้แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (student-centered approach) และการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างทั่วถึง (inclusive approaches) โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (problem-based learning)

จากสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันของโรงเรียนพนมมาศพิทยากรปรากฏว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการน้อย โดยเฉพาะทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ซึ่งเป็นก้าวสำคัญของการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ใช้ทักษะในการเรียนวิทยาศาสตร์ขั้นสูง นักเรียนต้องพบเจอกับปัญหาต่างๆ ในระหว่างที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนยังไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความจำเป็นที่จะพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ วิชาวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการคิดขั้นสูงและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ นอกจากนี้ยังเป็นการพัฒนาให้นักเรียนมีความรู้ในหลักการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียน

วิเคราะห์ปัญหา มีการค้นคว้าหาความรู้เพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหาที่เหมาะสม มีความรู้ความเข้าใจใน ธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม มีวินัย ความรับผิดชอบ ความอดทน และมีความเชื่อมั่นในตนเอง รวมทั้งเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

#### วัตถุประสงค์การวิจัย :

๑. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
๒. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
๓. เพื่อพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียน ให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

#### ขอบเขตการวิจัย

##### ๑. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

๑.๑ ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียนพนมมาศพิทยากร อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ ปีการศึกษา ๒๕๖๗ จำนวน ๕๑ คน

๑.๒ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓/๑ โรงเรียนพนมมาศพิทยากร อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ ปีการศึกษา ๒๕๖๗ จำนวน ๒๖ คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster sampling)

##### ๒. ตัวแปร

ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ตัวแปรตาม ได้แก่ ๑. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

๒. ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

๓. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เนื้อหาในวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี และมาตรฐาน ว ๒.๓ เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

วงรอบที่ ๑ เรื่อง ปลุกพลังสร้างสรรค์นวัตกรรม

วงรอบที่ ๒ เรื่อง อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

๔. ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการพัฒนานักเรียน ใช้เวลาในภาคเรียนที่ ๑-๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๗ จำนวน ๗ ชั่วโมง

วงรอบที่ ๑ เรื่อง ปลุกพลังสร้างสรรค์นวัตกรรม เดือน สิงหาคม (จำนวน ๓ ชั่วโมง)

วงรอบที่ ๒ เรื่อง อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เดือน มกราคม (จำนวน ๔ ชั่วโมง)

## ๕. นิยามเชิงปฏิบัติการ

**ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม** หมายถึง ความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ จินตนาการ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ตลอดจนความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ จนทำให้เกิดนวัตกรรมที่อาจอยู่ในรูปแบบของความคิด วิธีการหรือสิ่งประดิษฐ์ อาจเป็นสิ่งใหม่ทั้งหมดหรือเป็นการดัดแปลงต่อยอดจากความรู้ ประสบการณ์เดิม โดยทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม มีองค์ประกอบหลัก ๕ ประการ ดังนี้

๑. การวางแผนพัฒนานวัตกรรมอย่างเป็นระบบ
๒. การพัฒนานวัตกรรมและประเมินระหว่างการพัฒนา
๓. การประเมินสรุปประสิทธิผล ของนวัตกรรมที่พัฒนา
๔. การปรับปรุงแก้ไขจุดบกพร่อง ของนวัตกรรมให้ดีขึ้น
๕. การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสื่อสารนวัตกรรมสู่สังคม

**การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน** หมายถึง กิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยได้จัดทำเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปลูกพลังสร้างสรรค์นวัตกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ที่มุ่งแก้ปัญหาที่พบเห็นในชีวิตจริง รวมทั้งนำไปสู่การออกแบบและสร้างสรรค์นวัตกรรม ซึ่งประกอบด้วย ๖ ขั้นตอน ดังนี้

**ขั้นที่ ๑ กำหนดปัญหา** เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่างๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้อยากเรียน ได้และเกิดความสนใจที่ค้นคำตอบ

**ขั้นที่ ๒ ทำความเข้าใจกับปัญหา** ผู้สอนจะกระตุ้นผู้เรียนด้วยคำถามหรือการเสริมแรง เพื่อให้ผู้เรียนทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้โดยเน้นให้เกิดการระดมสมอง เพื่อหาแนวทางและวิธีการในการหาคำตอบ โดยมีครูผู้สอนคอยดูแลตรวจสอบเพื่อให้เกิดความถูกต้อง

**ขั้นที่ ๓ ดำเนินการศึกษาค้นคว้า** ผู้เรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบร่วมกัน โดยมีการกำหนด กติกา วางเป้าหมาย และดำเนินกิจกรรมตามระยะเวลาที่กำหนด โดยมีครูผู้สอนคอยให้คำชี้แนะและอำนวยความสะดวก สะดวก

**ขั้นที่ ๔ สังเคราะห์ความรู้** ผู้เรียนแต่ละคนสังเคราะห์ความรู้ที่ได้จากการค้นคว้า โดยมีการนำเสนอกันภายในกลุ่ม เพื่อหาข้อสรุป ทบทวนและตรวจสอบความถูกต้อง โดยมีครูผู้สอนถามคำถามโดยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและเกิดความคิดรวบยอด

**ขั้นที่ ๕ สรุปและประเมินค่าของคำตอบ** ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเอง อย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันนำ ข้อสรุปที่ได้มาสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ และเลือกวิธีที่จะ นำเสนอสู่ภายนอก โดยผ่าน ความเห็นชอบจากครูผู้สอนใน การตรวจสอบความถูกต้อง และ ความเหมาะสมในการนำเสนอ

**ขั้นที่ ๖ นำเสนอและประเมินผลงาน** ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และ นำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่ หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่ม รวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ร่วมกันประเมินผลงาน

## วิธีดำเนินการวิจัย

### วงรอบที่ ๑

- ๑) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
- ๒) วิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๗ และออกแบบจัดการเรียนรู้ตามหน่วยการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
- ๓) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
- ๔) ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยการทดสอบก่อนเรียน จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

- ๑) ขึ้นกำหนดปัญหา
- ๒) ขึ้นทำความเข้าใจปัญหา
- ๓) ขึ้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า
- ๔) ขึ้นสังเคราะห์ความรู้
- ๕) ขึ้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ
- ๖) ขึ้นนำเสนอและประเมินผลงาน

ประเมินผลโดยการทดสอบหลังเรียน และบันทึกผล สรุปผลที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

- ๕) เผยแพร่ผลการดำเนินการในชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพครู (PLC) และในเว็บไซต์ของโรงเรียน [www.phanommas.com](http://www.phanommas.com)

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

### วงรอบที่ ๑

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-experiment Designs) แบบกลุ่มทดลองกลุ่มเดียว วัดผลก่อนและหลังการทดลอง (One-group pretest-posttest Design) คือ การทดสอบก่อนเรียน (Pretest) จากนั้นให้นักเรียน เรียนรู้เนื้อหา ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ปลูกพลังสร้างสรรค์นวัตกรรม ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

๑. ก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้ทำการปฐมนิเทศนักเรียนและให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
๒. จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
๓. หลังเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ๓ ชั่วโมง นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน
๔. นำข้อมูลที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ปลูกพลังสร้างสรรค์นวัตกรรม มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

## ผลการวิจัย

### วงรอบที่ ๑

๑. ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ปลูกพลังสร้างสรรค์นวัตกรรม ซึ่งประกอบไปด้วย ๖ ขั้นตอน ดังนี้

**ขั้นที่ ๑ กำหนดปัญหา** เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้สถานการณ์ต่างๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้อยากเรียน ได้และเกิดความสนใจที่ค้นคำตอบ ร่วมกันอภิปราย วิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ และร่วมกันบันทึกผลการคิดวิเคราะห์ลงในใบกิจกรรม

**ขั้นที่ ๒ ให้ความสนใจกับปัญหา** ผู้สอนจะกระตุ้นผู้เรียนด้วยสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้ตัวและเกิดขึ้นในชุมชน เพื่อให้ผู้เรียนให้ความสนใจกับปัญหาที่ต้องเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง กับปัญหาได้โดยเน้นให้เกิดการระดมสมอง เพื่อหาแนวทางและวิธีการในการหาคำตอบแล้วบันทึกผลลงในใบกิจกรรม โดยมีครูผู้สอนคอยดูแลตรวจสอบเพื่อให้เกิดความถูกต้อง

**ขั้นที่ ๓ ดำเนินการศึกษาค้นคว้า** ผู้เรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพิ่มเติมอย่างเป็นระบบร่วมกัน เพื่อที่จะศึกษาและทำความเข้าใจและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องไว้ใช้แก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้และเป็นแนวทางสำหรับการออกแบบและสร้างชิ้นงาน จากนั้นผู้เรียนบันทึกผลการศึกษาค้นคว้าลงในใบกิจกรรม โดยมีกำหนด กติกา วางเป้าหมาย และดำเนินกิจกรรมตามระยะเวลาที่กำหนด โดยมีครูผู้สอนคอยให้คำชี้แนะและอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียน

**ขั้นที่ ๔ สังเคราะห์ความรู้** ผู้เรียนแต่ละคนสังเคราะห์ความรู้ที่ได้จากการค้นคว้า โดยมีการนำเสนอกันภายในกลุ่ม เพื่อหาข้อสรุป ทบทวนและตรวจสอบความถูกต้อง โดยมีครูผู้สอนถามคำถามโดยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นสรุปเป็นความคิดรวบยอด ร่และร่วมกันออกแบบชิ้นงาน

**ขั้นที่ ๕ สรุปและประเมินค่าของคำตอบ** ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผล งานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเอง อย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันนำ ข้อสรุปที่ได้มาสร้างเป็นองค์ ความรู้ใหม่ และเลือกวิธีที่จะ

นำเสนอสู่ภายนอก โดยผ่านความเห็นชอบจากครูผู้สอนในการตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสมในการนำเสนอ

**ขั้นที่ ๒ นำเสนอและประเมินผลงาน** ผู้เรียนนำข้อมูล ที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งครูผู้สอนร่วมกันประเมินผลงาน

๒. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

คะแนน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D	t	Sig
ก่อนเรียน (n = ๒๖)	๓๐	๑๒.๕๘	๒.๕๙	๒๕.๓๓๐*	๐.๐๐๐
หลังเรียน (n = ๒๖)	๓๐	๒๕.๐๐	๐.๘๐		

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

จากตาราง พบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ย เรื่อง ปลูกพลังสร้างสรรค์นวัตกรรม ก่อนเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เท่ากับ ๑๒.๕๘ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ ๒.๕๙ (จากคะแนนเต็ม ๓๐) หลังจากการเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ ๒๕.๐๐ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ ๐.๘๐ (จากคะแนนเต็ม ๓๐) ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๕ โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน



๓. ผลการพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ หลังการจัดการเรียนรู้โดย  
การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

**วงรอบที่ ๑**

เลขที่	การวางแผนพัฒนา นวัตกรรม อย่างเป็น ระบบ	การพัฒนา นวัตกรรม และประเมิน ระหว่างการพัฒนา	การประเมิน สรุป ประสิทธิผล ของ นวัตกรรมที่ พัฒนา	การปรับปรุง แก้ไข จุดบกพร่อง ของ นวัตกรรมให้ ดีขึ้น	การใช้ เทคโนโลยี ดิจิทัล สื่อสาร นวัตกรรม สู่สังคม	รวม	ระดับ คุณภาพ	สรุปผล	
	(๕)	(๕)	(๕)	(๕)	(๕)	(๒๕)		ผ่าน	ไม่ผ่าน
๑	๕	๕	๓	๕	๕	๒๓	ดีมาก	√	
๒	๓	๕	๓	๕	๔	๒๐	ดีมาก	√	
๓	๓	๓	๔	๔	๔	๑๘	ดี	√	
๔	๕	๕	๓	๕	๕	๒๓	ดีมาก	√	
๕	๓	๓	๔	๔	๔	๑๘	ดี	√	
๖	๔	๔	๔	๕	๔	๒๑	ดีมาก	√	
๗	๓	๕	๓	๕	๔	๒๐	ดีมาก	√	
๘	๔	๔	๔	๕	๔	๒๑	ดีมาก	√	
๙	๓	๓	๔	๔	๔	๑๘	ดี	√	
๑๐	๓	๓	๔	๔	๔	๑๘	ดี	√	
๑๑	๓	๓	๔	๔	๔	๑๘	ดี	√	
๑๒	๓	๓	๔	๔	๔	๑๘	ดี	√	
๑๓	๓	๕	๓	๕	๔	๒๐	ดีมาก	√	
๑๔	๔	๔	๔	๕	๔	๒๑	ดีมาก	√	
๑๕	๓	๓	๔	๔	๔	๑๘	ดี	√	
๑๖	๕	๕	๓	๕	๕	๒๓	ดีมาก	√	
๑๗	๔	๔	๔	๕	๔	๒๑	ดีมาก	√	
๑๘	๓	๓	๔	๔	๔	๑๘	ดี	√	
๑๙	๔	๔	๔	๕	๔	๒๑	ดีมาก	√	
๒๐	๕	๕	๓	๕	๕	๒๓	ดีมาก	√	
๒๑	๓	๓	๔	๔	๔	๑๘	ดี	√	
๒๒	๕	๕	๓	๕	๕	๒๓	ดีมาก	√	
๒๓	๓	๓	๔	๔	๔	๑๘	ดี	√	
๒๔	๓	๓	๔	๔	๔	๑๘	ดี	√	
๒๕	๓	๕	๓	๕	๔	๒๐	ดีมาก	√	
๒๖	๓	๕	๓	๕	๔	๒๐	ดีมาก		
<b>ร้อยละ</b>						<b>๑๐๐</b>			

จากตาราง พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน ๒๖ คน มีทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ในภาพรวมในระดับดีมาก จำนวน ๑๕ คน คิดเป็นร้อยละ ๕๗.๖๙ และนักเรียนมีทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ในภาพรวมในระดับดี จำนวน ๑๑ คน คิดเป็นร้อยละ ๔๒.๓๑ และนักเรียนร้อยละ ๑๐๐ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

### ข้อเสนอแนะ

- ครูควรให้ความรู้เพิ่มเติมในเรื่องการใช้เทคโนโลยี หรือโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการนำเสนอข้อมูล ผลงานนวัตกรรมที่หลากหลาย
- ครูควรแนะนำการเข้าถึงและใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีดิจิทัล ข้อมูลข่าวสาร อินเทอร์เน็ต ในการ ค้นหาข้อมูลที่ต้องการเพื่อเผยแพร่ผลงานนวัตกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ภาคผนวก

## แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิชาวิทยาศาสตร์ ๕ ว๒๓๑๐๑

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

หน่วยการเรียนรู้ที่ ๕ เรื่อง วัสดุศาสตร์

เวลา ๗ ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๓ เรื่อง ปฏิกิริยาสร้างสรรค่นวัตกรรม

เวลา ๓ ชั่วโมง

ผู้สอนนางวรรณภา บุญนิธิพัฒน์

โรงเรียนพนมมาศพิทยากร

มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด

### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสารการเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

### ตัวชี้วัด

ม ๓/๒ ตระหนักถึงคุณค่าของการใช้วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม โดยเสนอแนะแนวทางการใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า

### สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

๑. ความสามารถในการสื่อสาร
๒. ความสามารถในการคิด
๓. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
๔. ความสามารถในการแก้ปัญหา
๕. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

### สาระสำคัญ

- วัสดุผสมเป็นวัสดุที่เกิดจากวัสดุตั้งแต่ ๒ ประเภทที่มีสมบัติแตกต่างกันมารวมตัวกัน เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น เช่น เสื่อกันฝนบางชนิดเป็นวัสดุผสมระหว่างผ้ากับยาง คอนกรีตเสริมเหล็กเป็นวัสดุผสมระหว่างคอนกรีตกับเหล็ก

- วัสดุบางชนิดสลายตัวยาก เช่น พลาสติก การใช้วัสดุอย่างฟุ่มเฟือยและไม่ระมัดระวังอาจก่อปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม

- การนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ผลิตวัสดุบางชนิด เช่น โลหะ เซรามิก ซึ่งทรัพยากรเหล่านี้ใช้แล้วหมดไป ไม่สามารถสร้างขึ้นมาได้อีก พอลิเมอร์บางชนิด เช่น พลาสติก เป็นวัสดุที่ย่อยสลายในธรรมชาติได้ช้ามาก เมื่อนำพลาสติกมาใช้งานและทิ้งเป็นขยะ จะทำให้ตกค้างในสิ่งแวดล้อม ขยะประเภทพลาสติกอาจถูกพัดพาไปในแหล่งน้ำธรรมชาติ เมื่อเวลาผ่านไปขยะพลาสติกอาจย่อยสลายเป็นชิ้นเล็ก ๆ แทรกอยู่ในดิน ในน้ำ และเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต เราจึงควรใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า เช่น ใช้วัสดุต่าง ๆ เท่าที่จำเป็น ใช้อย่างคุ้มค่า ใช้ซ้ำหลายๆ ครั้ง เมื่อเลิกใช้งานควรคัดแยกวัสดุเพื่อแปลงสภาพไปเป็นเครื่องมือเครื่องใช้อื่น ๆ หรือนำกลับมาใช้ใหม่ นอกจากนี้ ควรใช้วัสดุประเภทที่ย่อยสลายได้ที่ผลิตจากวัสดุธรรมชาติ เช่น แป้ง เซลลูโลส เคซีน ซึ่งสามารถนำไปผลิตเป็นวัสดุแทนพลาสติกที่ใช้งานได้อย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เช่น ใช้ในทางการแพทย์ การเกษตร อุตสาหกรรมอาหาร เป็นต้น

## จุดประสงค์การเรียนรู้

### ๑. ด้านความรู้ (K)

๑. นักเรียนสามารถระบุแนวทางการใช้วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสมอย่างประหยัดและคุ้มค่า
๒. นักเรียนสามารถนำความรู้ในการเลือกใช้วัสดุจากธรรมชาติในท้องถิ่นมาสร้างสรรค์นวัตกรรมได้

### ๒. ด้านทักษะกระบวนการ (P)

๑. นักเรียนมีทักษะการสังเกต
๒. นักเรียนมีทักษะการตีความหมายจากข้อมูลและลงข้อสรุป
๓. นักเรียนมีทักษะการสร้างแบบจำลอง
๔. นักเรียนมีทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

### ๓. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

๑. นักเรียนมีวินัย
๒. นักเรียนมีความตระหนักถึงคุณค่าของการใช้วัสดุพอลิเมอร์ ประเภทพลาสติกยางและเส้นใยโดยเสนอแนะแนวทางการใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า

## สาระการเรียนรู้

### ๑. ด้านความรู้

- ๑.๑ แนวทางการใช้วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสมอย่างประหยัดและคุ้มค่า
- ๑.๒ การเลือกใช้วัสดุจากธรรมชาติในท้องถิ่นมาสร้างสรรค์นวัตกรรม

### ๒. ด้านทักษะกระบวนการ

- ๒.๑ ทักษะการสังเกต
- ๒.๒ ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
- ๒.๓ ทักษะการสร้างแบบจำลอง
- ๒.๔ ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

### ๓. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

- ๓.๑ มีวินัย  
ตัวชี้วัด ๓.๑ ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของครอบครัว โรงเรียน และ

สังคม

๓.๒ ตระหนักถึงคุณค่าของการใช้วัสดุพอลิเมอร์ ประเภทพลาสติกยางและเส้นใยโดยเสนอแนะแนวทางการใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า

## กิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (๓ ชั่วโมง; ๑๘๐ นาที)

### ขั้นที่ ๑ ขั้นกำหนดปัญหา (๒๐ นาที)

๑) ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียน เพื่อนำเข้าสู่กิจกรรม โดยให้นักเรียนรับชมวิดีโอที่สนเรื่อง พลาสติกในชีวิตประจำวันของมนุษย์ ([https://www.youtube.com/watch?v=pg\\_Ovb๘qxto](https://www.youtube.com/watch?v=pg_Ovb๘qxto)) จากนั้นครูตั้งประเด็นคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น ดังนี้

- ถ้าโลกนี้ไม่มีพลาสติกจะ.....

๒) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงประโยชน์ของพลาสติกในชีวิตประจำวัน และผลกระทบของการใช้พลาสติกในชีวิตประจำวัน

๓) ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับประเภทของพลาสติก และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์บทความเกี่ยวกับการใช้พลาสติกในชีวิตประจำวัน

๔) จากนั้นครูตั้งประเด็นคำถามจากบทความที่กำหนดให้ ดังนี้

ปีที่ผ่านมา หลายคนอาจเห็นแคมเปญรณรงค์เรื่องการลดพลาสติกมากขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากการบริโภคพลาสติกในชีวิตประจำวันของเราส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างหนัก จนหลายประเทศเริ่มรณรงค์งดการใช้พลาสติก โดยเมื่อไม่นานมานี้ ประเทศได้ตัวเอง ได้ประกาศเป้าหมายแบนการใช้ถุงพลาสติกแบบใช้ครั้งเดียวทั่วประเทศในอีก ๑๐ ปีข้างหน้าเช่นกัน

แต่คำถามที่หลายคนสงสัยคือ ถ้าโลกนี้ไม่มีพลาสติก เราจะจับจ่ายซื้อของ หรือใช้บรรจุภัณฑ์อะไร เมื่อถึงคราวจำเป็น ปฏิเสธไม่ได้ว่าพลาสติก ทำให้ชีวิตประจำวันของเราสะดวกขึ้น แต่ถ้าหากพลาสติกหายไปจากโลกนี้ ก็ไม่ได้หมายความว่าเราจะอยู่ไม่ได้ !

- จากบทความที่กำหนดให้ นักเรียนคิดว่า ปัญหาคืออะไร และอะไรคือสาเหตุของปัญหา

ดังกล่าว

- นักเรียนจะมีแนวทางในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้อย่างไร

- นักเรียนคิดว่าถ้าโลกนี้ไม่มีพลาสติก จะเกิดผลดี หรือผลเสียอย่างไร จงอธิบาย

- นักเรียนคิดว่าสิ่งใดบ้างที่สามารถนำมาใช้ทดแทนพลาสติกได้ พร้อมยกตัวอย่างประกอบ

๕) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย วิเคราะห์ปัญหาจากบทความที่กำหนดให้ พร้อมทั้งบันทึกผลการคิดวิเคราะห์ลงในใบกิจกรรมที่ ๓.๑ เรื่อง ถ้าโลกนี้ไม่มีพลาสติกจะ.....

๖) ครูอธิบายความรู้เพิ่มเติม เกี่ยวกับ การนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ผลิตวัสดุบางชนิด เช่น โลหะ เซรามิก ซึ่งทรัพยากรเหล่านี้ใช้แล้วหมดไป ไม่สามารถสร้างขึ้นได้อีก พอลิเมอร์บางชนิด เช่น พลาสติก เป็นวัสดุที่ย่อยสลายในธรรมชาติได้ช้ามาก เมื่อนำพลาสติกมาใช้งานและทิ้งเป็นขยะ จะทำให้ตกค้างในสิ่งแวดล้อม ขยะประเภทพลาสติกอาจถูกพัดพาไปในแหล่งน้ำธรรมชาติ เมื่อเวลาผ่านไปขยะพลาสติกอาจย่อยสลายเป็นชิ้นเล็ก ๆ แทรกอยู่ในดิน ในน้ำ และเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต เราจึงควรใช้วัสดุอย่างประหยัด และคุ้มค่า เช่น ใช้วัสดุต่าง ๆ เท่าที่จำเป็น ใช้อย่างคุ้มค่า ใช้ซ้ำหลายๆ ครั้ง เมื่อเลิกใช้งานควรคัดแยกวัสดุเพื่อแปลงสภาพไปเป็นเครื่องมือเครื่องใช้อื่น ๆ หรือนำกลับมาใช้ใหม่ นอกจากนี้ ควรใช้วัสดุประเภทที่ย่อยสลายได้ ที่ผลิตจากวัสดุธรรมชาติ เช่น แป้ง เซลลูโลส เคซีน ซึ่งสามารถนำไปผลิตเป็นวัสดุแทนพลาสติกที่ใช้งานได้ อย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เช่น ใช้ในทางการแพทย์ การเกษตร อุตสาหกรรมอาหาร เป็นต้น

## ขั้นที่ ๒ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (๓๐ นาที)

๑) นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ ดังนี้

ประเทศไทยมีปัญหาปริมาณขยะตกค้างสะสมเพิ่มขึ้นทุกปี นักเรียนจะนำหลักการใช้วัสดุในชีวิตประจำวันไปช่วยลดปัญหาดังกล่าวได้อย่างไรบ้าง นอกจากนี้ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแนวทางการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นทดแทนการใช้วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม โดยจัดทำเป็นชิ้นงานที่สอดคล้องกับ BCG Model หรือรูปแบบการพัฒนาเศรษฐกิจ

๒) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย วิเคราะห์สถานการณ์ที่กำหนดให้ พร้อมทั้งบันทึกผลการคิดวิเคราะห์ลงในใบกิจกรรมที่ ๓.๒ เรื่อง **สะดวกใช้มาก แต่ยากกำจัด**

## ขั้นที่ ๓ ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า (๒๐ นาที)

๑) ครูให้นักเรียนศึกษาภาพ เกี่ยวกับการใช้วัสดุทางเลือก ทดแทนการใช้พลาสติกที่จะช่วยเพิ่มโอกาสทางธุรกิจกับนวัตกรรมใหม่ ๆ เช่น ถูกินได้ บรรจุภัณฑ์เปลือย หลอดไม้ไผ่ จานกาบหมาก เป็นต้น เพื่อกระตุ้นความคิดของนักเรียนในการออกแบบและสร้างสรรค์ชิ้นงาน

๒) ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพิ่มเติม เช่น หนังสือเรียน ใบความรู้ เว็บไซต์ เป็นต้น เพื่อที่จะศึกษาและทำความเข้าใจและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องไว้ใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้และเป็นแนวทางสำหรับการออกแบบและสร้างชิ้นงาน

๓) นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลการศึกษาค้นคว่ำลงในใบกิจกรรมที่ ๓.๓ เรื่อง **ทางเลือกใหม่ ไม่ใช่พลาสติก**

๔) ขณะที่นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรม ครูเดินสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่มและให้คำแนะนำ ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยในประเด็นต่าง ๆ ที่อาจเป็นปัญหา ซึ่งครูควรรวบรวมปัญหา และข้อสงสัยที่พบจากการทำกิจกรรมของนักเรียนเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการอภิปรายหลังจากการทำกิจกรรม

## ขั้นที่ ๔ ขั้นสังเคราะห์ความรู้ (๓๐ นาที)

๑) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว่ำมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้

๒) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดพิจารณาต่อไปว่า ความรู้ที่ได้มามีความถูกต้องสมบูรณ์และครบถ้วนมีความเป็นไปได้ และตรงตามประเด็นปัญหาที่ต้องการศึกษาแล้วหรือยัง ถ้าข้อมูลยังไม่เพียงพอร่วมกันอภิปรายและช่วยกันศึกษาเพิ่มเติม

๓) นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปองค์ความรู้ที่ได้เพื่อนำไปสู่ข้อตกลงของการออกแบบและสร้างชิ้นงานเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวตามสถานการณ์และเงื่อนไขที่ครูกำหนดให้

๔) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนการทำงาน และแบ่งหน้าที่สมาชิก

๕) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบชิ้นงาน พร้อมทั้งกำหนดขนาด รายละเอียดของชิ้นงานรวมทั้งวัสดุที่ใช้ลงในใบกิจกรรมที่ ๓.๔ เรื่อง **ปลูกพลังสร้างสรรค์นวัตกรรม**

๖) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแบบร่างชิ้นงาน ครูให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมและความเป็นไปได้ของการจัดทำชิ้นงาน

### ขั้นที่ ๕ ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ (๖๐ นาที)

- ๑) นักเรียนแต่ละกลุ่มดำเนินการจัดทำชิ้นงานตามที่ได้ออกแบบไว้
- ๒) ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทดสอบประสิทธิภาพชิ้นงานของกลุ่มตนเอง พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขให้มีความถูกต้อง
- ๓) ครูให้ข้อเสนอแนะสำหรับกลุ่มที่จัดทำชิ้นงาน ไม่ถูกต้องหรือพบว่านักเรียนมีแนวความคิดคลาดเคลื่อน พร้อมกับเสนอแนะแนวทางการแก้ไขปัญหาและแก้ไขแนวความคิดคลาดเคลื่อนนั้นให้ถูกต้อง
- ๔) นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์ปัญหาและร่วมกันหาแนวทางแก้ไขเพื่อปรับปรุงชิ้นงานให้มีความถูกต้อง สมบูรณ์

### ขั้นที่ ๖ ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน (๒๐ นาที)

- ๑) นักเรียนทุกกลุ่มนำเสนอชิ้นงานของกลุ่มตนเองโดยใช้เทคโนโลยีมาจัดทำรูปแบบการนำเสนอชิ้นงาน พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลประกอบ
- ๒) ครูประเมินผลการนำเสนอชิ้นงานของนักเรียนแต่ละกลุ่มและให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
- ๓) ครูให้นักเรียนนำชิ้นงานของตนเองทดลองไปเผยแพร่ให้กับคนในชุมชนของตนเอง พร้อมกับบันทึกภาพการใช้งาน รวมถึงสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับชิ้นงาน

### การวัดและประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	เครื่องมือ	เกณฑ์
<b>ความรู้ (K)</b> - ระบุแนวทางการใช้วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสมอย่างประหยัดและคุ้มค่า - นำความรู้ในการเลือกใช้วัสดุจากธรรมชาติในท้องถิ่นมาสร้างสรรค์นวัตกรรมได้	- ใบบันทึกกิจกรรม - นวัตกรรม	ระดับคุณภาพดี (3) ผ่านเกณฑ์
<b>ทักษะกระบวนการ (P)</b> - ประเมินทักษะการสังเกต จากผลการบันทึกการ สังเกตสมบัติบางประการของพอลิเมอร์ได้ครบถ้วนตามความเป็นจริงโดยไม่เพิ่มความคิดเห็นส่วนตัว - ประเมินทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสังเกตและการสืบค้นและ	- แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - แบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม	ระดับคุณภาพดี (3) ผ่านเกณฑ์



ประเด็นการประเมิน	เครื่องมือ	เกณฑ์
<p>ลงข้อสรุปเกี่ยวกับประเภทและสมบัติบางประการของพอลิเมอร์ได้อย่างถูกต้อง</p> <p>- ประเมินทักษะการสร้างแบบจำลอง จากการออกแบบชิ้นงานและสร้างชิ้นงาน</p> <p>- ประเมินทักษะการสร้างสรรคนวัตกรรม จากการวิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้พร้อมทั้งออกแบบแนวทางแก้ไขปัญหาภายใต้สภาวะเงื่อนไขที่กำหนดได้</p>		
<p><b>คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)</b></p> <p>- มีวินัย</p> <p>- ความตระหนักถึงคุณค่าของการใช้วัสดุพอลิเมอร์ประเภทพลาสติก ยางและเส้นใย จากการนำเสนอแนวทางการใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า</p>	<p>- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์</p>	ระดับคุณภาพดี (2) ผ่านเกณฑ์

### สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

๑. วิดีทัศน์ เรื่อง พลาสติกในชีวิตประจำวันของมนุษย์ ([https://www.youtube.com/watch?v=pg\\_Qvb๘qxt๐](https://www.youtube.com/watch?v=pg_Qvb๘qxt๐))
๒. ใบกิจกรรมที่ ๓.๑ เรื่อง ถ้าโลกนี้ไม่มีพลาสติกจะ.....
๓. ใบกิจกรรมที่ ๓.๒ เรื่อง สะดวกใช้มาก แต่ยากกำจัด
๔. ใบกิจกรรมที่ ๓.๓ เรื่อง ทางเลือกใหม่ ไม่ใช่พลาสติก
๕. ใบกิจกรรมที่ ๓.๔ เรื่อง ปลุกพลังสร้างสรรค์นวัตกรรม
๖. อุปกรณ์สำหรับการจัดทำชิ้นงาน
๗. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เล่ม ๑ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) สสวท. กระทรวงศึกษาธิการ

## ใบกิจกรรมที่ ๓.๑ เรื่อง ถ้าโลกนี้ไม่มีพลาสติก.....

คำชี้แจง: นักเรียนร่วมกันอภิปรายและตอบคำถามต่อไปนี้

ปีที่ผ่านมา หลายคนอาจเห็นแคมเปญรณรงค์เรื่องการลดพลาสติกมากขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากการบริโภคพลาสติกในชีวิตประจำวันของเราส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างหนัก จนหลายประเทศเริ่มรณรงค์งดการใช้พลาสติก โดยเมื่อไม่นานมานี้ ประเทศไต้หวันเอง ได้ประกาศเป้าหมายแบนการใช้ถุงพลาสติกแบบใช้ครั้งเดียวทั่วประเทศในอีก ๑๐ ปีข้างหน้าเช่นกัน

แต่คำถามที่หลายคนสงสัยคือ ถ้าโลกนี้ไม่มีพลาสติก เราจะจับจ่ายซื้อของ หรือใช้บรรจุภัณฑ์อะไรเมื่อถึงคราวจำเป็น ปฏิเสธไม่ได้ว่าพลาสติก ทำให้ชีวิตประจำวันของเราสะดวกขึ้น แต่ถ้าหากพลาสติกหายไปจากโลกนี้ ก็ไม่ได้หมายความว่าเราจะอยู่ไม่ได้ !

### คำถามท้ายกิจกรรม

๑. จากบทความที่กำหนดให้ นักเรียนคิดว่า ปัญหาคืออะไร และอะไรคือสาเหตุของปัญหาดังกล่าว
๒. นักเรียนจะมีแนวทางในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้อย่างไร
๓. นักเรียนคิดว่าถ้าโลกนี้ไม่มีพลาสติก จะเกิดผลดี หรือผลเสียอย่างไร จงอธิบาย
๔. นักเรียนคิดว่าสิ่งใดบ้างที่สามารถนำมาใช้ทดแทนพลาสติกได้ พร้อมยกตัวอย่างประกอบ
๕. ให้นักเรียนระบุแนวทางการใช้วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก โลหะ และวัสดุผสมอย่างประหยัดและคุ้มค่า



## กิจกรรมที่ ๓.๒ เรื่อง สะดวกใช้มาก แต่ยากกำจัด



**จุดประสงค์ :** แก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยประยุกต์ใช้ความรู้ทางการใช้วัสดุประเภท  
พอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม อย่างประหยัดและคุ้มค่า

**วิธีดำเนินกิจกรรม :** นักเรียนอ่านและวิเคราะห์สถานการณ์ เพื่อระบุปัญหา ข้อจำกัด และแนวทางการแก้ไข  
ปัญหา

### สถานการณ์

ประเทศไทยมีปัญหาปริมาณขยะตกค้างสะสมเพิ่มขึ้นทุกปี นักเรียนจะนำหลักการใช้วัสดุ  
ในชีวิตประจำวันไปช่วยลดปัญหาดังกล่าวได้อย่างไรบ้าง นอกจากนี้ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแนวทางการ  
ใช้ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นทดแทนการใช้วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม โดยจัดทำ  
เป็นชิ้นงานที่สอดคล้องกับ BCG Model หรือรูปแบบการพัฒนาเศรษฐกิจ

ปัญหาคืออะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อจำกัด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แนวทางในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

วิเคราะห์สถานการณ์และระบุแนวทางในการ  
แก้ปัญหา เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

## กิจกรรมที่ ๓.๓ เรื่อง ทางเลือกใหม่ไม่ใช่พลาสติก

จุดประสงค์ : รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา วิเคราะห์แนวทางแก้ไขที่เป็นไปได้

วิธีดำเนินกิจกรรม : นักเรียนอ่านและวิเคราะห์สถานการณ์ พร้อมทั้งระบุว่า นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านการใช้วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม อย่างประหยัดและคุ้มค่า

ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิด

สืบค้นความรู้ และรวบรวมข้อมูลที่จะนำไปแก้ปัญหา แล้วสรุปข้อมูลความรู้ที่ได้มาโดยสังเขป



กิจกรรมที่ ๓.๔ เรื่อง ปลุกพลังสร้างสรรค์นวัตกรรม

ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

ภาพร่าง พร้อมระบุอัตราส่วน และวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้

คิดวิธีแก้ปัญหาและออกแบบชิ้นงาน  
ตามแนวทางที่เตรียมไว้ในขั้นต้น







### เกณฑ์การให้คะแนน

๔ คะแนน	หมายถึง	คำตอบถูกต้องสมบูรณ์ รายละเอียดของคำตอบครอบคลุม และสอดคล้องกันทั้งหมด
๓ คะแนน	หมายถึง	คำตอบถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ รายละเอียดของคำตอบครอบคลุม และสอดคล้องกันเป็นส่วนใหญ่
๒ คะแนน	หมายถึง	คำตอบถูกต้องบ้างเป็นบางส่วน รายละเอียดของคำตอบครอบคลุมและสอดคล้องกันบ้างเป็นบางส่วน
๑ คะแนน	หมายถึง	คำตอบถูกต้องแต่รายละเอียดคำตอบไม่ครอบคลุมและไม่มี ความสอดคล้องกัน

### เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ

๒๐-๑๕	คะแนน	ระดับคุณภาพ	ดีมาก
๑๔-๑๐	คะแนน	ระดับคุณภาพ	ดี
๙-๕	คะแนน	ระดับคุณภาพ	พอใช้
๔-๐	คะแนน	ระดับคุณภาพ	ปรับปรุง



### เกณฑ์การให้คะแนน

๔ คะแนน	หมายถึง	ศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการ โดยสำรวจและวิเคราะห์สภาพของปัญหา จุดด้อย จุดเด่น และความต้องการ และสามารถอธิบายถึงรายละเอียดของปัญหาได้ครอบคลุม
๓ คะแนน	หมายถึง	ศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการ โดยสำรวจและวิเคราะห์สภาพของปัญหา จุดด้อย จุดเด่น และความต้องการได้
๒ คะแนน	หมายถึง	ศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการ โดยสำรวจและวิเคราะห์สภาพของปัญหา จุดด้อย จุดเด่น ได้
๑ คะแนน	หมายถึง	ศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการ โดยสำรวจและวิเคราะห์สภาพของปัญหาได้

### เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ

๑๒-๙	คะแนน	ระดับคุณภาพ	ดีมาก
๘-๖	คะแนน	ระดับคุณภาพ	ดี
๕-๓	คะแนน	ระดับคุณภาพ	พอใช้
๒-๐	คะแนน	ระดับคุณภาพ	ปรับปรุง



### เกณฑ์การให้คะแนน

๔	คะแนน	หมายถึง	สืบค้นความรู้และรวบรวมข้อมูลที่จะนำไปแก้ปัญหา แล้วสรุป ข้อมูลความรู้ที่ได้ พร้อมทั้งนำความรู้ที่ได้มานั้นประยุกต์ใช้ในการ พัฒนานวัตกรรมได้
๓	คะแนน	หมายถึง	สืบค้นความรู้และรวบรวมข้อมูลที่จะนำไปแก้ปัญหา แล้วสรุป ข้อมูลความรู้ที่ได้
๒	คะแนน	หมายถึง	สืบค้นความรู้และรวบรวมข้อมูลที่จะนำไปแก้ปัญหาได้
๑	คะแนน	หมายถึง	สืบค้นความรู้ได้

### เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ

๔	คะแนน	ระดับคุณภาพ	ดีมาก
๓	คะแนน	ระดับคุณภาพ	ดี
๒	คะแนน	ระดับคุณภาพ	พอใช้
๑-๐	คะแนน	ระดับคุณภาพ	ปรับปรุง



### เกณฑ์การให้คะแนน

๔	คะแนน	หมายถึง	คิดวิธีการแก้ปัญหาและออกแบบชิ้นงานตามแนวทางที่เตรียมไว้ ระบุภาพร่างพร้อมระบุอัตราส่วนและวัสดุที่ใช้ รวมทั้งร่วมกันวางแผนการสร้างชิ้นงานอย่างเป็นลำดับขั้นตอนแล้วตรวจสอบการดำเนินงาน
๓	คะแนน	หมายถึง	คิดวิธีการแก้ปัญหาและออกแบบชิ้นงานตามแนวทางที่เตรียมไว้ ระบุภาพร่างพร้อมระบุอัตราส่วนและวัสดุที่ใช้ รวมทั้งร่วมกันวางแผนการสร้างชิ้นงานอย่างเป็นลำดับขั้นตอน
๒	คะแนน	หมายถึง	คิดวิธีการแก้ปัญหาและออกแบบชิ้นงานตามแนวทางที่เตรียมไว้ ระบุภาพร่างพร้อมระบุอัตราส่วนและวัสดุที่ใช้
๑	คะแนน	หมายถึง	คิดวิธีการแก้ปัญหาและออกแบบชิ้นงานตามแนวทางที่เตรียมไว้ ระบุภาพร่างแต่ไม่ระบุอัตราส่วน

### เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ

๘-๖	คะแนน	ระดับคุณภาพ	ดีมาก
๕-๔	คะแนน	ระดับคุณภาพ	ดี
๓-๒	คะแนน	ระดับคุณภาพ	พอใช้
๑-๐	คะแนน	ระดับคุณภาพ	ปรับปรุง





## เกณฑ์การให้คะแนน

### ๑. ทักษะการสังเกต

๔ คะแนน	หมายถึง	ใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า ในการเรียนรู้สมบัติของสิ่งต่าง ๆ และมีการใช้เครื่องมือพื้นฐานในการขยายขอบเขตของประสาทสัมผัสได้ถูกต้องครบถ้วน สมบูรณ์
๓ คะแนน	หมายถึง	ใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า ในการเรียนรู้สมบัติของสิ่งต่าง ๆ และมีการใช้เครื่องมือพื้นฐานในการขยายขอบเขตของประสาทสัมผัสได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
๒ คะแนน	หมายถึง	ใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า ในการเรียนรู้สมบัติของสิ่งต่าง ๆ และมีการใช้เครื่องมือพื้นฐานในการขยายขอบเขตของประสาทสัมผัสได้ถูกต้องเป็นบางส่วน
๑ คะแนน	หมายถึง	ไม่สามารถใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า ในการเรียนรู้สมบัติของสิ่งต่าง ๆ และไม่สามารถใช้เครื่องมือพื้นฐานในการขยายขอบเขตของประสาทสัมผัสได้ ต้องได้รับคำแนะนำ

### ๒. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

๔ คะแนน	หมายถึง	สามารถสรุปผลการสำรวจตรวจสอบ โดยพิจารณาข้อมูลที่ผ่านการวิเคราะห์และแปลความหมายแล้วได้ถูกต้องครบถ้วน สมบูรณ์
๓ คะแนน	หมายถึง	สามารถสรุปผลการสำรวจตรวจสอบ โดยพิจารณาข้อมูลที่ผ่านการวิเคราะห์และแปลความหมายแล้วได้เป็นส่วนใหญ่
๒ คะแนน	หมายถึง	สามารถสรุปผลการสำรวจตรวจสอบ โดยพิจารณาข้อมูลที่ผ่านการวิเคราะห์และแปลความหมายแล้วได้เป็นบางส่วน
๑ คะแนน	หมายถึง	ไม่สามารถสรุปผลการสำรวจตรวจสอบ โดยพิจารณาข้อมูลที่ผ่านการวิเคราะห์และแปลความหมายแล้วได้ ต้องได้รับคำแนะนำ

### ๓. ทักษะการสร้างแบบจำลอง

๔ คะแนน	หมายถึง	สร้างแบบจำลองที่สามารถแสดงกระบวนการของปรากฏการณ์หรือระบบได้ถูกต้องทั้งหมด และสามารถระบุข้อจำกัดของแบบจำลองได้
๓ คะแนน	หมายถึง	สร้างแบบจำลองที่สามารถแสดงกระบวนการของปรากฏการณ์หรือระบบได้ถูกต้องส่วนใหญ่ และสามารถระบุข้อจำกัดของแบบจำลองได้

๒ คะแนน	หมายถึง	สร้างแบบจำลองที่สามารถแสดงกระบวนการของปรากฏการณ์หรือระบบได้ถูกต้องบางส่วน
๑ คะแนน	หมายถึง	ไม่สามารถสร้างแบบจำลองสามารถแสดงกระบวนการของปรากฏการณ์หรือระบบได้

#### เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ

๑๒-๙	คะแนน	ระดับคุณภาพ	ดีมาก
๘-๖	คะแนน	ระดับคุณภาพ	ดี
๕-๓	คะแนน	ระดับคุณภาพ	พอใช้
๒-๐	คะแนน	ระดับคุณภาพ	ปรับปรุง



หมายเหตุ ๑. ระดับคุณภาพ

- ๓ หมายถึง ดีมาก
- ๒ หมายถึง ดี
- ๑ หมายถึง พอใช้
- ๐ หมายถึง ปรับปรุง

๒. เกณฑ์การผ่านต้องได้ระดับคุณภาพระดับ ๒ ขึ้นไปทุกรายการ

เกณฑ์การให้ระดับคุณภาพ

๓	คะแนน	หมายถึง	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของครอบครัว โรงเรียนและสังคม ไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่น ตรงต่อเวลาในการ ปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันและรับผิดชอบในการทำงาน
๒	คะแนน	หมายถึง	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของครอบครัว และโรงเรียน ตรงต่อเวลาในการ ปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันและรับผิดชอบในการทำงาน
๑	คะแนน	หมายถึง	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของครอบครัว และโรงเรียน ตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน
๐	คะแนน	หมายถึง	ไม่ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของ ครอบครัวและโรงเรียน



หมายเหตุ ๑. ระดับคุณภาพ

- ๓ หมายถึง ดีมาก
- ๒ หมายถึง ดี
- ๑ หมายถึง พอใช้
- ๐ หมายถึง ปรับปรุง

๒. เกณฑ์การผ่านต้องได้ระดับคุณภาพระดับ ๒ ขึ้นไปทุกรายการ

เกณฑ์การให้ระดับคุณภาพ

๓ คะแนน	หมายถึง	ตอบคำถามท้ายกิจกรรมท้ายบท โดยระบุตัวอย่างวัสดุ แนวทางการใช้งาน และเหตุผลในการเลือกใช้วัสดุ ที่แสดงให้เห็นการ ตระหนักถึงคุณค่าของการใช้วัสดุผสมจากการเสนอแนะ แนวทางการใช้วัสดุผสมอย่างประหยัดและคุ้มค่า ได้ชัดเจน ถูกต้อง
๒ คะแนน	หมายถึง	ตอบคำถามท้ายกิจกรรมท้ายบท โดยระบุตัวอย่างวัสดุ แนวทางการใช้งาน และเหตุผลในการเลือกใช้วัสดุ ที่แสดงให้เห็นการ ตระหนักถึงคุณค่าของการใช้วัสดุผสมจากการเสนอแนะ แนวทางการใช้วัสดุผสมอย่างประหยัดและคุ้มค่า ได้ แต่มีข้อผิดพลาด
๑ คะแนน	หมายถึง	ตอบคำถามท้ายกิจกรรมท้ายบท โดยระบุตัวอย่างวัสดุ แนวทางการใช้งาน และเหตุผลในการเลือกใช้วัสดุแต่ไม่สอดคล้อง กับการตระหนักถึงคุณค่าของการใช้วัสดุผสมจากการเสนอแนะ แนวทางการใช้วัสดุผสมอย่างประหยัดและคุ้มค่า
๐ คะแนน	หมายถึง	ตอบคำถามท้ายกิจกรรมท้ายบท



ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม (Innovation skills)

ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม	ตัวบ่งชี้
<p>๑. การวางแผนพัฒนานวัตกรรม อย่างเป็นระบบ</p>	<p>๑.๑ ศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการ โดยสำรวจ และวิเคราะห์สภาพ ของปัญหา จุดด้อย จุดเด่น และ ความต้องการ และสามารถอธิบายถึง รายละเอียดของ ปัญหาได้ครอบคลุม</p> <p>๑.๒ คิดริเริ่มสร้างสรรค์หาวิธีการในการพัฒนานวัตกรรม ได้หลากหลายวิธี</p> <p>๑.๓ กำหนดวัตถุประสงค์ขั้นตอนการสร้าง ขอบเขต ระยะเวลาดำเนินการ และเกณฑ์การประเมินผลงาน ได้สอดคล้องกับประเด็นการพัฒนานวัตกรรม</p> <p>๑.๔ กำหนดทางเลือกสำรอง เพื่อลดผลกระทบจากสิ่ง ที่เหนือความ คาดหมายในระหว่างการพัฒนาวัตกรรม</p> <p>๑.๕ อธิบายขั้นตอนในพัฒนานวัตกรรมได้อย่างชัดเจน และสอดคล้องกับ ผลงานที่ออกแบบ</p>
<p>๒. การพัฒนานวัตกรรมและประเมิน ระหว่าง การพัฒนา</p>	<p>๒.๑ มีความสามารถในการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่าง มีวิจารณญาณ สามารถแก้ปัญหาได้สื่อสารได้เข้าใจ และ การปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่น ในการ พัฒนานวัตกรรม</p> <p>๒.๒ ประเมินผลงานของตนเอง เพื่อนำผลที่ได้ ไปปรับปรุง แก้ไขข้อบกพร่อง ระหว่างการปฏิบัติงาน</p> <p>๒.๓ คิดหาวิธีการนำสิ่งที่มีอยู่หรือนำสิ่งอื่นมาทดแทน สิ่งที่ต้องการ ได้อย่าง หลากหลาย เมื่อพบข้อจำกัดในการ พัฒนานวัตกรรม</p> <p>๒.๔ ดำเนินการพัฒนานวัตกรรมตามที่ออกแบบไว้ครบ ทุกขั้นตอนจนเป็น ผลสำเร็จ</p> <p>๒.๕ ตรวจสอบการดำเนินงานว่าเป็นไปตามแผนงาน ที่กำหนดไว้หรือไม่ เพื่อให้ผลงานมีประสิทธิภาพสูงสุด</p>
<p>๓. การประเมินสรุปประสิทธิผล ของนวัตกรรม ที่พัฒนา</p>	<p>๓.๑ ผลงานนวัตกรรมสามารถแก้ไขปัญหาได้ดี เหมาะสม ต่อการใช้งานจริง ในชีวิตประจำวัน โดยตอบสนองความ ต้องการจำเป็นหรือประเด็นปัญหาที่ กำหนด</p> <p>๓.๒ ผลงานนวัตกรรมเป็นไปตามหลักการ แนวคิด หรือ ทฤษฎีในการ ออกแบบนวัตกรรม</p> <p>๓.๓ ประเมินผลโดยนำผลงานนวัตกรรมไปเทียบกับ เกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสรุปผล</p> <p>๓.๔ ระบุการนำไปใช้ประโยชน์ของผลงานนวัตกรรม ได้อย่างชัดเจน และ สอดคล้องกับผลงานที่ออกแบบ</p>



ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม	ตัวบ่งชี้
	๓.๕ ใช้ทรัพยากรในการพัฒนานวัตกรรมอย่างคุ้มค่า ภายใต้งบประมาณ อย่างจำกัด
๔. การปรับปรุงแก้ไขจุดบกพร่อง ของนวัตกรรมให้ดีขึ้น	<p>๔.๑ ประเมินจุดบกพร่องของผลงานนวัตกรรม เพื่อนำไปสู่การปรับปรุง พัฒนางานในเชิงสร้างสรรค์</p> <p>๔.๒ เสนอและเลือกวิธีในการปรับปรุง แก้ไขข้อบกพร่องของผลงาน นวัตกรรมที่เหมาะสมที่สุด</p> <p>๔.๓ แก้ไขข้อบกพร่องของผลงานนวัตกรรมก่อนนำเสนอได้อย่างเสร็จ สมบูรณ์</p> <p>๔.๔ ประเมินจุดเด่นและขอจำกัดของผลงานนวัตกรรม เพื่อปรับปรุง และ พัฒนาต่อยอดผลงานนวัตกรรมให้ดีขึ้น</p> <p>๔.๕ แสดงแนวคิดหรือหลักการที่ใช้อย่างครบถ้วน และมี รายละเอียดที่สมบูรณ์และระบุสิ่งที่ต้องสิ่งที่จะทำในอนาคตเพื่อพัฒนา นวัตกรรมสู่การพัฒนาสังคม</p>
๕. การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสื่อสาร นวัตกรรมสู่สังคม	<p>๕.๑ สามารถใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป เช่น Microsoft Word, Microsoft Excel Microsoft PowerPoint โปรแกรม Paint ในการ นำเสนอข้อมูล ผลงานนวัตกรรมได้อย่างคล่องแคล่ว</p> <p>๕.๒ ใช้สื่อมัลติมีเดียที่มีภาพ เสียง หรือวิดีโอ ในการ นำเสนอผลงาน นวัตกรรม</p> <p>๕.๓ ใช้สื่อที่หลากหลายมากกว่า ๑ อย่าง ในการนำเสนอ ผลงานนวัตกรรม</p> <p>๕.๔ เข้าถึงและใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีดิจิทัล ข้อมูล ข่าวสาร อินเทอร์เน็ต ในค้นหาข้อมูลที่ต้องการเพื่อ เผยแพร่ผลงานนวัตกรรมได้อย่าง มีประสิทธิภาพ</p> <p>๕.๕ นำเสนอผลงานนวัตกรรมสู่สังคมได้อย่างน่าสนใจ และเผยแพร่ นวัตกรรม ไปยังกลุ่มเป้าหมายที่สามารถนำ นวัตกรรมไปใช้ประโยชน์ได้</p>

เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพ

ทักษะ การสร้างสรรค นวัตกรรม	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก (๕)	ดี (๔)	พอใช้ (๓)	ควรปรับปรุง (๒)	ควรปรับปรุง อย่างเร่งด่วน (๑)
๑. การวางแผน พัฒนานวัตกรรม อย่างเป็นระบบ	แสดง พฤติกรรม ตามตัวบ่งชี้ได้ ครบทั้ง ๕ ข้อ	แสดง พฤติกรรม ตาม ตัวบ่งชี้ได้ ๔ ข้อ	แสดง พฤติกรรม ตาม ตัวบ่งชี้ได้ ๓ ข้อ	แสดง พฤติกรรม ตาม ตัวบ่งชี้ได้ ๒ ข้อ	แสดงพฤติกรรม ตามตัวบ่งชี้ได้ ๑ ข้อ หรือไม่แสดง พฤติกรรม ตามตัวบ่งชี้
๒. การพัฒนา นวัตกรรมและ ประเมินระหว่าง การพัฒนา	แสดง พฤติกรรม ตามตัวบ่งชี้ได้ ครบทั้ง ๕ ข้อ	แสดง พฤติกรรม ตาม ตัวบ่งชี้ได้ ๔ ข้อ	แสดง พฤติกรรม ตาม ตัวบ่งชี้ได้ ๓ ข้อ	แสดง พฤติกรรม ตาม ตัวบ่งชี้ได้ ๒ ข้อ	แสดงพฤติกรรม ตามตัวบ่งชี้ได้ ๑ ข้อ หรือไม่แสดง พฤติกรรม ตามตัวบ่งชี้
๓. การประเมิน สรุปประสิทธิผล ของนวัตกรรมที่ พัฒนา	แสดง พฤติกรรม ตามตัวบ่งชี้ได้ ครบทั้ง ๕ ข้อ	แสดง พฤติกรรม ตาม ตัวบ่งชี้ได้ ๔ ข้อ	แสดง พฤติกรรม ตาม ตัวบ่งชี้ได้ ๓ ข้อ	แสดง พฤติกรรม ตาม ตัวบ่งชี้ได้ ๒ ข้อ	แสดงพฤติกรรม ตามตัวบ่งชี้ได้ ๑ ข้อ หรือไม่แสดง พฤติกรรม ตามตัวบ่งชี้
๔. การปรับปรุง แก้ไขจุดบกพร่อง ของนวัตกรรม ให้ดีขึ้น	แสดง พฤติกรรม ตามตัวบ่งชี้ได้ ครบทั้ง ๕ ข้อ	แสดง พฤติกรรม ตาม ตัวบ่งชี้ได้ ๔ ข้อ	แสดง พฤติกรรม ตาม ตัวบ่งชี้ได้ ๓ ข้อ	แสดง พฤติกรรม ตาม ตัวบ่งชี้ได้ ๒ ข้อ	แสดงพฤติกรรม ตามตัวบ่งชี้ได้ ๑ ข้อ หรือไม่แสดง พฤติกรรม ตามตัวบ่งชี้
๕. การใช้ เทคโนโลยี ดิจิทัลสื่อสาร นวัตกรรมสู่สังคม	แสดง พฤติกรรม ตามตัวบ่งชี้ได้ ครบทั้ง ๕ ข้อ	แสดง พฤติกรรม ตาม ตัวบ่งชี้ได้ ๔ ข้อ	แสดง พฤติกรรม ตาม ตัวบ่งชี้ได้ ๓ ข้อ	แสดง พฤติกรรม ตาม ตัวบ่งชี้ได้ ๒ ข้อ	แสดงพฤติกรรม ตามตัวบ่งชี้ได้ ๑ ข้อ หรือไม่แสดง พฤติกรรม ตามตัวบ่งชี้

เกณฑ์การแปลผลคะแนนเฉลี่ย

๔.๕๑ - ๕.๐๐ หมายถึง	มีทักษะการสร้างสรรคนวัตกรรมอยู่ในระดับดีมาก
๓.๕๑ - ๔.๕๐ หมายถึง	มีทักษะการสร้างสรรคนวัตกรรมอยู่ในระดับดี
๒.๕๑ - ๓.๕๐ หมายถึง	มีทักษะการสร้างสรรคนวัตกรรมอยู่ในระดับพอใช้
๑.๕๑ - ๒.๕๐ หมายถึง	มีทักษะการสร้างสรรคนวัตกรรมอยู่ในระดับควรปรับปรุง
๑.๐๐ - ๑.๕๐ หมายถึง	มีทักษะการสร้างสรรคนวัตกรรมอยู่ในระดับควรปรับปรุงอย่างเร่งด่วน



**ความคิดเห็นของผู้อำนวยการสถานศึกษา**

ได้ตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๓ เรื่อง ปลูกพลังสร้างสรรค์นวัตกรรม ของนางวรรณภา บุญนิธิพัฒน์ แล้ว เห็นว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๓ เรื่อง ปลูกพลังสร้างสรรค์นวัตกรรม

- [    ]           นำไปใช้สอนได้
- [    ]           ควรปรับปรุงก่อนนำไปใช้สอน

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

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

ลงชื่อ.....  
(นางเพ็ชชรี อันทองทิม)  
ตำแหน่ง ผู้อำนวยการสถานศึกษา  
โรงเรียนพนมมาศพิทยากร  
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

**ผลการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะ (ถ้ามี)**

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

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(นางวรรณภา บุญนิธิพัฒน์)  
ตำแหน่ง ครู  
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บันทึกหลังสอน

๑. ผลการสอน

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

๒. ข้อดี

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

๓. สิ่งที่ต้องพัฒนา

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

๔. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

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

ลงชื่อ.....  
(นางปราณิตรา พิษเนาวรัตน์)  
ตำแหน่ง ครู  
หัวหน้าฝ่ายวิชาการ  
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(นางวรรณภา บุญนิธิพัฒน์)  
ตำแหน่ง ครู  
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....  
ลงชื่อ.....  
(นางเพ็ชชรี อันทองทิม)  
ตำแหน่ง ผู้อำนวยการสถานศึกษา  
โรงเรียนพนมมาศพิทยากร  
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



แบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน  
วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓  
หน่วยที่ ๓ เรื่อง วัสดุศาสตร์

\*\*\*\*\*

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว โดยทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้

๑. ข้อใดเป็นมอนอเมอร์ของพอลิเอทิลีน
  - ก. เอทิล
  - ข. เอทิลีน
  - ค. เอทานอล
  - ง. เอทิลแอลกอฮอล์
๒. สารในข้อใดเป็นพอลิเมอร์รวม
  - ก. แป้ง
  - ข. โปรตีน
  - ค. เซลลูโลส
  - ง. ไกลโคเจน
๓. โครงสร้างของพอลิเมอร์แบบใด เมื่อได้รับความร้อนแล้วจะไม่สามารถหลอมเหลวหรือเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้
  - ก. โครงสร้างแบบกิ่ง
  - ข. โครงสร้างแบบเส้น
  - ค. โครงสร้างแบบร่างแห
  - ง. โครงสร้างแบบกิ่งและแบบร่างแห
๔. ข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้พลาสติกแต่ละชนิดมีสมบัติต่างกัน
  - ก. มีโครงสร้างต่างกัน
  - ข. มีมอนอเมอร์ที่เป็นองค์ประกอบต่างกัน
  - ค. มีกระบวนการการผลิตจากเม็ดพลาสติกที่ต่างชนิดกัน
  - ง. ข้อ ก. และ ข. ถูกต้อง
๕. พอลิเมอร์ในข้อใดมีความหนาแน่นต่ำกว่าความหนาแน่นของน้ำ
  - ก. พอลิเอไมด์
  - ข. พอลิโพรพิลีน
  - ค. พอลิคาร์บอเนต
  - ง. พอลิแลกติกแอซิด
๖. ข้อใดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตมาจากเทอร์มอพลาสติก
  - ก. โฟม
  - ข. สายไฟ
  - ค. ท่อพีวีซี
  - ง. เทปกาว
๗. ข้อใดคือพอลิเมอร์ที่นำมาใช้ทำถุงขยะ ภาชนะ ดอกไม้พลาสติก
  - ก. พอลิสไตรีน
  - ข. พอลิเอทิลีน
  - ค. พอลิไวนิลคอลลไรด์
  - ง. พอลิเอทิลีนเทเรพทาเลต
๘. ข้อใดคือผลิตภัณฑ์ที่มีมอนอเมอร์เป็นเมลามีนกับฟอร์มัลดีไฮด์
  - ก. น้ำหอม
  - ข. ตะเกียบ
  - ค. ลูกเหม็น
  - ง. คอนกรีต
๙. ข้อใดคือเกณฑ์ที่ใช้ในการแยกพลาสติกออกเป็นเทอร์มอพลาสติกและพลาสติกเทอร์มอเซต
  - ก. ความหนาแน่น
  - ข. ความคงทนต่อกรด - เบส
  - ค. กระจายในตัวทำละลายอินทรีย์
  - ง. การเปลี่ยนแปลงเมื่อได้รับความร้อน
๑๐. ข้อใดไม่ใช่ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเซรามิก
  - ก. กระจก
  - ข. ซามตราไก่
  - ค. ยางรถยนต์
  - ง. กระจกตันไม้

๑๑. ข้อใดไม่ใช่วัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตเซรามิก
- ก. หินปูน  
ข. ดินขาว  
ค. ควอร์ต  
ง. ดินเหนียว
๑๒. ข้อใดเป็นวัตถุดิบเสริมที่ช่วยให้ผลิตภัณฑ์เซรามิกมีสมบัติทึบแสงและทนไฟได้
- ก. สแตนนิกออกไซด์  
ข. ซิลิคอนไดออกไซด์  
ค. อะลูมิเนียมออกไซด์  
ง. ถูกทั้งข้อ ก. และ ค.
๑๓. ข้อใดเป็นเซรามิกที่ต้องผ่านกระบวนการเผาติดและเผาเคลือบก่อนนำมาใช้งาน
- ก. อิฐ  
ข. ไม้กระเบื้อง  
ค. แจกันเซรามิก  
ง. กระถางต้นไม้
๑๔. แก้วประเภทใดที่นำมาทำเป็นภาชนะสำหรับไมโครเวฟ
- ก. แก้วโพล  
ข. แก้วควอร์ตซ์  
ค. แก้วโซดาไลม์  
ง. แก้วโบโรซิลิเกต
๑๕. ข้อใดไม่ใช่องค์ประกอบของถนนคอนกรีต
- ก. น้ำ  
ข. ดิน  
ค. หิน  
ง. ทราย
๑๖. ข้อใดคือองค์ประกอบในไม้ที่จัดเป็นวัสดุพื้น
- ก. ลิกนิน  
ข. ไฟเบอร์  
ค. เซลลูโลส  
ง. เฮมิเซลลูโลส
๑๗. กระดูกประกอบด้วยคอลลาเจนร้อยละ ๒๐ แคลเซียมฟอสเฟตร้อยละ ๖๙ และน้ำร้อยละ ๙ และส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น โปรตีน ไขมัน น้ำตาล องค์ประกอบในข้อใดจัดเป็นวัสดุพื้น
- ก. ไขมัน  
ข. โปรตีน  
ค. คอลลาเจน  
ง. แคลเซียมฟอสเฟต
๑๘. ข้อใดคือวัสดุผสม
- ก. นาก  
ข. ทองคำ  
ค. น้ำเกลือ  
ง. คอนกรีต
๑๙. แนวทางการใช้พอลิเมอร์สังเคราะห์ระหว่างการใช้ซ้ำแตกต่างกับการนำกลับมาใช้ใหม่อย่างไร
- ก. การใช้ซ้ำต้องนำพอลิเมอร์สังเคราะห์มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่  
ข. การนำกลับมาใช้ใหม่ต้องนำพอลิเมอร์สังเคราะห์มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่  
ค. การใช้ซ้ำต้องนำพอลิเมอร์สังเคราะห์มาปรับปรุงคุณภาพให้ดีขึ้นก่อนนำกลับมาใช้ใหม่  
ง. การนำกลับมาใช้ใหม่ต้องนำพอลิเมอร์สังเคราะห์มาปรับปรุงคุณภาพก่อนนำกลับมาใช้ใหม่
๒๐. สัญลักษณ์แสดงประเภทพลาสติกบนขวดยาสระผมและฟิล์มห่ออาหารเป็นหมายเลขใด ตามลำดับ
- ก. หมายเลข ๑ และหมายเลข ๒  
ข. หมายเลข ๒ และหมายเลข ๔  
ค. หมายเลข ๓ และหมายเลข ๕  
ง. หมายเลข ๔ และหมายเลข ๗
๒๑. ข้อใดคือขยะที่ควรทิ้งลงในถังขยะสีแดง
- ก. โฟมบรรจุอาหาร  
ข. กระจกแตก  
ค. กระจกหน้าต่าง  
ง. ขยะอันตราย
๒๒. เพราะเหตุใดจึงไม่นำพอลิเมอร์ที่ใช้ทำท่อพีวีซีมาทำเป็นภาชนะบรรจุอาหาร
- ก. หลอมเหลวง่ายที่อุณหภูมิ  
ข. มอนอเมอร์เป็นสารพิษที่อันตรายต่อร่างกาย  
ค. เมื่อถูกความร้อนจะสลายให้แก๊สเรือนกระจก  
ง. สีที่ฉาบบนท่อพีวีซีไม่คงทน อาจหลุดออกมาปนกับอาหาร





ผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน  
 ที่จัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน  
 เพื่อพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม  
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ จำนวน ๒๕ คน

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน Pre-test (๓๐ คะแนน)	คะแนนหลังเรียน Post-test (๓๐ คะแนน)
๑	๑๐	๒๔
๒	๑๐	๒๕
๓	๑๑	๒๕
๔	๑๓	๒๔
๕	๑๕	๒๕
๖	๑๓	๒๔
๗	๑๔	๒๕
๘	๘	๒๖
๙	๑๓	๒๔
๑๐	๑๖	๒๖
๑๑	๑๐	๒๕
๑๒	๑๐	๒๖
๑๓	๙	๒๕
๑๔	๑๒	๒๔
๑๕	๑๕	๒๕
๑๖	๑๓	๒๕
๑๗	๑๒	๒๔
๑๘	๑๒	๒๕
๑๙	๑๐	๒๕
๒๐	๑๐	๒๕
๒๑	๑๑	๒๔
๒๒	๑๕	๒๕
๒๓	๑๕	๒๖
๒๔	๑๗	๒๕
๒๕	๑๗	๒๖
๒๖	๑๖	๒๗
ค่าเฉลี่ย( $\bar{X}$ )	๑๒.๕๘	๒๕.๐๐
ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน(S.D)	๒.๕๙	๐.๘๐

แสดงผลการประเมินประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน  
เพื่อพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ จำนวน ๒๖ คน

เลขที่	การวางแผนพัฒนา นวัตกรรม อย่างเป็น ระบบ	การพัฒนา นวัตกรรม และประเมิน ระหว่างการพัฒนา	การประเมิน สรุป ประสิทธิผล ของ นวัตกรรมที่ พัฒนา	การปรับปรุง แก้ไข จุดบกพร่อง ของ นวัตกรรมให้ ดีขึ้น	การใช้ เทคโนโลยี ดิจิทัล สื่อสาร นวัตกรรม สู่สังคม	รวม	ระดับ คุณภาพ	สรุปผล	
	(๕)	(๕)	(๕)	(๕)	(๕)	(๒๕)		ผ่าน	ไม่ผ่าน
๑	๕	๕	๓	๕	๕	๒๓	ดีมาก	√	
๒	๓	๕	๓	๕	๔	๒๐	ดีมาก	√	
๓	๓	๓	๔	๔	๔	๑๘	ดี	√	
๔	๕	๕	๓	๕	๕	๒๓	ดีมาก	√	
๕	๓	๓	๔	๔	๔	๑๘	ดี	√	
๖	๔	๔	๔	๕	๔	๒๑	ดีมาก	√	
๗	๓	๕	๓	๕	๔	๒๐	ดีมาก	√	
๘	๔	๔	๔	๕	๔	๒๑	ดีมาก	√	
๙	๓	๓	๔	๔	๔	๑๘	ดี	√	
๑๐	๓	๓	๔	๔	๔	๑๘	ดี	√	
๑๑	๓	๓	๔	๔	๔	๑๘	ดี	√	
๑๒	๓	๓	๔	๔	๔	๑๘	ดี	√	
๑๓	๓	๕	๓	๕	๔	๒๐	ดีมาก	√	
๑๔	๔	๔	๔	๕	๔	๒๑	ดีมาก	√	
๑๕	๓	๓	๔	๔	๔	๑๘	ดี	√	
๑๖	๕	๕	๓	๕	๕	๒๓	ดีมาก	√	
๑๗	๔	๔	๔	๕	๔	๒๑	ดีมาก	√	
๑๘	๓	๓	๔	๔	๔	๑๘	ดี	√	
๑๙	๔	๔	๔	๕	๔	๒๑	ดีมาก	√	
๒๐	๕	๕	๓	๕	๕	๒๓	ดีมาก	√	
๒๑	๓	๓	๔	๔	๔	๑๘	ดี	√	
๒๒	๕	๕	๓	๕	๕	๒๓	ดีมาก	√	
๒๓	๓	๓	๔	๔	๔	๑๘	ดี	√	
๒๔	๓	๓	๔	๔	๔	๑๘	ดี	√	
๒๕	๓	๕	๓	๕	๔	๒๐	ดีมาก	√	
๒๖	๓	๕	๓	๕	๔	๒๐	ดีมาก		
<b>ร้อยละ</b>						<b>๑๐๐</b>			

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม นี้มีความสัมพันธ์กัน โดยนัยนัยฐาน ดังนี้

- $H_0$  : คะแนนเฉลี่ย หลังเรียน ไม่แตกต่างจากคะแนนเฉลี่ย ก่อนเรียน  
 $H_1$  : คะแนนเฉลี่ย หลังเรียน สูงกว่าคะแนนเฉลี่ย ก่อนเรียน

Paired Samples Statistics

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	ก่อนเรียน	26	12.58	2.595	0.509
	หลังเรียน	26	25.00	0.800	0.157

**การแปลผล**

- Mean หมายถึง คะแนนเฉลี่ยการทดสอบ ก่อนเรียน เท่ากับ 12.58 คะแนน  
 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบ หลังเรียน เท่ากับ 25.00 คะแนน
- N หมายถึง จำนวนผู้เรียน 2 กลุ่ม มีจำนวนกลุ่มละ 26 คน
- Std. Deviation หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนทดสอบ ก่อนเรียน เท่ากับ 2.595 คะแนน  
 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนทดสอบ หลังเรียน เท่ากับ 0.800 คะแนน
- Std. Error Mean หมายถึง ค่ากลางเคลื่อนมาตรฐานของคะแนนทดสอบ ก่อนเรียน เท่ากับ 0.509 คะแนน  
 ค่ากลางเคลื่อนมาตรฐานของคะแนนทดสอบ หลังเรียน เท่ากับ 0.157 คะแนน

Paired Samples Statistics

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	ก่อนเรียน กับ หลังเรียน	26	0.270	0.183

**การแปลผล**

การหาความสัมพันธ์เชิงสหสัมพันธ์ของคะแนนทดสอบ ก่อนเรียน และ หลังเรียน  
 และใช้ในการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปร ก่อนเรียน กับ หลังเรียน

$H_0$  : คะแนนทดสอบของผู้เรียน ก่อนเรียน กับ หลังเรียน ไม่มีความสัมพันธ์กัน

$H_1$  : คะแนนทดสอบของผู้เรียน ก่อนเรียน กับ หลังเรียน มีความสัมพันธ์กัน

โดยที่  $-1 \leq \text{correlation} (r) \leq 1$

จากผลการวิเคราะห์ค่า Sig. = 0.183 (p-value > .05) จึงยอมรับ  $H_0$  สรุปว่า คะแนนทดสอบไม่มีความสัมพันธ์กัน

และไม่มีสหสัมพันธ์ อยู่ในระดับใดทั้งสิ้น เนื่องจากค่า correlation (r) = 0.270 มีค่าเป็นบวก

Paired Samples Statistics

Pair 1	Paired Difference					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
ก่อนเรียน กับ หลังเรียน	12.42	2.501	0.490	11.413	13.433	25.330	25	0.000

t-value = 2.0595

**การแปลผล**

1. Pair 1 หมายถึง การพาค่าผลต่างระหว่างคะแนน หลังเรียน กับ ก่อนเรียน
2. Mean หมายถึง ค่าเฉลี่ยค่าความแตกต่างของคะแนน หลังเรียน และ ก่อนเรียน เท่ากับ 12.42
3. Std. Deviation หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าผลต่าง (SD) = 2.501
4. Std. Error Mean หมายถึง ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยของค่าผลต่าง (SEM) = 0.490
5. 95% Confidence Interval of the Difference หมายถึง ค่าช่วงความเชื่อมั่นที่ 95% ของค่าเฉลี่ย เท่ากับ 11.41 -  $\mu$  < 13.433
6. ค่า t หมายถึง ค่าสถิติทดสอบของการทดสอบ H0:  $\mu_d = 0$  ในที่นี้ t = 25.330 t-value= 2.0595
7. Sig. (2-tailed) หมายถึง ค่า Significance ของการทดสอบ t = 0.000 ซึ่งน้อยกว่า  $\alpha = 0.05$

**สรุปผลการวิเคราะห์**

ตารางที่... ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติ

ในการทดสอบเปรียบเทียบคะแนน			ก่อนเรียน	กับ	หลังเรียน	ของผู้เรียน	
	Mean	S.D.	ค่าเฉลี่ยของผลต่าง	S.D. ค่าเฉลี่ย ผลต่าง	t	df	Sig. 1 tailed
ก่อนเรียน	12.58	2.595	12.42	2.501	25.330 *	25	0.000
หลังเรียน	25.00	0.800					

จากตารางที่... พบว่า การทดสอบคะแนนของผู้เรียน มีคะแนน ก่อนเรียน เฉลี่ย เท่ากับ 12.58 คะแนน และมีคะแนน หลังเรียน เฉลี่ย เท่ากับ 25.00 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนสอบ ทั้งสองครั้ง พบว่า คะแนนสอบ หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้  
โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน  
เรื่อง ปลุกพลังสร้างสรรค์นวัตกรรม







การพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน