

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ



รายนามผู้เชี่ยวชาญ

ตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ
แบบทดสอบวัดทักษะความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

1. ชื่อ นางสาวสุกัญญา นวนบริบูรณ์

สถานที่ทำงาน โรงเรียนปลวกแดงพิทยาคม อ.ปลวกแดง จ.ระยอง

วุฒิการศึกษา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิตเคมีศึกษา

ประสบการณ์หรือความชำนาญ สอนวิชาเคมีและโครงการวิทยาศาสตร์ 9 ปี

2. ชื่อ นายสุรัตน์ รอดโรคา

สถานที่ทำงาน โรงเรียนบางปلام้า “สูงสูमारพดุงวิทย์”

วุฒิการศึกษา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา)

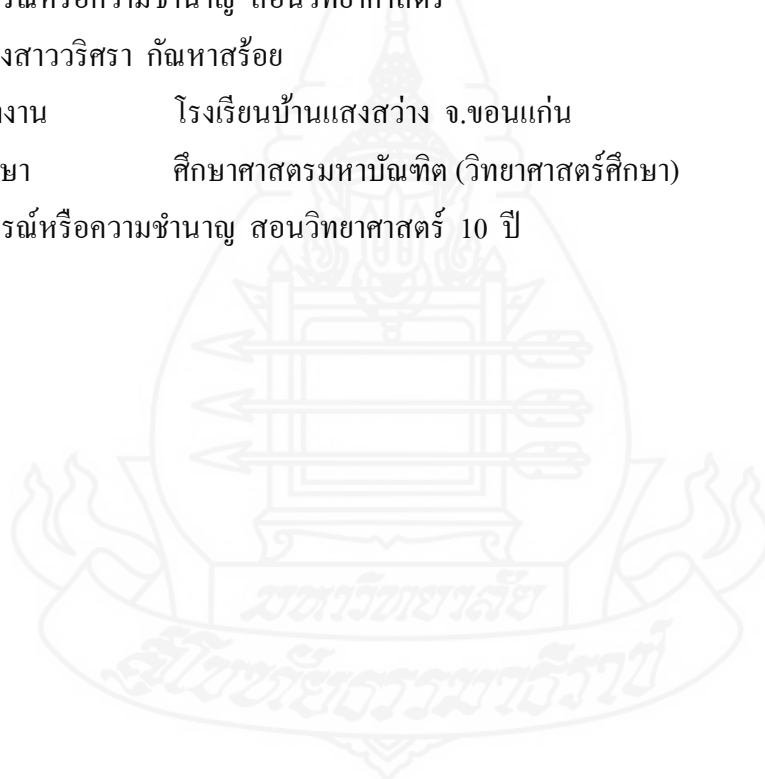
ประสบการณ์หรือความชำนาญ สอนวิทยาศาสตร์

3. ชื่อ นางสาววิศรา กันหาสร้อย

สถานที่ทำงาน โรงเรียนบ้านแสงสว่าง จ.ขอนแก่น

วุฒิการศึกษา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา)

ประสบการณ์หรือความชำนาญ สอนวิทยาศาสตร์ 10 ปี



ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง เริ่มต้นกับโครงการวิทยาศาสตร์

เวลา 1 ชั่วโมง

1.สาระสำคัญ

โครงการวิทยาศาสตร์ (Science project) หมายถึง การศึกษาเรื่องราวเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ผู้เรียนสนใจ โดยใช้วิถีทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการตอบปัญหาที่ตนเองสงสัย อยากรู้ โดยมีครู อาจารย์ หรือผู้เชี่ยวชาญคอยให้คำปรึกษาแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ 1) โครงการประเภทสำรวจ (Survey Research Project) โครงการประเภทนี้ ผู้ทำโครงการเพียงต้องการสำรวจและรวบรวมข้อมูล แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาจำแนกเป็นหมวดหมู่และนำเสนอในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้เห็นลักษณะหรือความสัมพันธ์ในเรื่องที่ต้องการศึกษาให้ชัดเจน 2) โครงการประเภททดลอง (Experimental Research Project) ในการทำโครงการประเภททดลอง ต้องมีการจัดการกับตัวแปรที่จะมีผลต่อการทดลอง ซึ่งจะมี 4 ชนิด คือ ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม ตัวแปรแทรกซ้อน 3) โครงการประเภทการพัฒนาหรือการประดิษฐ์ (Development Research Project or Invention Project) เป็นการนำเอาความรู้ที่มีอยู่มาประดิษฐ์หรือสร้างสิ่งใหม่ ๆ ขึ้นมาซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างมาก และ 4) โครงการประเภทการสร้างหรืออธิบายทฤษฎี (Theoretical Research Project) เป็นการนำจินตนาการของตนเองมาอธิบายหลักการหรือแนวคิดใหม่ๆ ซึ่งอาจอธิบายในรูปของสูตรหรือสมการ

2.ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ได้
2. อธิบายลักษณะเฉพาะของโครงการแต่ละประเภทได้

3.สาระการเรียนรู้

ด้านความรู้

1. ความหมายของโครงการ
2. ประเภทของโครงการ

4.กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. นักเรียนชมวิดีโอตัวอย่างโครงการวิทยาศาสตร์และบทสัมภาษณ์โครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องการย่อยสลายโฟมโดยตัวอ่อนแมลงปีกแข็งชนิด *Zophobasmorio* (หนอนนกยักษ์) และเรื่องการแตกของฝักส้มกบ ที่ได้รับรางวัลในระดับประเทศ

- ครูซักถามนักเรียนถึงสิ่งที่นักเรียนได้รับชมจากวิดีโอ (Video)
- นักเรียนรู้สึกรู้สึกอย่างไรต่อวิดีโอตัวอย่างโครงการวิทยาศาสตร์และบทสัมภาษณ์โครงการที่ได้รับรางวัลในระดับประเทศ
- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้จากการชมวิดีโอตัวอย่างโครงการวิทยาศาสตร์และบทสัมภาษณ์โครงการที่ได้รับรางวัลในระดับประเทศ
- นักเรียนคิดว่าวิดีโอตัวอย่างโครงการวิทยาศาสตร์และบทสัมภาษณ์โครงการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร
- นักเรียนคิดว่าโครงการวิทยาศาสตร์คืออะไร
- นักเรียนช่วยกันอธิบายถึงลักษณะของโครงการแต่ละประเภทตามที่ตนเองเข้าใจ
- ครูอธิบายการเชื่อมโยงระหว่างเรื่องการย่อยสลายโพลีเมอร์โดยตัวอ่อนแมลงปีกแข็งชนิด *Zophobasmorio* (หนอนนกยักษ์) และเรื่องการแตกของฝักส้มกบ หรือระหว่างประเด็นต่างๆภายในเรื่องของตัวอย่างโครงการที่นำมาให้ดูแบบ (Mind Mapping) และให้นักเรียนลองแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมโดยเชื่อมโยงเป็น (Mind Mapping)

ขั้นทำกิจกรรม

2. ครูอธิบายให้ความรู้เกี่ยวกับความหมายของโครงการวิทยาศาสตร์และให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างบทคัดย่อของโครงการวิทยาศาสตร์ 4 ประเภท ได้แก่
 - 1) โครงการวิทยาศาสตร์ประเภทสำรวจ
 - 2) โครงการวิทยาศาสตร์ประเภททดลอง
 - 3) โครงการวิทยาศาสตร์ประเภทสิ่งประดิษฐ์
 - 4) โครงการวิทยาศาสตร์ประเภททฤษฎี
3. นักเรียนแบ่งกลุ่มโดยความสามารถกัน ในแต่ละกลุ่มมี 4 – 5 คน แต่ละกลุ่มเลือกประธาน และเลขานุการกลุ่ม เรียกว่า กลุ่มบ้าน (Home group)
4. จัดกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert group) โดยให้นักเรียนกลุ่มบ้านของแต่ละกลุ่มที่รับผิดชอบเรื่องเดียวกันไปรวมกลุ่มใหม่ และศึกษาทำความเข้าใจเนื้อหาและตัวอย่างบทคัดย่อ กลุ่มละ 5 เรื่อง ร่วมกันจนมีความเข้าใจในเรื่องนั้นๆอย่างดี
5. นักเรียนกลุ่มบ้านกลับไปยังกลุ่มเดิม แล้วผลัดกันอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มฟัง เริ่มจากเรื่องที่ 1-4 จนครบทุกคน สมาชิกในกลุ่มซักถามจนเป็นที่เข้าใจ

ขั้นสรุป

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปความหมายและประเภทของโครงงานโดยการเขียนแผนที่ความคิด (Mind Map)

8. การวัดและประเมินผลด้านความรู้

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
ประเมินแผนที่ความคิด (Mind Map) การจำแนกประเภทของโครงงาน	แบบประเมินแผนที่ความคิด (Mind Map) การจำแนกประเภทของโครงงาน	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

9.1 สื่อการเรียนรู้

ตัวอย่างบทคัดย่อโครงงานวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ประเภท ประเภทละ 5 เรื่อง
ใบกิจกรรมที่ 1.1 ผังความคิดโครงงานวิทยาศาสตร์

9.2 แหล่งการเรียนรู้

- ห้องเรียน
- แหล่งข้อมูลสารสนเทศ

-<https://library.ipst.ac.th/handle/ipst/3532>

-<https://th.wikipedia.org/wiki/>

-www.tta.in.th/uploadfile/1101/HE-9-475-3814-1101.doc

บทคัดย่อ

เรื่อง เครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าขนาดเล็กจากพลังงานน้ำ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการทดลองวัดประสิทธิภาพการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ เพื่อศึกษาค้นคว้า ทดสอบหาแนวทางเพื่อช่วยแก้ไขปัญหาโวลต์เซลล์ในฤดูฝน ให้สามารถผลิตไฟฟ้าได้ในรูปแบบที่ง่ายและใช้ต้นทุนต่ำ แรงดันน้ำที่ส่งถึงใบพัดขับเคลื่อนตัว Generator สนามแม่เหล็กทรงกระบอกตัดขดลวดซึ่งอยู่หนึ่ง เกิดกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้น ในขดลวด 0.6 A และเกิดความต่างศักย์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นในขดลวด 28 V โดยให้กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้ในย่าน 16.8 W สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้เป็นที่น่าพอใจ เพื่อใช้เป็นพลังงานทางเลือกหนึ่งที่ช่วยแก้ไขปัญหาแสงอาทิตย์ไม่เพียงพอต่อการผลิตกระแสไฟฟ้าในฤดูฝน

ที่มา : <https://library.ipst.ac.th/handle/ipst/>

บทคัดย่อ

เรื่อง โคมไฟรูปทรงเรขาคณิตช่วยลดโลกร้อน

โครงการนี้เป็นการศึกษาลักษณะการกระจายแสงและค่าความสว่างของโคมไฟรูปทรงเรขาคณิตโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาเงื่อนไขที่เหมาะสมในการใช้งานโคมไฟรูปทรงเรขาคณิตแบบต่าง ๆ เรื่องพลังงานวัสดุที่ใช้ รูปทรงของโคมไฟ ลักษณะการกระจายแสงความสว่างของหลอดไฟขนาด 20 W และ 13 W และลักษณะการกระจายแสง จากการศึกษาพบว่าหลอดไฟขนาด 20 W และ 13 W มีรูปแบบการกระจายแสงที่เหมือนกัน แต่ค่าความสว่างหลอดไฟ 20 W มีค่าความสว่างมากกว่า การทดลองนำหลอดไฟที่มีกำลังไฟฟ้า 13 W ใส่โคมไฟทรงสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยม และ หกเหลี่ยม มีค่าความสว่างมากที่สุดอยู่ ณ จุดที่ 13 โดยมีค่าเท่ากับ 446.6 LUX 137.6 LUX 140 LUX และ 138.2 LUX ตามลำดับ โคมไฟทั้งสี่รูปทรงมีรูปแบบการกระจายแสงที่เหมือนกันแต่มีค่าความสว่างที่ต่างกัน โคมไฟเหล่านี้เมื่อห่อหุ้มด้วยถุงพลาสติกแล้ว ให้ค่าความสว่างใกล้เคียงกับหลอดไฟ 20 W ทำให้สามารถประหยัดพลังงานไปได้มาก

ที่มา : <https://library.ipst.ac.th/handle/ipst/>

บทคัดย่อ

เรื่อง สัญญาณอัจฉริยะจากพลังงานสะอาด

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องเตือนภัยอัจฉริยะจากพลังงานสะอาดเพื่อนำมาช่วยสิ่งแวดล้อมใช้เตือนภัยดินโคลนถล่ม , น้ำท่วม และทำให้เตรียมรับมือได้ทันเวลาโดยใช้พลังงานจากธรรมชาติ โดยประชุมคณะทำงานร่วมกับกรรมการหมู่บ้าน เพื่อชี้แจงถึงความสำคัญของปัญหาน้ำท่วมที่ทำให้เกิดความเสียหายต่อพื้นที่ในเขตของเรา และประดิษฐ์สัญญาณอัจฉริยะนี้โดยทำขึ้นจากวัสดุเหลือใช้สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าเพื่อใช้ในสัญญาณเตือนภัยจริง แผงโซลาร์เซลล์ที่ประกอบขึ้นสามารถผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้ในสัญญาณเตือนภัยได้จริง และเมื่อฝนตกถึงปริมาณ 100 มิลลิเมตร โทรศัพท์ในตัวส่งสัญญาณจะโทรออกไปหาผู้เฝ้าระวังภัยทันทีพร้อมส่งข้อมูลการเตือนภัยเข้าสู่เว็บไซต์ของโรงเรียนโดยอัตโนมัติ เมื่อโทรหาผู้เฝ้าระวังภัยติดต่อกันเป็นเวลา 2 วัน ผู้เฝ้าระวังภัยก็จะประกาศเตือนให้ชาวบ้านรับมือได้ทัน ไม่เกิดความเสียหาย เมื่อเปรียบเทียบกับเหตุการณ์ที่เคยเกิดขึ้นโดยไม่มีเครื่องระวังภัย ในกรณีที่ฝนไม่ตกติดต่อกัน 2 วันแต่ระดับน้ำบริเวณต้นน้ำสูงถึงระดับ 30 เซนติเมตรสัญญาณเตือนภัยก็จะส่งสัญญาณวิทยุให้ลำโพงเตือนภัยบริเวณคอสะพานที่ใจกลางหมู่บ้านดังเตือนให้ระวังภัยได้ทันที สัญญาณเตือนภัยสามารถลดระดับความเสียหายจากอุบัติเหตุที่เกิดจากถนนลื่น และการเตือนให้ระวังสะพานได้

ที่มา : <https://library.ipst.ac.th/handle/ipst/>

บทคัดย่อ

เรื่อง เครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าขนาดเล็กจากพลังงานน้ำ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการทดลองวัดประสิทธิภาพการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ เพื่อศึกษาค้นคว้า ทดสอบหาแนวทางเพื่อช่วยแก้ไขปัญหาโวลต์เซลล์ในฤดูฝน ให้สามารถผลิตไฟฟ้าได้ในรูปแบบที่ง่ายและใช้ต้นทุนต่ำ แรงดันน้ำที่ส่งถึงใบพัดขับเคลื่อนตัวGenerator สนามแม่เหล็กทรงกระบอกตัดขดลวดซึ่งอยู่หนึ่ง เกิดกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้น ในขดลวด 0.6 A และเกิดความต่างศักย์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นในขดลวด 28 V โดยให้กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้ในย่าน 16.8 W สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้เป็นที่น่าพอใจ เพื่อใช้เป็นพลังงานทางเลือกหนึ่งที่ช่วยแก้ไขปัญหาแสงอาทิตย์ไม่เพียงพอต่อการผลิตกระแสไฟฟ้าในฤดูฝน

ที่มา : <https://library.ipst.ac.th/handle/ipst/>

บทคัดย่อ

เรื่อง เครื่องตัดแต่งกิ่งไม้ (ขนาดเล็ก)

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาออกแบบเครื่องตัดแต่งกิ่งไม้โดยใช้กลไกไฟฟ้าเพื่อหาประสิทธิภาพและศึกษาการใช้พลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ต่อความเร็วรอบของมอเตอร์ จากการศึกษาพบว่า การตัดแต่งกิ่งไม้เนื้ออ่อน ไม่ว่าจะมีความสูงของต้นหรือความยาวของกิ่งที่แตกต่างกัน โดยเฉลี่ยแล้วการตัดต้นไม้ในแปลงปลูก 10 ตารางเมตร จะใช้เวลาในการตัด 3-9 นาที แต่ถ้าต้นไม้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกิ่งไม้ใหญ่เกิน 2 เซนติเมตร เครื่องก็จะไม่สามารถตัดแต่งกิ่งไม้ได้ และเพื่อเป็นการประหยัดแบตเตอรี่ถ้าเราจะตัดกิ่งไม้เนื้ออ่อนที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.2-0.5 เซนติเมตร ควรตัดด้วยความเร็ว 800-1,000 rpm แต่ถ้าเป็นต้นไม้ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 ขึ้นไปควรตัดด้วยความเร็ว 1,500 rpm จึงจะเหมาะสมและขึ้นอยู่กับความเร็วรอบของมอเตอร์ ถ้าเราปรับความเร็วของมอเตอร์ให้มีความเร็วรอบประมาณ 250-750 rpm จะสามารถใช้งานแบตเตอรี่ได้ 6-8 ชั่วโมง แต่จะใช้เวลาตัดนาน ถ้าปรับความเร็วประมาณ 1,000-1,500 rpm จะสามารถใช้แบตเตอรี่ได้ 2-5 ชั่วโมง แต่จะใช้เวลาในการตัดน้อย

ที่มา : <https://library.ipst.ac.th/handle/ipst/>

บทคัดย่อ

เรื่อง การศึกษาสารสกัดจากด้อยดิ่งและหนุ่คาต่อการชะลอการเจริญเติบโตของหญ่านวลน้อย

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากด้อยดิ่งและหนุ่คาที่มีผลต่อการชะลอการเจริญเติบโตของหญ่านวลน้อย โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดส่วนเหนือดินและใต้ดิน ที่สกัดมาจากตัวทำละลายสองชนิด คือน้ำและเอทานอล โดยทำการหมักและนำสารสกัดที่ความเข้มข้นร้อยละ 20, 50, 70 และ 100% w/v พบว่าสารสกัดทั้งด้อยดิ่งและหนุ่คาสามารถชะลอการเจริญเติบโตของหญ่านวลน้อยได้ แต่สารสกัดจากหนุ่คาให้ประสิทธิภาพที่ดีกว่าด้อยดิ่ง โดยฤทธิ์เพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของสารสกัด สารสกัดน้ำและเอทานอลให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ สารสกัดส่วนใต้ดินของด้อยดิ่ง ให้ฤทธิ์ที่ดีกว่าส่วนเหนือดิน และสารสกัดมีฤทธิ์ดีที่สุดคือ สารสกัดจากหนุ่คาทั้งส่วนเหนือดินและใต้ดิน ความเข้มข้น 100% w/v โดยสารที่ออกฤทธิ์ต่อการชะลอการเจริญเติบโตของหญ่านวลน้อยนั้น จำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาต่อไป

ที่มา : <https://library.ipst.ac.th/handle/ipst/>

บทคัดย่อ

เรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพของปุ๋ยจากมูลไส้เดือน

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระยะเวลาการย่อยอาหารของไส้เดือนเมื่อใช้อาหารต่างชนิดกัน เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของปุ๋ยจากมูลไส้เดือนที่ได้จากอาหารต่างชนิดกันและเพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของต้นไม้เมื่อใช้ปุ๋ยต่างชนิดกัน การทดลองตอนที่ 1 พบว่าอาหารที่ไส้เดือนใช้ระยะเวลาการย่อยมากที่สุด คือ ดินผสมเศษใบไม้ ส่วนที่ใช้เวลาน้อยที่สุด คือ ผักบั้งผสมมูลวัว และดินผสมมูลวัว ตอนที่ 2 พบว่าปุ๋ยจากมูลไส้เดือนที่ได้จากการให้ผักบั้งผสมมูลวัวเป็นอาหาร มีค่าความเป็น กรด-เบส (pH) ใกล้เคียงกับความ เป็นกลาง (pH = 7) มากที่สุด และเมื่อศึกษาปริมาณธาตุอาหารหลักในปุ๋ย (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและ โพแทสเซียม) พบว่าปุ๋ยจากมูลไส้เดือนที่ได้จากอาหารต่างชนิดกัน จะมีปริมาณธาตุอาหารหลักที่แตกต่างกัน โดยปุ๋ยที่ได้จากการให้ผักบั้งผสมมูลวัวเป็นอาหาร มีปริมาณธาตุอาหารที่ใกล้เคียงกับดินผสม มูลวัว สำหรับปุ๋ยที่ได้จากการให้ดินผสมเศษใบไม้นั้นจะมีปริมาณธาตุอาหารใกล้เคียงกับดินผสมผักบั้ง ตอนที่ 3 พบว่า ปุ๋ยจากมูลไส้เดือนทำให้ต้น ไม้เจริญเติบโตได้ดีกว่าปุ๋ยอินทรีย์จากท้องตลาด

ที่มา : <https://library.ipst.ac.th/handle/ipst/>

บทคัดย่อ

เรื่อง การเปรียบเทียบผลการต่อกิ่งชวนชมแบบธรรมดา กับแบบใช้กาวยาไซนาอะคริเลต

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลการต่อกิ่งชวนชมแบบธรรมดา กับแบบใช้กาวยาไซนาอะคริเลต พบว่าการ ต่อกิ่งด้วยวิธีนั่งแท่นการร้อนมีค่าเฉลี่ยร้อยละการต่อกิ่งสำเร็จสูงสุดที่ร้อยละ 61.91 รองลงมาคือการต่อกิ่งด้วยวิธีเสียบตัว วิพันเทป ค่าเฉลี่ยร้อยละ 59.72 และการต่อกิ่งนั่งแท่นพันเทป มีค่าน้อยที่สุดที่ค่าเฉลี่ยร้อยละ 58.94 ส่วนค่าร้อยละ สัมประสิทธิ์การแปรผัน พบว่าการต่อกิ่งด้วยการนั่งแท่นพันเทปมีค่ามากที่สุดคือร้อยละ 35.41 รองลงมาคือการต่อกิ่ง ด้วยการเสียบตัววิพันเทป ร้อยละ 34.44 และการต่อกิ่งนั่งแท่นการร้อน มีค่าน้อยสุดที่ร้อยละ 28.39 จึงสรุปได้ว่า การต่อ กิ่งชวนชมโดยใช้กาวยาไซนาอะคริเลตเป็นการต่อกิ่งชวนชมที่มีประสิทธิภาพใกล้เคียงหรือดีกว่าการต่อกิ่งแบบธรรมดา เล็กน้อย เพราะมีค่าเฉลี่ยร้อยละการต่อกิ่งสำเร็จมากกว่าการต่อกิ่งด้วยวิธีเสียบตัววิพันเทปและนั่งแท่นการร้อนร้อยละ 2.19 และ 2.97 ตามลำดับ สำหรับการวัดการกระจายข้อมูลด้วยค่าร้อยละสัมประสิทธิ์การแปรผันมีค่าใกล้เคียงกัน สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้ โดยการต่อกิ่งด้วยวิธีนั่งแท่นการร้อนมีการกระจายของข้อมูลน้อยที่สุด

ที่มา : <https://library.ipst.ac.th/handle/ipst/>

บทคัดย่อ

เรื่องศึกษาจำนวนประชากรของมอดข้าวที่เลี้ยงด้วยข้าวต่างชนิด

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวงจรชีวิตของมอดข้าว โดยทำการเลี้ยงมอดข้าวในข้าวกล้องเป็นเวลา 2 เดือนก่อนที่จะย้ายเพื่อไม่ให้มีความต่างทางสายพันธุ์ มอดในการทดลองจะมีข้าว 3 ชนิดได้แก่ ข้าวหอมมะลิ ข้าวไรซ์เบอร์รี่ และข้าวกล้อง ซึ่งก่อนการทดลองได้นำข้าวไปอบด้วยอุณหภูมิ 65 องศา เป็นเวลา 3 วันเพื่อไล่ความชื้นออกจากตัวเมล็ดข้าว และยับยั้งเชื้อราในบางส่วนแล้วนำมาทำกิจกรรมโดยแบ่งข้าวเป็น 4 ชุด ใส่ข้าวลงในชุดการทดลองละ 20 ตัว ซึ่ง 1 ชุดการทดลองจะไม่ใส่มอดลงไป ให้เป็นชุดควบคุมเปรียบเทียบกับอีก 3 ชุดที่เหลือที่ใส่มอดลงไป 20 ตัว ใช้เวลาในการเลี้ยง 2 เดือน เก็บผลการเปลี่ยนแปลงทุกสัปดาห์ เลี้ยงในอุณหภูมิตั้งแต่ 25 องศาเซลเซียส แต่ป้องกันแมลงและสัตว์ชนิดอื่น ผลการทดลอง ข้าวไรซ์เบอร์รี่มีจำนวนประชากรมอดเพิ่มขึ้นมากที่สุดจาก 20 ตัวเป็น 163 ตัว เมล็ดข้าวมีความเสียหาย 443 เมล็ด ข้าวเหลือน้ำหนัก 18.75 กรัม รองลงมาเป็นข้าวกล้องและข้าวหอมมะลิตามลำดับ

ที่มา : <https://library.ipst.ac.th/handle/ipst/>

บทคัดย่อ

เรื่องแผ่นสมุนไพรพืชกลิ่นรองเท้า สูตรธรรมชาติ (Study herb for sheet deodorizing shoes)

โครงการเรื่องนี้จัดทำขึ้นเพื่อแก้ปัญหาเรื่องกลิ่นรองเท้าของนักเรียน โดยใช้สารส้มและถ่านไม้เนื่องจากมีคุณสมบัติที่สามารถดับกลิ่นเหม็นได้ และนอกจากนี้ผู้จัดทำโครงการได้นำสมุนไพรท้องถิ่น เช่น ตะไคร้ มะกรูด ใบเตย กากชา เป็นต้น มาประยุกต์ใช้โดยใช้กากเป็นตัวประสานในปริมาณ 20% ของส่วนผสมทั้งหมด ในการทดลองได้เริ่มจากการหาอัตราส่วนถ่านไม้และสารส้ม โดยใช้ถ่าน 100 กรัม บดผสมกับสารส้มพบว่าปริมาณสารส้ม 20 กรัม สามารถทำให้แผ่นกำจัดกลิ่นขึ้นรูปได้ดี จากนั้นได้ทำการเลือกใช้สมุนไพรแต่ละชนิด 50 กรัม ผสมกับสารส้มและถ่านไม้ พบว่า แผ่นกำจัดกลิ่นที่ได้ มีกลิ่นหอมอ่อน สามารถดับกลิ่นรองเท้าได้เป็นอย่างดี ผู้ทดลองจึงนำสมุนไพรทั้งหมดมาผสมกันอย่างละ 25 กรัม แล้วนำไปผสมถ่านไม้และสารส้มที่เตรียมไว้ ทำให้ได้แผ่นกำจัดกลิ่นที่สามารถขึ้นรูปได้อย่างสวยงามและมีประสิทธิภาพในการดับกลิ่นรองเท้า

ที่มา : <https://library.ipst.ac.th/handle/ipst/>

บทคัดย่อ

เรื่องลำดับพหุนามกับความยาวด้านของพีทาโกรัส

โครงการเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของพื้นที่รูปสามเหลี่ยมมุมฉากกับความยาวด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่สอดคล้องกับทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้ความรู้เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ลำดับเลขาคณิต ลำดับพหุนาม และระบบสมการเชิงเส้น จากการศึกษาความสัมพันธ์ของความยาวด้านที่สั้นที่สุด (ความยาวด้านที่ 1) กับพื้นที่รูปสามเหลี่ยมพีทาโกรัสสามารถนำมาหาความยาวที่เหลือของรูปสามเหลี่ยมพีทาโกรัสได้ ดังนี้ กรณีที่ 1 ผลต่างความยาวด้านที่สองกับความยาวด้านตรงข้ามมุมฉากเป็นจำนวนคี่ เมื่อผลต่างของด้านที่สองกับด้านตรงข้ามมุมฉากมีค่า $2n+1$ พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่สอดคล้องกับทฤษฎีบทพีทาโกรัสมีค่า $(2n+1)^2(2n+1)(n+1)(n)$ ความยาวด้านที่สั้นที่สุดเป็น $(2n+1)(2n+1)(2n+1)(2n+1)$ ความยาวด้านประกอบมุมฉากด้านที่สองเป็น $(2n+1)(n(2n+1)+n)(2n+1)(n(2n+1)+n)$ และ ความยาวด้านตรงข้ามมุมฉากเป็น $(2n+1)(n(2n+1)+n)+(2n+1)(2n+1)(n(2n+1)+n)+(2n+1)$ กรณีที่ 2 ผลต่างความยาวด้านที่สองกับความยาวด้านตรงข้ามมุมฉากเป็นจำนวนคู่เมื่อผลต่างของด้านที่สองกับด้านตรงข้ามมุมฉากมีค่า $2n+4$ พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่สอดคล้องกับทฤษฎีบทพีทาโกรัสมีค่า $(n+2)^2(2n+1)(n+2)(n+3)(n+2)^2(2n+1)(n+2)(n+3)$ ความยาวด้านที่สั้นที่สุดเป็น $(2n+4)(n+2)(2n+4)(n+2)$ ความยาวด้านประกอบมุมฉากด้านที่สองเป็น $n(n+1)(n+3)n(n+1)(n+3)$ และความยาวด้านตรงข้ามมุมฉากเป็น $n(n+1)(n+3)+2n$

ที่มา : <https://library.ipst.ac.th/handle/ipst/>

บทคัดย่อ

เรื่องแบบรูปความสัมพันธ์ของพื้นที่ภายในที่เกิดจากการเรียงแบบสัมผัสผิวของวงกลมและการประยุกต์

โครงการเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาความสัมพันธ์ของพื้นที่ภายในที่เกิดจากการสัมผัสของวงกลม n วง ที่ต่อกันเป็นรูปเรขาคณิตด้านเท่าโดยที่วงกลมแต่ละวงมีรัศมีเท่ากันเมื่อ n เท่ากับ 3, 4, 5,... โดยวิธีการศึกษาจะอาศัยทฤษฎีบททางเรขาคณิตและตรีโกณมิติเพื่อหาความสัมพันธ์ดังกล่าว จากผลศึกษาพบว่า แบบรูปความสัมพันธ์ของพื้นที่ภายในที่เกิดจากการสัมผัสของวงกลม n วง ที่ต่อกันเป็นรูปเลขาคณิตด้านเท่าโดยที่วงกลมแต่ละวงมีรัศมีเท่ากันเมื่อ n เท่ากับ 3, 4, 5, ...

ที่มา : <https://library.ipst.ac.th/handle/ipst/>

บทคัดย่อ

เรื่องการศึกษาหาพิกัดของภาพของจุดสะท้อน

โครงการเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาพิกัดของภาพจุดสะท้อนที่ไม่ใช้การสร้างโดยการนับระยะห่างระหว่างจุดต้นแบบกับเส้นสะท้อนเท่ากับระยะห่างระหว่างจุดสะท้อนกับเส้นสะท้อน การดำเนินการใช้ความรู้ทางพีชคณิตสำหรับการหาพิกัดของจุดสะท้อน โดยกำหนดให้จุดต้นแบบมีพิกัดเป็น (x_1, y_1) สะท้อนด้วยเส้นตรง $y = mx + c$ (โดยมีเงื่อนไขว่าพิกัดของต้นแบบเป็นจำนวนตรรกยะ) ผลจากการศึกษาเมื่อได้พิกัดของจุดสะท้อนจากการใช้ความรู้ทางพีชคณิตแล้ว ได้ตรวจสอบความถูกต้องของจุดพิกัดที่ได้ดำเนินการโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad จากการตรวจสอบพบว่าการศึกษาพิกัดโดยใช้ความรู้ทางพีชคณิตกับการใช้โปรแกรมตรวจสอบได้คำตอบเป็นจุดพิกัดเดียวกันเสมอ ดังนั้นสามารถนำความรู้ทางพีชคณิตใช้หาจุดพิกัดของจุดสะท้อนได้

ที่มา : <https://library.ipst.ac.th/handle/ipst/>

บทคัดย่อ

เรื่องการศึกษาพฤติกรรมของปูก้ามดาบบริเวณป่าชายเลนสะพานหิน จังหวัดภูเก็ต

โครงการเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาเวลาที่ปูก้ามดาบออกจากรู 2) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างจากชายฝั่งกับจำนวนปูก้ามดาบที่พบ 3) ศึกษาพฤติกรรมต่างๆของปูก้ามดาบที่ปรากฏตัวตอนน้ำลง สํารวจโดยการวางแปลงสำรวจห่างจากบริเวณที่เริ่มเป็นป่าชายเลนทุกระยะ 10 เมตร ตั้งแต่ 10-50 เมตร นับจำนวนตัว และศึกษาพฤติกรรมของปูก้ามดาบ ผลการศึกษาพบว่า 1) ปูก้ามดาบจะออกจากรูมากที่สุดช่วงเวลา 17:00 น. ซึ่งเป็นเวลา 2 ชั่วโมงก่อนน้ำขึ้นโดยประมาณ 2) ความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างจากชายฝั่งกับจำนวนปู สรุปลงได้ว่าเริ่มพบปูก้ามดาบที่ระยะ 20 เมตร นับจากชายฝั่งเข้ามาในพื้นที่ป่าชายเลนและที่ระยะ 30 เมตร พบปูก้ามดาบมากที่สุด 3) ในช่วงเวลาที่ปรากฏตัวตอนน้ำลง ปูก้ามดาบจะแสดงพฤติกรรมการกินอาหารมากที่สุด รองลงมาคือพฤติกรรมการต่อสู้

ที่มา : <https://library.ipst.ac.th/handle/ipst/>

บทคัดย่อ

เรื่องผลกระทบของสัญญาณ WiFi ต่อการดำรงชีวิตของมดและการเจริญเติบโตของถั่วงอก

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของสัญญาณ WiFi ที่มีผลต่อการดำรงอยู่ของมดเพื่อศึกษาค้นคว้าที่แตกต่างของสัญญาณ WiFi ที่ส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตของมด เพื่อศึกษาวิธีการป้องกันผลกระทบของสัญญาณ WiFi ต่อการดำรงอยู่ของมด เพื่อศึกษาผลกระทบของสัญญาณ WiFi ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของถั่วงอก จากการศึกษาพบว่า WiFi มีผลต่อการดำรงชีวิตของมด มดที่อยู่ในพื้นที่ที่มีสัญญาณ WiFi จะอยู่แยกกันและรวมกลุ่มกันในบางครั้งและมีการตายเกิดขึ้น ในพื้นที่ที่ไม่มีสัญญาณ WiFi ซึ่งมดส่วนใหญ่จะแยกกันไม่มีการตายของมด คลื่นความถี่ที่แตกต่างกันส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตของมด มดที่อยู่ในพื้นที่ที่มีสัญญาณความถี่ 10 MB ส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตของมดน้อยที่สุด ความถี่ 30 MB ส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตของมดมากที่สุด และสัญญาณ WiFi มีผลต่อการเจริญเติบโตของถั่วงอก โดยถั่วงอกที่ปลูกในพื้นที่ที่ไม่มีสัญญาณ WiFi มีการเจริญเติบโตที่ดีกว่า

ที่มา : <https://library.ipst.ac.th/handle/ipst/>

บทคัดย่อ

เรื่องชนิดและการแพร่กระจายของหญ้าทะเลบริเวณอ่าวป่าคลอก ตำบลป่าคลอก อำเภอถลาง จังหวัดภูเก็ต

โครงการนี้จัดทำเพื่อสำรวจชนิดและการแพร่กระจายของหญ้าทะเลบริเวณอ่าวป่าคลอก จังหวัดภูเก็ต โดยใช้วิธีการสุ่มแบบวางแนวเส้นสำรวจ 5 เส้น เส้นละ 240 เมตร โดยมีระยะห่างจากชายฝั่งไปยังทะเลประมาณ 500 เมตร เริ่มจากระยะที่ 0 จะได้ Line ละ 17 ตัวอย่าง ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลการจำแนกชนิดหญ้าทะเลและระดับการปกคลุมพื้นที่ของหญ้าทะเลตามคู่มือติดตามการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศหญ้าทะเลของ IUCN ผลการศึกษาพบหญ้าทะเลทั้งหมด 2 วงศ์ คือ วงศ์ Hydrocharitaceae และ วงศ์ Potamogetanaceae ซึ่งหญ้าทะเล 3 อันดับแรกที่พบมากที่สุด คือ หญ้าอำพัน หญ้าคาทะเล และหญ้าชะเงาใบมน ผลการศึกษาพบว่า หญ้าทะเลมีการแพร่กระจายตั้งแต่ระยะที่ 0 ถึงระยะที่ 240 โดยค่าเฉลี่ยการแพร่กระจายของหญ้าทะเลจะเพิ่มมากขึ้น ตามระยะทางของแนวเส้นสำรวจที่ห่างจากชายฝั่ง และหญ้าทะเลแต่ละชนิดมีการแพร่กระจายแตกต่างกัน

ที่มา : <https://library.ipst.ac.th/handle/ipst/>

บทคัดย่อ

เรื่องการพัฒนาอาหารเลี้ยงปลานิลจิตรลดาจากฟางข้าวหมักด้วยมูลไส้เดือน

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดลองนำฟางข้าวมาเป็นอาหารของปลานิลจิตรลดาเพื่อลดต้นทุนการผลิตและช่วยให้น้ำไม่เน่าเสีย จากการทดลองพบว่า ปลากินฟางข้าวที่เปื่อยยุ่ย จากการทดสอบพบว่าฟางข้าวมีแทนนิน สามารถยับยั้งจุลินทรีย์ได้ เมื่อนำฟางข้าวมาหมักด้วยมูลไส้เดือน ฟางข้าวย่อยสลาย CMC ได้ดี ย่อยเร็วขึ้นกว่าการหมักด้วย EM . เวลาที่เหมาะสมในการหมักคือ 15 วัน และนอกจากนั้นยังส่งผลให้พืชน้ำที่ใช้ทดลองเจริญเติบโตได้ดี เมื่อนำไปเป็นอาหารของปลาโดยการให้สลับวัน พบว่าการให้ฟางข้าวหมักด้วยมูลไส้เดือนดิน โดยให้สลับกับอาหารเม็ด มีผลทำให้ค่า DO ของน้ำสูงกว่ากินอาหารเม็ด ปลามีความแข็งแรง เคลื่อนไหวเร็ว สีเข้มสม่ำเสมอตลอดลำตัว ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้อัตราการรอดชีวิตของปลาสูง 100% ดังนั้นฟางข้าวหมักด้วยมูลไส้เดือน มีความเหมาะสมที่จะเป็นอาหารของปลานิลจิตรลดาได้

ที่มา : <https://library.ipst.ac.th/handle/ipst/>

บทคัดย่อ

เรื่องการจัดหอยเชอรี่ด้วยวิธีการศึกษาพฤติกรรมการกินอาหารของหอยเชอรี่ (Destroying golden applesnails by studying their eating behavior)

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาพืชพื้นบ้านที่หอยเชอรี่ชอบกิน ศึกษาพืชพื้นบ้านที่สามารถกำจัดหอยเชอรี่ได้ และทดสอบประสิทธิภาพของพืชพื้นบ้านในการกำจัดหอยเชอรี่ จากการศึกษพบว่า การทดสอบหาพืชที่หอยเชอรี่ชอบกินโดยการจับหอยเชอรี่คอดอาหารเป็นเวลา 12 ชั่วโมง แล้วทดสอบนำพืชพื้นบ้านให้เป็นอาหารได้แก่ ใบมะละกอ ใบมันเทศ และใบมันสำปะหลัง ผลปรากฏว่า ใบมะละกอเป็นพืชที่หอยเชอรี่ชอบกินมากที่สุด และจากการทดสอบหาพืชที่สามารถกำจัดหอยเชอรี่ได้โดยการจับหอยเชอรี่คอดอาหารเป็นเวลา 12 ชั่วโมง แล้วทดสอบนำพืชพื้นบ้านให้เป็นอาหาร ได้แก่ ใบสาบเสือและใบมะกรูด ผลปรากฏว่าใบสาบเสือสามารถกำจัดหอยเชอรี่ได้ดีกว่าใบมะกรูด และจากการทดสอบประสิทธิภาพของพืชพื้นบ้านในการกำจัดหอยเชอรี่ พบว่า ใบมะละกอสับละเอียดผสมกับใบสาบเสือสับละเอียด ในอัตราส่วน 2:1 สามารถกำจัดหอยเชอรี่ได้ดีที่สุด โดยหอยเชอรี่ใช้เวลากินและหลังจากกินหมดใช้ระยะเวลาในการตายเร็วที่สุด

ที่มา : <https://library.ipst.ac.th/handle/ipst/>

บทคัดย่อ

เรื่องการศึกษาความแตกต่างของอัสปอร์และรูปแบบการสร้างอัสปอร์ของเฟินที่พบบริเวณอุทยาน แห่งชาติน้ำตกหงาว จังหวัดระนอง

โครงการนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาความแตกต่างของอัสปอร์และรูปแบบการสร้างอัสปอร์ของเฟินที่พบในบริเวณอุทยานแห่งชาติน้ำตกหงาว จังหวัดระนอง โดยการเก็บรวบรวมตัวอย่างได้พบว่ามีเฟินทั้งหมด 10 ชนิด 8 ชนิดมีรูปร่างอัสปอร์เหมือนกันซึ่งมีโครงสร้างอัสปอร์ที่ประกอบด้วย ก้านอัสปอร์ ตัวอัสปอร์ และแอนนูลัสมีลักษณะโค้งงอ ได้แก่ เฟินใบมะขามกูดสร้อย , ข้าหลวงหลังลาย , กระแตไต่ไม้ , กูดคอย , เฟินก้านดำ , ลิ่นผีไม้ , เจ้าเงี้ยว และเชือกผูกกรองเท้า ส่วนอีก 2 ชนิดคือ โชน ซึ่งตัวอัสปอร์มีลักษณะกลม มีก้านอัสปอร์สั้น โดยมีรอยแยกของแอนนูลัสตรงกลางตัวอัสปอร์ และลิแกมีรูปร่างอัสปอร์ที่ไม่มีก้านอัสปอร์ และไม่มีแอนนูลัส รูปแบบการสร้างอัสปอร์ของเฟินแบ่งตามการสร้างอินดูเซียมดังนี้ เฟินที่มีการสร้างสปอร์แบบไม่มีอินดูเซียม ได้แก่ กระแตไต่ไม้ , โชน , ลิ่นผีไม้ และเจ้าเงี้ยว ส่วนเฟินที่มีการสร้างสปอร์แบบมีอินดูเซียม ได้แก่ ใบมะขามกูดสร้อย มีอินดูเซียมรูปไต ข้าหลวงหลังลาย มีอินดูเซียมรูปแถบยาวขนานกันบนแผ่นใบ กูดคอย มีอินดูเซียมแถบยาวติดกับเส้นกลางใบ เฟินก้านดำ เชือกผูกกรองเท้า และลิแก มีอินดูเซียมแบบเหี่ยม

ที่มา : <https://library.ipst.ac.th/handle/ipst/>

บทคัดย่อ

เรื่องด้านเดียว พหิตสามด้าน

จากการศึกษาทฤษฎีบทพีทาโกรัสพบว่าการศึกษาความยาวด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากนั้นต้องทราบด้าน 2 ด้าน ผู้จัดทำจึงสนใจในการหาความยาวด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากกรณีที่ทราบความยาวเพียงด้านเดียว โดยใช้ความรู้เรื่องลำดับเลขคณิตและอนุกรมเลขคณิต ซึ่งผลการศึกษาพบว่า สามารถหารูปแบบความสัมพันธ์ของความยาวด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ได้ 2 กรณีดังนี้ กรณีที่ 1. เมื่อความยาวด้านประกอบมุมฉาก ด้านที่สั้นกว่า เป็นจำนวนคี่ และมีความยาวด้านที่ 2 กับความยาวด้านตรงข้ามมุมฉากเป็นจำนวนคี่ จะได้ความสัมพันธ์ดังนี้ ความยาวด้านที่ 1 ยาว $k(2n+1)$ ความยาวด้านที่ 2 ยาว $k(2n^2+2n+1)$ ความยาวด้านตรงข้ามมุมฉากยาว $k(2n^2+2n+1)$ กรณีที่ 2. เมื่อความยาวด้านประกอบมุมฉาก ด้านที่สั้นกว่า เป็นจำนวนคู่ และมีความยาวด้านที่ 2 กับความยาวด้านตรงข้ามมุมฉากเป็นจำนวนคู่ จะได้ความสัมพันธ์ดังนี้ ความยาวด้านที่ 1 ยาว $k/2(2n+4)$ ความยาวด้านที่ 2 ยาว $k/2(2n^2+4n+3)$ ความยาวด้านตรงข้ามมุมฉากยาว $k/2(n^2+4n+5)$

บทคัดย่อ

การศึกษาพฤติกรรมของลิงกังที่จุดชมวิวยาวร้าง เกาะภูเก็ต

โครงการวิทยาศาสตร์เรื่องการศึกษาพฤติกรรมของลิงกังที่พบบนจุดชมวิวยาวร้าง เกาะภูเก็ตมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาพฤติกรรมที่แสดงของลิง 2) ศึกษาช่วงเวลาที่มีผลต่อการแสดงพฤติกรรมของลิงกัง และ 3) ศึกษาความสัมพันธ์ของจำนวนนักท่องเที่ยวและจำนวนลิงกังที่พบในแต่ละช่วงเวลา ดำรงโดยการส่องกราด 4 ชุด ดังนี้ ลานจอดรถ ทางลงเขา รูปปั้นชิมบี และลานของเล่น ตามลำดับ โดยสังเกตพฤติกรรมของลิงและระยะที่นักท่องเที่ยวอยู่ห่างจากลิงไม่เกิน 5 เมตร ว่าลิงพฤติกรรมอย่างไรในแต่ละช่วง ดำรงโดยการจับเวลาเป็นรอบดูลิง 5 นาทีและพักเขียนรายละเอียด 10 นาที ใช้เวลาสำรวจรอบละ 2 ชั่วโมง ดำรงแบบนี้ในช่วงเช้า 3 รอบ ช่วงเที่ยง 3 รอบ และช่วงเย็น 3 รอบ จากการศึกษาพบว่า 1) ลิงขึ้นมานบนจุดชมวิวยาวร้าง โดยแสดงพฤติกรรมการหาอาหารเองตามธรรมชาติมากที่สุดเป็น 47% 2) ช่วงเวลาที่มีผลต่อการแสดงพฤติกรรมต่างๆของลิงโดยช่วงเย็นลิงขึ้นมาแสดงพฤติกรรมมากที่สุด รองลงมาคือช่วงเช้า ส่วนช่วงเที่ยงไม่พบการแสดงพฤติกรรมของลิง 3) ช่วงเช้าและช่วงเย็นจำนวนนักท่องเที่ยวมีผลต่อการออกมาของลิงค่า R-square เป็น 0.869 และ 0.8411 ตามลำดับ ส่วนช่วงเที่ยงไม่ปรากฏค่า R-square เนื่องจากลิงไม่ขึ้นมานบนจุดชมวิวยาวร้าง จึงไม่ทราบค่า ผลที่ได้จากการศึกษาสามารถนำไปปรับใช้เป็นแนวทางในการค้นคว้าและเรียนรู้สิ่งใหม่ๆปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

ที่มา : <https://library.ipst.ac.th/handle/ipst/>

บทคัดย่อ

การสำรวจวัชพืชกินได้ในอำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน

โครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสำรวจวัชพืชกินได้ในอำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน โครงการนี้จัดทำขึ้นเนื่องจากผู้ทำโครงการพบเห็นชาวบ้านในอำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน นำวัชพืชหลายชนิดมาเป็นอาหารและรักษาอาการของโรคบางอย่าง ทั้ง ๆ ที่บุคคลทั่วไปไม่ได้ให้ความสนใจและมีความรู้สึกว่าวัชพืชมีแต่โทษ ทำความเสียหายแก่เกษตรกร เป็นอุปสรรคต่อการคมนาคมทั้งทางบกและทางน้ำ จึงเกิดความสนใจที่จะศึกษาค้นคว้า สำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับวัชพืชกินได้เหล่านั้นมาศึกษา โดยดำเนินการดังนี้ คือ กำหนดพื้นที่ที่จะสำรวจวัชพืชกินได้ในอำเภอป่าซางจังหวัดลำพูน โดยสมาชิกทุกคนร่วมกันสำรวจในแต่ละเขตของอำเภอป่าซางให้ครอบคลุม 9 ตำบล คือ ตำบลป่าซาง ตำบลปากบ่อง ตำบลม่วงน้อย ตำบลแม่แรง ตำบลบ้านเรือน ตำบลท่าด้อม ตำบลนครเจดีย์ ตำบลน้ำดิบ และตำบลมะกอก รวบรวมข้อมูลจากการสังเกตด้วยตนเอง สัมภาษณ์ ชักถามชาวบ้าน ผู้ปกครอง ตลอดจนครูอาจารย์ที่สอนในโรงเรียน บันทึกภาพ และศึกษาจากหนังสือประกอบ นำข้อมูลที่ได้มาเรียงตามลำดับอักษร จัดจำแนกและบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับวัชพืชกินได้ชนิดนั้น ๆ จากผลการดำเนินงาน พบว่า วัชพืชกินได้ที่สำรวจพบมี 41 ชนิด เมื่อนำมาจำแนกตามลักษณะทางนิเวศวิทยา สามารถจำแนกได้ 5 กลุ่ม ได้แก่ วัชพืชบกมี 30 ชนิด วัชพืชน้ำมี 8 ชนิด วัชพืชริมน้ำมี 1 ชนิด วัชพืชที่อยู่ได้ทั้งบนบกและในน้ำมี 1 ชนิด และวัชพืชพวกกาฝากมี 1 ชนิด จากการดำเนินงานทำให้ทราบถึงชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อที่ใช้เรียกในท้องถิ่นและท้องถิ่นอื่น ลักษณะวิสัย ส่วนที่นำมาบริโภคและวิธีบริโภค ตลอดจนประโยชน์ทางยาของวัชพืชกินได้แต่ละชนิด เมื่อนำวัชพืชกินได้ 16 ชนิดมาตรวจสอบหาสารอาหาร พบว่ามีเพียง 3 ชนิดที่มีปริมาณวิตามินซีมากกว่าสารละลายกรดแอสคอบิก 0.01 % ได้แก่ ผักหวานบ้าน(จีเห่ล็กเทศ) ชุมเห็ดเทศ และผักเอื้อง ส่วนคาร์โบไฮเดรตจำพวกแป้งพบในวัชพืชกินได้ทุกชนิดที่นำมาตรวจสอบ สำหรับน้ำตาลพบเฉพาะในบอนจีนและฝอยทองเท่านั้น ส่วนโปรตีนไม่พบในวัชพืชกินได้ชนิดใดทั้งสิ้น จากผลดำเนินงานทำให้ผู้ที่ใส่ใจสุขภาพตลอดจนบุคคลทั่วไปรู้จักและเลือกบริโภควัชพืชกินได้หลากหลายขึ้น ซึ่งต่อไปอาจนำไปขยายพันธุ์ไว้ในที่ที่สะดวกต่อการเก็บมาบริโภคหรือจำหน่ายเพื่อสร้างรายได้ให้แก่ครอบครัว นอกจากนี้ผู้ที่สนใจเรื่องราวของวัชพืชกินได้อาจใช้เป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้า และวิจัยหาสารอาหารชนิดต่าง ๆ ของวัชพืชกินได้เหล่านั้นต่อไป

ที่มา : <https://library.ipst.ac.th/handle/ipst/>

บทคัดย่อ

สมการเชิงฟังก์ชันในพีชคณิตบูลีนและการประยุกต์

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการแก้สมการเชิงฟังก์ชันในพีชคณิตบูลีน เพื่อหาคำตอบของสมการเชิงฟังก์ชันต่าง ๆ ในพีชคณิตบูลีน และเพื่อศึกษาการนำพีชคณิตบูลีนไปประยุกต์ใช้ในการต่อวงจรลอจิก จากการศึกษาพบว่ารูปแบบของสมการที่นำมาหาผลเฉลยทั้งหมด 10 รูปแบบ มีผลเฉลยทุกสมการ สมการเชิงฟังก์ชันบางสมการมีทั้งหลายคำตอบและคำตอบเดียว ความรู้ที่ได้จากการแก้สมการเชิงฟังก์ชันในพีชคณิตบูลีนสามารถนำมาประยุกต์ในการต่อวงจรลอจิก โดยนำไปใช้ในการลดรูปสมการก่อนต่อวงจรลอจิก โดยนำไปใช้ในการลดรูปสมการก่อนต่อวงจรลอจิก เพื่อตรวจสอบความถูกต้องควรสร้างวงจร

ที่มา : <https://library.ipst.ac.th/handle/ipst/>



เกณฑ์การประเมินการเขียนแผนที่ความคิด (Mind Map)

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
2. การเขียนแผนที่ความคิด (Mind Mapping) โครงงานวิทยาศาสตร์	เขียนแผนที่ความคิดที่แสดงความคิดรวบยอดหลักถูกต้องตรงประเด็น ขยายความคิดย่อยได้ถูกต้องครบทุกประเด็น เชื่อมโยงความคิดรวบยอดหลัก ความคิดรอง ความคิดย่อยได้ชัดเจน มีสีสวยงาม ประณีต แยกประเด็นหลัก ประเด็นรอง ประเด็นย่อยได้ชัดเจน	เขียนแผนที่ความคิดที่แสดงความคิดรวบยอดหลักถูกต้อง ขยายความคิดย่อยได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบทุกประเด็น มีจำนวนมาก ประเด็น เชื่อมโยง ความคิดรวบยอดหลัก ความคิดรอง ความคิดย่อย รongความคิดย่อย	เขียนแผนที่ความคิดที่แสดงความคิดรวบยอดหลักถูกต้อง ขยายความคิดย่อยได้ถูกต้อง มีจำนวนน้อย ประเด็น เชื่อมโยง ความคิดรวบยอดหลัก ความคิดรองความคิดย่อย มีสีสวยงาม ไม่สามารถแยกประเด็นหลัก ประเด็นรอง ประเด็นย่อย	เขียนแผนที่ความคิดที่แสดงความคิดรวบยอดหลักไม่ตรงประเด็น ขยายความคิดย่อยได้ไม่ถูกต้อง ไม่เชื่อมโยง ความคิดรวบยอดหลัก ความคิดรอง ความคิดย่อย มีสีไม่สวยงาม ไม่สามารถแยกประเด็นหลัก ประเด็นรอง ประเด็นย่อย

เกณฑ์การประเมิน

ระดับคะแนน	10	คะแนน	คุณภาพดีมาก
ระดับคะแนน	9	คะแนน	คุณภาพดี
ระดับคะแนน	7 - 8	คะแนน	คุณภาพพอใช้
ระดับคะแนน	5 - 6	คะแนน	คุณภาพควรปรับปรุง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่อง ตำรวจเรื่องที่จะทำโครงการ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
เวลา 2 ชั่วโมง

1.สาระสำคัญ

การตำรวจเรื่องที่นักเรียนต้องการจะทำโครงการ นักเรียนเลือกเรื่อง/ประเด็น/ปัญหาที่สนใจต้องการจะศึกษาด้วยตนเอง และรู้จักเลือกและหาวิธี ตลอดจนแหล่งข้อมูลวรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่หลากหลายด้วยตนเอง โดยอาศัยพื้นฐานทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะสามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา พัฒนาให้ดีขึ้น

2.ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ระบุประเด็นปัญหาจากบทคัดย่อโครงการที่อ่านได้
2. เสนอชื่อเรื่องโครงการวิทยาศาสตร์ได้

3.สาระการเรียนรู้

ด้านความรู้

1. การคิดชื่อเรื่องโครงการ

4.กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

นักเรียนชมคลิปวิดีโอทัศน์ ตัวอย่างโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องเครื่องให้อาหารอัตโนมัติ ศึกษากระบวนการทำของเล่นสัทธิธรรมชาติ ดึงดูดแมลงประหยัดพลังงาน โครงการตำรวจสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน ซึ่งจะแสดงถึงขั้นตอนการทำโครงการและสรุปผลการดำเนินงานตามโครงการแต่ละประเภท

ครูสอบถามนักเรียนจากการชมวิดีโอทัศน์ แล้ว นักเรียนคิดว่าผู้ทำโครงการได้ที่มาของเรื่องที่จะนำมาทำเป็นโครงการวิทยาศาสตร์อย่างไร

ขั้นทำกิจกรรม

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มเพื่อศึกษาตัวอย่างและหัวข้อปัญหาจากบทคัดย่อโครงการวิทยาศาสตร์ กลุ่มละ 5 เรื่องโดยไม่ซ้ำกัน
2. แต่ละกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์ปัญหาในการทำโครงการจากบทคัดย่อที่นักเรียนร่วมกันศึกษานั้นมีลักษณะเป็นบทคัดย่อของโครงการประเภทใดพร้อมกับบอกเหตุผลที่ทำให้เกิดโครงการขึ้นนั้น เพื่อนำไปเชื่อมโยงสู่การคิดปัญหาของโครงการกลุ่มที่กลุ่มสนใจ

3. แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายถึงปัญหาที่กลุ่มสนใจจากการสังเกตสิ่งต่างๆ ใกล้ตัว รอบโรงเรียน หรือในชุมชนท้องถิ่นของตนเอง ในการนำมาทำโครงการ เลือกมา 3 ประเด็นปัญหาและสืบค้นตัวอย่างโครงการที่กลุ่มสนใจเพื่อศึกษาแนวทางในการกำหนดชื่อเรื่องโครงการของกลุ่ม

4. แต่ละกลุ่มให้ออกมานำเสนอประเด็นปัญหาและเรื่องที่กลุ่มคิดและสนใจ 3 เรื่องให้นักเรียนสมาชิกในห้องร่วมกันซักถามเพื่อวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการด้วยคำถาม 5W 1H

ขั้นสรุป

นักเรียนแต่ละกลุ่มเก็บรวบรวมข้อมูลที่สมาชิกในห้องร่วมกันวิเคราะห์อภิปรายและหัวข้อเรื่องที่คิดจากข้อสรุปว่าทำได้จากการสังเกตสิ่งต่างๆรอบตัว โรงเรียน หรือในชุมชน โดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำไปใช้ในการแก้ปัญหาและพัฒนาต่อยอดให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

8. การวัดและประเมินผลด้านความรู้

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
ตรวจใบงานเรื่องการตั้งปัญหาและแบบเสนอชื่อเรื่องโครงการ	แบบประเมิน การตั้งปัญหาจากเรื่องที่ศึกษา แบบประเมินชื่อเรื่องโครงการที่ตนสนใจ	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

9.1 สื่อการเรียนรู้

ใบงานที่ 2.1 การตั้งปัญหาจากเรื่องที่ศึกษา

ใบงานที่ 2.2 แบบเสนอชื่อเรื่องโครงการที่ตนสนใจ

9.2 แหล่งการเรียนรู้

1. ห้องเรียน

2. แหล่งข้อมูลสารสนเทศ

ใบงานที่ 2.1 เรื่อง การตั้งปัญหาจากเรื่องที่ศึกษา

ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลต่อไปนี้

วัสดุภัณฑ์กระแทกจากกบกล้วยโดยใช้สารแทนนินในการปรับปรุงคุณสมบัติด้วยการยับยั้งการขึ้นรา

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาระยะเวลาและอัตราส่วนในการแช่กบกล้วยในสารแทนนินที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการขึ้นรา เพื่อหาอัตราส่วนระหว่างกบกล้วยกับน้ำยาพาราที่ที่เหมาะสมในการทำวัสดุภัณฑ์กระแทก เพื่อศึกษาประสิทธิภาพด้านการกันกระแทก การขึ้นรา และความพึง

พอใจต่อวัสดุกันกระแทกจากกากกล้วย ผลพบว่า 1. ระยะเวลาและอัตราส่วนในการแช่กากกล้วยในสารแทนนินที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการขึ้นรามากที่สุด คือ แช่เป็นเวลา 3 วัน ในอัตราส่วน 1 : 3 คือ ผ่านไป 180 วันแล้วยังไม่ขึ้นรา 2. อัตราส่วนระหว่างกากกล้วยต่อน้ำยารักษา 1 : 3 โดยมวลต่อปริมาตร มีความเหมาะสมในการสร้างวัสดุกันกระแทกมากที่สุด วัสดุกันกระแทกจากกากกล้วยที่มีความหนา 0.8 เซนติเมตร มีค่าความยืดหยุ่นและการกันกระแทกมากกว่าที่มีความหนา 0.4 และ 0.2 เซนติเมตร และมีค่าใกล้เคียงกับวัสดุกันกระแทกชนิด EPE โฟม 3. วัสดุกันกระแทกจากกากกล้วยชนิดถุงใสไม่มีประสิทธิภาพการกันกระแทกดีกว่ากล่องพลาสติกในทุกระดับความสูงที่ทดสอบ คือ ไข่ไม่มีรอยร้าว/แตก เมื่อตกที่ความสูง 25 เซนติเมตร ไข่มีรอยร้าว/แตกร้อยละ 16.67 เมื่อตกที่ความสูง 50 เซนติเมตร และไข่มีรอยร้าว/แตกร้อยละ 50.00 เมื่อตกที่ความสูง 75 เซนติเมตร วัสดุกันกระแทกสำหรับผลไม้ที่มีความหนา 0.8 เซนติเมตร มีประสิทธิภาพการกันกระแทกได้ดีกว่าที่มีความหนา 0.4 และประสิทธิภาพใกล้เคียงกับตาข่ายโฟมในทุกระดับพลังงานที่มากระแทก 4. ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ทดลองใช้วัสดุกันกระแทกจากกากกล้วยอยู่ในระดับมากที่สุด ร้อยละ 94.67 โดยมีความพึงพอใจด้านช่วยลดขยะเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากที่สุด คือ ร้อยละ 98.67 รองลงมา คือ ด้านความสวยงาม ร้อยละ 97.33 ด้านการป้องกันการกระแทก ร้อยละ 96.00 ด้านความเหมาะสมของราคา ร้อยละ 93.33 ด้านความสะดวกในการใช้งาน ร้อยละ 92.67 และด้านการนำกลับมาใช้ซ้ำ ร้อยละ 90.00 ตามลำดับ

(ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก <https://library.ipst.ac.th/handle/ipst/6058> (วันที่สืบค้นข้อมูล 14 มกราคม 2561)

1. จากข้อมูลดังกล่าวนักเรียนมีประเด็นสงสัยอะไร และจะตั้งปัญหาจะตั้งปัญหาจากประเด็นสงสัย ว่าอย่างไรบ้าง

ปัญหาที่ 1.....

ปัญหาที่ 2.....

ปัญหาที่ 3.....

2. จากปัญหาที่นักเรียนตั้งขึ้นในข้อ 1 ให้นักเรียนเลือกมา 1 ปัญหาที่นักเรียนเห็นว่ามีความสำคัญและอยากนำไปทดลอง

ปัญหาที่เลือก คือ

การศึกษาประสิทธิภาพวัสดุดูดความชื้นจากไส้มันสำปะหลัง

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาโครงสร้างทางกายภาพของไส้มันสำปะหลัง เพื่อหาและเปรียบเทียบอัตราการดูดความชื้นของไส้มันสำปะหลังกับวัสดุดูดความชื้นจากวัสดุธรรมชาติ ชิลิกา เจล และดินดูดความชื้น เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการยับยั้งการขึ้นราของไส้มันสำปะหลังที่แช่ใน

สารสกัดจากเปลือกมังคุด และเพื่อหาอัตราส่วนของมวลไส้มันสำปะหลังต่อปริมาตรของกล่องบรรจุที่เหมาะสม ผลการทดลองพบว่า 1) โครงสร้างของไส้มันสำปะหลังเป็นเนื้อเยื่อพาราไคมาที่อยู่ในเซลล์และระหว่างเซลล์เป็นช่องว่างจำนวนมาก ซึ่งเป็นส่วนที่ดูดน้ำหรือความชื้นไปเก็บไว้ 2) ไส้มันสำปะหลังที่มีความหนา 2 มิลลิเมตร ร้อยละ 39 และความหนา 8 มิลลิเมตร ร้อยละ 33 ตามลำดับ เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับวัสดุดูดความชื้นที่เป็นวัสดุธรรมชาติ พบว่าไส้มันสำปะหลังมีอัตราการดูดความชื้นมากกว่าข้าวคั่ว คือ ร้อยละ 39 แกลบ ร้อยละ 8 และถ่านไม้ ร้อยละ 4 และเมื่อเปรียบเทียบกับซิลิกาเจล พบว่าไส้มันสำปะหลังมีอัตราการดูดความชื้นมากกว่า คือ ร้อยละ 38 แต่น้อยกว่าดินดูดความชื้น คือ ร้อยละ 68 3) ไส้มันสำปะหลังที่แช่สารสกัดจากเปลือกมังคุดเป็นเวลา 2 วัน มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการขึ้นราได้ดีเท่ากับประเภทที่แช่ในสารละลายโซเดียมโพรพิโอเนตที่มีความเข้มข้น 0.1 0.2 และ 0.3 โดยมวล คือ ผ่านไป 60 วันยังไม่ขึ้นรา และมีอัตราการดูดความชื้นร้อยละ 42 ซึ่งดีกว่าที่แช่ในสารละลายโซเดียมโพรพิโอเนตที่มีอัตราการดูดความชื้นร้อยละ 36 4. อัตราส่วนของมวลไส้มันสำปะหลังต่อปริมาตรของกล่องบรรจุที่เหมาะสม คือ ไส้มันสำปะหลังที่มีมวล 1.0-2.0 กรัมต่อปริมาตรกล่องบรรจุ 1,680 ลูกบาศก์เซนติเมตร กล่าวคือ ผ่านไป 4 สัปดาห์ มีการเพิ่มขึ้นของมวลไส้มันสำปะหลังน้อย คือ ร้อยละ 29.5-33 การเพิ่มขึ้นของมวลขมน้อย คือ ร้อยละ 1-2 และขมนมไม่เหม็นแฉะยังคงมีความกรอบ (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก <https://library.ipst.ac.th/handle/ipst/6050> (วันที่สืบค้นข้อมูล 14 มกราคม 2561)

1. จากข้อมูลดังกล่าวนักเรียนมีประเด็นสงสัยอะไร และจะตั้งปัญหาจะตั้งปัญหาจากประเด็นสงสัย ว่าอย่างไรบ้าง

ปัญหาที่ 1.....

ปัญหาที่ 2.....

ปัญหาที่ 3.....

2. จากปัญหาที่นักเรียนตั้งขึ้นในข้อ 1 ให้นักเรียนเลือกมา 1 ปัญหาที่นักเรียนเห็นว่ามีความสำคัญและอยากนำไปทดลอง

ปัญหาที่เลือก คือ

ฟิล์มย่อยสลายได้จากแป้งมันสำปะหลังเพื่อการประยุกต์ใช้ในการผลิตถุงเพาะชำย่อยสลายได้ จากการทดลองสกัดแป้งจากพืชชนิดต่าง ๆ ได้แก่ มันสำปะหลัง มันเทศ เผือก ถั่วเขียว ลูกเดือย เม็ดขนุน และมันสำปะหลัง พบว่าแป้งมันสำปะหลังให้ปริมาณแป้งมากที่สุด จากนั้นทดลองสกัดแป้งจากมันสำปะหลัง โดยใช้สารละลายที่มีความเป็นกรดเบสต่างกัน ได้แก่ กรด กลาง และเบส พบว่า สารละลายกรดไฮโดรคลอริกให้ปริมาณแป้งมากที่สุด แต่แป้งมีลักษณะเหนียวและแข็งตัวช้า จึงเลือกใช้

สารละลายเบสแทน เมื่อเลือกใช้สารละลายเบสชนิดต่าง ๆ ได้แก่ โซเดียมไฮดรอกไซด์ โซเดียมคาร์บอเนต โซเดียมคาร์บอเนต และโซเดียมไฮดรอกไซด์ พบว่า โซเดียมไฮดรอกไซด์ให้ปริมาณแป้งมากที่สุด จากนั้นโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้นต่าง ๆ ได้แก่ 0.5 1.0 และ 1.5%w/v พบว่า ที่ความเข้มข้น 1.5%w/v สามารถสกัดแป้งได้มากที่สุด และทำการผลิตแผ่นฟิล์มจากแป้งมันสำปะหลัง โดยการเตรียมสารละลายซึ่งมีปริมาณแป้งต่อพอลิเมอร์เป็น 4 สูตร คือ สูตรที่ 1 อัตราส่วน 1 : 1 : 1 สูตรที่ 2 อัตราส่วน 2 : 2 : 1 สูตรที่ 3 อัตราส่วน 2 : 1 : 1 และสูตรที่ 4 อัตราส่วน 2 : 1 : 2 พบว่าสภาวะที่เหมาะสมกับการผลิตแผ่นฟิล์มจากแป้งมันสำปะหลัง คือ สูตรที่ 2 อัตราส่วน ปริมาณแป้งต่อพอลิเมอร์เป็น 2 : 2 : 1 ฟิล์มที่ได้มีสมบัติทางกายภาพใกล้เคียงกับถุงเพาะชำ และสภาวะการย่อยสลายของแผ่นฟิล์มมีอัตราเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา จากนั้นศึกษาชนิดของแป้งที่มีผลต่อการรับน้ำหนักของแผ่นฟิล์ม โดยใช้แป้งจากตะกอนมันสำปะหลัง และแป้งผสมเส้นใย พบว่า แผ่นฟิล์มจากแป้งจากตะกอนมันสำปะหลังมีความสามารถในการรับน้ำหนักได้ดีกว่า สุกท้ายทดลองนำเปรียบเทียบการรับน้ำหนักของแผ่นฟิล์มจากแป้งมันสำปะหลังที่มีความหนาต่าง ๆ พบว่า ที่ปริมาตร 45 mL ให้ความหนาที่สามารถรับน้ำหนักได้เหมาะสม ใกล้เคียงกับถุงเพาะชำมากที่สุด (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก <https://library.ipst.ac.th/handle/ipst/6044> (วันที่สืบค้นข้อมูล 14 มกราคม 2561)

1. จากข้อมูลดังกล่าวนักเรียนมีประเด็นสงสัยอะไร และจะตั้งปัญหาจะตั้งปัญหาจากประเด็นสงสัย ว่าอย่างไรบ้าง

ปัญหาที่ 1.....

ปัญหาที่ 2.....

ปัญหาที่ 3.....

2. จากปัญหที่นักเรียนตั้งขึ้นในข้อ 1 ให้นักเรียนเลือกมา 1 ปัญหาที่นักเรียนเห็นว่ามี ความสำคัญและอยากนำไปทดลอง

ปัญหาที่เลือก คือ

ศึกษาการย้อมติดสีของโครโมโซมดอกกุหลาบจากสีสกัดจากธรรมชาติ

โครงการวิทยาศาสตร์นี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาสีสกัดจากธรรมชาติที่นำมาย้อมโครโมโซมดอกกุหลาบที่ได้จากพืชชนิดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ กะหล่ำปลีม่วง ข้าวเหนียวดำ ขมิ้น แครอท อัญชันและลูกหม่อน โดยสกัดด้วยน้ำอุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส แล้วนำมาย้อมโครโมโซมดอกกุหลาบ พบว่าสีสกัดจากธรรมชาติจากลูกหม่อนนำมาย้อมโครโมโซมดอกกุหลาบได้ดีที่สุด จากนั้นจึงศึกษาอัตราส่วนระหว่างลูกหม่อนต่อน้ำที่ใช้ในการสกัดสีย้อมจากธรรมชาติ พบว่าอัตราส่วนระหว่างลูกหม่อนต่อน้ำที่ย้อมติดสีโครโมโซมดอกกุหลาบได้ดีที่สุดคือ 5:1 และศึกษาระยะเวลาการแช่โครโมโซมดอก

กุยช่ายในสี่สัปดาห์จากธรรมชาติจากลูกหม่อนในอัตราส่วน 5:1 เป็นเวลา 7 นาที ทำให้โครโมโซมดอกกุยช่ายติดสีได้ดีที่สุด จากนั้น จึงศึกษาสี่สัปดาห์จากลูกหม่อนที่ได้มาเปรียบเทียบกับสารละลายซาฟรานิน พบว่าสี่สัปดาห์จากลูกหม่อนในอัตราส่วน 5:1 เป็นเวลา 7 นาที สามารถย้อมติดสีของโครโมโซมดอกกุยช่ายได้ใกล้เคียงกับสารละลายซาฟรานิน

(ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก <https://library.ipst.ac.th/handle/ipst/6042> (วันที่สืบค้นข้อมูล 14 มกราคม 2561)

1. จากข้อมูลดังกล่าวให้นักเรียนมีประเด็นสงสัยอะไร และจะตั้งปัญหาจะตั้งปัญหาจากประเด็นสงสัย ว่าอย่างไรบ้าง

ปัญหาที่ 1.....

ปัญหาที่ 2.....

ปัญหาที่ 3.....

2. จากปัญหาที่นักเรียนตั้งขึ้นในข้อ 1 ให้นักเรียนเลือกมา 1 ปัญหาที่นักเรียนเห็นว่ามีความสำคัญและอยากนำไปทดลอง

ปัญหาที่เลือก คือ

การศึกษาความหลากหลายของไลเคน (Lichen) จากสภาพแวดล้อมที่ต่างกันในเขต

อำเภอเมือง จังหวัดระนอง

โครงการวิทยาศาสตร์นี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาความแตกต่างของสภาพแวดล้อมกับความหลากหลายของไลเคน และเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและความชื้นที่มีผลต่อกลุ่มของไลเคนที่พบ จากการศึกษาความหลากหลายของไลเคน โดยแบ่งพื้นที่การศึกษาออกเป็น 3 โซน ในแต่ละโซนจะมีระบบนิเวศและสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน แต่ละความชื้นสัมพันธ์ใกล้เคียงกัน โซนที่ 1 พบไลเคนในกลุ่มครัสโตส โพลีโอส และสแควมูโลส โซนที่ 2 พบไลเคนกลุ่มครัสโตสและโพลีโอส โซนที่ 3 พบไลเคน กลุ่มครัสโตสและโพลีโอส อุทยานแห่งชาติน้ำตกหงาว พบไลเคนที่มีความหลากหลายมากที่สุด 26 สกุล รองลงมาคือ โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร 21 สกุล รองลงมาคือ สวนยางพารา 15 สกุล และถนนเพชรเกษม หน้าโรงเรียนพิชัยรัตนาคาร พบไลเคนน้อยที่สุดคือ 12 สกุล และไลเคนบนใบไม้เป็นกลุ่มของครัสโตส พบได้ทุกบริเวณ ซึ่งโซนที่ 2 และโซนที่ 3 พบครัสโตสกลุ่มแอโพทีเซียแบบจาน (disc-like apothecia) และ เพอริทีเซีย (perithecia) บนใบไม้ ดังนั้นความแตกต่างของกลุ่มไลเคนบนใบไม้จึงเป็นตัวบ่งชี้ถึงสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน และถึงแม้จะมีการศึกษาโดยแบ่งเป็น 3 โซน แต่ยังคงพบไลเคนในกลุ่มที่เป็นดัชนีบ่งชี้ถึงสภาพอากาศที่ดี ทำให้ทราบว่าบริเวณพื้นที่ศึกษาในจังหวัดระนองเป็นบริเวณที่มีสภาพแวดล้อมทางอากาศที่ดี

(ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก <https://library.ipst.ac.th/handle/ipst/6038> (วันที่สืบค้นข้อมูล 14 มกราคม 2561)

1. จากข้อมูลดังกล่าวนักเรียนมีประเด็นสงสัยอะไร และจะตั้งปัญหาจะตั้งปัญหาจากประเด็นสงสัย ว่าอย่างไรบ้าง

ปัญหาที่ 1.....

ปัญหาที่ 2.....

ปัญหาที่ 3.....

2. จากปัญหาที่นักเรียนตั้งขึ้นในข้อ 1 ให้นักเรียนเลือกมา 1 ปัญหาที่นักเรียนเห็นว่ามีความสำคัญและอยากนำไปทดลอง

ปัญหาที่เลือก คือ

ใบงานที่ 2.2 แบบเสนอชื่อเรื่องโครงงานวิทยาศาสตร์

1. ชื่อโครงงานเรื่อง

.....

.....

ประเด็นปัญหาโครงงาน

.....

.....

.....

.....

.....

2. ชื่อโครงงานเรื่อง

.....

.....

ประเด็นปัญหาโครงงาน

.....

.....

.....

.....

.....

3. ชื่อโครงการเรื่อง

ประเด็นปัญหาโครงการ

แบบประเมินการวิเคราะห์ปัญหาหรือความเป็นไปได้ของโครงการ

ให้นักเรียนใช้หลักการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ ด้วยทักษะการตั้งคำถาม 5W 1H มาวิเคราะห์ปัญหาหรือความต้องการที่แต่ละกลุ่มได้เลือกไว้

1. ปัญหาหรือความต้องการเกิดขึ้นกับใคร (Who):

2. ปัญหาหรือความต้องการเกิดขึ้นเมื่อใด (When):

3. ปัญหาหรือความต้องการเกิดขึ้นที่ไหน (Where):

4. ทำไมจึงเกิดปัญหาหรือความต้องการ (Why):

5. ปัญหาหรือความต้องการมีลักษณะอย่างไร (How):

6. ปัญหาหรือความต้องการคืออะไร (What):

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่อง การวิเคราะห์โครงงาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
เวลา 2 ชั่วโมง

1.สาระสำคัญ

การวิเคราะห์โครงงานวิทยาศาสตร์จะช่วยให้ นักเรียนมีความเข้าใจจุดมุ่งหมายและวิธีการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้นและช่วยทำให้เกิดแนวคิดใหม่ๆ เพื่อสร้างโครงงานตามความสนใจต่อไป รวมทั้งยังจะได้หัวข้อของโครงงานตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบวิเคราะห์โครงงานวิทยาศาสตร์ ได้แก่ 1) ชื่อโครงงาน 2) ชื่อผู้ทำโครงงาน 3) โรงเรียน 4) จุดมุ่งหมายของโครงงาน 5) เหตุจูงใจที่ทำให้เลือกทำโครงงาน 6) ตัวแปรต่างๆ 7) ข้อสรุปของโครงงาน 8) ความแปลกใหม่หรือความคิดสร้างสรรค์ 9) แนวความคิดที่จะขยายหรือปรับปรุงโครงงานที่วิเคราะห์ 10) สาเหตุที่สนใจเลือกวิเคราะห์โครงงาน

2.ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้

1. วิเคราะห์ตัวอย่างโครงงานวิทยาศาสตร์ตามแบบวิเคราะห์ได้

3.สาระการเรียนรู้

ด้านความรู้

1. การวิเคราะห์โครงงานวิทยาศาสตร์

4.กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

- 1.ให้นักเรียนชมคลิปวิดีโอโครงงานวิทยาศาสตร์เรื่องการย่อยสลายโฟมโดยตัวอ่อนแมลงปีกแข็งชนิด *Zophobasmorio* (หนอนนกยักษ์) และเรื่องการแตกของฟักส้มกบ ของโรงเรียนสาธิตมอดินแดงจากผู้ที่ทำโครงงานประกวดระดับต่างๆ ที่ได้รับความสำเร็จ

2. ครูสอบถามนักเรียนข้อสรุปที่ได้จากวิดีโอ โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนสรุปจากความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่มว่าได้แนวคิดอย่างไรบ้าง

ชื่อเรื่อง

ความสำคัญ

ขั้นตอนการทำโครงงาน

ข้อสรุป

ขั้นทำกิจกรรม

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษารายงานโครงการวิทยาศาสตร์ที่กลุ่มสนใจโดยเลือกจากตัวอย่างที่ครูเตรียมไว้ กลุ่มละ 3 เรื่อง

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ อภิปรายรายงานโครงการ จากนั้นวิเคราะห์โครงการวิทยาศาสตร์โดยมีหัวข้อต่างๆ ตามแบบวิเคราะห์โครงการวิทยาศาสตร์

5. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานการวิเคราะห์หน้าชั้นเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ตัวอย่างโครงการวิทยาศาสตร์

ขั้นสรุป

ครูให้นักเรียนสรุปเกี่ยวกับการวิเคราะห์โครงการด้วยคำถาม 5W 1H ในประเด็นของความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ในแบบวิเคราะห์โครงการร่วมกันทั้งชั้นอีกครั้ง

7. การวัดและประเมินผลด้านความรู้

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
ตรวจแบบวิเคราะห์โครงการ	แบบวิเคราะห์โครงการ	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- ตัวอย่างรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ กลุ่มละ 3 เรื่อง
- แบบวิเคราะห์โครงการ
- เกณฑ์การประเมินใบกิจกรรม ใบกิจกรรมที่ 3.1 แบบวิเคราะห์โครงการ

8.2 แหล่งการเรียนรู้

1. ห้องสมุด
2. https://www.youtube.com/watch?v=GWpu_xLu3vo
3. <https://www.youtube.com/watch?v=NZmiDdDQZMs>
4. <http://www.tnamcot.com/view/58e35462e3f8e4343cf39db0>

แบบวิเคราะห์โครงการวิทยาศาสตร์

ให้สมาชิกกลุ่มร่วมกันศึกษาตัวอย่างโครงการที่ได้รับมอบหมายเพื่อตอบคำถามต่อไปนี้

1. โครงการชื่ออะไร ใครเป็นผู้ทำ

.....

.....

.....

2. โครงการนี้เป็นประเภทอะไร รู้ได้อย่างไร

.....

.....

.....

3. โครงการนี้มีความเป็นมาอย่างไร/ผู้ทำโครงการ มีเหตุ ชวนใจในการทำโครงการอย่างไร

.....

.....

.....

4. โครงการนี้มีวัตถุประสงค์อย่างไร วัตถุประสงค์นั้นสอดคล้องกับความเป็นมาหรือไม่

.....

.....

.....

5. มีการสืบค้นข้อมูลทางวิชาการที่เกี่ยวข้องหรือไม่ ถ้ามี ข้อมูลนั้นมีประโยชน์/สอดคล้องกับการทำโครงการหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

6.มีการกำหนดตัวแปรในการทำโครงการนี้หรือไม่ ถ้ามี มีตัวแปรอะไรบ้าง มีรายละเอียดอย่างไร

.....

.....

.....

7.การดำเนินการของโครงการนี้มีขั้นตอนเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

8.ข้อสรุปของโครงการนี้คืออะไร

.....

.....

.....

9.มีอะไรบ้างที่แสดงถึงความแปลกใหม่หรือความคิดสร้างสรรค์ของผู้ทำโครงการนี้

.....

.....

.....

10.นักเรียนได้ข้อคิดใดเพิ่มเติมหลังจากได้ศึกษาโครงการนี้

.....

.....

.....

เกณฑ์การประเมินการวิเคราะห์โครงการวิทยาศาสตร์

หัวข้อ	ผลการประเมิน 0	ผลการประเมิน 1	ผลการประเมิน 2
1. โครงการงานชื่ออะไร ใครเป็นผู้ทำ	ไม่ระบุคำตอบ/ระบุชื่อโครงการและผู้ทำไม่ถูกต้อง	ระบุชื่อโครงการและผู้ทำอย่างใดอย่างหนึ่งได้ถูกต้อง	ระบุชื่อโครงการและผู้ทำได้ถูกต้อง
2. โครงการงานนี้เป็นประเภทอะไร รู้ได้อย่างไร	ไม่ระบุคำตอบ/ระบุประเภทโครงการให้เหตุผลไม่ถูกต้อง	ระบุประเภทถูกต้องแต่ให้เหตุผลไม่ถูกต้อง	ระบุประเภทโครงการถูกต้องและให้เหตุผลถูกต้อง
3. โครงการงานนี้มีความเป็นมาอย่างไร/ผู้ทำโครงการงาน มีเหตุจูงใจในการทำโครงการงานอย่างไร	ไม่ระบุคำตอบ/ระบุความเป็นมาหรือมูลเหตุจูงใจไม่ถูกต้อง	ระบุความเป็นมาหรือมูลเหตุจูงใจแต่ไม่ครบประเด็น	ระบุความเป็นมาหรือมูลเหตุจูงใจแต่ได้ครบประเด็น
4. โครงการงานนี้มีวัตถุประสงค์อย่างไร วัตถุประสงค์นั้นสอดคล้องกับความเป็นมาหรือไม่	ไม่ระบุคำตอบ/ระบุวัตถุประสงค์ของโครงการงานไม่ถูกต้อง	ระบุวัตถุประสงค์และอธิบายความสอดคล้องได้ถูกต้องบางประเด็น	ระบุวัตถุประสงค์และอธิบายความสอดคล้องได้ถูกต้อง
5. มีการสืบค้นข้อมูลทางวิชาการที่เกี่ยวข้องหรือไม่ ถ้ามี ข้อมูลนั้นมีประโยชน์/สอดคล้องกับการทำโครงการงานหรือไม่อย่างไร	ไม่ระบุคำตอบ/ระบุการสืบค้นข้อมูลทางวิชาการที่เกี่ยวข้องไม่ถูกต้อง	ระบุการสืบค้นข้อมูลทางวิชาการที่เกี่ยวข้องและบอกประโยชน์ถึงความสอดคล้องกับการทำโครงการงานได้ถูกต้องบางส่วน	ระบุการสืบค้นข้อมูลทางวิชาการที่เกี่ยวข้องและบอกประโยชน์ถึงความสอดคล้องกับการทำโครงการงานได้ถูกต้องครบถ้วน
6. มีการกำหนดตัวแปรในการทำโครงการงานหรือไม่ ถ้ามี มีตัวแปรหรือไม่	ไม่ระบุคำตอบ/ระบุการกำหนดตัวแปรและรายละเอียดไม่ถูกต้อง	ไม่ระบุคำตอบ/ระบุการกำหนดตัวแปรและรายละเอียดถูกต้อง	ระบุการกำหนดตัวแปรและรายละเอียดถูกต้องครบถ้วน

หัวข้อ	ผลการประเมิน 0	ผลการประเมิน 1	ผลการประเมิน 2
อะไรบ้างมีรายละเอียด อย่างไร		บางส่วน	
7.การดำเนินการของ โครงการนี้มีขั้นตอน เป็นอย่างไร	ไม่ระบุคำตอบ/ระบุ ขั้นตอนการดำเนินการ ของโครงการไม่ถูกต้อง	ระบุขั้นตอนการ ดำเนินการของโครงการ ไม่ถูกต้องแต่ไม่ครบ ประเด็น	ระบุขั้นตอนการ ดำเนินการของโครงการ ถูกต้องครบประเด็น
8.ข้อสรุปของโครงการ นี้คืออะไร	ไม่ระบุคำตอบ/ระบุ ข้อสรุปไม่ถูกต้อง	ระบุคำตอบ/ระบุ ข้อสรุปถูกต้องบางส่วน	ระบุคำตอบ/ระบุ ข้อสรุปได้ถูกต้อง ครบถ้วน
9.มีอะไรบ้างที่แสดงถึง ความแปลกใหม่หรือ ความคิดสร้างสรรค์ของ ผู้ทำโครงการนี้	ไม่ระบุคำตอบ/ระบุ ความคิดสร้างสรรค์ของ ผู้ทำโครงการไม่ถูกต้อง	ระบุความคิดสร้างสรรค์ ของผู้ทำโครงการได้ ถูกต้องบางส่วน	ระบุความคิดสร้างสรรค์ ของผู้ทำโครงการได้ อย่างถูกต้อง
10.นักเรียนได้ข้อคิดใด เพิ่มเติมหลังจากได้ ศึกษาโครงการนี้	ไม่ระบุคำตอบ/ระบุ ข้อคิดไม่ตรงประเด็น	ระบุข้อคิดตรงประเด็น บางส่วน	ระบุข้อคิดตรงประเด็น สอดคล้องกับโครงการ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่อง ระบุปัญหา/เรื่องที่จะทำโครงการ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
เวลา 2 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

การเลือกเรื่องที่จะทำโครงการวิทยาศาสตร์ควรพิจารณาประเด็นต่างๆ ดังนี้ หัวข้อเรื่องที่น่าสนใจนั้นไม่ยาก ซับซ้อน หรือยุ่งเกินไป เรื่องจะต้องมีความเป็นไปได้ มีแหล่งค้นคว้าหาข้อมูลในเรื่องนั้นๆ หรือผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิที่จะให้คำแนะนำนักเรียนได้ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำโครงการนั้นสามารถหาได้ในท้องถิ่น การศึกษาต้องมีความปลอดภัย งบประมาณที่ใช้จะต้องไม่สูงเกินไปและที่สำคัญต้องใช้เวลาไม่มากจนเกินไป การเขียนวัตถุประสงค์ของการทดลอง วัตถุประสงค์ที่ดี ควรมีความเฉพาะเจาะจง เป็นสิ่งที่สามารถวัดได้ บอกขอบเขตของงานที่จะทำได้ชัดเจน และไม่เขียนอยู่ในรูปของประโยคคำถาม ที่สำคัญ คือ ต้องสอดคล้องกับชื่อของโครงการ

2. ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ระบุหัวข้อที่จะทำโครงการได้
2. กำหนดวัตถุประสงค์ของเรื่องที่ทำได้

3. สาระการเรียนรู้

ด้านความรู้

1. หลักการพิจารณาหัวข้อเรื่องโครงการ
2. การระบุปัญหา/การตั้งชื่อเรื่องโครงการ
3. การกำหนดวัตถุประสงค์โครงการ

4. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

1) ครูนำตัวอย่างบทคัดย่อโครงการการย่อยสลายโฟมโดยตัวอ่อนแมลงปีกแข็งชนิด *Zophobasmorio* (หนอนนกยักษ์) ให้ดูผ่านห้องเรียนออนไลน์ (Google classroom) และถามนักเรียนว่า โครงการนี้มีที่มาอย่างไร ปัญหาของโครงการนี้คืออะไร หัวข้อโครงการเป็นอย่างไร จุดประสงค์ของโครงการนั้นคืออะไร เห็นความสอดคล้องกันหรือไม่

ขั้นทำกิจกรรม

2) ครูบรรยายหลักการพิจารณาหัวข้อเรื่องโครงการโดยใช้ตัวอย่างบทคัดย่อโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การย่อยสลายโฟมโดยตัวอ่อนแมลงปีกแข็งชนิด *Zophobasmorio* (หนอนนก

ยักษ์) เพื่อให้ผู้เรียนพิจารณาที่มาของโครงการ ปัญหาของโครงการ หัวข้อโครงการ จุดประสงค์ของโครงการ และความสอดคล้องกันของหัวข้อต่างๆ ดังกล่าว

3) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตัดสินใจร่วมกัน เลือกชื่อโครงการวิทยาศาสตร์จากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ที่นักเรียนสนใจเสนอไว้ กลุ่มละ 3 เรื่องนั้น ให้เหลือเพียงหัวเรื่องเดียวโดยนำหลักการพิจารณาใช้ในการตัดสินใจ โดยใช้แบบพิจารณาหัวเรื่องโครงการวิทยาศาสตร์ที่ครูสร้างขึ้นเป็นเครื่องมือ

4) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการพิจารณาหัวเรื่องโครงการวิทยาศาสตร์ที่ได้คัดเลือกที่มีความเป็นไปได้

5) นักเรียนแต่ละกลุ่มแสดงร่วมกันอภิปรายว่า ชื่อโครงการวิทยาศาสตร์ของเพื่อนนักเรียนแต่ละกลุ่มมีความเหมาะสมและน่าสนใจเพียงใด สอดคล้องกับหลักเกณฑ์การพิจารณาหรือไม่

ขั้นสรุป

6) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับหลักการพิจารณาหัวข้อที่จะทำโครงการ และการกำหนดวัตถุประสงค์ของโครงการวิทยาศาสตร์ได้

7. การวัดและประเมินผล

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
ด้านความรู้	แบบพิจารณาหัวข้อเรื่องโครงการวิทยาศาสตร์	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- บทคัดย่อโครงการวิทยาศาสตร์การย่อยสลายโพลีเมอร์ด้วยเอนไซม์จาก *Zophobasmorio* (หนอนนกยักษ์)
- แบบพิจารณาหัวข้อเรื่องโครงการวิทยาศาสตร์
- เกณฑ์การตัดสินใจเลือกหัวข้อควรเลือกหัวข้อที่มีคะแนนมากที่สุดมาทำโครงการวิทยาศาสตร์

8.2 แหล่งการเรียนรู้

1. ห้องเรียน
2. แหล่งข้อมูลสารสนเทศ
3. โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า นนทบุรี
4. ชุมชนปากเกร็ด

แบบพิจารณาหัวข้อเรื่องโครงการวิทยาศาสตร์

หัวข้อโครงการ วิทยาศาสตร์	หัวข้อพิจารณา	การประเมิน		
		0	1	2
	1.1 ความเหมาะสมของเนื้อหา (ไม่ยากไม่ง่ายจนเกินไป เหมาะกับระดับความรู้ของนักเรียนมีความเป็นไปได้สูงที่จะสามารถทำได้อย่างสำเร็จ)			
	1.2 การเข้าถึงแหล่งข้อมูล (การสามารถสืบค้นค้นคว้าข้อมูล หรือการมีผู้เชี่ยวชาญผู้ทรงคุณวุฒิในการให้คำแนะนำ)			
	1.3 ความพร้อมของวัสดุอุปกรณ์ (อุปกรณ์หาได้ง่ายในท้องถิ่น หรือหาซื้อได้ง่าย หรือสามารถยืมจากท้องถิ่นได้)			
	1.4 ความปลอดภัยในการดำเนินงาน (การดำเนินงานนั้นจะต้องปลอดภัยในสิ่งที่จะศึกษาสถานที่ การใช้สารเคมี)			
	1.5 ความเหมาะสมของงบประมาณ (ไม่ควรใช้งบประมาณมากจนเกินไป ไม่เหมาะสมกับผลที่ได้รับ)			

เกณฑ์การตัดสินเลือกหัวข้อควรเลือกหัวข้อที่มีคะแนนมากที่สุดมาทำโครงการวิทยาศาสตร์

หัวข้อพิจารณา	เกณฑ์การประเมิน		
	0	1	2
1.1 ความเหมาะสมของเนื้อหา (ไม่ยากไม่ง่ายจนเกินไป เหมาะกับระดับความรู้ของนักเรียนมีความเป็นไปได้สูงที่จะสามารถทำได้สำเร็จ)	ยากหรือง่ายจนเกินไป ไม่เหมาะสมกับระดับความรู้ของนักเรียนมีความเป็นไปได้สูงที่จะสามารถทำได้สำเร็จ	เนื้อหาเหมาะสมกับระดับความรู้ของนักเรียนมีโอกาสเป็นไปได้ที่จะสามารถทำได้สำเร็จ	เหมาะสมกับระดับความรู้ของนักเรียนมีความเป็นไปได้ที่จะสามารถทำได้สำเร็จ
1.2 การเข้าถึงแหล่งข้อมูล (การสามารถสืบค้น ค้นคว้าข้อมูล หรือการมีผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิในการให้คำแนะนำ)	ไม่มีแหล่งสืบค้น ค้นคว้าข้อมูล หรือไม่มีผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิในการให้คำแนะนำ	การสามารถสืบค้น ค้นคว้าข้อมูลได้บ้าง หรือผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิในการให้คำแนะนำบ้าง	การสามารถสืบค้น ค้นคว้าข้อมูล หรือการมีผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิในการให้คำแนะนำได้ดี
1.3 ความพร้อมของวัสดุ อุปกรณ์ (อุปกรณ์หาได้ง่ายในท้องถิ่น หรือหาซื้อได้ง่าย หรือสามารถยืมจากท้องถิ่นได้)	อุปกรณ์หาได้ยากในท้องถิ่น หรือหาซื้อไม่ได้ หรือไม่สามารถยืมจากท้องถิ่นได้	อุปกรณ์หาได้ในท้องถิ่น หรือหาซื้อได้บ้าง หรือสามารถยืมจากท้องถิ่นได้บ้าง	อุปกรณ์หาได้ง่ายในท้องถิ่น หรือหาซื้อได้ง่าย หรือสามารถยืมจากท้องถิ่นได้
1.4 ความปลอดภัยในการดำเนินงาน (การดำเนินงานนั้นจะต้องปลอดภัยในสิ่งที่จะศึกษา สถานที่ การใช้สารเคมี)	การดำเนินงานไม่ปลอดภัยในสิ่งที่จะศึกษา สถานที่ การใช้สารเคมี	การดำเนินงานไม่ปลอดภัยในด้านสิ่งที่จะศึกษา สถานที่ การใช้สารเคมีบ้าง	การดำเนินงานปลอดภัยในสิ่งที่จะศึกษา สถานที่ การใช้สารเคมี
1.5 ความเหมาะสมของงบประมาณ (ไม่ควรใช้งบประมาณมากจนเกินไป ไม่เหมาะสมกับผลที่ได้รับ)	งบประมาณมากจนเกินไป ไม่เหมาะสมกับผลที่ได้รับ	งบประมาณเหมาะสมกับผลที่ได้รับปานกลาง	งบประมาณเหมาะสมกับผลที่ได้รับมาก

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง ศึกษาเอกสารหรือแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

เวลา 2 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการทำโครงงานจะต้องมีความสอดคล้องกับหัวเรื่องหรือตัวแปรของโครงงานวิทยาศาสตร์ สามารถทำได้โดยการสืบค้นข้อมูลในอินเทอร์เน็ต หนังสือ วารสารจากห้องสมุดเพื่อเป็นความรู้พื้นฐานในเรื่องที่นักเรียนจะทำ และนำแหล่งข้อมูลที่ได้นั้นเขียนเอกสารอ้างอิง เพื่อประกอบการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ การเขียนเอกสารอ้างอิงต้องถูกต้องตามหลักวิชาการ

2. ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกรายการเอกสารที่เกี่ยวข้องในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์เรื่องของตนเองได้
2. บอกแหล่งที่มาของรายการเอกสารที่เกี่ยวข้องในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์เรื่องของตนเองได้

3. สาระการเรียนรู้

ด้านความรู้

1. การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

1) ครูให้นักเรียนดูรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง การย่อยสลายโพลีเมอร์ด้วยตัวอ่อนแมลงปีกแข็งชนิด *Zophobasmorio* (หนอนนกยักษ์) การพัฒนาเซลล์สารกึ่งตัวนำสำหรับกำจัดขยะมูลฝอยในภาวะคลื่นแสงวิลิเบิลโดยกระบวนการโฟโตอิเล็กโตรคะตะไลซิส สารชีวภาพของสารสกัดหยาบจากหญ้าสาบแร้งควบคุมสาเหตุวงจรการเกิดโรคใบหงิกในมะเขือเทศพันธุ์สีดำ โดยให้ดูเป็นพิเศษที่ชื่อเรื่อง ตัวแปร คำโครงเอกสารที่เกี่ยวข้องของบทที่ 2 และเอกสารอ้างอิงท้ายเล่ม

- 2) ถามนักเรียนว่า ชื่อเรื่อง ตัวแปร กับเอกสารที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร

ขั้นทำกิจกรรม

3) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มพิจารณาชื่อเรื่อง ตัวแปร ที่เกี่ยวข้องของโครงงานวิทยาศาสตร์กลุ่มของตนเองแล้วนำเสนอหัวข้อที่ต้องการสืบค้นและคำค้น โดยบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 5.1 แบบบันทึกหัวข้อ คำค้น แหล่งที่มาของเอกสารอ้างอิง

4) นักเรียนสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการตามหัวข้อและคำค้นที่กำหนด จากหนังสือวารสารและอินเทอร์เน็ตที่ครูจัดเตรียมไว้แล้วบันทึกผลการสืบค้นในส่วนของเนื้อหาลงในใบกิจกรรมที่ 5.1 แบบบันทึกหัวข้อ คำค้น แหล่งที่มาของเอกสารอ้างอิง

5) นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้เรื่องการเขียนบรรณานุกรมเพื่อศึกษาจุดมุ่งหมายและวิธีการเขียนบรรณานุกรมอย่างถูกต้อง

6) นักเรียนเขียนบรรณานุกรมรายการที่สืบค้นข้อมูลมาได้ลงในใบกิจกรรมที่ 5.2 แบบบันทึกรายการเอกสารอ้างอิง (บรรณานุกรม) ตามตัวอย่างในใบความรู้

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่าการสืบค้นเอกสารที่เกี่ยวข้องโดยจะต้องสอดคล้องกับชื่อหัวข้อโครงการวิทยาศาสตร์ ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง และจะต้องเขียนอ้างอิงให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ

7. การวัดและประเมินผล

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
ด้านความรู้	ใบกิจกรรมที่ 5.1 แบบบันทึกหัวข้อ คำค้น แหล่งที่มาของเอกสารอ้างอิง ใบกิจกรรมที่ 5.2 แบบบันทึกรายการเอกสารอ้างอิง (บรรณานุกรม)	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- ใบกิจกรรมที่ 5.1 แบบบันทึกหัวข้อ คำค้น แหล่งที่มาของเอกสารอ้างอิง
- ใบความรู้เรื่องการเขียนบรรณานุกรม
- ใบกิจกรรมที่ 5.2 แบบบันทึกรายการเอกสารอ้างอิง (บรรณานุกรม)

8.2 แหล่งการเรียนรู้

1. ห้องสมุด
2. แหล่งข้อมูลสารสนเทศ

การเขียนบรรณานุกรม (Bibliography)

บรรณานุกรม หมายถึง รายชื่อหนังสือเอกสารสิ่งพิมพ์ต่างๆ รวมทั้งสื่อทัศนวัสดุ และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่นำมาเป็นหลักฐานอ้างอิงในการเขียนรายงาน โดยเรียงตามลำดับอักษรไว้ท้ายเรื่อง จุดมุ่งหมายในการเขียนบรรณานุกรม

1. ทำให้รายงานนั้นเป็นรายงานที่มีเหตุผล มีสาระน่าเชื่อถือ

2. เป็นการเคารพสิทธิและความคิดเห็นของผู้อื่นจึงนำมาอ้างไว้

3. เป็นแนวทางสำคัญสำหรับผู้สนใจต้องการศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมโดยศึกษาได้จาก
บรรณานุกรมนั้นๆ

4. สามารถตรวจสอบข้อเท็จจริงที่นำมาอ้างได้

วิธีเขียนบรรณานุกรม

การเขียนบรรณานุกรมจากหนังสือ ผู้เรียนสามารถนำข้อมูลจากหน้าปกใน และด้านหลัง
ของหน้าปกใน ของหนังสือเล่มที่บันทึกข้อมูลมาเขียนบรรณานุกรม การเขียนบรรณานุกรมจาก
วารสาร นำข้อมูลจากหน้าปก ของวารสารฉบับที่บันทึกข้อมูล มาเขียนบรรณานุกรม และการ
เขียน การเขียนบรรณานุกรมจากหนังสือพิมพ์ นำข้อมูลจากหน้าแรกของหนังสือพิมพ์มาเขียน
บรรณานุกรม และการเขียนบรรณานุกรมจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์ นำข้อมูลจากหน้าแรกของเว็บเพจ
มาเขียนบรรณานุกรม ดังนี้

1. เขียนไว้ในส่วนท้ายของรายงาน

2. เขียนเรียงลำดับอักษรชื่อผู้แต่งในกรณีที่มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษให้เขียน
บรรณานุกรมภาษาไทยก่อน

3. บรรทัดแรกของบรรณานุกรมชิดด้านซ้ายที่เว้นจากขอบกระดาษเข้ามา 1.5 นิ้ว ถ้ายังไม่จบ
เมื่อขึ้นบรรทัดใหม่โดยย่อหน้าเข้ามาประมาณ 7 ช่วงตัวอักษรของบรรทัดแรก ให้เขียนตรงกับ
ช่วงตัวอักษรที่ 8

4. รายละเอียดในโครงสร้างรูปแบบบรรณานุกรมหนังสือ มีดังนี้

4.1 หนังสือ หนังสืออ้างอิงและบางบทจากหนังสือ

ผู้แต่ง.(ปีพิมพ์).\ชื่อเรื่อง.(สถานที่พิมพ์:สำนักพิมพ์).

ตัวอย่าง

Shotton, M. A. (1989). *Computer addiction? A study of computer dependency*.

London: Taylor & Francis.

กาญจนา แก้วเทพ. (2544). *ศาสตร์แห่งสื่อและวัฒนธรรมศึกษา*. กรุงเทพฯ: เอ็ดดิสันเพรสโปรดักส์.

จิตติ ดิงศรัทย์. (2526). *คำอธิบายประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ ว่าด้วยบุคคล* (พิมพ์ครั้งที่ 5).

กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

4.2 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ตัวอย่าง

O' Keefe, E. (n.d.). *Egoism & the crisis in Western values*. Retrieved from

<http://www.onlineoriginals.com/showitem.asp?itemID+135>

กฎหมายสามัญประจำบ้าน. สืบค้นจาก <http://www.ilovelibrary.com/>

book_detail_nologin.php?id=06600008323&group=BK-007

4.3 หนังสืออ้างอิง

VandenBos, G. R. (Ed.). (2007). *APA dictionary of psychology*. Washington D.C.

American Psychological Association.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พุทธศักราช 2542*. กรุงเทพฯ: นาน

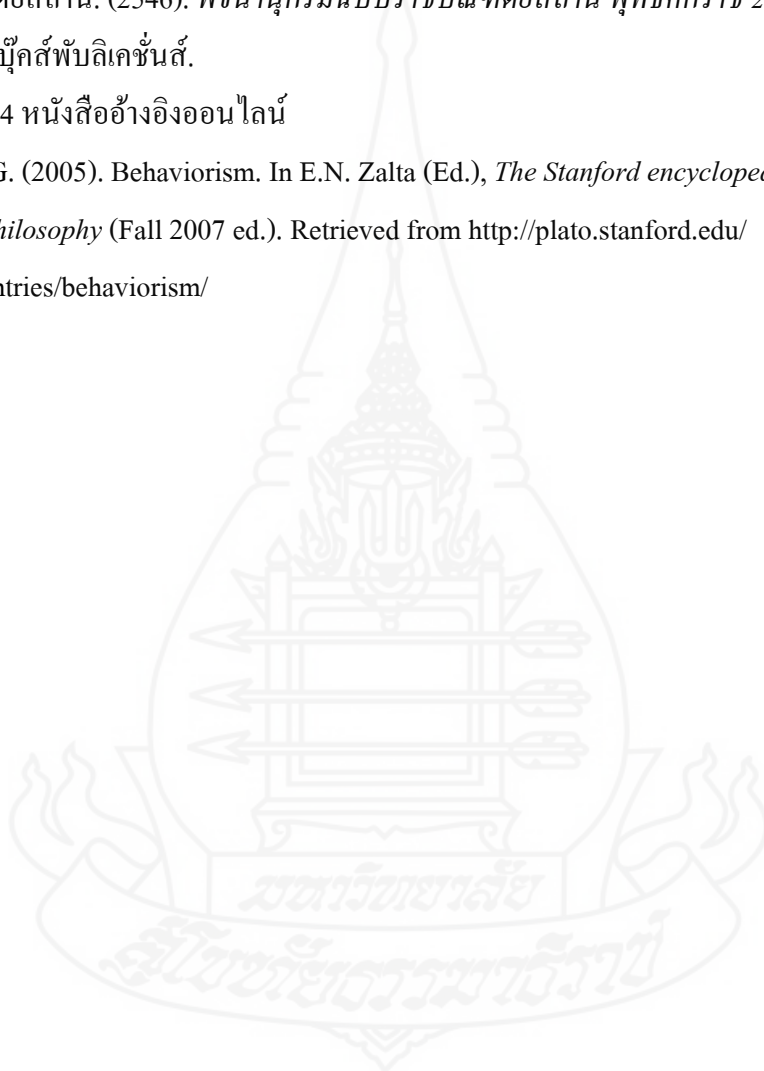
มีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์.

4.4 หนังสืออ้างอิงออนไลน์

Graham, G. (2005). Behaviorism. In E.N. Zalta (Ed.), *The Stanford encyclopedia of*

philosophy (Fall 2007 ed.). Retrieved from <http://plato.stanford.edu/>

entries/behaviorism/



ใบกิจกรรมที่ 5.1 แบบบันทึกหัวข้อ คำค้น แหล่งที่มาของเอกสารอ้างอิง
ชื่อโครงการ.....

หัวข้อ	เนื้อหา	แหล่งสืบค้น
1.....		
คำค้น		
1.1.....		
1.2.....		
1.3.....		
1.4.....		

ใบกิจกรรมที่ 5.2

แบบบันทึกการเอกสารอ้างอิง (บรรณานุกรม)

ให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากใบงานที่ 5.1 มาเขียนเอกสารอ้างอิงให้ถูกต้อง

ตัวอย่าง

เน้นผู้แต่ง

ข้อมูลจากกรมควบคุมมลพิษ (2542) ระบุว่า สารเคมีอันตราย วัตถุอันตราย สารอันตราย หมายถึง ธาตุ หรือสารประกอบที่มีคุณสมบัติเป็นพิษหรือเป็นอันตรายต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และทำให้ทรัพย์สินและสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรม

เน้นเนื้อหา

สารเคมีอันตราย วัตถุอันตราย สารอันตราย หมายถึง ธาตุ หรือสารประกอบที่มีคุณสมบัติเป็นพิษ หรือเป็นอันตรายต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และทำให้ทรัพย์สินและสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรม (กรมควบคุมมลพิษ, 2542)

การเขียนเอกสารอ้างอิง

ตัวอย่าง

กรมควบคุมมลพิษ. (2542). สารเคมีอันตราย (ออนไลน์). สืบค้นจาก : <http://www. Thaiclinic.com/medbible/bonetumor.html> [21 พฤศจิกายน 2543]

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง การออกแบบการทดลองและวางแผนการทำงาน

เวลา 2 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

การออกแบบการทดลอง การวางแผนในการทำโครงการเป็นขั้นตอนในการเขียนแผนงาน ซึ่งต้องคิดไว้ล่วงหน้าว่าจะทำอะไร ในช่วงเวลาใด หรือการทดลองจะเป็นอย่างไร โดยการเขียนเป็นโครงร่างหรือเค้าโครงเสนอครูที่ปรึกษาว่าจะดำเนินการเป็นขั้นตอนอย่างไร หรือเป็นการกำหนดแผนงานอย่างคร่าวๆ เพื่อให้เข้าใจถึงการทำงานอย่างเป็นลำดับไม่สับสน การออกแบบเป็นการทดลองและการวางแผนที่เหมาะสม ชัดเจนและรอบคอบ จะช่วยให้ได้โครงการวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพดียิ่งขึ้น โดยคำนึงถึงสิ่งต่างๆต่อไปนี้ ปัญหาของหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการ จุดมุ่งหมายของโครงการ สมมติฐาน วิธีดำเนินการทดลองหรือดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้ สิ่งที่ต้องสังเกตและวิธีการวัดผลวิธีการนำเสนอข้อมูล ระยะเวลาที่ต้องใช้

2. ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนออกแบบการทดลองและวางแผนการทำงานได้

3. สาระการเรียนรู้

ด้านความรู้

1. การออกแบบการทดลองและวางแผนการทำงาน

4. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

1) ครูนำรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การย่อยสลายโพลีเมอร์โดยตัวอ่อนแมลงปีกแข็งชนิด *Zophobasmorio* (หนอนนกยักษ์) การพัฒนาเซลล์สารกึ่งตัวนำสำหรับกำจัดสีย้อมอุตสาหกรรมในภาวะคลื่นแสงวิสิเบิลโดยกระบวนการโฟโตอิเล็กโตรคะตะไลซิส สารชีวภาพของสารสกัดหยาบจากเห็ดสาบแร้งควบคุมสาเหตุวงจรการเกิดโรคใบหงิกในมะเขือเทศพันธุ์สีดา โดยดูผ่านห้องเรียนออนไลน์ (Google classroom) และถามนักเรียนถึงการออกแบบการทดลองและการวางแผนการทำงานมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือไม่

2) ครูและนักเรียนสนทนถึงการกำหนดแผนงานการทำงาน การออกแบบการทดลองและการวางแผนที่เหมาะสม ชัดเจนและรอบคอบ จะช่วยให้ได้โครงการวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพสอดคล้องตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ขั้นทำกิจกรรม

3) นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษารูปแบบการออกแบบทดลอง การวางแผนการทดลองของโครงการที่นักเรียนจะใช้ในการทำโครงการของกลุ่มเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ได้ศึกษา

4) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ การออกแบบ การวางแผนการทดลองภายใต้หัวข้อเรื่องที่กลุ่มของนักเรียนต้องการศึกษา โดยพิจารณาจุดมุ่งหมายของโครงการ สมมติฐาน วิธีดำเนินการทดลองหรือดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล วัสดุอุปกรณ์ที่จะต้องใช้ สิ่งที่ต้องสังเกต และวิธีการวัดผลวิธีการนำเสนอข้อมูล ระยะเวลาที่ต้องใช้เพื่อเป็นกรอบที่เหมาะสม ชัดเจนและรอบคอบ

5) แลกเปลี่ยนเรียนรู้กันภายในกลุ่มแล้วเสนอผลการออกแบบและวางแผนการทดลองต่อครูที่ปรึกษา

6) ครูเสนอแนะแนวทางเพื่อนักเรียนได้ปรับปรุงการออกแบบการทดลองให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการศึกษาต่อไป

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปให้ได้ประเด็นว่า การออกแบบการทดลองและการวางแผนที่เหมาะสม ชัดเจนและรอบคอบ จะช่วยให้ได้โครงการวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพดียิ่งขึ้นโดยคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ต่อไปนี้ปัญหาของหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการจุดมุ่งหมายของโครงการสมมติฐาน วิธีดำเนินการทดลอง ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลวัสดุอุปกรณ์ที่จะต้องใช้ สิ่งที่ต้องสังเกตและวิธีการวัดผลวิธีการนำเสนอข้อมูลระยะเวลาที่ต้องใช้ ให้เกิดความเหมาะสมมากที่สุด

7. การวัดและประเมินผล

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
ด้านความรู้	แบบประเมินการออกแบบการทำโครงการประเภททดลอง แบบประเมินการออกแบบการทำโครงการประเภทสำรวจ แบบประเมินการออกแบบการทำโครงการประเภทสิ่งประดิษฐ์	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- ตัวอย่างรายงานโครงการวิทยาศาสตร์
- ใบกิจกรรมที่ 6.1 การออกแบบการทำโครงการประเภททดลอง

ใบกิจกรรมที่ 6.2 การออกแบบการทำโครงงานประเภทสำรวจ

ใบกิจกรรมที่ 6.3 การออกแบบการทำโครงงานประเภทสิ่งประดิษฐ์

8.2 แหล่งการเรียนรู้

1. ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์
2. แหล่งข้อมูลสารสนเทศ

<https://classroom.google.com/>



ใบกิจกรรมที่ 6.1

แบบบันทึกการออกแบบการทดลอง

- 1) ชื่อโครงงาน.....
- 2) สมมติฐาน.....
- 3) วัตถุประสงค์.....
-
- 4) วิธีดำเนินการทดลอง
 - 4.1) วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่ต้องใช้

.....

.....

.....
 - 4.2) ตัวแปรต้น

.....

.....
 - 4.3) ตัวแปรตาม

.....

.....
 - 4.4) ตัวแปรควบคุม

.....

.....
 - 4.5) วิธีการทดลอง

.....

.....

.....

.....
- 5) การนำเสนอข้อมูล

.....

.....

.....
- 6) ระยะเวลา

.....

.....

.....

เกณฑ์การประเมินการวิเคราะห์โครงการวิทยาศาสตร์ประเภททดลอง

หัวข้อ	ผลการประเมิน 0	ผลการประเมิน 1	ผลการประเมิน 2
1. ชื่อโครงการ	ระบุชื่อโครงการไม่ครอบคลุมตัวแปรและบริบท	ระบุชื่อโครงการครอบคลุมตัวแปรและบริบทบางส่วน	ระบุชื่อโครงการครอบคลุมตัวแปรและบริบท
2. สมมติฐาน	ระบุคำตอบ/ระบุสมมติฐานแสดงความสัมพันธ์กับตัวแปรไม่ถูกต้อง	ระบุสมมติฐานแสดงความสัมพันธ์กับตัวแปรถูกต้องบางส่วน	ระบุสมมติฐานที่แสดงความสัมพันธ์กับตัวแปร
3. วัตถุประสงค์	ระบุคำตอบ/ระบุวัตถุประสงค์ไม่ครอบคลุมตัวแปรและบริบท	ระบุวัตถุประสงค์ครอบคลุมตัวแปรและบริบทบางส่วน	ระบุวัตถุประสงค์ครอบคลุมตัวแปรและบริบท
4. วิธีดำเนินการทดลอง	ระบุคำตอบ/ระบุวิธีการดำเนินการทดลองไม่ครอบคลุมตัวแปรและบริบท	ระบุวิธีการดำเนินการทดลองครอบคลุมตัวแปรและบริบทบางส่วน	ระบุวิธีการดำเนินการทดลองครอบคลุมตัวแปรและบริบท
5. การนำเสนอข้อมูล	ระบุคำตอบ/ระบุการนำเสนอไม่ครอบคลุมตัวแปรและบริบท	ระบุการนำเสนอถูกต้องครอบคลุมตัวแปรและบริบทบางส่วน	ระบุการนำเสนอได้ครอบคลุมตัวแปรและบริบท
6. ระยะเวลา	ระบุคำตอบ/ระบุระยะเวลาในการทดลองไม่ครอบคลุมตัวแปรและบริบท	ระบุระยะเวลาไม่สอดคล้องกับการทดลองบางส่วน	ระบุระยะเวลาสอดคล้องครอบคลุมตัวแปรและบริบทการทดลอง

ใบกิจกรรมที่ 6.2

แบบบันทึกการออกแบบการสำรวจ

1. ชื่อโครงการ.....
2. วัตถุประสงค์

.....

.....
3. วิธีดำเนินการสำรวจ
 - 3.1 วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่ต้องใช้

.....

.....
 - 3.2 วิธีการสำรวจ

.....

.....
 - 3.3 การนำเสนอข้อมูล

.....

.....
4. ระยะเวลา

.....

.....



เกณฑ์การประเมินการวิเคราะห์โครงการวิทยาศาสตร์ประเภทสำรวจ

หัวข้อ	ผลการประเมิน 0	ผลการประเมิน 1	ผลการประเมิน 2
1. ชื่อโครงการ	ไม่ระบุคำตอบ/ระบุชื่อโครงการไม่ครอบคลุมตัวแปรและบริบท	ระบุชื่อโครงการได้ถูกต้องครอบคลุมตัวแปรและบริบทบางส่วน	ระบุชื่อโครงการได้ครอบคลุมตัวแปรและบริบท
2. วัตถุประสงค์	ไม่ระบุคำตอบ/ระบุวัตถุประสงค์ไม่ถูกต้อง	ระบุวัตถุประสงค์ถูกต้องบางส่วน	ระบุวัตถุประสงค์ได้ถูกต้อง
3. วิธีดำเนินการสำรวจ	ระบุคำตอบ/ระบุวิธีการดำเนินการสำรวจไม่ครอบคลุมตัวแปรและบริบท	ระบุวิธีการดำเนินการสำรวจครอบคลุมตัวแปรและบริบทบางส่วน	ระบุวิธีการดำเนินการสำรวจบางส่วนได้ครอบคลุมตัวแปรและบริบท
4. การนำเสนอข้อมูล	ระบุคำตอบ/ระบุการนำเสนอไม่ครอบคลุมตัวแปรและบริบท	ระบุการนำเสนอถูกต้องครอบคลุมตัวแปรและบริบทบางส่วน	ระบุการนำเสนอได้ถูกต้อง
5. ระยะเวลา	ไม่ระบุคำตอบ/ระบุระยะเวลาในการทดลอง	ระบุระยะเวลาไม่สอดคล้องกับการทดลอง	ระบุระยะเวลาสอดคล้องกับการทดลอง

ใบกิจกรรมที่ 6.3
แบบบันทึกการออกแบบสิ่งประดิษฐ์

1. ชื่อโครงการ

.....

2. วัตถุประสงค์

.....

.....

3. วิธีดำเนินการประดิษฐ์

3.1 วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้

.....

.....

3.2 วิธีการประดิษฐ์

.....

.....

4. การนำเสนอข้อมูล

.....

.....

5. ระยะเวลา

.....

.....



เกณฑ์การประเมินการวิเคราะห์โครงการวิทยาศาสตร์ประเภทสิ่งประดิษฐ์

หัวข้อ	ผลการประเมิน 0	ผลการประเมิน 1	ผลการประเมิน 2
1. ชื่อโครงการ	ไม่ระบุคำตอบ/ระบุชื่อโครงการไม่ถูกต้อง	ระบุชื่อโครงการได้คลอบคลุมตัวแปรและบริบทถูกต้องบางส่วน	ระบุชื่อโครงการได้คลอบคลุมตัวแปรและบริบทถูกต้องครบถ้วน
2. วัตถุประสงค์	ไม่ระบุคำตอบ/ระบุวัตถุประสงค์ไม่ถูกต้อง	ระบุวัตถุประสงค์ถูกต้องบางส่วน	ระบุวัตถุประสงค์ได้ถูกต้อง
3. วิธีดำเนินการประดิษฐ์	ไม่ระบุคำตอบ/ระบุวิธีการดำเนินการประดิษฐ์ไม่ถูกต้อง	ระบุวิธีการดำเนินการประดิษฐ์บางส่วน	ระบุวิธีการดำเนินการประดิษฐ์บางส่วนได้ถูกต้อง
4. การนำเสนอข้อมูล	ไม่ระบุคำตอบ/ระบุการนำเสนอไม่ถูกต้อง	ระบุการนำเสนอถูกต้องบางส่วน	ระบุการนำเสนอได้ถูกต้อง
5. ระยะเวลา	ไม่ระบุคำตอบ/ระบุระยะเวลาในการทดลอง	ระบุระยะเวลาไม่สอดคล้องกับการทดลอง	ระบุระยะเวลาสอดคล้องกับการทดลอง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่อง การเขียนเค้าโครงของโครงงาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เวลา 1 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

เค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์ คือ โครงการเพื่อขอเสนอทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยหัวข้อต่างๆ ดังนี้ 1) ชื่อโครงงาน 2) ผู้จัดทำโครงงาน 3) ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน 4) ที่มาและความสำคัญของโครงงาน 5) วัตถุประสงค์ของการทำโครงงาน 6) สมมติฐานของการศึกษา 7) ขอบเขตของการทำโครงงาน 8) วิธีดำเนินการ 9) ผลที่คาดว่าจะได้รับ 10) แผนการกำหนดเวลาปฏิบัติงาน 11) เอกสารอ้างอิง การเขียนเค้าโครงโครงงานเพื่อเป็นกรอบการทำงานและป้องกันการสับสน โดยนักเรียนอธิบายรายละเอียดของแต่ละขั้นตอน เพื่อขอคำแนะนำปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้เกิดความเป็นไปได้ในการทำงาน

2. ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เขียนเค้าโครงงานของโครงงานได้

3. สาระการเรียนรู้

ด้านความรู้

1. การเขียนเค้าโครงของโครงงาน

4. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

1) ครูให้นักเรียนชมสื่อการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ ม.2 เรื่องการเขียนเค้าโครงงานวิทยาศาสตร์

2) ครูซักถามนักเรียนถึงความรู้และความเข้าใจในการเขียนเค้าโครงงานวิทยาศาสตร์ว่ามีลักษณะอย่างไร

ขั้นทำกิจกรรม

- 3) นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาตัวอย่างเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์
- 4) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปประเด็นที่ต้องมีในเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์
- 5) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเขียนเค้าโครงของโครงงานวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนแต่ละกลุ่มทำ จากประเด็นที่นักเรียนสรุป

- 6) ให้ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงานของตน ครูและเพื่อนช่วยกันอภิปรายแนะนำแก้ไข

ขั้นสรุป

ครูให้นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันสรุปสิ่งสำคัญที่ต้องมีในการเขียนเค้าโครงโครงการ

7. การวัดและประเมินผล

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
ด้านความรู้	เกณฑ์การให้คะแนนการเขียนเค้าโครงของโครงการ	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75

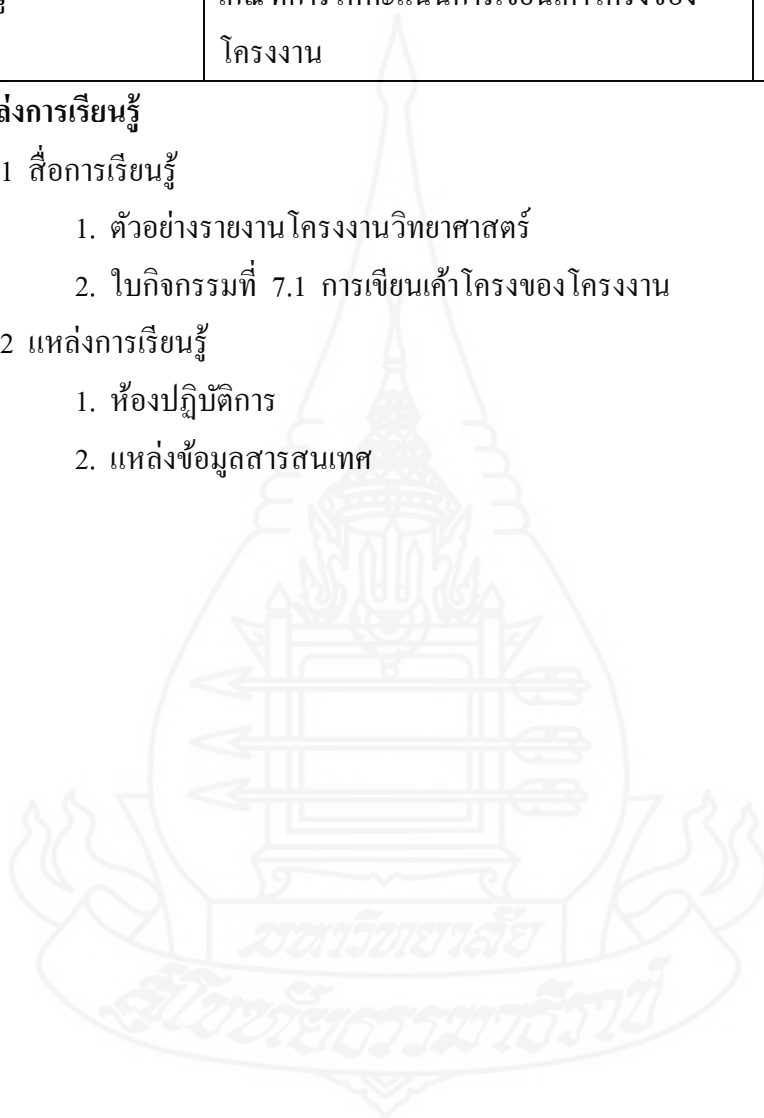
8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

1. ตัวอย่างรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์
2. ใบกิจกรรมที่ 7.1 การเขียนเค้าโครงของโครงงาน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

1. ห้องปฏิบัติการ
2. แหล่งข้อมูลสารสนเทศ



ใบกิจกรรมที่ 7.1
การเขียนเค้าโครงของโครงการ

1) ชื่อโครงการ.....

2) ผู้จัดทำ (รายชื่อนักเรียน ระบุชั้นเรียน)

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....

โรงเรียน.....จังหวัด.....

3) ครูที่ปรึกษา

.....

.....

4) ที่มาและความสำคัญของปัญหาในโรงเรียน (หรือหลักการและเหตุผล)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5) วัตถุประสงค์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6) สมมติฐาน

.....

.....

.....

.....

ตัวแปรต้น (ถ้ามี).....

ตัวแปรตาม.....

ตัวแปรควบคุม.....

7) ขอบเขตของการศึกษา (พื้นที่, สถานที่, ระยะเวลา, นิยามศัพท์, นิยามเชิงปฏิบัติการ, ฯลฯ)

.....

.....

.....

8) ขั้นตอนการดำเนินโครงการ (วัตถุประสงค์และวิธีการทดลอง, สำรวจหรือประดิษฐ์)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

9) แผนการดำเนินงาน (ระบุช่วงเวลาตามขั้นตอนการดำเนินงาน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

10) ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

.....

.....

.....

11) บรรณานุกรม หรือเอกสารอ้างอิง

.....

.....

.....



เกณฑ์การประเมินการเขียนเค้าโครงของโครงการ

หัวข้อ	ผลการประเมิน 0	ผลการประเมิน 1	ผลการประเมิน 2
1. โครงการชื่ออะไร	ระบุชื่อโครงการไม่ครอบคลุมตัวแปรและบริบท	ระบุชื่อโครงการครอบคลุมตัวแปรและบริบทบางส่วน	ระบุชื่อโครงการครอบคลุมตัวแปรและบริบท
2. ผู้จัดทำ	ไม่ระบุคำตอบ/ระบุชื่อผู้จัดทำไม่ถูกต้อง	ระบุชื่อผู้จัดทำได้ถูกต้องบางส่วน	ระบุชื่อผู้ทำได้ถูกต้องครบถ้วนทุกคน
3. ครูที่ปรึกษา	ไม่ระบุคำตอบ/ระบุชื่อครูที่ปรึกษาไม่ถูกต้อง	ระบุคำตอบ/ระบุชื่อครูที่ปรึกษาไม่ถูกต้อง	ระบุคำตอบ/ระบุชื่อครูที่ปรึกษาถูกต้อง
4. ที่มาและความสำคัญของโครงการ	ไม่ระบุคำตอบ/ระบุความที่มาและความสำคัญของโครงการไม่ถูกต้อง	ระบุที่มาและความสำคัญของโครงการได้แต่ไม่ครบประเด็น สอดคล้องกันบางส่วน	ระบุที่มาและความสำคัญของโครงการได้ครบประเด็นและสอดคล้องกัน
5. วัตถุประสงค์	ระบุคำตอบ/ระบุวัตถุประสงค์ไม่ครอบคลุมตัวแปรและบริบท	ระบุวัตถุประสงค์ครอบคลุมตัวแปรและบริบทบางส่วน	ระบุวัตถุประสงค์ครอบคลุมตัวแปรและบริบท
6. สมมติฐาน	ระบุคำตอบ/ระบุสมมติฐานแสดงความสัมพันธ์กับตัวแปรไม่ถูกต้อง	ระบุสมมติฐานแสดงความสัมพันธ์กับตัวแปรถูกต้องบางส่วน	ระบุสมมติฐานที่แสดงความสัมพันธ์กับตัวแปร
7. ขอบเขตการศึกษา	ไม่ระบุคำตอบ/ระบุขอบเขตการศึกษาไม่ถูกต้อง	ระบุขอบเขตการศึกษาได้ถูกต้องบางส่วน	ระบุขอบเขตการศึกษาได้ถูกต้อง
8. ขั้นตอนการดำเนินโครงการ	ไม่ระบุคำตอบ/ระบุขั้นตอนการดำเนินโครงการไม่ถูกต้อง	ระบุขั้นตอนการดำเนินโครงการบางส่วน	ระบุขั้นตอนการดำเนินการของโครงการได้ถูกต้องครบถ้วนตามประเด็น

หัวข้อ	ผลการประเมิน 0	ผลการประเมิน 1	ผลการประเมิน 2
9.แผนการดำเนินงาน	ไม่ระบุคำตอบ/ระบุแผนการดำเนินงานของโครงการไม่ถูกต้อง	ระบุแผนการดำเนินงานของโครงการถูกต้องบางส่วน	ระบุแผนการดำเนินงานของโครงการได้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ครอบคลุมตัวแปรและบริบท
10.ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	ไม่ระบุคำตอบ/ระบุประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับของโครงการไม่ถูกต้อง	ระบุประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับของโครงการบางส่วน	ระบุประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับของโครงการถูกต้องครบถ้วน



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง ลงมือทำโครงงาน

เวลา 6 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

การลงมือทำโครงงานวิทยาศาสตร์เป็นการดำเนินงานตามแผนงานที่เสนอไว้และให้บันทึกผลการทำงานของตนเองและรวบรวมข้อมูลจากการทำงานในแต่ละขั้นตอน โดยสอนสามารถให้ข้อเสนอแนะและให้ความช่วยเหลือในกรณีต้องใช้อุปกรณ์/เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ

2. ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทำโครงงานตามแผนที่เสนอได้
2. รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทำงานได้

3. สาระการเรียนรู้

ด้านความรู้

1. ลงมือทำโครงงาน

กระบวนการ

2. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
3. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
4. ทักษะการทดลอง
5. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

4. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

- 1) นักเรียนดูวิดีโอทัศน์ตัวอย่างโครงงานเรื่องการย่อยสลายโพลีโดยตัวอ่อนแมลงปีกแข็งชนิด *Zophobasmorio* (หนอนนกยักษ์) แล้วอภิปรายเกี่ยวกับขั้นตอนในการทำโครงงานจากวิดีโอทัศน์

ขั้นทำกิจกรรม

- 1) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มรายงานความคืบหน้าในการลงมือทำโครงงานวิทยาศาสตร์บน Google Classroom
- 2) ให้นักเรียนรายงานถึงปัญหาในการทำโครงงานบน Google Classroom

3) ให้นักเรียนแต่ละคน แสดงความคิดเห็นและช่วยเพื่อนแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำ
โครงการบน Google Classroom

ขั้นสรุป

นักเรียนแต่ละกลุ่มรายงานผลการลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์ควรมีการเตรียมพร้อมก่อน
ลงมือปฏิบัติ และในขณะที่ลงมือปฏิบัติควรมีความระมัดระวังและความละเอียดรอบคอบ รวมทั้งมี
การบันทึกข้อมูลไว้ให้เป็นระเบียบ การลงมือทำโครงการจำเป็นจะต้องคำนึงถึงเรื่องต่างๆ ต่อไปนี้
เพื่อให้งานสำเร็จได้ด้วยดี

7. การวัดและประเมินผล

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
ทักษะกระบวนการ	แบบวัดทักษะกระบวนการ	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

แบบรายงานความคืบหน้าโครงการ

8.2 แหล่งการเรียนรู้

1. ห้องปฏิบัติการ
2. แหล่งข้อมูลสารสนเทศ

http://pioneer.netserv.chula.ac.th/~cpornth1/Web_SciProject/a10.htm

รายงานความคืบหน้าโครงการ

1. ชื่อโครงการ.....
2. วัตถุประสงค์.....
3. ขั้นตอนการดำเนินงานโครงการ (ทั้งหมด)
.....
.....
.....
.....
4. ขั้นตอนการดำเนินงานโครงการ (ที่ดำเนินการได้)
.....
.....
.....
.....
.....
.....
5. ปัญหา/อุปสรรค
.....
.....
.....
.....
.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง การเขียนรายงานโครงงาน

เวลา 2 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

การเขียนรายงานเป็นการเสนอผลจากการศึกษาค้นคว้าในรูปแบบของการรายงานเป็นเอกสารเพื่อขยายผลให้ผู้อื่นได้ทราบและเข้าใจถึงแนวคิด วิธีการศึกษาค้นคว้าและสิ่งที่ทำการศึกษา นั้นว่ามีผลเป็นอย่างไรบ้าง รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เกี่ยวกับโครงงานนั้นโดยใช้ภาษาที่อ่าน เข้าใจง่าย ชัดเจน สั้น ตรงไปตรงมา และครอบคลุมหัวข้อต่างๆ โดยตระหนักอยู่เสมอว่าการเขียน รายงานเป็นการสื่อความทางเดียว ผู้อ่านรายงานไม่สามารถซักถามได้เมื่อมีข้อสงสัย ควรเขียนให้อ่านง่าย ชัดเจนไม่สับสน วิธีการเขียนรายงานจะมีลักษณะหรือแนวทางในการเขียนทำนอง เดียวกันกับการเขียนรายงานผลการวิจัยซึ่งจะมีหัวข้อ ชื่อโครงงาน ชื่อผู้ทำโครงงาน ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา บทคัดย่อ (เป็นการเขียนเรื่องที่ศึกษาโดยย่อบอกวัตถุประสงค์ของการศึกษา วิธีการในการ ดำเนินการศึกษาและผลสรุปที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าอย่างย่อๆซึ่งมีความยาวโดยประมาณ 600 คำหรือประมาณ 1 หน้ากระดาษเอ 4) ที่มาและความสำคัญของโครงงานวัตถุประสงค์ของ การศึกษาค้นคว้า สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า วิธีดำเนินการ ผลของการศึกษาค้นคว้า สรุปผล ของการศึกษาค้นคว้า ข้อเสนอแนะ เอกสารอ้างอิง กิตติกรรมประกาศ (เขียนคำขอบคุณผู้ที่ให้ ความร่วมมือทั้งบุคคลและหน่วยงานที่สนับสนุนในการทำโครงงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เป็นการ ให้เกียรติคุณที่ช่วยเหลือซึ่งนิยมนิยมเขียนไว้หลังบทคัดย่อหรือท้ายสุดหลังข้อเสนอแนะ)

2. ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้

1. การเขียนรายงานโครงงานได้
2. วิเคราะห์ข้อมูลจากการทำโครงงานได้

3. สาระการเรียนรู้

ด้านความรู้

1. หลักการเขียนรายงานโครงงาน

4. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

- 1) ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ในการเขียนรายงานโครงงานให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

2) ครูชี้แจงถึงขั้นตอนที่สำคัญการนำผลการลงมือการทำโครงการมาเสนอในรูปแบบของรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องว่าเป็นรูปแบบที่นักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องเขียนให้ถูกต้องตามหลักการเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์

ขั้นทำกิจกรรม

3) นักเรียนศึกษาวิธีการเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์จากตัวอย่างรายงานโครงการเรื่องอ่างล้างจานรักษาสิ่งแวดล้อม

4) นักเรียนนำผลการศึกษาที่ได้นำมาเขียนในรูปแบบของรายงานโครงการซึ่งประกอบด้วย

-ชื่อโครงการ

-ชื่อผู้ทำโครงการ

-ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

-บทคัดย่อ (เป็นการเขียนเรื่องที่ศึกษาโดยย่อบอกวัตถุประสงค์ของการศึกษาวิธีการในการดำเนินการศึกษาและผลสรุปที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าอย่างย่อๆซึ่งมีความยาวโดยประมาณ 600 คำหรือประมาณ 1 หน้ากระดาษ เอ 4)

-ที่มาและความสำคัญของโครงการ

-วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า

-สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

-วิธีดำเนินการ

-ผลของการศึกษาค้นคว้า

-ข้อเสนอแนะ

-เอกสารอ้างอิง

กิตติกรรมประกาศ (เขียนคำขอบคุณผู้ที่ให้ความร่วมมือทั้งบุคคลและหน่วยงานที่สนับสนุนในการทำโครงการจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เป็นการให้เกียรติคนที่ช่วยเหลือซึ่งนิยมเขียนไว้หลังบทคัดย่อหรือท้ายสุดหลังข้อเสนอแนะ)

5) นักเรียนแต่ละกลุ่ม นำรายงานโครงการที่เสร็จเรียบร้อยแล้วเสนอต่อครูที่ปรึกษา

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปรูปแบบการเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องว่าประกอบไปด้วยหัวข้อใด

7. การวัดและประเมินผล

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
ตรวจแบบประเมินการเขียนรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์	แบบประเมินการเขียนรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

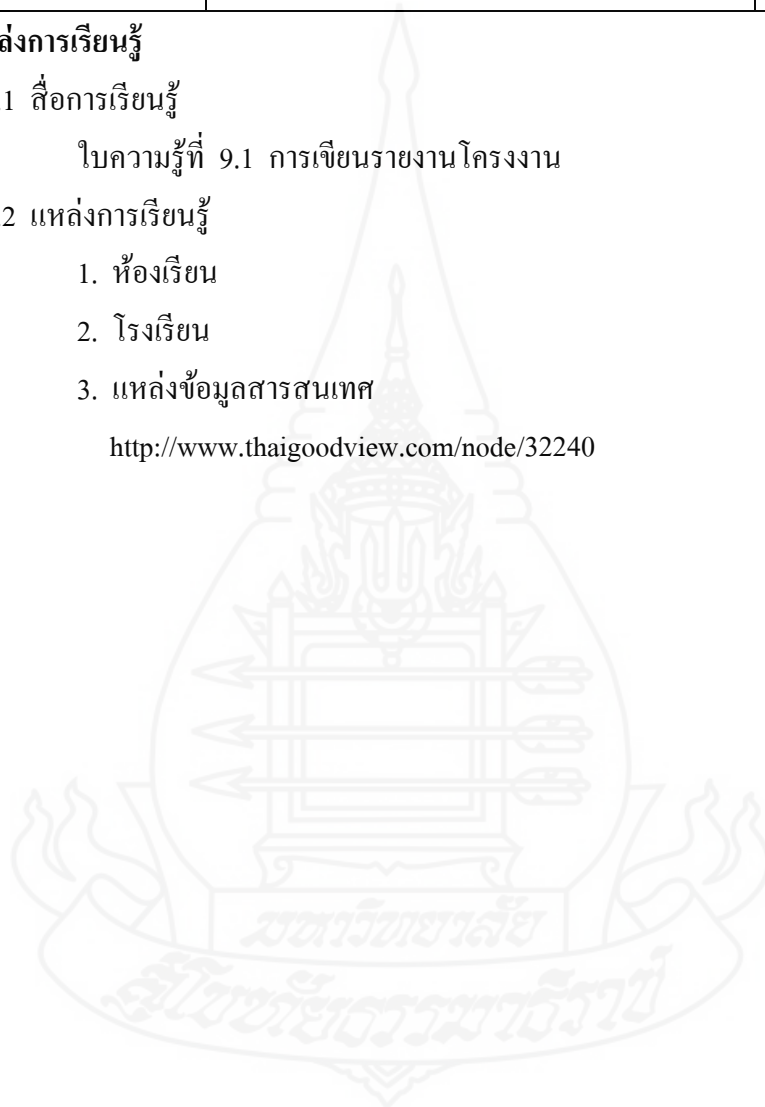
8.1 สื่อการเรียนรู้

ใบความรู้ที่ 9.1 การเขียนรายงานโครงงาน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

1. ห้องเรียน
2. โรงเรียน
3. แหล่งข้อมูลสารสนเทศ

<http://www.thaigoodview.com/node/32240>



ใบความรู้ที่ 9.1

การเขียนรายงานโครงการ

1. ชื่อโครงการ

เป็นสิ่งสำคัญประการแรก เพราะชื่อโครงการจะช่วยโยงความคิดไปถึงวัตถุประสงค์ของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ และควรกำหนดชื่อโครงการให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หลักด้วย

การตั้งชื่อโครงการของนักเรียนในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา นิยมตั้งชื่อให้มีความกะทัดรัดและดึงดูดความสนใจจากผู้อ่าน ผู้ฟัง แต่สิ่งที่ควรคำนึงถึง คือ ผู้ทำโครงการวิทยาศาสตร์ ต้องเข้าใจปัญหาที่สนใจศึกษาอย่างแท้จริง อันจะนำไปสู่การเข้าใจวัตถุประสงค์ของการศึกษาอย่างแท้จริง

2. ชื่อผู้จัดทำโครงการ

การเขียนชื่อผู้รับผิดชอบโครงการวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งดีเพื่อจะได้ทราบว่าโครงการนั้นอยู่ในความรับผิดชอบของใครและสามารถติดตามได้ที่ใด

3. ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ

การเขียนชื่อผู้ให้คำปรึกษาควรให้เกียรติยกย่องและเผยแพร่ รวมทั้งขอบคุณที่ได้ให้คำแนะนำการทำโครงการวิทยาศาสตร์จนบรรลุเป้าหมาย

4. บทคัดย่อ

อธิบายถึงที่มาและความสำคัญของโครงการ วัตถุประสงค์ วิธีดำเนินการ และผลที่ได้ ตลอดจนข้อสรุปต่างๆ อย่างย่อประมาณ 300-350 คำ

(ถ้าใช้โปรแกรม Microsoft Word ในการพิมพ์สามารถตรวจสอบจำนวนคำจากเมนูเครื่องมือ เลือกคำสั่งนับจำนวนคำ)

5. กิตติกรรมประกาศ (คำขอบคุณ)

ส่วนใหญ่โครงการวิทยาศาสตร์มักจะเป็นกิจกรรมที่ได้รับความร่วมมือจากหลายฝ่ายดังนั้น เพื่อเป็นการเสริมสร้างบรรยากาศของความร่วมมือ จึงควรได้กล่าวขอบคุณบุคลากรหรือหน่วยงานต่างๆ ที่มีส่วนช่วยให้โครงการนี้สำเร็จด้วย

ในการเขียนที่มาและความสำคัญของโครงการวิทยาศาสตร์ ผู้ทำโครงการจำเป็นต้องศึกษาหลักการทฤษฎีเกี่ยวกับเรื่องที่สนใจจะศึกษา หรือพูดเข้าใจง่ายๆ ว่าเรื่องที่สนใจจะศึกษานั้นต้องมีทฤษฎีเกี่ยวกับเรื่องที่สนใจจะศึกษา หรือพูดเข้าใจง่ายๆ ว่าเรื่องที่สนใจจะศึกษานั้นต้องมีทฤษฎีแนวทฤษฎีสนับสนุน เพราะความรู้เหล่านี้จะเป็นแนวทางสำคัญในเรื่องต่อไปนี้

-แนวทางตั้งสมมติฐานของเรื่องที่ศึกษา

-แนวทางในการออกแบบการทดลองหรือรวบรวมข้อมูล

-ใช้ประกอบการอภิปรายผลการศึกษา ตลอดจนเสนอแนะเพื่อนำความรู้และสิ่งประดิษฐ์ใหม่ที่เกิดขึ้นไปใช้ประโยชน์ต่อไป

การเขียนที่มาและความสำคัญของโครงการ คือ การอธิบายให้กระจ่างชัดว่าทำไม ต้องทำ ทำแล้วได้อะไร หากไม่ทำจะเกิดผลเสียอย่างไร ซึ่งมีหลักการเขียนคล้ายการเขียนเรียงความทั่วไป คือมีคำนำ เนื้อเรื่อง และสรุป

ส่วนที่ 1 คำนำ

เป็นการบรรยายถึงนโยบาย เกณฑ์ สภาพทั่วไป หรือปัญหาที่มีส่วนสนับสนุนให้ริเริ่มทำโครงการวิทยาศาสตร์

ส่วนที่ 2 เนื้อเรื่อง

อธิบายถึงรายละเอียดเชื่อมโยงให้เห็นประโยชน์ของการทำงานโครงการวิทยาศาสตร์ โดยมีหลักการ ทฤษฎีสนับสนุนเรื่องที่ศึกษา หรือการบรรยายผลกระทบ ถ้าไม่ทำโครงการเรื่องนี้

ส่วนที่ 3 สรุป

สรุปถึงความจำเป็นที่ต้องดำเนินการตามส่วนที่ 2 เพื่อแก้ไขปัญหา ค้นคว้าความรู้ใหม่ ค้นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ให้เป็นไปตามเหตุผลส่วนที่ 1

7. วัตถุประสงค์ของการทำโครงการ

วัตถุประสงค์ คือ กำหนดจุดมุ่งหมายปลายทางที่ต้องการให้เกิดจากการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ในการเขียนวัตถุประสงค์ ต้องเขียนให้ชัดเจน อ่านเข้าใจง่ายสอดคล้องกับชื่อโครงการ หากมีวัตถุประสงค์หลายประเด็น ให้ระบุเป็นข้อๆ การเขียนวัตถุประสงค์มีความสำคัญต่อแนวทางการศึกษา ตลอดจนข้อความรู้ที่ค้นพบหรือสิ่งประดิษฐ์ที่ค้นพบนั้นจะมีความสมบูรณ์ครบถ้วนก็ต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ทุกๆ ข้อ

8. สมมติฐานของการศึกษา

สมมติฐานของการศึกษา เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้ทำโครงการ ต้องให้ความสำคัญ เพราะจะทำให้เป็นการกำหนดแนวทางในการออกแบบการทดลองให้สอดคล้องแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรได้ชัดเจนและครอบคลุมบริบทของโครงการ ซึ่งสมมติฐานก็คือการคาดคะเนคำตอบของปัญหาอย่างมีหลักและเหตุผล ตามหลักการ ทฤษฎี รวมทั้งผลการศึกษาของโครงการที่ได้ทำมาแล้ว

9. ขอบเขตของการทำโครงการ

ผู้ทำโครงการวิทยาศาสตร์ ต้องให้ความสำคัญต่อการกำหนดขอบเขตการทำโครงการ เพื่อให้ได้ผลการศึกษาที่น่าเชื่อถือ ซึ่งได้แก่ การกำหนดประชากร กลุ่มตัวอย่าง ตลอดจนตัวแปรที่ศึกษา

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา คือ การกำหนดประชากรที่ศึกษาอาจเป็น คนหรือสัตว์หรือพืช ชื่อใด กลุ่มใด ประเภทใด อยู่ที่ไหน เมื่อเวลาใด รวมทั้งกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเหมาะสมเป็นตัวแทนของประชากรที่สนใจศึกษา

2. ตัวแปรที่ศึกษา การศึกษาโครงการวิทยาศาสตร์ ส่วนมากมักเป็นการศึกษาความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล หรือความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวแปรขึ้นไป การบอกชนิดของ ตัวแปรอย่างถูกต้องและชัดเจน รวมทั้งการควบคุมตัวแปรที่ไม่สนใจศึกษา เป็นทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้ทำโครงการต้องเข้าใจ ตัวแปรใดที่ศึกษาเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรใดที่ศึกษาเป็น ตัวแปรตาม และตัวแปรใดบ้างเป็นตัวแปรที่ต้องควบคุมเพื่อเป็นแนวทางการออกแบบการทดลอง ตลอดจนมีผลต่อการเขียนรายงานการทำโครงการวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องสื่อความหมายให้ผู้ฟังและผู้อ่านให้เข้าใจตรงกัน

10. วิธีดำเนินการ

วิธีดำเนินการ หมายถึง วิธีการที่ช่วยให้งานบรรลุตามวัตถุประสงค์ของการทำโครงการ ตั้งแต่เริ่มเสนอโครงการกระทั่งสิ้นสุดโครงการ ซึ่งประกอบด้วย

1. การกำหนดประชากร กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา
2. การสร้างเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเขียนวิธีดำเนินการให้ระบุกิจกรรมที่ต้องทำให้ชัดเจนว่าจะทำอะไรบ้างเรียงลำดับกิจกรรมก่อนและหลังให้ชัดเจน เพื่อสามารถนำโครงการไปปฏิบัติอย่างต่อเนื่องและถูกต้อง

11. ผลการศึกษาค้นคว้า

นำเสนอข้อมูลหรือผลการทดลองต่างๆ ที่สังเกตรวบรวมได้ รวมทั้งเสนอผลการวิเคราะห์ ข้อมูลที่วิเคราะห์ได้ด้วย

12. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

อธิบายผลสรุปที่ได้จากการทำโครงการ ถ้ามีการตั้งสมมติฐาน ควรระบุว่าข้อมูล ที่ได้สนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือยังสรุปไม่ได้ นอกจากนี้ยังควรกล่าวถึงการนำผลการทดลองไปใช้ประโยชน์ อุปสรรคของการทำโครงการหรือข้อสังเกตที่สำคัญหรือข้อผิดพลาดบางประการที่เกิดขึ้นจากการทำโครงการนี้ รวมทั้งข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงแก้ไข

13. เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง คือ รายชื่อเอกสารที่นำมาอ้างอิงเพื่อประกอบการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ตลอดจนการเขียนรายงานการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ควรเขียนตามหลักการที่นิยมกัน

ภาคผนวก ก

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์



แบบทดสอบวัดทักษะทางวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 27 ข้อ (คะแนนเต็ม..30..คะแนน)

1. ถ้าสมมติงทดลองนำปุ๋ย 3 ชนิด ไปใส่ต้นปาล์มในสวนเพื่อศึกษาการเพิ่มผลปาล์มในสวน สมมติฐานของการทดลองนี้คืออะไร

ตอบ.....

.....(ทักษะการตั้งสมมติฐาน)

2. ชนิดของปุ๋ย คือ อะไร

ตอบ.....

.....(ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)

3. การเพิ่มผลของปาล์ม คือ อะไร

ตอบ.....

.....(ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)

4. สิ่งใดในสมมติฐานเป็นตัวแปรต้นและตัวแปรตาม ตามลำดับ

ก. ปุ๋ย ต้นปาล์ม

ข. ชนิดของปุ๋ย การเพิ่มผลปาล์ม

ค. การเจริญเติบโต ต้นปาล์ม

ง. ปุ๋ย การเจริญเติบโต

5. จากสมมติฐานในการทดลอง ควรจัดสิ่งใดให้แตกต่างกัน

ก. พันธุ์ของต้นปาล์ม

ข. ปุ๋ยต่างชนิดกัน

ค. พื้นที่ในการปลูก

ง. ระยะเวลาการเก็บผลผลิต

6. ในการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานดังกล่าว ควรกำหนดวัสดุอุปกรณ์ กำหนดวิธีดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ออกแบบและบันทึกผลการทดลอง และสรุปผลการทดลองอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อส่วนยอดของกล้วยไม้ด้วยอาหารเพาะเลี้ยง 3 สูตร เมื่อเพาะเลี้ยง 7 วัน ได้ผลดังตาราง

อาหารเพาะเลี้ยงสูตร	ผลการทดลอง
1	เนื้อเยื่อเริ่มตาย
2	เนื้อเยื่อไม่เจริญเติบโตแต่ไม่ตาย
3	เนื้อเยื่อเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว

9. สมมติฐานของการทดลองนี้ คือ อะไร

ตอบ.....

.....(ทักษะการตั้งสมมติฐาน)

10. ชนิดอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ คือ อะไร

ตอบ.....

.....(ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)

11. การเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อกล้วยไม้ คือ อะไร

ตอบ.....

.....(ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)

12. สิ่งใดในสมมติฐานเป็นตัวแปรต้นและตัวแปรตาม ตามลำดับ

ก. กล้วยไม้ อาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

ข. การเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อ อุณหภูมิ

ค. ชนิดอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ การเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อ

ง. อาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ชนิดของกล้วยไม้

13. จากสมมติฐานในการทดลอง ควรจัดสิ่งใดให้แตกต่างกัน

- ก. ชนิดของกล้วยไม้
- ข. ชนิดของอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
- ค. ปริมาณของอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
- ง. อุณหภูมิในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

14. ในการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานดังกล่าว ควรกำหนดวัตถุประสงค์ กำหนดวิธีดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ออกแบบและบันทึกผลการทดลอง และสรุปผลการทดลองอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

17. ธิดาทำการทดลองเกี่ยวกับการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชชนิดหนึ่ง โดยเลือกใบที่มีขนาดเท่ากัน โดยธิดานำกระดาษสีดำทึบแสงมาปิดบริเวณใบพืช และอีกใบไม่ปิดกระดาษ แล้วทิ้งไว้กลางแดด 30 นาที จากนั้นนำใบพืชทั้งสองมาสกัดด้วยแอลกอฮอล์เพื่อหาปริมาณแป้งด้วยสารละลายไอโอดีน จากการทดลองนี้ สมมติฐานของการทดลองคืออะไร

ตอบ.....

.....(ทักษะการตั้งสมมติฐาน)

18. การได้รับแสง คือ อะไร

ตอบ.....

.....(ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)

19. ปริมาณแป้งในใบพืช คือ อะไร

ตอบ.....

.....(ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)

20. สิ่งใดในสมมติฐานเป็นตัวแปรต้นและตัวแปรตาม ตามลำดับ

ตอบ.....

(ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

21. จากสมมติฐานในการทดลอง ควรจัดสิ่งใดให้แตกต่างกัน

ตอบ.....

(ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

22. ในการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานดังกล่าว ควรกำหนดวัสดุอุปกรณ์ กำหนดวิธีการดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ออกแบบและบันทึกผลการทดลอง และสรุปผลการทดลองอย่างไร

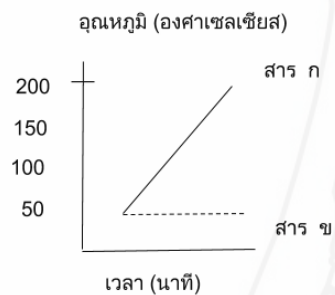
25. ตารางแสดงชนิดของอาหารสัตว์ที่บริโภคมีดังนี้

ชนิดของสัตว์	อาหารที่บริโภค
ควาย	พืช
กระต่าย	พืช
สิงโต	สัตว์
หมูป่า	พืชและสัตว์
นก	พืชและสัตว์
แมว	สัตว์
จระเข้	สัตว์

ข้อมูลที่ได้จะลงข้อสรุปว่าอย่างไรจึงจะเหมาะสม

- ก. พืชเป็นผู้ผลิต สัตว์เป็นผู้บริโภค
- ข. นกและแมวกินแต่สัตว์ ก็มีชีวิตอยู่ได้
- ค. วัว ควาย เป็นสัตว์ใหญ่ จึงกินพืชเป็นอาหาร
- ง. สัตว์แบ่งได้เป็น 3 พวก คือ พวกกินพืช พวกกินสัตว์ พวกกินทั้งพืชและสัตว์

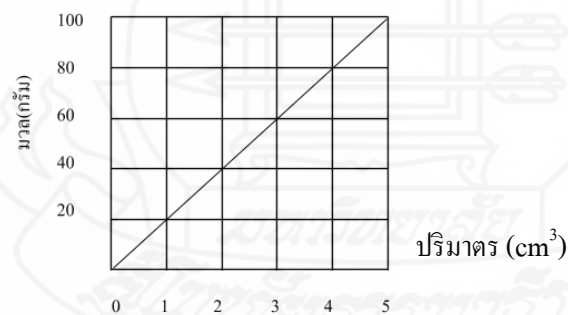
26.



จากกราฟที่กำหนดให้ อุณหภูมิของสาร ก. เปลี่ยนแปลงไปเท่าใด

ตอบ

27. คำชี้แจง ใช้กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับปริมาตรของวัตถุ ตอบคำถาม



ถ้าวัตถุมีปริมาตร 4 cm^3 จะมีมวลเท่าไร

ตอบ.....

แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

สถานการณ์ที่ 1

รัชชานนท์สังเกตว่ามะเขือพันธุ์ดีที่นำมาปลูกไว้ในแปลงถูกแมลงกัดกิน และมีเพลี้ยรบกวน เขาจึงใช้ยาปราบศัตรูพืชฉีดพ่นเป็นประจำ พบว่ามะเขือเจริญเติบโตได้ดีโดยไม่มีเพลี้ยและแมลงรบกวนอีก แต่เขาพบว่ามะเขือของเขาให้ผลผลิตน้อยมาก ทั้งๆที่ลำต้นสมบูรณ์แข็งแรงดี

1. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดในสถานการณ์นี้

ก. มะเขือติดผลน้อย

ข. มีแมลงมากัดกินมะเขือ

ค. การกำจัดแมลง,เพลี้ยศัตรูพืช

ง. มะเขือมีลำต้นที่สมบูรณ์เกินไป

2. นักเรียนคิดว่าสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร

ก. มะเขือพันธุ์ไม่ดีจริง

ข. ขาดปุ๋ยที่ทำให้เกิดผล

ค. ขาดแมลงช่วยผสมเกสร

ง. ดินเป็นกรดหรือเบสมากไป

3. นักเรียนจะออกแบบการทดลองอย่างไร เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหา

ก. ปลูกมะเขือ 2 แปลง แปลงที่ 1 ไม่ปรับสภาพดิน แปลงที่ 2 ปรับสภาพดินให้เป็น

กลาง

ข. ปลูกมะเขือ 2 แปลง แปลงที่ 1 กางมุ้งป้องกันแมลง แปลงที่ 2 ไม่กางมุ้งป้องกัน

แมลง

ค. ปลูกมะเขือ 2 แปลง แปลงที่ 1 ใช้มะเขือพันธุ์เดิม แปลงที่ 2 แปลงที่หนึ่งใช้มะเขือพันธุ์ที่ดีกว่าพันธุ์เดิม

ง. ปลูกมะเขือ 2 แปลง แปลงที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย ไม่ใส่สารเร่งดอกเร่งผล แปลงที่ 2 ใส่ปุ๋ย ใส่สารเร่งดอกเร่งผล

4. นักเรียนสรุปผลการทดลองได้อย่างไร

ก. แปลงมะเขือที่ไม่กางมุ้งจะติดลูกมากกว่า

ข. แปลงมะเขือพันธุ์ดีกว่าเดิมจะติดลูกมากกว่า

ค. แปลงมะเขือที่ปรับสภาพดินให้เป็นกลางจะติดลูกมากกว่า

ง. แปลงมะเขือที่ใส่ปุ๋ย ใส่สารเร่งดอกเร่งผลจะติดลูกมากกว่า

สถานการณ์ที่ 2

น้ำทิพย์ มีอาชีพทำนา เธอมีที่นาอยู่ 5 ไร่ ในปีแรกเธอปลูกข้าวพันธุ์หนึ่งในที่นาของตนเองปรากฏว่าข้าวออกงามดี และให้ผลผลิตสูง ในปีที่สองเธอปลูกข้าวพันธุ์เดิม ต้นข้าวมีลักษณะลำต้นเล็กลงให้ผลผลิตต่ำกว่าปีแรก ต่อมาในปีที่สามปรากฏว่าข้าวพันธุ์เดิมที่น้ำทิพย์ใช้ปลูกมีลำต้นแคระแกร็นลงและให้ผลผลิตต่ำกว่าทุกปี ที่ผ่านมา ทั้งที่น้ำอุดมสมบูรณ์และไม่มีแมลงมารบกวนต้นข้าวเลย

5. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดในสถานการณ์นี้

- ก. รวงข้าวไม่ติดผล
- ข. ต้นข้าวแคระแกร็น
- ค. การทำนาได้ผลผลิตต่ำ
- ง. การใช้พันธุ์ข้าวซ้ำเดิม

6. นักเรียนจะคาดคะเนสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้ว่าอย่างไร

- ก. ดินเสื่อมคุณภาพ
- ข. ไม่มีแมลงผสมเกสร
- ค. ข้าวพันธุ์นี้ไม่ชอบน้ำ
- ง. พันธุ์ข้าวเสื่อมคุณภาพ

7. นักเรียนจะออกแบบการทดลองอย่างไร เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหา

- ก. ปลูกข้าวพันธุ์ใหม่ทั้ง 2 แปลง ในที่นาเดิม
- ข. ปลูกข้าวพันธุ์เดิม 2 แปลง แปลงหนึ่งให้น้ำอุดมสมบูรณ์ อีกแปลงหนึ่งขาดแคลนน้ำ
- ค. ปลูกข้าวพันธุ์เดิม 2 แปลง แปลงที่หนึ่งใส่ปุ๋ย อีกแปลงหนึ่งไม่ใส่ปุ๋ย
- ง. ปลูกข้าวพันธุ์เดิม 2 แปลง แปลงหนึ่งใช้พันธุ์ข้าวชนิดใหม่ อีกแปลงหนึ่งใช้พันธุ์ข้าวเดิม

เดิม

8. นักเรียนสรุปผลการทดลองนี้อย่างไร

- ก. ต้นข้าวที่ปลูกพันธุ์ไม่ดี
- ข. ข้าวพันธุ์นี้ต้องการปริมาณน้ำน้อยๆ
- ค. การใส่ปุ๋ยช่วยให้ข้าวได้ผลผลิตมากขึ้น
- ง. ข้าวพันธุ์นี้ไม่เหมาะที่จะนำมาปลูกกับที่นาของน้ำทิพย์

สถานการณ์ที่ 3

ปัจจุบันชาวบ้านในเขตเทศบาลเมืองชุมแพประสบปัญหาน้ำในลำคลองหลังหมู่บ้าน มีผักตบชวาเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ขยายเต็มลำคลองทำให้ ไม่มีปลาอาศัยอยู่ในลำคลอง สารเคมีในชีวิตประจำวัน <https://cogtech.kku.ac.th/> สืบค้นเมื่อวันที่ 10 เม.ย 61

9. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดในสถานการณ์นี้

- ก. เทศบาลเมืองชุมแพมีผักตบชวามาก
- ข. ชาวบ้านเทน้ำทิ้งสู่ลำคลองทำให้ผักตบชวาโตเร็ว
- ค. ปลาไม่มีอาศัยในลำคลอง
- ง. ในคลองเกิดน้ำเน่าเสีย

10. นักเรียนจะคาดคะเนสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้ว่าอย่างไร

- ก. มีเชื้อโรคในคลองที่ชาวบ้านใช้
- ข. ชาวบ้านนำผักตบชวามาขยายพันธุ์
- ค. ในลำคลองไม่มีปลาอาศัยอยู่
- ง. ชาวบ้านเทน้ำทิ้งจากการซักผ้าลงสู่คลอง

11. นักเรียนจะออกแบบการทดลองอย่างไร เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหา

- ก. ปลุกผักตบชวา 2 บ่อ บ่อหนึ่งใส่น้ำละลายผงซักฟอก อีกบ่อไม่ใส่น้ำละลายผงซักฟอก
- ข. ปลุกผักตบชวา 2 บ่อ บ่อหนึ่งเลี้ยงปลา อีกบ่อไม่เลี้ยงปลา
- ค. ปลุกผักตบชวา 2 บ่อ บ่อหนึ่งใส่น้ำทิ้งจากการอาบน้ำ อีกบ่อไม่ใส่น้ำทิ้งจากการอาบน้ำ
- ง. ปลุกผักตบชวา 2 บ่อ บ่อหนึ่งใส่น้ำทิ้งจากการอาบน้ำ อีกบ่อเลี้ยงปลา

12. นักเรียนสรุปผลการทดลองนี้อย่างไร

- ก. สารละลายที่มีในผงซักฟอกมีผลทำให้ผักตบชวาเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว
- ข. การเลี้ยงปลาในคลองจะช่วยให้ น้ำไม่เน่าเสีย
- ค. ผักตบชวาเจริญเติบโตได้ดีในน้ำคลอง
- ง. สารละลายในน้ำทิ้งจากการอาบน้ำทำให้ผักตบชวาเจริญเติบโตได้เร็ว

สถานการณ์ที่ 4

ชาวบ้านในหมู่บ้านภูเวียงต้องถูกนำตัวส่งโรงพยาบาลอย่างเร่งด่วน โดยเฉพาะ ด.ญ.ลู่ และ ด.ญ.ลาล่า ที่มี อาการลิ้นชา และท้องเสียอย่าง รุนแรง หลังจากที่ได้รับประทานมะขามจีมพริกเกลือ

ที่มีส่วนผสมของเกลือ พริก และส่วนประกอบที่มีลักษณะ ผลิกแห้งเหล็ยมยาว ใสและเรียบ ที่เชื่อว่าถ้าใส่ลงไปในการอาหารจะทำให้ อาหารอร่อย และมีรสชาติดีขึ้น ซึ่ง ค.ญ.ลู่ และ ค.ญ. ลาล่า ชื่อ จาครถขายของที่เข้ามาขายในหมู่บ้าน แล้วจึงนำมาผสม ในพริกเกลือ

สารเคมีในชีวิตประจำวัน. <https://cogtech.kku.ac.th/สืบค้นเมื่อวันที่> 10 เม.ย 61

13. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดในสถานการณ์นี้

- ก. ชาวบ้านรับประทานมะยมจิ้มพริกเกลือทำให้ท้องเสีย
- ข. ชาวบ้านทำพริกเกลือไม่สะอาด มีเชื้อโรคเจือปน
- ค. เด็กหญิงทั้งสองคนมีอาการแพ้ผลิกแห้งเหล็ยมยาว ใสและเรียบที่เชื่อว่าถ้าใส่ลงไปในการอาหาร

ง. ชาวบ้านรับประทานน้ำปนเปื้อนเชื้อโรค

14. นักเรียนคิดว่าสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร

- ก. ชาวบ้านต้องการทำอาหารให้อร่อย
- ข. ชาวบ้านอาการอาหารเป็นพิษจากสารปลอมปน
- ค. ชาวบ้านนิยมรับประทานอาหารโดยใช้ผงชูรส
- ง. ชาวบ้านชอบซื้อของราคาถูก

15. นักเรียนจะออกแบบการทดลองอย่างไร เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหา

- ก. นำผงชูรสจากรถขาย 1 ซ้อนมาละลายน้ำ อีกซ้อนหนึ่งเป็นผงชูรสที่ผ่านการรับรองละลายน้ำ
- ข. นำผงชูรสจากรถขาย 1 ซ้อนเผาด้วยไฟ อีกซ้อนเป็นผงชูรสที่ผ่านการรับรอง เผาด้วยไฟ
- ค. นำผงชูรสจากรถขาย 1 ซ้อนเผาด้วยไฟ อีกซ้อนเป็นผงชูรสที่ผ่านการรับรองละลายน้ำ
- ง. นำผงชูรสจากรถขาย 1 ซ้อนบดให้ละเอียดทดสอบกับกระดาษขมิ้น อีกซ้อนเป็นผงชูรสที่ผ่านการรับรองบดละเอียดทดสอบกับกระดาษขมิ้น

16. นักเรียนสรุปผลการทดลองนี้อย่างไร

- ก. ผงชูรสปลอมละลายในน้ำได้ช้ากว่าผงชูรสแท้
- ข. ผงชูรสปลอมจะมีกลิ่นฉุนกว่าผงชูรสแท้
- ค. ผงชูรสแท้จะไหม้เป็นถ่านสีดำ
- ง. ผงชูรสแท้จะมีส่วนหนึ่งที่ไม่ไหม้ไฟแต่หลอมตัวเป็นสารสีขาว

สถานการณ์ที่ 5

ซุดาได้ขุดบ่อเลี้ยงปลา มีขนาดกว้าง 7 เมตร ยาว 8 เมตร และลึก 2 เมตร หลังจากนั้นได้ใส่น้ำลงไป ในบ่อและปล่อยลูกปลาจำนวน 300 ตัวลงไป สองวันต่อมาลูกปลาที่ปล่อยลงไปตายและลอยขึ้นมา เขาจึงได้ลองวัดว่า pH ของน้ำในบ่อ ปรากฏว่าน้ำในบ่อมีค่า pH ประมาณ 3-4

17. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดในสถานการณ์นี้

- ก. ลูกปลาจมน้ำตาย
- ข. น้ำที่ใส่ลงไป ในบ่อมีค่า pH ประมาณ 3-4
- ค. บริเวณที่ขุดบ่อเลี้ยงปลา ดินมีสารพิษตกค้างอยู่
- ง. ขนาดของบ่อไม่เหมาะสมกับจำนวนลูกปลาที่ปล่อยลงไป

18. นักเรียนจะคาดคะเนสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้ว่าอย่างไร

- ก. น้ำมีสารที่เป็นพิษต่อลูกปลา
- ข. น้ำที่ใส่ลงไป ในบ่อมีสภาพเป็นกรด
- ค. น้ำที่ใส่ลงไป ในบ่อมีสภาพเป็นเบส
- ง. จำนวนลูกปลาที่ปล่อยลงไปมีมากเกินไป

19. นักเรียนจะออกแบบการทดลองอย่างไร เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหา

ก. นำลูกปลามาเลี้ยงในภาชนะที่มีขนาดและปริมาณน้ำเท่ากัน แต่มีจำนวนลูกปลาแตกต่างกัน

ข. นำลูกปลามาเลี้ยงในภาชนะที่มีขนาดเท่ากัน จำนวนลูกปลาเท่ากัน แต่ปริมาณน้ำต่างกัน

ค. นำลูกปลามาเลี้ยงในภาชนะที่มีขนาดเท่า จำนวนลูกปลาเท่ากัน ภาชนะหนึ่งใส่ปูนขาว ปริมาณที่เหมาะสม อีกภาชนะหนึ่งไม่ใส่ปูนขาว

ง. นำลูกปลามาเลี้ยงในภาชนะที่มีขนาดเท่ากัน จำนวนลูกปลาเท่ากัน ภาชนะหนึ่งใส่น้ำจากในบ่อ อีกภาชนะหนึ่งใส่น้ำที่ยังไม่ได้ใส่ลงไป ในบ่อ

20. นักเรียนสรุปผลการทดลองนี้อย่างไร

- ก. น้ำในบ่อเป็นพิษต่อลูกปลา
- ข. จำนวนลูกปลามีมากเกินไปทำให้ลูกปลาทาย
- ค. น้ำที่มีสภาพเป็นกรดมากเกินไปทำให้ลูกปลาทาย
- ง. น้ำที่มีสภาพเป็นเบสมากเกินไปทำให้ลูกปลาทาย

สถานการณ์ที่ 6

นายกล้าเป็นชาวประมงออกเรือจับปลาในทะเลได้ปลาเป็นจำนวนมาก โดยออกทะเลไปเป็นเวลา 5 วัน เมื่อกลับมาถึงฝั่งและนำไปขาย ปรากฏว่าปลาที่จับมาได้เน่าเหม็นเนื่องจากอุณหภูมิสูงมาก ความเย็นที่ได้จากน้ำแข็งที่เตรียมไปไม่เพียงพอ ทำให้นายกล้าขายปลาไม่ได้เขาจึงขาดทุนมาก

21. ปัญหาที่สำคัญที่สุดในสถานการณ์นี้คืออะไร

- ก. ปลาเน่าหมด
- ข. ปลาขายไม่ได้เลย
- ค. จับปลาได้มากเกินไป
- ง. ออกไปจับปลานานเกินไป

22. สาเหตุของปัญหา (สมมติฐาน) ในสถานการณ์นี้คืออะไร

- ก. ปลาเน่าเหม็นมาก
- ข. ขายปลาไปราคาถูก
- ค. อุณหภูมิสูงทำให้แบคทีเรียทำให้ปลาเน่า
- ง. ปลาอยู่ในเรือนานเกินไป

23. นักเรียนจะออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาอย่างไร

- ก. นำปลาที่หามาได้แบ่งเป็น 2 ถัง ถังใบที่ 1 ใส่ปลาเต็มถัง ถังใบที่ 2 ใส่ปลาครึ่งถัง
- ข. นำปลาที่หามาได้แบ่งเป็น 2 ถังเท่าๆ กัน ถังใบที่ 1 ใส่เกลือ ถังใบที่ 2 แช่น้ำแข็ง
- ค. นำปลาที่หามาได้แบ่งเป็น 2 ถังเท่าๆ กัน ถังใบที่ 1 ใส่น้ำแข็ง ถังใบที่ 2 ใส่เกลือผสมน้ำแข็ง
- ง. นำปลาที่หามาได้แบ่งเป็น 2 ถังเท่าๆ กัน ถังใบที่ 1 ใส่เกลือ ถังใบที่ 2 ไม่ใส่อะไรเลย

24. สรุปผลการทดลองนี้อย่างไร

- ก. ปลาที่แช่เกลือและน้ำแข็งเน่าเหม็น
- ข. ปลาที่แช่เกลือและน้ำแข็งจะไม่เน่าเหม็น
- ค. ปลาที่ใส่เกลือจะไม่เน่า แต่ปลาที่แช่น้ำแข็งจะเน่าเหม็น
- ง. ปลาที่ใส่เกลือจะเน่าเหม็น แต่ปลาที่แช่น้ำแข็งจะไม่เน่าเหม็น

สถานการณ์ที่ 7

นายสมชายเป็นชาวสวน ทำการเพาะปลูกพืชผักสวนครัวเพื่อนำไปขายที่ตลาดเป็นรายได้ในครอบครัว ต่อมาแมลงศัตรูพืชมารบกวนผักที่นายสมชายปลูกเอาได้ส่งผลให้ผลผลิตและรายได้ของนายสมชายตกต่ำเรื่อยมา นายสมชายจึงใช้ยาฆ่าแมลงมาใช้ในสวนผักของตนเอง ในระยะแรกๆ ได้พ่นยาทุกๆ สัปดาห์จึงทำให้ผลผลิตเริ่มดีขึ้น แต่ปรากฏว่าระยะหลังนายสมชายเริ่มมีอาการเจ็บป่วย แน่นหน้าอก เป็นโรคผิวหนัง และท้องร่วงอยู่เสมอ

25. ปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้ คืออะไร

ก. นายสมชายมีอาการเจ็บป่วย

ข. นายสมชายใช้ยาฆ่าแมลง

ค. พืชผักสวนครัวที่นายสมชายปลูกให้ผลผลิตตกต่ำ

ง. แมลงศัตรูพืชมารบกวนผักสวนครัวที่นายสมชายปลูก

26. สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร

ก. นายสมชายต้องการกำจัดแมลงศัตรูพืช

ข. นายสมชายใช้ยาฆ่าแมลงไม่ถูกวิธี

ค. นายสมชายพ่นยาฆ่าแมลงบ่อยเกินไป

ง. ยาฆ่าแมลงสะสมในร่างกายของนายสมชาย

27. นักเรียนคิดว่าจะแก้ไขสถานการณ์นี้ได้อย่างไร

ก. เปลี่ยนยาฆ่าแมลงเป็นยี่ห้อใหม่และราคาแพงกว่าเดิม

ข. ให้หมอตรวจสุขภาพของนายสมชาย

ค. เว้นช่วงการพ่นยาฆ่าแมลงให้ห่างกว่านี้เป็น 2 สัปดาห์ต่อครั้ง

ง. หลังจากพบหมอ ให้เจ้าหน้าที่แนะนำให้ความรู้วิธีการกำจัดศัตรูพืชที่ถูกต้อง

28. วิธีที่นักเรียนเสนอแก้ปัญหาสถานการณ์นี้ ผลที่ได้จะเป็นอย่างไร

ก. นายสมชายได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น

ข. นายสมชายมีสุขภาพร่างกายดีขึ้น

ค. ตรวจพบสารพิษของยาฆ่าแมลงในร่างกายของนายสมชาย

ง. แมลงศัตรูพืชรบกวนผักสวนครัวน้อยลง

การตรวจให้คะแนน

การตรวจให้คะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ใช้เกณฑ์ ในการตรวจให้คะแนน 1 คะแนน ถ้าตอบคำถามข้อนั้นถูก และถ้าตอบคำถามข้อนั้นผิด หรือเว้นว่างไว้หรือตอบเกินกว่าหนึ่งคำตอบในข้อนั้นๆ ให้ 0 คะแนน



ภาคผนวก ง
การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



1. ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้
2. ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
3. ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยง (KR20) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
4. ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยง (α) ของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์



ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้

ตารางที่ 1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1					แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2					แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3				
	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC
	1	2	3			1	2	3			1	2	3		
1. จุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ	+1	+1	0	2	0.67	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00
2. สาระสำคัญกับเนื้อหา	+1	+1	+1	3	1.00	0	+1	+1	2	0.67	+1	+1	+1	3	1.00
3. กิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนการสอนแบบโครงงาน	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00
3.1 กิจกรรมในขั้นนำ															
3.2 กิจกรรมในขั้นสอน	+1	+1	+1	3	1.00	+1	0	+1	2	0.67	+1	+1	+1	3	1.00
3.3 กิจกรรมในขั้นสรุป	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00
3.4 กิจกรรมในขั้นประเมินผล	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00
4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00
5. การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00
รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4					แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5					แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6				
	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC
	1	2	3			1	2	3			1	2	3		
1. จุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00
2. สาระสำคัญกับเนื้อหา	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00
3. กิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนการสอนแบบโครงงาน	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00
3.1 กิจกรรมในขั้นนำ															
3.2 กิจกรรมในขั้นสอน	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00
3.3 กิจกรรมในขั้นสรุป	+1	+1	+1	3	1.00	0	+1	+1	2	0.67	+1	+1	+1	3	1.00
3.4 กิจกรรมในขั้นประเมินผล	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00
4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00
5. การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00

ตารางที่ 1 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7					แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8					แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9				
	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC
	1	2	3			1	2	3			1	2	3		
1. จุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00
2. สาระสำคัญกับเนื้อหา	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00
3. กิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนการสอนแบบโครงงาน	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00
3.1 กิจกรรมในขั้นนำ															
3.2 กิจกรรมในขั้นสอน	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00
3.3 กิจกรรมในขั้นสรุป	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00
3.4 กิจกรรมในขั้นประเมินผล	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00
4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00
5. การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00
รายการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10					แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11									
	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC					
	1	2	3			1	2	3			1	2	3		
1. จุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00					
2. สาระสำคัญกับเนื้อหา	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00					
3. กิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนการสอนแบบโครงงาน	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00					
3.1 กิจกรรมในขั้นนำ															
3.2 กิจกรรมในขั้นสอน	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00					
3.3 กิจกรรมในขั้นสรุป	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00					
3.4 กิจกรรมในขั้นประเมินผล	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00					
4. กิจกรรมกับรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00					
5. การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	+1	+1	+1	3	1.00					

ตารางที่ 2 ผลการประเมินหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์

แบบทดสอบ ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3			
1	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
10	+1	0	+1	+2	0.67	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
14	+1	0	+1	+2	0.67	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
16	+1	0	+1	+2	0.67	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	0	+2	0.67	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
20	0	+1	+1	+2	0.67	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
24	+1	+1	0	+2	0.67	ใช้ได้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

แบบทดสอบ ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3			
25	+1	+1	0	0.67	0.67	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	1.00	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	1.00	1.00	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	1.00	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	1.00	1.00	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	1.00	1.00	ใช้ได้



ตารางที่ 3 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยง (α) ของแบบทดสอบ
วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.58	0.23
2	0.77	0.23
3	0.42	0.46
4	0.69	0.31
5	0.54	0.31
6	0.62	0.23
7	0.62	0.23
8	0.42	0.54
9	0.62	0.46
10	0.40	0.42
11	0.42	0.31
12	0.42	0.46
13	0.50	0.23
14	0.77	0.46
15	0.46	0.23
16	0.38	0.23
17	0.31	0.23

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
18	0.63	0.35
19	0.31	0.31
20	0.31	0.46
21	0.42	0.23
22	0.42	0.31
23	0.35	0.23
24	0.52	0.35
25	0.50	0.23
26	0.42	0.31
27	0.25	0.27
28	0.73	0.54
29	0.73	0.38
30	0.73	0.54

ค่าความเที่ยง (α) = 0.87

ตารางที่ 4 ผลการประเมินหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการ
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบ ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3			
1	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
4	0	+1	+1	+2	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
15	0	+1	+1	+2	0.67	ใช้ได้
16	0	+1	+1	+2	0.67	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 4 (ต่อ)

แบบทดสอบ ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3			
25	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้



ตารางที่ 5 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยง (KR20) ของแบบทดสอบ
วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 28 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.56	0.89
2	0.44	0.78
3	0.47	0.56
4	0.47	0.44
5	0.41	0.67
6	0.47	0.44
7	0.41	0.78
8	0.34	0.33
9	0.44	0.78
10	0.41	0.33
11	0.41	1.00
12	0.31	0.33
13	0.47	0.67
14	0.41	0.89
15	0.44	0.22
16	0.22	0.33
17	0.47	0.89

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
18	0.50	1.00
19	0.47	0.89
20	0.53	0.22
21	0.63	0.89
22	0.63	0.89
23	0.75	0.22
24	0.50	1.00
25	0.47	0.89
26	0.47	0.33
27	0.59	0.33
28	0.53	1.00

ค่าความเที่ยง (**KR20**) = 0.90

