ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบแบบสำรวจ แหล่งวิทยาการในชุมชนและชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นแหล่งวิทยาการในชุมชน

1. อาจารย์ศิราณี สกุลหาญ โรงเรียนนวมินทราชูทิศพายัพ จังหวัดเชียงใหม่
2. อาจารย์นิวัฒน์ ภัควนิตย์ โรงเรียนนวมินทราชูทิศพายัพ จังหวัดเชียงใหม่
3. อาจารย์เสวก เหมะวิบูลย์ โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่
4. อาจารย์ชนินทร์ ทิพยสุนทรานนท์ โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่
5. อาจารย์สมใจ กิจพรประเสริฐ โรงเรียนสารภีพิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่
6. อาจารย์ไพรวัลย์ จันทราศรี โรงเรียนจักรคำคณาทร จังหวัดลำพูน
7. อาจารย์สดศรี สาดอ่อน โรงเรียนส่วนบุญโญปถัมภ์ จังหวัดลำพูน
8. อาจารย์หทัยกาญจน์ อุบลพันธ์ โรงเรียนมงคลวิทยา จังหวัดลำพูน
9. อาจารย์อาจิณ เลาหกุล โรงเรียนมงคลวิทยา จังหวัดลำพูน
10. อาจารย์โสภา กัณทวงศ์ โรงเรียนมงคลวิทยา จังหวัดลำพูน

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. อาจารย์ศิริพร พรหมวงค์	โรงเรียนนวมินทราชูทิศพายัพ จังหวัดเชียงใหม่
2. อาจารย์สุณี ครุฑแตง	โรงเรียนนวมินทราชูทิศพายัพ จังหวัดเชียงใหม่
3. อาจารย์ปราณี ลิ้มเจริญ	โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่
4. อาจารย์อนงค์นิตย์ รัตนวรากุล	โรงเรียนสารภีพิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่
5. อาจารย์ทวี สีวิจี๋	โรงเรียนจักรคำคณาทร จังหวัดลำพูน
6. อาจารย์ยงยุทธ ยะบุญธง	โรงเรียนส่วนบุญโญปถัมภ์ จังหวัดลำพูน
7. อาจารย์วิรัตน์ เลาหกุล	โรงเรียนมงคลวิทยา จังหวัดลำพูน
8. อาจารย์พิสูตร สุวรรณโรจน์	โรงเรียนมงคลวิทยา จังหวัดลำพูน

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ภาคผนวก ข
รายละเอียดของแหล่งวิทยาการในชุมชน
ในเขตบริการการศึกษาของโรงเรียนบ้านขุนแม่รวม อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่

ผลการสำรวจแหล่งวิทยาการในชุมชน

แหล่งวิทยาการที่ 1

ชื่อแหล่งวิทยาการ สวนปลูกแครอทของชาวบ้านในหมู่บ้านขุนแม่รวม ตำบลแจ่มหลวง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่

สถานที่ตั้ง อยู่ห่างจากโรงเรียนบ้านขุนแม่รวมไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ประมาณ 500 เมตร

วิธีการไปศึกษา โดยการเดินไปศึกษา ใช้เวลาประมาณ 5 นาที

วิธีการศึกษา โดยการขออนุญาตเจ้าของสวนปลูกแครอทในการนำสื่อที่ต้องการมาใช้เป็นสื่อประกอบในชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนหรือนำนักเรียนเข้าไปปฏิบัติกิจกรรมในบริเวณสวน

วัสดุอุปกรณ์ในแหล่งวิทยาการ สิ่งที่อยู่ในสวนปลูกแครอทและนำมาใช้ประกอบการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ พืชซึ่งส่วนใหญ่คือต้นแครอท และยังมีพืชอื่นๆ ที่ขึ้นแซมอยู่ ได้แก่ ต้นพลับและต้นมะขามป้อม

ความสัมพันธ์กับเนื้อหา พืชที่มีอยู่ในสวนปลูกแครอทของชาวบ้านในหมู่บ้านขุนแม่รวม สามารถนำไปใช้เป็นสื่อประกอบในชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในทักษะการสังเกต เช่น ให้นักเรียนสังเกตลักษณะของต้นแครอท หัวแครอท ลูกพลับ ใบพลับ ใบมะขามป้อม เป็นต้น

ความรู้ที่ได้รับจากแหล่งวิทยาการนอกเหนือจากการทำกิจกรรม นักเรียนได้ทราบเกี่ยวกับชนิดของพืชเศรษฐกิจของชุมชน ทราบถึงลักษณะของพื้นที่ที่สามารถปลูกพืชเหล่านั้นได้

ข้อคิดเห็นของผู้วิจัย การที่นักเรียนได้ศึกษาเกี่ยวกับพืชเศรษฐกิจของชุมชนตนเองดังเช่นในกิจกรรมการสังเกตนั้นมีความเหมาะสมในหลายๆ ด้าน เพราะนอกจากจะได้ความรู้ต่างๆ จากการทำกิจกรรมในบทเรียนแล้วยังเป็นการสร้างจิตสำนึกให้นักเรียนได้เห็นความสำคัญของการประกอบอาชีพเกษตรกรรมซึ่งเป็นอาชีพหลักของชุมชนและมีความรักในท้องถิ่นของตนเองมากขึ้น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในด้านทักษะการสังเกต
2. ได้ทราบถึงชนิดของพืชเศรษฐกิจที่มีในชุมชน
3. นักเรียนเกิดจิตสำนึกและเห็นความสำคัญในอาชีพเกษตรกรรม และมีความรักในท้องถิ่นของตนเองมากขึ้น

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

แหล่งวิทยาการที่ 2

ชื่อแหล่งวิทยาการ ศูนย์อนุรักษ์วัฒนธรรมบ้านขุนแม่รวม ตำบลแจ่มหลวง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่

สถานที่ตั้ง อยู่ห่างจากโรงเรียนบ้านขุนแม่รวมไปทางทิศเหนือ ประมาณ 200 เมตร

วิธีการไปศึกษา โดยการเดินไปศึกษา ใช้เวลาประมาณ 2 นาที

วิธีการศึกษา โดยการขออนุญาตเยี่ยมชมศึกษาเครื่องมือเครื่องใช้ตามวิธีการที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรมจากผู้ดูแลสถานที่

วัสดุอุปกรณ์ในแหล่งวิทยาการ อุปกรณ์ภายในศูนย์อนุรักษ์วัฒนธรรมที่สามารถนำมาใช้ประกอบการศึกษาเพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ เครื่องมือในการดักจับสัตว์ อุปกรณ์ในห้องครัว ครกกะเหรี่ยง มีดโบราณ ตะเกียง กาน้ำ กระบอกน้ำไม้ไผ่ กระบุง เครื่องเจาะไม้แบบกะเหรี่ยง เป็นต้น

ความสัมพันธ์กับเนื้อหา วัสดุอุปกรณ์ที่มีอยู่ในศูนย์อนุรักษ์วัฒนธรรมสามารถนำไปใช้เป็นสื่อประกอบในชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทักษะต่างๆ ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต เช่น ให้นักเรียนสังเกตเครื่องมือในการดักจับสัตว์หรือสังเกตอุปกรณ์ในห้องครัว เป็นต้น

2. ทักษะการวัด เช่น ให้วัดขนาดของครกกะเหรี่ยง หรือวัดขนาดและน้ำหนักของมีดโบราณ วัดขนาดของตะกียง เป็นต้น

3. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา เช่น ให้นักเรียนศึกษาสเปสของกาน้ำ กระบอกน้ำไม้ไผ่ ตะเกียง กระบุง เป็นต้น

4. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร เช่น ให้นักเรียนกำหนดและควบคุมตัวแปรของการใช้เครื่องเจาะไม้แบบกะเหรี่ยงทำการเจาะไม้บางชนิด เป็นต้น

ความรู้ที่ได้รับจากแหล่งวิทยาการนอกเหนือจากการทำกิจกรรม นักเรียนได้ทราบถึงประวัติความเป็นมาของเครื่องมือเครื่องใช้ วัสดุ อุปกรณ์ที่นำมาใช้ทำเครื่องมือเครื่องใช้ วิธีการทำและประโยชน์ในการนำไปใช้งาน

ข้อคิดเห็นของผู้วิจัย นักเรียนควรจะได้มาศึกษาที่ศูนย์อนุรักษ์วัฒนธรรมแห่งนี้ เพราะนอกจากจะได้ความรู้ต่างๆนอกจากความรู้ในบทเรียนแล้วยังเป็นการสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมของชนเผ่ากะเหรี่ยงและมีความรักในท้องถิ่นของตนเองมากขึ้น เห็นความสำคัญของเครื่องมือเครื่องใช้ประจำเผ่าที่มีมาตั้งแต่สมัยบรรพบุรุษสร้างไว้ในอดีต

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในด้านทักษะการสังเกต ทักษะการวัดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา และทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

2. ได้ทราบถึงประวัติความเป็นมาของการทำเครื่องมือเครื่องใช้เพื่อใช้ในการดำเนินชีวิตของชนเผ่ากะเหรี่ยงตามวิถีที่สอดคล้องกับสภาพธรรมชาติในท้องถิ่น

3. นักเรียนเกิดจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมของชนเผ่ากะเหรี่ยง มีความรักในท้องถิ่นและเห็นความสำคัญของสิ่งของเครื่องใช้ประจำเผ่าตนเอง

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

แหล่งวิทยาการที่ 3

ชื่อแหล่งวิทยาการ สวนปลูกพืชผักของโรงเรียนบ้านขุนแม่รวม ตำบลแจ่มหลวง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่

สถานที่ตั้ง อยู่ตรงข้ามกับประตูโรงเรียนบ้านขุนแม่รวมไปทางทิศเหนือ ห่างจากบริเวณอาคารเรียนประมาณ 50 เมตร

วิธีการไปศึกษา โดยการเดินไปศึกษา ใช้เวลาประมาณ 1 นาที

วิธีการศึกษา โดยการขออนุญาตครูผู้สอนวิชาเกษตรในการนำตัวอย่างใบไม้และผลไม้ที่มีอยู่ในสวนมาใช้เป็นสื่อประกอบกิจกรรมในห้องเรียน หรือพานักเรียนไปปฏิบัติกิจกรรมในบริเวณสวน

วัสดุอุปกรณ์ในแหล่งวิทยาการ ได้แก่ ใบไม้ชนิดต่างๆ ผลไม้ชนิดต่างๆ

ความสัมพันธ์กับเนื้อหา สื่อที่มีในสวนปลูกพืชผักของโรงเรียนมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ประกอบในการทำกิจกรรมในชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในด้านทักษะการจำแนกประเภท เช่น ให้นักเรียนฝึกจำแนกประเภทของใบไม้ที่มีลักษณะต่างๆที่เหมือนหรือแตกต่างกัน หรือให้นักเรียนฝึกจำแนกประเภทของผลไม้ต่างๆ ที่เหมือนหรือแตกต่างกัน เป็นต้น

ความรู้ที่ได้รับจากแหล่งวิทยาการนอกเหนือจากการทำกิจกรรม นักเรียนได้ทราบถึงชนิดต่าง ๆ ของพืชที่มีในท้องถิ่นและประโยชน์ของพืชแต่ละชนิด

ข้อคิดเห็นของผู้วิจัย สวนปลูกพืชผักของโรงเรียนแห่งนี้สามารถใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี เพราะสถานที่ตั้งมีความเหมาะสม ระยะทางไม่ห่างไกลจากโรงเรียนและสามารถขอตัวอย่างพืชเหล่านั้นไปใช้ได้จริง เพราะมีจำนวนที่มากพอและหลากหลายชนิด

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในด้านทักษะการจำแนกประเภท
2. นักเรียนได้รับความรู้เรื่องชนิดและประโยชน์ของพืชชนิดต่างๆ ที่มีในท้องถิ่น
3. นักเรียนเห็นคุณค่าและประโยชน์ของพืชในท้องถิ่น

แหล่งวิทยาการที่ 4

ชื่อแหล่งวิทยาการ ไร่ถั่วแดงของชาวบ้านบ้านขุนแม่รวม ตำบลแจ่มหลวง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่

สถานที่ตั้ง อยู่ห่างจากโรงเรียนบ้านขุนแม่รวมไปทางทิศเหนือ ประมาณ 2,000 เมตร

วิธีการไปศึกษา โดยการเดินไปศึกษา ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

วิธีการศึกษา โดยการนำตัวอย่างทรัพยากรที่มีในแหล่งวิทยาการที่จะใช้เป็นสื่อประกอบในชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาศึกษาในห้องเรียน

วัสดุอุปกรณ์ในแหล่งวิทยาการ ได้แก่ เมล็ดถั่วแดง

ความสัมพันธ์กับเนื้อหา ถั่วแดงที่มีในไร่ถั่วแดงมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นสื่อประกอบในชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในด้านทักษะการคำนวณ เช่น ให้นักเรียนฝึกคำนวณและเปรียบเทียบจำนวนของถั่วแดง เป็นต้น

ความรู้ที่ได้รับจากแหล่งวิทยาการนอกเหนือจากการทำกิจกรรม นักเรียนได้ทราบถึงชนิดของพืชเศรษฐกิจในชุมชน และทราบถึงประโยชน์ของถั่วแดงในการนำมาประกอบอาหารและทราบถึงคุณค่าทางอาหารของถั่วแดง

ข้อคิดเห็นของผู้วิจัย ทรัพยากรที่มีในไร่ถั่วแดงแห่งนี้สามารถนำมาใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอนได้ในหลายๆรูปแบบ เช่น ใช้ประกอบในชุดฝึกทักษะการคำนวณและนอกจากนี้ผู้วิจัยคิดว่าในเรื่องอื่นๆก็สามารถที่จะนำสื่อที่มีในสถานที่แห่งนี้ไปใช้ประโยชน์ได้ในรายวิชาอื่นๆอีกมากมายและยังเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้เห็นความสำคัญของพืชเศรษฐกิจของชุมชนตนเอง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในด้านทักษะการคำนวณ
2. นักเรียนได้ทราบถึงชนิดของพืชเศรษฐกิจในชุมชน
3. นักเรียนได้ทราบถึงการนำทรัพยากรที่มีอยู่มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในด้านต่าง ๆ
4. นักเรียนมีความเข้าใจในกระบวนการผลิตพืชเศรษฐกิจในชุมชนของตนเอง

แหล่งวิทยาการที่ 5

ชื่อแหล่งวิทยาการ บริเวณภายในหมู่บ้านขุนแม่รวม ตำบลแจ่มหลวง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่

สถานที่ตั้ง อยู่ห่างจากโรงเรียนบ้านขุนแม่รวมไปทางทิศตะวันออกประมาณ100 เมตร

วิธีการไปศึกษา โดยการเดินไปศึกษา ใช้เวลาประมาณ 1 นาที

วิธีการศึกษา โดยการใช้สถานที่ดังกล่าวในการทำกิจกรรมตามวิธีการที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรม

วัสดุอุปกรณ์ในแหล่งวิทยาการ ได้แก่ พื้นที่ในหมู่บ้าน อุปกรณ์ในการประกอบอาชีพเกษตรกรรม ของเล่นของเด็ก เช่น รถไม้ เป็นต้น

ความสัมพันธ์กับเนื้อหา บริเวณพื้นที่ภายในหมู่บ้านและอุปกรณ์ที่มีอยู่สามารถใช้ในการประกอบกิจกรรมในชุดฝึกทักษะต่างๆ ดังนี้

1. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล เช่น ให้นักเรียนทำกิจกรรมโดยการให้ค้นหาสิ่งของตามข้อมูลที่กำหนดให้ในพื้นที่บริเวณภายในหมู่บ้าน เป็นต้น

2. ทักษะการตั้งสมมติฐาน เช่น ใช้แหล่งวิทยาการนี้ในการทำกิจกรรมการตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับเวลาที่รถไม้แต่ละคันใช้ในการแล่นไปถึงจุดหมายที่กำหนด เป็นต้น

3. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร เช่น ใช้แหล่งวิทยาการดังกล่าวในการทำกิจกรรมการวิ่งแล้ววัดอัตราการเต้นของชีพจร เป็นต้น

ความรู้ที่ได้รับจากแหล่งวิทยาการนอกเหนือจากการทำกิจกรรม ให้นักเรียนได้ฝึกสังเกตสิ่งต่างๆอย่างละเอียดและรอบคอบในการทำกิจกรรมที่ฝึกทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทำให้ได้ฝึกการกะประมาณความเร็วที่ควรใช้ในการขับรถในบริเวณถนนที่มีความลาดชันที่แตกต่างกันจากการทำกิจกรรมการตั้งสมมติฐานและนักเรียนได้ศึกษาเกี่ยวกับอัตราการเต้นของชีพจรของคนที่มีสุขภาพร่างกายที่ปกติจากการทำกิจกรรมการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร

ข้อคิดเห็นของผู้วิจัย การที่ครูผู้สอนจัดกิจกรรมให้นักเรียนทำนอกห้องเรียนและทุกคนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมเช่นนี้จะเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะทำกิจกรรมมากขึ้น ส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนมีผลสัมฤทธิ์ที่ดี และที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือนักเรียนได้มีการออกแรงในการทำกิจกรรม ซึ่งทำให้ร่างกายกระฉับกระเฉงและนักเรียนเกิดความสนุกสนานในการทำกิจกรรม

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในด้านทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการตั้งสมมติฐาน และทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร
2. นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นและเกิดความสนุกสนานในการทำกิจกรรม
3. นักเรียนเกิดความรักและสามัคคีกับเพื่อนร่วมงาน

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

แหล่งวิทยาการที่ 6

ชื่อแหล่งวิทยาการ เนินเขาบริเวณที่ต้นไม้ถูกตัดออกหมดของหมู่บ้านขุนแม่รวม ตำบลแจ่มหลวง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่

สถานที่ตั้ง อยู่ห่างจากโรงเรียนไปทางทิศตะวันตก ประมาณ 300 เมตร

วิธีการไปศึกษา โดยการเดินไปศึกษาใช้เวลาประมาณ 3 นาที

วิธีการศึกษา โดยการนำนักเรียนเข้าไปปฏิบัติกิจกรรมในบริเวณที่ต้นไม้ถูกตัดออกหมด ตามวิธีการที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรม

ความสัมพันธ์กับเนื้อหา แหล่งวิทยาการที่เป็นเนินเขาบริเวณที่ถูกตัดไม้ออกหมด มีความเหมาะสมที่จะใช้ประกอบการฝึกทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล โดยการให้นักเรียนศึกษา สังเกตดูบริเวณดังกล่าว แล้วทำการลงความเห็นจากข้อมูลที่สังเกตได้

ความรู้ที่ได้รับจากแหล่งวิทยาการนอกเหนือจากการทำกิจกรรม นักเรียนได้ทราบถึง ผลกระทบและผลเสียที่เกิดจากการตัดไม้ทำลายป่า ทำให้เกิดความตระหนักในการอนุรักษ์ป่าไม้และ ทรัพยากรทางธรรมชาติที่เหลืออยู่

ข้อคิดเห็นของผู้วิจัย แหล่งวิทยาการดังกล่าวนอกจากใช้ประกอบการทำกิจกรรมฝึก ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลแล้วยังมีประโยชน์ในหลายๆด้าน นอกเหนือจากประโยชน์ที่ได้รับ โดยตรงจากกิจกรรม เช่น นักเรียนได้ทราบถึงผลกระทบจากการตัดไม้ทำลายป่า คุณประโยชน์ของ ป่าไม้ เป็นต้น และคิดว่าในรายวิชาอื่นๆก็สามารถที่จะนำแหล่งวิทยาการนี้ไปใช้สำหรับประกอบ กิจกรรม การเรียนการสอนในลักษณะอื่นๆ ได้อย่างหลากหลาย เช่น กิจกรรมการอนุรักษ์ทรัพยากร ป่าไม้ในรายวิชาสังคมศึกษา ผลกระทบจากการตัดไม้ทำลายป่าในรายวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ ชีวิต เป็นต้น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในด้านทักษะการลงความเห็นจาก ข้อมูล
2. นักเรียนได้ทราบถึงคุณประโยชน์ของป่าไม้
3. นักเรียนได้ทราบถึงผลกระทบและผลเสียที่เกิดจากการตัดไม้ทำลายป่า
4. นักเรียนได้ตระหนักถึงการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติที่เหลืออยู่ในจำนวนจำกัด

แหล่งวิทยาการที่ 7

ชื่อแหล่งวิทยาการ ไร่ถั่วลิสงของชาวบ้านบ้านขุนแม่รวม ตำบลแจ่มหลวง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่

สถานที่ตั้ง อยู่ห่างจากโรงเรียนบ้านขุนแม่รวมไปทางทิศเหนือ ประมาณ 1,000 เมตร

วิธีการไปศึกษา โดยการเดินไปศึกษา ใช้เวลาประมาณ 10 นาที

วิธีการศึกษา โดยการขออนุญาตเจ้าของไร่เพื่อนำตัวอย่างทรัพยากรที่มีในแหล่งวิทยาการมาศึกษาในห้องเรียน

วัสดุอุปกรณ์ในแหล่งวิทยาการ ได้แก่ เมล็ดถั่วลิสง

ความสัมพันธ์กับเนื้อหา ทรัพยากรที่มีในไร่ถั่วลิสงมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นสื่อประกอบในชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในด้านทักษะการพยากรณ์ เช่น ให้นักเรียนฝึกทักษะการพยากรณ์มวลของเมล็ดถั่วลิสงเมื่อเพิ่มปริมาณตามที่กำหนดให้ในกิจกรรมและฝึกพยากรณ์เวลาที่ใช้ในการเผาเมล็ดถั่วลิสงที่มีขนาดต่างๆ เป็นต้น

ความรู้ที่ได้รับจากแหล่งวิทยาการนอกเหนือจากการทำกิจกรรม ได้ทราบถึงชนิดของพืชเศรษฐกิจในชุมชน ทราบถึงพลังงานความร้อนที่ได้จากเมล็ดถั่วลิสงและทราบถึงประโยชน์ของถั่วลิสงในการนำมาประกอบอาหารและทราบถึงคุณค่าทางอาหารที่ได้จากถั่วลิสง

ข้อคิดเห็นของผู้วิจัย ทรัพยากรที่มีในไร่ถั่วลิสงแห่งนี้สามารถนำมาใช้ประกอบการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในด้านทักษะการพยากรณ์ เช่น ใช้ประกอบในการทำกิจกรรมดังกล่าวข้างต้น และนอกจากนี้ผู้วิจัยคิดว่าในเรื่องอื่นๆก็สามารถที่จะนำสื่อที่มีในสถานที่แห่งนี้ไปใช้ประโยชน์ได้ในรายวิชาอื่นๆอีกมากมาย เช่น ให้นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับลักษณะของดินที่ใช้ปลูกถั่วลิสงในรายวิชาเกษตร ศึกษาเกี่ยวกับพืชเศรษฐกิจของชุมชนในรายวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ศึกษาเกี่ยวกับอาชีพหลักของชุมชนในรายวิชาการงานและพื้นฐานอาชีพ เป็นต้น และยังเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้เห็นความสำคัญของพืชเศรษฐกิจที่มีในชุมชนตนเอง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในด้านทักษะการพยากรณ์
2. นักเรียนได้ทราบถึงชนิดของพืชเศรษฐกิจในชุมชน
3. นักเรียนได้ทราบถึงการนำทรัพยากรที่มีอยู่มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในด้านต่างๆ นอกเหนือจากประโยชน์ที่ได้รับโดยตรง

แหล่งวิทยาการที่ 8

ชื่อแหล่งวิทยาการ บริเวณต้นน้ำของหมู่บ้านขุนแม่รวม ตำบลแจ่มหลวง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่

สถานที่ตั้ง อยู่ห่างจากโรงเรียนบ้านขุนแม่รวมไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือประมาณ 1,000 เมตร

วิธีการไปศึกษา โดยการเดินไปศึกษา ใช้เวลาประมาณ 10 นาที

วิธีการศึกษา โดยการนำทรัพยากรที่มีในแหล่งวิทยาการมาใช้เป็นสื่อประกอบในชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือนำดิน 3 ชนิด ได้แก่ ดินเหนียว ดินร่วนและดินทราย มาใช้เป็นสื่อประกอบการทำกิจกรรมในห้องเรียน

วัสดุอุปกรณ์ในแหล่งวิทยาการ ได้แก่ ดินเหนียว ดินร่วนและดินทราย

ความสัมพันธ์กับเนื้อหา บริเวณต้นน้ำของหมู่บ้านสามารถนำทรัพยากรดินชนิดต่างๆ เช่น ดินเหนียว ดินร่วนและดินทราย มาใช้เป็นสื่อประกอบในชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดังนี้

1. ทักษะการทดลอง เช่น การนำตัวอย่างดินทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ ดินเหนียว ดินร่วนและดินทรายมาทดลองเพื่อพิสูจน์สมมติฐานที่เกี่ยวกับความพรุนของดินกับการซึมผ่านของน้ำ เป็นต้น

2. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป เช่น ให้นักเรียนตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปข้อมูลที่ได้จากการทดลองเกี่ยวกับเวลาที่ใช้ในการซึมผ่านของน้ำในดินทรายที่มีปริมาณที่แตกต่างกัน เป็นต้น

ความรู้ที่ได้รับจากแหล่งวิทยาการนอกเหนือจากการทำกิจกรรม ทำให้นักเรียนได้ฝึกสังเกตลักษณะความพรุนของดินชนิดต่างๆและทราบถึงการอุ้มน้ำไว้ได้ของดินที่มีลักษณะความพรุนที่แตกต่างกัน

ข้อคิดเห็นของผู้วิจัย การที่ครูผู้สอนนำทรัพยากรที่มีในบริเวณต้นน้ำของหมู่บ้านแห่งนี้มาใช้ประกอบการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในด้านทักษะการทดลองและทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป เป็นการฝึกให้นักเรียนได้ศึกษาเกี่ยวกับสมบัติต่างๆของทรัพยากรที่มีในชุมชน เพื่อที่จะนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการปลูกพืชหรือในการประกอบอาชีพเกษตรกรรมต่อไป

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในด้านทักษะการทดลองและทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป
2. นักเรียนได้ทราบถึงความสามารถในการอุ้มน้ำไว้ได้ของดินชนิดต่างๆ
3. นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมไปใช้ในการดำรงชีวิตได้

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ภาคผนวก ค

- ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นแหล่งวิทยาการในชุมชน
- แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- แบบสำรวจรายการแหล่งวิทยาการในชุมชน

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ที่เน้นแหล่งวิทยาการในชุมชน

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

กิจกรรมที่ 1
ทักษะการสังเกต

คำชี้แจง

ทักษะการสังเกตเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานในการรวบรวมข้อมูลหรือเหตุการณ์ต่างๆโดยการใช้ประสาทสัมผัส จึงจำเป็นต้องฝึกให้นักเรียนเข้าใจความหมายของการสังเกต วิธีการสังเกตอย่างถูกต้องและชัดเจน เพื่อให้สังเกตได้จนมีความชำนาญหรือเป็นทักษะสำหรับใช้ในการศึกษาและค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

จุดมุ่งหมาย

1. จุดมุ่งหมายทั่วไป

เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในความหมายของการสังเกตและมีทักษะการสังเกต

2. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

หลังจากจบบทเรียนแล้วนักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายของการสังเกตได้
2. บรรยายลักษณะของวัตถุโดยใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างได้
3. เขียนข้อมูลที่ได้จากการสังเกตทั้งเชิงคุณภาพและปริมาณได้
4. บรรยายการเปลี่ยนแปลงของวัตถุที่สังเกตได้
5. บอกข้อควรคำนึงหรือข้อระมัดระวังในการสังเกตได้

แนวคิด

การสังเกต หมายถึงการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน อันได้แก่ ประสาทสัมผัสทั้ง 5 คือ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวกาย เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ในธรรมชาติหรือจากการทดลองโดยไม่ลงความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไปด้วย

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมี 2 ประเภท คือข้อมูลที่เกี่ยวกับลักษณะหรือสมบัติเรียกว่าข้อมูลเชิงคุณภาพ และข้อมูลที่เกี่ยวกับขนาดหรือปริมาณที่ได้จากการกะประมาณเรียกว่าข้อมูลเชิงปริมาณ ข้อมูลเชิงปริมาณนี้เป็นข้อมูลของการสังเกตที่ต้องอาศัยสิ่งอ้างอิงมาเกี่ยวข้องด้วย สิ่งอ้างอิงอาจเป็นหน่วยมาตรฐานเอสไอ เช่น เมตร กิโลกรัม หรือหน่วยมาตรฐานใดๆ หรืออาจใช้สิ่งอื่นๆ เป็นตัวอ้างอิงก็ได้ เช่น วัตถุ A มีขนาดเท่าลูกปิงปอง วัตถุ B มีอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิห้อง จากตัวอย่างจะเห็นว่าใช้ลูกปิงปองและอุณหภูมิห้องเป็นตัวอ้างอิง

เวลาที่ใช้

ประมาณ 120 นาที

สื่อ

1. ต้นแครอท	1	ต้น/กลุ่ม
2. ลูกพลับ	1	ลูก/กลุ่ม
3. ใบพลับ	5	ใบ/กลุ่ม
4. มะขามป้อม	1	ผล/กลุ่ม
5. หัวแครอท	1	หัว/กลุ่ม
6. บีกเกอร์ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร	1	ใบ/กลุ่ม
7. ไม้ขีด	1	กล้ก/กลุ่ม
8. กระป๋องทราย	1	อัน/กลุ่ม
9. ตะเกียงแอลกอฮอล์	1	อัน/กลุ่ม

10. ที่กั้นลมพร้อมตะแกรง	1	ชุด/กลุ่ม
11. บัตรกำหนดงาน	1	ชุด/กลุ่ม
12. แบบบันทึกผลกิจกรรม	1	ชุด/กลุ่ม
13. แบบทดสอบทักษะการสังเกต	1	ชุด/นักเรียน 1 คน

แหล่งวิทยาการที่ใช้

สวนปลูกแครอทของชาวบ้านบ้านขุนแม่รวม ตำบลแจ่มหลวง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ อยู่ห่างจากโรงเรียนบ้านขุนแม่รวมไปทางทิศตะวันออก เป็นระยะทางประมาณ 500 เมตร

ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

ขั้นนำ (10 นาที)

1. ครูนำอภิปรายโดยเล่าประวัติของนักวิทยาศาสตร์เอกของโลก คือ เซอร์ ไอแซก นิวตัน อย่างคร่าวๆ

2. ครูถามนักเรียนว่า คุณสมบัติที่สำคัญและเด่นชัดของ เซอร์ไอแซก นิวตัน คือ อะไร(การเป็นคนช่างสังเกต) จากนั้นเกริ่นนำเข้าสู่กิจกรรมการสังเกตว่าต่อไปนี้จะให้นักเรียนได้ฝึกสังเกตสิ่งต่างๆ โดยจะพาไปทำกิจกรรมที่สวนปลูกแครอทในหมู่บ้านที่อยู่ข้างโรงเรียนทางด้านทิศตะวันออก

3. ให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่มละ 5 คน

4. ครูนำนักเรียนเดินทางไปยังสวนปลูกแครอท โดยกำชับให้นักเรียนเดินไปเป็นกลุ่มและเป็นระเบียบ

ขั้นกิจกรรม (70 นาที)

1. ครูให้คำสั่งว่า ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรม 2 ตอน โดยแต่ละตอนให้สังเกตให้ได้ข้อมูลมากที่สุด และย้ำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการสังเกตทุกคน

2. นักเรียนรับอุปกรณ์พร้อมกับบัตรกำหนดงาน และแบบบันทึกผลการสังเกตของกิจกรรมแต่ละตอน โดยกิจกรรมมีดังนี้

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนสังเกตลักษณะของต้นแครอท ลูกพลับ ใบพลับและใบมะขามป้อม ที่มีอยู่ในสวนแครอท แล้วบันทึกผลการสังเกตลงในแบบบันทึก

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนสังเกตหัวแครอท โดยทำการสังเกต 3 ช่วง คือ ก่อนต้ม ขณะต้มและหลังจากที่ต้มแล้ว ในขั้นตอนนี้ครูกำชับให้นักเรียนทำกิจกรรมด้วยความระมัดระวัง เพราะมีการใช้ไฟด้วย

3. ครูกล่าวกับนักเรียนว่า ในการทำกิจกรรมทั้ง 2 ตอน ให้เวลาทำกิจกรรมดังนี้ ตอนที่ 1 ให้เวลาทำกิจกรรม 30 นาที ตอนที่ 2 ให้เวลาทำกิจกรรม 40 นาที

4. นักเรียนลงมือปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอน

5. หลังจากทำกิจกรรมตอนที่ 1 เป็นเวลา 10 นาทีแล้วครูให้สัญญาณให้ทุกกลุ่มเริ่มปฏิบัติการทดลองตามกิจกรรมตอนที่ 2 ในระหว่างที่นักเรียนทำการทดลอง ครูเดินสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่มเพื่อนำข้อมูลมาใช้ประกอบการอภิปราย

6. เมื่อหมดเวลาทำกิจกรรมตอนที่ 2 ครูให้สัญญาณหยุดทำกิจกรรม

ขั้นอภิปราย (20 นาที)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการทำกิจกรรมตอนที่ 1 หน้าชั้นเรียน

2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายว่า ผลการสังเกตของแต่ละกลุ่มได้ใช้ประสาทสัมผัสใดบ้าง (หู ตา จมูก ลิ้น ผิวกาย)

3. ครูให้ความรู้แก่นักเรียนเกี่ยวกับการบันทึกผลการสังเกตที่ถูกต้อง (การบันทึกผลการสังเกตไม่ควรบันทึกข้อมูลที่เป็นความคิดเห็นส่วนตัวหรือการใช้ประสบการณ์เดิมอธิบาย ควรจะบันทึกผล การสังเกตจากที่สังเกตได้โดยตรง)

4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์ผลการสังเกตที่บันทึกไว้ จากนั้นถามนักเรียนว่า เรื่องใดเป็นการสังเกตโดยตรงและเรื่องใดเป็นผลการสังเกตที่เป็นการลงความคิดเห็น

หรือใช้ประสบการณ์เดิมอธิบาย (ผลการสังเกตโดยตรง เช่น ลูกพลับมีสีเหลือง เนื้อแน่น ใบพลับมีสีเขียว มะขามป้อมมีสีเขียว เนื้อแน่น รสเปรี้ยว เป็นต้น ผลการสังเกตที่เป็นการลงความคิดเห็นหรือใช้ประสบการณ์เดิมอธิบาย เช่น ลูกพลับมีสีเหลืองเหมือนพระจันทร์ มะขามป้อมมีรสเปรี้ยวเหมือนมะขาม เป็นต้น)

5. ครูถามนักเรียนว่า การสังเกตด้วยประสาทสัมผัสทางใดที่ควรระมัดระวังมากและไม่ควรใช้กับสิ่งที่ไม่คุ้นเคย หรือสิ่งที่เป็นอันตราย (ลิ้น)

6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ส่งตัวแทนนำเสนอผลการทำกิจกรรมตอนที่ 2

7. ครูถามนักเรียนว่า กิจกรรมที่ 1 และ 2 มีความเหมือนและแตกต่างกันอย่างไรบ้าง (เหมือนกันคือ มีการใช้ประสาทสัมผัสต่างๆในการสังเกตเพื่อให้ได้ข้อมูลมากที่สุด แตกต่างกันคือ ตอนที่ 1 ไม่มีการต้มสิ่งที่สังเกต ส่วนตอนที่ 2 มีการต้มสิ่งที่สังเกตโดยเป็นการสังเกตจากเหตุการณ์)

8. ให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายว่า การสังเกตในกิจกรรมตอนที่ 2 มีผลดีอย่างไรบ้าง (ทำให้ได้ข้อมูลมากขึ้น ทำให้ได้สังเกตสิ่งที่เป็นเหตุการณ์ที่แตกต่างกัน เป็นต้น)

9. ให้นักเรียนลองจัดกลุ่มข้อมูลที่บันทึกไว้ทั้งในตอนที่ 1 และ 2 ว่าข้อมูลใดน่าจะอยู่กลุ่มเดียวกันบ้าง (กลุ่มที่ 1 ลูกพลับมีสีเหลือง ใบพลับมีสีเขียว หัวแครอทมีสีส้ม เนื้อแน่น เป็นต้น กลุ่มที่ 2 ลูกพลับหนักประมาณ 200 กรัม หัวแครอทหนักประมาณ 300 กรัม หัวแครอทยาวประมาณ 15 เซนติเมตร เป็นต้น)

10. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่า ข้อมูลทั้งหลายที่ได้จากการสังเกตแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ 1) ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตลักษณะทั่วไปของสิ่งต่าง ๆ เช่น สี กลิ่น รส รูปร่าง สถานะ เรียกว่า **ข้อมูลเชิงคุณภาพ** 2) ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตขนาด ความยาว ความสูง น้ำหนัก ปริมาตร อุณหภูมิ เรียกว่า **ข้อมูลเชิงปริมาณ**

11. ให้นักเรียนลองจัดกลุ่มข้อมูลที่ได้อีกครั้ง ให้ถูกต้องกับประเภทของข้อมูลทั้ง 2 ประเภท (ข้อมูลเชิงคุณภาพ เช่น ลูกพลับมีสีเหลือง ใบพลับมีสีเขียว มะขามป้อมมีรสเปรี้ยว หัวแครอทมีสีส้มและเนื้อแน่น เป็นต้น ข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น ลูกพลับหนักประมาณ 200 กรัม หัวแครอทหนักประมาณ 300 กรัม หัวแครอทยาวประมาณ 15 เซนติเมตร เป็นต้น)

ขั้นสรุป (10 นาที)

1. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปตามประเด็นต่อไปนี้

- ในการสังเกตสิ่งต่าง ๆ นักเรียนควรใช้ประสาทสัมผัสใดบ้าง (ตา หู จมูก ลิ้น และผิวกาย)

- การลงความคิดเห็นของผู้สังเกตไปด้วยถือเป็นการสังเกตหรือไม่เพราะเหตุใด (ไม่เป็น เพราะไม่ใช่ข้อมูลที่ได้จากการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 เข้าไปสังเกต แต่เป็นการลงความคิดเห็นจากประสบการณ์เดิม)

- การสังเกตที่ดีควรปฏิบัติอย่างไรบ้าง (สังเกตโดยการใช้ประสาทสัมผัสให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นลงไป เป็นต้น)

- ให้นักเรียนยกตัวอย่างผลการสังเกตเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ (ผลการสังเกตเชิงคุณภาพ เช่น หัวแครอทมีสีส้มและเนื้อแน่น มะขามป้อมมีรสเปรี้ยว เป็นต้น ผลการสังเกตเชิงปริมาณ เช่น หัวแครอทยาวประมาณ 15 เซนติเมตรและหนักประมาณ 300 กรัม เป็นต้น)

- นักเรียนจะสรุปความหมายของการสังเกตที่ถูกต้องได้ว่าอย่างไร (การสังเกต หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้ง 5 อย่างรวมกัน คือ หู ตา จมูก ลิ้น และผิวกาย เพื่อรวบรวมข้อมูลหรือรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นลงไป)

- ข้อควรคำนึงในการสังเกตมีอะไรบ้าง

(1. ใช้ประสาทสัมผัสให้มากที่สุด ขณะทำการสังเกต

2. ประสาทสัมผัสทางลิ้น จะใช้เมื่อแน่ใจว่าวัตถุนั้นไม่เป็นอันตราย

3. ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตควรมีทั้งข้อมูลเชิงปริมาณ ข้อมูลเชิงคุณภาพ และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง

4. ถ้าสิ่งที่สังเกตมีการเปลี่ยนแปลงควรสังเกตขณะสิ่งนั้นเกิดการเปลี่ยนแปลงและหลังการเปลี่ยนแปลงด้วย

5. ข้อมูลที่ได้ไม่ควรมีการลงความคิดเห็นส่วนตัวหรือประสบการณ์เดิม)

2. ครูสรุปบทเรียนตามสาระต่อไปนี้

ทักษะการสังเกตเป็นทักษะขั้นพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการสังเกตหมายถึงการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างเข้าไปสำรวจวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่างๆ โดยไม่มีการลงความคิดเห็นส่วนตัว หรือประสบการณ์เดิมอธิบาย

การประเมินผล

ให้นักเรียนทำแบบทดสอบ โดยใช้เวลา 10 นาที

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

แบบทดสอบทักษะการสังเกต

1. ข้อใดเป็นการบันทึกผลการสังเกตที่ดี ให้ทำเครื่องหมาย √ หน้าข้อ ถ้าข้อใดไม่ใช่ให้ทำเครื่องหมาย × หน้าข้อ

_____ 1.1 ของเหลวที่อยู่ในถ้วยมีรสหวาน

_____ 1.2 ผ้าทอมือผืนนี้เนื้อบาง

_____ 1.3 ใบฝรั่งนำมาต้มดื่ม แก้เจ็บคอได้

_____ 1.4 วันนี้มีเมฆครึ้มฝนต้องตกแน่ ๆ

_____ 1.5 ดอกไม้ที่อยู่ในแจกันมีกลิ่นหอม

_____ 1.6 ต้นมะนาวต้นนี้สูงประมาณ 25 เซนติเมตร

_____ 1.7 น้ำในลำธารข้างโรงเรียนเย็นเหมือนน้ำแข็ง

2. จงบอกว่าผลการสังเกตต่อไปนี้เป็นข้อมูลเชิงปริมาณหรือเชิงคุณภาพและใช้ประสาทสัมผัสใดสังเกต

รายการ	ประเภทข้อมูล	ประสาทสัมผัสที่ใช้
2.1 ธูปดอกนี้มีกลิ่นหอม 2.2 กล่องดินสอมีรูปร่างเป็นทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า 2.3 ดินเหนียวก้อนนี้หนักประมาณ 200 กรัม 2.4 เมื่อจุดเทียนไขได้ระยะเวลาหนึ่ง ไส้เทียนไขตอนบนมีสีดำ 2.5 ด้ามจับกระบวยตักน้ำอันนี้ยาวประมาณ 30 เซนติเมตร		

ภาคผนวก

1. เฉลยแบบทดสอบ

เฉลยแบบทดสอบทักษะการสังเกต

1. ข้อ 1.1 1.2 1.5 1.6 เป็นการสังเกต

   ข้อ 1.3 1.4 1.7 ไม่เป็นการสังเกต

2. เฉลยดังนี้

   2.1 เชิงคุณภาพ / จมูก

   2.2 เชิงคุณภาพ / ตา

   2.3 เชิงปริมาณ / ผิวกาย

   2.4 เชิงคุณภาพ / ตา

   2.5 เชิงปริมาณ / ตา

2. บัตรกำหนดงาน

บัตรกำหนดงาน

คำชี้แจง จากอุปกรณ์ที่กำหนดให้ ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามขั้นตอนของการปฏิบัติกิจกรรมที่ระบุไว้

ตอนที่ 1

1. ให้นักเรียนสังเกตลักษณะของต้นแครอท ลูกพลับ ใบพลับ และใบมะขามป้อม แล้วบันทึกผลการใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกตลงในแบบบันทึกผลการสังเกต

2. เขียนบรรยายผลที่ได้จากการสังเกตลงในตารางในแบบบันทึกผลการสังเกต

อุปกรณ์

1. ต้นแครอท 1 ต้น
2. ลูกพลับ 1 ลูก
3. ใบพลับ 1 ใบ
4. ใบมะขามป้อม 1 ใบ

ตอนที่ 2

1. ให้นักเรียนสังเกตลักษณะของหัวแครอทก่อนทำการต้ม แล้วบันทึกผลการสังเกตลงในแบบบันทึกผลตอนที่ 2

2. ใส่น้ำขนาด 150 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในบีกเกอร์ นำหัวแครอทในข้อ 1 มาต้ม ใช้เวลาประมาณ 20 นาที สังเกตหัวแครอทขณะต้ม แล้วบันทึกผลการสังเกตลงในแบบบันทึกผลตอนที่ 2

3. สังเกตหัวแครอทที่ต้มแล้ว จากนั้นบันทึกผลการสังเกตอีกครั้ง

อุปกรณ์

1. หัวแครอท	1	หัว
2. บีกเกอร์ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร	1	ใบ
3. ไม้ขีด	1	กล่อง
4. ตะเกียงแอลกอฮอล์	1	อัน
5. ที่กั้นลมพร้อมตะแกรง	1	ชุด
6. กระป๋องทราย	1	อัน

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

3. แบบบันทึกผลกิจกรรม

แบบบันทึกผลกิจกรรมการสังเกต

แบบบันทึกผลการใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกต

สมาชิกในกลุ่ม ประกอบด้วย

1. .....
2. .....
3. .....
4. .....
5. .....

ตอนที่ 1

ตารางบันทึกผลการใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกต

ประสาทสัมผัส	ต้นแครอท	ลูกพลับ	ใบพลับ	ใบมะขามป้อม
หู				
ตา				
จมูก				
ลิ้น				
ผิวกาย				

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ตารางการบรรยายลักษณะของวัตถุ จากการใช้ประสาทสัมผัส

สิ่งที่สังเกต	ผลการสังเกต
1. ต้นแครอท	มีลักษณะ
2. ลูกพลับ	มีลักษณะ
3. ใบพลับ	มีลักษณะ
4.ใบมะขามป้อม	มีลักษณะ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ตอนที่ 2

ตารางบันทึกผลการสังเกตหัวแครอท

ผลการสังเกต		
ก่อนต้ม	ขณะต้ม	หลังต้ม

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

กิจกรรมที่ 2
ทักษะการวัด

คำชี้แจง

ทักษะการวัดเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน การทดลองวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ต้องมีการวัดปริมาณอยู่เสมอ กิจกรรมนี้จึงมีจุดมุ่งหมายเพื่อฝึกให้นักเรียนรู้จักเลือกและใช้เครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำ เพื่อให้ได้รายละเอียดที่แน่นอนเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการวัด ตลอดจนบอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัด อธิบายวิธีวัดและบอกหน่วยที่ใช้วัดได้

จุดมุ่งหมาย

1. จุดมุ่งหมายทั่วไป

   เพื่อให้นักเรียนเข้าใจในความหมายของการวัดและมีทักษะการวัด

2. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

   หลังจากจบบทเรียนแล้วนักเรียนสามารถ

   2.1 บอกความหมายของการวัดได้

   2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้อง

   2.3 บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง

   2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก และระบุหน่วยในการวัดได้ถูกต้อง

   2.5 บอกประโยชน์ของการวัดได้

แนวคิด

การวัด หมายถึงการเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งของต่างๆออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนอย่างเหมาะสมและถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอ ความสามารถในการวัดคือสามารถเลือกเครื่องมือในการวัดอย่างเหมาะสม บอกเหตุผลในการวัดได้ บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้ตลอดจนทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง ปริมาตร น้ำหนักและอื่นๆ ได้ถูกต้อง

เวลาที่ใช้

ประมาณ 120 นาที

สื่อ

อุปกรณ์ชุดที่ 1	**จำนวน/กลุ่ม**
1. แก้วน้ำมีน้ำสีแดง	1 ใบ
2. แก้วน้ำ	1 ใบ
3. น้ำ	50 ลูกบาศก์เซนติเมตร
4. ก้อนหิน	1 ก้อน
5. เหรียญห้าบาท	1 เหรียญ
6. ทราย	1 กระป๋อง
7. ไม้โปรแทรกเตอร์ ไม้บรรทัด กระบอกตวง ถ้วยตวง ตาชั่งสปริง ถุงพลาสติก ยางรัด เส้นด้าย เทอร์มอมิเตอร์	อย่างละ 1 ชุด
8. บัตรกำหนดงาน 1	1 ชุด/กลุ่ม
9. แบบบันทึกผลกิจกรรม 1	1 ชุด/กลุ่ม

อุปกรณ์ชุดที่ 2

1. ครกตำข้าว ไม้คน กระด้ง	อย่างละ 1 ชุด
2. เชือก สายวัด ไม้เมตร ตลับเมตร	อย่างละ 1 ชุด
3. บัตรกำหนดงาน 2	1 ชุด/กลุ่ม
4. แบบบันทึกผลกิจกรรม 2	1 ชุด/กลุ่ม
5. แบบทดสอบทักษะการวัด	1 ชุด/นักเรียน 1 คน

แหล่งวิทยาการที่ใช้

ศูนย์อนุรักษ์วัฒนธรรมบ้านขุนแม่รวม ตำบลแจ่มหลวง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ อยู่ห่างจากโรงเรียนบ้านขุนแม่รวมไปทางทิศเหนือ เป็นระยะทางประมาณ 200 เมตร

ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

ขั้นนำ (10 นาที)

1. ให้นักเรียนสังเกตแก้วน้ำที่บรรจุน้ำสีแดง แล้วตอบคำถามดังนี้

- น้ำในแก้วที่ครูถือมีสีอะไร (สีแดง)
- นักเรียนใช้ประสาทสัมผัสใดในการสังเกต (ตา)
- นักเรียนลองใช้สายตากะประมาณความสูงของน้ำในแก้วว่าสูงประมาณเท่าใด (5, 6 หรือ 7 เซนติเมตร เป็นต้น)
- นักเรียนแน่ใจในคำตอบของนักเรียนหรือไม่ (ตอบตามความคิดเห็น)
- ถ้าไม่แน่ใจนักเรียนจะมีวิธีทราบระดับความสูงของน้ำในแก้วได้อย่างไร (วัดโดยใช้ไม้บรรทัด หรือไม้โปรแทรกเตอร์)
- ถ้านักเรียนจะหาปริมาตรของน้ำในแก้วจะใช้เครื่องมืออะไรวัด (ถ้วยตวง กระบอกตวง)
- ทำไมนักเรียนจึงเลือกใช้ถ้วยตวงหรือกระบอกตวง (เพราะวัดได้สะดวกและง่าย)

2. ครูสนทนากับนักเรียนว่า ในการวัดหาปริมาณของสิ่งที่ต้องการวัด นักเรียนจะต้องทราบลักษณะของสิ่งที่จะวัด เลือกเครื่องมือในการวัดด้วยความละเอียดรอบคอบ จึงจะได้ปริมาณของสิ่งของที่ต้องการวัดที่ถูกต้อง

ขั้นกิจกรรม (70 นาที)

1. ครูให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่ม ๆ กลุ่มละ 5 คน

2. ครูบอกนักเรียนว่า กิจกรรมต่อไปนี้เป็นกิจกรรมที่ต้องอาศัยความละเอียดรอบคอบเป็นพิเศษ นักเรียนต้องช่วยกันทำทุกคน โดยกิจกรรมจะแบ่งเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 ให้ทำกิจกรรมในห้องเรียน ตอนที่ 2 จะออกไปทำกิจกรรมนอกห้องเรียน (ศูนย์อนุรักษ์วัฒนธรรม)

ตอนที่ 1

3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มรับอุปกรณ์พร้อมกับบัตรกำหนดงาน 1 และแบบบันทึกผลกิจกรรม

4. เมื่อนักเรียนพร้อมแล้ว ครูให้สัญญาณลงมือปฏิบัติตามคำสั่งในบัตรกำหนดงาน 1 โดยให้เวลาทำกิจกรรมตอนที่ 1 ประมาณ 30 นาที

5. ขณะนักเรียนทำกิจกรรม ครูเดินสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มเพื่อนำมาประกอบการอภิปราย

6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ส่งตัวแทนนำเสนอผลการวัดหน้าชั้นเรียน

7. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงผลการวัดที่แต่ละกลุ่มนำเสนอ

ตอนที่ 2

8. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มรับเครื่องมือพร้อมกับบัตรกำหนดงาน 2 และแบบบันทึกผลกิจกรรมเพื่อทำกิจกรรมตอนที่ 2

9. ครูนำนักเรียนไปทำกิจกรรมการวัดในตอนที่ 2 ที่ศูนย์อนุรักษ์วัฒนธรรม โดยให้เดินไปเป็นกลุ่ม (ใช้เวลา ประมาณ 2 นาที)

10. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมตามคำสั่งในบัตรกำหนดงาน 2 (ให้แต่ละกลุ่มหมุนเวียนกันทำการวัดให้ครบทุกกลุ่ม)

11. เมื่อทำกิจกรรมการวัดในตอนที่ 2 เสร็จ ครูให้นักเรียนเดินทางกลับโรงเรียนเป็นกลุ่ม

12. ให้นักเรียนส่งตัวแทนของกลุ่มนำเสนอผลการวัด

ขั้นอภิปราย (20 นาที)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมทั้ง 2 ตอน เริ่มจากตอนที่ 1 โดยใช้คำถามดังนี้

- เครื่องมือที่นักเรียนใช้วัดสิ่งของในตอนที่ 1 มีอะไรบ้าง (ไม้บรรทัด กระบอกตวง ถ้วยตวง ตาชั่งสปริง และเทอร์มอมิเตอร์)
- เครื่องมือที่นักเรียนใช้มีลักษณะการใช้แตกต่างกันอย่างไร (เครื่องมือที่ใช้วัดความกว้าง ความยาว ความสูง ได้แก่ ไม้บรรทัด ไม้โปรแทรกเตอร์ เครื่องมือที่ใช้วัดอุณหภูมิ คือ เทอร์มอมิเตอร์ เครื่องมือที่ใช้วัดมวล คือตาชั่งสปริง เครื่องมือที่ใช้วัดปริมาตร คือถ้วยตวงหรือกระบอกตวง)
- ทำไมนักเรียนจึงต้องใช้เครื่องมือวัดหาปริมาณสิ่งของแต่ละอย่างไม่เหมือนกัน (เพื่อความสะดวกและง่ายในการวัด และได้ข้อมูลที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด)
- นักเรียนมีวิธีแก้ความคลาดเคลื่อนในการวัดได้อย่างไร (ทำการวัดหลายๆ ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย)
- การที่นักเรียนทำการวัดปริมาณสิ่งเดียวกันหลาย ๆ ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย มีเหตุผลอะไร (เพราะค่าเฉลี่ยเป็นค่าที่อยู่กลาง ๆ ซึ่งใกล้เคียงค่าที่เป็นจริงมากที่สุด)

2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมตอนที่ 2 โดยครูใช้คำถามนำการอภิปรายดังนี้

- ในการวัดอุปกรณ์แต่ละอย่างนักเรียนใช้เครื่องมือวัดชนิดใดบ้าง (ความยาวของคานเหยียบครกใช้ตลับเมตรวัดความยาวรอบปากครกใช้สายวัดหรือเชือกและไม้เมตรวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระด้งใช้ไม้เมตรวัด เป็นต้น)
- หน่วยที่นักเรียนใช้ในการวัดในกิจกรรมส่วนมากใช้หน่วยใด (เซนติเมตร)
- นักเรียนคิดว่าการวัดมีประโยชน์อย่างไรบ้าง (ทำให้ทราบข้อมูลที่แน่นอน น่าเชื่อถือและมีความถูกต้องสูง)
- นักเรียนจะนำความรู้และประโยชน์จากการวัดไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไรบ้าง (ใช้ในการก่อสร้างบ้าน การประดิษฐ์สิ่งของต่าง ๆ การทำเครื่องมือ เครื่องใช้ต่าง ๆ เป็นต้น)

ขั้นสรุป (10 นาที)

1. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปตามประเด็นต่อไปนี้
   - ความหมายของการวัด
   - เหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัด
   - วิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดที่ถูกต้อง
   - ประโยชน์ของการวัด
2. ครูสรุปเกี่ยวกับทักษะการวัดดังนี้

2.1 การวัด หมายถึง ความสามารถในการเลือกเครื่องมือวัดทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนอย่างเหมาะสม และถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอ

2.2 ปัจจัยที่อาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการวัด คือ

2.2.1 ผู้ทำการวัด

2.2.2 วิธีวัดไม่ถูกต้อง

2.2.3 เครื่องมือวัดไม่มาตรฐาน

2.3 วิธีการแก้ไขความคลาดเคลื่อนในการวัด

2.3.1 ทำการวัดหลาย ๆ ครั้งแล้วหาค่าเฉลี่ย

2.3.2 ตรวจสอบเครื่องมือวัดก่อนทำการวัด

2.3.3 เลือกใช้เครื่องมือวัดและทำการวัดที่เหมาะสมกับสิ่งที่วัด

2.4 ประโยชน์ของการวัด

2.4.1 ใช้ในการก่อสร้างอาคาร บ้านเรือน

2.4.2 ใช้ในการประดิษฐ์สิ่งของ เครื่องใช้ต่าง ๆ

2.4.3 ทำให้ทราบค่าปริมาณต่าง ๆ เป็นตัวเลข แล้วนำตัวเลขมาคำนวณเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุปในทางวิทยาศาสตร์

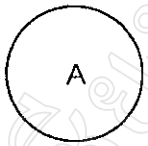
การประเมินผล

ให้นักเรียนทำแบบทดสอบ ใช้เวลาประมาณ 10 นาที

แบบทดสอบทักษะการวัด

1. ให้นักเรียนทำการวัดสิ่งที่กำหนดให้ต่อไปนี้ แล้วเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

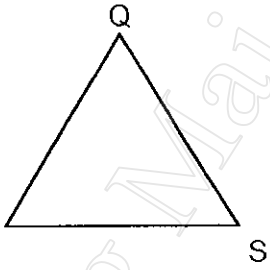
1.1



เส้นรอบรูปวงกลม A ยาว_____ เซนติเมตร

เครื่องมือที่ใช้วัดคือ_____

1.2

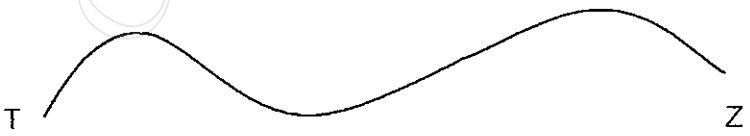


รูปสามเหลี่ยม QRS มีความยาวรอบรูป_____เซนติเมตร

รูปสามเหลี่ยม QRS มีความสูง_____เซนติเมตร

เครื่องมือที่ใช้วัดคือ_____

1.3



เส้นโค้ง TZ ยาว _____เซนติเมตร

เครื่องมือที่ใช้วัดคือ_____

2. จงบอกชื่อเครื่องมือที่ใช้วัดปริมาณของสิ่งต่อไปนี้ โดยเติมคำตอบลงในช่องว่างในตาราง

ตารางแสดงเครื่องมือที่ใช้วัดปริมาณสิ่งต่างๆ

ลำดับที่	สิ่งที่วัด	เครื่องมือที่ใช้วัด
2.1	ความกว้างของห้องเรียน	
2.2	ปริมาตรของน้ำในแก้ว	
2.3	ความลึกของลำห้วย	
2.4	อุณหภูมิของน้ำในโอ่ง	
2.5	น้ำหนักของเด็กชายสุริยา	
2.6	ระยะทางระหว่างบ้านถึงโรงเรียน	
2.7	มวลของก้อนหิน	
2.8	ความสูงของเด็กหญิงศรีพร	
2.9	ความยาวของสนามฟุตบอล	
2.10	เส้นรอบวงของห่วงบาสเกตบอล	

3. ถ้านักเรียน 5 คน วัดเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกปิงปอง โดยใช้เครื่องมือที่มีความละเอียดถึงทศนิยม 2 ตำแหน่งได้ข้อมูลดังนี้ 5.25 เซนติเมตร 5.27 เซนติเมตร 5.23 เซนติเมตร 5.24 เซนติเมตร และ 5.26 เซนติเมตรตามลำดับ จากข้อมูลจงตอบคำถามต่อไปนี้

3.1 ตัวเลขที่อ่านได้จากเครื่องมือโดยตรงของแต่ละจำนวน คือเลขใด_____

3.2 ค่าเฉลี่ยของข้อมูลนี้ คือ_____เซนติเมตร

ภาคผนวก

1. เฉลยแบบทดสอบ

เฉลยแบบทดสอบทักษะการวัด

1.

1.1 เส้นรอบรูปวงลม A ยาว 4 เซนติเมตร
เครื่องมือที่ใช้วัดคือ เส้นด้าย ไม้โพรแทรกเตอร์ หรือไม้บรรทัด

1.2 รูปสามเหลี่ยม QRS มีความยาวรอบรูป 9 เซนติเมตร
รูปสามเหลี่ยม QRS มีความสูง 2.6 เซนติเมตร
เครื่องมือที่ใช้วัดคือ ไม้โพรแทรกเตอร์ หรือไม้บรรทัด

1.3 เส้นโค้ง TZ ยาว 10 เซนติเมตร
เครื่องมือที่ใช้วัดคือ เส้นด้าย ไม้โพรแทรกเตอร์ หรือไม้บรรทัด

2.

2.1 ไม้เมตรหรือตลับเมตร
2.2 กระบอกตวงหรือบีกเกอร์
2.3 ไม้เมตร
2.4 เทอร์มอมิเตอร์
2.5 เครื่องชั่งน้ำหนัก
2.6 เชือกกับไม้เมตร
2.7 ตาชั่งสปริง
2.8 ไม้เมตรหรือตลับเมตร
2.9 ไม้เมตรหรือตลับเมตร
2.10 เชือก ไม้บรรทัดหรือสายวัด

3.

3.1 5.2 เซนติเมตร
3.2 5.25 เซนติเมตร

2. บัตรกำหนดงาน

บัตรกำหนดงาน 1

คำชี้แจง จากอุปกรณ์ที่กำหนดให้ ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกเครื่องมือวัดและทำการวัดในสิ่งต่อไปนี้ แล้วบันทึกผลการวัดลงในแบบบันทึกผลการวัด

1. วัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของแก้วน้ำ และวัดความยาวรอบปากแก้วน้ำ
2. วัดอุณหภูมิของน้ำ และวัดหาปริมาตรของน้ำในแก้ว
3. วัดหามวลของก้อนหิน และวัดหาปริมาตรของก้อนหิน
4. วัดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหรียญห้าบาท
5. วัดน้ำหนัก ปริมาตร และอุณหภูมิของทราย

อุปกรณ์

1. แก้วน้ำ
2. ก้อนหิน
3. น้ำ
4. ทราย
5. เหรียญห้าบาท
6. ไม้บรรทัด
7. ไม้โพรแทรกเตอร์
8. กระบอกตวง
9. ถ้วยตวง
10. ตาชั่งสปริง
11. ถุงพลาสติก
12. ยางรัด
13. เส้นด้าย
14. เทอร์มอมิเตอร์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

บัตรกำหนดงาน 2

คำชี้แจง จากอุปกรณ์ที่กำหนดให้ ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกเครื่องมือวัดและทำการวัดสิ่งที่กำหนดให้ แล้วบันทึกผลลงในแบบบันทึกผลการวัด

1. วัดความยาวรอบปากครก และความสูงของครก
2. วัดความยาวของคานเหยียบ และเส้นผ่านศูนย์กลางของคานเหยียบ
3. วัดความยาวระหว่างจุดหมุนถึงปลายที่เหยียบ และวัดระยะระหว่างจุดหมุนถึงจุดวางตัวสาก
4. วัดความยาวของไม้คน และความยาวรอบไม้คน
5. วัดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระด้ง และความยาวรอบขอบกระด้ง

อุปกรณ์

1. ครกตำข้าว พร้อมคานเหยียบและสาก
2. ไม้คน
3. กระด้ง
4. เชือก
5. สายวัด
6. ไม้เมตร
7. ตลับเมตร

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

3. แบบบันทึกผลกิจกรรม

แบบบันทึกผลการวัดกิจกรรม 1

แบบบันทึกผลการวัด

สมาชิกในกลุ่ม ประกอบด้วย

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

ตารางบันทึกผลการวัด

สิ่งที่วัด	ปริมาณที่วัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	ค่าที่วัดได้ (หน่วย)
1. แก้วน้ำ	- เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน - ความยาวรอบปากแก้ว		
2. น้ำ	- อุณหภูมิ - ปริมาตร		
3. ก้อนหิน	- มวล - ปริมาตร		
4.เหรียญห้าบาท	-เส้นผ่านศูนย์กลางของเหรียญ		
5. ทราย	- น้ำหนัก - ปริมาตร - อุณหภูมิ		

แบบบันทึกผลการวัดกิจกรรม 2

แบบบันทึกผลการวัด

สมาชิกในกลุ่ม ประกอบด้วย

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

ตารางบันทึกผลการวัด

สิ่งที่วัด	ปริมาณที่วัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	ค่าที่วัดได้ (หน่วย)
1. ครกตำข้าว	-ความยาวรอบปากครก -ความสูงของครก -ความยาวของคานเหยียบ -เส้นผ่านศูนย์กลางของคานเหยียบ -ระยะระหว่างจุดหมุนถึงปลายที่เหยียบ -ระยะระหว่างจุดหมุนถึงจุดวางตัวสาก		
2. ไม้คน	-ความยาวของไม้คน -ความยาวรอบไม้คน		
3. กระด้ง	-เส้นผ่านศูนย์กลางของกระด้ง -ความยาวรอบขอบกระด้ง		

กิจกรรมที่ 3
ทักษะการจำแนกประเภท

คำชี้แจง

ทักษะการจำแนกประเภทเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่นักเรียนใช้จำแนกสิ่งต่างๆออกเป็นหมวดหมู่ เพื่อช่วยให้เกิดความสะดวกในการศึกษาและจดจำสิ่งเหล่านั้น นักเรียนจะต้องสามารถระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทและจำแนกประเภทของสิ่งต่างๆ ได้ถูกต้องโดยอาศัยเกณฑ์ที่นักเรียนกำหนดขึ้นเองหรือเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ในการพัฒนาทักษะการจำแนกประเภทนั้น นักเรียนจะต้องเริ่มต้นด้วยการจำแนกกลุ่มวัตถุออกเป็นพวกใหญ่ ๆ ก่อน จากนั้นจำแนกต่อไปเป็นครั้งที่สองหรือสาม จนกระทั่งสามารถจำแนกวัตถุเหล่านั้นจากวัตถุที่มีอยู่จำนวนมากได้

จุดมุ่งหมาย

1. จุดมุ่งหมายทั่วไป

เพื่อให้นักเรียนเข้าใจความหมายของการจำแนกประเภทและมีทักษะการจำแนกประเภท

2. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

หลังจากจบบทเรียนแล้วนักเรียนสามารถ

2.1 บอกความหมายของการจำแนกประเภทได้

2.2 เมื่อกำหนดผลการจำแนกประเภทมาให้นักเรียนสามารถระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทได้

2.3 จำแนกประเภทของสิ่งต่างๆ ได้ถูกต้องตามเกณฑ์ที่ตนเองกำหนด

2.4 จำแนกประเภทของสิ่งต่างๆ ได้ถูกต้องตามเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้

2.5 บอกประโยชน์ของการจำแนกประเภทได้

แนวคิด

การจำแนกประเภท หมายถึงการจัดจำพวกวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่างๆที่ต้องการศึกษาออกเป็นหมวดหมู่ โดยจัดสิ่งที่มีสมบัติบางประการร่วมกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ในการจำแนกประเภทต้องมีเกณฑ์ในการจำแนก ซึ่งเกณฑ์ที่กำหนดอาจจะถือตามลักษณะความเหมือน ความแตกต่างหรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งเป็นหลัก และอาจเป็นเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นเองหรือมีผู้อื่นกำหนดให้

เวลาที่ใช้

ประมาณ 70 นาที

สื่อ

1. มะม่วง มะนาว ส้มโอ ส้มเขียวหวาน ลูกท้อ สาลี่ ลูกพลับ ลูกบ๊วย อย่างละ	1	ผล/กลุ่ม
2. ใบขนุน ใบบ๊วย ใบมะนาว ใบแมงลัก ใบสะระแหน่ ใบมะม่วง ใบไผ่ อย่างละ	1	ใบ/กลุ่ม
3. บัตรกำหนดงาน	1	ชุด/กลุ่ม
4. แบบบันทึกผลกิจกรรม 1	1	ชุด/กลุ่ม
5. แบบบันทึกผลกิจกรรม 2	1	ชุด/กลุ่ม
6. แบบทดสอบทักษะการจำแนกประเภท	1	ชุด/นักเรียน 1 คน

แหล่งวิทยาการที่ใช้

สวนปลูกพืชผักของโรงเรียนบ้านขุนแม่รวม ตำบลแจ่มหลวง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ อยู่ห่างจากโรงเรียนบ้านขุนแม่รวมไปทางทิศเหนือ เป็นระยะทางประมาณ 50 เมตร

วิธีดำเนินกิจกรรม

ขั้นนำ (5 นาที)

1. ครูสนทนาซักถามนักเรียนว่า การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน คือ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวกาย ไปสำรวจวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่างๆโดยไม่ใส่ความคิดเห็นลงไปเรียกว่าอย่างไร (การสังเกต)

2. ครูสนทนาต่อไปว่ากิจกรรมที่นักเรียนจะได้ทำต่อไปนี้ เป็นกิจกรรมเกี่ยวกับการจำแนกประเภท นักเรียนจะต้องอาศัยทักษะการสังเกตเป็นพื้นฐาน

3. ให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่มๆ กลุ่มละ 5 คน

ขั้นกิจกรรม (30 นาที)

1. ครูกล่าวกับนักเรียนว่า ครูจะพานักเรียนออกไปทำกิจกรรมที่สวนปลูกพืชผักของโรงเรียน ให้นักเรียนเดินตามครูไปเป็นกลุ่มและเป็นระเบียบ

2. เมื่อเดินไปถึงสวนปลูกพืชผักของโรงเรียนบ้านขุนแม่รวม ครูบอกให้นักเรียนสังเกตผลไม้ชนิดต่างๆ คือ มะม่วง มะนาว ส้มโอ ส้มเขียวหวาน ลูกท้อ สาลี่ ลูกพลับ และลูกบ๊วย จากนั้นครูถาม นักเรียนดังนี้

- ถ้าครูจำแนกผลไม้เหล่านี้ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 มีลูกท้อ สาลี่ ลูกพลับ ลูกบ๊วย และมะม่วง กลุ่มที่ 2 มีมะนาว ส้มโอ และส้มเขียวหวาน นักเรียนคิดว่าครูใช้เกณฑ์อะไรในการจำแนก (เปลือกมีกลิ่นฉุนกับเปลือกไม่มีกลิ่นฉุน)

- ถ้าให้นักเรียนจำแนกประเภทผลไม้ทั้งหมดนี้เป็นกลุ่ม โดยใช้เกณฑ์ที่ไม่ซ้ำกับเกณฑ์ของครู นักเรียนจะจำแนกได้หรือไม่ ถ้าได้นักเรียนจะใช้เกณฑ์อะไรในการจำแนก (ได้ เช่น รสเปรี้ยวกับรสไม่เปรี้ยว หรือกลิ่นฉุนกับกลิ่นไม่ฉุน หรือเปลือกแข็งกับเปลือกไม่แข็ง เป็นต้น)

- ถ้านักเรียนใช้กลิ่นเป็นเกณฑ์ในการจำแนก นักเรียนจะจำแนกผลไม้ได้กี่กลุ่มอย่างไรบ้าง (แบ่งได้ 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 มีกลิ่นฉุน ได้แก่ มะนาว ส้มโอ ส้มเขียวหวาน และกลุ่มที่ 2 มีกลิ่นไม่ฉุน ได้แก่ มะม่วง ลูกท้อ สาลี่ ลูกพลับ ลูกบ๊วย)

- ถ้านักเรียนใช้เกณฑ์มีกลิ่นฉุนและมีกลิ่นไม่ฉุนในการจำแนกประเภทของผลไม้ นักเรียนจะสามารถจำแนกประเภทของผลไม้เป็นกลุ่มย่อยต่อไปได้อีกหรือไม่ อย่างไร (ได้ เช่น เมื่อใช้กลิ่นเป็นเกณฑ์ในการจำแนกประเภท กลุ่มที่1 มีกลิ่นฉุน ได้แก่ มะนาว ส้มโอ ส้มเขียวหวาน กลุ่มที่ 2 มีกลิ่นไม่ฉุนก็สามารถแบ่งกลุ่มโดยใช้รสเปรี้ยวกับรสไม่เปรี้ยวเป็นเกณฑ์ในการจำแนก ซึ่งพวกที่มีรสเปรี้ยว ได้แก่ มะม่วง ลูกท้อ สาลี่ ลูกบ๊วย ส่วนพวกมีรสไม่เปรี้ยว ได้แก่ ลูกพลับ เป็นต้น)

3. ครูให้คำสั่งนักเรียนว่า ต่อไปนี้นักเรียนจะได้ทำกิจกรรมการจำแนกประเภท ซึ่งแต่ละกลุ่มจะต้องทำกิจกรรม 2 ตอน โดยกิจกรรมมีดังนี้

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนสังเกตใบไม้ชนิดต่างๆ ที่ครูเตรียมไว้ให้ แล้วจำแนกใบไม้เหล่านั้น ออกเป็นกลุ่มๆโดยใช้เกณฑ์ของนักเรียนเอง พร้อมทั้งบันทึกผลการจำแนกประเภทลงในแบบบันทึกผล

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนสังเกตการจำแนกประเภทของสัตว์ แล้วบันทึกผลการระบุเกณฑ์ในการจำแนกประเภทให้ถูกต้อง ลงในแบบบันทึกผลการจำแนกประเภทของสัตว์

4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มรับอุปกรณ์ และแบบบันทึกผลของกิจกรรมแต่ละตอน

5. ครูกล่าวกับนักเรียนว่า ในการทำกิจกรรมทั้ง 2 ตอน ให้เวลาทำตอนละ 10 นาที จากนั้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน

6. หลังจากทำกิจกรรมตอนที่ 1 เป็นเวลา 10 นาที ครูให้สัญญาณเริ่มทำกิจกรรมตอนที่ 2

7. เมื่อหมดเวลาทำกิจกรรมตอนที่ 2 ครูให้สัญญาณหยุดทำกิจกรรม

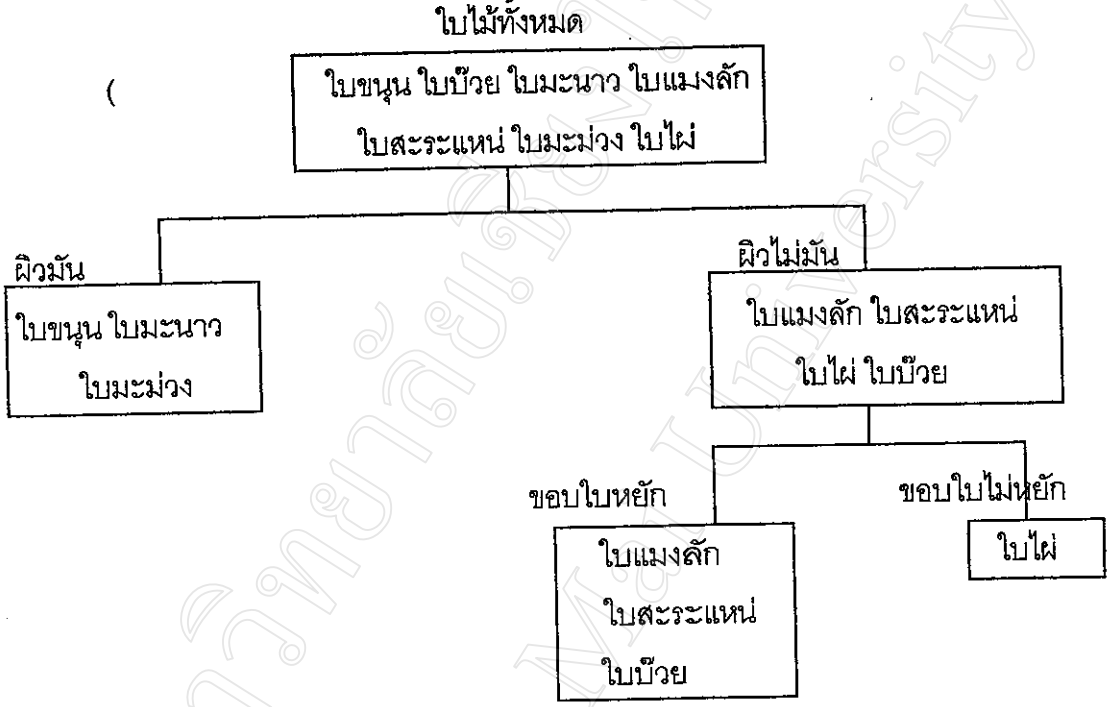
ขั้นอภิปราย (20 นาที)

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการทำกิจกรรมตอนที่ 1 หน้าชั้นเรียน

2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเกณฑ์ที่ใช้แบ่งประเภทของแต่ละกลุ่มว่ามีเกณฑ์อะไรบ้าง (เกณฑ์ที่ใช้ เช่น ชนิดของผิวใบคือ มีผิวมันกับผิวไม่มัน หรือชนิดของขอบใบ คือ มีขอบใบหยักกับมีขอบใบไม่หยัก เป็นต้น)

3. ครูถามนักเรียนว่า แต่ละกลุ่มแสดงวิธีการจำแนกประเภทด้วยวิธีใด (เขียนเป็นคำบรรยายกับใช้ไดอะแกรม)

4. ครูถามต่อไปว่า ถ้านักเรียนแสดงการจำแนกโดยใช้ไดอะแกรมและใช้เกณฑ์มากกว่าหนึ่งเกณฑ์ในการจำแนก จะเขียนไดอะแกรมแสดงการจำแนกประเภทตามเกณฑ์ดังนี้คือ มีผิวมันกับ มีผิวไม่มัน และชนิดของขอบใบหยักกับขอบใบไม่หยัก ได้อย่างไร



5. ครูถามนักเรียนว่า ในการจำแนกประเภทโดยใช้ไดอะแกรมนั้นจำเป็นต้องใช้เกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่งเป็นเกณฑ์เริ่มต้นก่อนเสมอไปหรือไม่ (ไม่จำเป็น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ของแต่ละคน)

6. ครูถามนักเรียนว่า กิจกรรมที่ 1 กับกิจกรรมที่ 2 ต่างกันอย่างไร (กิจกรรมที่ 1 ใช้เกณฑ์ที่กำหนดขึ้นเองในการจำแนก ส่วนกิจกรรมตอนที่ 2 เป็นการบอกเกณฑ์ที่ใช้จำแนกสิ่งต่างๆ ที่แบ่งไว้แล้ว)

7. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการบันทึกเกณฑ์ที่ใช้จำแนกประเภทของสัตว์ในกิจกรรมตอนที่ 2 แล้วตั้งคำถามดังนี้

- เกณฑ์ทั้งหมดที่ใช้จำแนกประเภทของสัตว์ มีเกณฑ์อะไรบ้าง (เกณฑ์มีดังนี้ สัตว์บกกับสัตว์น้ำ และสัตว์พวกบก ก็จำแนกต่อไปอีกโดยใช้เกณฑ์ มีเขากับไม่มีเขา)

- ในการจำแนกสิ่งต่างๆ เป็นพวกๆ ได้ หรือบอกเกณฑ์ที่ใช้จำแนกสิ่งต่างๆ ได้ นั้นต้องใช้ทักษะอะไรเป็นพื้นฐาน (ทักษะการสังเกต)

- นักเรียนคิดว่าการจำแนกประเภทมีประโยชน์อย่างไร (ทำให้สะดวกในการศึกษาเพราะความรู้ที่จัดไว้เป็นหมวดหมู่จะทำให้ผู้เรียนสามารถบอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่ศึกษาได้)

- นักเรียนจะนำความรู้เกี่ยวกับการจำแนกประเภทไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไรบ้าง (จัดสิ่งของในบ้าน ร้านขายยา ร้านขายหนังสือ ห้องสมุด ร้านขายของต่างๆ ให้ดูเป็นระเบียบเรียบร้อย เป็นระบบ ทำให้มองดูสวยงาม)

8. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่า การจำแนกประเภทมีประโยชน์ต่อวิชาวิทยาศาสตร์ คือทำให้นักวิทยาศาสตร์จัดแบ่งสิ่งมีชีวิตเป็นพวกเป็นหมู่ เช่น พวกมีกระดูกสันหลังและไม่มีกระดูกสันหลัง แบ่งหินเป็นชนิดต่างๆ แบ่งสารออกเป็นสารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสม เป็นต้น

ขั้นสรุป (5 นาที)

1. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปเกี่ยวกับความหมายของการจำแนกประเภท (การจำแนกประเภท หมายถึงการจัดแบ่งหรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในประสบการณ์ต่างๆ ออกเป็นพวกๆ โดยมีเกณฑ์ในการจัดแบ่ง)

2. ครูสรุปบทเรียนตามสาระต่อไปนี้

- การจำแนกประเภท หมายถึงกระบวนการที่ใช้จัดจำพวกวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่ต้องศึกษาออกเป็นหมวดหมู่โดยจัดสิ่งที่มีสมบัติบางประการร่วมกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน

- เกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภท ได้แก่ ลักษณะความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งที่กำหนดขึ้นมา เพื่อจัดให้สิ่งต่างๆ อยู่ในพวกเดียวกัน หรือจัดให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน

การประเมินผล

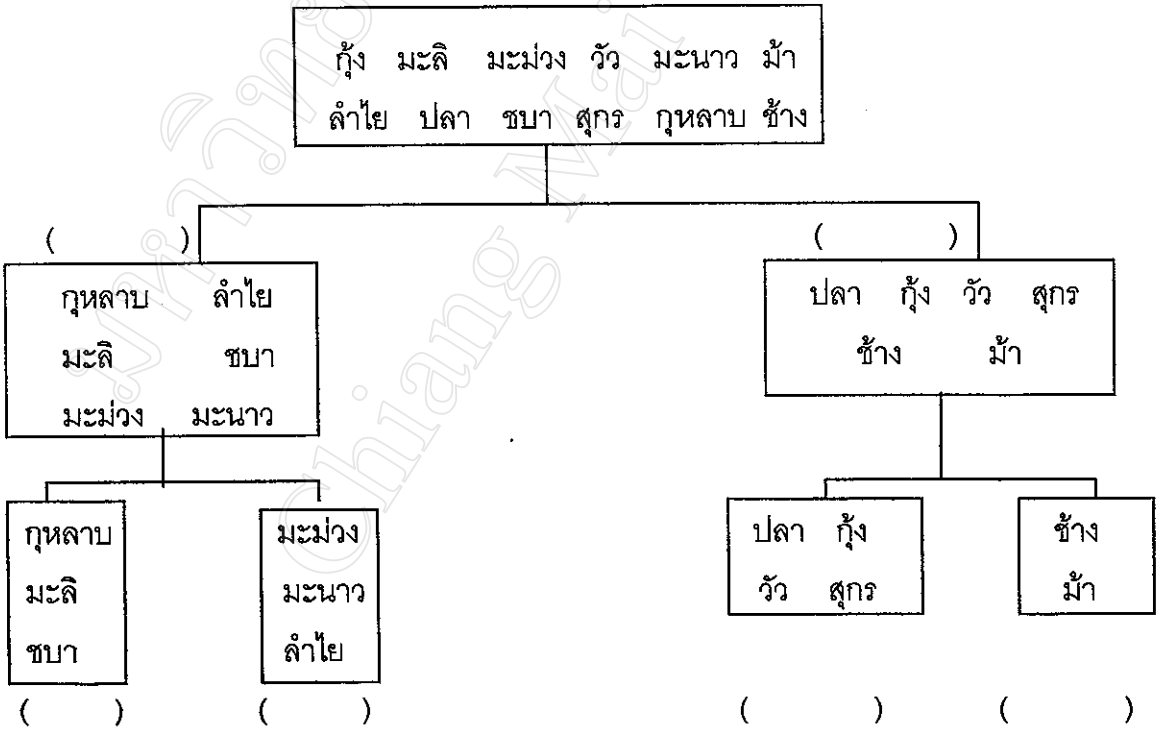
ให้นักเรียนทำแบบทดสอบ โดยใช้เวลา 10 นาที

แบบทดสอบทักษะการจำแนกประเภท

1. ให้นักเรียนจำแนกประเภทของวัตถุต่างๆ ดังรายการ ออกเป็นกลุ่มๆ ไม่ต่ำกว่า 2 ขั้น โดยใช้เกณฑ์ที่นักเรียนกำหนดขึ้นเอง

ตะหลิว กระทะ ถ้วย ช้อน ปากกา กระดาษ สมุด ดินสอ พัดลม วิทยุ โทรทัศน์

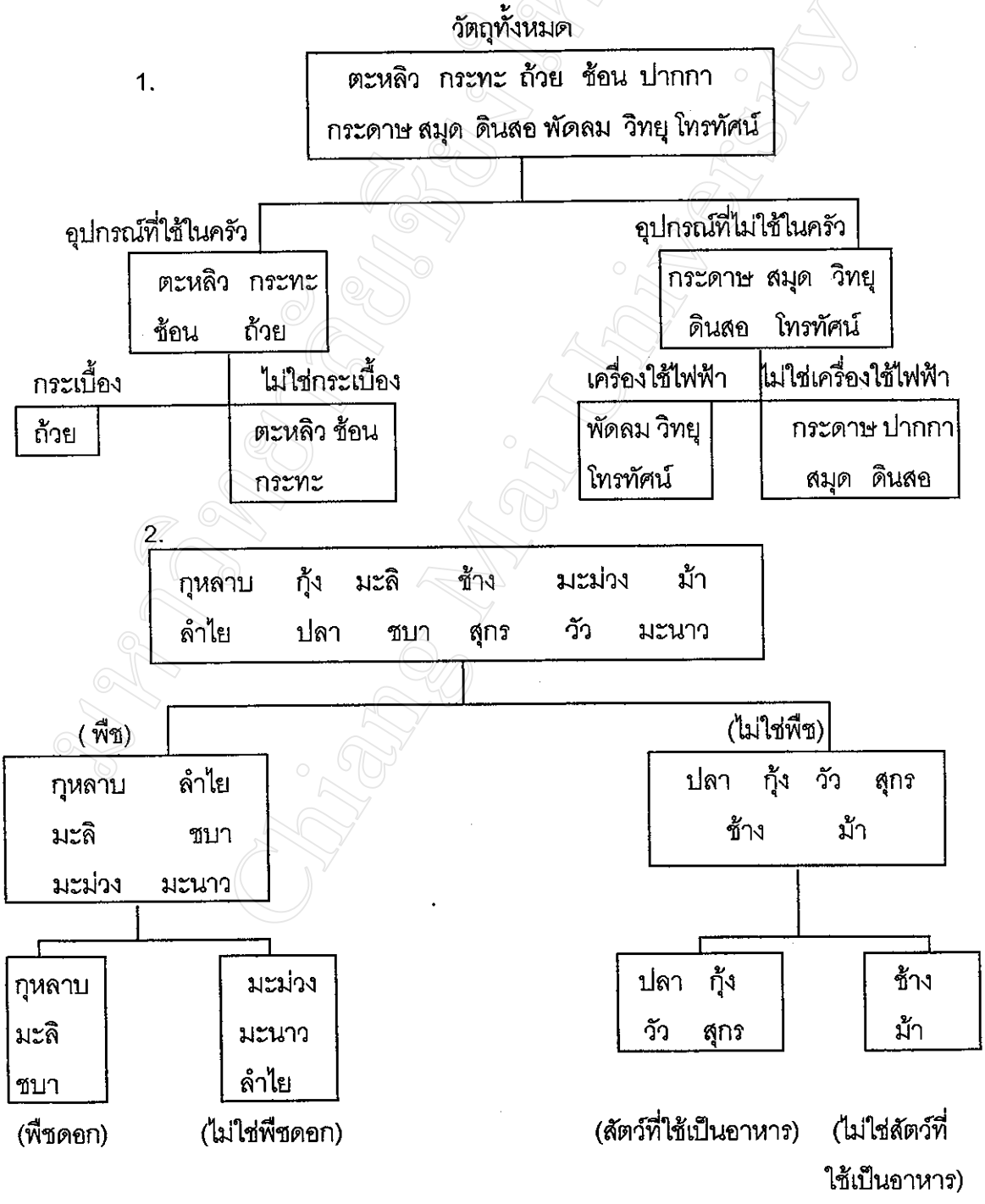
2. ให้นักเรียนบอกเกณฑ์ที่ใช้จำแนกประเภทของสิ่งต่างๆ ดังนี้



ภาคผนวก

1. เฉลยแบบทดสอบ

เฉลยแบบทดสอบทักษะการจำแนกประเภท



2. **บัตรกำหนดงาน**

บัตรกำหนดงาน

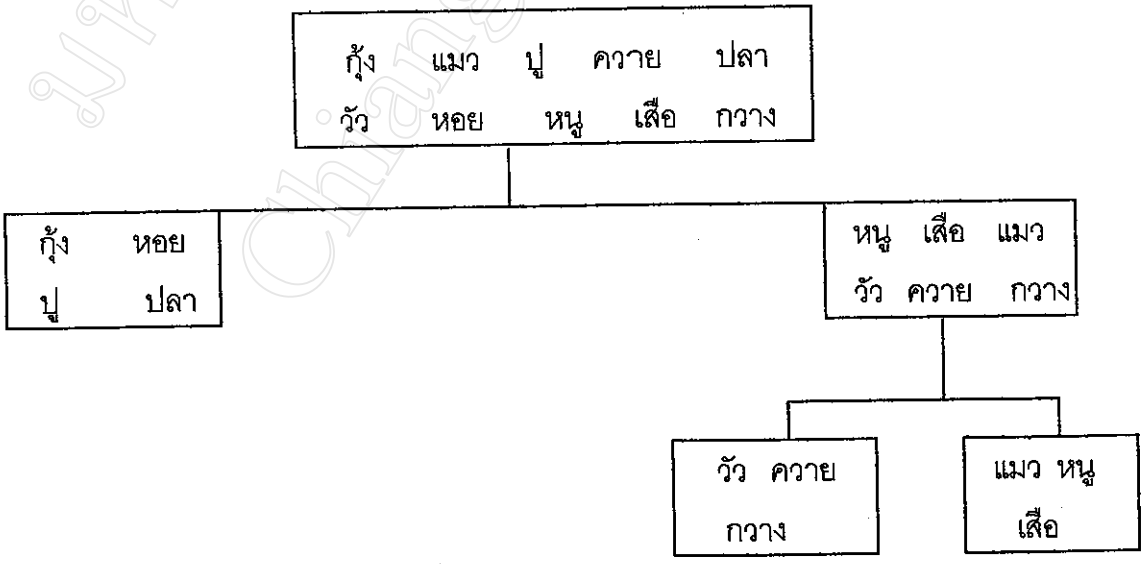
คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านคำสั่งของกิจกรรม 2 ตอนและปฏิบัติตามคำสั่งทีละตอนให้ถูกต้อง

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนสังเกตใบไม้ชนิดต่างๆ ที่ครูเตรียมไว้ให้ และจำแนกใบไม้เหล่านั้นออกเป็นกลุ่มๆ โดยใช้เกณฑ์ของนักเรียนเองแล้วบันทึกผลการจำแนกประเภทลงในแบบบันทึกผลกิจกรรม 1

ใบไม้ทั้งหมด

ใบขนุน ใบบ๊วย ใบมะนาว ใบแมงลัก ใบสะระแหน่ ใบมะม่วง ใบไผ่

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนบอกเกณฑ์ที่ใช้จำแนกประเภทของสัตว์แต่ละขั้นจากแผนภาพแสดงการจัดจำแนกประเภทของสัตว์ต่างๆ โดยเขียนลงในแบบบันทึกผลกิจกรรม 2



3. แบบบันทึกผลกิจกรรม

แบบบันทึกผลกิจกรรม 1

แบบบันทึกผลการจำแนกประเภทของใบไม้

สมาชิกในกลุ่ม ประกอบด้วย

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

ผลการจำแนกประเภทของใบไม้ปรากฏดังนี้

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

แบบบันทึกผลกิจกรรม 2

แบบบันทึกผลการบอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทของสัตว์

สมาชิกในกลุ่ม ประกอบด้วย

1.....

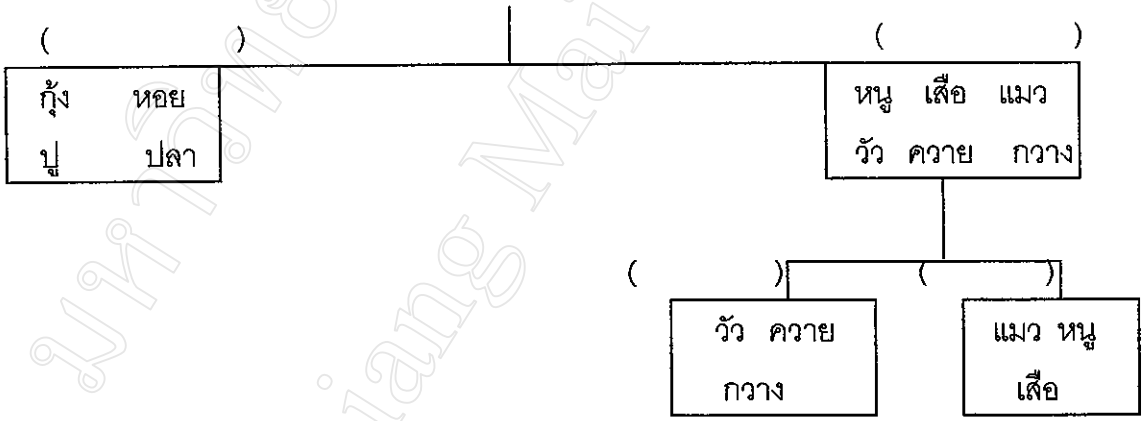
2.....

3.....

4.....

5.....

กุ้ง แมว ปู ควาย ปลา
วัว หอย หนู เสือ กวาง



มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

กิจกรรมที่ 4
ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา

คำชี้แจง

ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่มีจุดประสงค์เพื่อฝึกนักเรียนให้รู้และเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง พื้นที่ ปริมาตรและเวลา ตลอดจนฝึกนักเรียนให้มีทักษะและความสามารถในการหาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลาหรือหาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา ตลอดจนการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุหนึ่งกับสเปสของอีกวัตถุหนึ่ง

จุดมุ่งหมาย

1. จุดมุ่งหมายทั่วไป

เพื่อให้นักเรียนเข้าใจในความหมายและมีทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา

2. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

หลังจากจบบทเรียนแล้วนักเรียนสามารถ

2.1 บอกความหมายของการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลาได้

2.2 บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุได้

2.3 ชี้บ่งรูป 1 มิติ 2 มิติ และ 3 มิติได้

2.4 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้

แนวคิด

สเปสของวัตถุ หมายถึงที่ว่างที่วัตถุครองที่อยู่ ซึ่งมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ ได้แก่ ความกว้าง ความยาวและความสูง การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ และความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ส่วนการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลาเป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลาที่ใช้

เวลาที่ใช้

ประมาณ 100 นาที

สื่อ

1. อุปกรณ์ต่าง ๆ ในศูนย์อนุรักษ์วัฒนธรรม เช่น กาน้ำ กระบอกน้ำไม้ไผ่ ตะเกียง กระบุง เป็นต้น	1	ชุด/กลุ่ม
2. บัตรคำที่มีคำว่า โรงเรียน คุณครู เพื่อน ความขยัน เด็กดี มีน้ำใจ	1	ชุด/กลุ่ม
3. กระจกเงา	1	บาน/กลุ่ม
4. บัตรกำหนดงาน 1	1	ชุด/นักเรียน 1 คน
5. บัตรกำหนดงาน 2	1	ชุด/กลุ่ม
6. บัตรกำหนดงาน 3	1	ชุด/นักเรียน 1 คน
7. แบบบันทึกผลกิจกรรม 1	1	ชุด/นักเรียน 1 คน
8. แบบบันทึกผลกิจกรรม 2	1	ชุด/กลุ่ม
9. แบบบันทึกผลกิจกรรม 3	1	ชุด/นักเรียน 1 คน

10. แบบทดสอบทักษะการหาความสัมพันธ์
ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา 1 ชุด/นักเรียน 1 คน

แหล่งวิทยาการที่ใช้

ศูนย์อนุรักษ์วัฒนธรรมบ้านขุนแม่รวม ตำบลแจ่มหลวง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ อยู่ห่างจากโรงเรียนบ้านขุนแม่รวมไปทางทิศเหนือ เป็นระยะทางประมาณ 200 เมตร

ขั้นตอนการดำเนินงาน

ขั้นนำ (10 นาที)

1. ครูถามนำเข้าสู่บทเรียนโดยถามนักเรียนว่า สเปส ตรงกับภาษาอังกฤษว่าอย่างไร และแปลว่าอะไร (Space แปลว่า ที่ว่างหรืออวกาศ) แล้วครูบอกนักเรียนว่าในกิจกรรมนี้จะจำกัดเฉพาะความหมายว่า "ที่ว่าง"

2. ครูถามนักเรียนโดยใช้คำถามดังนี้

- เมื่อสเปส หมายถึง ที่ว่าง สเปสของวัตถุหมายถึงอะไร (ที่ว่างที่วัตถุครองที่อยู่)
- สเปสของแปรงลบกระดานหมายถึงอะไร (ที่ว่างที่แปรงลบกระดานครองที่อยู่)
- เมื่อสเปสของแปรงลบกระดานหมายถึงที่ว่างที่แปรงลบกระดานครองที่อยู่ ดังนั้นสเปสของแปรงลบกระดาน จะมีรูปร่างอย่างไร (มีรูปร่างเหมือนกับแปรงลบกระดานนั้น)
- สเปสของแผ่นกระดาษมีรูปร่างอย่างไร (มีรูปร่างเหมือนกระดาษ)
- นักเรียนคิดว่าสเปสของแผ่นกระดาษต่างจากสเปสแปรงลบกระดานอย่างไร (สเปสของแผ่นกระดาษมีความกว้าง ความยาวและความหนาน้อยมาก ส่วนสเปสของแปรงลบกระดาน มีความกว้าง ความยาวและความหนาที่มองเห็นได้ชัดเจนด้วย)

3. ครูกล่าวกับนักเรียนว่า วัตถุที่มีเพียงเฉพาะความยาวอย่างเดียว ส่วนความหนาหรือความสูง และความกว้างน้อยมาก จัดว่าวัตถุนั้นมี 1 มิติ ส่วนวัตถุที่มีทั้งความกว้าง ความยาวส่วนความหนาหรือความสูงมีน้อยมาก จัดว่าวัตถุนั้นมี 2 มิติ ส่วนวัตถุที่มีทั้งความกว้าง ความยาวและความหนาหรือความสูง ที่มองเห็นได้ชัดเจน จัดว่าวัตถุนั้นมี 3 มิติ

4. ครูถามนักเรียนว่า มิติ หมายถึงอะไร (ความกว้าง ความยาว ความหนา(สูง))

5. ครูกล่าวกับนักเรียนว่า กิจกรรมที่นักเรียนจะได้ทำต่อไปนี้เป็นกิจกรรมเกี่ยวกับการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา

6. ให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่ม ๆ กลุ่มละ 5 คน

ขั้นกิจกรรม (50 นาที)

1. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับมิติของวัตถุต่าง ๆ ภายในห้องเรียน แล้วตั้งคำถามดังนี้

- หนังสือเรียนมีกี่มิติ นักเรียนทราบได้อย่างไร (มี 3 มิติ เพราะมีทั้งความกว้าง ความยาว และความหนาหรือสูงที่มองเห็นได้ชัดเจน)
- กระดาษมีกี่มิติ (2 มิติ เพราะมีเฉพาะความกว้าง และความยาว ส่วนความหนามีน้อยมาก)
- เส้นผมมีกี่มิติ (1 มิติ เพราะมีเฉพาะความยาว ส่วนความกว้างและความหนามีน้อยมาก)
- กล่องชอล์ก มีกี่มิติ (3 มิติ เพราะมีทั้งความกว้าง ความยาว และความหนาหรือสูงที่มองเห็นได้ชัดเจน)

2. ให้นักเรียนสังเกตลูกปิงปองและกล่องชอล์ก แล้วถามนักเรียนว่า ถ้านำลูกปิงปองใส่ลงในกล่องชอล์กเปล่าอันนี้ นักเรียนคิดว่าจะใส่ได้กี่ลูกจึงจะเต็มพอดี (8 ลูก 9 ลูก 10 ลูก หรือ 11 ลูก เป็นต้น)

3. ครูถามต่อไปอีกว่า คำตอบของนักเรียนที่ว่า 8, 9, 10 และ11 ลูกนั้น นักเรียนได้มาอย่างไร (เทียบขนาดลูกปิงปองกับที่ว่างภายในกล่องชอล์ก)

4. ครูกล่าวกับนักเรียนว่า การกะประมาณขนาดลูกปิงปองกับที่ว่างภายในกล่องชอล์ก เราเรียกว่า **การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุหนึ่งกับสเปสของอีกวัตถุหนึ่ง**

5. ครูให้ความหมายของความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสว่าหมายถึงความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุหนึ่งกับกับอีกวัตถุหนึ่ง เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของลูกปิงปองกับที่ว่างภายในกล่องชอล์ก เป็นต้น

6. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทดลองกลิ้งลูกปิงปองจากขอบโต๊ะด้านหนึ่งไปยังขอบโต๊ะอีกด้านหนึ่ง ด้วยการออกแรงในการกลิ้งเท่าใดก็ได้ แล้วให้เพื่อนคอยจับเวลา เมื่อลูกปิงปองกลิ้งไปถึงขอบโต๊ะด้านตรงข้าม ครูกำชับให้คนที่จับเวลาสังเกตและจับเวลาให้แม่นยำที่สุด

7. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายถึง ผลของการจับเวลา แล้วครูถามว่าแต่ละกลุ่มจับเวลาได้เท่าใด (1 วินาที 2 วินาที 3 วินาที เป็นต้น)

8. ครูกล่าวกับนักเรียนว่า การที่แต่ละกลุ่มจับเวลาการกลิ้งของลูกปิงปอง จากขอบโต๊ะด้านหนึ่งไปยังขอบโต๊ะอีกด้านหนึ่ง เป็น**การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา**ของลูกปิงปอง

9. ครูให้ความหมายของ ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลาว่าหมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุกับเวลา เช่น การเปลี่ยนตำแหน่งของลูกปิงปองจากขอบโต๊ะด้านหนึ่งไปยังขอบโต๊ะอีกด้านหนึ่ง โดยใช้เวลา 1 วินาที 2 วินาที หรือ 3 วินาที เป็นต้น

10. ครูให้คำสั่งนักเรียนว่า ต่อไปนักเรียนจะได้ทำกิจกรรมเกี่ยวกับการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา ซึ่งกิจกรรมจะมีทั้งหมด 3 ตอน กิจกรรมตอนที่ 1 และตอนที่ 2 จะต้องทำในห้องเรียน ส่วนตอนที่ 3 จะต้องไปทำกิจกรรมนอกห้องเรียน โดยไปที่ศูนย์อนุรักษ์วัฒนธรรม กิจกรรมแต่ละตอนมีดังนี้

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนสังเกตรูปต่างๆที่อยู่ในบัตรกำหนดงาน 1 แล้วบันทึกผลลงในแบบบันทึกผลกิจกรรม 1

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนนำบัตรคำต่างๆวางหน้ากระจกเงา แล้วสังเกตตัวอักษรที่เกิดขึ้นในกระจกเงา จากนั้นบันทึกผลลงในแบบบันทึกผลกิจกรรม 2

ตอนที่ 3 ให้นักเรียนไปสังเกตวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ ที่แสดงในศูนย์อนุรักษ์วัฒนธรรม แล้วให้ระบุว่าวัสดุ อุปกรณ์ใดบ้างที่เป็น 1 มิติ 2 มิติ และ 3 มิติ ภายในเวลาที่ครูกำหนดให้ พร้อมทั้งบันทึกผลการสังเกตในแบบบันทึกผลกิจกรรม 3

11. ครูกล่าวกับนักเรียนว่า ในการทำกิจกรรมตอนที่ 1 ตอนที่ 2 และตอนที่ 3 ให้เวลากิจกรรมดังนี้ ตอนที่ 1 10 นาที ตอนที่ 2 10 นาที และตอนที่ 3 20 นาที

12. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มรับอุปกรณ์ ในการทำกิจกรรม

13. ครูให้สัญญาณลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนของกิจกรรม

14. เมื่อหมดเวลาการทำกิจกรรมตอนที่ 1 ครูให้สัญญาณนักเรียนทำกิจกรรมตอนที่ 2

15. เมื่อหมดเวลาทำกิจกรรมตอนที่ 2 ครูให้สัญญาณหยุดทำกิจกรรมแล้วให้นักเรียนนำบัตรกำหนดงาน 3 เดินทางไปยังศูนย์อนุรักษ์วัฒนธรรม โดยกำชับให้นักเรียนเดินทางไปอย่างเป็นระเบียบ (ใช้เวลาเดินทาง 2 นาที)

16. เมื่อไปถึงศูนย์อนุรักษ์วัฒนธรรม ครูให้นักเรียนลงมือทำกิจกรรมตอนที่ 3 โดยให้เวลาทำกิจกรรม 10นาที

17. เมื่อหมดเวลาครูให้สัญญาณหยุดทำกิจกรรม แล้วให้นักเรียนเดินทางกลับโรงเรียนอย่างเป็นระเบียบ

ขั้นอภิปราย (30นาที)

1. ครูสุ่มรายชื่อนักเรียนมานำเสนอผลการทำกิจกรรมตอนที่ 1 หน้าชั้นเรียน

2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการสังเกตรูปต่างๆ ในบัตรกำหนดงาน 1 ว่าแต่ละรูปเป็นรูปกี่มิติ (รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามี 2 มิติ รูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้ามี 3 มิติ ปริซึมรูปสามเหลี่ยมมี 3 มิติ รูปเส้นตรงมี 1 มิติ เป็นต้น)

3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการทำกิจกรรมตอนที่ 2 หน้าชั้นเรียน

4. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมตอนที่ 2 ว่าผลของการสังเกตตัวอักษรในกระจกเงาเป็นอย่างไร (ตัวอักษรจะกลับซ้ายกลับขวากับความจริง เช่น คำว่า โรงเรียน จะเห็นเป็น คำว่า คุณครู จะเห็นเป็น คำว่า เพื่อน จะเห็นเป็น เป็นต้น)

5. ครูสนทนากับนักเรียนว่า ภาพที่เห็นในกระจกเงา เราเรียกว่า "ปรัศวภาควิโลม" หมายถึง ภาพที่กลับจากซ้ายไปขวา และจากขวาไปซ้าย จากวัตถุที่อยู่หน้ากระจกเงา

6. ครูสุ่มรายชื่อนักเรียนมานำเสนอผลการทำกิจกรรมตอนที่ 3 หน้าชั้นเรียน

7. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมตอนที่ 3 ว่าวัสดุ อุปกรณ์ใดเป็น 1 มิติ 2 มิติ หรือ 3 มิติ (กาน้ำมี 3 มิติ ตะเกียงมี 3 มิติ กระบอกน้ำมี 3 มิติ ผ้าโพกศีรษะมี 2 มิติ เป็นต้น)

8. ครูกล่าวกับนักเรียนว่า วัตถุที่มีเฉพาะความยาว ส่วนความกว้างและความหนาหรือความสูงมีน้อยมากจนมองได้ไม่ชัดเจน เราจัดวัตถุนี้ว่ามี 1 มิติ วัตถุที่ความกว้างกับความยาวชัดเจน ส่วนความหนาไม่ชัดเจน เราจัดวัตถุนี้ว่ามี 2 มิติ ส่วนวัตถุที่มีทั้งความกว้าง ความยาวและความหนาที่มองเห็นได้ชัดเจน เราจัดวัตถุนี้ว่ามี 3 มิติ

9. ครูถามนักเรียนว่า ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลามีประโยชน์อะไรบ้าง (ช่วยในการกะประมาณในการเดินทาง การทำนาย การจำแนก หรือจัดตำแหน่งที่วางของของวัตถุต่างๆ ได้เหมาะสมกับขนาดและรูปร่างของที่ว่างหรือสเปสของวัตถุนั้น เป็นต้น)

10. ครูถามต่อไปว่า การหาความสัมพันธ์ระหว่าสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลามีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันของนักเรียนอย่างไรบ้าง (ช่วยในการกะประมาณเวลาการเดินทางมาโรงเรียน กลับบ้าน ไปทำงาน การจัดวางอุปกรณ์หรือสิ่งของต่างๆ ในบ้านให้เหมาะสมและสวยงาม เป็นต้น)

11. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่า ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลามีประโยชน์ต่อวิชาวิทยาศาสตร์คือ ทำให้ทราบความสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นกับเวลาที่เปลี่ยนไป ความสัมพันธ์ระหว่างการเคลื่อนที่หรือเคลื่อนย้ายของสิ่งมีชีวิตกับเวลาในฤดูกาลต่าง ๆ เป็นต้น

ขั้นสรุป (10 นาที)

1. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปตามประเด็นต่อไปนี้

- สเปสของวัตถุมีความหมายว่าอย่างไร (หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่อยู่)
- การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสมีความหมายว่าอย่างไร (หมายถึงความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของลูกบอลกับที่ว่างภายในกล่องเก็บของ เป็นต้น)
- การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา มีความหมายว่าอย่างไร (หมายถึงความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุกับเวลา เช่น การเปลี่ยนตำแหน่งของนักเรียนจากบ้านมาโรงเรียน การเปลี่ยนตำแหน่งของลูกบอลที่โยนไป เป็นต้น)

2. ครูสรุปบทเรียนตามสาระต่อไปนี้

- ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลาเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่มีจุดประสงค์เพื่อฝึกให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ความสัมพันธ์ระหว่าง ระยะทาง พื้นที่ ปริมาตร และเวลา

- สเปสของวัตถุ หมายถึงที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่อยู่ มีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น

- การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส หมายถึงการหาความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

- การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา หมายถึงการหาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลาที่ใช้

- ประโยชน์ของการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา คือช่วยในการกะประมาณในการเดินทาง การจัดวางตำแหน่งของวัตถุ สิ่งของต่างๆ ภายในบ้าน ทำให้ทราบความสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับเวลาที่เปลี่ยนไป เป็นต้น

การประเมินผล

ให้นักเรียนทำแบบทดสอบ โดยใช้เวลา 10 นาที

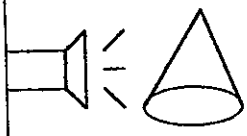
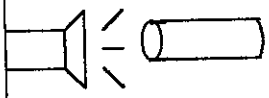
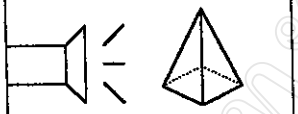
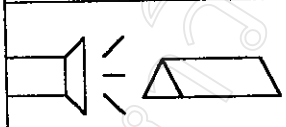
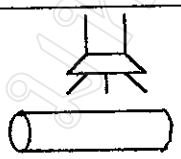
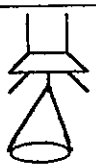
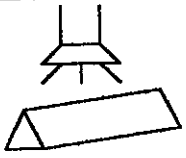
แบบทดสอบทักษะการหาความสัมพันธ์ ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา

1. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ถูกต้อง เพื่อแสดงว่าวัสดุ อุปกรณ์ต่อไปนี้ มีสเปสเป็นกี่มิติ

วัตถุ	1 มิติ	2 มิติ	3 มิติ
1. ภาพเขียนในแผ่นกระดาษ			
2. ดินสอ			
3. กล่องชอล์ก			
4. ตะเกียง			
5. ผ้าโพกศีรษะ			
6. กระบุง			
7. กระเบื้อง			
8. แผ่นกระดาษ			
9. เส้นลวด			
10. กล่องนม			
11. เส้นด้าย			
12. ขวดน้ำ			
13. หลอดไฟ			
14. บีกเกอร์			
15. ไม้บรรทัด			

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

2. ให้นักเรียนสังเกตรูปทรงเรขาคณิตในตาราง ถ้าส่องไฟฉายที่ด้านหนึ่งของรูปทรงเรขาคณิตเหล่านี้ แล้วนำฉากมารับภาพ นักเรียนคิดว่าภาพที่เกิดบนฉากจะเป็นภาพแบบใด โดยการทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องภาพที่ถูกต้อง

รูปทรงเรขาคณิต	ภาพที่เกิดบนฉาก					หมายเหตุ
						
						
						
						
						
						
						

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาคผนวก

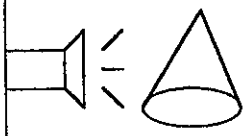
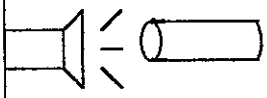
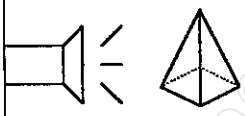
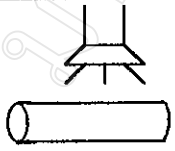
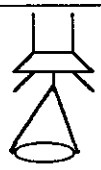
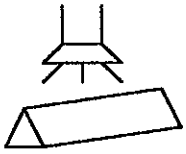
1. เฉลยแบบทดสอบ

เฉลยแบบทดสอบทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา

1.

วัตถุ	1 มิติ	2 มิติ	3 มิติ
1. ภาพเขียนในแผ่นกระดาษ		✓	
2. ดินสอ			✓
3. กล่องซอล์ก			✓
4. ตะเกียง			✓
5. ผ้าโพกศีรษะ		✓	
6. กระบุง			✓
7. กระเบื้อง			✓
8. แผ่นกระดาษ		✓	
9. เส้นลวด	✓		
10. กล่องนม			✓
11. เส้นด้าย	✓		
12. ขวดน้ำ			✓
13. หลอดไฟ			✓
14. บีกเกอร์			✓
15. ไม้บรรทัด		✓	

2.

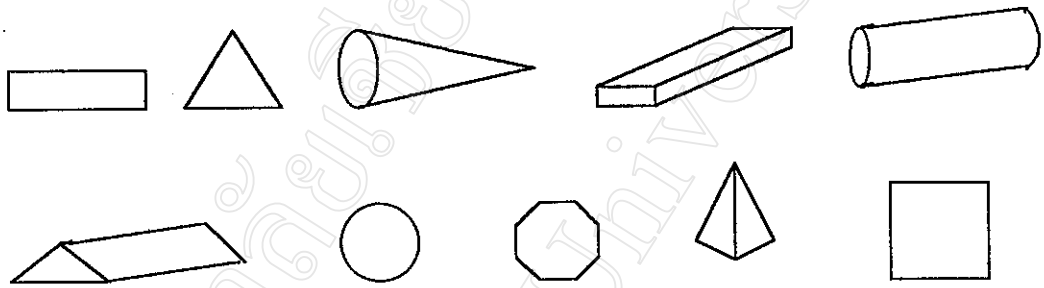
รูปทรงเรขาคณิต	ภาพที่เกิดบนฉาก					หมายเหตุ
	△	▭	○	⬭	□	
	✓					
			✓			
	✓					
	✓					
		✓				
			✓			
		✓				

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

2. บัตรกำหนดงาน

บัตรกำหนดงาน 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละคนสังเกตรูปที่กำหนดให้ แล้วระบุชื่อพร้อมกับทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ถูกต้องในตารางในแบบบันทึกผลกิจกรรม 1 เพื่อแสดงว่ารูปทรงเรขาคณิตแต่ละรูปมีกี่มิติ



มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

บัตรกำหนดงาน 2

คำชี้แจง จากอุปกรณ์ที่กำหนดให้ ให้นักเรียนนำบัตรคำที่เขียน คำว่า โรงเรียน คุณครู เพื่อน ความขยัน เด็กดี มีน้ำใจ ไปวางหน้ากระจกเงา สังเกตตัวอักษรในบัตรคำทีละบัตรคำ แล้วบันทึกผล ลงในแบบบันทึกผลกิจกรรม 2

อุปกรณ์

1. บัตรคำที่เขียนคำว่า โรงเรียน คุณครู เพื่อน ความขยัน เด็กดี มีน้ำใจ
2. กระจกเงา
3. แบบบันทึกผลกิจกรรม 2

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

บัตรกำหนดงาน 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนสังเกตวัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่แสดงในศูนย์อนุรักษ์วัฒนธรรม แล้วให้ระบุว่าวัสดุ อุปกรณ์ใดบ้างที่เป็น 1 มิติ 2 มิติ 3 มิติ โดยสังเกตให้ได้รายการมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ พร้อมทั้งบันทึกลงในแบบบันทึกผลกิจกรรม 3 ภายในเวลา 10 นาที

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

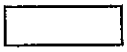
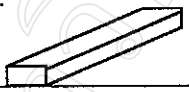
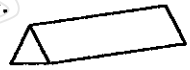
3. แบบบันทึกผลกิจกรรม

แบบบันทึกผลกิจกรรม 1

แบบบันทึกผลการสังเกตรูปทรงเรขาคณิต

ชื่อนักเรียน .....

แบบบันทึกผลการสังเกตรูปทรงเรขาคณิต

รูป	ชื่อ	1 มิติ	2 มิติ	3 มิติ
1. 				
2.				
3.				
4. 				
5.				
6. 				
7.				
8.				
9.				
10				

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

แบบบันทึกผลกิจกรรม 2

แบบบันทึกผลการสังเกตตัวอักษรในกระจกเงา

สมาชิกในกลุ่ม ประกอบด้วย

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

ตารางบันทึกผลการสังเกตตัวอักษรในกระจกเงา

บัตรคำ	ภาพที่เกิดในกระจกเงา
โรงเรียน คุณครู เพื่อน ความขยัน เด็กดี มีน้ำใจ	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

แบบบันทึกผลกิจกรรม 3

แบบบันทึกผลการสังเกตมิติของวัสดุ อุปกรณ์ในศูนย์อนุรักษ์วัฒนธรรม

ชื่อนักเรียน.....

ตารางบันทึกผลการสังเกตมิติของวัสดุ อุปกรณ์ในศูนย์อนุรักษ์วัฒนธรรม

การครองที่ของวัตถุ	รายการวัสดุ อุปกรณ์ที่สังเกตได้
1 มิติ	
2 มิติ	
3 มิติ	

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

กิจกรรมที่ 5
ทักษะการคำนวณ

คำชี้แจง

ทักษะการคำนวณเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่นักเรียนควรได้รับการฝึกเพื่อให้เกิดความชำนาญ เพราะการคำนวณมีความสำคัญและจำเป็นในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ และใช้เป็นประจำในการเรียน การสอนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

จุดมุ่งหมาย

1. จุดมุ่งหมายทั่วไป
   เพื่อให้นักเรียนเข้าใจในความหมายของการคำนวณและมีทักษะการคำนวณ
2. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
   หลังจากจบบทเรียนแล้วนักเรียนสามารถ
   2.1 บอกความหมายของการคำนวณได้
   2.2 บอกวิธีการคำนวณได้
   2.3 คิดคำนวณหาผลลัพธ์ของปริมาณต่างๆ ได้
   2.4 หาค่าเฉลี่ยได้
   2.5 บอกประโยชน์ของการคำนวณได้

แนวคิด

การคำนวณ หมายถึงการนับจำนวนของวัตถุและการนำค่าหรือตัวเลขที่ได้จากการสังเกตเชิงปริมาณจากการวัดและจากแหล่งอื่นๆ มาคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร หาค่าเฉลี่ย

ยกกำลังสอง หรือถอดราก เป็นต้น และใช้ในการสื่อความหมายให้ชัดเจนหรือให้ได้ข้อมูลที่มีความหมายเชิงสถิติ เพื่อประโยชน์ในการแปลความหมายและลงข้อสรุปต่อไป

เวลาที่ใช้

ประมาณ 65 นาที

สื่อ

1. เมล็ดถั่วแดง	5	ถุง/กลุ่ม
2. ถาดใส่ถั่วแดง	5	ถาด/กลุ่ม
3. ตาชั่งสปริง	1	อัน/กลุ่ม
4. ถ่านไฟฉาย	4	ก้อน/กลุ่ม
5. ไม้บรรทัด	1	อัน/กลุ่ม
6. กระดาษเปล่า	3	แผ่น/นักเรียน 1 คน
7. บัตรกำหนดงาน 1	1	ชุด/กลุ่ม
8. บัตรกำหนดงาน 2	1	ชุด/กลุ่ม
9. แบบบันทึกผลกิจกรรม 1	1	ชุด/กลุ่ม
10. แบบบันทึกผลกิจกรรม 2	1	ชุด/กลุ่ม
11. แบบทดสอบทักษะการคำนวณ	1	ชุด/นักเรียน 1 คน

แหล่งวิทยาการที่ใช้

ไร่ถั่วแดงของชาวบ้านบ้านขุนแม่รวม ตำบลแจ่มหลวง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ อยู่ห่างจากโรงเรียนบ้านขุนแม่รวมไปทางทิศเหนือ เป็นระยะทางประมาณ 2,000 เมตร

ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

ขั้นนำ (5 นาที)

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้คำถามดังนี้

- นักเรียนคิดว่าโต๊ะเรียนของนักเรียนมีความกว้างและความยาวประมาณเท่าใด (กว้างประมาณ 60 เซนติเมตร ยาวประมาณ 130 เซนติเมตร)

- จากการกะประมาณของนักเรียน เช่น กว้างประมาณ 60 เซนติเมตร ยาวประมาณ130 เซนติเมตร นักเรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทักษะใด (ทักษะการสังเกต)

- การสังเกตของนักเรียนโดยการกะประมาณเป็นค่าตัวเลข จัดเป็นการสังเกตชนิดใด(การสังเกตเชิงปริมาณ)

- จากค่าความกว้างและความยาวที่นักเรียนกะประมาณไว้ นักเรียนคิดว่าโต๊ะเรียนมีพื้นที่ประมาณเท่าใด (ประมาณ 7,800 ตารางเซนติเมตร)

- นักเรียนหาพื้นที่โต๊ะเรียนได้อย่างไร (โดยการนำค่าความกว้างคูณกับค่าความยาว)

2. ครูกล่าวกับนักเรียนว่า กิจกรรมที่นักเรียนจะได้เรียนต่อไปนี้ เป็นกิจกรรมเกี่ยวกับการคำนวณหรือเกี่ยวกับตัวเลข

3. ให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่มๆ กลุ่มละ 5 คน

ขั้นกิจกรรม (25 นาที)

1. ครูแจกกระดาษเปล่าให้นักเรียนคนละ 3 แผ่น

2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มใช้ไม้บรรทัดวัดสิ่งของต่างๆ ที่อยู่บนโต๊ะเรียนอย่างน้อย 5 อย่างแล้วให้บันทึกผลการวัดลงในกระดาษที่แจกให้

3. ให้นักเรียนคิดคำนวณหาพื้นที่ และปริมาตรของสิ่งที่วัด

4. ครูถามนักเรียนว่า นักเรียนใช้ไม้บรรทัดวัดอะไรบ้าง (หนังสือ สมุด ดินสอ ยางลบ กล่องดินสอ เป็นต้น)

5. ครูถามต่อไปว่า นักเรียนคำนวณได้ค่าเท่าไรบ้าง (พื้นที่ของปกสมุดมีค่า 15 เซนติเมตร x 20 เซนติเมตร = 300 ตารางเซนติเมตร ปริมาตรของกล่องดินสอมีค่า 5 เซนติเมตร x 12 เซนติเมตร x 1 เซนติเมตร = 60 ลูกบาศก์เซนติเมตร เป็นต้น)

6. ครูกล่าวกับนักเรียนว่า ให้นักเรียนนำประสบการณ์จากการฝึกสังเกตและการวัดมาใช้ในกิจกรรมการคำนวณให้มากที่สุดและทำกิจกรรมด้วยความรอบคอบ

7. ให้นักเรียนมารับเมล็ดถั่วแดงที่เตรียมไว้ (เตรียมเมล็ดถั่วแดงไว้โดยการให้นักเรียนเก็บมาจากไร่ถั่วแดงของชาวบ้านบ้านขุนแม่รวม แล้วนำมาส่งครูก่อนล่วงหน้า)

8. ครูกล่าวกับนักเรียนต่อไปว่า กิจกรรมที่นักเรียนต้องทำมี 2 ตอน โดยกิจกรรมมีดังนี้

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนศึกษาและทำกิจกรรมตามบัตรกำหนดงาน 1 แล้วบันทึกผลลงในแบบบันทึกผลกิจกรรม 1

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนศึกษาและทำกิจกรรมตามบัตรกำหนดงาน 2 แล้วบันทึกผลลงในแบบบันทึกผลกิจกรรม 2

9. ให้แต่ละกลุ่มรับอุปกรณ์และบัตรกำหนดงานทั้ง 2 ตอน

10. ครูชี้แจงว่า ให้เวลานักเรียนทำกิจกรรมตอนละ 10 นาที จากนั้นให้สัญญาณนักเรียนลงมือทำกิจกรรมตอนที่ 1

11. เมื่อหมดเวลา ครูให้สัญญาณนักเรียนทำกิจกรรมตอนที่ 2

12. เมื่อหมดเวลาทำกิจกรรมตอนที่ 2 ครูให้สัญญาณหยุดการทำกิจกรรม

ขั้นอภิปราย (20 นาที)

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการทำกิจกรรมตอนที่ 1

2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรม โดยครูใช้คำถามนำในประเด็นต่อไปนี้

- มีเมล็ดถั่วแดงอยู่ทั้งหมดเท่าไร (370, 390, 400 เป็นต้น)
- เมล็ดถั่วแดงในแต่ละถุงมีจำนวนเท่ากันหรือไม่ (ไม่เท่ากัน)
- ถ้านักเรียนจะแบ่งเมล็ดถั่วแดงให้มีจำนวนเท่ากันทุกถุง นักเรียนจะมีวิธีคิดอย่างไร (โดยการหาค่าเฉลี่ย) คิดได้ค่าเท่าไร (74, 78, 80 เป็นต้น)

3. ให้นักเรียนส่งตัวแทนนำเสนอผลการทำกิจกรรมตอนที่ 2

4. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรม โดยครูใช้คำถามนำดังนี้

- ถ่านไฟฉายแต่ละก้อนมีมวลเท่าไร (สมมติว่า 150 กรัม)
- ถ่านไฟฉายทั้ง 4 ก้อน มีมวลรวมกันได้เท่าไร (600 กรัม)
- นักเรียนทำการชั่งมวลถ่านไฟฉายก้อนละกี่ครั้ง (1, 2, 3, ครั้ง เป็นต้น)
- ถ้านักเรียนทำการชั่งมวลถ่านไฟฉายมากกว่า 1 ครั้ง นักเรียนทำอย่างไรจึงจะรู้ค่ามวลที่จะใช้จริง (นำมาหาค่าเฉลี่ย)
- การชั่งหลายๆ ครั้งแล้วจึงนำมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อหาค่าที่จะใช้จริงมีข้อดีอย่างไร (ทำให้ได้ค่าที่ใกล้ความจริงมากที่สุด เพราะค่าเฉลี่ยเป็นค่าที่อยู่กลาง ๆ ของข้อมูล)
- นักเรียนวัดเส้นผ่านศูนย์กลาง และความสูงของถ่านไฟฉายได้ค่าเท่าไร (สมมติว่าเส้นผ่านศูนย์กลางวัดได้ 3 เซนติเมตร ความสูงวัดได้ 6 เซนติเมตร)
- นักเรียนสามารถหาค่าพื้นที่หน้าตัดของถ่านไฟฉายได้หรือไม่ (ตอบตามความจริง) ถ้าได้นักเรียนหาได้อย่างไร (โดยการหาจากสูตร πr^2)
- ให้นักเรียนแต่ละคนแสดงวิธีหาค่าพื้นที่หน้าตัดลงในกระดาษที่ครูแจกให้

(จาก $\pi r^2 = 3.14 \times (1.5)^2$

$= 3.14 \times 2.25$

$= 7.1$ ตารางเซนติเมตร)

5. ครูถามนักเรียนต่อไปดังนี้

- หน่วยของพื้นที่หน้าตัด นักเรียนใช้หน่วยใด (ตารางเซนติเมตร)
- นักเรียนแต่ละคนได้คำตอบเท่าใด (7.1, 7.06, 7.065 เป็นต้น)

ขั้นสรุป (5 นาที)

1. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปตามประเด็นต่อไปนี้

- การคำนวณมีความหมายว่าอย่างไร (หมายถึง การหาค่าปริมาณต่างๆ โดยการใช้ทักษะการนับ การบวก การลบ การคูณ และการหาร)
- นักเรียนจะสรุปเกี่ยวกับการคิดหาค่าเฉลี่ยได้ว่าอย่างไร (การบวกค่าตัวเลขของข้อมูลทั้งหมด แล้วหารด้วยจำนวนของข้อมูลที่นำมาบวก)

- ปริมาณที่ได้จากการหาค่าเฉลี่ยเป็นอย่างไร (เป็นค่ากลางๆ ของข้อมูล)

2. ครูสรุปบทเรียนตามสาระต่อไปนี้

- การคำนวณ หมายถึงการนับจำนวนของวัตถุ และการนำค่าหรือตัวเลขที่ได้จากการสังเกตเชิงปริมาณ จากการวัดและจากแหล่งอื่นๆ มาคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร ยกกำลังและหาค่าเฉลี่ย เป็นต้น

- ประโยชน์ของการใช้ตัวเลข คือทำให้ทราบค่าหรือรายละเอียดของข้อมูล และนำผลที่ได้จากการคิดคำนวณไปใช้ในการแปลความหมายและลงข้อสรุป ช่วยให้เกิดความชำนาญในการบวก ลบ คูณ หาร หาค่าเฉลี่ย ยกกำลัง และนำข้อมูลที่ได้จากการคิดคำนวณมาใช้แก้ปัญหาหรือใช้ในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม

การประเมินผล

ให้นักเรียนทำแบบทดสอบ โดยใช้เวลา 10 นาที

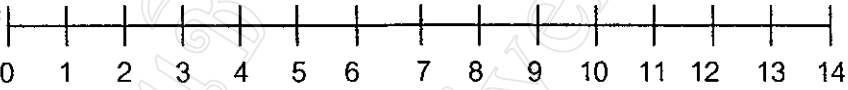
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

แบบทดสอบทักษะการคำนวณ

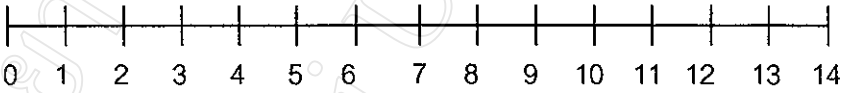
1. จงแสดงการ บวก ลบ คูณ หาร โดยใช้เส้นจำนวน

1.1 6+5 =

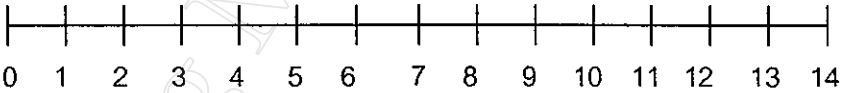
1.2 12-3 =



1.3 5x2 =



1.4 12÷4 =



2. รถยนต์คันหนึ่งแล่นได้ระยะทาง 630 กิโลเมตรในเวลา 5 ชั่วโมง จงหาว่ารถยนต์คันนี้แล่นด้วยความเร็วกี่กิโลเมตรต่อชั่วโมง

2.1 นักเรียนจะหาค่าความเร็วของรถยนต์ ได้โดยวิธีคำนวณวิธีใด

2.2 จงแสดงวิธีทำ

3. ในการสอบวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีนักเรียนสอบ 10 คน โดยได้คะแนน ดังนี้ 16, 14, 15, 14, 18, 19, 17, 16, 15 และ16 ตามลำดับ จงตอบคำถามต่อไปนี้

3.1 ค่าเฉลี่ยของคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ มีค่าเท่าไร

3.2 นักเรียนใช้วิธีคำนวณวิธีใด

3.3 จงแสดงวิธีทำ

4. ผลการวัดความยาวของเชือกเส้นหนึ่งของนักเรียนจำนวน 5 คน เป็นดังนี้ 15, 15.2,14.8, 15.4 และ15.5 เซนติเมตรตามลำดับ จงตอบคำถามต่อไปนี้

4.1 ความยาวของเชือกมีค่าเฉลี่ยเท่าไร

4.2 นักเรียนหาค่าเฉลี่ยความยาวของเชือก โดยวิธีคำนวณวิธีใด

4.3 จงแสดงวิธีทำ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

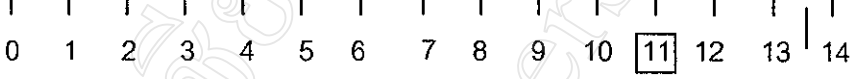
ภาคผนวก

1. เฉลยแบบทดสอบ

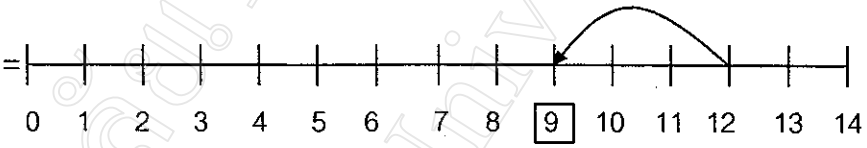
เฉลยแบบทดสอบทักษะการคำนวณ

1.

1.1 6+5 =

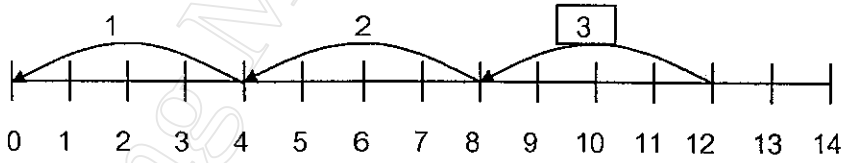


1.2 12-3 =



1.3 5x2 =

1.4 12÷4 =



2.

2.1 ใช้วิธีการหาร

2.2 วิธีทำ 630÷5 = $5\overline{)630}$ $\overline{126}$

$\underline{5}$

$13_$

$\underline{10}$

$30_$

$\underline{30}$

$\underline{\underline{00}}$

= 126

∴ รถยนต์แล่นด้วยความเร็ว = 126 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

3.

3.1 ค่าเฉลี่ยที่ได้มีค่า = 16

3.2 ใช้วิธีการบวกและหาร

3.3 วิธีทำ 16+17+15+14+18+19+17+16+15+16 = 163

จากนั้นนำ 163 มาหารด้วย 10

จะได้ 163÷10 = $10\overline{)163}$ = 16.3

```
      16.3
    ------
10 ) 163
     10
     ---
      63
      60
      --
       30
       30
       --
        00
```

ผลลัพธ์คือ 16.3 แต่ที่ตอบ 16 เพราะว่าจำนวนตัวเลขที่นำมาคิดหาค่าเฉลี่ยเป็นเลขจำนวนเต็มทั้งหมด ฉะนั้นคำตอบจึงเป็น 16

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

4.

4.1 ค่าเฉลี่ยที่ได้มีค่า = 15.2

4.2 ใช้วิธีการบวกและหาร

4.3 วิธีทำ 15+15.2+14.8+15.4+15.5 = 75.9

จากนั้นนำ 75.9 มาหารด้วย 5

จะได้ 75.9÷5 = $5\overline{)75.9}$ = 15.18

```
      15.18
    ---------
5 ) 75.9
    5
    --
    25
    25
    --
     9
     5
     --
     40
     40
     --
      0
```

ผลลัพธ์คือ 15.18 แต่ที่ตอบ 15.2 เพราะว่าจำนวนตัวเลขที่นำมาคิดหาค่าเฉลี่ยบางจำนวนเป็นเลขจำนวนเต็มและมีบางจำนวนมีทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง เมื่อคิดคำตอบจะต้องใช้ทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง ฉะนั้นคำตอบจึงเป็น 15.2

2. **บัตรกำหนดงาน**

บัตรกำหนดงาน 1

คำชี้แจง จากอุปกรณ์ที่กำหนดให้ ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการนับเมล็ดถั่วแดงที่อยู่ในถุง ซึ่งมีทั้งหมด 5 ถุง แล้วบันทึกผลลงในแบบบันทึกผลกิจกรรม 1 และตอบคำถามให้ถูกต้อง

อุปกรณ์

1. เมล็ดถั่วแดง	5	ถุง
2. ถาดสำหรับใส่เมล็ดถั่วแดง	5	ถาด

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

บัตรกำหนดงาน 2

คำชี้แจง จากอุปกรณ์ที่กำหนดให้ ให้นักเรียนทำการวัดปริมาณดังนี้

1. วัดเส้นผ่านศูนย์กลางของถ่านไฟฉายก้อนใดก้อนหนึ่งเพียงก้อนเดียว
2. วัดความยาวหรือความสูงของถ่านไฟฉายก้อนใดก้อนหนึ่งเพียงก้อนเดียว
3. ชั่งน้ำหนักของถ่านไฟฉายทีละก้อน มีทั้งหมด 4 ก้อนแล้วบันทึกผลลงในแบบบันทึกผลกิจกรรม 2 พร้อมทั้งตอบคำถามให้ถูกต้อง

อุปกรณ์

1. ถ่านไฟฉาย	4	ก้อน
2. ไม้บรรทัด	1	อัน
3. ตาชั่งสปริง	1	อัน

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

3. แบบบันทึกผลกิจกรรม

แบบบันทึกผลกิจกรรม 1

แบบบันทึกผลการนับเมล็ดถั่วแดง

สมาชิกในกลุ่ม ประกอบด้วย

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

1. ผลการนับเมล็ดถั่วแดง

ถุงที่ 1 มีจำนวน_____เมล็ด

ถุงที่ 2 มีจำนวน_____เมล็ด

ถุงที่ 3 มีจำนวน_____เมล็ด

ถุงที่ 4 มีจำนวน_____เมล็ด

ถุงที่ 5 มีจำนวน_____เมล็ด

ตารางบันทึกผลการเปรียบเทียบจำนวนเมล็ดถั่วแดง

การเปรียบเทียบ	ผลการเปรียบเทียบ		ถุงใดมากกว่า
	เท่ากัน	ไม่เท่ากัน	
ถุงที่ 1 กับถุงที่ 5			
ถุงที่ 2 กับถุงที่ 3			
ถุงที่ 3 กับถุงที่ 4			
ถุงที่ 3 กับผลรวมถุงที่ 1 กับ 5			
ถุงที่ 4 กับผลรวมถุงที่ 2 กับ 3			
ถุงที่ 5 กับผลรวมถุงที่ 3 กับ 5			

2. ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

2.1 รวมจำนวนเมล็ดถั่วแดงทั้ง 5 ถุงได้เท่าไร

2.2 นักเรียนมีวิธีคิดอย่างไร

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

แบบบันทึกผลกิจกรรม 2

แบบบันทึกผลการวัดถ่านไฟฉาย

สมาชิกในกลุ่ม ประกอบด้วย

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

1. ให้นักเรียนบันทึกผลการวัดปริมาณต่างๆ ลงในตารางบันทึกผล

ตารางบันทึกผลการวัดถ่านไฟฉาย

ปริมาณที่วัด	ค่าที่วัดได้			ค่าเฉลี่ย
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
1. เส้นผ่านศูนย์กลาง (cm)				
2. ความสูง (cm)				
3. มวล (g)				

2. จากข้อมูลที่ได้ ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

2.1 นักเรียนวัดปริมาณแต่ละอย่าง จำนวนกี่ครั้ง

2.2 นักเรียนหาค่าเฉลี่ยโดยวิธีใด

2.3 ให้นักเรียนแสดงวิธีหาค่าเฉลี่ยมวลของถ่านไฟฉาย

2.4 ให้นักเรียนบอกค่าที่ได้จากการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงของถ่านไฟฉาย

2.5 ให้นักเรียนคำนวณหาค่าพื้นที่หน้าตัดของถ่านไฟฉาย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

กิจกรรมที่ 6
ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

คำชี้แจง

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่สำคัญอีกทักษะหนึ่งที่นักเรียนต้องได้รับการฝึกจึงจะสามารถใช้ได้ดี เพราะจะได้จัดกระทำข้อมูลให้อยู่ในรูปที่เหมาะสมและสามารถสื่อความหมายข้อมูลให้ผู้อื่นเข้าใจและตรงกับสิ่งที่ต้องการจะสื่อสาร

จุดมุ่งหมาย

1. จุดมุ่งหมายทั่วไป

เพื่อให้นักเรียนเข้าใจในความหมายและมีทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

2. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

หลังจากจบบทเรียนแล้วนักเรียนสามารถ

2.1 บอกความหมายของการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลได้

2.2 บรรยายลักษณะของสิ่งต่าง ๆ ด้วยความเหมาะสม กะทัดรัด และได้ใจความที่ผู้อื่นเข้าใจได้

2.3 ออกแบบตารางสำหรับบันทึกข้อมูล จากข้อมูลที่กำหนดให้ได้อย่างเหมาะสม

2.4 เลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลได้

2.5 บอกประโยชน์ของการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลได้

แนวคิด

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัดและการทดลอง หรือจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำให้อยู่ในรูปที่มีความหมายหรือมีความสัมพันธ์กันมากขึ้น แล้วนำมาเสนอหรือแสดงให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนี้ได้ดียิ่งขึ้น เช่น การนำเสนอในรูปแบบตาราง การบรรยาย แผนภูมิ แผนภาพ แผนผัง ไดอะแกรม สมการ เป็นต้น

การจัดกระทำข้อมูล หมายถึงการนำข้อมูลดิบมาจัดเรียงลำดับ หรือหาความถี่หรือแยกประเภท หรือคิดคำนวณใหม่

การสื่อความหมายข้อมูล หมายถึงการนำข้อมูลเดิมที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลองหรือได้จากแหล่งต่างๆ มาจัดกระทำใหม่โดยวิธีต่างๆ แล้วนำมาเสนอในรูปแบบที่ผู้อื่นเข้าใจง่ายที่สุด การสื่อความหมายข้อมูลทำได้หลายรูปแบบ เช่น ตาราง การบรรยาย แผนภูมิ แผนผัง ไดอะแกรม เป็นต้น

เวลาที่ใช้

ประมาณ 120 นาที

สื่อ

1. แผนผังห้องเก็บสมบัติ	1	แผนผัง/กลุ่ม
2. ข้อมูลเกี่ยวกับอาหาร	2	ชุด/ห้องเรียน
3. แผนภูมิข้อมูลคะแนน	1	แผนภูมิ/กลุ่ม
4. กระดาษเปล่า	3	แผ่น/นักเรียน 1 คน
5. บัตรกำหนดงาน 1	1	ชุด/นักเรียน 1 คน
6. บัตรกำหนดงาน 2	1	ชุด/กลุ่ม
7. แบบบันทึกผลกิจกรรม 1	1	ชุด/นักเรียน 1 คน
8. แบบบันทึกผลกิจกรรม 2	1	ชุด/กลุ่ม

9. แบบทดสอบทักษะการจัดกระทำ
และสื่อความหมายข้อมูล 1 ชุด/นักเรียน 1 คน

แหล่งวิทยาการที่ใช้

บริเวณภายในหมู่บ้านขุนแม่รวม ด้านทิศตะวันออกของโรงเรียนบ้านขุนแม่รวม ตำบลแจ่มหลวง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ ห่างจากโรงเรียนไปทางทิศตะวันออกเป็นระยะทางประมาณ 100 เมตร

ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

ขั้นนำ (10 นาที)

1. ให้นักเรียนช่วยกันอ่านข้อมูลเกี่ยวกับอาหาร 2 ชุด ที่ครูนำเสนอทีละชุดดังนี้

ชุดที่ 1
นมถั่วเหลืองให้โปรตีน เผือกให้คาร์โบไฮเดรต
ส้มเขียวหวานให้วิตามิน เนื้อปลาให้โปรตีน ฝรั่งให้วิตามิน
ข้าวให้คาร์โบไฮเดรต ผักกาดให้วิตามิน น้ำตาลให้คาร์โบไฮเดรต

ชุดที่ 2
อาหารที่ให้คาร์โบไฮเดรต ได้แก่ ข้าว น้ำตาล เผือก
อาหารที่ให้โปรตีน ได้แก่ นมถั่วเหลือง ปลา
อาหารที่ให้วิตามิน ได้แก่ ส้มเขียวหวาน ฝรั่ง ผักกาด

2. ครูถามนักเรียน ดังนี้

- ข้อมูลชุดใดอ่านแล้วเข้าใจง่ายกว่ากัน (ชุดที่ 2)

- ทำไมข้อมูลชุดที่ 2 จึงเข้าใจง่ายกว่าข้อมูลชุดที่ 1 (เพราะได้จัดหมวดหมู่ประเภทของอาหารไว้เรียบร้อยแล้ว)

3. ครูสนทนากับนักเรียนว่า ข้อมูลชุดที่ 1 เป็นข้อมูลดิบที่สื่อความหมายเข้าใจยาก ส่วนข้อมูลชุดที่ 2 เป็นข้อมูลที่จัดกระทำไว้เป็นหมวดหมู่ ทำให้สื่อความหมายเข้าใจง่ายกว่าเดิม

4. ครูกล่าวต่อไปว่า การสื่อความหมายที่ดีจะต้องนำเสนอในรูปแบบที่เข้าใจง่าย ใช้ภาษาชัดเจน ไม่กำกวม เป็นขั้นตอนต่อเนื่อง และกะทัดรัด

5. ครูบอกกับนักเรียนว่า กิจกรรมที่นักเรียนจะได้เรียนต่อไปนี้เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

6. ให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่มๆ กลุ่มละ 5 คน

ขั้นกิจกรรม (45 นาที)

1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาหน้าชั้นเรียนกลุ่มละ 1 คน

2. ครูให้คำสั่งว่า ให้นักเรียนที่เป็นตัวแทนกลุ่มบรรยายถึงทิศทางและระยะทางที่จะไปบ้านของผู้ใหญ่บ้านให้เพื่อนและครูฟัง

3. เมื่อนักเรียนบรรยายเสร็จทุกคน ครูกล่าวกับนักเรียนว่า การที่นักเรียนบรรยายถึงทิศทางและระยะทางไปบ้านผู้ใหญ่บ้านให้ผู้อื่นฟังเป็นการสื่อความหมายอีกวิธีหนึ่ง จากนั้นครูตั้งคำถามนักเรียนดังนี้

- นักเรียนแต่ละคนสื่อความหมายเรื่องเดียวกันได้เหมือนกันหรือไม่ (ไม่เหมือนกัน)

- นักเรียนคิดว่าทำไมเพื่อนแต่ละคนจึงสื่อความหมายได้ไม่เหมือนกัน (อาจขึ้นอยู่กับความสามารถในการสังเกต ความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่สังเกต ความสามารถในการใช้ภาษาในการพูด เป็นต้น)

- เพื่อนนักเรียนคนใดสื่อความหมายได้ดีที่สุด (สมมติว่าคนที่ 5) เพราะเหตุใด (เพราะอธิบายได้ชัดเจน ไม่กำกวม สามารถมองเห็นภาพพจน์ได้เลยว่าบ้านของผู้ใหญ่บ้านไปทางใด ระยะทางประมาณเท่าใด เป็นต้น)

- นักเรียนคิดว่า การสื่อความหมายที่ดีควรเป็นอย่างไร (ใช้ภาษาได้ชัดเจน ไม่กำกวมมีลำดับขั้นตอนต่อเนื่องไม่สับสน ใช้ภาษาที่กะทัดรัดและเข้าใจง่าย)

4. ครูกล่าวกับนักเรียนว่า จากความหมายและตัวอย่างของการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลจากกิจกรรมทั้งหมด ให้นักเรียนนำความรู้นั้นมาใช้ในการทำกิจกรรมตามบัตรกำหนดงาน 1 และ2 โดยกิจกรรมตามบัตรกำหนดงาน 1 ให้เวลาทำกิจกรรม 10 นาที ส่วนกิจกรรมตามบัตรกำหนดงาน 2 ให้เวลาทำกิจกรรม 20 นาที

5. ครูให้สัญญาณลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามบัตรกำหนดงาน 1

6. ขณะนักเรียนทำกิจกรรม ครูเดินสังเกตพฤติกรรมการทำงาน

7. เมื่อหมดเวลา ครูให้สัญญาณหยุดทำกิจกรรม

8. ครูกล่าวกับนักเรียนว่า ต่อไปเป็นการทำกิจกรรมตามบัตรกำหนดงาน 2 ซึ่งเป็นกิจกรรมที่นักเรียนจะต้องออกไปทำกิจกรรมนอกบริเวณโรงเรียน ให้นักเรียนศึกษาบัตรกำหนดงาน 2 ให้ละเอียด ถ้าหากใครมีเรื่องสงสัยให้ถามครูก่อนที่จะทำกิจกรรม

9. เมื่อนักเรียนพร้อมแล้ว ครูให้นักเรียนเริ่มปฏิบัติตามคำชี้แจงในบัตรกำหนดงาน 2

10. ขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูเดินสังเกตพฤติกรรมของแต่ละกลุ่มอย่างใกล้ชิดและคอยตอบข้อซักถามของนักเรียน

11. เมื่อหมดเวลา ครูให้สัญญาณหยุดทำกิจกรรม แล้วให้นักเรียนเดินทางกลับโรงเรียน

ขั้นอภิปราย (30 นาที)

1. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมตามบัตรกำหนดงาน 1

2. ครูถามนักเรียนว่า การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลในบัตรกำหนดงาน 1 ของนักเรียนเหมือนกันกับเพื่อนหรือไม่ (ตอบตามความเป็นจริง)

3. ครูสุ่มรายชื่อนักเรียนมานำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน 3 คน

4. ครูถามนักเรียนว่า การจัดกระทำและสื่อความหมายของนักเรียนคนใดเข้าใจง่ายที่สุด (สมมติคนที่ 2) เพราะอะไร (ข้อมูลเป็นระเบียบ เข้าใจง่าย)

5. ครูให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอผลการทำกิจกรรมตอนที่ 2 หน้าชั้นเรียน

6. ครูตั้งคำถามดังนี้

- เพื่อนที่เป็นคนอ่านแผนผังของกลุ่มนักเรียนสื่อความหมายให้คนอื่น ๆ เข้าใจได้หรือไม่ (ตอบตามความเป็นจริง)

- กลุ่มนักเรียนสามารถหาจุดที่ซ่อนสมบัติพบหรือไม่ (ตอบตามความเป็นจริง) ถ้าพบ นักเรียนใช้เวลาในการหาเท่าไร (5, 6, 7 นาที เป็นต้น)

- กลุ่มใดใช้เวลาน้อยที่สุด (สมมติกลุ่มที่ 1)

- นักเรียนคิดว่าเพื่อนกลุ่มใด สื่อความหมายได้ดีที่สุด (กลุ่มที่ 1) เพราะอะไร (เพราะใช้เวลาน้อยที่สุด)

7. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมตามบัตรกำหนดงาน 2

8. ครูถามนักเรียนว่า กลุ่มใดใช้เวลาในการทำกิจกรรมตอนนี้น้อยที่สุด (สมมติกลุ่มที่ 2)

9. ครูถามต่อไปว่า แต่ละกลุ่มสามารถทำกิจกรรมเสร็จภายในเวลาที่กำหนดหรือไม่ (ตอบตามความเป็นจริง)

10. ครูถามต่อไปว่า สิ่งของที่ให้ค้นหาตามบัตรกำหนดงาน 2 คืออะไร (กระดาษที่เขียนคำว่า WIN ซึ่งซ่อนอยู่ใต้กระถางดอกไม้)

ขั้นสรุป (5 นาที)

1. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปความหมายของการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
2. ให้นักเรียนยกตัวอย่างในประเด็นต่อไปนี้
   - รูปแบบของการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
   - การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
   - ประโยชน์ของการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
3. ครูสรุปบทเรียนตามสาระต่อไปนี้

- การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัดและการทดลอง หรือจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำให้อยู่ในรูปที่มีความหมายหรือมีความสัมพันธ์กันมากขึ้น แล้วนำเสนอหรือแสดงให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนี้ดียิ่งขึ้น

- การสื่อความหมายข้อมูลทำได้หลายรูปแบบ เช่น การบรรยาย ตาราง แผนภูมิ แผนผัง ไดอะแกรม เป็นต้น

- ประโยชน์ของการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล คือ ใช้ในการติดต่อสื่อสารใช้ในการจราจร ใช้ในการทำแผนที่ การรวบรวมข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ให้เป็นระเบียบสะดวกต่อการศึกษาค้นคว้า

การประเมินผล

ให้นักเรียนทำแบบทดสอบ โดยใช้เวลาประมาณ 10 นาที

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

แบบทดสอบ
ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

1. จงอ่านข้อความต่อไปนี้

"แมลง A เมื่อเจริญเติบโตแล้วจะออกไข่ภายใน 3 วัน เมื่อ A เติบโตจากดักแด้ใช้เวลา 4 วัน ตัวหนอนเจริญมาจากไข่ใช้เวลา 7 วัน ตัวหนอนของดักแด้จะกลายเป็นดักแด้ในเวลา 4 วัน"

จากข้อความดังกล่าว ให้นักเรียนเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อใช้สื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจดียิ่งขึ้น

2. ให้นักเรียนเขียนแผนผังโรงเรียน โดยบรรยายอาคาร สถานที่ต่าง ๆ ที่สำคัญ

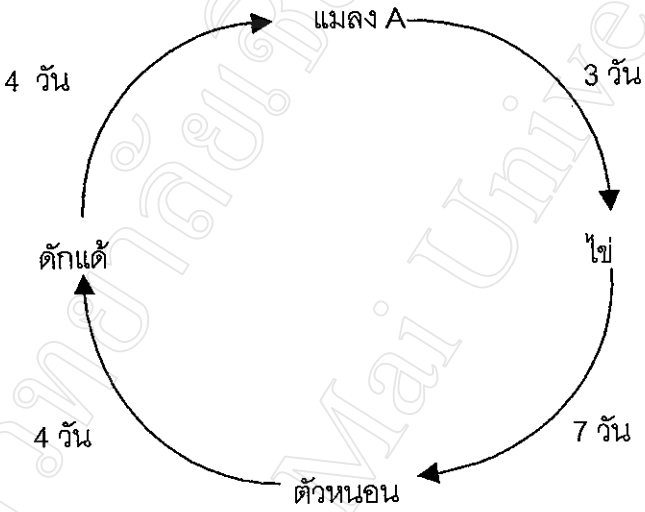
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ภาคผนวก

1. เฉลยแบบทดสอบ

เฉลยแบบทดสอบทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

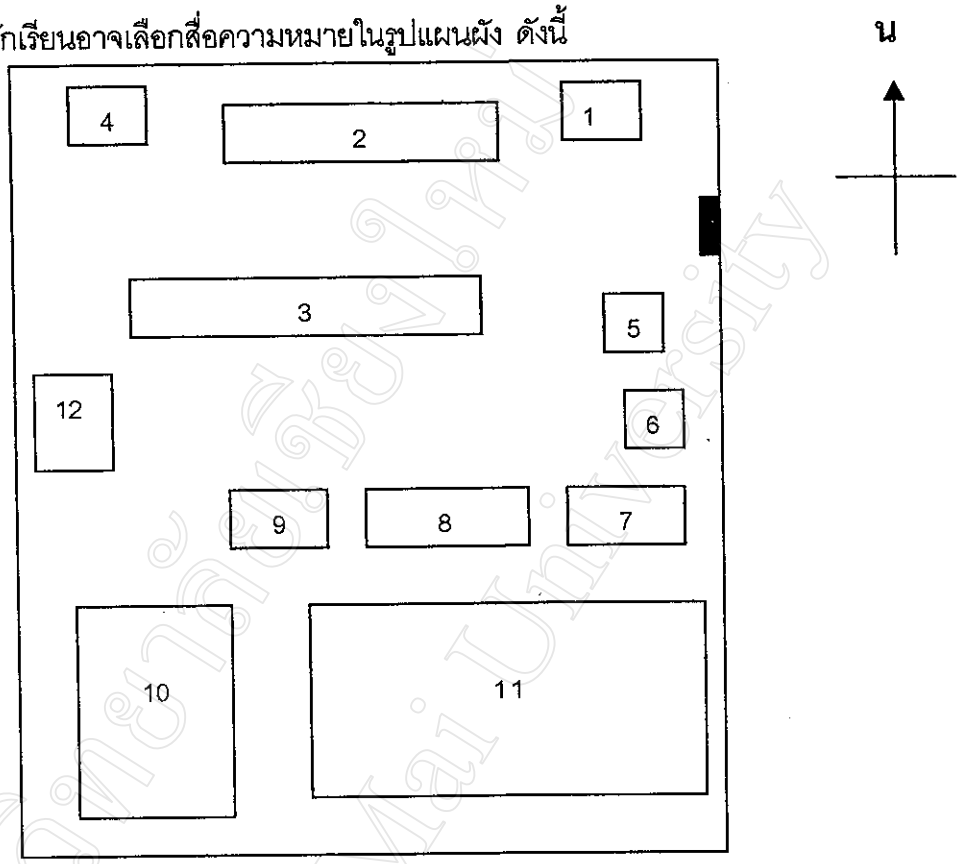
1. นักเรียนอาจเลือกสื่อความหมายโดยการเขียนวงจรชีวิต ดังนี้



วงจรชีวิตแมลง A

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

2. นักเรียนอาจเลือกสื่อความหมายในรูปแผนผัง ดังนี้



1 แทน สนามตะกร้อ

2 แทน อาคารเรียนชั้น ป.3-ป.6

3 แทน ห้องพักครูและห้องเรียน ม.1-ม.3

4 แทน อาคารเรียนอนุบาล

5 แทน บ้านพักภารโรง

6 แทน ห้องน้ำครู

7 แทน โรงอาหาร

8 แทน อาคารเรียนชั้น ป.1-ป.2

9 แทน ห้องสหกรณ์

10 แทน สนามบาสเกตบอล

11 แทน สนามฟุตบอล

12 แทน ห้องน้ำนักเรียน

2. **บัตรกำหนดงาน**

บัตรกำหนดงาน 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำกิจกรรม 2 ตอน ที่กำหนดมาให้เสร็จสมบูรณ์

ตอนที่ 1

ให้นำข้อมูลที่ครูกำหนดให้มาจัดกระทำและสื่อความหมายใหม่ให้ชัดเจนและเข้าใจง่ายยิ่งขึ้น

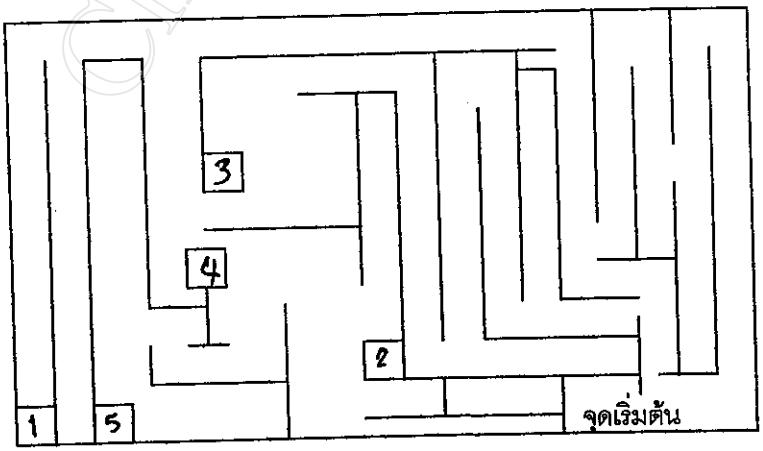
คะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 คน

31	32	35	40	47
36	45	37	33	38
35	46	39	44	39
40	42	33	35	48
42	43	34	48	49
38	32	36	45	43

ตอนที่ 2

ให้นักเรียนเลือกตัวแทน 1 คน ภายในกลุ่ม เพื่ออ่านคำสั่งบอกทิศทางที่ซ่อนสมบัติ ในห้องเก็บสมบัติให้เพื่อนฟัง แล้วให้คนอื่นๆ ช่วยกันใช้ดินสอลากเส้นไปในทิศทางที่เพื่อนบอก เมื่อนักเรียนคิดว่าพบที่ซ่อนสมบัติให้หยุดทำ แล้วเปิดดูเฉลยด้านหลังบัตรงาน (ควรซื่อสัตย์ต่อตนเองห้ามดูเฉลยก่อนนะจ๊ะ)

ห้องเก็บสมบัติ



คำสั่ง

1. ออกจากจุดเริ่มต้น ตรงไปแล้วเลี้ยวซ้าย
2. ตรงไปจนสุดมุมห้อง แล้วเลี้ยวซ้าย
3. ตรงไป เมื่อเจอสามแยกแรกให้เลี้ยวขวา
4. ตรงไปจนสุดผนังห้อง แล้วเลี้ยวซ้าย
5. ตรงไป แล้วเลี้ยวขวาและตรงไปเรื่อย ๆ
6. เมื่อถึงมุมให้เลี้ยวซ้าย
7. ตรงไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งถึงแยกที่สองให้เลี้ยวซ้าย แล้วตรงไปเรื่อย ๆ
8. ลองมองซ้าย มองขวาดูว่ากล่องสมบัติอยู่ตรงไหน

เฉลย (อยู่ด้านหลังของบัตรกำหนดงาน)

(เฉลย กล่องสมบัติอยู่ที่หมายเลข 5 อยู่ที่ตำแหน่ง มุมด้านซ้ายล่างของห้อง)

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

บัตรกำหนดงาน 2

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาแนวทางปฏิบัติงานในข้อ 1 และ 2 ที่กำหนดมาแล้วปฏิบัติตามนั้น

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ส่งตัวแทนเพื่ออ่านข้อความต่อไปนี้แล้วให้สมาชิกกลุ่มปฏิบัติตาม (ให้เวลา 10 นาที) ข้อความมีดังนี้

1.1 ให้ทุกคนไปเริ่มต้นที่จุดเริ่มต้น คือ ประตูโรงเรียน

1.2 ให้ตัวแทน 1 คน หันหน้าไปทางถนนหน้าโรงเรียน

1.3 กางแขนออก

1.4 หันหน้าไปทางซ้าย แล้วเอาแขนลง

1.5 ให้สมาชิกทุกคน เริ่มออกเดินทางไปในทางที่เพื่อนหันหน้าไป

1.6 เมื่อถึงทางแยกแรกให้เลี้ยวขวา

1.7 เดินไปประมาณ 20 ก้าว แล้วเลี้ยวขวา

1.8 เดินไปประมาณ 10 ก้าว แล้วหยุด

1.9 ให้ทุกคนหันหน้าไปทางขวา แล้วเดินไปทางขวา 10 ก้าว

1.10 เดินเลี้ยวซ้ายไป 5 ก้าว

1.11 เดินเลี้ยวขวาไป 10 ก้าว

1.12 ให้นักเรียนยกสิ่งของที่อยู่ข้างหน้าขึ้น แล้วเก็บเอาสิ่งของที่อยู่ด้านล่าง

1.13 เดินทางกลับโรงเรียนโดยเลือกไปทางที่อยู่หน้าสถานีอนามัย

2. เมื่อนักเรียนได้สิ่งของที่กำหนดแล้ว ให้บันทึกผลลงในแบบบันทึกผลกิจกรรม 2

3. แบบบันทึกผลกิจกรรม

แบบบันทึกผลกิจกรรม 1

แบบบันทึกผลกิจกรรมการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

ชื่อนักเรียน.....

ตอนที่ 1

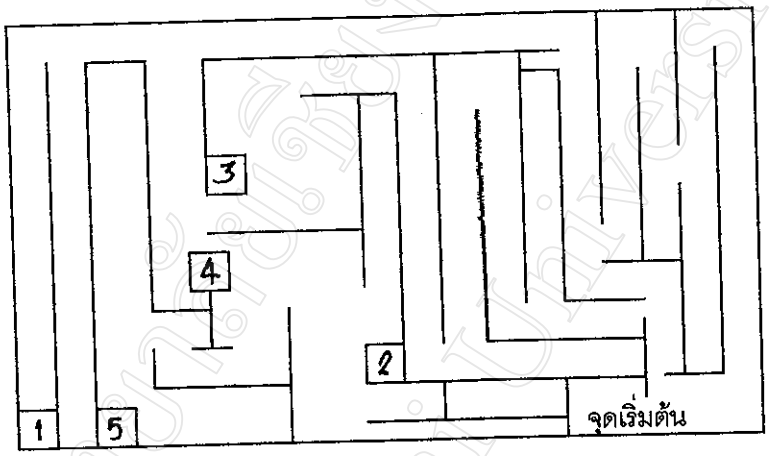
นักเรียนจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล โดยใช้รูปแบบการนำเสนอ คือ.....นำเสนอดังนี้

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ตอนที่ 2

ผลการค้นหาสมบัติ ตามคำสั่งบอกทิศทาง

ห้องเก็บสมบัติ



กล่องสมบัติอยู่ที่หมายเลข..... อยู่บริเวณ.....ของห้อง

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

แบบบันทึกผลกิจกรรม 2

แบบบันทึกผลกิจกรรมการตามหาสิ่งของ

สมาชิกในกลุ่ม ประกอบด้วย

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

ผลของการปฏิบัติกิจกรรมในข้อ 1 บันทึกได้ดังนี้

1. นักเรียนเดินทางไปถึงที่หมาย โดยใช้เวลา.....
2. สถานที่ที่นักเรียนเดินทางไปถึง คือ.....
3. สิ่งของที่กำหนดในคำสั่ง คือ.....
4. สิ่งของที่กลุ่มนักเรียนได้มา คือ.....
5. นักเรียนสามารถเดินทางไปถึงที่หมายอย่างถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง.....
6. นักเรียนได้สิ่งของตามที่กำหนดในคำสั่งหรือไม่.....

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

กิจกรรมที่ 7
ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

คำชี้แจง

การลงความคิดเห็นจากข้อมูลเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อฝึกนักเรียนให้รู้จักใช้กระบวนการทางความคิดหาความหมายของข้อมูลที่ได้พบเห็น การลงความคิดเห็นจากข้อมูลชุดเดียวกันอาจแตกต่างกันและเป็นไปได้อย่างหลากหลาย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์เดิมและความรู้เดิมของผู้ลงความเห็นเอง การลงความเห็นใดที่ได้รับการทดสอบยืนยันว่าเป็นความจริงแล้ว การลงความคิดเห็นนั้นก็กลายเป็นความจริง กฎ และทฤษฎีต่อไป

จุดมุ่งหมาย

1. จุดมุ่งหมายทั่วไป

เพื่อให้นักเรียนเข้าใจในความหมายของการลงความคิดเห็นจากข้อมูลและมีทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

2. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

หลังจากจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

2.1 บอกความหมายของการลงความคิดเห็นจากข้อมูลได้

2.2 ลงความเห็นจากข้อมูลที่ได้จากการสังเกตได้

2.3 บอกประโยชน์ของการลงความคิดเห็นจากข้อมูลอย่างมีเหตุผลได้

แนวคิด

การลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึงการอธิบายข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วย จึงทำให้ข้อมูลชุดหนึ่งๆ มีคำอธิบายได้หลายอย่าง แตกต่างกันออกไป แต่การสร้างข้อความคิดเห็นของแต่ละคนต้องเป็นไปอย่างสมเหตุสมผล การที่จะตัดสินว่าการลงความคิดเห็นใดถูกต้องหรือไม่ ต้องมีหลักฐานสนับสนุนหรือมีการทดลองเพิ่มเติม

เวลาที่ใช้

ประมาณ 75 นาที

สื่อ

1.	ต้นไม้ที่ถูกไฟเผา	1	ต้น/ห้องเรียน
2.	ภาพการทำงานกลุ่มของนักเรียน	1	ภาพ/กลุ่ม
3.	บัตรกำหนดงาน	1	ชุด/กลุ่ม
4.	แบบบันทึกผลกิจกรรม 1	1	ชุด/กลุ่ม
5.	แบบบันทึกผลกิจกรรม 2	1	ชุด/นักเรียน 1 คน
6.	กระดาษเปล่า	2	แผ่น/กลุ่ม
7.	แบบทดสอบทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล	1	ชุด/นักเรียน 1 คน

แหล่งวิทยาการที่ใช้

เนินเขาบริเวณที่ต้นไม้ถูกตัดออกหมดและบางส่วนมีต้นไม้ถูกไฟเผาของหมู่บ้านขุนแม่รวม ตำบลแจ่มหลวง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ อยู่ห่างจากโรงเรียนบ้านขุนแม่รวมไปทางทิศตะวันตก เป็นระยะทางประมาณ 300 เมตร

ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

ขั้นนำ (5 นาที)

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการทบทวนเกี่ยวกับการสังเกต และตั้งคำถามดังนี้

- ความหมายของการสังเกตมีว่าอย่างไร (การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวกาย เข้าไปสำรวจวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่างๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นลงไป)

- ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต มีข้อมูลประเภทใดบ้าง (ข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงปริมาณ)

- ให้นักเรียนยกตัวอย่างข้อมูลที่ได้จากการสังเกตวัตถุภายในห้องเรียน (ข้อมูลเชิงคุณภาพ เช่น ปากกาด้ามนี้มีสีเขียว ยางรัดมีสีชมพู ข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น โต๊ะเรียนสูงประมาณ 100 เซนติเมตร กระดานดำยาวประมาณ 4 เมตร เป็นต้น)

2. ครูกล่าวกับนักเรียนว่า กิจกรรมที่นักเรียนจะได้เรียนต่อไปนี้ นักเรียนต้องใช้ทักษะการสังเกตเป็นพื้นฐาน ให้ทุกคนใช้ความพยายามให้มากที่สุด

3. ให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่ม ๆ กลุ่มละ 5 คน

ขั้นกิจกรรม (35 นาที)

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสังเกตภาพการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่ครูเตรียมไว้ให้กลุ่มละ 1 ภาพ แล้วครูถามนักเรียนว่า นักเรียนสังเกตเห็นอะไรบ้าง (มีนักเรียน 6 คน แต่ละคนมองไปที่บ่อเลี้ยงปลา มีบางคนถือปากกา บางคนถือสมุด มีน้ำตกไหลลงมาที่บ่อเลี้ยงปลา เป็นต้น)

2. ครูให้นักเรียนช่วยกันตั้งชื่อภาพตามความคิดของนักเรียนเอง พร้อมทั้งอธิบายให้เหตุผลด้วยว่า ทำไมจึงตั้งชื่อภาพอย่างนั้น โดยให้บันทึกลงในกระดาษเปล่าที่ครูแจกให้

(ชื่อภาพความสามัคคี เพราะเห็นแต่ละคนกำลังช่วยกันสังเกตสิ่งต่าง ๆ

ชื่อภาพทดลอง เพราะเห็นนักเรียนกำลังถือปากกา สมุด เพื่อจดบันทึก

ชื่อภาพการทำงานกลุ่ม เพราะนักเรียนอยู่กันเป็นกลุ่ม

ชื่อภาพน้ำตกสวย เพราะมีน้ำตกไหลลงสู่บ่อเลี้ยงปลา

ชื่อภาพทำอะไร เพราะเห็นนักเรียนกำลังทำอะไรอยู่

ชื่อภาพธรรมชาติ เพราะมีน้ำตกและมีต้นไม้เล็กๆ อยู่เต็ม

เป็นต้น)

3. ครูบอกนักเรียนว่า ภาพที่นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันตั้งชื่อและอธิบายให้เหตุผลประกอบแตกต่างกันออกไป ทั้งๆที่เป็นภาพเดียวกัน เราเรียกการอธิบายภาพที่ได้จากการตั้งชื่อและอธิบายให้เหตุผลของนักเรียนในลักษณะอย่างนี้ว่า **การลงความคิดเห็นจากข้อมูล**

4. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่า การลงความคิดเห็นจากข้อมูล เป็นการอธิบายข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิม จึงจะทำให้ข้อมูลชุดเดียวกันมีคำอธิบายที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการให้เหตุผลของผู้ลงความคิดเห็นแต่ละคน

5. ครูให้นักเรียนมารับบัตรกำหนดงานและแบบบันทึกผลกิจกรรม

6. ครูกล่าวกับนักเรียนว่า ต่อไปนี้ครูจะให้นักเรียนทำกิจกรรมเกี่ยวกับการลงความเห็นจากข้อมูล โดยกิจกรรมมี 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกไปยืนหน้าระเบียงอาคารเรียนแล้วช่วยกันสังเกตเนินเขาที่ต้นไม้ถูกตัดออกหมดและลงความคิดเห็นโดยเขียนข้อความลงในแบบบันทึกผลการลงความคิดเห็น จากข้อมูลในตอนที่ 1 โดยให้เวลาทำกิจกรรมในตอนนี้ 15 นาที

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนแต่ละคนสังเกตต้นไม้ที่ถูกไฟเผาต้นหนึ่ง ซึ่งอยู่ข้างบริเวณโรงเรียน พร้อมกับสังเกตและลงความคิดเห็นลงในแบบบันทึกผลการลงความคิดเห็นจากข้อมูลตอนที่ 2 โดยให้เวลาทำกิจกรรมในตอนที่ 2 นี้ 15 นาที

7. ครูให้นักเรียนออกไปยืนหน้าอาคารเรียน แล้วให้แต่ละกลุ่มเริ่มทำกิจกรรมตอนที่ 1 และครูกำชับนักเรียนให้มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นทุกคน

8. เมื่อหมดเวลาทำกิจกรรมตอนที่ 1 ครูให้สัญญาณหยุดทำกิจกรรม

9. ครูให้คำชี้แจงแก่นักเรียนว่า ในกิจกรรมตอนที่ 2 จะต้องทำเป็นรายบุคคล ให้แต่ละคนทำกิจกรรมอย่างตั้งใจและนำความรู้ที่ได้ศึกษามาทั้งหมดมาใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด จากนั้นครูเดินนำนักเรียนไปยังบริเวณที่มีต้นไม้ถูกไฟเผา ซึ่งอยู่ข้างโรงเรียนทางทิศตะวันตกเป็นระยะทางประมาณ 300 เมตร แล้วให้นักเรียนเริ่มทำกิจกรรมตอนที่ 2

9. เมื่อหมดเวลา ครูให้สัญญาณหยุดทำกิจกรรม แล้วให้นักเรียนเดินทางกลับห้องเรียน

ขั้นอภิปราย (20 นาที)

1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการทำกิจกรรมตอนที่ 1

2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมของแต่ละกลุ่ม โดยครูใช้คำถามนำอภิปรายดังนี้

- ผลการลงความคิดเห็นจากข้อมูลกลุ่มใดถูกต้องมากที่สุด (ไม่มีกลุ่มใดถูกต้องที่สุด เพราะการลงความคิดเห็นข้อมูลของนักเรียนขึ้นอยู่กับความรู้และประสบการณ์เดิมของแต่ละคน ซึ่งการลงความคิดเห็นเหล่านี้จะบอกว่าถูกหรือผิดไม่ได้)

- ให้แต่ละกลุ่มยกตัวอย่างการลงความคิดเห็นจากข้อมูลที่คิดว่ามีเหตุผลมากที่สุด (เช่น มีคนบุกรุกทำลายป่าไม้อย่างมาก เพราะสังเกตพื้นที่ที่ถูกตัดไม้มีพื้นที่กว้างมาก หรือบริเวณที่ถูกตัดไม้นั้นมีธาตุอาหารสำหรับพืชน้อย เพราะสังเกตเห็นว่าไม่ค่อยมีต้นไม้ขึ้นมาใหม่ เป็นต้น)

- นักเรียนคิดว่าการสังเกตกับการลงความคิดเห็นจากข้อมูลเหมือนหรือแตกต่างกัน (แตกต่างกัน) แตกต่างกันอย่างไร (แตกต่างกันคือ การสังเกตไม่ใส่ความคิดเห็นส่วนตัวลงไปกับข้อมูล แต่การลงความคิดเห็นนั้นผู้สังเกตแสดงเหตุผลลงไปกับข้อมูลด้วย)

3. ครูสุ่มรายชื่อนักเรียน 5 คน มานำเสนอผลการทำกิจกรรมตอนที่ 2

4. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมตอนที่ 2 โดยครูใช้คำถามดังนี้

- นักเรียนแต่ละคนลงความคิดเห็นเหมือนกันหรือไม่ (ไม่เหมือนกัน)

- ใครลงความคิดเห็นได้ถูกต้อง (ไม่มี เพราะแต่ละคนอธิบายผลการสังเกตด้วยเหตุผลของตนเอง)

- ตัวอย่างผลการลงความคิดเห็นของคนอื่นๆมีว่าอย่างไรบ้าง (เช่น ต้นไม้ตายแล้วเพราะถูกไฟเผาอย่างมาก ต้นไม้ถูกไฟเผาเพราะอยู่ใกล้ที่เผาขยะ ต้นไม้ไม่สามารถดูดแร่ธาตุและอาหารได้เพราะตายแล้ว เป็นต้น)

- นักเรียนคิดว่ากิจกรรมการลงความคิดเห็นจากข้อมูลทั้ง 2 ตอน มีประโยชน์อย่างไร (ช่วยให้ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมีความหมายมีความสมบูรณ์ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น)

- เราใช้ทักษะการลงความคิดเห็นในชีวิตประจำวันได้อย่างไรบ้าง (ใช้อธิบายสิ่งที่สังเกตเห็นโดยใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมและเหตุผลเข้าไปอธิบายเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน)

- ในวิชาวิทยาศาสตร์เราใช้ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูลอย่างไรบ้าง (ใช้อธิบายข้อมูลที่ได้จากการสังเกตจากการทดลอง โดยใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมเข้าไปสนับสนุน)

ขั้นสรุป (5 นาที)

1. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปประเด็นต่อไปนี้
   - ความหมายของการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
   - ประโยชน์ของการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
2. ครูสรุปบทเรียนตามสาระต่อไปนี้
   - การลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึงการอธิบายข้อมูลจากการสังเกตที่มีอยู่อย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วยจึงทำให้ข้อมูลชุดหนึ่งๆมีคำอธิบายได้หลายอย่างแตกต่างกันออกไป
   - ประโยชน์ของการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
   1. ช่วยทำให้ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมีความหมายยิ่งขึ้น สมบูรณ์ขึ้นและมีประโยชน์มากขึ้น
   2. ช่วยในการพิจารณาเหตุการณ์อย่างมีเหตุผล ไม่ด่วนตัดสินใจและมีความรอบคอบมากขึ้น

การประเมินผล

ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบ ประมาณ 10 นาที

แบบทดสอบทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย / ใน ( ) หน้าข้อที่เป็นการสังเกต หรือเป็นการลงความคิดเห็นจากข้อมูลที่นักเรียนคิดว่าถูกต้อง พร้อมทั้งให้เหตุผลสั้น ๆ ประกอบคำตอบด้วย

1. เรือลำนั้นรั่ว เพราะกำลังจะจม
   ( ) เป็นการสังเกต
   ( ) เป็นการลงความคิดเห็น
   เพราะ_____
2. กลิ่นที่มาจากในกล่องเป็นกลิ่นของดอกกุหลาบ
   ( ) เป็นการสังเกต
   ( ) เป็นการลงความคิดเห็น
   เพราะ_____
3. เป็ดตัวนั้นกำลังจะออกไข่ เพราะเดินวนไปวนมา
   ( ) เป็นการสังเกต
   ( ) เป็นการลงความคิดเห็น
   เพราะ_____
4. ผู้ชายแก่คนนี้มีจิตใจดี
   ( ) เป็นการสังเกต
   ( ) เป็นการลงความคิดเห็น
   เพราะ_____
5. ต้นไม้ต้นนี้ไม่มีใบ
   ( ) เป็นการสังเกต
   ( ) เป็นการลงความคิดเห็น
   เพราะ_____
6. กุหลาบมีสีแดง
   ( ) เป็นการสังเกต
   ( ) เป็นการลงความคิดเห็น
   เพราะ_____

7. เด็กคนนี้เป็นโรคขาดสารอาหาร

( ) เป็นการสังเกต

( ) เป็นการลงความคิดเห็น

เพราะ_____

8. ต้นไม้ต้นนี้สูงประมาณ 4 เมตร

( ) เป็นการสังเกต

( ) เป็นการลงความคิดเห็น

เพราะ_____

9. มีลูกไก่อยู่ในเล้าประมาณ 50 ตัว

( ) เป็นการสังเกต

( ) เป็นการลงความคิดเห็น

เพราะ_____

10. ผู้หญิงคนนี้ยากจน

( ) เป็นการสังเกต

( ) เป็นการลงความคิดเห็น

เพราะ_____

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ภาคผนวก

1. เฉลยแบบทดสอบ

เฉลยแบบทดสอบทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

1. เป็นการลงความคิดเห็น เพราะมีการให้เหตุผลด้วย คือ กำลังจะจม
2. เป็นการลงความคิดเห็น เพราะใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมสรุปลงไปว่าเป็นกลิ่นของดอกกุหลาบ
3. เป็นการลงความคิดเห็น เพราะมีการให้เหตุผลด้วย คือ เดินวนไปวนมา
4. เป็นการลงความคิดเห็น เพราะใช้ประสบการณ์เดิมสรุปว่าผู้ชายคนนี้มีจิตใจดี
5. เป็นการสังเกตเชิงคุณภาพ เพราะใช้ประสาทสัมผัสทางตาเพียงอย่างเดียวโดยไม่ใส่ความคิดเห็นส่วนตัวลงไป
6. เป็นการสังเกตเชิงคุณภาพ เพราะใช้ประสาทสัมผัสทางตาเพียงอย่างเดียวโดยไม่ใส่ความคิดเห็นส่วนตัวลงไป
7. เป็นการลงความคิดเห็น เพราะใช้ประสบการณ์เดิมอธิบาย และสรุปว่าเด็กเป็นโรคขาดสารอาหาร
8. เป็นการสังเกตเชิงปริมาณ เพราะใช้ประสาทสัมผัสทางตากะประมาณความสูงของต้นไม้
9. เป็นการสังเกตเชิงปริมาณ เพราะใช้ประสาทสัมผัสทางตากะประมาณจำนวนของลูกไก่
10. เป็นการลงความคิดเห็น เพราะใช้ประสบการณ์เดิมสรุปว่าผู้หญิงคนนี้ยากจน

2. บัตรกำหนดงาน

บัตรกำหนดงาน

คำชี้แจง ให้นักเรียนสังเกตสิ่งที่กำหนดให้ แล้วทำกิจกรรมการลงความคิดเห็นจากข้อมูล จำนวน 2 ตอน โดยการบันทึกผลการสังเกตลงในตารางบันทึกผล

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสังเกตเนินเขาที่ไม่มีต้นไม้ แล้วบันทึกผลลงในแบบบันทึกผลกิจกรรม 1

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนแต่ละคน สังเกตต้นไม้ที่ถูกไฟเผา แล้วบันทึกผลลงในแบบบันทึกผลกิจกรรม 2

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

3. แบบบันทึกผลกิจกรรม

แบบบันทึกผลกิจกรรม 1

แบบบันทึกผลการลงความคิดเห็นจากการสังเกตเนินเขา

สมาชิกในกลุ่ม ประกอบด้วย

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

ตารางบันทึกผลการลงความคิดเห็นจากการสังเกตเนินเขา

สิ่งที่สังเกต	ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต	การลงความคิดเห็นจากข้อมูล
เนินเขาที่ไม่มีต้นไม้		

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

แบบบันทึกผลกิจกรรม 2

แบบบันทึกผลการสังเกตต้นไม้ที่ถูกไฟเผา

ชื่อนักเรียน.....

ตารางบันทึกผลการสังเกตต้นไม้ที่ถูกไฟเผา

สิ่งที่สังเกต	ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต	การลงความคิดเห็นจากข้อมูล
ต้นไม้ที่ถูกไฟเผา		

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

กิจกรรมที่ 8
ทักษะการพยากรณ์

คำชี้แจง

การพยากรณ์เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่มีความสำคัญอีกทักษะหนึ่ง ซึ่งครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ต้องฝึกนักเรียนให้รู้จักเดาหรือคาดคะเนเหตุการณ์ในอนาคตอย่างมีเหตุผล การพยากรณ์ในบางเรื่องต้องคำนึงถึงความเป็นไปได้และข้อจำกัดของข้อมูลด้วย การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่น่าเชื่อถือมากกว่าการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูล

จุดมุ่งหมาย

1. จุดมุ่งหมายทั่วไป
   เพื่อให้นักเรียนเข้าใจในความหมายของการพยากรณ์และมีทักษะการพยากรณ์
2. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
   หลังจากจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ
   2.1 บอกความหมายของการพยากรณ์ได้
   2.2 บอกประเภทของการพยากรณ์ได้
   2.3 พยากรณ์ผลภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ได้
   2.4 พยากรณ์ผลภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ได้
   2.5 บอกประโยชน์ของการพยากรณ์ได้

แนวคิด

การพยากรณ์ หมายถึงการทำนายหรือคาดคะเนคำตอบโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกตหรือจากประสบการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ ในเรื่องนั้นหรือข้อมูลที่แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆหรือจากตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ความจริง หลักการ กฎ ตลอดจนทฤษฎีต่างๆ การพยากรณ์ที่แม่นยำเป็นผลจากการสังเกตที่รอบคอบ การวัดที่ถูกต้อง การบันทึก และการจัดกระทำข้อมูลอย่างเหมาะสม

การพยากรณ์แบ่งเป็น 2 ประเภท คือการพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลและการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูล

การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูล หมายถึงการคาดคะเนคำตอบหรือค่าของข้อมูลที่อยู่ภายในขอบเขตของข้อมูลที่สังเกตหรือวัดได้

การพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูล หมายถึงการคาดคะเนคำตอบหรือค่าของข้อมูลที่อยู่ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่สังเกตหรือวัดได้

เวลาที่ใช้

ประมาณ 90 นาที

สื่อ

1. เมล็ดถั่วลิสง	1	กิโลกรัม/กลุ่ม
2. เหล็กเสียบเมล็ดถั่วลิสง	1	อัน/กลุ่ม
3. ไม้ขีด	1	กลัก/กลุ่ม
4. กระป๋องทราย	1	กระป๋อง/กลุ่ม
5. กล่องพลาสติกขนาดเล็ก	1	กล่อง/กลุ่ม

6. กล่องพลาสติกขนาดใหญ่	1	กล่อง/กลุ่ม
7. เครื่องชั่งจานเดี่ยว	1	เครื่อง/กลุ่ม
8. เทปและม้วนเทปการพยากรณ์อากาศ	1	ชุด/ห้องเรียน
9. นาฬิกาจับเวลา	1	เรือน/กลุ่ม
10. บัตรกำหนดงาน	1	ชุด/กลุ่ม
11. แบบบันทึกผลกิจกรรม 1	1	ชุด/กลุ่ม
12. แบบบันทึกผลกิจกรรม 2	1	ชุด/กลุ่ม
13. แบบทดสอบทักษะการพยากรณ์	1	ชุด/นักเรียน 1 คน

แหล่งวิทยาการที่ใช้

ไร่ถั่วลิสงของชาวบ้านบ้านขุนแม่รวม ตำบลแจ่มหลวง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ อยู่ห่างจากโรงเรียนบ้านขุนแม่รวมไปทางทิศเหนือ ประมาณ 1,000 เมตร

ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

ขั้นนำ (5 นาที)

1. ให้นักเรียนฟังเทปการพยากรณ์อากาศ แล้วถามนักเรียนว่า สิ่งที่นักเรียนฟังคืออะไร (การพยากรณ์อากาศ)

2. ครูถามต่อไปว่า การพยากรณ์อากาศดังกล่าวน่าเชื่อถือหรือไม่ เพราะเหตุใด (น่าเชื่อถือ เพราะเป็นข้อมูลที่ทางกรมอุตุนิยมวิทยารวบรวมหรือเก็บข้อมูลอย่างถูกต้องแล้ว)

3. ครูกล่าวกับนักเรียนว่ากิจกรรมที่นักเรียนจะได้เรียนต่อไปนี้ เป็นเรื่องเกี่ยวกับการพยากรณ์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองวิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนตั้งใจทำกิจกรรมและทำด้วยความรอบคอบ

4. ให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่ม ๆ กลุ่มละ 5 คน

ขั้นกิจกรรม (50 นาที)

1. ครูชี้แจงว่า ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรม 2 ตอน โดยแต่ละตอนให้นักเรียนอ่านคำชี้แจงให้ละเอียดและเข้าใจก่อน ถ้านักเรียนมีข้อสงสัยให้ยกมือถามครู

2. ให้นักเรียนมารับเมล็ดถั่วลิสง แบบฝึกทักษะการพยากรณ์ และอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมจากครู (สำหรับเมล็ดถั่วลิสงได้เตรียมไว้โดยให้นักเรียนเก็บเมล็ดถั่วลิสงมาจากไร่ถั่วลิสงของชาวบ้าน แล้วนำมาส่งครูล่วงหน้า)

3. ครูกล่าวกับนักเรียนว่า กิจกรรมตอนที่ 1 เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการชั่งมวลของเมล็ดถั่วลิสง ซึ่งจะต้องมีการใช้เครื่องมือวัดด้วย ให้นักเรียนทำกิจกรรมด้วยความละเอียดรอบคอบ โดยให้เวลาทำกิจกรรมในตอนนี้ 20 นาที ส่วนในกิจกรรมตอนที่ 2 เป็นกิจกรรมเกี่ยวกับการจับเวลาที่ใช้ในการเผาไหม้ของเมล็ดถั่วลิสง ซึ่งจะต้องมีการจุดไฟด้วย ให้นักเรียนทำด้วยความระมัดระวังและให้ทิ้งก้านไม้ขีดไฟลงในกระป๋องทรายที่ครูเตรียมให้ โดยให้เวลาทำกิจกรรมตอนที่ 2 นี้ 20 นาที

4. ครูให้สัญญาณนักเรียนเริ่มทำกิจกรรมตอนที่ 1

5. เมื่อหมดเวลา 20 นาที ครูให้สัญญาณเริ่มทำกิจกรรมตอนที่ 2 (ในระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรมครูเดินสังเกตการทำการทดลองของแต่ละกลุ่ม)

6. เมื่อหมดเวลา ครูให้สัญญาณหยุดทำกิจกรรม

ขั้นอภิปราย (20 นาที)

1. ให้นักเรียนส่งตัวแทนนำเสนอผลการทำกิจกรรมตอนที่ 1

2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมตอนที่ 1 และครูใช้คำถามดังนี้

- การบรรจุเมล็ดถั่วลงกล่องพลาสติกเล็กก่อนชั่งมวลแต่ละครั้ง นักเรียนมีการกะประมาณอย่างไร (ในการบรรจุเมล็ดถั่วแต่ละครั้ง จะบรรจุให้เต็มกล่องพอดี)
- ค่าที่อ่านได้ในการชั่งเมล็ดถั่ว 1 กล่องของแต่ละกลุ่มเป็นอย่างไร (มีค่าใกล้เคียงกัน)
- ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสังเกตค่ามวลที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละครั้งว่าเป็นอย่างไร (มีช่วงห่างของค่ามวลเท่ากัน หรือใกล้เคียงกันมาก)
- แต่ละกลุ่มชั่งมวลเมล็ดถั่ว 2 กล่องกับ 4 กล่อง ได้ค่าเป็นอย่างไรบ้าง (สมมติ 20 กรัมกับ 40 กรัม เป็นต้น)

- ถ้าสมมติว่านักเรียนอ่านค่าได้ 20 กรัม กับ 40 กรัม นักเรียนคิดว่าถ้าชั่งแค่ 3 กล่อง ค่ามวลจะเป็นเท่าไร (30 กรัม)

3. ครูให้ความรู้กับนักเรียนว่า การคาดคะเนค่ามวลได้ 30 กรัมนั้น เราเรียกว่า **การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูล** เพราะเป็นการคาดคะเนหรือทำนายคำตอบของข้อมูลที่อยู่ในขอบเขตของข้อมูลที่สังเกตหรือวัดได้

4. ครูถามนักเรียนว่า ถ้านักเรียนชั่งมวลเมล็ดถั่วเพิ่มเป็น 10 กล่อง นักเรียนคิดว่าค่ามวลที่ได้น่าจะเป็นเท่าไร (100 กรัม)

5. ครูถามต่อไปว่า ทำไมนักเรียนจึงคิดว่าเป็น 100 กรัม (เพราะสังเกตช่วงห่างของค่ามวลที่เพิ่มทีละ 20 กรัม ฉะนั้นเมื่อชั่งเมล็ดถั่ว 10 กล่อง ก็น่าจะได้ค่ามวลเท่ากับ 100 กรัม)

6. ครูให้ความรู้กับนักเรียนว่า การคาดคะเนหรือทำนายคำตอบของนักเรียนที่ได้ 100 กรัมนั้น เราเรียกว่า **การพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูล** เพราะเป็นการคาดคะเนหรือทำนายคำตอบของข้อมูลที่มีค่ามากกว่าขอบเขตของข้อมูล

7. ครูให้นักเรียนส่งตัวแทนนำเสนอผลการทำกิจกรรมตอนที่ 2

8. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมตอนที่ 2 และครูใช้คำถามดังนี้

- นักเรียนคิดว่ากลุ่มของนักเรียนมีข้อผิดพลาดในการทำกิจกรรมตอนที่ 2 หรือไม่ (ตอบตามความเป็นจริง) ถ้ามี มีอย่างไรบ้าง (การจับเวลาคลาดเคลื่อน ทำให้ได้ข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง)

- ให้นักเรียนยกตัวอย่างข้อมูลที่เป็นการพยากรณ์ภายในขอบเขต (เช่น สมมติว่าเผาถั่ว 2 เมล็ด ใช้เวลา 2 นาที 4 เมล็ดใช้เวลา 4 นาที ฉะนั้นการพยากรณ์ภายในขอบเขตก็คือ ถ้าเผาถั่ว 3 เมล็ดก็น่าจะใช้เวลา 3 นาที เป็นต้น)

- ให้นักเรียนยกตัวอย่างข้อมูลที่เป็นการพยากรณ์ภายนอกขอบเขต (เช่น สมมติเผาถั่ว 4 เมล็ดใช้เวลา 4 นาที 5 เมล็ด ใช้เวลา 5 นาที 6 เมล็ดก็น่าจะใช้เวลา 6 นาที เป็นต้น)

ขั้นสรุป (5 นาที)

1. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปตามประเด็นต่อไปนี้
   - ความหมายของการพยากรณ์
   - ประเภทของการพยากรณ์
   - ตัวอย่างข้อมูลที่เป็นการพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูล
   - ตัวอย่างข้อมูลที่เป็นการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูล
2. ครูสรุปบทเรียนตามสาระต่อไปนี้

การพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะเกิดเหตุการณ์โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดซ้ำๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีในเรื่องนั้นมาช่วยในการสรุป

การพยากรณ์มี 2 ประเภท คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลและการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูล

ประโยชน์ของการพยากรณ์ คือ ช่วยในการเตรียมป้องกันเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เช่น การเตรียมป้องกันน้ำท่วม ตลอดจนช่วยในการเดินเรือ การประมงและการเดินทางไปตามสถานที่ต่างๆ เป็นต้น

การประเมินผล

ให้นักเรียนทำแบบทดสอบ โดยใช้เวลาประมาณ 10 นาที

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

แบบทดสอบทักษะการพยากรณ์

1. ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูล จากตาราง แล้วเติมคำตอบในช่องว่างให้ถูกต้อง

ตารางแสดงผลการวัดอุณหภูมิของอากาศในห้องเรียนชั้น ม. 1 ตามเวลาต่าง ๆ ในวันหนึ่ง

เวลาที่วัด (นาฬิกา)	อุณหภูมิ(°C)
08.00	20
09.00	22
10.00	24
11.00	26

1.1 ในเวลา 07.30 น. ควรจะวัดอุณหภูมิได้ .....องศาเซลเซียส

1.2 ขณะที่อากาศมีอุณหภูมิ 25 °C เวลาที่วัดอุณหภูมิควรเป็นเวลา ..... น.

1.3 เมื่อเวลา 12.30 น. ควรวัดอุณหภูมิ ..... องศาเซลเซียส

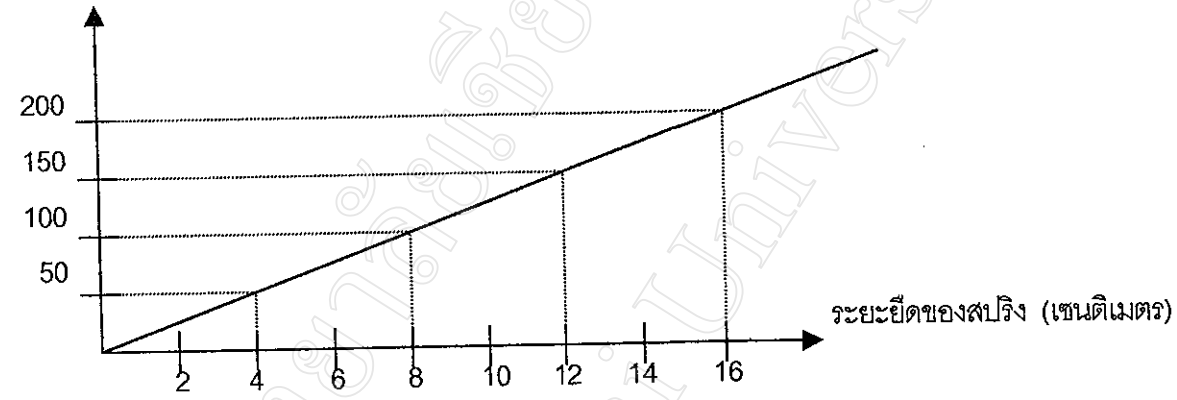
1.4 ขณะที่อากาศมีอุณหภูมิ 27 °C เวลาที่วัดอุณหภูมิควรเป็นเวลา ..... น.

1.5 ให้นักเรียนแสดงวิธีคิดคำตอบข้อ 1.4 ลงในช่องว่างด้านล่างนี้

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

2. ให้นักเรียนพิจารณากราฟ แล้วเติมคำตอบในช่องว่างให้ถูกต้อง

กราฟแสดงการยืดของสปริงในการแขวนลูกตุ้มน้ำหนักขนาดต่าง ๆ



2.1 ถ้าแขวนลูกตุ้มหนัก 25 นิวตัน สปริงจะยืด_____เซนติเมตร

2.2 จากข้อมูลข้อ 2.1 เป็นการพยากรณ์ภายในขอบเขตหรือภายนอกขอบเขตของข้อมูล

_____

2.3 ถ้าแขวนลูกตุ้มหนัก 125 นิวตัน สปริงจะยืด_____เซนติเมตร

2.4 จากข้อมูลข้อ 2.3 เป็นการพยากรณ์ภายในขอบเขตหรือภายนอกขอบเขตของข้อมูล

_____

2.5 ถ้าแขวนลูกตุ้มหนัก 250 นิวตัน สปริงจะยืด_____เซนติเมตร

2.6 ให้นักเรียนแสดงวิธีคิดคำนวณคำตอบ ข้อ 2.5 ลงในที่ว่างด้านล่างนี้

_____

_____

_____

_____

_____

ภาคผนวก

1. เฉลยแบบทดสอบ

เฉลยแบบทดสอบทักษะการพยากรณ์

1.

1.1 19 °C

1.2 10.30 น.

1.3 29 °C

1.4 11.30 น.

1.5 วิธีคิด

ที่อุณหภูมิ 24 °C วัดในเวลา = 10.00 น.

ที่อุณหภูมิ 26 °C วัดในเวลา = 11.00 น.

อุณหภูมิที่ต่างกัน 2 °C วัดในเวลาที่ต่างกัน = 11.00-10.00 น.

= 1 ชั่วโมง

ถ้าอุณหภูมิต่างกัน 1 °C วัดในเวลาที่ต่างกัน = $\frac{1 \times 1}{2}$

= ½ ชั่วโมง

หรือ = 30 นาที

เพราะฉะนั้น ที่อุณหภูมิ 27 °C จึงวัดในเวลา = 11.00 น.+30 นาที

= 11.30 น.

ตอบ = 11.30 น.

2.

2.1 1 เซนติเมตร

2.2 เป็นการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูล

2.3 10 เซนติเมตร

2.4 เป็นการพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูล

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

2.5 18 เซนติเมตร

2.6 วิธีคิด

แขวนลูกตุ้มหนัก 150 นิวตัน สปริงยืดออก = 12 เซนติเมตร

แขวนลูกตุ้มหนัก 200 นิวตัน สปริงยืดออก = 16 เซนติเมตร

ปริมาณน้ำหนักที่ต่างกัน 50 นิวตัน สปริงยืดออก = 16-12 เซนติเมตร

= 4 เซนติเมตร

ถ้าแขวนลูกตุ้มหนัก 250 นิวตัน สปริงยืดออก = 16+4 เซนติเมตร

= 20 เซนติเมตร

เพราะฉะนั้น ถ้าแขวนลูกตุ้มหนัก 250 นิวตัน

สปริงจะยืดออก = 20 เซนติเมตร

ตอบ = 20 เซนติเมตร

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

2. บัตรกำหนดงาน

บัตรกำหนดงาน

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในตอนที่ 1 และตอนที่ 2 ตามแนวทางปฏิบัติกิจกรรมที่กำหนดให้

ตอนที่ 1

จากอุปกรณ์ที่กำหนดให้ ให้นักเรียนทำกิจกรรมตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ตั้งเครื่องชั่งจานเดี่ยวในลักษณะที่พร้อมจะชั่งมวลของสิ่งของได้
2. นำกล่องพลาสติกขนาดใหญ่ ขึ้นชั่งบนเครื่องชั่ง แล้วตั้งเครื่องชั่งไปที่เลข 0
3. บรรจุเมล็ดถั่วลิสงลงในกล่องพลาสติกขนาดเล็กให้เต็มกล่องพอดี
4. เทเมล็ดถั่วลิสงลงในกล่องพลาสติกขนาดใหญ่ที่อยู่บนเครื่องชั่งเพื่อชั่งมวล จากนั้นอ่านค่ามวลที่ได้ แล้วบันทึกผลลงในตารางบันทึกผลในแบบบันทึกผลกิจกรรม 1
5. ทำการชั่งมวลเมล็ดถั่วลิสงเพิ่มอีก 1 กล่องพลาสติกเล็ก อ่านค่ามวลและบันทึกผลลงในแบบบันทึกผลกิจกรรม 1
6. ทำการชั่งมวลเมล็ดถั่วลิสงเพิ่มอีกครั้งละ 2 กล่องพลาสติกเล็ก เป็นจำนวน 3 ครั้ง อ่านค่ามวลที่ชั่งได้แต่ละครั้ง บันทึกผลลงในแบบบันทึกผลกิจกรรม 1

(หมายเหตุ : ในการบรรจุเมล็ดถั่วลิสงลงในกล่องพลาสติกแต่ละครั้ง ควรให้มีปริมาณถั่วเท่าๆ กัน โดยการบรรจุให้เต็มกล่องพอดี)

อุปกรณ์

1. กล่องพลาสติกขนาดเล็ก	1 กล่อง
2. กล่องพลาสติกขนาดใหญ่	1 กล่อง
3. เมล็ดถั่วลิสง	1 กิโลกรัม
4. เครื่องชั่งจานเดี่ยว	1 อัน

ตอนที่ 2

จากอุปกรณ์ที่กำหนดให้ ให้นักเรียนทำกิจกรรมตอนที่ 2 ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนคัดเลือกเมล็ดถั่วลิสงที่มีขนาดเท่าๆ กัน จำนวน 5 เมล็ด

2. นำเมล็ดถั่วลิสงดังกล่าวมา 1 เมล็ด เสียบที่เหล็กเสียบแล้วจุดไฟเผา โดยให้นักเรียนจับเวลาตั้งแต่เริ่มจุดไฟเผาจนกระทั่งเมล็ดถั่วลิสงไหม้จนหมด (สังเกตการไหม้จนหมดโดยสังเกตจากการที่ไม่มีไฟลุกไหม้แล้ว) แล้วบันทึกผลลงในแบบบันทึกผลกิจกรรม 2

3. ทำเหมือนกับข้อ 2 จนกระทั่งครบทั้ง 5 เมล็ด

(หมายเหตุ : คนที่จับเวลาจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง เพื่อให้มีความแม่นยำ)

อุปกรณ์

1. เมล็ดถั่วลิสง	5 เมล็ด
2. เหล็กเสียบ	1 อัน
3. ไม้ขีด	1 กล่อง
4. กระป๋องทราย	1 กระป๋อง
5. นาฬิกาจับเวลา	1 เรือน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

3. แบบบันทึกผลกิจกรรม

แบบบันทึกผลกิจกรรม 1

แบบบันทึกผลการชั่งมวลเมล็ดถั่วลิสง

สมาชิกในกลุ่ม ประกอบด้วย

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

ตารางบันทึกผลการชั่งมวลเมล็ดถั่วลิสง

จำนวนที่บรรจุกล่องพลาสติกเล็ก (กล่อง)	ค่าที่อ่านได้ (กรัม)
1 2 3 4 6 8	

จากข้อมูลที่ได้ให้นักเรียนเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่างต่อไปนี้

1. ชั่งมวลเมล็ดถั่วลิสง 1 กล่อง ค่าที่อ่านได้คือ_____
2. ชั่งมวลเมล็ดถั่วลิสง 2 กล่อง ค่าที่อ่านได้คือ_____
3. ถ้ามวลเมล็ดถั่วลิสง 3 กล่อง นักเรียนคิดว่า ค่าที่อ่านได้ คือ_____
4. ค่ามวลเมล็ดถั่วลิสง 1 กล่อง กับ 2 กล่อง มีค่าต่างกันเท่ากับ_____
5. ค่ามวลเมล็ดถั่วลิสง 2 กล่อง กับ 4 กล่อง มีค่าต่างกันเท่ากับ_____

6. เปรียบเทียบค่ามวลเมล็ดถั่วลิสงตั้งแต่ 2 กล่อง จนถึง 8 กล่อง มีค่าต่างกันเป็นอย่างไร_____
7. ถ้าชั่งมวลเมล็ดถั่วลิสง เพิ่มอีก 1 กล่อง ค่าที่อ่านได้ น่าจะมีค่าเท่ากับ_____
8. ถ้าชั่งมวลเมล็ดถั่วลิสง เพิ่มอีก 2 กล่อง ค่าที่อ่านได้ น่าจะมีค่าเท่ากับ_____
9. ถ้าชั่งมวลเมล็ดถั่วลิสง เพิ่มอีก 4 กล่อง ค่าที่อ่านได้ น่าจะมีค่าเท่ากับ_____
10. ถ้าชั่งมวลเมล็ดถั่วลิสง เพิ่มอีก 6 กล่อง ค่าที่อ่านได้ น่าจะมีค่าเท่ากับ_____

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

แบบบันทึกผลกิจกรรม 2

แบบบันทึกผลการเผาเมล็ดถั่วลิสง

สมาชิกในกลุ่ม ประกอบด้วย

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

ตารางบันทึกผลการเผาเมล็ดถั่วลิสง

จำนวนถั่วลิสง (เมล็ด)	เวลาที่ใช้ในการเผาไหม้จนหมด (นาที)
1	
2	
3	
4	
5	

จากข้อมูลที่ได้ ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. เวลาที่ใช้ในการเผาไหม้แต่ละครั้งเท่ากันหรือไม่_____
2. ถ้านักเรียนเผาถั่วลิสง เมล็ดที่ 6 ที่มีขนาดเท่ากัน เวลาที่ใช้น่าจะเป็นเท่าใด_____
3. ให้นักเรียนยกตัวอย่างข้อมูลที่เป็นการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูล จำนวน 3 ข้อมูล_____
4. นักเรียนคิดว่าการทดลองในตอนที่ 2 กลุ่มของนักเรียนมีข้อผิดพลาดหรือไม่ ถ้ามีให้อธิบายด้วย_____

_____

_____

กิจกรรมที่ 9
ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

คำชี้แจง

การกำหนดและควบคุมตัวแปรเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมที่มีความสำคัญและจำเป็นที่จะต้องให้นักเรียนฝึกจนเกิดความสามารถและความชำนาญ เพราะปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทดลองและทำให้ผลการทดลองเปลี่ยนไปคือตัวแปร ซึ่งนักเรียนต้องเข้าใจและมีความสามารถที่จะแยกประเภทและชี้บ่งตัวแปรแต่ละประเภทของการทดลองว่าตัวแปรใดบ้างที่เป็นตัวแปรต้น ตัวแปรใดบ้างที่เป็นตัวแปรตามและตัวแปรใดบ้างที่ต้องควบคุมให้คงที่ การกำหนดตัวแปรมีประโยชน์ต่อนักเรียนในการออกแบบการทดลองเพื่อหาข้อสรุปที่ถูกต้องของปัญหานั้น

จุดมุ่งหมาย

1. จุดมุ่งหมายทั่วไป
   เพื่อให้นักเรียนเข้าใจในความหมายและมีทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
2. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
   หลังจากจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ
   2.1 บอกความหมายของการกำหนดและควบคุมตัวแปรได้
   2.2 บอกความหมายของตัวแปรประเภทต่าง ๆ ได้
   2.3 ระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่จากการทดลองได้
   2.4 บอกประโยชน์ของการกำหนดและควบคุมตัวแปรได้

แนวคิด

การกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึงความสามารถที่จะบอกได้ว่าอะไรเป็นตัวแปรต้น อะไรเป็นตัวแปรตามและอะไรเป็นตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ ในการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ตัวแปรต้นคือ สิ่งที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดผลต่างๆ ตัวแปรตามคือสิ่งที่เป็นผลมาจากตัวแปรต้น เมื่อสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไปตัวแปรตามก็เปลี่ยนไปด้วย ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่คือตัวแปรอื่นๆที่เราไม่สนใจที่จะศึกษาแต่อาจจะมีผลต่อตัวแปรตามในขณะนั้น จึงจำเป็นต้องควบคุมให้คงที่ไว้ก่อน ทั้งนี้เพราะต้องการศึกษาอิทธิพลของตัวแปรเพียงตัวแปรเดียวเท่านั้น

เวลาที่ใช้

ประมาณ 100 นาที

สื่อ

1.	เครื่องเจาะไม้แบบกะเหรี่ยง	1	อัน/กลุ่ม
2.	ไม้ไผ่เหลายาวประมาณ 10 เซนติเมตร	1	อัน/กลุ่ม
3.	ไม้บรรทัด	1	อัน/กลุ่ม
4.	แผ่นไม้ชนิดเดียวกัน มีขนาดเท่ากัน	4	แผ่น/กลุ่ม
5.	บัตรกำหนดงาน	1	ชุด/กลุ่ม
6.	แบบบันทึกผลกิจกรรม	1	ชุด/กลุ่ม
7.	แบบทดสอบทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร	1	ชุด/นักเรียน 1 คน

แหล่งวิทยาการที่ใช้

ศูนย์อนุรักษ์วัฒนธรรมบ้านขุนแม่รวม ตำบลแจ่มหลวง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ อยู่ห่างจากโรงเรียนบ้านขุนแม่รวมไปทางทิศเหนือ เป็นระยะทางประมาณ 200 เมตร

ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

ขั้นนำ (5 นาที)

1. ครูกล่าวกับนักเรียนว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนฝึกมามีทักษะอะไรบ้าง (การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา การคำนวณ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูลและการพยากรณ์)

2. ครูกล่าวต่อไปว่า กิจกรรมที่นักเรียนจะได้ฝึกต่อไปนี้จะต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 8 ทักษะที่ฝึกมาแล้วเป็นพื้นฐานอย่างมาก ดังนั้นนักเรียนจะต้องทำกิจกรรมด้วยความตั้งใจและรอบคอบ

ขั้นกิจกรรม (50 นาที)

1. ให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่ม ๆ กลุ่มละ 5 คน

2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มรับอุปกรณ์ที่เตรียมให้ (ได้แก่ แผ่นไม้กลุ่มละ 4 แผ่น ไม้ไผ่เหลายาวประมาณ 10 เซนติเมตร 1 อัน ไม้บรรทัด 1 อัน และบัตรกำหนดงาน 1 ชุด)

3. ครูกล่าวกับนักเรียนว่า กิจกรรมนี้นักเรียนต้องไปทำกิจกรรมที่ศูนย์อนุรักษ์วัฒนธรรม ให้นักเรียนทุกคนช่วยกันทำกิจกรรมอย่างรอบคอบและใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานให้มากที่สุดเพื่อความถูกต้องและแม่นยำ

4. ครูนำนักเรียนเดินทางไปยังศูนย์อนุรักษ์วัฒนธรรม (ใช้เวลาประมาณ 2 นาที)

5. ครูบอกกับนักเรียนว่า ให้เวลาในการทำกิจกรรมนี้ 40 นาที

6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มรับอุปกรณ์และศึกษาบัตรกำหนดงาน ถ้าหากใครมีข้อสงสัยให้ถามครูก่อนทำกิจกรรม

7. เมื่อนักเรียนพร้อมแล้ว ครูให้สัญญาณลงมือปฏิบัติตามคำชี้แจงในบัตรกำหนดงาน ขณะนักเรียนทำกิจกรรมครูเดินสังเกตพฤติกรรมการทำงานของแต่ละกลุ่ม

8. เมื่อหมดเวลาครูให้สัญญาณหยุดทำกิจกรรมและให้นักเรียนเก็บอุปกรณ์แล้วเดินทางกลับโรงเรียน (ใช้เวลาประมาณ 5 นาที)

ขั้นอภิปราย (30 นาที)

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรม และครูใช้คำถามดังนี้
   - ไม้แต่ละแผ่นที่นำไปเจาะรูเป็นชนิดเดียวกันหรือไม่ (เป็นชนิดเดียวกัน)
   - ไม้แต่ละแผ่นที่นำไปเจาะรูมีขนาดเป็นอย่างไร (มีความกว้าง ความยาวและความหนาเท่ากัน)
   - ความลึกของรูไม้แต่ละแผ่นเท่ากันหรือไม่ (ไม่เท่ากัน)
   - ถ้าไม่เท่ากัน ไม้แผ่นใดมีความลึกน้อยที่สุด (แผ่นที่ 1) แผ่นใดมีความลึกมากที่สุด (แผ่นที่ 4)
   - นักเรียนคิดว่าทำไมผลการเจาะรูไม้จึงเป็นเช่นนั้น (เพราะไม้แผ่นที่ 1ใช้จำนวนรอบหมุนน้อยกว่าแผ่นที่ 4)
   - การทดลองนี้เกี่ยวข้องกับตัวแปรอะไรบ้าง (จำนวนรอบหมุนของเครื่องเจาะไม้และระดับความลึกของรูไม้ที่เจาะ)
3. ครูให้ความรู้กับนักเรียนว่า สิ่งที่เกี่ยวข้องในการทดลองนี้เราเรียกว่า **ตัวแปร**
4. ครูถามต่อไปว่า การทดลองในกิจกรรมนี้เราจัดอะไรให้เหมือนกันบ้าง (เครื่องเจาะไม้ อันเดียวกัน ไม้ที่นำมาเจาะเป็นชนิดเดียวกันมีขนาดเท่ากัน)
5. ครูให้ความรู้กับนักเรียนว่า สิ่งที่เราจัดให้เหมือนกันในการทดลองเรียกว่า **ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่**

6. ครูถามนักเรียนว่า การทดลองนี้เราจัดอะไรให้แตกต่างกันบ้าง (จำนวนรอบที่หมุนของเครื่องเจาะไม้)

7. ครูให้ความรู้กับนักเรียนว่า สิ่งที่เราจัดให้แตกต่างกันในการทดลองเรียกว่า **ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ**

8. ครูถามนักเรียนว่า การทดลองในกิจกรรมนี้นักเรียนต้องคอยติดตามดูอะไรบ้าง (ความลึกของรูไม้ที่เจาะแต่ละแผ่นหลังจากเจาะด้วยเครื่องเจาะไม้ที่ใช้จำนวนรอบหมุนที่ต่างกัน)

9. ครูให้ความรู้กับนักเรียนว่า สิ่งที่ต้องคอยติดตามดูอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของ ตัวแปรต้น เรียกว่า **ตัวแปรตาม**

10. ครูให้ความรู้กับนักเรียนเพิ่มเติมว่า ความสามารถที่จะบอกได้ว่าอะไรเป็นตัวแปรต้น อะไรเป็นตัวแปรตาม และอะไรเป็นตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่เรียกว่า **การกำหนดและควบคุมตัวแปร**

11. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า จากผลการทดลองในกิจกรรมนี้อะไรคือตัวแปรต้น อะไรเป็นตัวแปรตาม และอะไรเป็นตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ (ตัวแปรต้นคือจำนวนรอบที่หมุนเครื่องเจาะไม้ ตัวแปรตามคือระดับความลึกของรูไม้ที่เจาะ และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่คือชนิดและขนาดของแผ่นไม้ที่นำมาเจาะรู และเครื่องเจาะไม้ต้องเป็นอันเดียวกัน)

12. ให้นักเรียนบอกประโยชน์ของการกำหนดและควบคุมตัวแปรในการทดลองหนึ่งๆ (ช่วยให้ทราบว่าผลของการทดลองเกิดจากผลของการเปลี่ยนแปลงของสิ่งใดบ้าง)

ขั้นสรุป (5 นาที)

1. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปตามประเด็นต่อไปนี้
   - ความหมายของการกำหนดและควบคุมตัวแปร
   - ความหมายของตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่
2. ครูสรุปบทเรียนตามสาระต่อไปนี้

   การกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง ความสามารถที่จะบอกได้ว่าอะไรเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่

   ตัวแปรต้น คือตัวแปรที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ

ตัวแปรตาม คือผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรต้น

ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ คือสิ่งอื่นๆนอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลอง ซึ่งจะควบคุมให้เหมือนๆ กัน เพราะอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนได้

ประโยชน์ของการกำหนดและควบคุมตัวแปร คือในการทดลองทางวิทยาศาสตร์เรื่องใดเรื่องหนึ่งต้องมีตัวแปรเกี่ยวข้องเสมอ การบอกชนิดของตัวแปรได้นั้นทำให้ทราบว่าผลจากการทดลองนั้นเป็นผลของการเปลี่ยนแปลงสิ่งใด

การประเมินผล

ให้นักเรียนทำแบบทดสอบ โดยใช้เวลาประมาณ 10 นาที

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

แบบทดสอบทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

จากข้อความต่อไปนี้ ให้นักเรียนบอกว่าตัวแปรต้นคืออะไร ตัวแปรตามคืออะไรและตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่คืออะไร

1. ต้นกาแฟที่ได้รับแสงสว่างจะเจริญเติบโตได้ดีกว่าต้นกาแฟที่ไม่ได้รับแสงสว่าง

   ตัวแปรต้น คือ _____

   ตัวแปรตาม คือ _____

   ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ คือ _____

   _____

   _____

   _____

2. วัตถุที่มีสีเข้มจะดูดรังสีความร้อนไว้ได้มากกว่าวัตถุที่มีสีอ่อน

   ตัวแปรต้น คือ _____

   ตัวแปรตาม คือ _____

   ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ คือ _____

   _____

   _____

   _____

3. เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของวงล้อจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับขนาดของรัศมีของวงล้อ

   ตัวแปรต้น คือ _____

   ตัวแปรตาม คือ _____

   ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ คือ _____

   _____

   _____

   _____

4. น้ำมันเชื้อเพลิงต่างชนิดกันจะให้พลังงานได้ต่างกัน

   ตัวแปรต้น คือ _____

   ตัวแปรตาม คือ _____

   ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ คือ _____

   _____

   _____

   _____

5. ความสูงของต้นถั่วขึ้นอยู่กับปริมาณของน้ำที่ต้นถั่วได้รับ

   ตัวแปรต้น คือ _____

   ตัวแปรตาม คือ _____

   ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ คือ _____

   _____

   _____

   _____

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ภาคผนวก

1. เฉลยแบบทดสอบ

เฉลยแบบทดสอบทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

1. ตัวแปรต้น คือ การได้รับแสงสว่างของต้นกาแฟ
   ตัวแปรตาม คือ การเจริญเติบโตของต้นกาแฟ
   ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ คือ น้ำ ดิน ปุ๋ย จะต้องเป็นชนิดเดียวกันและให้ในปริมาณที่เท่ากัน ขนาดของต้นกาแฟก่อนการทดลองต้องเท่ากัน
2. ตัวแปรต้น คือ สีของวัตถุ
   ตัวแปรตาม คือ ปริมาณรังสีความร้อนที่ถูกดูด
   ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ คือ ขนาดของวัตถุ และปริมาณของแสง
3. ตัวแปรต้น คือ รัศมีของวงล้อ
   ตัวแปรตาม คือ เวลาที่วงล้อใช้ในการเคลื่อนที่
   ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ คือ มุมของพื้นที่ที่กระทำกับแนวระนาบ ระยะทางที่จะให้วงล้อเคลื่อนที่ไป ชนิดของวัสดุที่ทำวงล้อ ชนิดของพื้นที่ที่จะให้วงล้อเคลื่อนที่
4. ตัวแปรต้น คือ ชนิดของเชื้อเพลิง
   ตัวแปรตาม คือ ค่าพลังงานที่วัดได้
   ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ คือ ปริมาณของเชื้อเพลิง และเวลาที่ใช้ในการทดลอง
5. ตัวแปรต้น คือ ปริมาณของน้ำ
   ตัวแปรตาม คือ ความสูงของต้นถั่ว
   ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ คือ ปริมาณแสงสว่าง ชนิดของดิน ชนิดของต้นถั่ว

2. บัตรกำหนดงาน

บัตรกำหนดงาน

คำชี้แจง จากอุปกรณ์ที่กำหนดให้ ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้แล้วบันทึกผล ลงในแบบบันทึกผลและตอบคำถามให้ถูกต้อง

1. นำไม้แผ่นที่ 1 มาเจาะรูด้วยเครื่องเจาะโดยหมุนเครื่องเจาะจำนวน 10 รอบจากนั้นใช้ไม้หยั่งความลึกของรูแล้วนำมาวัดด้วยไม้บรรทัดแล้วบันทึกความลึกของรูไม้
2. นำไม้แผ่นที่ 2 มาเจาะรูด้วยเครื่องเจาะโดยหมุนเครื่องเจาะจำนวน 20 รอบจากนั้นใช้ไม้หยั่งความลึกของรูแล้วนำมาวัดด้วยไม้บรรทัดแล้วบันทึกความลึกของรูไม้
3. นำไม้แผ่นที่ 3 มาเจาะรูด้วยเครื่องเจาะโดยหมุนเครื่องเจาะจำนวน 30 รอบจากนั้นใช้ไม้หยั่งความลึกของรูแล้วนำมาวัดด้วยไม้บรรทัดแล้วบันทึกความลึกของรูไม้
4. นำไม้แผ่นที่ 4 มาเจาะรูด้วยเครื่องเจาะโดยหมุนเครื่องเจาะจำนวน 40 รอบจากนั้นใช้ไม้หยั่งความลึกของรูแล้วนำมาวัดด้วยไม้บรรทัดแล้วบันทึกความลึกของรูไม้
5. ให้นักเรียนสังเกตลักษณะของไม้แต่ละแผ่น ว่ามีความกว้าง ความยาวและความหนาเป็นอย่างไร

อุปกรณ์

1.	เครื่องเจาะไม้แบบกะเหรี่ยง	1	อัน
2.	ไม้ไผ่เหลายาวประมาณ 10 เซนติเมตร	1	อัน
3.	ไม้บรรทัด	1	อัน
4.	แผ่นไม้ชนิดเดียวกันที่มีความกว้าง ความยาว และความหนาเท่ากัน	4	แผ่น

3. **แบบบันทึกผลกิจกรรม**

แบบบันทึกผลกิจกรรม

แบบบันทึกผลการเจาะรูไม้

สมาชิกภายในกลุ่ม ประกอบด้วย

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

ตารางบันทึกผลการเจาะรูไม้

ไม้แผ่นที่	จำนวนรอบที่หมุนเครื่องเจาะไม้ (รอบ)	ความลึกของรูไม้ (เซนติเมตร)	ความลึกของรูไม้ที่เปลี่ยนไป (เซนติเมตร)
1	10		
2	20		
3	30		
4	40		

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

คำถาม

1. ไม้แต่ละแผ่นเป็นชนิดเดียวกันหรือไม่_____
2. ไม้แต่ละแผ่นมีขนาดความกว้าง ความยาว และความหนาเป็นอย่างไร

   _____
3. วัดความลึกของรูไม้แต่ละแผ่นได้เท่ากันหรือไม่ _____
4. ความลึกของรูไม้แต่ละแผ่นเปลี่ยนแปลงไปเท่ากันหรือไม่_____
5. ถ้านักเรียนนำแผ่นไม้ที่มีลักษณะเหมือนกันและขนาดเท่ากันมาทำการเจาะรู โดยเพิ่มจำนวนรอบหมุนของเครื่องเจาะไม้เป็น 50 รอบ นักเรียนคิดว่าความลึกของรูไม้จะเป็นอย่างไร _____

   _____

   _____

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

กิจกรรมที่ 10
ทักษะการตั้งสมมติฐาน

คำชี้แจง

การตั้งสมมติฐานเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมที่มีความสำคัญทักษะหนึ่งซึ่งนักเรียนจะต้องเข้าใจความหมายและมีความสามารถในการตั้งสมมติฐานได้อย่างถูกต้อง สมมติฐานที่ตั้งขึ้นสามารถบอกให้ทราบถึงการออกแบบการทดลองเพื่อค้นหาความรู้และใช้ตรวจสอบความรู้ว่ามีความถูกต้องหรือไม่เพียงใด

จุดมุ่งหมาย

1. จุดมุ่งหมายทั่วไป
   เพื่อให้นักเรียนเข้าใจในความหมายและมีทักษะการตั้งสมมติฐาน
2. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
   หลังจากจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ
   2.1 บอกความหมายของการตั้งสมมติฐานได้
   2.2 ตั้งสมมติฐานจากปัญหาที่กำหนดให้ได้
   2.3 บอกประโยชน์ของการตั้งสมมติฐานได้

แนวคิด

การตั้งสมมติฐาน หมายถึงการคาดหวังหรือการคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าอย่างมีกฎเกณฑ์และเหตุผลหรือเป็นการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่อยู่ในขอบข่ายเดียวกันให้กว้างขวางขึ้น สมมติฐานที่ตั้งขึ้นอาจจะเป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกตหรือการลงความคิดเห็นอาจจะถูกหรือผิดก็ได้ซึ่งจำเป็นต้องมีการทดสอบเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป การตั้งสมมติฐานที่ดี

จะทำให้สามารถเห็นแนวทางการออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้และการตั้งสมมติฐานเพื่อคาดคะเนคำตอบของปัญหาใดปัญหาหนึ่งนั้นไม่จำเป็นต้องตั้งเพียง 1 สมมติฐานเท่านั้นอาจมีหลายสมมติฐานหรือมีหลายคำตอบ จากนั้นจึงเลือกสมมติฐานที่เหมาะสมที่สุดไปทดสอบ

เวลาที่ใช้

ประมาณ 100 นาที

สื่อ

1. ขาตั้งและข้อต่อ	1	ชุด
2. ตาชั่งสปริง	1	อัน
3. ถ่านไฟฉาย	4	ก้อน
4. ถุงทราย	1	ถุง
5. รถไม้	2	คัน
6. นาฬิกาจับเวลา	1	เรือน/กลุ่ม
7. บัตรกำหนดงาน	1	ชุด/กลุ่ม
8. แบบบันทึกผลกิจกรรม	1	ชุด/กลุ่ม
9. แบบทดสอบทักษะการตั้งสมมติฐาน	1	ชุด/นักเรียน 1 คน

แหล่งวิทยาการที่ใช้

บริเวณภายในหมู่บ้านขุนแม่รวม ตำบลแจ่มหลวง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ อยู่ห่างจากโรงเรียนบ้านขุนแม่รวมไปทางทิศตะวันออกเป็นระยะทางประมาณ 500 เมตร

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

ขั้นนำ (10 นาที)

1. ให้นักเรียนสังเกตอุปกรณ์ที่วางบนโต๊ะครู ซึ่งมี ขาตั้งและข้อต่อ 1 ชุด ตาชั่งสปริง 1 อัน ถ่านไฟฉาย 4 ก้อน และถุงทราย 1 ถุง แล้วให้นักเรียนบอกว่าสังเกตเห็นอะไรบนโต๊ะครูบ้าง (ขาตั้งและข้อต่อ 1 ชุด ตาชั่งสปริง 1 อัน ถ่านไฟฉาย 4 ก้อน และถุงทราย 1 ถุง)

2. ครูถามนักเรียนว่า ถ้าครูใช้ถุงทราย 1 ถุง แขวนที่ขอเกี่ยวของตาชั่งสปริง จะเกิดอะไรขึ้น (สปริงจะยืดออก)

3. ครูถามต่อไปว่า ถ้าครูเอาถุงทรายออกแล้วใช้ถ่านไฟฉาย 4 ก้อนมัดติดกันแขวนที่ขอเกี่ยวของตาชั่งสปริงแทนถุงทรายจะเกิดอะไรขึ้น (สปริงจะยืดออก)

4. ครูถามต่อไปอีกว่า ระหว่างถุงทราย 1 ถุงกับถ่านไฟฉาย 4 ก้อน อย่างไหนจะทำให้สปริงของตาชั่งสปริงยืดออกมากกว่ากัน (เมื่อใช้ถุงทราย 1 ถุงแขวนที่ขอเกี่ยวจะทำให้สปริงยืดออกมากกว่าเมื่อใช้ถ่านไฟฉาย 4 ก้อนแขวน หรือ เมื่อใช้ถ่านไฟฉาย 4 ก้อน แขวนที่ขอเกี่ยวจะทำให้สปริงยืดออกมากกว่าเมื่อใช้ถุงทราย 1 ถุง หรือ เมื่อใช้ถุงทราย 1 ถุงแขวนที่ขอเกี่ยวจะทำให้สปริงยืดออกเท่ากันกับเมื่อใช้ถ่านไฟฉาย 4 ก้อนแขวน)

5. ครูถามนักเรียนว่า คำตอบที่นักเรียนตอบมานั้นนักเรียนได้มาอย่างไร (จากประสบการณ์หรือเคยศึกษามาก่อน หรือคาดคะเน หรือเดา เป็นต้น)

6. ครูกล่าวกับนักเรียนว่า การคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าของนักเรียนโดยที่นักเรียนไม่ทราบความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวกับสิ่งที่คาดหวังมาก่อน เรียกว่า **การตั้งสมมติฐาน**

ขั้นกิจกรรม (50 นาที)

1. ให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่ม ๆ กลุ่มละ 5 คน

2. ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมารับบัตรกำหนดงาน

3. ให้นักเรียน 4 คน มาช่วยกันยกรถไม้ที่เตรียมไว้ เพื่อทำกิจกรรม (เตรียมรถไม้ไว้โดยให้นักเรียนยืมจากชาวบ้าน)

4. ครูกล่าวกับนักเรียนว่า กิจกรรมต่อไปนี้ นักเรียนจะได้ฝึกเกี่ยวกับการตั้งสมมติฐาน โดยครูจะให้ทำกิจกรรมนอกบริเวณโรงเรียน จากนั้นครูให้คำสั่งนักเรียนแต่ละกลุ่มเดินทางตามครูไปยังหน้าประตูโรงเรียน

5. เมื่อไปถึงสถานที่ที่กำหนด ให้นักเรียน 2 คน ทำเครื่องหมายจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด ซึ่งเป็นทางลาดชันลงไปเป็นระยะทางประมาณ 50 เมตร

6. ครูกล่าวกับนักเรียนว่า ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาบัตรกำหนดงาน โดยครูให้เวลาทำกิจกรรมนี้ 30 นาที ถ้าหากนักเรียนคนใดมีข้อสงสัยให้ถามครูก่อนทำกิจกรรม

7. เมื่อนักเรียนพร้อมแล้วครูให้สัญญาณเริ่มทำกิจกรรม

8. เมื่อหมดเวลาครูให้สัญญาณหยุดทำกิจกรรมและให้นักเรียนเก็บอุปกรณ์ แล้วให้นักเรียนเดินทางกลับห้องเรียน

ขั้นอภิปราย (25 นาที)

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการตอบคำถาม และครูใช้คำถามดังนี้

- นักเรียนคิดว่าเวลาที่รถไม้แต่ละคันใช้แล่นไปถึงที่หมายจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอะไรบ้าง (ขนาดของวงล้อรถ น้ำหนักรถ น้ำหนักคนบังคับรถ วัสดุที่นำมาทำรถ เป็นต้น)

- นักเรียนคิดว่าลักษณะของถนนที่รถไม้แล่น จะมีผลต่อเวลาที่รถใช้แล่นอย่างไร (ถ้าถนนมีความลาดชันมากจะทำให้รถแล่นได้เร็ว หรือถ้าถนนมีความเรียบจะทำให้รถแล่นได้เร็ว หรือถ้าถนนขรุขระจะทำให้รถแล่นได้ช้า เป็นต้น)

- นักเรียนตั้งสมมติฐานว่าอย่างไร (ถ้าน้ำหนักของรถมีผลต่อเวลาที่รถใช้แล่นไป ดังนั้นรถที่มีน้ำหนักมากจะแล่นได้โดยใช้เวลามากกว่ารถที่มีน้ำหนักเบา หรือถ้ารัศมีของวงล้อมีผลต่อเวลาที่รถใช้แล่นไป ดังนั้นรถที่มีวงล้อใหญ่จะแล่นได้เร็วกว่ารถที่มีวงล้อเล็กกว่า เป็นต้น)

- จากการตั้งสมมติฐานของนักเรียน นักเรียนจะทราบได้อย่างไรว่าสมมติฐานนั้นถูกหรือผิด (โดยการทดสอบสมมติฐาน นั่นคือการทดลองเพื่อพิสูจน์สมมติฐาน)

- สมมติฐานที่นักเรียนตั้งไว้ มีข้อใดที่ถูกต้องหรือไม่ (ตอบตามความเป็นจริงของแต่ละคน)

- นักเรียนคิดว่าสมมติฐานน่าจะมีความหมายว่าอย่างไร (หมายถึงการคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน)

3. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่า สมมติฐานมักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งจะทราบภายหลังจากการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

4. ครูถามนักเรียนว่า นักเรียนคิดว่าการตั้งสมมติฐานมีประโยชน์อย่างไร (ช่วยเป็นแนวทางในการออกแบบการทดลอง)

5. ครูอธิบายขั้นตอนของการตั้งสมมติฐานให้นักเรียนเห็นชัดเจนดังนี้

5.1 จากปัญหาที่ศึกษานั้นต้องทราบว่าอะไรเป็นตัวแปรต้นและอะไรเป็นตัวแปรตาม ซึ่งจากกิจกรรมข้างต้น ตัวแปรต้นคือสิ่งที่มีผลต่อการแล่นของรถไม้ ตัวแปรตามคือเวลาที่รถไม้ใช้แล่นไปถึงที่หมาย

5.2 บอกตัวแปรต้นที่อาจจะมีผลต่อตัวแปรตาม เช่น ขนาดรัศมีของวงล้อ น้ำหนักของรถไม้ พื้นที่ที่จะให้รถแล่น เป็นต้น

5.3 ศึกษาธรรมชาติของตัวแปรต้นแต่ละตัวที่อาจมีผลต่อตัวแปรตามอย่างมีหลักการและเหตุผล เช่น ถ้าวงล้อรถมีรัศมีมาก เวลาที่รถใช้แล่นไปก็จะน้อย หรือถ้ารถมีน้ำหนักมากรถก็จะใช้เวลาในการแล่นมากกว่ารถที่มีน้ำหนักน้อยกว่า เป็นต้น

5.4 ตั้งสมมติฐานในรูป "ถ้า.....ดังนั้น....." ซึ่งสามารถตั้งได้ว่า ถ้ารัศมีของวงล้อมีผลต่อเวลาที่รถใช้แล่นไป ดังนั้นรถที่มีวงล้อใหญ่กว่าจะแล่นได้เร็วกว่ารถที่มีวงล้อเล็ก เป็นต้น

ขั้นสรุป (5 นาที)

1. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปตามประเด็นต่อไปนี้
   - ความหมายของการตั้งสมมติฐาน
   - ขั้นตอนของการตั้งสมมติฐาน
   - ประโยชน์ของการตั้งสมมติฐาน
2. ครูสรุปบทเรียนตามสาระต่อไปนี้

สมมติฐาน คือการคิดหาคำตอบล่วงหน้าอย่างมีกฎเกณฑ์และเหตุผล หรือเป็นการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งขึ้นอาจได้จากการสังเกตหรือการลงความเห็น ซึ่งอาจถูกหรือผิดก็ได้ จึงจำเป็นต้องมีการทดสอบเพื่อตรวจสอบสมมติฐานนั้น ๆ

ขั้นตอนการตั้งสมมติฐาน

2.1 จากปัญหาที่ศึกษานั้นต้องทราบว่าอะไรเป็นตัวแปรต้น และอะไรเป็นตัวแปรตาม ซึ่งจากกิจกรรมข้างต้น ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่มีผลต่อการแล่นของรถไม้ ตัวแปรตาม คือ เวลาที่รถไม้ใช้แล่นไปถึงที่หมาย

2.2 บอกตัวแปรต้นที่อาจจะมีผลต่อตัวแปรตาม ศึกษาธรรมชาติของตัวแปรต้นแต่ละตัวที่อาจมีผลต่อตัวแปรตามอย่างมีหลักการและเหตุผล

2.3 ศึกษาธรรมชาติของตัวแปรต้นแต่ละตัวที่อาจมีผลต่อตัวแปรตามอย่างมีหลักการและเหตุผล

2.4 ตั้งสมมติฐานในรูป "ถ้า.....ดังนั้น....."

ประโยชน์ของการตั้งสมมติฐาน คือใช้เป็นแนวทางในการออกแบบการทดลอง

การประเมินผล

ให้นักเรียนทำแบบทดสอบ โดยใช้เวลาประมาณ 10 นาที

แบบทดสอบทักษะการตั้งสมมติฐาน

1. ให้นักเรียนพิจารณาข้อความต่อไปนี้ว่า ข้อความใดเป็นการตั้งสมมติฐานให้ทำเครื่องหมาย / ข้อใดไม่ใช่ให้ทำเครื่องหมาย X หน้าข้อความต่อไปนี้

_____1.1 อุณหภูมิมีผลต่อการเจริญเติบโตของลูกไก่

_____1.2 ก๊าซที่บรรจุในน้ำอัดลม คือก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

_____1.3 ขณะใช้มือเคาะข้างกล่องมีเสียงดังก๊อก

_____1.4 ดอกไม้ที่มีสีแดงจะมีกลิ่นหอม

_____1.5 ความชื้นมีผลต่อการงอกของเมล็ดถั่ว

_____1.6 ผักที่ล้างแล้วแช่ในตู้เย็นหนึ่งคืนจะกรอบและหวาน

_____1.7 น้ำแช่รากหญ้าคามีผลต่อการงอกของเมล็ดถั่วเขียว

_____1.8 วันนี้อากาศร้อนจัด

_____1.9 มะม่วงดิบมีรสเปรี้ยว

_____1.10 ขนมปังชิ้นนี้มีราขึ้น

2. จากปัญหาต่อไปนี้ให้นักเรียนบอกชื่อตัวแปรพร้อมกับตั้งสมมติฐาน

ปัญหา อะไรมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกาแฟ

2.1 นักเรียนคิดว่ามีตัวแปรอะไรบ้างที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกาแฟ

ก. _____

ข. _____

2.2 จงตั้งสมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรเหล่านั้น

ก. _____

ข. _____

ภาคผนวก

1. เฉลยแบบทดสอบ

เฉลยแบบทดสอบทักษะการตั้งสมมติฐาน

1. ข้อความที่เป็นสมมติฐานได้แก่ ข้อ 1.1 , 1.4 , 1.5 , 1.6 และ 1.7

2.

2.1 ก. ปริมาณของน้ำ

ข. ปริมาณของแสงสว่าง

2.2 ก. ถ้าปริมาณของน้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกาแฟ ดังนั้นต้นกาแฟที่ได้รับน้ำในปริมาณที่เพียงพอจะเจริญเติบโตได้ดีกว่าต้นกาแฟที่ไม่ได้รับน้ำเพียงพอ

ข. ถ้าปริมาณของแสงสว่างมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกาแฟ ดังนั้นต้นกาแฟที่ได้รับแสงสว่างเพียงพอจะเจริญเติบโตได้ดีกว่าต้นกาแฟที่ไม่ได้รับแสงสว่างเพียงพอ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

2. บัตรกำหนดงาน

บัตรกำหนดงาน

คำชี้แจง จากอุปกรณ์ที่กำหนดให้ ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนของการทำกิจกรรม "รถไม้แล่นไว" ที่ระบุไว้ แล้วเติมข้อความในช่องว่างให้สมบูรณ์

กิจกรรม : รถไม้แล่นไว

วิธีปฏิบัติกิจกรรม

1. ให้นักเรียนเริ่มปฏิบัติกิจกรรมบริเวณที่ลาดชันภายในหมู่บ้านบ้านขุนแม่รวม โดยนำรถไม้ 2 คัน ไปวางที่จุดเริ่มต้นที่นักเรียนเป็นผู้กำหนด
2. ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทน 3 คน เพื่อปฏิบัติหน้าที่ดังนี้
   คนที่ 1 เพื่อเป็นผู้บังคับทิศทางการเคลื่อนที่ของรถไม้
   คนที่ 2 เป็นผู้จับเวลา โดยให้ไปยืนอยู่ที่จุดสุดท้ายที่รถจะแล่นไป
   คนที่ 3 เป็นผู้ให้สัญญาณ โดยให้ไปยืนที่จุดเริ่มต้นเพื่อให้สัญญาณกับนักเรียนคนที่จับเวลา
3. ให้นักเรียนคนที่ 1 นั่งบนรถคันใหญ่ เมื่อพร้อมแล้วนักเรียนคนที่ 3 จะให้สัญญาณปล่อยรถ จากนั้นนักเรียนคนที่ 1 จะบังคับรถให้เคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้นไปตามทิศทางที่กำหนด
4. นักเรียนคนที่ 2 จะจับเวลาทันทีตั้งแต่รถเริ่มเคลื่อนที่จนไปถึงจุดสุดท้ายของระยะทางที่ทำเครื่องหมายไว้ พร้อมกับบอกเวลาให้เพื่อนบันทึก (โดยให้นักเรียนออกแบบตารางบันทึกผลเอง)
5. ให้นักเรียนทำตามข้อ 1-4 แต่เปลี่ยนเป็นรถไม้คันที่มีขนาดเล็กกว่า

อุปกรณ์

1. รถไม้ขนาดใหญ่และเล็ก อย่างละ 1 คัน
2. นาฬิกาจับเวลา 1 เรือน

3. แบบบันทึกผลกิจกรรม

แบบบันทึกผลกิจกรรมรถไม้แล่นไว

สมาชิกในกลุ่ม ประกอบด้วย

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

แบบบันทึกผล เป็นดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

จากกิจกรรมจงเติมคำตอบลงในช่องว่างต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. ให้นักเรียนบอกลักษณะต่างๆ ของรถไม้ ซึ่งอาจจะมีผลต่อเวลาที่รถไม้ใช้แล่นไปถึงที่หมาย

1.1 _____

1.2 _____

1.3 _____

1.4 _____

1.5 _____

2. ให้นักเรียนบอกลักษณะของถนน ซึ่งอาจจะมีผลต่อเวลาที่รถไม้ใช้แล่นไปถึงที่หมาย

2.1 _____

2.2 _____

2.3 _____

2.4 _____

2.5 _____

3. ให้นักเรียนตั้งสมมติฐานหลังจากบอกชนิดของตัวแปรจากปัญหาข้างต้นมา 2 สมมติฐาน

3.1 _____

3.2 _____

4. นักเรียนคิดว่าถ้านำรถไม้ทั้งสองคันไปแล่นในบริเวณอื่นที่มีพื้นที่ต่างกัน เวลาที่ใช้ในการแล่นจะเปลี่ยนไปหรือไม่ อย่างไร

_____

_____

_____

_____

_____

กิจกรรมที่ 11
ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร

คำชี้แจง

การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปรเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมที่มีความสำคัญและจำเป็นสำหรับนักเรียน โดยเฉพาะในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เพราะเป็นวิชาที่มีคำศัพท์เฉพาะอยู่มากมาย นักเรียนจำเป็นต้องให้ความหมายหรือคำจำกัดความของคำศัพท์เฉพาะเหล่านั้นให้มีความรัดกุมเป็นภาษาง่ายๆ ชัดเจน ไม่กำกวม เพื่อสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจตรงกัน

จุดมุ่งหมาย

1. จุดมุ่งหมายทั่วไป

เพื่อให้นักเรียนเข้าใจในความหมายและมีทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร

2. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

หลังจากจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

2.1 บอกความหมายของการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปรได้

2.2 ระบุได้ว่าข้อความใดเป็นการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร

2.3 กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปรได้

2.4 บอกประโยชน์ของการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปรได้

แนวคิด

การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร หมายถึงความสามารถในการกำหนดความหมายและขอบเขตของตัวแปรหรือคำต่างๆ ให้สามารถทำการทดลองได้เป็นที่เข้าใจตรงกัน และบอกได้ว่าตัวแปรของการทดลองใดการทดลองหนึ่งถูกวัดได้อย่างไร ผู้ทดลองควรกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปรต่างๆเพื่อให้เข้าใจตรงกันโดยการสังเกต วัดและตรวจสอบได้ง่ายเป็นหลักสำคัญ

เวลาที่ใช้

ประมาณ 70 นาที

สื่อ

1. นาฬิกาจับเวลา	1	เรือน/กลุ่ม
2. บัตรกำหนดงาน	1	ชุด/กลุ่ม
3. แบบบันทึกผลกิจกรรม	1	ชุด/กลุ่ม
4. แบบทดสอบทักษะการกำหนดนิยาม เชิงปฏิบัติการของตัวแปร	1	ชุด/นักเรียน 1 คน

แหล่งวิทยาการที่ใช้

บริเวณถนนลาดชันจากหน้าโรงเรียนบ้านขุนแม่รวมไปถึงสถานีอนามัย ด้านทิศตะวันออกของโรงเรียนบ้านขุนแม่รวม ตำบลแจ่มหลวง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ อยู่ห่างจากโรงเรียนเป็นระยะทางประมาณ 500 เมตร

ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

ขั้นนำ (10 นาที)

1. ครูถามนักเรียนว่า การคาดหวังหรือการคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าอย่างมีหลักการและเหตุผล เรียกว่าอย่างไร (การตั้งสมมติฐาน)

2. ครูถามต่อไปว่า การตั้งสมมติฐานมีประโยชน์อย่างไร (เป็นแนวทางการออกแบบการทดลอง)

3. ครูตั้งสมมติฐานว่า "อุณหภูมิมีผลต่อการเจริญเติบโตของลูกไก่" แล้วถามนักเรียอว่าจากสมมติฐานดังกล่าวมีตัวแปรอะไรบ้าง (ตัวแปรต้นคืออุณหภูมิ ตัวแปรตามคือการเจริญเติบโตของลูกไก่)

4. ครูเน้นความสำคัญของคำว่า "การเจริญเติบโตของลูกไก่" แล้วให้นักเรียนช่วยกันให้ความหมายของการเจริญเติบโตของลูกไก่ (การที่ลูกไก่มีน้ำหนักมากขึ้น หรือการที่ลูกไก่มีความสูงมากขึ้น หรือการที่ลูกไก่มีขนาดโตขึ้น เป็นต้น)

5. ครูอธิบายว่า การที่นักเรียนให้ความหมายของการเจริญเติบโตของลูกไก่นั้นเรียกว่าเป็นการให้คำนิยามของคำหรือนิยามของตัวแปรต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในการทดลอง กิจกรรมต่อไปนี้เป็นกิจกรรมเกี่ยวกับการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร

ขั้นกิจกรรม (30 นาที)

1. ให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่ม ๆ กลุ่มละ 5 คน

2. ครูยกตัวอย่างความหมายที่นักเรียนให้เกี่ยวกับการเจริญเติบโตของลูกไก่ เช่น หมายถึง
"การที่ลูกไก่มีขนาดโตขึ้น" แล้วอธิบายว่า คำนิยามนี้สังเกตได้ไม่แน่นอน บางคนคิดว่าโตขึ้นคือสูงขึ้น บางคนคิดว่า คือการมีน้ำหนักมากขึ้น หรือบางคนคิดว่าตัวอ้วนขึ้น ซึ่งคำนิยามนี้เป็นคำนิยามทั่วๆ ไป

3. ครูให้นักเรียนพิจารณาคำนิยามที่ว่า "การเจริญเติบโตของลูกไก่ คือ การที่ลูกไก่มีน้ำหนักเพิ่มขึ้น" แล้วถามนักเรียนว่านักเรียนเข้าใจนิยามนี้ตรงกันหรือไม่ อย่างไร (เข้าใจตรงกัน เพราะสามารถสังเกตและวัดได้ โดยการชั่งน้ำหนักของลูกไก่)

4. ครูกล่าวกับนักเรียนว่า คำนิยามใดก็ตามที่กำหนดขึ้นแล้วมีความเข้าใจตรงกัน สามารถสังเกต วัดและตรวจสอบได้ง่าย เราเรียกคำนิยามประเภทนี้ว่า **คำนิยามเชิงปฏิบัติการ** และเรียกการให้นิยามของตัวแปรทั้งหลายที่ทำให้เกิดความเข้าใจตรงกัน สามารถสังเกต วัดและตรวจสอบได้ง่ายว่า **การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร**

5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มมารับบัตรกำหนดงาน แบบบันทึกผลกิจกรรมและนาฬิกาจับเวลา

6. ครูกล่าวกับนักเรียนว่า ในกิจกรรมนี้ครูจะให้นักเรียนออกไปทำกิจกรรมบริเวณถนนลาดชันจากหน้าโรงเรียนไปถึงสถานีอนามัย (ระยะทางประมาณ 500 เมตร) ให้นักเรียนอ่านคำชี้แจงให้เข้าใจก่อนทำกิจกรรมแล้วลงมือทำกิจกรรมด้วยความรอบคอบซึ่งครูให้เวลาในการทำกิจกรรมนี้ 20 นาที

7. เมื่อนักเรียนพร้อมแล้ว ครูนำนักเรียนไปยังบริเวณถนนลาดชันจากหน้าโรงเรียนไปถึงสถานีอนามัย

8. เมื่อเดินทางไปถึงสถานที่กำหนด ให้นักเรียนศึกษาบัตรกำหนดงานให้เข้าใจ ถ้ามีข้อสงสัยให้ถามครูก่อนทำกิจกรรม

9. เมื่อนักเรียนพร้อมแล้ว ครูให้สัญญาณเริ่มทำกิจกรรม

10. เมื่อหมดเวลา ครูให้สัญญาณหยุดทำกิจกรรม แล้วนำนักเรียนเดินทางกลับห้องเรียน

ขั้นอภิปราย (15 นาที)

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการตอบคำถาม และครูใช้คำถามดังนี้
   - จากกิจกรรมนักเรียนคิดว่าอะไรเป็นตัวแปรต้น (จำนวนรอบที่วิ่ง)
   - ตัวแปรต้นที่ว่านั้นถูกวัดได้อย่างไร (ระยะทางไป กลับ นับเป็น 1 รอบ)
   - นักเรียนคิดว่าอะไรเป็นตัวแปรตาม (อัตราการเต้นของชีพจร)
   - ตัวแปรตามที่นักเรียนกล่าวถึงนั้นถูกวัดได้อย่างไร (โดยการจับชีพจรที่ข้อมือแล้วนับจำนวนการเต้นของชีพจรในเวลา 1 นาที หลังจากที่วิ่งครบตามกำหนด)

- นักเรียนจะให้นิยามเชิงปฏิบัติการของคำว่า"อัตราการเต้นของชีพจรได้ว่าอย่างไร" (หมายถึง จำนวนการเต้นของชีพจรในเวลา 1 นาที)

- นักเรียนคิดว่า การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร มีความแตกต่างกับการกำหนดนิยามทั่วไปอย่างไร (การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปรจะต้องกำหนดในลักษณะที่สามารถสังเกตได้ วัดและตรวจสอบได้ง่าย เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกัน)

- นักเรียนคิดว่าการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปรมีประโยชน์อย่างไร (ช่วยให้ทราบแนวทางและวิธีการเก็บข้อมูลในการทดลองได้ชัดเจน เป็นไปตามจุดประสงค์ของผู้ทำการทดลอง ช่วยให้เข้าใจความหมายของคำหรือของตัวแปรต่างๆ ตรงกัน)

ขั้นสรุป (5 นาที)

1. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปตามประเด็นต่อไปนี้
   - ความหมายของการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร
   - ประโยชน์ของการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร
2. ครูสรุปบทเรียนตามสาระต่อไปนี้

การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร หมายถึงความสามารถที่จะบอกได้ว่าตัวแปรของการทดลองใดทดลองหนึ่งถูกวัดได้อย่างไร การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปรที่ดีต้องกำหนดนิยามในลักษณะที่จะบอกได้ว่า ทำอะไร จะปฏิบัติอย่างไร สามารถสังเกต วัดและตรวจสอบได้ง่าย

ประโยชน์ของการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร คือใช้กำหนดความหมายขอบเขตของคำศัพท์เฉพาะวิชาต่างๆ เช่น ศัพท์ทางการแพทย์ ทางการศึกษา ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เข้าใจตรงกัน

การประเมินผล

ให้นักเรียนทำแบบทดสอบ โดยใช้เวลาประมาณ 10 นาที

แบบทดสอบทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร

1. ให้นักเรียนพิจารณานิยามต่อไปนี้ว่านิยามใดเป็นนิยามเชิงปฏิบัติการให้ทำเครื่องหมาย / ข้อใดไม่ใช่ให้ทำเครื่องหมาย X หน้าข้อต่อไปนี้

_____1.1 สุนัขเป็นสัตว์เลี้ยง ไม่มีปีก ไม่มีเขา มีขน เห่าได้

_____1.2 ตัวนำไฟฟ้า คือวัตถุหรือสิ่งต่างๆ ที่เมื่อนำเครื่องตรวจสอบการนำไฟฟ้ามาแตะแล้วหลอดไฟสว่าง

_____1.3 แรงเสียดทาน คือแรงที่กระทำในทิศทางตรงกันข้ามกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ

_____1.4 ความเร็ว เป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงการกระจัดหรือการกระจัดที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลา

_____1.5 ก๊าซออกซิเจนเป็นก๊าซที่ไม่มีกลิ่น แต่ละโมเลกุลจะประกอบด้วยธาตุออกซิเจน 2 อะตอม

2. จงให้นิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปรต่อไปนี้

2.1 ความหนาแน่น หมายถึง _____

_____

_____

2.2 ฉนวนไฟฟ้า หมายถึง _____

_____

_____

2.3 เป็ด หมายถึง _____

_____

_____

ภาคผนวก

1. เฉลยแบบทดสอบ

เฉลยแบบทดสอบทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร

1. นิยามเชิงปฏิบัติการได้แก่ ข้อ 1.1 , 1.2 และ 1.4

2.

2.1 ความหนาแน่น หมายถึง ผลที่ได้จากการหาค่ามวลวัตถุซึ่งมีหน่วยเป็นกรัมต่อปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2.2 ฉนวนไฟฟ้า หมายถึงวัตถุหรือสิ่งต่างๆ ที่เมื่อนำเครื่องตรวจสอบการนำไฟฟ้าแล้วหลอดไฟไม่สว่าง

2.3 เป็ด หมายถึง สัตว์ที่มีปีก บินได้ระยะต่ำ มีพังผืดที่เท้า ปากมีลักษณะแบน

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

2. บัตรกำหนดงาน

บัตรกำหนดงาน

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้ แล้วบันทึกข้อมูลลงในตารางบันทึกผล พร้อมกับตอบคำถามให้ถูกต้อง

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำเครื่องหมายที่จุดเริ่มต้น และจุดสุดท้าย จากบริเวณถนนที่ลาดชัน โดยให้นักเรียนกำหนดระยะทางเอง

2. ให้นักเรียน 1 คน ยืนอยู่ที่จุดเริ่มต้น อีก 1 คน ยืนอยู่ที่จุดสุดท้าย อีก 1 คน จับเวลา และอีก 1 คน เป็นคนบันทึกผล

3. ให้นักเรียนอีก 1 คน เป็นคนวิ่งจากจุดเริ่มต้น จนถึงจุดสุดท้ายจำนวน 2 รอบ เมื่อครบ 2 รอบ ให้นักเรียนคนที่จับเวลา เป็นคนจับชีพจรที่ข้อมือของเพื่อนที่เป็นคนวิ่ง ว่ามีอัตราการเต้นของชีพจรกี่ครั้งในเวลา 1 นาที แล้วบอกให้เพื่อนบันทึกผลลงในตารางบันทึกผล

4. ทำเช่นเดียวกับข้อ 1-3 แต่เปลี่ยนจากวิ่ง 2 รอบ เป็น 4 รอบ และ 6 รอบตามลำดับ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

3. **แบบบันทึกผลกิจกรรม**

แบบบันทึกผลกิจกรรม

แบบบันทึกผลกิจกรรมการเต้นของชีพจร

สมาชิกในกลุ่ม ประกอบด้วย

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

ตารางบันทึกผลการเต้นของชีพจร

จำนวนรอบที่วิ่ง (รอบ)	อัตราการเต้นของชีพจร (ครั้ง/นาที)
2 4 6	

คำถาม

1. จากกิจกรรมนักเรียนคิดว่าอะไรเป็นตัวแปรต้น_____
2. นักเรียนคิดว่าตัวแปรต้นถูกวัดได้อย่างไร_____
3. จากกิจกรรมนักเรียนคิดว่าอะไรเป็นตัวแปรตาม_____
4. นักเรียนคิดว่าตัวแปรตามถูกวัดได้อย่างไร_____
5. นักเรียนจะให้นิยามเชิงปฏิบัติการของคำว่า อัตราการเต้นของชีพจรว่าอย่างไร

_____

_____

_____

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

กิจกรรมที่ 12
ทักษะการทดลอง

คำชี้แจง

การทดลองเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมที่มีความสำคัญอย่างมาก เป็นกิจกรรมที่บูรณาการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทุกทักษะมาใช้ การทดลองเป็นทักษะหนึ่งที่ใช้ในการแสวงหาความรู้และควรที่จะฝึกให้เกิดขึ้นกับนักเรียน เพื่อใช้พิสูจน์ยืนยันความจริงบางอย่างจากสมมติฐานว่าจริงหรือไม่ เพียงใด เนื่องจากปัญหาทางวิทยาศาสตร์บางปัญหาไม่สามารถหาคำตอบได้ถ้าใช้เฉพาะการสังเกต การวัดหรือการจำแนกประเภทจึงจำเป็นต้องมีการทดลองอีกขั้นตอนหนึ่ง เพื่อเป็นการพิสูจน์ตัดสินความถูกต้อง

จุดมุ่งหมาย

1. จุดมุ่งหมายทั่วไป
   เพื่อให้นักเรียนเข้าใจในความหมายของการทดลองและมีทักษะการทดลอง
2. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
   หลังจากจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ
   2.1 บอกความหมายและขั้นตอนของการทดลองได้
   2.2 ออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ได้
   2.3 ทำการทดลองตามที่ออกแบบไว้ได้
   2.4 บอกประโยชน์ของการออกแบบการทดลองได้

แนวคิด

การทดลอง หมายถึงการทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งเริ่มตั้งแต่การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลองและการบันทึกผลการทดลอง

การออกแบบการทดลอง หมายถึงการวางแผนการทดลองก่อนลงมือปฏิบัติจริง โดยการเลือกอุปกรณ์ และ/หรือสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง พร้อมทั้งบอกวิธีการทดลองได้

การปฏิบัติการทดลอง หมายถึงการลงมือปฏิบัติทดลองจริงตามแผนการทดลองที่วางไว้

การบันทึกผลการทดลอง หมายถึงการจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัดและอื่นๆ ได้อย่างถูกต้อง

เวลาที่ใช้

ประมาณ 100 นาที

สื่อ

1. ดินเหนียว ดินร่วน ดินทราย ชนิดละ	50	ลูกบาศก์เซนติเมตร/กลุ่ม
2. น้ำ	300	ลูกบาศก์เซนติเมตร/กลุ่ม
3. ขวดน้ำพลาสติกขนาดเดียวกัน เจาะรูประมาณ 30 รู	3	ใบ/กลุ่ม
4. ขวดน้ำพลาสติกขนาดเดียวกัน ไม่เจาะรู	3	ใบ/กลุ่ม
5. บีกเกอร์ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร	1	ใบ/กลุ่ม
6. กระบอกตวงขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	1	อัน/กลุ่ม
7. ผ้าขาวบางขนาด 15 เซนติเมตร x15 เซนติเมตร	3	ผืน/กลุ่ม
8. นาฬิกาจับเวลา	1	เรือน/กลุ่ม
9. บัตรกำหนดงาน	1	ชุด/กลุ่ม

10. แบบบันทึกผลกิจกรรม	1	ชุด/กลุ่ม
11. แบบทดสอบทักษะการทดลอง	1	ชุด/นักเรียน 1 คน

แหล่งวิทยาการที่ใช้

บริเวณต้นน้ำของหมู่บ้านขุนแม่รวม ตำบลแจ่มหลวง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ อยู่ห่างจากโรงเรียนบ้านขุนแม่รวมไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นระยะทางประมาณ 1,000 เมตร

ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

ขั้นนำ (15 นาที)

1. ครูถามปัญหานักเรียนว่า ผ้าที่นักเรียนซักจะแห้งเร็วหรือช้ามีตัวแปรอะไรที่เกี่ยวข้องบ้าง (ความหนาของเนื้อผ้า ความชื้นของอากาศขณะนั้น แสงแดด บริเวณที่ตากผ้า เป็นต้น)

2. ครูถามต่อไปว่า จากคำตอบของนักเรียนนั้น ถ้าจะทดสอบว่า "ความหนาของเนื้อผ้ามีผลต่อเวลาที่ใช้ในการตากผ้า" นักเรียนจะตั้งสมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรนี้ว่าอย่างไร (ถ้าความหนาของเนื้อผ้ามีผลต่อเวลาที่ใช้ในการตากผ้าแล้ว ดังนั้นผ้าที่มีเนื้อหนาจะใช้เวลาในการตากผ้ามากกว่าผ้าที่มีเนื้อบาง)

3. ครูถามต่อไปว่า จากสมมติฐานที่นักเรียนตั้งขึ้น ตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่คืออะไร (ตัวแปรต้นคือความหนาของเนื้อผ้า ตัวแปรตามคือเวลาที่ใช้ในการตากผ้าจนแห้ง ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่คือปริมาณแสงแดด กระแสลม บริเวณที่ตากผ้าและช่วงเวลาที่ตากผ้า)

4. ครูถามนักเรียนต่อไปว่า ความหนาของเนื้อผ้าและเวลาที่ใช้ในการตากผ้าจนแห้งมีวิธีวัดอย่างไร (ความหนาของเนื้อผ้าวัดโดยใช้ไม้บรรทัด หรือวัดโดยการสังเกตด้วยการใช้มือสัมผัส เวลาที่ใช้ในการตากผ้าจนแห้งใช้นาฬิกาจับเวลาตั้งแต่เริ่มตากผ้าจนกระทั่งผ้าแห้ง)

5. ครูถามนักเรียนว่า เมื่อนักเรียนทราบตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ ตลอดจนรู้วิธีวัดตัวแปรเหล่านั้นแล้ว นักเรียนจะออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้นนี้ได้อย่างไร (นำผ้าที่มีชนิดเดียวกัน แต่มีความหนาบางต่างกันไปซักและล้าง จากนั้นนำไปตากในบริเวณเดียวกัน แล้วใช้นาฬิกาจับเวลาตั้งแต่เริ่มตากผ้าจนกระทั่งผ้าแห้ง สังเกตว่าเวลาที่ใช้ในการตากผ้าผืนใดมากกว่ากัน)

6. ครูถามต่อไปว่า จากการออกแบบการทดลองดังกล่าวนักเรียนต้องใช้อุปกรณ์เพื่อที่จะลงมือปฏิบัติทดลองอะไรบ้าง (ผ้าที่มีเนื้อหนาและเนื้อบาง น้ำ ผงซักฟอก ราวตากผ้า นาฬิกาจับเวลา)

7. ครูกล่าวกับนักเรียนว่า การบ่งชี้ตัวแปร การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติของตัวแปร ตลอดจนการวางแผนการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานโดยบอกอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน การกระทำทั้งหมดนี้ เรียกว่า "การออกแบบการทดลอง"

8. ครูกล่าวต่อไปว่า กิจกรรมต่อไปนี้เป็นกิจกรรมที่จะฝึกนักเรียนเกี่ยวกับทักษะการทดลอง ให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนมาทั้งหมดมาใช้ในกิจกรรมนี้ เพราะการทดลองจำเป็นต้องอาศัยพื้นฐานจากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลายๆ ทักษะ นักเรียนจะต้องทำกิจกรรมด้วยความรอบคอบและตั้งใจ

ขั้นกิจกรรม (60 นาที)

1. ให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่มๆ กลุ่มละ 5 คน
2. ให้นักเรียนมารับบัตรกำหนดงาน และอุปกรณ์ในการทดลอง
3. ครูกล่าวกับนักเรียนว่า ในกิจกรรมต่อไปนี้ นักเรียนจะได้ฝึกเกี่ยวกับการตั้งสมมติฐาน โดยครูจะพานักเรียนออกไปทำกิจกรรมนอกห้องเรียนที่บริเวณต้นน้ำของหมู่บ้านขุนแม่รวม (อยู่ทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของโรงเรียนบ้านขุนแม่รวม ประมาณ 1,000 เมตร) จากนั้นครูนำนักเรียนเดินไปยังบริเวณต้นน้ำของหมู่บ้าน
4. เมื่อเดินทางไปถึงบริเวณต้นน้ำ ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาคำชี้แจงและปฏิบัติตามคำชี้แจงในบัตรกำหนดงาน ซึ่งครูจะให้เวลาในการทำกิจกรรมนี้ 50 นาที
5. ครูกล่าวกับนักเรียนว่าถ้าหากนักเรียนมีข้อสงสัยให้ถามครูก่อนลงมือทำกิจกรรม

6. เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มพร้อมแล้ว ครูให้สัญญาณเริ่มลงมือทำกิจกรรม ขณะที่นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรม ครูเดินสังเกตพฤติกรรมและให้คำแนะนำ ถ้านักเรียนมีข้อสงสัย

7. เมื่อหมดเวลาทำกิจกรรม ครูให้สัญญาณหยุดทำกิจกรรม จากนั้นนำนักเรียนเดินทางกลับห้องเรียน

ขั้นอภิปราย (15 นาที)

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการตอบคำถาม และครูใช้คำถามดังนี้

- ตัวแปรต้น คืออะไร (ชนิดของดินที่มีความพรุนต่างกัน ได้แก่ ดินเหนียว ดินร่วน ดินทราย)
- ตัวแปรตาม คืออะไร (ปริมาตรของน้ำที่ซึมผ่านดินชนิดต่างๆภายในเวลาที่กำหนด)
- ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ คืออะไร (ได้แก่ ภาชนะที่ใช้บรรจุดิน ปริมาตรของน้ำที่เทลงไป เวลาที่ให้น้ำซึมผ่าน ปริมาตรของดินแต่ละชนิดต้องเท่ากัน เป็นต้น)
- นักเรียนคิดว่า การออกแบบการทดลองของกลุ่มนักเรียนถูกต้องหรือไม่ (ตอบตามความเป็นจริง) จากนั้นครูอธิบายถึงการออกแบบการทดลองที่ถูกต้องและไม่ถูกต้อง
- นักเรียนคิดว่าการออกแบบการทดลองและการทดลองมีประโยชน์อย่างไร (การออกแบบการทดลองมีประโยชน์คือช่วยในการดำเนินการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่าจริงหรือไม่ เพียงใด ส่วนการทดลองมีประโยชน์คือช่วยในการพิสูจน์สมมติฐานด้วยการปฏิบัติให้เห็นจริง)

ขั้นสรุป (5 นาที)

1. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปตามประเด็นต่อไปนี้

- ความหมายของการทดลอง
- ขั้นตอนที่จะนำไปสู่การออกแบบการทดลอง
- ประโยชน์ของการออกแบบการทดลอง

2. ครูสรุปบทเรียนตามสาระต่อไปนี้

การทดลอง หมายถึงการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบจากสมมติฐานที่ตั้งไว้ ประกอบด้วยขั้นตอน 3 ขั้นตอน คือการออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลองและการบันทึกผลการทดลอง

ขั้นตอนก่อนที่จะทำการออกแบบการทดลอง ประกอบด้วย

1. มีปัญหาขึ้นมาก่อน
2. เลือกปัญหาที่สนใจ
3. เลือกตัวแปรที่ต้องการทดสอบจากปัญหานั้น
4. ตั้งสมมติฐานจากตัวแปรที่เลือก
5. บอกวิธีวัดตัวแปรต้นและตัวแปรตาม และบอกตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่
6. ทำการออกแบบการทดลองพร้อมทั้งเสนอแนะอุปกรณ์ที่ใช้ทดลอง

ประโยชน์ของการออกแบบการทดลอง คือช่วยในการดำเนินการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่าจริงหรือไม่ เพียงใด

การประเมินผล

ให้นักเรียนทำแบบทดสอบ โดยใช้เวลาประมาณ 10 นาที

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

แบบทดสอบทักษะการทดลอง

มีการตั้งปัญหาขึ้นว่า "พืชสมุนไพร 3 ชนิดคือสะระแหน่ ใบน้อยหน่าและใบตะไคร้ มีสรรพคุณในการกำจัดเหาเหมือนกัน แต่พืชสมุนไพรใดจะกำจัดเหาได้ดีกว่ากัน" จากปัญหาดังกล่าว ให้นักเรียนตอบคำถามโดยการเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. ตั้งสมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับปัญหาดังกล่าว ได้ว่าอย่างไร

   _____

   _____

   _____

2. ตัวแปรต้น คือ _____
3. ตัวแปรตาม คือ _____
4. ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ คือ _____

   _____

   _____

   _____

5. ให้นักเรียนออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานในข้อ 1

   5.1 อุปกรณ์/สารเคมีที่จะใช้ในการทดลอง ได้แก่

   _____

   _____

   _____

   _____

   _____

   _____

   _____

5.2 วิธีการทดลอง ปฏิบัติดังนี้

6. นักเรียนจะทำการทดลองอย่างไร

7. นักเรียนจะเลือกบันทึกผลการทดลองในรูปแบบใด

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ภาคผนวก

1. เฉลยแบบทดสอบ

เฉลยแบบทดสอบทักษะการทดลอง

1. สมมติฐานอาจเป็นได้ดังนี้

ถ้ากลิ่นของพืชสมุนไพรมีผลต่ออัตราการตายของเหาแล้ว ดังนั้นพืชสมุนไพรที่มีกลิ่นฉุนมากจะสามารถกำจัดเหาได้มากกว่าพืชสมุนไพรที่มีกลิ่นฉุนน้อย

2. ตัวแปรต้น คือ พืชสมุนไพรที่มีกลิ่นฉุนต่างกัน 3 ชนิด คือ ตะไคร้ สะระแหน่ ใบน้อยหน่า

3. ตัวแปรตาม คือ อัตราการตายของเหา

4. ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ คือ ปริมาณของพืชสมุนไพร จำนวนเหาที่นำมาทดลอง อายุของเหา และเวลาที่ใช้ในการกำจัดเหา

5. ออกแบบการทดลอง อาจเป็นดังนี้

5.1 อุปกรณ์/สารเคมีที่จะใช้ในการทดลอง

- พืชสมุนไพร 3 ชนิดได้แก่ ตะไคร้ สะระแหน่ ใบน้อยหน่า	อย่างละ 30 กรัม
- ครกบดพร้อมสาก	1 ชุด
- เหาที่มีขนาดและอายุเท่ากัน	60 ตัว
- กล่องพลาสติก	3 ใบ
- น้ำ	30 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- นาฬิกาจับเวลา	1 เรือน

5.2 วิธีทดลอง อาจเป็นดังนี้

5.2.1 นำพืชสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด ในปริมาณที่เท่ากันมาบดในครกบดให้ละเอียด จากนั้นเทน้ำผสมในสมุนไพรชนิดละ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วคั้นเอาน้ำในปริมาณที่เท่ากัน

5.2.2 นำเหาที่มีขนาดและอายุเท่ากัน ใส่ในกล่องพลาสติก 3 ใบ ใบละ 20 ตัว

5.2.3 นำน้ำสมุนไพรที่ได้มาทำการกำจัดเหาในกล่องพลาสติก ทั้ง 3 ใบ จากนั้น

จับเวลาที่จะใช้ในการกำจัดเหา (ประมาณ 30 นาที)

5.2.4 เมื่อหมดเวลา ให้สังเกตจำนวนเหาที่ตายในภาชนะแต่ละใบ

5.2.5 บันทึกผลและสรุปผลการทดลอง

6. วิธีปฏิบัติการทดลอง อาจเป็นดังนี้

ปฏิบัติการทดลองตามวิธีที่ออกแบบไว้ ในวัน เวลา สถานที่เดียวกัน

7. รูปแบบการบันทึกผล นักเรียนอาจจะใช้ในรูปแบบของตารางบันทึกผล ดังนี้

ตารางบันทึกผลการทดลองกำจัดเหาด้วยพืชสมุนไพรชนิดต่าง ๆ

ชนิดของพืชสมุนไพร	จำนวนเหาที่ตาย (ตัว)
ตะไคร้	
สะระแหน่	
ใบน้อยหน่า	

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

2. บัตรกำหนดงาน

บัตรกำหนดงาน

คำชี้แจง จากสมมติฐานที่กำหนดให้ ให้นักเรียนออกแบบการทดลอง โดยการเติมคำตอบลงในแบบบันทึกผลกิจกรรม จากนั้นให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่ออกแบบไว้

สมมติฐานที่กำหนดให้

ถ้าความพรุนของดินมีผลต่อการซึมผ่านของน้ำแล้ว ดังนั้นดินที่มีความพรุนมากจะยอมให้น้ำซึมผ่านได้มากกว่าดินที่มีความพรุนน้อย

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

3. แบบบันทึกผลกิจกรรม

แบบบันทึกผลกิจกรรม

แบบบันทึกผลกิจกรรมทักษะการทดลอง

สมาชิกในกลุ่ม ประกอบด้วย

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

1. ตัวแปรต้น คือ_____
2. ตัวแปรตาม คือ _____
3. ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ คือ_____

_____

_____

4. อุปกรณ์ที่จะใช้ในการทดลอง ได้แก่ _____

_____

_____

_____

_____

_____

5. วิธีการทดลองมีขั้นตอนดังนี้_____

_____

_____

_____

_____

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

6. ตารางบันทึกผลการทดลอง ออกแบบได้ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

กิจกรรมที่ 13
ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

คำชี้แจง

การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุปเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมที่มีความสำคัญและจำเป็นทักษะหนึ่งซึ่งต้องฝึกให้เกิดกับนักเรียน เพื่อที่จะนำไปใช้ในการอธิบายบรรยายหรือหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ในรูปแบบต่างๆ เช่น ตาราง รูปภาพ กราฟ แล้วสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจตรงกัน การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุปในบางครั้งจำเป็นต้องอาศัยทักษะอื่นๆ มาเกี่ยวข้องด้วย เช่น การสังเกต การวัด การลงความเห็นจากข้อมูลและการทดลอง เป็นต้น

จุดมุ่งหมาย

1. จุดมุ่งหมายทั่วไป

   เพื่อให้นักเรียนเข้าใจในความหมายและมีทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

2. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

   หลังจากจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

   2.1 บอกความหมายของการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุปได้

   2.2 บอกหรืออ่านรายละเอียดของข้อมูลที่อยู่ในรูปตารางหรือกราฟได้

   2.3 ลงข้อสรุปข้อมูลที่อยู่ในรูปตารางหรือกราฟได้

   2.4 บอกประโยชน์ของการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุปได้

แนวคิด

การตีความหมายข้อมูล หมายถึงการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลหรือตัวแปรที่ได้จากการทดลอง

การลงข้อสรุป หมายถึงการบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือตัวแปรที่ได้จากการทดลอง

เวลาที่ใช้

ประมาณ 85 นาที

สื่อ

1. ตารางแสดงความดันอากาศที่ระดับความสูงต่างๆ จากระดับน้ำทะเล	1	ตาราง
2. ดินทราย	150	ลูกบาศก์เซนติเมตร/กลุ่ม
3. ขวดน้ำพลาสติกขนาดเดียวกัน เจาะรู ประมาณ 30 รู	5	ใบ/กลุ่ม
4. ขวดน้ำพลาสติกขนาดเดียวกัน ไม่เจาะรู	5	ใบ/กลุ่ม
5. นาฬิกาจับเวลา	1	เรือน/กลุ่ม
6. บีกเกอร์ขนาด 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร	1	ใบ/กลุ่ม
7. บัตรกำหนดงาน	1	ชุด/กลุ่ม
8. แบบบันทึกผลกิจกรรม	1	ชุด/กลุ่ม
9. แบบทดสอบทักษะการตีความหมายและการลงข้อสรุป	1	ชุด/นักเรียน 1 คน

แหล่งวิทยาการที่ใช้

บริเวณต้นน้ำของหมู่บ้านขุนแม่รวม ตำบลแจ่มหลวง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ อยู่ห่างจากโรงเรียนบ้านขุนแม่รวมไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นระยะทางประมาณ 1,000 เมตร

ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

ขั้นนำ (10 นาที)

1. ให้นักเรียนสังเกตตารางแสดงความดันบรรยากาศที่ระดับความสูงต่างๆ จากระดับน้ำทะเล จากนั้นถามนักเรียนว่า

- ตารางที่นักเรียนสังเกตเป็นตารางที่แสดงความสัมพันธ์ของอะไร (ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสูงจากระดับน้ำทะเลและความดันบรรยากาศ)
- จากตารางนักเรียนคิดว่า อะไรเป็นตัวแปรต้น และอะไรเป็นตัวแปรตาม (ตัวแปรต้น คือ ที่ระดับความสูงต่างๆ ตัวแปรตาม คือ ความดันบรรยากาศ)
- นักเรียนคิดว่าข้อมูลในตาราง สามารถนำเสนอในรูปแบบอื่นได้หรือไม่ (ได้)
- ถ้าได้ ให้นักเรียนยกตัวอย่างการนำเสนอข้อมูล (เช่น เสนอในรูปแบบแผนภูมิ หรือกราฟ เป็นต้น)

2. ครูกล่าวกับนักเรียนว่า การนำเสนอข้อมูลเพื่อสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย นั้นมีหลายรูปแบบ นักเรียนต้องเลือกรูปแบบที่เหมาะสม

3. ครูกล่าวต่อไปว่า ให้นักเรียนสังเกตข้อมูลในตาราง แล้วตอบคำถามดังต่อไปนี้

- ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเล 2 , 4 และ 6 กิโลเมตร ตามลำดับ ความดันอากาศเป็นเท่าใด (600 , 470 และ 360 มิลลิเมตรของปรอท ตามลำดับ)
- ที่ระดับความสูงขึ้นไป ความดันบรรยากาศเป็นอย่างไร (ยิ่งสูงขึ้นไปความดันบรรยากาศยิ่งลดลง)

- จากข้อมูลในตารางนักเรียนจะสรุปความสัมพันธ์ระหว่างความสูงจากระดับน้ำทะเลและความดันบรรยากาศได้ว่าอย่างไร (ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเลมากขึ้นความดันบรรยากาศ ยิ่งลดลง)

4. ครูกล่าวกับนักเรียนต่อไปว่า การที่นักเรียนสามารถบรรยายลักษณะของข้อมูล เช่น ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเล 2 กิโลเมตร ความดันบรรยากาศเป็น 600 มิลลิเมตรของปรอทนั้น เราเรียกว่า **การตีความหมายข้อมูล** และการที่นักเรียนสามารถสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด เช่น ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเลมากขึ้น ความดันบรรยากาศยิ่งลดลงนั้น เราเรียกว่า **การลงข้อสรุป**

5. ครูกล่าวต่อไปว่า กิจกรรมนี้เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป หลังจากที่มีการจัดกระทำข้อมูลในรูปแบบต่างๆ แล้วให้นักเรียนทำกิจกรรมด้วยความตั้งใจ และนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทุกๆ ทักษะมาใช้ให้สอดคล้องกันมากที่สุด

ขั้นกิจกรรม (45 นาที)

1. ให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่ม ๆ กลุ่มละ 5 คน
2. ให้นักเรียนมารับบัตรกำหนดงาน และอุปกรณ์ในการทดลอง
3. ครูกล่าวกับนักเรียนว่า ในกิจกรรมต่อไปนี้ นักเรียนจะได้ฝึกเกี่ยวกับการทดลอง การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป โดยครูจะพานักเรียนออกไปทำกิจกรรมนอกห้องเรียนที่บริเวณต้นน้ำของหมู่บ้านขุนแม่รวม (อยู่ทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของโรงเรียนบ้านขุนแม่รวม ประมาณ 1,000 เมตร) จากนั้นครูนำนักเรียนเดินไปยังบริเวณต้นน้ำของหมู่บ้าน
4. เมื่อไปถึงบริเวณต้นน้ำ ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาคำชี้แจงและปฏิบัติตามคำชี้แจงในบัตรกำหนดงาน ซึ่งครูจะให้เวลาในการทำกิจกรรมนี้ 30 นาที
5. เมื่อนักเรียนพร้อมแล้วครูให้สัญญาณเริ่มทำกิจกรรม
6. เมื่อหมดเวลาทำกิจกรรม ครูให้สัญญาณหยุดทำกิจกรรมและให้นักเรียนเก็บอุปกรณ์จากนั้นครูนำนักเรียนเดินทางกลับห้องเรียน

ขั้นอภิปราย (15 นาที)

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมและครูใช้คำถามนำอภิปรายดังนี้
   - นักเรียนนำเสนอข้อมูลในรูปแบบใด (ตาราง การบรรยาย เป็นต้น)
   - เวลาที่น้ำซึมผ่านดินทรายในขวดแต่ละใบ เท่ากันหรือไม่ (ไม่เท่ากัน)
   - ดินทรายในขวดใดที่น้ำใช้เวลาในการซึมผ่านน้อยที่สุด (ขวดใบที่ 1)
   - ดินทรายในขวดใดที่น้ำใช้เวลาในการซึมผ่านมากที่สุด (ขวดใบที่ 5)
   - จากข้อมูลของนักเรียน เวลาที่น้ำซึมผ่านดินทรายในขวดใบที่ 1 ถึงใบที่ 5 เป็นอย่างไร (เวลามากขึ้นเรื่อยๆ)
   - นักเรียนคิดว่าทำไมจึงเป็นเช่นนั้น (เพราะดินทรายที่มีปริมาตรมากขึ้น จะทำให้ระยะทางที่น้ำซึมผ่านมากขึ้น ทำให้เวลาในการซึมผ่านของน้ำมากขึ้น)
   - จากผลการทดลองนักเรียนจะสรุปได้ว่าอย่างไร (ปริมาตรดินทรายเพิ่มมากขึ้น เวลาที่น้ำใช้ในการซึมผ่านจะมากขึ้นด้วย เพราะปริมาตรดินทรายที่มากขึ้นทำให้ระยะทางที่น้ำซึมผ่านจะมากขึ้นด้วย)
   - นักเรียนคิดว่าการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุปมีประโยชน์อย่างไร (ช่วยในการบรรยายข้อมูลให้เข้าใจง่าย ชัดเจนและเข้าใจตรงกัน)

ขั้นสรุป (5 นาที)

1. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปตามประเด็นต่อไปนี้
   - ความหมายของการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป
   - ประโยชน์ของการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป
2. ครูสรุปบทเรียนตามสาระต่อไปนี้

   การตีความหมายข้อมูล หมายถึงการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่

   การลงข้อสรุป หมายถึงการบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่

   ประโยชน์ของการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป คือช่วยในการบรรยายข้อมูลให้เข้าใจง่าย ชัดเจนและเข้าใจตรงกัน และช่วยในการพยากรณ์ การลงความคิดเห็นและการตั้งสมมติฐาน

การประเมินผล

ให้นักเรียนทำแบบทดสอบ โดยใช้เวลาประมาณ 10 นาที

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

แบบทดสอบทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

1. ให้นักเรียนศึกษาตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของน้ำแข็งและเวลาที่ใช้ในการหลอมเหลวข้างล่างนี้ แล้วตอบคำถามโดยเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของน้ำแข็งและเวลาที่ใช้ในการหลอมเหลว

ปริมาณของน้ำแข็ง (กรัม)	เวลาที่ใช้ในการหลอมเหลว (นาที)
25	2
35	3
42	5
54	10
70	14
84	18

1.1 น้ำแข็งปริมาณ 54 กรัม ใช้เวลาในการหลอมเหลวเท่าใด _____

1.2 น้ำแข็งปริมาณเท่าใด ที่ใช้เวลาในการหลอมเหลวมากที่สุด_____

1.3 น้ำแข็งปริมาณ 84 กรัม ใช้เวลาในการหลอมเหลวเท่าใด เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำแข็งที่มีปริมาณ 35 กรัม_____

1.4 เวลา 5 นาที ทำให้น้ำแข็งที่มีปริมาณเท่าใดหลอมเหลว_____

1.5 จงสรุปความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของน้ำแข็ง และเวลาที่ใช้ในการหลอมเหลว

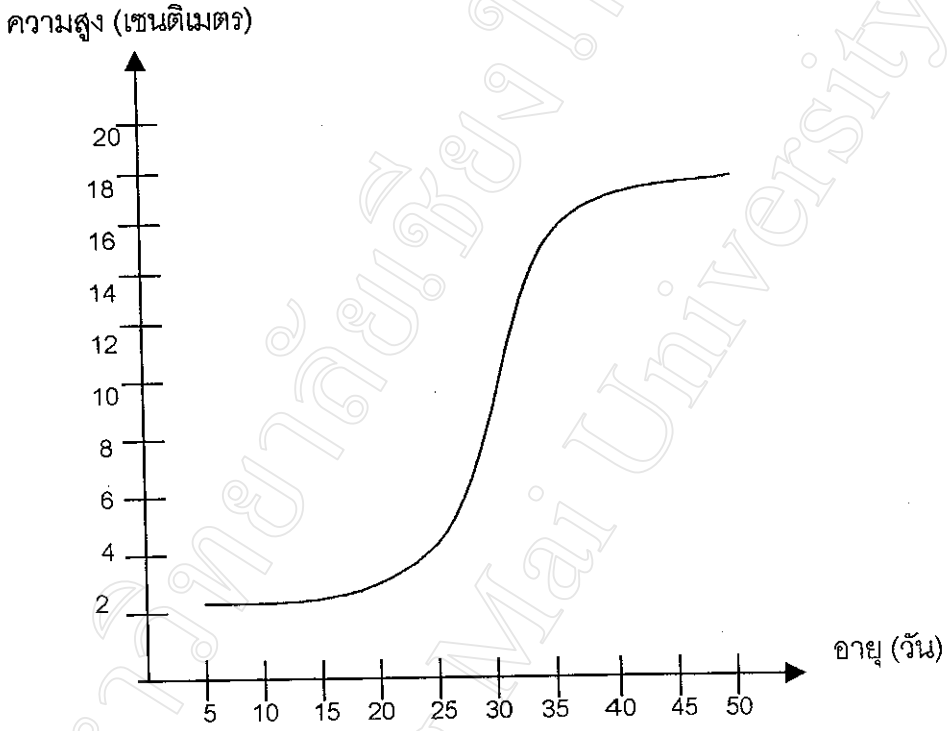
_____

_____

_____

_____

2. จงศึกษากราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสูงและอายุของพืชชนิดหนึ่ง แล้วตอบคำถามโดยเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง



2.1 ตัวแปรต้น คือ _____

2.2 ตัวแปรตาม คือ _____

2.3 เมื่อพืชมีอายุ 25 วัน มีความสูงเป็นเท่าใด_____

2.4 เมื่อพืชมีอายุ 30 วัน มีความสูงเป็นเท่าใด_____

2.5 ช่วงอายุ 25-40 วันพืชมีความสูงเป็นอย่างไร_____

2.6 จงสรุปความสัมพันธ์ระหว่างความสูงและอายุของพืช

_____

_____

_____

_____

ภาคผนวก

1. เฉลยแบบทดสอบ

เฉลยแบบทดสอบทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

1.

1.1 10 นาที

1.2 84 กรัม

1.3 ใช้เวลาในการหลอมเหลวมากกว่าเป็น 6 เท่า

1.4 42 กรัม

1.5 สรุปความสัมพันธ์ได้ว่า "เมื่อมีปริมาณน้ำแข็งเพิ่มมากขึ้น จะใช้เวลาในการหลอมเหลวมากขึ้นด้วย"

2.

2.1 ตัวแปรต้น คือ อายุพืช (วัน)

2.2 ตัวแปรตาม คือ ความสูงของพืช (เซนติเมตร)

2.3 4 เซนติเมตร

2.4 9 เซนติเมตร

2.5 ความสูงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

2.6 สรุปได้ว่า "อายุของพืชในช่วงแรกความสูงจะคงที่ พอถึงช่วงอายุที่ 2 (25-40 วัน) ความสูงจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่พออายุช่วงสุดท้าย (40 วันขึ้นไป) ความสูงจะเริ่มคงที่"

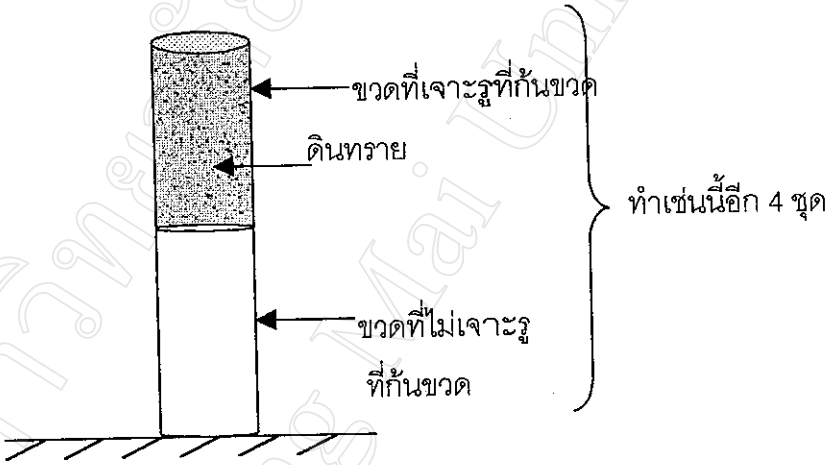
2. **บัตรกำหนดงาน**

บัตรกำหนดงาน

คำชี้แจง จากอุปกรณ์ที่กำหนดให้ ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามให้ถูกต้อง

1. ให้นักเรียนตวงดินทรายใส่ในขวดพลาสติกที่เจาะรูที่ก้นขวดจำนวน 5 ใบ จากใบที่ 1-5 ให้มีปริมาตร 10 ,20 ,30 ,40 และ 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ

2. นำขวดที่บรรจุดินทรายแต่ละใบ วางบนขวดที่ไม่ได้เจาะรูที่ก้นขวด ทั้ง 5 ใบดังภาพ



3. เติมน้ำปริมาตร 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในขวดที่บรรจุดินทรายใบที่ 1 จับเวลาตั้งแต่เริ่มเทน้ำลงไปจนกระทั่งสังเกตเห็นน้ำเริ่มซึมผ่านดินทรายลงสู่ขวดที่อยู่ข้างล่าง แล้วบันทึกผล

4. ทำเช่นเดียวกับข้อ 3 แต่เปลี่ยนเป็นขวดใบที่ 2 ,3 ,4 และ 5 ตามลำดับ

5. ให้นักเรียนนำเสนอผลการทดลอง โดยสื่อความหมายและจัดกระทำข้อมูลในรูปแบบที่เข้าใจง่าย

อุปกรณ์

1. ดินทราย	150	ลูกบาศก์เซนติเมตร/กลุ่ม
2. ขวดน้ำพลาสติกขนาดเดียวกัน เจาะรูที่ก้นขวด ประมาณ 30 รู	5	ใบ/กลุ่ม
3. ขวดน้ำพลาสติกขนาดเดียวกัน ไม่เจาะรูที่ก้นขวด	5	ใบ/กลุ่ม
4. น้ำ	100	ลูกบาศก์เซนติเมตร/กลุ่ม
5. นาฬิกาจับเวลา	1	เรือน/กลุ่ม
6. บีกเกอร์ขนาด 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร	1	ใบ/กลุ่ม

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

3. แบบบันทึกผลกิจกรรม

แบบบันทึกผลกิจกรรมการซึมของน้ำผ่านดินทราย

สมาชิกในกลุ่ม ประกอบด้วย

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

ผลการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล เป็นดังนี้

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

คำถาม

1. นักเรียนนำเสนอข้อมูลในรูปแบบใด_____
2. จากข้อมูลของนักเรียนน้ำซึมผ่านดินทรายในขวดแต่ละใบใช้เวลาเท่ากันหรือไม่_____
3. ดินทรายในขวดใบที่เท่าใด ที่มีเวลาในการซึมผ่านของน้ำมากที่สุด _____
4. จากข้อมูลของนักเรียน เมื่อปริมาตรของดินทรายเพิ่มมากขึ้นเวลาที่น้ำซึมผ่านเป็นอย่างไร

   _____
5. จากผลการทดลองสรุปได้ว่าอย่างไร _____

   _____

   _____

   _____

   _____

   _____

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีทั้งหมด 60 ข้อ ใช้เวลาตอบ 90 นาที

2. แบบทดสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบ แต่ละข้อคำถามมีคำตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนพิจารณาเลือกคำตอบที่ถูกต้องจากข้อ ก. ถึงข้อ ง. แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่าง (0) ข้อใดเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ก. การฟัง

ข. การคิด

ค. การสังเกต

ง. การช่างซักถาม

ข้อ	ก	ข	ค	ง
(0)			X	

ถ้านักเรียนทำเครื่องหมายผิดหรือต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ เช่น ต้องการเปลี่ยนจากข้อ ง. ไปเป็นข้อ ค. ให้นักเรียนทำดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
(0)			X	~~X~~

3. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ

4. ให้เขียน ชื่อ นามสกุล เลขที่ ชั้น ลงในกระดาษคำตอบ แล้วรอฟังคำสั่งให้ลงมือทำ

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จำนวน 60 ข้อ เวลา 90 นาที

ทักษะการสังเกต

1. ข้อใดเป็นการสังเกต
   ก. กุหลาบนี้มีดอกสีแดง
   ข. กุหลาบใช้เป็นสื่อแทนความรัก
   ค. กุหลาบมีหนามเอาไว้ป้องกันตัว
   ง. กุหลาบเป็นดอกสมบูรณ์เพศ
2. เมื่อจุดเทียนไขไว้ในครอบแก้ว ข้อมูลใดต่อไปนี้ได้จากการสังเกต
   ก. เทียนไขจะดับในครู่ต่อมา
   ข. มีออกซิเจนอยู่ในครอบแก้ว
   ค. ขณะใช้มือจับครอบแก้วรู้สึกอุ่น
   ง. เมื่อปิดครอบแก้วจะมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เกิดขึ้น
3. ข้อใดเป็นการบันทึกผลการสังเกตเชิงปริมาณที่ถูกต้อง
   ก. มะนาวต้นนี้มีผลดกมาก
   ข. เป็ดในเล้ามีจำนวน 10 ตัว
   ค. น้ำมันเบนซินที่ใช้เติมรถยนต์มีกลิ่นเหม็น
   ง. ส้มตำจานนี้กินแล้วรู้สึกเผ็ดมากและมีราคาแพงมาก
4. ข้อใดเป็นสิ่งที่นักเรียนสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลง เมื่อจุดไฟเผาแผ่นกระดาษ
   ก. มีควันสีดำเกิดขึ้น
   ข. เกิดการถ่ายเทพลังงาน
   ค. อุณหภูมิของกระดาษเพิ่มขึ้น
   ง. โมเลกุลของกระดาษแยกออกจากกัน

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

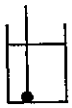
5. ข้อใดเป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างถูกต้องเหมาะสมโดยมีการใช้ประสาทสัมผัสมากที่สุด
   ก. จินตนา เสียงเพราะและแต่งตัวดี
   ข. บุญส่ง ตัวผอม เสียงหวาน ตาคม
   ค. โจติ ตาหวาน เดินสง่า ท่าทางสุขุม
   ง. พอชัย ผิวขาว ตัวสูง ผมตรง เสียงเบา

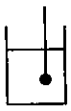
ทักษะการวัด

6. ถ้าจะวัดเส้นรอบวงของลำต้นยูคาลิปตัส นักเรียนจะใช้เครื่องมือใดวัด
   ก. เชือก
   ข. สายวัด
   ค. ไม้เมตร
   ง. ไม้บรรทัด
7. ชุดเครื่องมือในข้อใดที่เหมาะสมสำหรับวัดความยาวรอบถ้วยน้ำชา
   ก. ดินสอ เชือก ไม้บรรทัด
   ข. ดินสอ เทปใส วงเวียน
   ค. วงเวียน ลวด ไม้บรรทัด
   ง. ดินสอ กรรไกร แผ่นกระดาษ

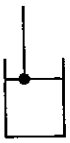
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

8. การใช้เทอร์มอมิเตอร์ วัดอุณหภูมิของของเหลวในข้อใดถูกต้อง

ก. 

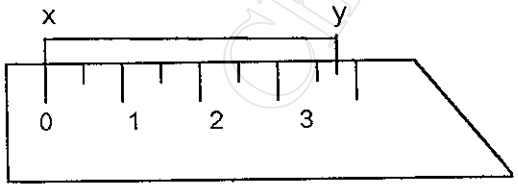
ข. 

ค.

ง. 

9. ข้อใดเป็นข้อมูลที่วัดเป็นตัวเลขได้ถูกต้อง
   ก. หนังสือมีความยาว 15.575 เซนติเมตร
   ข. ดินน้ำมันก้อนนี้หนักเท่ากับ 90.50 กรัม
   ค. สารละลายนี้มีปริมาตรเท่ากับ 30.55 ลูกบาศก์เซนติเมตร
   ง. คนไข้มีอุณหภูมิของร่างกายเท่ากับ 40.352 องศาเซลเซียส

10. จากรูป ใช้ไม้เมตรวัดความยาวของวัตถุ (ระยะ xy) จะอ่านค่าได้เท่าใด



   ก. 3.65 เซนติเมตร
   ข. 3.75 เซนติเมตร
   ค. 3.85 เซนติเมตร
   ง. 3.95 เซนติเมตร

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ทักษะการจำแนกประเภท

11. การแบ่งสิ่งของกับเกณฑ์ในข้อใด **ไม่สอดคล้องกัน**

สิ่งของ	เกณฑ์ที่ใช้แบ่ง
ก. ตุ๊กแก จักจั่น แมงมุม	มีกระดูกสันหลัง
ข. ปลาวาฬ แพะ ลิง	เลี้ยงลูกด้วยนม
ค. เป็ด ไก่ เต่า	ออกลูกเป็นไข่
ง. คน สุนัข แมว	สัตว์เลือดอุ่น

คำชี้แจง จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถาม ข้อ 12 – 14

1. พัดลม 2. เตารีดไฟฟ้า 3. หม้อหุงข้าวไฟฟ้า 4. แบตเตอรี่
5. ไดนาโม 6. มอเตอร์ 7. วิทยุ 8. โทรศัพท์

12. จากข้อมูลข้างบน ถ้าจะจำแนกประเภทเครื่องใช้ต่าง ๆ โดยใช้ลักษณะการเปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปต่าง ๆ ข้อใดน่าจะอยู่กลุ่มเดียวกัน

ก. 2 4

ข. 3 5

ค. 1 6

ง. 7 8

13. ถ้าจะจำแนกเครื่องใช้เหล่านี้เป็นประเภท โดยจำแนกออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

กลุ่ม A คือ หมายเลข 7 8

กลุ่ม B คือ หมายเลข 1 2 3 4 5 6

แสดงว่าเราใช้เกณฑ์อะไรในการจำแนก

ก. เครื่องใช้ที่ใช้ในการสื่อสาร กับเครื่องใช้ที่ไม่ใช้ในการสื่อสาร

ข. เครื่องใช้ที่ใช้ในสำนักงานกับเครื่องใช้ที่ไม่ใช้ในสำนักงาน

ค. เครื่องใช้ที่ใช้ในการทำอาหารกับเครื่องใช้ที่ไม่ใช้ในการทำอาหาร

ง. เครื่องใช้ที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมกับเครื่องใช้ที่ไม่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม

14. ถ้าจะจำแนกประเภทโดยใช้เกณฑ์หลักการทำงานของเครื่องใช้แต่ละชนิด ข้อใด**ไม่น่า**จะอยู่ในกลุ่มเดียวกัน

ก. 7 8

ข. 2 3

ค. 1 6

ง. 1 5

15. จงพิจารณาข้อมูลเกี่ยวกับการจำแนกอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ต่อไปนี้

กลุ่ม A หลอดทดลอง แท่งแก้วคนสาร บีกเกอร์
กลุ่ม B กระบอกฉีดยา ช้อนตักสาร กล่องพลาสติก
กลุ่ม C ที่กั้นลม ตะแกรงลวด ถ้วยยูเรกา

จากข้อมูลดังกล่าว นักเรียนคิดว่าใช้เกณฑ์อะไรในการจำแนก

ก. การใช้บรรจุสาร

ข. การใช้กับความร้อน

ค. การใช้วัดขนาดสิ่งของ

ง. วัสดุที่ใช้ทำอุปกรณ์นั้น

ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา

16. ถ้าส่องไฟฉายไปที่วัตถุรูปปิระมิดสี่เหลี่ยม ทุกๆ ด้าน เมื่อเอาฉากมารับจะเกิดภาพใดบ้าง

ก. วงกลม วงรี

ข. วงกลม สามเหลี่ยม

ค. สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม

ง. สามเหลี่ยม วงรี

17. เงาดังรูปเกิดจากวัตถุรูปใด

ก.

ข.

ค.

ง.

18. จากรูป ถ้าหมุนตามแกน แล้วมองด้านบนจะเห็นเป็นรูปในข้อใด

ก.

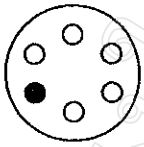
ข.

ค.

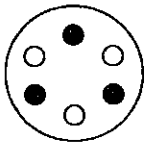
ง.

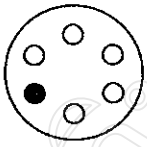
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

19. ถ้าหมุนจานสีที่มีสีดำอยู่ดังรูป ด้วยความเร็วสูง จะมองเห็นเป็นรูปตามข้อใด



ก.

ข. 

ค. 

ง.

20. ถ้าเขียนพยัญชนะ ฮ ลงกระดาษแล้วนำไปส่องหน้ากระจกเงา นักเรียนจะมองเห็นพยัญชนะ ฮ ในลักษณะใด

ก. ฮ

ข. ฎ

ค. ฏ

ง. ษ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

21. เป่าลูกโป่งให้ปริมาตรเพิ่มขึ้นวินาทีละ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ถ้าต้องการให้ลูกโป่งมีปริมาตรเพิ่มจาก 10 ลูกบาศก์เซนติเมตรเป็น 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะต้องใช้เวลาเป่ากี่วินาที

ก. 4 วินาที

ข. 8 วินาที

ค. 16 วินาที

ง. 24 วินาที

ทักษะการคำนวณ

22. ถ้าในร่างกายคนเรามีน้ำเป็นองค์ประกอบเท่ากับ 70 กรัมต่อน้ำหนักตัว 100 กรัม ถ้านักเรียนมีน้ำหนัก 50 กิโลกรัม จะมีน้ำในร่างกายเป็นเท่าใด

ก. 15,000 กรัม

ข. 25,000 กรัม

ค. 30,000 กรัม

ง. 35,000 กรัม

23. ศรีพรวัดความสูงของต้นกาแฟที่เพาะไว้จำนวน 5 ต้นได้ค่าความสูงดังนี้ 10.50 เซนติเมตร 12.30 เซนติเมตร 13.30 เซนติเมตร 14.20 เซนติเมตร และ 14.60 เซนติเมตร ความสูงของต้นกาแฟโดยเฉลี่ยเป็นเท่าใด

ก. 12.58 เซนติเมตร

ข. 12.98 เซนติเมตร

ค. 13.30 เซนติเมตร

ง. 13.50 เซนติเมตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

24. ถ้าต้องการดูดของเหลวจากถ้วยที่มีปริมาตร ¼ ลิตร จะต้องใช้กระบอกฉีดยาขนาด 25 ลูกบาศก์เซนติเมตร ดูดของเหลวอย่างน้อยกี่ครั้ง

ก. 7

ข. 8

ค. 9

ง. 10

คำชี้แจง ให้นักเรียนสังเกตตัวเลขที่กำหนดให้ในกรอบสี่เหลี่ยมแล้วตอบคำถามข้อ 25-26

2	3	5	2	7	4	8	9	1	3	4	2	7	6	2	4	7	5
7	2	8	7	2	4	5	2	3	1	1	7	9	2	4	7	3	4
1	7	2	7	7	3	2	4	5	8	9	2	8	1	6	3	2	1
5	2	1	2	2	4	6	2	7	9	2	4	2	5	2	4	6	2

25. มีเลข 2 ในแถวที่ 4 ตามแนวนอนมากกว่าแถวที่ 1 อยู่กี่เท่า

ก. 1 เท่า

ข. 2 เท่า

ค. 3 เท่า

ง. 4 เท่า

26. แถวที่ 2 กับแถวที่ 3 มีเลข 7 รวมกันได้กี่ตัว

ก. 4 ตัว

ข. 5 ตัว

ค. 6 ตัว

ง. 7 ตัว

27. ถ้านักเรียนต้องการปูกระเบื้องห้องขนาดกว้าง 3 เมตร ยาว 5 เมตร โดยใช้กระเบื้องขนาด 10 เซนติเมตร x 10 เซนติเมตร จะต้องใช้กระเบื้องกี่แผ่น

ก. 500

ข. 1,000

ค. 1,500

ง. 2,000

ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล

28. ข้อใดเป็นความหมายของการจัดกระทำข้อมูล

ก. การนำข้อมูลที่ได้ไปบันทึกลงในแบบบันทึก

ข. การนำข้อมูลที่ได้มาเรียงลำดับหรือหาความถี่หรือแยกประเภท

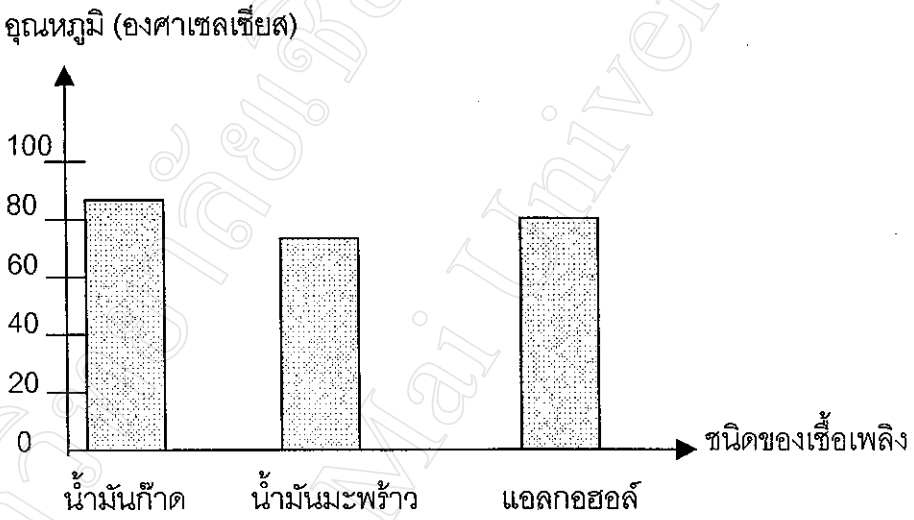
ค. การนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ ตีความหมายและลงข้อสรุป

ง. การนำข้อมูลที่ได้มาแปลความหมายให้ผู้อื่นปฏิบัติตามได้

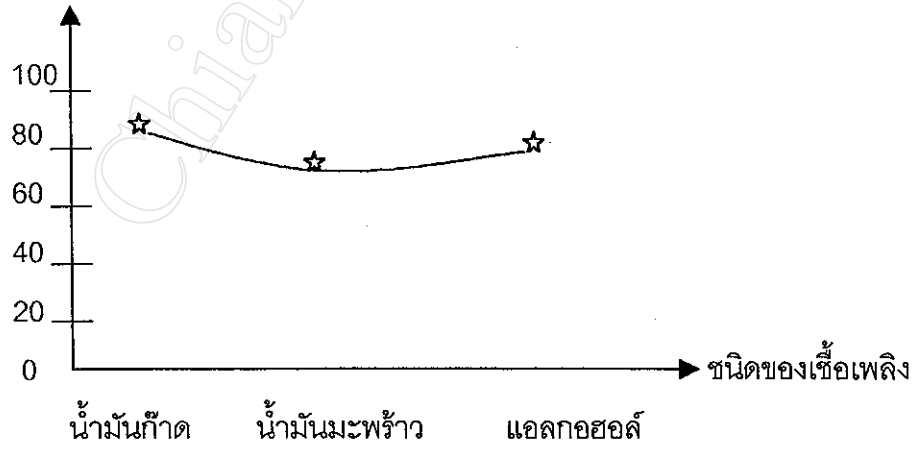
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

29. ในการทดลองเรื่องพลังงานที่ได้จากเชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ นักเรียนกลุ่มหนึ่งนำเชื้อเพลิงชนิดต่างกันไปทดสอบต้มน้ำ แล้ววัดอุณหภูมิของน้ำได้ข้อมูลเป็นดังนี้ ใช้น้ำมันก๊าด วัดอุณหภูมิได้ 85 องศาเซลเซียส ใช้น้ำมันมะพร้าว วัดอุณหภูมิได้ 78 องศาเซลเซียส และใช้แอลกอฮอล์ วัดอุณหภูมิได้ 80 องศาเซลเซียส จากการทดลองข้างต้นนักเรียนจะบันทึกข้อมูลในรูปแบบใดจึงจะเหมาะสมที่สุด

ก.



ข.



ค.

ชนิดของเชื้อเพลิง	อุณหภูมิของน้ำที่วัดได้ (องศาเซลเซียส)
น้ำมันก๊าด	85
น้ำมันมะพร้าว	78
แอลกอฮอล์	80

ง.

อุณหภูมิของน้ำที่วัดได้ (องศาเซลเซียส)	ชนิดของเชื้อเพลิง
85	น้ำมันก๊าด
78	น้ำมันมะพร้าว
80	แอลกอฮอล์

30. ในการสังเกตวงจรชีวิตของหนอนกินผักกาด พบว่าเมื่อแม่ผีเสื้อวางไข่แล้ว 2 วัน ไข่ฟักออกเป็นตัวหนอน อีก 5 วันต่อมาตัวหนอนเจริญเติบโตกลายเป็นตัวดักแด้ ต่อมาอีก 3 วันดักแด้ก็ออกมาเป็นผีเสื้อ เมื่อเจริญเติบโตก็วางไข่ได้ จากข้อมูลดังกล่าวนักเรียนจะเลือกรูปแบบการเสนอข้อมูลอย่างไร

ก. ตาราง

ข. แผนผัง

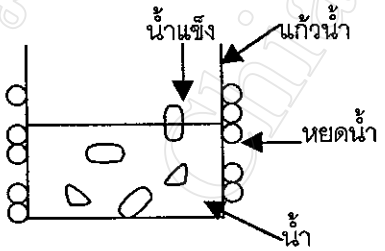
ค. กราฟ

ง. แผนภูมิ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

31. ข้อใดเป็นความหมายของการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
    ก. การบรรยายผลจากการสังเกตโดยใช้ประสาทสัมผัสให้มากที่สุด
    ข. การอธิบายผลที่ได้จากการสังเกตโดยเพิ่มประสบการณ์ส่วนตัวลงไป
    ค. การเข้าไปสำรวจวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่างๆ แล้วนำผลที่ได้มานำเสนอ
    ง. การศึกษาสังเกตสิ่งต่างๆ แล้วนำผลการสังเกตนั้น มาวิเคราะห์และสรุปผล
32. ข้อใดเป็นการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
    ก. ดอกมะลิมีสีขาว
    ข. ดอกกุหลาบมีกลิ่นหอม
    ค. ดอกบัวมีกลีบดอกประมาณ 15 กลีบ
    ง. กล้วยไม้นี้น่าจะขายได้ราคาดี เพราะสวยมาก
33. ข้อใด **ไม่ใช่** การลงความคิดเห็นจากข้อมูล
    ก. ต้นไม้ต้นนี้ไม่มีใบ
    ข. ต้นไม้ต้นนี้กำลังจะตาย
    ค. ต้นไม้ต้นนี้มีอายุประมาณ 5 ปี
    ง. ต้นไม้ต้นนี้มีลักษณะคล้ายต้นมะม่วง
34. จากรูป มีน้ำแข็งลอยอยู่ในแก้ว นักเรียนจะลงความคิดเห็นตามข้อใด



    ก. มีน้ำแข็งลอยอยู่ 5 ก้อน
    ข. มีน้ำอยู่ประมาณครึ่งแก้ว
    ค. มีหยดน้ำเล็กๆ เกาะอยู่ข้างแก้ว
    ง. น้ำแข็งจะละลายหมดในไม่ช้า

35. วิไลพรปลูกคะน้าไว้แปลงหนึ่ง และต้องการให้ผักคะน้าโตเร็วๆ จึงรดน้ำจนท่วมทุกเช้า เย็น จากนั้น 5 วันต่อมา ผักคะน้าส่วนหนึ่งตายไป ข้อใดเป็นการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

ก. ผักคะน้ามีใบสีเหลือง

ข. ผักคะน้าตายไปเกือบครึ่งแปลง

ค. ผักคะน้ามีขนาดลำต้นเท่าเดิม

ง. ผักคะน้าไม่สามารถลำเลียงก๊าซเข้าสู่รากได้

ทักษะการพยากรณ์

36. ข้อความใดเป็นการพยากรณ์

ก. อรทัย บอกจำนวนลูกเป็ดที่อยู่ในเล้าได้ถูกต้อง

ข. อรพิณ แบ่งประเภทของดอกไม้ในสวนโดยใช้เกณฑ์ดอกครบส่วน

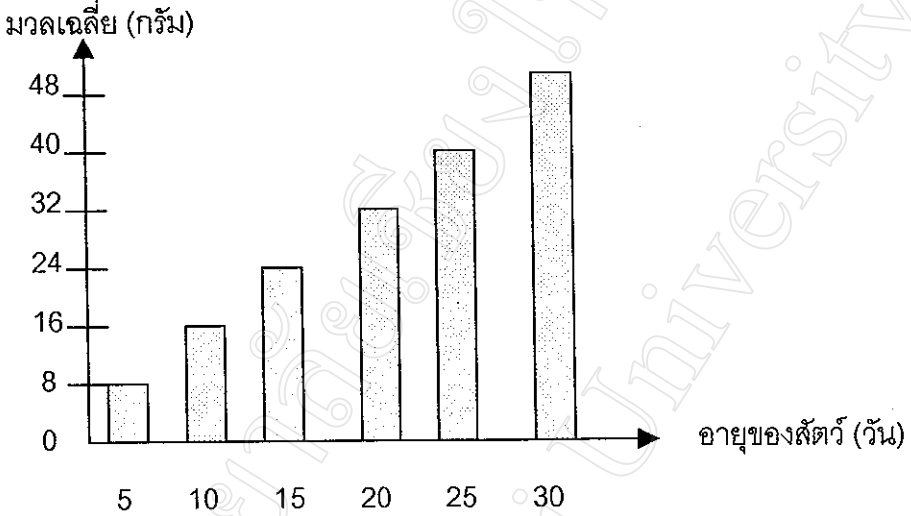
ค. อรศรี สามารถบอกได้ว่าปลาที่เลี้ยงในอ่างตัวใดเป็นตัวผู้และตัวใดเป็นตัวเมีย

ง. อรนุช คาดว่าในปี 2544 จำนวนประชากรอำเภอแม่แจ่มจะเพิ่มขึ้นอีกประมาณ 60,000 คน

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

คำชี้แจง จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถาม ข้อ 37 – 39

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุและมวลของสัตว์ชนิดหนึ่ง



37. ในวันที่ 8 สัตว์น่าจะมีมวลประมาณเท่าใด

ก. 10 กรัม

ข. 12 กรัม

ค. 14 กรัม

ง. 16 กรัม

38. ในวันที่ 23 สัตว์น่าจะมีมวลประมาณเท่าใด

ก. 36 กรัม

ข. 38 กรัม

ค. 40 กรัม

ง. 42 กรัม

39. สัตว์จะมีมวล 4 กรัม ในวันที่เท่าใด

ก. วันที่ 2

ข. วันที่ 3

ค. วันที่ 4

ง. วันที่ 5

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ทักษะการตั้งสมมติฐาน

40. ทินกรต้องการทดลองเลี้ยงไก่ โดยให้อาหารต่างกัน 2 ชนิด คือ ตัวหนึ่งให้กินข้าวเปลือก อีกตัวหนึ่งให้กินหนอน เป็นเวลา 1 เดือน แล้วดูการเจริญเติบโตของไก่ทั้ง 2 ตัว จากสถานการณ์ดังกล่าว ทินกรควรตั้งสมมติฐานว่าอย่างไร
    ก. หนอนและข้าวเปลือกทำให้ไก่แข็งแรง
    ข. ไก่ชอบกินหนอนมากกว่ากินข้าวเปลือก
    ค. ถ้าไก่ชอบกินหนอนแสดงว่าหนอนมีสารอาหารมาก
    ง. ไก่ที่เลี้ยงด้วยหนอนจะเจริญเติบโตดีกว่าไก่ที่เลี้ยงด้วยข้าวเปลือก
41. เมื่อทดลองนำน้ำมันมะพร้าว น้ำมันเบนซิน และน้ำมันก๊าดในปริมาณที่เท่ากันมาเป็นเชื้อเพลิงในการต้มน้ำ เมื่ออุณหภูมิของน้ำเพิ่มขึ้นเท่ากันแล้วหยุดต้ม ผลปรากฏว่าน้ำมันแต่ละชนิดเหลือไม่เท่ากัน นักเรียนควรตั้งสมมติฐานว่าอย่างไร
    ก. น้ำมันแต่ละชนิดให้พลังงานได้ไม่เท่ากัน
    ข. ปริมาณของน้ำมันไม่มีผลต่ออุณหภูมิของน้ำ
    ค. ปริมาณน้ำมันมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิของน้ำ
    ง. อุณหภูมิของน้ำขึ้นอยู่กับปริมาณของน้ำมันแต่ละชนิด
42. สารชนิดหนึ่งมีรสหวาน เมื่อนำมาทดสอบกับสารละลายเบเนดิกต์แล้วไม่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น นักเรียนจะตั้งสมมติฐานว่าอย่างไร
    ก. สารที่นำมาทดสอบไม่ใช่น้ำตาลกลูโคส
    ข. สารละลายเบเนดิกต์มีความเข้มข้นมาก
    ค. สารละลายเบเนดิกต์มีความเข้มข้นน้อย
    ง. สารที่นำมาทดสอบมีปริมาณน้ำตาลน้อยมาก

43. วีระชัย ทดลองปลูกต้นกาแฟ 2 ต้นลงในกระถาง 2 ใบ เขาควบคุมสิ่งต่าง ๆ ให้เหมือนกัน แล้วนำกระถางใบที่ 1 ไปไว้ที่สนาม ส่วนใบที่ 2 นำไปไว้ในกล่องที่มีฝาปิดมิดชิด เป็นเวลา 7 วัน การทดลองของวีระชัยควรตั้งสมมติฐานได้ว่าอย่างไร
    ก. ต้นกาแฟ 2 ต้นจะเจริญเติบโตได้ดี
    จ. ต้นกาแฟแต่ละต้นจะเจริญเติบโตได้ต่างกัน
    ค. แสงสว่างมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกาแฟ
    ง. น้ำและแร่ธาตุมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของต้นกาแฟ
44. ครูขับรถมาโรงเรียนด้วยความเร็ว 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เป็นประจำ อีก 4 วันต่อมาเขาทดลองขับด้วยความเร็ว 90, 100, 110 และ 120 กิโลเมตรต่อชั่วโมงตามลำดับ ปรากฏว่าสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงไม่เท่ากัน นักเรียนจะตั้งสมมติฐานว่าอย่างไร
    ก. ระยะทางมีผลต่อการสิ้นเปลืองน้ำมัน
    ข. ความเร็วของรถมีผลต่อการสิ้นเปลืองน้ำมัน
    ค. น้ำหนักที่รถบรรทุกมีผลต่อการสิ้นเปลืองน้ำมัน
    ง. ระยะทางและเวลาที่ใช้มีผลต่อการสิ้นเปลืองน้ำมัน

ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร

45. ข้อใดต่อไปนี้เป็นนิยามเชิงปฏิบัติการ
    ก. ดาวเคราะห์ คือดาวที่เป็นบริวารของดวงอาทิตย์
    ข. เกลือ เป็นสารประกอบที่ได้จากปฏิกิริยาของกรดกับเบส
    ค. แมลง เป็นสัตว์ที่ลำตัวแบ่งเป็น 3 ส่วน มีขา 6 ขา
    ง. การเดือดของของเหลว คือการที่ของเหลวมีอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส

46. นักเรียนจะให้นิยามเชิงปฏิบัติการของคำว่า "น้ำใส" ที่จะสามารถทำให้สังเกตและทดลองได้ตรงกันว่าอย่างไร

ก. น้ำใส คือ น้ำที่สะอาด และไม่มีสิ่งเจือปน

ข. น้ำใส คือ น้ำที่ไม่มีสี สะอาดและไม่มีเชื้อโรค

ค. น้ำใส คือ น้ำที่ไม่มีสี ไม่มีสิ่งเจือปน และดื่มได้

ง. น้ำใส คือ น้ำที่สามารถมองผ่านทะลุเห็นวัตถุที่อยู่อีกด้านหนึ่งได้

47. ข้อใดเป็นความหมายของ "ไก่อ้วน" ที่เข้าใจตรงกันและสามารถวัดได้

ก. ไก่ที่กินเก่ง

ข. ไก่ที่ไม่มีโรค

ค. ไก่ที่ตัวใหญ่มาก

ง. ไก่ที่มีน้ำหนักมาก

48. ข้อใดเป็นความหมายของการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

ก. การกำหนดลักษณะของสิ่งต่าง ๆ ด้วยภาษาที่ชัดเจน

ข. การกำหนดถ้อยคำที่จะนำมาอธิบายความหมายของสิ่งต่าง ๆ

ค. การกำหนดความหมายของคำได้อย่างถูกต้องชัดเจน ไม่คลุมเครือ

ง. การกำหนดความหมายของคำให้เข้าใจตรงกันสามารถสังเกตหรือวัดได้

49. ข้อใดเป็นนิยามเชิงปฏิบัติการของ "เป็ด" ที่ถูกต้อง

ก. เป็ดเป็นสัตว์เลือดอุ่นชอบอยู่กันเป็นกลุ่ม

ข. เป็ดเป็นสัตว์เลี้ยง ร้องเสียงดังกินเก่ง

ค. เป็ดเป็นสัตว์ปีก บินได้สูงจากพื้นไม่เกิน 1 ฟุตมีพังผืดที่นิ้ว

ง. เป็ดเป็นสัตว์ที่ชอบหากินอิสระไม่ค่อยเป็นโรค

ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

คำชี้แจง พิจารณาสมมติฐานต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม ข้อ 50 – 53

"สารต่างชนิดกัน ละลายในน้ำได้มากน้อยต่างกัน"

50. จากสมมติฐาน ตัวแปรต้นคืออะไร

ก. ชนิดของสาร

ข. ปริมาณของสาร

ค. ชนิดของน้ำ

ง. ปริมาณของน้ำ

51. ตัวแปรตามคืออะไร

ก. อัตราการละลายของสาร

ข. การละลายในน้ำของสาร

ค. ปริมาณของสารที่ละลายในน้ำ

ง. ความเข้มข้นของสารขณะละลายน้ำ

52. ตัวแปรที่ต้องการศึกษา คือข้อใด

ก. เวลาที่ใช้ในการละลาย

ข. ปริมาณการละลายของสาร

ค. ปริมาณของสารที่นำมาทดลอง

ง. ชนิดของสารที่ละลายในน้ำ

53. ตัวแปรที่มีปริมาณเท่ากัน และเป็นชนิดเดียวกัน น่าจะเป็นตัวแปรชนิดใด

ก. ตัวแปรต้น

ข. ตัวแปรตาม

ค. ตัวแปรอิสระ

ง. ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ทักษะการทดลอง

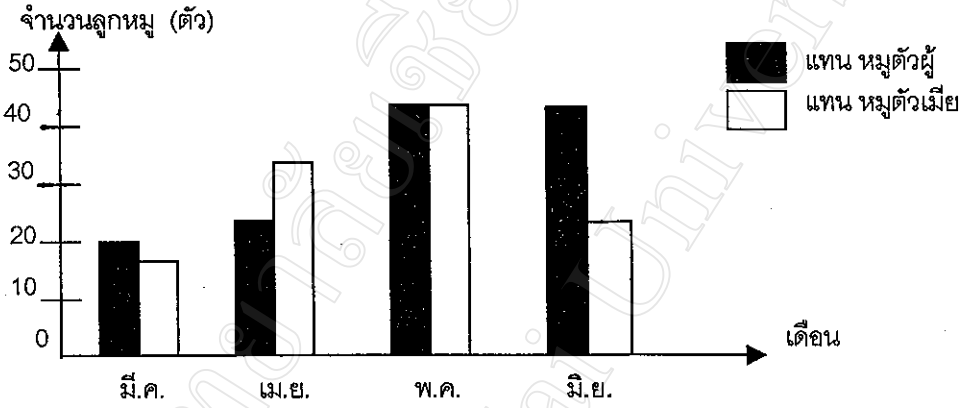
54. ถ้าต้องการทดลองว่า "ลมทำให้ผ้าแห้งเร็วขึ้นจริงหรือไม่" นักเรียนจะต้องทำอย่างไรบ้าง
    ก. นำผ้าเปียก 2 ผืน ไปตากไว้ในที่ลมพัดและไม่ให้โดนแดด
    ข. นำผ้าเปียก 2 ผืน ไปตากไว้ในที่ลมพัดและให้โดนแดดเท่ากัน
    ค. นำผ้าเปียก 2 ผืน ขนาดและชนิดต่างกันผืนหนึ่งตากไว้ในที่มีลมพัดอีกผืนหนึ่งตากไว้ในที่อับลม
    ง. นำผ้าเปียก 2 ผืน ขนาดและชนิดเดียวกัน ผืนหนึ่งตากไว้ในที่มีลมพัด อีกผืนหนึ่งตากไว้ในที่อับลม
55. ถ้าจะทดสอบว่า "วัตถุ 2 ก้อนมีมวลเท่ากันหรือไม่" วิธีที่เหมาะสมและง่ายที่สุดคือข้อใด
    ก. วัดขนาดวัตถุทั้ง 2 ก้อน แล้วนำมาเปรียบเทียบกัน
    ข. นำวัตถุทั้ง 2 ก้อน ไปชั่งบนตาชั่งที่มี 2 จาน เพื่อเปรียบเทียบกัน
    ค. นำวัตถุทั้ง 2 ก้อน ไปแทนที่น้ำแล้วนำน้ำที่ไหลออกมาเปรียบเทียบกัน
    ง. นำวัตถุทั้ง 2 ก้อน มาหาปริมาตรและความหนาแน่นเพื่อคำนวณหามวล
56. ในการทดลองเรื่อง "รากมีหน้าที่ดูดน้ำจริงหรือไม่" มีกิจกรรมดังนี้
    1. สังเกต บันทึกผล
    2. ตัดรากต้นหนึ่งออก
    3. จุ่มพืชทั้งสองในน้ำสี แล้วแช่ทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง
    4. นำพืชชนิดลำต้นใสที่มีขนาดและเป็นชนิดเดียวกัน 2 ต้น

    อยากทราบว่า นักเรียนจะดำเนินการตามขั้นตอนอย่างไร
    ก. 4 3 1 2
    ข. 4 2 3 1
    ค. 4 1 2 3
    ง. 4 3 2 1

ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

คำชี้แจง จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถาม ข้อ 57 - 59

พิชิตได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนลูกหมูที่เกิดใหม่ระหว่างเดือนมีนาคม – มิถุนายน 2543 แล้วนำมาเขียนกราฟได้ดังนี้



57. ในเดือน มีนาคม มีลูกหมูที่เกิดใหม่จำนวนกี่ตัว

ก. 28

ข. 30

ค. 35

ง. 38

58. เดือนพฤษภาคม มีลูกหมูตัวเมียคิดเป็นร้อยละเท่าใด

ก. 100

ข. 50

ค. 45

ง. 30

59. อัตราส่วนระหว่างลูกหมูตัวผู้กับลูกหมูตัวเมียในเดือนมิถุนายนเป็นเท่าใด

ก. 2 : 1

ข. 1 : 2

ค. 3 : 4

ง. 4 : 3

คำชี้แจง ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบข้อ 60

ตารางแสดงความหนาแน่นของอากาศที่ระดับความสูงต่าง ๆ กัน

ความสูงจากระดับน้ำทะเล (Km)	ความหนาแน่นของอากาศ (Kg/m^3)
0	1.225
2	1.007
4	0.819
6	0.660
8	0.525
10	0.414

60. จากตาราง จะสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ว่าอย่างไร

ก. ค่าความหนาแน่นของอากาศแปรผกผันกับความสูงจากระดับน้ำทะเล

ข. ค่าความหนาแน่นของอากาศแปรผันตรงกับความสูงจากระดับน้ำทะเล

ค. ค่าความหนาแน่นของอากาศกับความสูงจากระดับน้ำทะเลมีค่าต่างกัน

ง. ค่าความหนาแน่นของอากาศจะเพิ่มขึ้นถ้าค่าความสูงจากระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้น

เฉลยแบบทดสอบ

1. ก	21. ข	41. ก
2. ก	22. ง	42. ก
3. ข	23. ข	43. ค
4. ก	24. ง	44. ข
5. ก	25. ข	45. ค
6. ข	26. ง	46. ง
7. ก	27. ค	47. ง
8. ข	28. ข	48. ง
9. ข	29. ค	49. ง
10. ข	30. ง	50. ก
11. ก	31. ข	51. ค
12. ค	32. ง	52. ข
13. ก	33. ก	53. ง
14. ง	34. ง	54. ง
15. ง	35. ง	55. ข
16. ค	36. ง	56. ข
17. ก	37. ข	57. ง
18. ข	38. ข	58. ข
19. ก	39. ข	59. ก
20. ง	40. ง	60. ก

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

แบบสำรวจรายการแหล่งวิทยาการในชุมชน

แหล่งวิทยาการที่.....

ชื่อแหล่งวิทยาการ.....

.....

สถานที่ตั้ง.....

.....

.....

วิธีการไปศึกษา.....

.....

.....

วิธีการศึกษา.....

.....

.....

วัสดุอุปกรณ์ในแหล่งวิทยาการ.....

.....

ความสัมพันธ์กับเนื้อหา.....

.....

.....

ความรู้ที่ได้รับจากแหล่งวิทยาการนอกเหนือจากการทำกิจกรรม.....

.....

.....

ข้อคิดเห็นของผู้วิจัย.....

.....

.....

.....

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ง
ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
(โดยใช้ตาราง Chung-Teh Fan กลุ่มสูงต่ำ 27 %)

ตาราง 4 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1.	.71	.26	16.	.52	.32	31.	.41	.32	46.	.50	.54
2.	.78	.34	17.	.20	.22	32.	.75	.56	47.	.59	.60
3.	.71	.62	18.	.52	.31	33.	.56	.48	48.	.52	.36
4.	.73	.26	19.	.57	.50	34.	.40	.22	49.	.63	.59
5.	.63	.44	20.	.63	.50	35.	.51	.56	50.	.58	.61
6.	.71	.35	21.	.45	.49	36.	.39	.57	51.	.59	.52
7.	.57	.46	22.	.51	.73	37.	.43	.50	52.	.55	.31
8.	.81	.45	23.	.77	.70	38.	.69	.55	53.	.46	.36
9.	.48	.28	24.	.52	.51	39.	.55	.61	54.	.58	.26
10.	.54	.40	25.	.50	.48	40.	.23	.36	55.	.45	.45
11.	.76	.62	26.	.38	.52	41.	.72	.68	56.	.63	.59
12.	.26	.25	27.	.38	.38	42.	.67	.67	57.	.55	.35
13.	.32	.36	28.	.54	.60	43.	.41	.32	58.	.33	.38
14.	.60	.58	29.	.50	.36	44.	.15	.21	59.	.52	.36
15.	.20	.36	30.	.56	.72	45.	.50	.57	60.	.32	.47

จำนวนข้อทั้งหมด	=	60 ข้อ
คะแนนเฉลี่ย	=	49.05402
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	=	9.6357
ค่าความเชื่อมั่น KR 20	=	0.8909
ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด	=	3.4617

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ประวัติผู้เขียน

ชื่อสกุล	นางสาวอนงค์ บุตรวงค์
วัน เดือน ปี เกิด	30 พฤษภาคม 2518
ภูมิลำเนา	33 หมู่ 7 ตำบลโนนสะอาด อำเภอห้วยเม็ก จังหวัดกาฬสินธุ์ 46170
วุฒิการศึกษา	
2531	สำเร็จการศึกษาระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนโนนสะอาดราษฎร์อำนวย อำเภอห้วยเม็ก จังหวัดกาฬสินธุ์
2537	สำเร็จการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนห้วยเม็กวิทยาคม อำเภอห้วยเม็ก จังหวัดกาฬสินธุ์
2541	ครุศาสตรบัณฑิต เกียรตินิยมอันดับสอง สาขาวิชาการศึกษา วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป สถาบันราชภัฏเทพสตรี จังหวัดลพบุรี
ประสบการณ์ทำงาน	
2542-ปัจจุบัน	อาจารย์ 1 ระดับ 3 โรงเรียนบ้านขุนแม่รวม อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University