



รายงานนวัตกรรม

เรื่อง รูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEAM Education เพื่อพัฒนา
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องซากดึกดำบรรพ์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6



นางสาวกมลทิพย์ ดองแก้ว

ตำแหน่ง ครู

โรงเรียนชุมชนบ้านน้ำคำแดง (มนต์ชัยเวทย์วิวรณี)

สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต ๑
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

รายงานนวัตกรรมฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อรายงานผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เรื่อง “รูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEAM Education เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องซากดึกดำบรรพ์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕-๖” โดยมุ่งพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับหลักฐานทางธรณีวิทยา สามารถประยุกต์ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ คิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ อันสอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐)

การพัฒนานวัตกรรมครั้งนี้ตั้งอยู่บนกรอบแนวคิด STEAM Education ซึ่งบูรณาการองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปะ และคณิตศาสตร์ เข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ ควบคู่กับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-Based Learning) และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ผ่านการตั้งคำถาม การกำหนดสมมติฐาน การออกแบบและดำเนินการทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ และการสะท้อนผลการเรียนรู้ ทั้งนี้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและขั้นบูรณาการ รวมถึงสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนในศตวรรษที่ ๒๑ อย่างเป็นรูปธรรม

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า รายงานนวัตกรรมฉบับนี้จะเป็นแนวทางเชิงวิชาการในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน และเป็นประโยชน์ต่อการยกระดับคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษาอย่างยั่งยืน หากมีข้อเสนอแนะประการใด ผู้จัดทำขออ้อมรับด้วยความเคารพ เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาให้เกิดความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นต่อไป

นางสาวกมลทิพย์ ดวงแก้ว

ตำแหน่ง ครู

สารบัญ	
เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
การรายงานนวัตกรรม	๑
๑. ชื่อนวัตกรรม	๑
๒. ผู้จัดทำ	๑
๓. ระยะเวลาในการดำเนินการพัฒนานวัตกรรม	๑
๔. ที่มาและความสำคัญ	๑
๕. วัตถุประสงค์	๒
๖. กลุ่มเป้าหมาย	๒
๗. เครื่องมือที่ใช้	๒
๘. กระบวนการพัฒนานวัตกรรม	๒
๙. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	๔
๑๐. กระบวนการนำนวัตกรรมไปใช้	๕
๑๑. ผลที่เกิดขึ้นกับกลุ่มเป้าหมาย (ความรู้ ทักษะ คุณลักษณะ เจตคติ สมรรถนะ)	๖
๑๒. บทเรียนที่ได้รับ	๗
๑๓. เจ็อนไขความสำเร็จ	๙
๑๔. ภาพกิจกรรม	๑๐
๑๕. ภาคผนวก	
- ภาคผนวก ก แผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEAM Education เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องซากดึกดำบรรพ์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕-๖	๑๒
- ภาคผนวก ข สื่อการเรียนรู้ บัตรภาพ	๒๖

การรายงานนวัตกรรม

เรื่อง รูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEAM Education เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องซากดึกดำบรรพ์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕-๖

๑. ชื่อนวัตกรรม

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEAM Education เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องซากดึกดำบรรพ์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕-๖

๒. ผู้จัดทำ

นางสาวกมลทิพย์ ดวงแก้ว และ นางโสภภาพิมพ์ สุวรรณเพชร

๓. ระยะเวลาในการดำเนินการพัฒนานวัตกรรม

ระยะเวลาในการดำเนินการ: พฤศจิกายน ๒๕๖๘ ถึง กุมภาพันธ์ ๒๕๖๙ (ระยะเวลา: [จำนวน ๔เดือน])

๔. ที่มาและความสำคัญ

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาที่มีบทบาทสำคัญในการวางรากฐานความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญในการแสวงหาความรู้ การคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล อย่างไรก็ตาม จากการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมา พบว่าผู้เรียนส่วนหนึ่งยังขาดทักษะในการตั้งคำถาม การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง และการวิเคราะห์ข้อมูล เนื่องจากการเรียนรู้มักเน้นการรับความรู้มากกว่าการลงมือปฏิบัติจริง

แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ STEAM Education ซึ่งผสมผสานศาสตร์ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปะ และคณิตศาสตร์ เข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ เป็นแนวทางที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการออกแบบเชิงวิศวกรรม ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ควบคู่กับทักษะการคิดสร้างสรรค์ การทำงานเป็นทีม และการใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม

สาระการเรียนรู้เรื่อง “ซากดึกดำบรรพ์” ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕-๖ เป็นเนื้อหาที่เอื้อต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ เนื่องจากเป็นหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับการสังเกต การตั้งข้อสันนิษฐาน การวิเคราะห์หลักฐาน และการเชื่อมโยงข้อมูลทางธรณีวิทยากับการเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตในอดีต จึงเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM มาประยุกต์ใช้ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการสำรวจ ทดลอง ออกแบบ และสร้างแบบจำลองฟอสซิลด้วยตนเอง

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้จัดทำจึงได้พัฒนา “รูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEAM Education เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องซากดึกดำบรรพ์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕-๖” ขึ้น เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และส่งเสริมสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนให้สอดคล้องกับเป้าหมายการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ ๒๑ ตลอดจนสามารถเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาอื่นต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๕. วัตถุประสงค์

๑. เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEAM Education เรื่องซากดึกดำบรรพ์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕-๖
๒. เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ได้แก่ การสังเกต การตั้งสมมติฐาน การทดลอง การเก็บรวบรวมข้อมูล และการสรุปผล
๓. เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหน่วยการเรียนรู้เรื่องซากดึกดำบรรพ์
๔. เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การทำงานเป็นทีม และความรับผิดชอบ

๖. กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕-๖ โรงเรียนชุมชนบ้านน้ำคำแดง(มนต์ชัยเวทย์วิวัฒนา) ปีการศึกษา ๒๕๖๘ จำนวน ๒๑ คน

๗. เครื่องมือที่ใช้

๑. แผนการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM Education
แผนการจัดกิจกรรมที่บูรณาการ Science, Technology, Engineering, Arts และ Mathematics อย่างเป็นขั้นตอน
๒. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องซากดึกดำบรรพ์
ประกอบด้วยใบความรู้ ใบงาน และกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง/ออกแบบแบบจำลองฟอสซิล
๓. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ใช้ประเมินก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน
๔. แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
เป็นแบบสังเกตพฤติกรรมและแบบประเมินตามเกณฑ์ (Rubric) ครอบคลุมทักษะสำคัญ เช่น การตั้งคำถาม การตั้งสมมติฐาน การทดลอง และการวิเคราะห์ข้อมูล
๕. แบบประเมินชิ้นงาน (Performance Assessment)
ใช้ประเมินแบบจำลองซากดึกดำบรรพ์และการนำเสนอผลงาน
๖. แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์และการทำงานกลุ่ม
ใช้ประเมินความรับผิดชอบ ความร่วมมือ และเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้

๘. กระบวนการพัฒนานวัตกรรม

การพัฒนานวัตกรรมครั้งนี้ดำเนินการอย่างเป็นระบบตามกระบวนการพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา โดยมุ่งเน้นการแก้ปัญหาและยกระดับคุณภาพผู้เรียนอย่างมีขั้นตอน ดังนี้

๑. ศึกษาสภาพปัญหาและวิเคราะห์บริบท (Problem Analysis)

ผู้พัฒนาได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ รวมทั้งพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕-๖ พบว่าผู้เรียนยังขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การตั้งคำถาม การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง และการวิเคราะห์ข้อมูล อีกทั้งการจัดการเรียนรู้ส่วนใหญ่ยังเน้นการบรรยาย ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมไม่เต็มที่ จึงวิเคราะห์ความจำเป็นในการพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการลงมือปฏิบัติจริงและบูรณาการองค์ความรู้หลากหลายศาสตร์

๒. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Literature Review)

ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตัวชี้วัดกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งแนวคิด STEAM Education การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-Based Learning) แนวคิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) เพื่อนำมาเป็นกรอบแนวคิดในการออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับพัฒนาการของผู้เรียน

๓. ออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Design Phase)

กำหนดโครงสร้างของนวัตกรรม โดยวางกระบวนการจัดกิจกรรมตามแนวทาง STEAM ๕ ขั้นตอน (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) เชื่อมโยงกับเนื้อหาเรื่องซากดึกดำบรรพ์ กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ ตลอดจนวิธีการวัดและประเมินผลให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดและผลลัพธ์ที่คาดหวัง

๔. พัฒนาเครื่องมือและตรวจสอบคุณภาพ (Development & Validation)

จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ชุดกิจกรรม ใบงาน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินชิ้นงาน จากนั้นนำเครื่องมือทั้งหมดให้ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) และความเหมาะสม ก่อนปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์พร้อมใช้

๕. ทดลองใช้และเก็บรวบรวมข้อมูล (Implementation)

นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ดำเนินกิจกรรมตามแผนที่กำหนด พร้อมเก็บรวบรวมข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน

๖. วิเคราะห์ข้อมูลและปรับปรุงพัฒนา (Evaluation & Improvement)

วิเคราะห์ผลการจัดการเรียนรู้ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ เปรียบเทียบผลก่อนและหลังเรียน ประเมินระดับทักษะของผู้เรียน และสะท้อนผลการดำเนินงาน เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

๗. สรุปผลและเผยแพร่ (Conclusion & Dissemination)

จัดทำรายงานสรุปผลการพัฒนานวัตกรรมอย่างเป็นระบบ พร้อมเผยแพร่ผลการดำเนินงานแก่ครูในสถานศึกษาและเครือข่าย เพื่อขยายผลและต่อยอดการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในบริบทอื่นต่อไป กระบวนการพัฒนานวัตกรรมดังกล่าวสะท้อนถึงการดำเนินงานที่เป็นขั้นตอน มีการวางแผน ทดลองปรับปรุง และประเมินผลอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

๙ แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาารูปแบบการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้ ผู้พัฒนาได้ศึกษาค้นคว้าแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นกรอบแนวคิดในการออกแบบนวัตกรรม โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑. แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM Education

STEAM Education เป็นแนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการองค์ความรู้ด้าน Science, Technology, Engineering, Arts และ Mathematics เข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ โดยมุ่งเน้นการเรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหาและการลงมือปฏิบัติจริง ผู้เรียนจะได้เชื่อมโยงความรู้จากหลายศาสตร์เพื่อสร้างชิ้นงาน หรือแก้สถานการณ์ปัญหา แนวคิดดังกล่าวสอดคล้องกับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ ๒๑ เช่น การคิด วิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ การทำงานเป็นทีม และการใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมในการพัฒนา นวัตกรรมนี้ ได้นำกระบวนการ STEAM มาออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องซากดึกดำบรรพ์ โดยให้ผู้เรียนศึกษาหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ ออกแบบแบบจำลองฟอสซิล และนำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์

๒. ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)

ทฤษฎี Constructivism อธิบายว่าการเรียนรู้เกิดจากการที่ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง จากประสบการณ์และการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัด ประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้คิด วิเคราะห์ และสะท้อนความคิดรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นจึงเน้น ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ ทดลอง และสร้างแบบจำลองฟอสซิลด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

๓. การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-Based Learning)

แนวคิดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มุ่งเน้นกระบวนการตั้งคำถาม การสำรวจ การทดลอง และการสรุปผลด้วยหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการดังกล่าวช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบในการจัดกิจกรรมเรื่องซากดึกดำบรรพ์ ผู้เรียนจะได้ตั้งข้อสงสัยเกี่ยวกับการ เกิดฟอสซิล ทดลองจำลองกระบวนการ และอภิปรายผลร่วมกัน

๔. กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process)

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็นขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ได้แก่ การระบุ ปัญหา การออกแบบแนวทางแก้ไข การสร้างต้นแบบ การทดสอบ และการปรับปรุง กระบวนการดังกล่าว ช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงระบบและการแก้ปัญหาในนวัตกรรมนี้ ผู้เรียนได้นำกระบวนการดังกล่าวมาใช้ ในการออกแบบและสร้างแบบจำลองซากดึกดำบรรพ์

๕. แนวคิดการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ (Active Learning)

Active Learning เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น ผ่านการทำ กิจกรรม การอภิปราย และการแก้ปัญหา ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งและคงทนกิจกรรมในรูปแบบ STEAM เน้นให้ผู้เรียนปฏิบัติจริงและทำงานร่วมกันมากกว่าการฟังบรรยาย

๖. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์

เพียเจต์อธิบายว่าผู้เรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายอยู่ในช่วงพัฒนาการคิดเชิงรูปธรรม (Concrete Operational Stage) สามารถใช้เหตุผลจากหลักฐานที่เป็นรูปธรรม และเข้าใจความสัมพันธ์

ของเหตุและผลได้ ดังนั้น กิจกรรมที่เน้นการทดลองและการสร้างแบบจำลองจึงเหมาะสมกับระดับพัฒนาการของผู้เรียนกลุ่มนี้

๗. ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมของวิก็อตสกี

วิก็อตสกีเสนอแนวคิดเรื่องเขตพัฒนาการใกล้เคียง (Zone of Proximal Development: ZPD) ซึ่งเน้นบทบาทของการเรียนรู้ผ่านการทำงานร่วมกับผู้อื่นการจัดกิจกรรมแบบกลุ่มในรูปแบบ STEAM ช่วยส่งเสริมการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและการสร้างความรู้ออกแบบกิจกรรมที่เอื้อต่อการฝึกใช้ทักษะดังกล่าวอย่างต่อเนื่อง

๘. แนวคิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยทักษะพื้นฐานและทักษะผสม เช่น การสังเกต การจำแนก การตั้งสมมติฐาน การทดลอง และการสรุปผล การพัฒนาทักษะเหล่านี้ช่วยให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างเป็นระบบและใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ได้นวัตกรรมนี้จึงออกแบบกิจกรรมที่เอื้อต่อการฝึกใช้ทักษะดังกล่าวอย่างต่อเนื่อง

๙. แนวคิดการประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment)

การประเมินตามสภาพจริงเป็นการประเมินจากการปฏิบัติจริงและผลงานของผู้เรียน เพื่อสะท้อนความสามารถที่แท้จริง ไม่จำกัดเฉพาะการทดสอบข้อเขียนรูปแบบการประเมินในนวัตกรรมนี้จึงครอบคลุมทั้งแบบทดสอบ ชิ้นงาน และพฤติกรรมกรรมการปฏิบัติกิจกรรม

สรุป

แนวคิดและทฤษฎีทั้ง ๙ ประการดังกล่าว เป็นกรอบแนวคิดสำคัญที่ใช้ในการออกแบบและพัฒนาารูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEAM Education เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องซากดึกดำบรรพ์ ให้มีความสอดคล้องกับหลักสูตร พัฒนาการของผู้เรียน และเป้าหมายการศึกษาในศตวรรษที่ ๒๑ อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ

๑๐. กระบวนการนำนวัตกรรมไปใช้

ดังนี้

การนำนวัตกรรมไปใช้ดำเนินการอย่างเป็นระบบ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดต่อผู้เรียน โดยมีขั้นตอน

๑. ขั้นเตรียมความพร้อม

- ๑.๑ ศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นให้เข้าใจอย่างละเอียด
- ๑.๒ เตรียมสื่อ อุปกรณ์ และวัสดุสำหรับกิจกรรม STEAM เช่น วัสดุจำลองฟอสซิล โบราณ และสื่อดิจิทัล
- ๑.๓ ชี้แจงวัตถุประสงค์และกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบ เพื่อสร้างความเข้าใจและแรงจูงใจ

๒. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ดำเนินกิจกรรมตามกระบวนการ STEAM ๕ ขั้นตอน ได้แก่

- S (Science): กระตุ้นความสนใจ ตั้งคำถาม และสำรวจความรู้เกี่ยวกับซากดึกดำบรรพ์
- T (Technology): สืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ออนไลน์หรือสื่อดิจิทัล

- E (Engineering): ออกแบบและสร้างแบบจำลองฟอสซิลตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
- A (Arts): ออกแบบและนำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์
- M (Mathematics): วิเคราะห์ข้อมูล เปรียบเทียบ และใช้เหตุผลเชิงตัวเลขประกอบการอธิบาย

ผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก ให้คำแนะนำ และกระตุ้นการคิดของผู้เรียน

๓. ขั้นตอนติดตามและประเมินผล

- ๓.๑ ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรม
- ๓.๒ ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างปฏิบัติการกิจกรรม
- ๓.๓ ประเมินชิ้นงานและการนำเสนอผลงานตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ๓.๔ สะท้อนผลการเรียนรู้ร่วมกัน (Reflection) เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

๔. ขั้นสรุปผลและปรับปรุงพัฒนา

นำผลการประเมินมาวิเคราะห์จุดเด่น จุดที่ควรพัฒนา และปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ก่อนนำไปใช้ในรอบถัดไปหรือขยายผลในระดับชั้นอื่น

กระบวนการนำนวัตกรรมไปใช้ดังกล่าวช่วยให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีขั้นตอน ชัดเจน และสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๑๑. ผลที่เกิดขึ้นกับกลุ่มเป้าหมาย (ความรู้ ทักษะ คุณลักษณะ เจตคติ สมรรถนะ)

จากการนำนวัตกรรมไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย พบผลการพัฒนาในด้านต่าง ๆ ดังนี้

๑. ด้านความรู้ (Knowledge)

นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมาย ประเภท และกระบวนการเกิดซากดึกดำบรรพ์ สามารถอธิบายการใช้ซากดึกดำบรรพ์เป็นหลักฐานแสดงการเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตในอดีตได้อย่างถูกต้อง โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างชัดเจน

๒. ด้านทักษะ (Skills)

นักเรียนมีพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกต การตั้งคำถาม การตั้งสมมติฐาน การออกแบบและดำเนินการทดลอง การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล ตลอดจนการสรุปผลอย่างมีเหตุผล นอกจากนี้ยังมีทักษะการทำงานเป็นทีมและการสื่อสารที่ดีขึ้น

๓. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attributes)

นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ มีวินัยในการทำงานกลุ่ม มีความใฝ่เรียนรู้ และสามารถปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างเหมาะสม

๔. ด้านเจตคติ (Attitude)

นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ มีความสนใจและกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น กล้าแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อน

๕. ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (Competencies)

นักเรียนมีพัฒนาการด้านสมรรถนะสำคัญ ได้แก่ ความสามารถในการคิด การแก้ปัญหา การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม สอดคล้องกับเป้าหมายการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ ๒๑

โดยสรุป นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ STEAM Education สามารถพัฒนาผู้เรียนได้อย่างรอบด้าน ทั้งด้านความรู้ ทักษะ คุณลักษณะ เจตคติ และสมรรถนะสำคัญ อันส่งผลต่อการยกระดับคุณภาพผู้เรียนอย่างเป็นรูปธรรม และยั่งยืน

๑๒. บทเรียนที่ได้รับ

บทเรียนที่ได้รับจากการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEAM Education เรื่อง ชากตีกดำบรรพ์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕-๖ การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ STEAM Education เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องชากตีกดำบรรพ์ ในครั้งนี้ ก่อให้เกิดบทเรียนที่มีคุณค่า ทั้งในมิติของผู้เรียน ครูผู้สอน และการบริหารจัดการชั้นเรียน ซึ่งสามารถสรุปและอธิบายได้อย่างละเอียดดังต่อไปนี้

๑. บทเรียนด้านการออกแบบการเรียนรู้

๑.๑ การบูรณาการที่แท้จริงต้องเริ่มจาก “ปัญหา” ไม่ใช่ “เนื้อหา”

บทเรียนสำคัญประการแรกคือ การจัดการเรียนรู้แบบ STEAM จะเกิดประสิทธิผลสูงสุดเมื่อเริ่มจากสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงชีวิตจริง เช่น การจำลองสถานการณ์ให้นักเรียนเป็นนักบรรพชีวินวิทยาที่ค้นพบซากฟอสซิลในพื้นที่แห่งหนึ่ง แล้วต้องวิเคราะห์ว่าเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดใด อาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมแบบใดแนวทางนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ John Dewey ที่เน้นการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ (Learning by Doing) ทำให้ผู้เรียนเห็นความหมายของความรู้ ไม่ใช่เรียนเพียงเพื่อท่องจำข้อเท็จจริงเกี่ยวกับชากตีกดำบรรพ์

๑.๒ การเชื่อมโยงศาสตร์ต้องมีความสมดุล

การบูรณาการ STEAM ไม่ใช่เพียงการนำ ๕ วิชามาวางรวมกัน แต่ต้องออกแบบกิจกรรมให้แต่ละศาสตร์มีบทบาทชัดเจน เช่น

- Science: ศึกษาการเกิดชากตีกดำบรรพ์และหลักฐานทางธรณีวิทยา
- Technology: ใช้สื่อดิจิทัลหรือแบบจำลองสามมิติ
- Engineering: ออกแบบเครื่องมือขุดค้นจำลอง
- Art: วาดภาพจำลองสิ่งมีชีวิตในอดีต
- Mathematics: วิเคราะห์อายุชั้นหินหรือเปรียบเทียบขนาด

บทเรียนที่ได้รับคือ หากศาสตร์ใดศาสตร์หนึ่งถูกลดบทบาทลง การเรียนรู้จะไม่ครบมิติ และผู้เรียนจะไม่ได้พัฒนาทักษะอย่างรอบด้าน

๒. บทเรียนด้านพัฒนาการของผู้เรียน

๒.๑ การเรียนรู้เชิงสืบเสาะช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจน

เมื่อใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-Based Learning) ตามแนวคิดของ Jerome Bruner ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะการตั้งคำถาม การสังเกต การตั้งสมมติฐาน และการสรุปผลได้ดีขึ้นอย่างเป็นรูปธรรม พบว่า นักเรียนสามารถอธิบายหลักฐานจากชากตีกดำบรรพ์โดยใช้เหตุผลเชิง

วิทยาศาสตร์ แทนการตอบแบบเดา ซึ่งสะท้อนการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และขั้นบูรณาการ

๒.๒ การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยเสริมทักษะทางสังคม

การจัดกิจกรรมแบบกลุ่ม ทำให้นักเรียนได้ฝึกการสื่อสาร การแบ่งหน้าที่ และการยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่าง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดพัฒนาการทางสังคมของ Lev Vygotsky บทเรียนที่สำคัญคือ ผู้เรียนบางคนที่ไม่กล้าแสดงความคิดเห็นในห้องเรียนแบบบรรยาย กลับมีบทบาทโดดเด่นเมื่อได้ทำกิจกรรมแบบลงมือปฏิบัติร่วมกับเพื่อน

๓. บทเรียนด้านบทบาทครู

๓.๑ ครูต้องเปลี่ยนบทบาทจาก “ผู้ถ่ายทอดความรู้” เป็น “ผู้อำนวยความสะดวก”

การจัดการเรียนรู้แบบ STEAM ทำให้ครูต้องปรับบทบาทเป็นผู้ตั้งคำถาม ชี้แนะแนวทาง และสนับสนุนกระบวนการคิด มากกว่าการบอกคำตอบ บทเรียนที่ได้รับคือ ครูต้องเตรียมคำถามกระตุ้นคิดล่วงหน้าอย่างเป็นระบบ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนคิดอย่างมีทิศทาง ไม่หลุดจากเป้าหมายการเรียนรู้

๓.๒ การเตรียมการล่วงหน้ามีความสำคัญอย่างยิ่ง

การจัดกิจกรรมจำลองการชุดค้นซากดึกดำบรรพ์ ต้องเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และจัดพื้นที่ให้เหมาะสม หากการเตรียมไม่พร้อม จะทำให้เวลาในชั้นเรียนไม่เพียงพอ และลดประสิทธิภาพของกิจกรรม ดังนั้น บทเรียนที่ได้รับคือ การวางแผนเชิงระบบ (Systematic Planning) เป็นหัวใจสำคัญของนวัตกรรม

๔. บทเรียนด้านการบริหารจัดการเวลาและทรัพยากร

๔.๑ เวลาในการทำกิจกรรมต้องยืดหยุ่น

กิจกรรมเชิงปฏิบัติใช้เวลามากกว่าการสอนแบบบรรยาย ครูต้องจัดสรรเวลาให้เหมาะสม และอาจแบ่งกิจกรรมเป็นหลายคาบเรียน บทเรียนคือ การเร่งรัดกิจกรรมเพื่อให้จบตามแผน อาจทำให้ผู้เรียนไม่ได้คิดอย่างลึกซึ้ง ดังนั้นควรเน้นคุณภาพมากกว่าปริมาณเนื้อหา

๔.๒ การใช้วัสดุท้องถิ่นช่วยลดต้นทุน

พบว่าสามารถใช้วัสดุพื้นบ้าน เช่น ทราย ดินปั้น หรือปูนปลาสเตอร์ ในการจำลองซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ราคาแพง บทเรียนนี้สะท้อนว่า นวัตกรรมไม่จำเป็นต้องใช้งบประมาณสูง หากออกแบบอย่างสร้างสรรค์

๕. บทเรียนด้านการประเมินผล

๕.๑ การประเมินต้องหลากหลายและต่อเนื่อง

การประเมินในรูปแบบ STEAM ไม่ควรใช้เพียงแบบทดสอบปลายหน่วย แต่ควรใช้การประเมินระหว่างเรียน เช่น

- การสังเกตพฤติกรรม
- การประเมินชิ้นงาน
- การประเมินการนำเสนอ
- แบบสะท้อนคิด (Reflection)

บทเรียนที่ได้รับคือ การประเมินแบบองค์รวมทำให้เห็นพัฒนาการที่แท้จริงของผู้เรียน ทั้งด้านความรู้และทักษะ

๖. บทเรียนด้านผลลัพธ์ระยะยาว

๖.๑ ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

หลังการใช้นวัตกรรม พบว่านักเรียนมีความสนใจในเรื่องซาดิกดำบรรพ์มากขึ้น และบางคนแสดงความสนใจอยากเป็นนักวิทยาศาสตร์ในอนาคตนี้สะท้อนว่า การเรียนรู้ที่มีความหมาย สามารถจุดประกายแรงบันดาลใจได้ ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญของการศึกษาในศตวรรษที่ ๒๑

๗. สรุปบทเรียนภาพรวม

การพัฒนาารูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEAM Education เรื่องซาดิกดำบรรพ์ ทำให้เห็นว่า

- การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างแท้จริง
- การบูรณาการข้ามศาสตร์ช่วยสร้างความเข้าใจเชิงลึก
- บทบาทครูต้องปรับเปลี่ยนอย่างมีระบบ
- การวางแผนและการประเมินผลต้องสอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้

บทเรียนทั้งหมดนี้สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดในหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ ได้ และเป็นพื้นฐานสำคัญในการยกระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาอย่างยั่งยืน

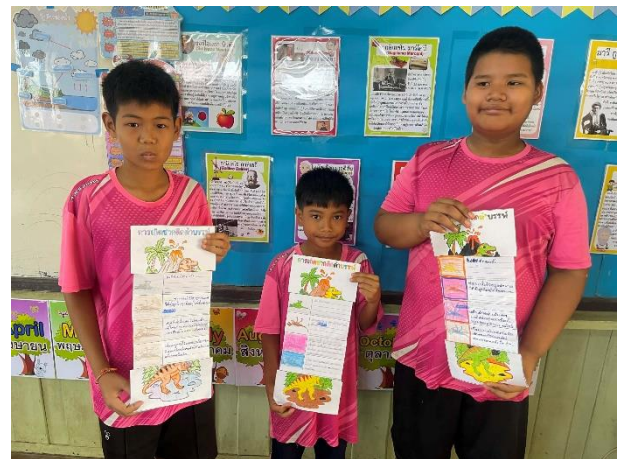
๑๓. เจ็อนไขความสำเร็จ

ความสำเร็จของนวัตกรรมรูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEAM Education เรื่องซาดิกดำบรรพ์ ขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญ ได้แก่

๑. การออกแบบกิจกรรมที่สอดคล้องกับหลักสูตรและตัวชี้วัด
๒. ครูมีความเข้าใจแนวคิด STEAM และทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยการความสะดวก
๓. ผู้เรียนมีส่วนร่วม ลงมือปฏิบัติจริง และกล้าแสดงความคิดเห็น
๔. มีสื่อ อุปกรณ์ และการบริหารเวลาอย่างเหมาะสม
๕. การประเมินผลครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะ และสมรรถนะ
๖. ได้รับการสนับสนุนจากผู้บริหารและมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

เมื่อองค์ประกอบดังกล่าวดำเนินไปอย่างเป็นระบบและสอดคล้องกัน จะส่งผลให้นวัตกรรมบรรลุเป้าหมายในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน.

๑๔.ภาพกิจกรรม







๑๕.ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEAM Education เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องซากดึกดำบรรพ์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕-๖

 แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ STEAM Education 	
เรื่อง ซากดึกดำบรรพ์	รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
หน่วยการเรียนรู้เรื่อง หิน วัฏจักรหิน และซากดึกดำบรรพ์	นักเรียนชั้นประถมศึกษาที่ ๕-๖ จำนวนผู้เรียน ๒๑ คน
ครูผู้สอน นางโสภภาพิมพ์ สุวรรณเพ็ชร และ นางสาวกมลทิพย์ ดวงแก้ว	เวลาเรียน ๑ ชั่วโมง

๑. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว ๓.๒ เปรียบเทียบกระบวนการเกิดหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร และอธิบายวัฏจักรจากแบบจำลอง (ตัวชี้วัดปลายทาง)

บรรยายและยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของหินและแร่ในชีวิตประจำวัน จากข้อมูลที่รวบรวมได้ (ตัวชี้วัดระหว่างทาง)

๒. จุดประสงค์การเรียนรู้

๑. นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ สร้างแบบจำลองและอธิบายการเกิดซากดึกดำบรรพ์ (K,P)
๒. นักเรียนมีความสามารถสร้างแบบจำลองและอธิบายการเกิดซากดึกดำบรรพ์ได้ (K,P)
๓. นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (A)

๓. สาระการเรียนรู้

๑. การเกิดซากดึกดำบรรพ์
๒. ประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์

๔. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

หิน เป็นทรัพยากรธรรมชาติประเภทหนึ่ง หินแบ่งตามกระบวนการการเกิดได้เป็น ๓ ประเภท คือ หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร ซึ่งหินแต่ละประเภทจะมีลักษณะแตกต่างกัน จึงนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้แตกต่างกัน

๕. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

๑. ซื่อสัตย์สุจริต
๒. มีวินัย
๓. ใฝ่เรียนรู้
๔. มุ่งมั่นในการทำงาน

๖. ชิ้นงาน/ภาระงาน

๑. ใบงานเรื่องซากดึกดำบรรพ์

๗. กิจกรรมการเรียนรู้

แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : สืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model)

๑. ขั้นกระตุ้นความสนใจ (Engage)

๑. ครูทบทวนความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการเกิดหิน โดยใช้คำถามว่าหินประเภทใดที่เกิดจากการสะสมตัวของตะกอนและการเชื่อมประสานตะกอน (หินตะกอน)

๒. ครูตรวจสอบความรู้เดิมเกี่ยวกับซากดึกดำบรรพ์ โดยครูนำรูปก้างปลา กระดุกหมี กระดุกไก่ ซากดึกดำบรรพ์ปลา ซากดึกดำบรรพ์รอยตีนไดโนเสาร์ มาให้นักเรียนดูและนำอภิปราย โดยใช้คำถามดังนี้

๒.๑ จากรูปอะไรบ้างที่เป็นซากดึกดำบรรพ์ (นักเรียนตอบตามความ เข้าใจ แต่คำตอบที่ครูควรรู้ คือ ซากดึกดำบรรพ์ปลา และ ซากดึกดำบรรพ์รอยตีนไดโนเสาร์)

๒.๒ ถ้าสัตว์เลี้ยงของนักเรียนตายแล้วนำไปฝัง นักเรียนคิดว่าสัตว์เลี้ยงของนักเรียนจะกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ได้หรือไม่ เพราะเหตุใด (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)

๒.๓ ซากดึกดำบรรพ์มีลักษณะอย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ แต่คำตอบที่ครูควรรู้ คือซากดึกดำบรรพ์มีลักษณะเป็นโครงร่าง และร่องรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีตที่พบในหิน)

๒. ขั้นสำรวจค้นหา (Explore)

ให้นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้เกิดประสบการณ์ตรง ดังนี้

๑. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับประโยชน์ของหินและแร่จากอินเทอร์เน็ต หรือเอกสาร หรือหนังสือเรียน และแบ่งกลุ่มนักเรียนคละความสามารถ ชาย-หญิง กลุ่มละ ๕-๖ คน เพื่อปฏิบัติกิจกรรม

๒. ครูเชื่อมโยงความรู้เดิมของนักเรียนสู่การเรียนรู้เรื่องการเกิด ซากดึกดำบรรพ์และการนำไปใช้ประโยชน์ โดยใช้คำถามว่า นักเรียนรู้หรือไม่ว่าซากดึกดำบรรพ์เกิดขึ้นได้อย่างไร และซากดึกดำบรรพ์ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไรบ้าง

๓. นักเรียนอ่านชื่อเรื่องและคำถามในคิดก่อนอ่าน ในหนังสือเรียน หน้า ๙๒ แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อช่วยกันหาแนวคำตอบและนำเสนอ ครูบันทึกคำตอบของนักเรียนบนกระดานเพื่อใช้เปรียบเทียบคำตอบหลังการอ่านเรื่อง

๔. นักเรียนอ่านเนื้อเรื่องในหนังสือเรียน หน้า ๙๒-๙๓ โดยครูฝึกทักษะการอ่านตามวิธีการอ่านที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน

๓. ขั้นอธิบายความรู้ (Explain)

๑. หลังจากอ่านเนื้อเรื่องในหนังสือเรียน หน้า ๙๒-๙๓ ครูใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน โดยใช้คำถามดังนี้

- ซากดึกดำบรรพ์พบในหินทุกก้อนหรือไม่ อย่างไร (ไม่ทุกก้อน ซากดึกดำบรรพ์พบได้ในหินบางก้อน)

- โครงร่างหรือร่องรอยที่พบบนดินเป็นซากดึกดำบรรพ์หรือไม่ เพราะเหตุใด (ไม่เป็นซากดึกดำบรรพ์ เพราะซากดึกดำบรรพ์ต้องพบอยู่ในหิน)

- ตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ที่พบในประเทศไทยมีอะไรบ้าง (ซากดึกดำบรรพ์หอย ซากดึกดำบรรพ์ไม้กลายเป็นหิน ซากดึกดำบรรพ์รอยตีนไดโนเสาร์)

๔. ขั้นขยายความเข้าใจ (Elaborate)

๑. ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่าซากดึกดำบรรพ์เป็นโครงร่างหรือร่องรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีตที่พบอยู่ในหิน เช่น ซากดึกดำบรรพ์หอย ซากดึกดำบรรพ์ไม้กลายเป็นหิน ซากดึกดำบรรพ์รอยตีนไดโนเสาร์

๒. นักเรียนตอบคำถามจากเรื่องที่อ่านในรู้หรือยัง ในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า ๘๙

๓. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อเปรียบเทียบคำตอบของนักเรียนใน รู้หรือยัง กับคำตอบที่เคยตอบและบันทึกไว้ในคิดก่อนอ่าน (ถ้ามีเวลา ให้ย้อนกลับไปตอบคำถามในส่วนที่เคยทิ้งคำถามไว้ในตอนต้น เช่น นำเข้าสู่บทเรียน)

๕. ขั้นตรวจสอบผล (Evaluate)

๑. นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้เรื่องนี้ ไปปรับใช้ในการดำรงชีวิตอยู่อย่างพอเพียงได้

๒. ครูชักชวนนักเรียนตอบคำถามท้ายเรื่องที่อ่าน ดังนี้ ซากดึกดำบรรพ์เกิดขึ้นได้อย่างไรและมีประโยชน์อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)

๘. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

- สังเกต การฟัง และการตอบคำถามของเด็กนักเรียน
- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล

เครื่องมือการวัดและประเมินผล

- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล

๙. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

๑. ภาพ/วีดิทัศน์ อุปกรณ์ทำกิจกรรม ชุดตัวอย่างหิน
๒. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์
๓. ใบงาน

๑๐. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารโรงเรียนหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้อำนวยการ.....

๑๑. บันทึกหลังสอน วันที่..... เดือน..... พ.ศ.

ผลการสอน

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

ปัญหา/อุปสรรค

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

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

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

ลงชื่อ..... ผู้สอน
(.....)

แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ STEAM Education	
เรื่อง ซากดึกดำบรรพ์ (ต่อ)	รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
หน่วยการเรียนรู้เรื่อง หิน วัฏจักรหิน และซากดึกดำบรรพ์	นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕-๖ จำนวนผู้เรียน ๒๑ คน
ครูผู้สอน นางโสภภาพิมพ์ สุวรรณเพชร และ นางสาวกมลทิพย์ ดวงแก้ว	เวลาเรียน ๑ ชั่วโมง

๑. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว ๓.๒ เปรียบเทียบกระบวนการเกิดหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร และอธิบายวัฏจักรจากแบบจำลอง (ตัวชี้วัดปลายทาง)

บรรยายและยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของหินและแร่ในชีวิตประจำวัน จากข้อมูลที่รวบรวมได้ (ตัวชี้ระหว่างทาง)

๒. จุดประสงค์การเรียนรู้

๑. นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ สร้างแบบจำลองและอธิบายการเกิดซากดึกดำบรรพ์ (K,P)
๒. นักเรียนมีความสามารถสร้างแบบจำลองและอธิบายการเกิดซากดึกดำบรรพ์ได้ (K,P)
๓. นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (A)

๓. สาระการเรียนรู้

๑. การเกิดซากดึกดำบรรพ์
๒. ประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์

๔. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

หิน เป็นทรัพยากรธรรมชาติประเภทหนึ่ง หินแบ่งตามกระบวนการการเกิดได้เป็น ๓ ประเภท คือ หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร ซึ่งหินแต่ละประเภทจะมีลักษณะแตกต่างกัน จึงนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้แตกต่างกัน

๕. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

๑. ซื่อสัตย์สุจริต
๒. มีวินัย
๓. ใฝ่เรียนรู้
๔. มุ่งมั่นในการทำงาน
๖. ชื่นงาน/ภาระงาน

๑. ใบกิจกรรมที่ ๒.๑ ซากดึกดำบรรพ์เกิดขึ้นได้อย่างไร

๗. กิจกรรมการเรียนรู้

แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : สืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model)

๑. ขั้นกระตุ้นความสนใจ (Engage)

๑. ครูตรวจสอบความรู้เดิมเกี่ยวกับการเกิดซากดึกดำบรรพ์ โดยใช้คำถาม ดังต่อไปนี้

๑.๑ ซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นโครงร่างและร่องรอยของสิ่งมีชีวิต ในอดีตมีลักษณะแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ แต่คำตอบที่ครูควรรู้คือ แตกต่างกัน คือซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นโครงร่างมีลักษณะเป็นโครงร่างแข็งของซากสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในอดีตซึ่งโครงร่างแข็งนั้นได้ถูกแทนที่ด้วยสารต่าง ๆ จนเมื่อเวลาผ่านไปสารต่าง ๆ จะแข็งตัวกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ ส่วนซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นร่องรอยมีลักษณะเป็นรอยประทับของสิ่งมีชีวิตในอดีตที่ปรากฏอยู่ในหิน)

๑.๒ ซากดึกดำบรรพ์ในรูปที่ ๓๐ และ ๓๑ ในหนังสือเรียน หน้า ๙๒-๙๓ เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร เกิดขึ้นอย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจ แต่คำตอบที่ครูควรรู้คือแตกต่างกัน คือ ซากดึกดำบรรพ์หอยและซากดึกดำบรรพ์ไม้กลายเป็นหิน เป็นซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นโครงร่างแข็งของซากสิ่งมีชีวิตในอดีต โดยเกิดจากโครงร่างแข็งของซากสิ่งมีชีวิตในอดีต มีสารต่าง ๆ ซึมเข้าสู่โครงร่างแข็ง เมื่อเวลาผ่านไปสารต่าง ๆ จะแข็งตัวกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ ส่วนรอยตีนไดโนเสาร์เป็นซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นรอยประทับของสิ่งมีชีวิตในอดีตที่ปรากฏอยู่บนหิน โดยเกิดจากสิ่งมีชีวิตในอดีตได้ประทับรอยไว้บนชั้นตะกอนที่ยังไม่แข็งตัว)

๒. ขั้นสำรวจค้นหา (Explore)

ให้นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้เกิดประสบการณ์ตรง ดังนี้

๑. ครูและนักเรียนแบ่งกลุ่มนักเรียนคละความสามารถ ชาย-หญิง กลุ่มละ ๕-๖ คน เพื่อปฏิบัติกิจกรรม
๒. ครูเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรม ๒.๑ โดยถามว่า ซากดึกดำบรรพ์มีกี่ลักษณะ และแต่ละลักษณะเกิดขึ้นได้อย่างไร
๓. นักเรียนอ่านชื่อกิจกรรมและทำเป็นคิดเป็น จากนั้นร่วมกันอภิปราย เพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์
๔. นักเรียนบันทึกจุดประสงค์ลงในแบบบันทึกกิจกรรม หน้า ๘๙ และอ่านสิ่งที่ต้องใช้ในการทำกิจกรรม ถ้านักเรียนไม่รู้จักวัสดุอุปกรณ์บางอย่าง ครูควรนำสิ่งนั้นมาแสดงให้ดู หรือถ้านักเรียนไม่รู้วิธีการใช้อุปกรณ์ใด ครูควรแนะนำและสาธิตวิธีการใช้อุปกรณ์นั้น เช่น หลอดหยด เครื่อง ชั่ง ปีกเกอร์
๕. นักเรียนอ่านทำอย่างไร โดยครูใช้วิธีฝึกอ่านที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจว่าจะทำกิจกรรมอย่างไร จนนักเรียนเข้าใจลำดับการทำกิจกรรม

๓. ขั้นอธิบายความรู้ (Explain)

๑. หลังจากนักเรียนอ่านทำอย่างไร จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจว่าจะทำกิจกรรมอย่างไร จนนักเรียนเข้าใจลำดับการทำกิจกรรมโดยใช้คำถาม ต่อไปนี้

- ๑) นักเรียนจะเรียงลำดับการทำกิจกรรมได้อย่างไร ลำดับการทำกิจกรรมมีดังนี้
 - (๑) ตัดด้านบนของกล่องนมออก
 - (๒) จำลองตะกอนชั้นที่ ๑
- (๓) เมื่อตะกอนชั้น ๑ แข็งตัวให้วางเปลือกหอย ๒-๓ อันบนตะกอน ชั้นที่ ๑ ห่าง ๆ กัน 5๑

(๔) จำลองตะกอนชั้นที่ ๒ ปิดทับตะกอนชั้นที่ ๑

(๕) เมื่อตะกอนชั้นที่ ๒ แข็งตัว จำลองตะกอนชั้นที่ ๓ โดยใช้ดิน น้ำมันหนา ๑ เซนติเมตร ปิดทับตะกอนชั้นที่ ๒ ให้มิด

(๖) นำดินไดโนเสาร์พลาสติกกดบนตะกอนชั้นที่ ๓ ให้เกิดรอยลึก

(๗) จำลองตะกอนชั้นที่ ๔ ปิดทับตะกอนชั้นที่ ๓

๒. ระหว่างรอตะกอนแข็งตัว นักเรียนร่วมกันอภิปรายประเด็นใดและทำอะไรต่อไป (ร่วมกันอภิปรายว่า ถ้าใช้กรรไกรตัดกล่องนมออก แล้วตั้งชั้นตะกอนชั้นที่ ๔ ออก ลักษณะของผิวด้านล่างของตะกอนชั้นที่ ๔ และที่ผิวด้านบนของตะกอนชั้นที่ ๓ จะมีลักษณะอย่างไร และบันทึกผล)

๓. นักเรียนต้องเขียนแผนภาพอะไร (แผนภาพการเกิดซากดึกดำบรรพ์ ทั้งที่เกิดจากโครงร่างของสิ่งมีชีวิตในอดีตและที่เกิดจากการประทุบรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีต)

๔. ครูช่วยเขียนสรุปเป็นขั้นตอนสั้น ๆ บนกระดาน

๔. ขยายความเข้าใจ (Elaborate)

๑. ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปและเขียนสรุปเป็นแผนภาพขั้นตอนการทำกิจกรรมสั้น ๆ

๒. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อเปรียบเทียบคำตอบของนักเรียนใน รู้หรือยัง กับคำตอบที่เคยตอบ และบันทึกไว้ในคิดก่อนอ่าน (ถ้ามีเวลา ให้ย้อนกลับไปตอบคำถามในส่วนที่เคยทิ้งคำถามไว้ในตอนต้น เช่น นำเข้าสู่บทเรียน)

๕. ตรวจสอบผล (Evaluate)

๑. นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้เรื่องนี้ ไปปรับใช้ในการดำรงชีวิตอยู่อย่างพอเพียงได้

๒. ครูชักชวนนักเรียนตอบคำถามท้ายเรื่องที่อ่าน ดังนี้ ซากดึกดำบรรพ์เกิดขึ้นได้อย่างไรและมีประโยชน์อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)

๘. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

- สังเกต การฟัง และการตอบคำถามของเด็กนักเรียน
- แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล

เครื่องมือการวัดและประเมินผล

- แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล

๙. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

๑. ภาพ/วีดิทัศน์ อุปกรณ์ทำกิจกรรม ชุดตัวอย่างหิน
๒. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์
๓. ใบงาน

๑๐. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารโรงเรียนหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....
 (.....)
 ผู้อำนวยการ.....

๑๑. บันทึกหลังสอน วันที่..... เดือน..... พ.ศ.

ผลการสอน

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....



.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ..... ผู้สอน
 (.....)

 แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ STEAM Education 	
เรื่อง ซากดึกดำบรรพ์เกิดขึ้นได้อย่างไร (ต่อ)	รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
หน่วยการเรียนรู้เรื่อง หิน วัฏจักรหิน และซากดึกดำบรรพ์	นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕-๖ จำนวนผู้เรียน ๒๑ คน
ครูผู้สอน นางโสภภาพิมพ์ สุวรรณเพชร และ นางสาวกมลทิพย์ ดวงแก้ว	เวลาเรียน ๑ ชั่วโมง

๑. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว ๓.๒ เปรียบเทียบกระบวนการเกิดหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร และอธิบายวัฏจักรจากแบบจำลอง (ตัวชี้วัดปลายทาง)

บรรยายและยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของหินและแร่ในชีวิตประจำวัน จากข้อมูลที่รวบรวมได้ (ตัวชี้วัดระหว่างทาง)

๒. จุดประสงค์การเรียนรู้

๑. นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ สร้างแบบจำลองและอธิบายการเกิดซากดึกดำบรรพ์ (K,P)
๒. นักเรียนมีความสามารถสร้างแบบจำลองและอธิบายการเกิดซากดึกดำบรรพ์ได้ (K,P)
๓. นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (A)

๓. สาระการเรียนรู้

๑. การเกิดซากดึกดำบรรพ์
๒. ประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์

๔. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

หิน เป็นทรัพยากรธรรมชาติประเภทหนึ่ง หินแบ่งตามกระบวนการการเกิดได้เป็น ๓ ประเภท คือ หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร ซึ่งหินแต่ละประเภทจะมีลักษณะแตกต่างกัน จึงนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้แตกต่างกัน

๕. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

๑. ซื่อสัตย์สุจริต
๒. มีวินัย
๓. ใฝ่เรียนรู้
๔. มุ่งมั่นในการทำงาน

๖. ชิ้นงาน/ภาระงาน

๑. ใบกิจกรรมที่ ๒.๑ ซากดึกดำบรรพ์เกิดขึ้นได้อย่างไร

๗. กิจกรรมการเรียนรู้

แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : สืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model)

๑. ขั้นกระตุ้นความสนใจ (Engage)

๑. ครูทบทวนความรู้พื้นฐานของนักเรียนเกี่ยวกับซากดึกดำบรรพ์ที่เคยเรียนมาแล้ว โดยครูอาจนำรูปภาพ วีดิทัศน์ หรือตัวอย่างจริงเกี่ยวกับซากดึกดำบรรพ์มาให้ให้นักเรียนดู แล้วตั้งประเด็นปัญหาดังนี้

- ซากดึกดำบรรพ์คืออะไร
- การศึกษาเกี่ยวกับซากดึกดำบรรพ์มีประโยชน์อย่างไรบ้าง
- ซากดึกดำบรรพ์เกิดขึ้นได้อย่างไร และมีปัจจัยใดเกี่ยวข้องบ้าง
- การค้นพบซากดึกดำบรรพ์ต่างๆ มีประโยชน์หรือไม่ อย่างไร

- นักเรียนสามารถศึกษาซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างไร นักเรียนจะได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรม ต่อไปนี้

๒. ครูชักชวนนักเรียนศึกษาเรื่องซากดึกดำบรรพ์โดยให้อ่านชื่อหน่วยและจุดประสงค์การเรียนรู้ประจำหน่วยในหนังสือเรียน และครูทบทวนการทำกิจกรรม

๒. ขั้นสำรวจค้นหา (Explore)

ให้นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้เกิดประสบการณ์ตรง ดังนี้

๑. ครูและนักเรียนแบ่งกลุ่มนักเรียนคละความสามารถ ชาย-หญิง กลุ่มละ ๕-๖ คน เพื่อปฏิบัติกิจกรรม
๒. ครูเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรม ๒.๑ เมื่อนักเรียนเข้าใจลำดับการทำกิจกรรมในทำอย่างไรแล้ว ครูแจกวัสดุอุปกรณ์ และครูกำกับให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทั้งห้องทำกิจกรรมแต่ละขั้นพร้อม ๆ กันจนเสร็จ
๓. หลังจากทำกิจกรรมแล้ว ครูนำอภิปรายผลการทำกิจกรรม
๔. นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

๓. ขั้นอธิบายความรู้ (Explain)

๑. หลังจากทำกิจกรรมแล้ว ครูนำอภิปรายผลการทำกิจกรรม โดยใช้ คำถามดังต่อไปนี้

- ๑) ซากดึกดำบรรพ์มีกี่ลักษณะ แต่ละลักษณะเกิดขึ้นได้อย่างไร
- ๒) ซากดึกดำบรรพ์จะเกิดขึ้นพร้อม ๆ กับกระบวนการเกิดหินตะกอนหรือไม่ (ซากดึกดำบรรพ์จะเกิดขึ้นพร้อม ๆ กับกระบวนการเกิด หินตะกอน
- ๓) ซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะเป็นรอยพิมพ์กับรูปพิมพ์แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร (แตกต่างกัน คือรอยพิมพ์เป็นรอยประทับของสิ่งมีชีวิตในอดีต มีลักษณะเป็นสามมิติ แต่รูปพิมพ์เป็นรูปร่าง เหมือนโครงร่างของสิ่งมีชีวิตในอดีตที่สร้างรอยไว้ มีลักษณะเป็นสามมิติเช่นกัน)

๔. ขั้นขยายความเข้าใจ (Elaborate)

๑. ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับผลการดำเนินกิจกรรม
๒. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อตอบคำถามใน ฉันทู้้อะไร โดยครูอาจใช้คำถามเพิ่มเติมในการอภิปราย เพื่อให้ได้แนวคำตอบที่ถูกต้อง

๕. ขั้นตรวจสอบผล (Evaluate)

๑. นักเรียนอ่าน สิ่งที่ได้เรียนรู้ และเปรียบเทียบกับข้อสรุปที่ได้จากการอภิปราย

๒. ครูกระตุ้นให้นักเรียนฝึกตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่สงสัยหรืออยากรู้ เพิ่มเติมใน อยากรู้อีกว่า จากนั้นครูอาจสุ่มนักเรียน ๒-๓ คน นำเสนอ คำถามของตนเองหน้าชั้นเรียนและให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย เกี่ยวกับคำถามที่นำเสนอ

๘. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

- สังเกต การฟัง และการตอบคำถามของเด็กนักเรียน
- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล

เครื่องมือการวัดและประเมินผล

- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล

๙. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

๑. ภาพ/วีดิทัศน์ อุปกรณ์ทำกิจกรรม ชุดตัวอย่างหิน
๒. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์
๓. ใบงาน

๑๐. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารโรงเรียนหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้อำนวยการ.....

๑๑. บันทึกหลังสอน วันที่..... เดือน..... พ.ศ.

ผลการสอน

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

ปัญหา/อุปสรรค

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

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

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

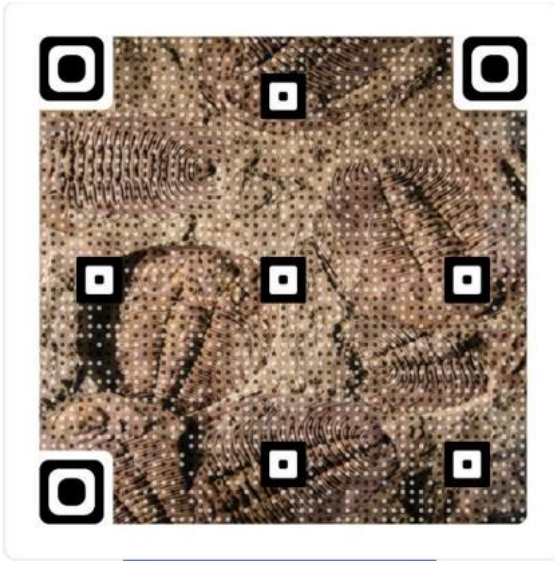
ลงชื่อ..... ผู้สอน
(.....)

ตารางบันทึกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน
รูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEAM Education เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
เรื่องซากดึกดำบรรพ์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕-๖

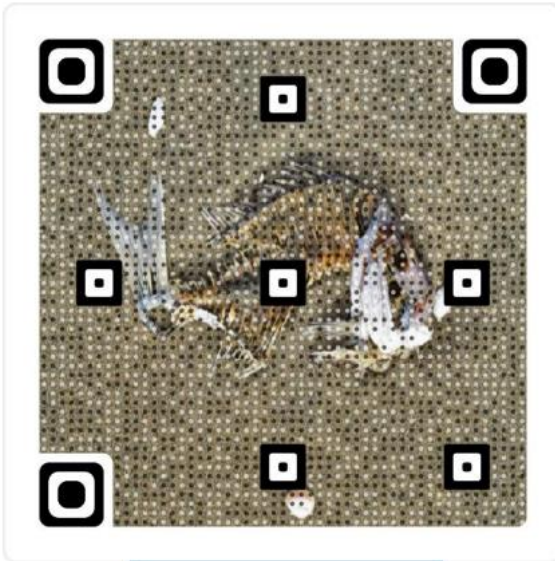
เลขที่	ชื่อ-สกุล	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน			
		ก่อนเรียน (๑๐)	หลังเรียน (๑๐)	ผลต่าง	แปลผล
๑	เด็กชายชินาธิป ปัทมะ	๕	๙	๔	เพิ่ม
๒	เด็กชายทินกร อ่อนโยน	๔	๙	๕	เพิ่ม
๓	เด็กชายธนวัฒน์ สาคลาไคล	๖	๙	๓	เพิ่ม
๔	เด็กชายบรรณวิษณุ หลาภ	๕	๑๐	๕	เพิ่ม
๕	เด็กชายพีรพัฒน์ เกษทอง	๔	๑๐	๖	เพิ่ม
๖	เด็กชายสุธินันท์ เซนไชย	๓	๗	๔	เพิ่ม
๗	เด็กหญิงกนกพร สุดัน	๔	๘	๔	เพิ่ม
๘	เด็กหญิงชญานิน ฅมยา	๕	๗	๒	เพิ่ม
๙	เด็กหญิงพรรณภักดิ์ เกษทอง	๕	๙	๔	เพิ่ม
๑๐	เด็กหญิงระเบียงฝน ครุตนาม	๕	๘	๓	เพิ่ม
๑๑	เด็กชายวชิรวิษณุ กาสา	๔	๘	๔	เพิ่ม
๑๒	เด็กชายภูวศิษฐ์ โคตรคำ	๕	๙	๔	เพิ่ม
๑๓	เด็กชายกฤตศิลป์ วานะวงศ์	๔	๙	๕	เพิ่ม
๑๔	เด็กชายไชยวัฒน์ ศรีบัวอ่อน	๖	๙	๓	เพิ่ม
๑๕	เด็กชายพงศ์รินทร์ บรรพต	๕	๑๐	๕	เพิ่ม
๑๖	เด็กชายรณพีร์ สาริกา	๔	๑๐	๖	เพิ่ม
๑๗	เด็กชายศิวกร สุวรรณโสด	๓	๗	๔	เพิ่ม
๑๘	เด็กชายอาทิตย์ ลีลาศ	๔	๘	๔	เพิ่ม
๑๙	เด็กหญิงฟ้าใหม่ บุญให้	๕	๗	๒	เพิ่ม
๒๐	เด็กหญิงมณฑิตา บุตรศรี	๕	๙	๔	เพิ่ม
๒๑	เด็กหญิงศรันพร ท้าวแก้ว	๕	๘	๓	เพิ่ม
รวม		๙๖	๑๘๐	๘๔	
ค่าเฉลี่ย		๔.๕๗	๘.๕๗	๔	
ร้อยละ		๔๕.๗	๘๕.๗	๔๐.๐๐	

ภาคผนวก ข

สื่อการเรียนรู้ บัตรภาพ



Scan เพื่อดูเพิ่มเติม



Scan เพื่อดูเพิ่มเติม

แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

อักษร อักษรพัฒนาการเรียนรู้

แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ชื่อ: _____ เลขที่: _____

วิชา: _____ ชั้น: _____

1. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเกิดจากสาเหตุใดบ้าง?

ก. การปล่อยก๊าซเรือนกระจก
ข. การตัดไม้ทำลายป่า
ค. การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล
ง. ทั้งหมดที่กล่าวมา

2. ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศคืออะไร?

ก. น้ำท่วม
ข. ภัยแล้ง
ค. ภาวะโลกร้อน
ง. ทั้งหมดที่กล่าวมา

3. เราสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างไร?

ก. ใช้พลังงานทดแทน
ข. ประหยัดพลังงาน
ค. ปลูกต้นไม้
ง. ทั้งหมดที่กล่าวมา

อักษร อักษรพัฒนาการเรียนรู้

แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ชื่อ: _____ เลขที่: _____

1. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเกิดจากสาเหตุใดบ้าง?

ก. การปล่อยก๊าซเรือนกระจก
ข. การตัดไม้ทำลายป่า
ค. การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล
ง. ทั้งหมดที่กล่าวมา

2. ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศคืออะไร?

ก. น้ำท่วม
ข. ภัยแล้ง
ค. ภาวะโลกร้อน
ง. ทั้งหมดที่กล่าวมา

3. เราสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างไร?

ก. ใช้พลังงานทดแทน
ข. ประหยัดพลังงาน
ค. ปลูกต้นไม้
ง. ทั้งหมดที่กล่าวมา



Scan เพื่อดูเพิ่มเติม

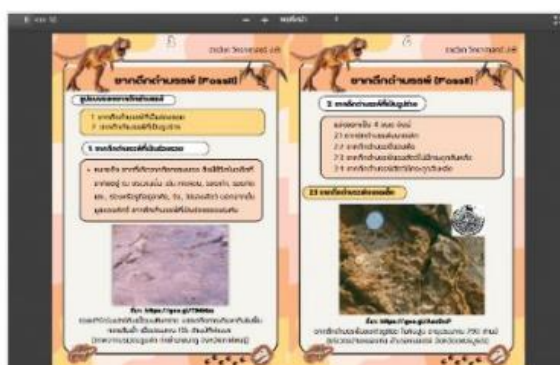
สื่อจากระบบคลังสื่อเทคโนโลยีดิจิทัล OBEC Content Center

- สื่อ ประเภทวิดีโอ “ซากดึกดำบรรพ์”



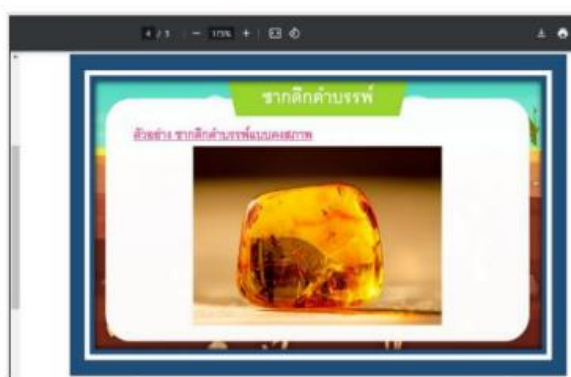
ที่มา : <https://contentcenter.obec.go.th/detail/vdo/๑๑๙๘๒๗> ผู้จัดทำ นราธิป นามอุตวงศ์

- สื่อประเภทหนังสือ “วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ เรื่อง ซากดึกดำบรรพ์”



ที่มา : <https://contentcenter.obec.go.th/detail/book/๑๔๘๘๗๑> ผู้จัดทำ ศิริพร สังกรแก้ว

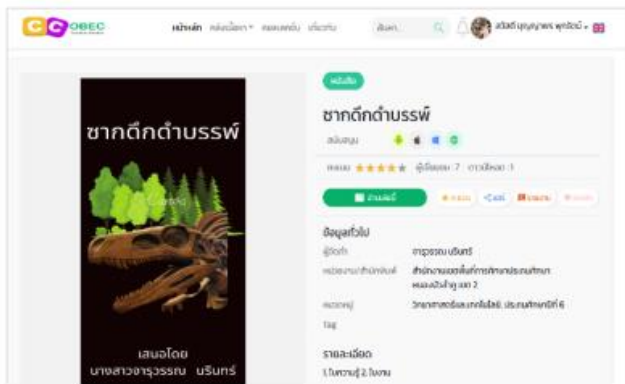
- สื่อประเภทหนังสือ “ซากดึกดำบรรพ์ (Fossil)”



ที่มา : <https://contentcenter.obec.go.th/detail/book/๑๑๐๕๗๑> ผู้จัดทำ อับดุลอาสิด สาติน

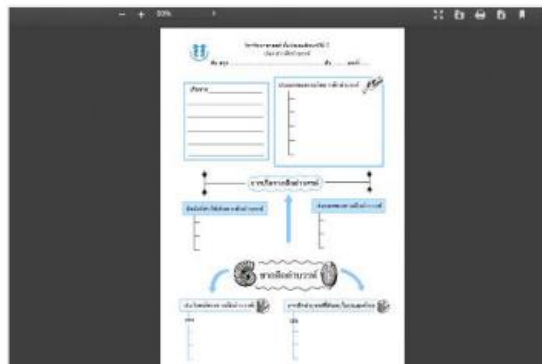
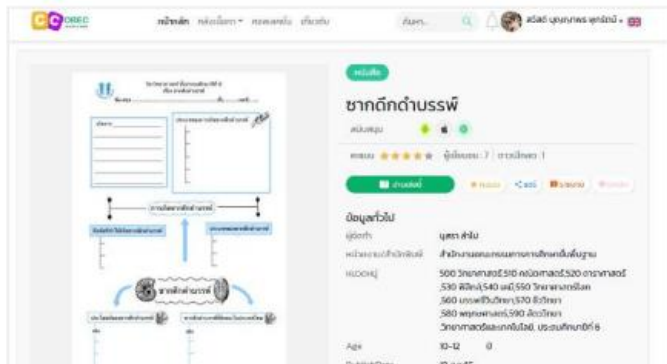
สื่อจากระบบคลังสื่อเทคโนโลยีดิจิทัล OBEC Content Center (ต่อ)

- สื่อประเภทหนังสือ “ซากดึกดำบรรพ์”



ที่มา : <https://contentcenter.obec.go.th/detail/book/๙๙๒๘๑> ผู้จัดทำ จารุวรรณ นรินทร์

- สื่อประเภทหนังสือ “ซากดึกดำบรรพ์”



ที่มา : <https://contentcenter.obec.go.th/detail/book/๗๓๙๙๘> ผู้จัดทำ นุสรรา ลำโป