



รายงานการสร้างนวัตกรรมการศึกษา

โครงการ Innovation For Thai Education (IFTE) นวัตกรรมการศึกษา เพื่อพัฒนาการศึกษา
ประจำปีงบประมาณ ๒๕๖๖

การพัฒนากิจกรรมกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต
โดยใช้การสอนแบบ **ACTIVE LEARNING**
วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔



นางนิตยา ดวงพรม
ตำแหน่ง ครู



โรงเรียนบ้านโคกกลางบ่อหลุม

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต ๑

บทคัดย่อ

จากปัญหาการศึกษาในยุคปัจจุบันเป็นยุค ที่ข้อมูลข่าวสารมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เกิดขึ้นมากมายด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศ การเข้าถึงแหล่งข้อมูลสามารถทำได้ทุกที่ทุกเวลา ส่งผลให้ผู้เรียนต้องมีการพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง มีการแสวงหาความรู้ตลอดเวลา เพราะการเรียนรู้จากภายในห้องเรียนอย่างเดียว นั้น ไม่สามารถจะพัฒนาผู้เรียนให้นำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ในห้องเรียนไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ โรงเรียนบ้านโคกกลางบ่อหลุม ผู้สอนจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยใช้การสอนแบบ Active Learning ที่ใช้กระบวนการสอนตาม ๕E Model โดยมีจุดมุ่งหมายในการศึกษา (๑) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์แบบ Active Learning เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ ตามเกณฑ์ ๗๕/๗๕ (๒) เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกตก่อนและหลังเรียน โดยใช้การสอนแบบ Active Learning วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ (๓) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสอนแบบ Active Learning เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ โรงเรียนบ้านโคกกลางบ่อหลุม จำนวน ๑๖ คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

ผลการใช้แผนพัฒนาพบว่า (๑) รูปแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์แบบ Active Learning มีประสิทธิภาพ (E๑/E๒) เท่ากับ ๗๗.๗๕/๗๘.๗๕ (๒) นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์แบบ Active Learning มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต หลังเรียนมีค่า ๗.๓๒ สูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนมีค่า ๔.๔๒ (๓) นักเรียนมีความพึงพอใจของที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสอนแบบ Active Learning อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ๔.๖๔ และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ ๐.๖๗

คำนำ

รายงานการสร้างนวัตกรรมการศึกษาเรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต โดยใช้การสอนแบบ Active Learning วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 นี้ เพื่อสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ของนักเรียน ให้มีความกระตือรือร้น สนุกสนาน นักเรียนมีความพึงพอใจของต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต ของนักเรียน ได้ดียิ่งขึ้น ผู้รายงานหวังเป็นอย่างยิ่งว่า รายงานฉบับนี้จะมีประโยชน์สำหรับครูและผู้ที่เกี่ยวข้อง

นิตยา ดวงพรหม

แบบรายงานการสร้างนวัตกรรม

๑. ชื่อนวัตกรรม การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต โดยใช้การสอนแบบ Active Learning วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔

๒. ชื่อผู้สร้าง

ชื่อ นางนิตยา ดวงพรหม ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ -

โรงเรียนบ้านโคกกลางบ่อหลุบ เขต/อำเภอ บรบือ จังหวัด มหาสารคาม โทร -

มือถือ ๐๙๕-๖๖๒-๖๓๘๓ E-mail address namwan๒๔๓@gmail.com

๓. แนวทางการคิดค้นนวัตกรรม

☒ แสวงหานวัตกรรม/แบบอย่างที่ดีจากแหล่งต่างๆ ที่เคยมีผู้สร้างหรือ ทำไว้แล้ว แล้วนำมาปรับปรุงหรือพัฒนาใหม่

☐ การสร้างนวัตกรรมใหม่

๔. ประเภทของนวัตกรรม

☐ การบริหารจัดการศึกษา ☒ การจัดการเรียนรู้ ☐ การนิเทศ ติดตามและประเมินผล

๕. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๔๒ และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๕๕ ในหมวด ๑ บททั่วไป ความมุ่งหมาย และหลักการ มาตรา ๖ การจัดการศึกษา “ต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทย ให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข” และหมวด ๑ มาตราที่ ๒๒ กล่าวว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพและมาตราที่ ๒๔ (๑) จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (๒) ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา และ (๓) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งการศึกษาในยุคปัจจุบันเป็นยุค ที่ข้อมูลข่าวสารมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เกิดขึ้นมากมายด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศ การเข้าถึงแหล่งข้อมูลสามารถทำได้ทุกที่ทุกเวลา ส่งผลให้ผู้เรียนต้องมีการพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง มีการแสวงหาความรู้ตลอดเวลา เพราะการเรียนรู้จากภายในห้องเรียนอย่างเดียว นั้น ไม่สามารถจะพัฒนาผู้เรียนให้นำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ในห้องเรียนไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นผู้สอนจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับการเรียนรู้ของผู้เรียน จากอดีตที่ผู้สอนเป็นผู้ถ่ายทอด และผู้สอน มาเป็นผู้ชี้แนะวิธีการค้นคว้าหาความรู้ให้ผู้เรียน อันจะเป็นการพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ แสวงหาความรู้และประยุกต์ใช้ความรู้ด้วยความเข้าใจ สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๔๒ ได้ให้คำจำกัดความของการศึกษาในมาตรา ๒๒ ว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนที่มีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเอง

ได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ”

กระบวนการเรียนรู้แบบ Active Learning คือ กระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องได้มีโอกาสลงมือกระทำมากกว่าการฟังเพียงอย่างเดียว โดยมีกิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้ทักษะและเชื่อมโยงองค์ความรู้นำไปปฏิบัติเพื่อแก้ไขปัญหา โดยมีกระบวนการเรียนรู้โดยการอ่าน การเขียน การโต้ตอบ และการวิเคราะห์ปัญหา อีกทั้งผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดขั้นสูง ได้แก่ คิววิเคราะห์ สังเคราะห์ และการประเมิน (Bonwell & Eison, ๑๙๙๑) การประยุกต์การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (Active Learning) มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน จะทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน ส่งเสริมให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และผู้เรียนกับผู้เรียน จึงถือเป็นการจัดการเรียนการสอนประเภทหนึ่งที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะ ที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในยุคปัจจุบัน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า Active Learning คือกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือกระทำ และได้ใช้กระบวนการคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เขาได้กระทำลงไป และเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภายใต้สมมติฐานพื้นฐาน ๒ ประการ คือ (๑) การเรียนรู้เป็นความพยายามโดยธรรมชาติของมนุษย์ และ (๒) แต่ละบุคคลมีแนวทางในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน (Meyers and Jones) โดยผู้เรียนจะเปลี่ยนบทบาทจากผู้รับความรู้ (receive) ไปสู่การมีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ (co-creators)

วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ประกอบด้วยความรู้และกระบวนการแสวงหาความรู้ ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ แต่การทำงานตามขั้นตอนวิทยาศาสตร์จะประสบผลสำเร็จหรือล้มเหลวย่อมขึ้นอยู่กับทักษะในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญไม่น้อยกว่าเนื้อหาวิทยาศาสตร์เพราะเนื้อหาวิทยาศาสตร์เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอและกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นสามารถนำไปใช้ในการศึกษาหาความรู้ได้ตลอดไปเพราะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เปรียบเสมือนเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั่นเอง (มนมนัส สุตสิน, ๒๕๕๐, น. ๕๓) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะที่ใช้อธิบายลักษณะทั่วไปของการคิดอย่างมีเหตุผลซึ่งทำให้ผู้เรียนเรียนรู้และมีความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ได้ อย่างมีประสิทธิภาพโดยเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์ใหม่และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ ทักษะเหล่านี้ช่วยให้ผู้เรียนสามารถขยายแนวความคิดจากข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ (Small idea) และ เชื่อมโยงข้อมูลเหล่านั้นเพื่ออธิบายโดยภาพรวม (Big Idea) ของปรากฏการณ์ใดๆ ได้อย่างมีเหตุผล การเรียนรู้ด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงเป็นเป้าหมายสำคัญในด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา ซึ่งปัจจุบันได้บรรจุในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ทั่วไป จึงเป็นเป้าหมายสำคัญในด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาและได้บรรจุในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ทั่วทุกภูมิภาคของโลก (สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ, ๒๕๕๑, น. ๓๒) และเมื่อผู้เรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างคล่องแคล่วและชำนาญแล้ว จะช่วยหล่อหลอมให้เกิดเจตคติที่ดีต่อตนเองและ ต่อวิทยาศาสตร์ตามมา (ประสาธ เนืองเฉลิม, ๒๕๕๘, น. ๓๙) หลักสูตรแกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้กำหนดไว้ในสาระที่ ๘ ให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหา (กระทรวงศึกษาธิการ, ๒๕๕๑, น. ๒๕) ซึ่งประกอบด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ๘ ทักษะ ได้แก่ การสังเกต การจำแนกประเภท การวัด การคำนวณ การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปกกับเวลา การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็น พยากรณ์และทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ชั้นสูงหรือชั้นบูรณาการ ๕ ทักษะ ได้แก่ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดตัวแปรและควบคุมตัวแปรการทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (ภาพ เล่าที่ไพบูลย์, ๒๕๔๒ ; สถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, ๒๕๕๗ น.๔)

จากการที่ผู้สอนได้วิเคราะห์สภาพการเรียนการสอนแล้ว พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ให้ความสำคัญกับการเรียนเท่าที่ควร นักเรียนขาดความกระตือรือร้น ไม่เตรียมการเรียนล่วงหน้ามาก่อน นักเรียนขาดทักษะในการสังเกต การสืบหาข้อเท็จจริง การสืบหาข้อค้นพบใหม่ ๆ ขาดประสิทธิภาพในการสรุปประเด็นและการสื่อสาร อีกทั้งนักเรียนไม่คุ้นเคยกับการเรียนการสอนแบบ Active Learning ที่ต้องการให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ หากผู้สอนนำวิธีการสอนที่ใช้ Active Learning มาใช้ในห้องเรียน สร้างวิธีการเรียนการสอนแบบใหม่ขึ้นมาให้น่าเรียน มีชีวิตชีวา สามารถกระตุ้นนักเรียนให้เกิดกระบวนการตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ดังที่กล่าวมาได้โดยนำ Active Learning มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน สามารถพัฒนาให้ความสนใจของผู้เรียนในบทเรียนมีมากขึ้น ส่งผลให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต และนำไปสู่การพัฒนาทักษะในด้านอื่น ๆ ต่อไป

๖. วัตถุประสงค์

๑. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์แบบ Active Learning เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ ตามเกณฑ์ ๗๕/๗๕

๒. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกตก่อนและหลังเรียน โดยใช้การสอนแบบ Active Learning วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔

๓. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสอนแบบ Active Learning เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔

๗. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายในการศึกษาครั้งนี้ เป็นกลุ่มประชากรทั้งหมดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ โรงเรียนบ้านโคกกลางบ่อหลุม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๖ จำนวน ๑๖ คน

๘. หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่ใช้

ความหมายของคำว่า “การพัฒนา”

คำว่า การพัฒนา ใช้ในภาษาอังกฤษว่า Development นำมาใช้เป็นคำเฉพาะและใช้ประกอบคำอื่นก็ได้ เช่น การพัฒนาประเทศ การพัฒนาชนบท การพัฒนาเมือง และการพัฒนาข้าราชการ เป็นต้น การพัฒนาจึงถูกนำไปใช้กันโดยทั่วไปและมีความหมายแตกต่างกันออกไป ดังกล่าวแล้ว เกี่ยวกับความหมายของการพัฒนานั้นได้มีผู้ให้ความหมายไว้หลายความหมายทั้งความหมายที่คล้ายคลึงกันและแตกต่างกัน

๑. ความหมายจากรูปศัพท์

โดยรูปศัพท์ การพัฒนา มาจากคำภาษาอังกฤษว่า Development แปลว่า การเปลี่ยนแปลงที่ละเล็กละน้อย โดยผ่านลำดับขั้นตอนต่างๆ ไปสู่ระดับที่สามารถขยายตัวขึ้น เติบโตขึ้น มีการปรับปรุงให้ดีขึ้น และเหมาะสมกว่าเดิมหรืออาจก้าวหน้าไปถึงขั้นที่อุดมสมบูรณ์เป็นที่น่าพอใจ (ปรกรณ์ ปรียากร. ๒๕๓๘, หน้า ๕) ส่วนความหมายจากรูป

ศัพท์ในภาษาไทยนั้น หมายถึง การทำความเจริญ การเปลี่ยนแปลงในทางที่เจริญขึ้น การคลี่คลายไปในทางที่ดี ถ้าเป็นกริยา ใช้คำว่า พัฒนา หมายความว่า ทำให้เจริญ คือ ทำให้เติบโตได้ งอกงาม ทำให้งอกงามและมากขึ้น เช่น เจริญทางไมตรี (พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. ๒๕๒๕, ๒๕๓๘, หน้า ๒๓๘)

การพัฒนา โดยความหมายจากรูปศัพท์จึงหมายถึง การเปลี่ยนแปลงสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้เกิดความเจริญเติบโต งอกงามและดีขึ้นจนเป็นที่พึงพอใจ ความหมายดังกล่าวนี้ เป็นที่มาของความหมายในภาษาไทยและเป็นแนวทางในการกำหนดความหมายอื่นๆ (สนธยา พลศรี. ๒๕๔๗, หน้า ๒)

๒. ความหมายโดยทั่วไป

การพัฒนา ที่เข้าใจโดยทั่วไป มีความหมายใกล้เคียงกับความหมายจากรูปศัพท์ คือ หมายถึง การทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากสภาพหนึ่งไปสู่อีกสภาพหนึ่งที่ดีกว่าเดิมอย่างเป็นระบบ หรือการทำให้ดีขึ้นกว่าสภาพเดิมที่เป็นอยู่อย่างเป็นระบบ (ยุวัฒน์ วุฒิเมธี. ๒๕๒๖, หน้า ๑) ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบทางด้านคุณภาพระหว่างสภาพการณ์ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน กล่าวคือ ถ้าในปัจจุบันสภาพการณ์ของสิ่งนั้นดีกว่า สมบูรณ์กว่า ก็แสดงว่าเป็นการพัฒนา (ปกรณ์ ปริยากร. ๒๕๓๘, หน้า ๕)

การพัฒนา ในความหมายโดยทั่วไปจึงหมายถึงการเปลี่ยนแปลงสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้เกิดคุณภาพดีขึ้นกว่าเดิม ความหมายนี้ นับว่าเป็นความหมายที่รู้จักกันโดยทั่วไป เพราะนำมาใช้มากกว่าความหมายอื่นๆ แม้ว่าจะไม่เป็นที่ยอมรับของนักวิชาการก็ตาม (สนธยา พลศรี. ๒๕๔๗, หน้า ๒)

๓. ความหมายเกี่ยวกับการปฏิบัติ

ในขั้นของการปฏิบัติ การพัฒนา หมายถึง การชักชวนหรือการกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโดยการปฏิบัติตามแผนและโครงการอย่างจริงจังและเป็นลำดับขั้นตอนต่อเนื่องกันในลักษณะที่เป็นวงจร ไม่มีการสิ้นสุด (นิรันดร์ จงวุฒิเวศย์ และพูนศิริ วัจนะภูมิ. ๒๕๓๔, หน้า ๑๓)

การพัฒนา ในความหมายของการปฏิบัติการนี้เป็นความหมายต่อเนื่องจากความหมายทางการวางแผน โดยมุ่งเน้นถึงการนำแผนและโครงการไปดำเนินการอย่างจริงจังและอย่างต่อเนื่อง เพราะถึงจะมีแผนและโครงการแล้วแต่ถ้าหากไม่มีการนำไปปฏิบัติการพัฒนา ก็ไม่สามารถเกิดขึ้นได้ (สนธยา พลศรี. ๒๕๔๗, หน้า ๔)

จากความหมายในด้านต่างๆ ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จะเห็นได้ว่า การพัฒนา มีความหมายที่คล้ายคลึงกัน และแตกต่างการออกไปบ้าง ซึ่งถ้าหากพิจารณาจากความหมายเหล่านี้อาจสรุปได้ว่า การพัฒนา หมายถึง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้ดีขึ้น ทั้งทางด้านคุณภาพ ปริมาณ และสิ่งแวดล้อม ด้วยการวางแผน โครงการและดำเนินงานโดยมนุษย์ เพื่อประโยชน์แก่ตัวของมนุษย์เอง (สนธยา พลศรี. ๒๕๔๗, หน้า ๕)

การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

นักวิชาการ และสถาบันที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ได้กล่าวถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้ กระทรวงศึกษาธิการ (๒๕๕๒, หน้า ๙๒) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของวิทยาศาสตร์ว่าวิทยาศาสตร์ มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการ

เรียนรู้ (knowledge based society) ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม ฝ่ายวิชาการ สำนักพิมพ์เดอะบุคส์. (๒๕๕๖, หน้า ๑๑) ตามพระราชการบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ มาตราที่ ๒๓ ข้อ (๒) ได้กล่าวว่าการจัดการศึกษา ทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย ต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษาในเรื่องความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ความเข้าใจ และประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษา และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน

จากแนวคิดดังกล่าว สรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อผู้เรียนในการจัดการศึกษาทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย โดยเฉพาะในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้ และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล

สร้างสรรค์ มีคุณธรรม และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิตเพื่อรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้อย่างสมดุลยั่งยืน

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สถาบันที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ได้กล่าวถึงสาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิต กับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของ ประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้า และออกจากเซลล์ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ ของอวัยวะต่างๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว ๑.๓ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลาย ทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของ สสารกับ โครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติ ของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิด สารละลาย และการเกิด ปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะ การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว ๒.๓ เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของ คลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้ง นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลง ภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้า อากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง อย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และ ศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็น ขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารผ่านเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.๔	๑. บรรยายหน้าที่ของราก ลำต้น ใบ และดอกของพืชดอกโดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้	ส่วนต่าง ๆ ของพืชดอกทำหน้าที่แตกต่างกัน รากทำหน้าที่ดูดน้ำและแร่ธาตุขึ้นไปยังลำต้น ลำต้นทำหน้าที่ลำเลียงน้ำต่อไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช ใบทำหน้าที่สร้างอาหาร อาหารที่พืชสร้างขึ้นคือน้ำตาลซึ่งจะเปลี่ยนเป็นแป้งดอกทำหน้าที่สืบพันธุ์ ประกอบด้วย ส่วนประกอบต่าง ๆ ได้แก่ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรเพศผู้ และเกสรเพศเมีย ซึ่งส่วนประกอบแต่ละส่วนของดอก ทำหน้าที่แตกต่างกัน

มาตรฐาน ว ๑.๓ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.๔	๑. จำแนกสิ่งมีชีวิตโดยใช้ความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะของสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ และกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์	สิ่งมีชีวิตมีหลายชนิด สามารถจัดกลุ่มได้โดยใช้ความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะต่าง ๆ เช่น กลุ่มพืชสร้างอาหารเองได้ และเคลื่อนที่ด้วยตนเองไม่ได้ กลุ่มสัตว์กินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหารและเคลื่อนที่ได้ กลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ เช่น เห็ดรา จุลินทรีย์
	๒. จำแนกพืชออกเป็นพืชดอกและพืชไม่มีดอกโดยใช้การมีดอกเป็นเกณฑ์ โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้	การจำแนกพืช สามารถใช้การมีดอกเป็นเกณฑ์ในการจำแนกได้เป็นพืชดอกและพืชไม่มีดอก
	๓. จำแนกสัตว์ออกเป็นสัตว์มีกระดูก สันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง โดยใช้การมีกระดูกสันหลังเป็นเกณฑ์ โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้	การจำแนกสัตว์ สามารถใช้การมีกระดูกสันหลังเป็นเกณฑ์ในการจำแนกได้เป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง
	๔. บรรยายลักษณะเฉพาะที่สังเกตได้ของสัตว์มีกระดูกสันหลังในกลุ่มปลา กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน กลุ่มนก และกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในแต่ละกลุ่ม	สัตว์มีกระดูกสันหลังมีหลายกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มปลา กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน กลุ่มนก และกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมีลักษณะเฉพาะที่สังเกตได้

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.๔	๑. เปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพด้านความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้าของวัสดุโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์จากการทดลองและระบุการนำสมบัติเรื่องความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้าของวัสดุไปใช้ในชีวิ ต ประจำวัน ผ่านกระบวนการออกแบบชิ้นงาน ๒. แลกเปลี่ยนความคิดกับผู้อื่น โดยการอภิปรายเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของวัสดุอย่างมีเหตุผลจากการทดลอง	วัสดุแต่ละชนิดมีสมบัติทางกายภาพแตกต่างกัน วัสดุที่มีความแข็งจะทนต่อแรงขูดขีด วัสดุที่มีสภาพยืดหยุ่นจะเปลี่ยนแปลงรูปร่างเมื่อมีแรงมากระทำ และกลับสภาพเดิมได้ วัสดุที่นำความร้อนจะร้อนได้เร็วเมื่อได้รับความร้อน และวัสดุที่นำไฟฟ้าได้ จะให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ ดังนั้นจึงอาจนำสมบัติต่าง ๆ มาพิจารณาเพื่อใช้ในกระบวนการออกแบบชิ้นงานเพื่อใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
	๓. เปรียบเทียบสมบัติของสสารทั้ง ๓ สถานะ จากข้อมูลที่ได้จากการสังเกต มวล การต้องการที่อยู่ รูปร่างและปริมาตรของสสาร ๔. ใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวล และปริมาตรของสสารทั้ง ๓ สถานะ	วัสดุเป็นสสารเพราะมีมวลและต้องการที่อยู่ สสารมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส ของแข็งมีปริมาตรและรูปร่างคงที่ ของเหลวมีปริมาตรคงที่ แต่มีรูปร่างเปลี่ยนไปตามภาชนะเฉพาะส่วนที่บรรจุของเหลว ส่วนแก๊สมีปริมาตรและรูปร่างเปลี่ยนไปตามภาชนะที่บรรจุ

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.๔	๑. ระบุผลของแรงโน้มถ่วงที่มีต่อวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์ ๒. ใช้เครื่องชั่งสปริงในการวัดน้ำหนักของวัตถุ	แรงโน้มถ่วงของโลกเป็นแรงดึงดูดที่โลกกระทำต่อวัตถุ มีทิศทางเข้าสู่ศูนย์กลางโลก และเป็นแรงไม่สัมผัส แรงดึงดูดที่โลกกระทำกับวัตถุหนึ่ง ๆ ทำให้วัตถุตกลงสู่พื้นโลก และทำให้วัตถุน้ำหนัก วัตถุน้ำหนักของวัตถุได้จากเครื่องชั่งสปริง น้ำหนักของวัตถุขึ้นกับมวลของวัตถุ โดยวัตถุที่มีมวลมากจะมีน้ำหนักมาก วัตถุที่มีมวลน้อยจะมีน้ำหนักน้อย
	๓. บรรยายมวลของวัตถุที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์	มวล คือ ปริมาณเนื้อของสารทั้งหมดที่ประกอบกันเป็นวัตถุ ซึ่งมีผลต่อความยากง่ายในการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ วัตถุที่มีมวลมากจะเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ไ้ยากกว่าวัตถุที่มีมวลน้อย ดังนั้น มวลของวัตถุนอกจากจะหมายถึงเนื้อทั้งหมดของวัตถุนั้นแล้วยังหมายถึงการต้านการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุนั้นด้วย

มาตรฐาน ว ๒.๓ เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.๔	๑. จำแนกวัตถุเป็นตัวกลางโปร่งใส ตัวกลางโปร่งแสง และวัตถุทึบแสง โดยใช้ลักษณะการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ผ่านวัตถุนั้นเป็นเกณฑ์จากหลักฐานเชิงประจักษ์	เมื่อมองสิ่งต่าง ๆ โดยมีวัตถุต่างชนิดกันมากระหว่างการมองเห็นสิ่งนั้น ๆ ชัดเจนต่างกัน จึงจำแนกวัตถุที่มามีออกมาเป็นตัวกลางโปร่งใส ซึ่งทำให้มองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้ชัดเจน ตัวกลางโปร่งแสงทำให้มองเห็น สิ่งต่าง ๆ ได้ไม่ชัดเจน และวัตถุทึบแสงทำให้มองไม่เห็นสิ่งต่าง ๆ นั้น

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.๔	๑. อธิบายแบบรูปเส้นทางการขึ้นและตกของดวงจันทร์ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	ดวงจันทร์เป็นบริวารของโลก โดยดวงจันทร์โคจรรอบโลกพร้อมกับหมุนรอบตัวเอง ขณะที่โลกก็หมุนรอบตัวเองด้วยเช่นกัน การหมุนรอบตัวเองของโลกจากทิศตะวันตกไปทิศตะวันออกในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาเมื่อมองจากขั้วโลกเหนือทำให้มองเห็นดวงจันทร์ปรากฏขึ้นทางด้านทิศตะวันออกและตกทางด้านทิศตะวันตกหมุนเวียนเป็นแบบรูปซ้ำ ๆ
	๒. สร้างแบบจำลองที่อธิบายแบบรูปการเปลี่ยนแปลงรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์และพยากรณ์รูปร่างปรากฏของดวงจันทร์	ดวงจันทร์เป็นวัตถุที่เป็นทรงกลม แต่รูปร่างของดวงจันทร์ที่มองเห็นหรือรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์บนท้องฟ้าแตกต่างกันไปในแต่ละวัน โดยในแต่ละวันดวงจันทร์จะมีรูปร่างปรากฏเป็นเสี้ยวที่มีขนาดเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจนเต็มดวง จากนั้นรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์จะแหวกและมีขนาดลดลงอย่างต่อเนื่องจนมองไม่เห็นดวงจันทร์ จากนั้นรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์จะเป็นเสี้ยวใหญ่ขึ้นจนเต็มดวงอีกครั้ง การเปลี่ยนแปลงเช่นนี้เป็นแบบรูปซ้ำกันทุกเดือน
	๓. สร้างแบบจำลองแสดงองค์ประกอบของระบบสุริยะและอธิบายเปรียบเทียบคาบการโคจรของดาวเคราะห์ต่าง ๆ จากแบบจำลอง	ระบบสุริยะเป็นระบบที่มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางและมีบริวารประกอบด้วย ดาวเคราะห์แปดดวงและบริวาร ซึ่งดาวเคราะห์แต่ละดวงมีขนาดและระยะห่างจากดวงอาทิตย์แตกต่างกัน และยังประกอบด้วยดาวเคราะห์แคระ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง และวัตถุขนาดเล็กอื่น ๆ โคจรรอบดวงอาทิตย์ วัตถุขนาดเล็กอื่น ๆ เมื่อเข้ามาในชั้นบรรยากาศเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก ทำให้เกิดเป็นดาวตกหรือผีพุ่งไต้และอุกกาบาต

จากตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ ดังกล่าว สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ มีความมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้การสอนแบบ active learning เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกตให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย และเหมาะสมกับระดับชั้น

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science-AAAS)

ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ทั้งสิ้น ๑๓

ทักษะ โดยจัดแบ่งออกเป็น ๒ หมวด คือ

ทักษะพื้นฐาน หรือทักษะเบื้องต้น (Basic Science Process Skill) ประกอบด้วย ๘ ทักษะ ได้แก่ ทักษะที่ ๑-๘ ทักษะขั้นบูรณาการ หรือ ทักษะเชิงซ้อน (Intergrated Science Process Skill) ประกอบด้วย ๕ ทักษะ ได้แก่ ทักษะที่ ๙-๑๓ ในส่วนความหมายที่เกี่ยวข้องในแต่ละทักษะ สรุปได้ดังนี้

๑. ทักษะการสังเกต (Observation) หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่างๆ โดยไม่ลงความเห็นของผู้สังเกต

๒. ทักษะการวัด (Measurement) หมายถึงความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมืออย่างเหมาะสม และความสามารถในการอ่านค่าที่ได้จากการวัดได้ถูกต้องรวดเร็วและใกล้เคียงกับความจริงพร้อมทั้งมีหน่วยกำกับเสมอ

๓. ทักษะการคำนวณ (Using numbers) หมายถึง ความสามารถในการบวก ลบ คูณ หาร หรือจัดกระทำกับตัวเลขที่แสดงค่าปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งได้จากการสังเกต การวัด การทดลองโดยตรง หรือจากแหล่งอื่น ตัวเลขที่คำนวณนั้นต้องแสดงค่าปริมาณในหน่วยเดียวกัน ตัวเลขใหม่ที่ได้จากการคำนวณจะช่วยให้สื่อความหมายได้ตรงตามที่ต้องการและชัดเจนยิ่งขึ้น

๔. ทักษะการจำแนกประเภท (Classification) หมายถึง ความสามารถในการจัดจำแนกหรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่างๆ ออกเป็นหมวดหมู่โดยมีเกณฑ์ในการจัดจำแนก เกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ โดยจัดสิ่งที่มีสมบัติบางประการร่วมกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน

๕. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา (Space/space Relationship and Space/Time Relationship) สเปส (Space) ของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างบริเวณที่วัตถุนั้นครอบครองอยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างและลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไป สเปสของวัตถุจะมี ๓ มิติ (Dimensions) ได้แก่ ความกว้าง ความยาว ความสูงหรือความหนาของวัตถุ ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา หมายถึง ความสามารถในการระบุความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่อไปนี้ คือ ๑) ความสัมพันธ์ระหว่าง ๒ มิติ กับ ๓ มิติ ๒) สิ่งที่อยู่หน้ากระจกเงากับภาพที่ปรากฏจะเป็นซ้ายขวาของกันและกันอย่างไร ๓) ตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ๔) การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา

๖. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing data and communication) หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นมาจัดกระทำใหม่โดยวิธีการต่างๆ เช่น การจัดเรียงลำดับ การแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจมากขึ้น อาจนำเสนอในรูปแบบของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ สมการ เป็นต้น

๗. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง ความสามารถในการอธิบายข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูลที่มีอยู่อาจได้มาจากการสังเกต การวัด การทดลอง คำอธิบายนั้นได้มาจากความรู้หรือประสบการณ์เดิมของผู้สังเกตที่พยายามโยงบางส่วนที่เป็นความรู้หรือประสบการณ์เดิมให้มาสัมพันธ์กับข้อมูลที่ตนเองมีอยู่

๘. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction) หมายถึง ความสามารถในการทำนายหรือคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า โดยอาศัยการสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ หรือความรู้ที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีในเรื่องนั้นมา

ช่วยในการทำนาย การทำนายอาจทำได้ภายในขอบเขตข้อมูล (Interpolating) และภายนอกขอบเขตข้อมูล (Extrapolating)

๙. ทักษะการตั้งสมมุติฐาน (Formulating hypothesis) หมายถึง ความสามารถในการให้คำอธิบายซึ่งเป็นคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะดำเนินการทดลอง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเป็นจริงในเรื่องนั้นๆ ต่อไป สมมุติฐานเป็นข้อความที่แสดงการคาดคะเน ซึ่งอาจเป็นคำอธิบายของสิ่งที่ไม่สามารถตรวจสอบโดยการสังเกตได้ หรืออาจเป็นข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ที่คาดคะเนว่าจะเกิดขึ้นระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม ข้อความของสมมุติฐานนี้สร้างขึ้นโดยอาศัยการสังเกตความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน การคาดคะเนคำตอบที่คิดล่วงหน้านี้ยังไม่ทราบ หรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน ข้อความของสมมุติฐานต้องสามารถทำการตรวจสอบโดยการทดลองและแก้ไขเมื่อมีความรู้ใหม่ได้

๑๐. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining operationally) หมายถึง ความสามารถในการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำ หรือตัวแปรต่างๆ ให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตและวัดได้ คำนิยามเชิงปฏิบัติการ เป็นความหมายของคำศัพท์เฉพาะ เป็นภาษาง่ายๆ ชัดเจน ไม่กำกวม ระบุสิ่งที่สังเกตได้ และระบุการกระทำซึ่งอาจเป็น การวัด การทดสอบ การทดลองไว้ด้วย

๑๑. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling variables) หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมุติฐานหนึ่ง การควบคุมตัวแปรนั้นเป็นการควบคุมสิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนถ้าหากว่าไม่ควบคุมให้เหมือนกัน

๑๒. ทักษะการทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม ๓ ขั้นตอน คือ การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริง เพื่อกำหนดวิธีการดำเนินการทดลองซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดวิธีดำเนินการทดลองซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร และวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องการใช้ในการทดลองการปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริงๆ การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลของการสังเกต การวัด และอื่นๆ

๑๓. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting data and conclusion) หมายถึง ความสามารถในการบอกความหมายของข้อมูลที่ได้จัดกระทำ และอยู่ในรูปแบบที่ใช้ในการสื่อความหมายแล้ว ซึ่งอาจอยู่ในรูปตาราง กราฟ แผนภูมิหรือรูปภาพต่างๆ รวมทั้งความสามารถในการบอกความหมายข้อมูลในเชิงสถิติด้วย และสามารถลงข้อสรุปโดยการเอาความหมายของข้อมูลที่ได้ทั้งหมด สรุปให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการศึกษาภายในขอบเขตของการทดลองนั้นๆ

กระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning

Active Learning คือกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือกระทำและได้ใช้กระบวนการคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เขาได้กระทำลงไป (Bonwell, ๑๙๙๑) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภายใต้ สมมุติฐานพื้นฐาน ๒ ประการคือ ๑) การเรียนรู้เป็นความพยายามโดยธรรมชาติของมนุษย์, และ ๒) แต่ละบุคคล มีแนวทางในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน (Meyers and Jones, ๑๙๙๓) โดยผู้เรียนจะถูกเปลี่ยนบทบาทจากผู้รับ ความรู้(receive) ไปสู่การมีส่วนร่วมในการสร้างความรู้(co-creators) (Fedler and Brent, ๑๙๙๖) Active Learning เป็นกระบวนการเรียนการสอนอย่างหนึ่ง แปลตามตัวก็คือเป็นการเรียนรู้ผ่านการ ปฏิบัติ หรือ การลงมือทำซึ่ง ” ความรู้ “ ที่เกิดขึ้นก็เป็น

ความรู้ที่ได้จากประสบการณ์กระบวนการในการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องได้มีโอกาสลงมือกระทำมากกว่าการฟังเพียง อย่างเดียว ต้องจัดกิจกรรมให้ ผู้เรียนได้การเรียนรู้โดยการอ่าน, การเขียน, การโต้ตอบ, และการวิเคราะห์ปัญหา อีกทั้งให้ผู้เรียนได้ใช้ กระบวนการคิดขั้นสูง ได้แก่ การวิเคราะห์, การสังเคราะห์ “เป็นกระบวนการ เรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ อย่าง มีความหมาย โดยการร่วมมือระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ในการนี้ครูต้องลดบทบาท ในการสอนและการให้ ข้อความแก่ผู้เรียนโดยตรงลง แต่ไปเพิ่มกระบวนการและกิจกรรมที่จะทำให้ผู้เรียนเกิด ความกระตือรือร้นใน การจะทำกิจกรรมต่างๆ มากขึ้น และอย่างหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการแลกเปลี่ยน ประสบการณ์โดยการพูด การเขียน การอภิปรายกับเพื่อน” กระบวนการเรียนรู้ Active Learning ทำให้ผู้เรียนสามารถรักษาผลการเรียนรู้ให้อยู่คงทนได้มาก และ นานกว่ากระบวนการเรียนรู้ Passive Learning เพราะกระบวนการเรียนรู้ Active Learning สอดคล้องกับ การทำงานของสมองที่เกี่ยวข้องกับความจำโดยสามารถเก็บและจำสิ่งที่ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างมีส่วนร่วม มีปฏิสัมพันธ์ กับเพื่อน ผู้สอน สิ่งแวดล้อม การเรียนรู้ได้ผ่านการปฏิบัติจริง จะสามารถเก็บจำในระบบ ๖ ความจำระยะยาว (Long Term Memory) ทำให้ผลการเรียนรู้ ยังคงอยู่ได้ในปริมาณที่มากกว่า ระยะเวลาว่า ซึ่ง อธิบายไว้ ดังรูป



- จากรูปจะเห็นได้ว่า กรวยแห่งการเรียนรู้นี้ได้แบ่งเป็น ๒ กระบวนการ คือ กระบวนการเรียนรู้ Passive Learning
- กระบวนการเรียนรู้โดยการอ่านท่องจำผู้เรียนจะจำได้ในสิ่งที่เรียนได้เพียง ๑๐%
 - การเรียนรู้โดยการฟังบรรยายเพียงอย่างเดียวโดยที่ผู้เรียนไม่มีโอกาสได้มีส่วนร่วมในการ เรียนรู้ด้วย กิจกรรมอื่นในขณะที่อาจารย์สอนเมื่อเวลาผ่านไปผู้เรียนจะจำได้เพียง ๒๐%
 - หากในการเรียนการสอนผู้เรียนมีโอกาสได้เห็นภาพประกอบด้วยก็จะทำให้ผลการเรียนรู้ คงอยู่ได้เพิ่มขึ้น เป็น ๓๐%
 - กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดประสบการณ์ให้กับผู้เรียนเพิ่มขึ้น เช่น การให้ดูภาพยนตร์ การสาธิต จัดนิทรรศการให้ผู้เรียนได้ดูรวมทั้งการนำผู้เรียนไปทัศนศึกษา หรือดูงาน ก็ทำให้ผลการเรียนรู้ เพิ่มขึ้น เป็น ๕๐%
- กระบวนการเรียนรู้ Active Learning
- การให้ผู้เรียนมีบทบาทในการแสวงหาความรู้และเรียนรู้อย่างมีปฏิสัมพันธ์จนเกิดความรู้ ความเข้าใจ นำไปประยุกต์ใช้สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่าหรือ สร้างสรรค์สิ่งต่างๆ และพัฒนา ตนเอง เต็ม

ความสามารถ รวมถึงการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้เขาได้มีโอกาสร่วมอภิปรายให้มีโอกาสฝึก ทักษะการสื่อสาร ทำให้ผลการเรียนรู้เพิ่มขึ้น ๗๐%

- การนำเสนองานทางวิชาการ เรียนรู้ในสถานการณ์จำลอง ทั้งมีการฝึกปฏิบัติในสภาพจริง มีการเชื่อมโยงกับสถานการณ์ต่างๆ ซึ่งจะทำให้ผลการเรียนรู้เกิดขึ้นถึง ๙๐%

๙. การออกแบบนวัตกรรม

การร่วมประชุม วางแผน และรับนโยบายจากผู้อำนวยการโรงเรียนในด้านการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต ของนักเรียน แล้ววิเคราะห์ข้อมูลความสามารถของนักเรียนในปีการศึกษา ๒๕๖๕ ซึ่งพบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกตน้อย มีการขอความเห็น สะท้อนปัญหาด้านการเรียนของนักเรียนจากคณะกรรมการสถานศึกษา คณะครู และผู้ปกครอง นำสู่การวางแผนจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนานักเรียนในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต วิชาวิทยาศาสตร์โดยกระบวนการเรียนการสอนแบบ Active Learning เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (๕E Model) ได้ออกแบบการจัดการเรียนรู้และผลิตสื่อการเรียนการสอนในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คณะครูได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้วิเคราะห์แผนการสอนกำหนดตัวชี้วัดและวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้โดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการผลิตสื่อการสอนคณะครูได้ผลิตสื่อที่หลากหลายเพื่อให้นักเรียนได้เห็นถึงความแปลกใหม่และทำให้นักเรียนสนใจมากที่สุดการนำแผนการสอนไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณะครูได้ใช้แผนการสอนที่เสร็จสมบูรณ์ครบองค์ประกอบแล้วครูผู้สอนก็นำไปใช้กับนักเรียนและมีการนิเทศห้องเรียนจากผู้อำนวยการโรงเรียนคณะกรรมการสถานศึกษาผู้ปกครองเพื่อสังเกตการณ์จัดการเรียนการสอนของนักเรียนหลังจากสอนเสร็จก็มีการ PLC จากคณะกรรมการนิเทศ

๕Es Instructional Model

โดยใช้การสอนแบบ active learning



๑. สร้างความสนใจในการเรียนรู้ (engagement)

โดยทั่วไปแล้ว ผู้เรียนจะมีพื้นฐานความรู้ความเข้าใจในเรื่องราวบางอย่างติดตัวมาบ้างไม่มากก็น้อย บางเรื่องก็เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะเรียน บางเรื่องก็ไม่เกี่ยวข้อง และที่เกี่ยวข้องก็อาจเป็นความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนหรือมีบางส่วนที่ไม่ถูกต้อง จึงเป็นโอกาสที่ผู้สอนจะได้ค้นหาว่าผู้เรียนรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับเรื่องที่จะสอน ขณะเดียวกันก็เป็นโอกาสที่ผู้เรียนจะได้ทบทวนความรู้ความเข้าใจของตนในเรื่องนั้นไปพร้อมกัน ที่สำคัญ ผู้สอนจะต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้สึกสนใจและกระตือรือร้นในเรื่องที่จะเรียน ไม่รู้สึกเบื่อหน่ายหรือท้อแท้เมื่อทราบว่าสิ่งที่ตนเข้าใจมาแต่เดิมนั้นเป็นสิ่งที่ไม่ถูกต้อง

หน้าที่ของผู้สอนในลำดับที่หนึ่งของ ๕E model คือ

๑) สร้างความสนใจและความกระตือรือร้นให้กับผู้เรียน

๒) แจกแจง outline เรื่องที่จะเรียนและอธิบายให้ผู้เรียนทราบว่าพวกเขาจะได้รับประโยชน์อะไรจากการเรียนรู้เรื่องดังกล่าว

๓) ตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากค้นหาคำตอบ หรือให้ผู้เรียนเรียบเรียงสิ่งที่ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่กำลังจะเรียน แล้วนำมาเล่าให้กันฟัง

๔) ย้ำเตือนวิธีการเรียนรู้ว่า ผู้เรียนจะต้องนำประสบการณ์เดิมที่มีอยู่และสิ่งที่เรียนรู้ใหม่นี้มาใช้ในการแก้ไขปัญหาผู้สอนใช้เวลาในลำดับที่หนึ่งนี้ในการประเมินความรู้ที่มีอยู่ในปัจจุบันของผู้เรียนโดยใช้การตั้งคำถามและสนับสนุนให้ผู้เรียนอธิบายความรู้ความเข้าใจของตนออกมา

๒. การค้นหาความรู้ (exploration)

ผู้เรียนจะค้นหาคำตอบให้กับคำถามที่ผู้สอนได้ตั้งเป็นโจทย์ไว้ในลำดับที่หนึ่ง (engagement) โดยอาศัยความรู้เท่าที่มี ผู้เรียนจะป้อนคำถามระหว่างผู้เรียนด้วยกัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และแสวงหาคำตอบกันภายในกลุ่ม วัตถุประสงค์หลักของการเรียนการสอนในลำดับที่สองนี้ คือ ให้นักเรียนได้เก็บเกี่ยวความรู้และแนวคิดโดยใช้การเรียนรู้จากประสบการณ์ อาจให้ผู้เรียนทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ หาประสบการณ์จากกรณีศึกษา หรือการแสดงบทบาทสมมติ และนำสิ่งที่สังเกตหรือศึกษาได้มาแลกเปลี่ยนกันระหว่างผู้เรียน ผู้สอนควรทำหน้าที่เป็นพี่เลี้ยง (facilitator) ให้คำแนะนำและให้ผู้เรียนได้ค้นหาสิ่งที่ตนสนใจด้วยตนเองให้มากที่สุด

หน้าที่ของผู้สอนในลำดับที่สองของ ๕E model คือสนับสนุนให้ผู้เรียน

๑) นำข้อมูลต่างๆ ทั้งจากผู้เรียนด้วยกันและที่ผู้สอนจัดให้ มาอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในลักษณะการสนทนากลุ่ม

๒) หาหนทางแก้ปัญหาในแบบต่างๆ หรือตีกรอบปัญหาให้ชัดเจน

๓) นำประสบการณ์ของแต่ละคนมาใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาเพื่อจะให้เห็นว่า จากประสบการณ์ที่ต่างกัน ให้ผลและแนวคิดที่ต่างกันอย่างไร

๔) สังเกต อธิบาย บันทึก เปรียบเทียบ แบ่งปันความคิดและประสบการณ์กันระหว่างผู้เรียน

๕) อธิบายว่าจากการดำเนินการที่กล่าวมา ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในตัวปัญหาและวิธีการแก้ไขดีขึ้นมากน้อยเพียงใด ผู้สอนควรประเมินด้วยการสังเกตว่าผู้เรียนนำประสบการณ์และข้อมูลที่ได้จากผู้สอนและเพื่อนมาใช้ให้เป็นประโยชน์อย่างไร มีตรรกะในการคิดหรือด่วนสรุปโดยไม่เกิดการเรียนรู้ หากเป็นกรณีหลัง ผู้สอนจะต้องให้แนวทางในการคิดเป็นการเพิ่มเติม นอกจากนั้น ผู้สอนจะต้องสังเกตบรรยากาศในการเรียนรู้ว่ามีความเครียด

หรือบาดหมางเกิดขึ้นในกลุ่มหรือไม่ หากมีการใช้อิทธิพลกลุ่ม (group dynamic) มากเกินไป ควรแยกผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อยเพื่อให้มั่นใจว่าผู้เรียนทุกคนมีอิสระในการแสดงความคิดเห็นของตน

๓. การอธิบายเพื่อสร้างความเข้าใจที่ถูกต้อง (explanation)

เป็นขั้นที่ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นเชิงวิเคราะห์ด้วยการนำเสนอประสบการณ์ที่ได้จากการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนรวมทั้งข้อสมมุติฐานที่ผู้เรียนและเพื่อนๆ มี มาใช้ประกอบการอธิบาย ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นต่อประเด็นปัญหาและทางออกของปัญหาด้วยตนเองให้มากที่สุด และให้ความคิดเห็นเสริมเป็นระยะเมื่อผู้เรียนมีความคิดเห็นที่แตกต่างจนอาจบานปลายเป็นความขัดแย้ง หากผู้สอนมีสื่อการสอน เช่น วีดีโอ คอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ หรือสื่ออื่นๆ ที่ช่วยให้เกิดความเข้าใจและเป็นประสบการณ์การเรียนรู้มาใช้ในขั้นตอนนี้ด้วย ก็จะช่วยให้การเรียนรู้การสอนได้ผลดียิ่งขึ้น

หน้าที่ของผู้สอนในลำดับที่สามของ ๕E model คือ

๑) สนับสนุนให้ผู้เรียนอธิบายแนวคิดที่กำลังเรียนรู้โดยใช้ภาษาของผู้เรียนเอง (ไม่ใช่จำมาทั้งหมดแล้วเอามาพูด)

๒) สนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักรับฟังความคิดเห็นของผู้เรียนคนอื่นๆ เป็นผู้ฟังที่ดี ไม่โต้แย้งดัดดันอยู่กับความคิดเห็นของตนเอง

๓) สนับสนุนให้ผู้เรียนปรับแต่งแนวคิดให้ไปในทิศทางที่สมควรเพื่อการปรับความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนไม่ให้เข้ารกเข้าพง

๔) สนับสนุนให้ผู้เรียนบันทึกสิ่งที่ตนได้เรียนรู้ขณะนั้นเอาไว้

๕) สนับสนุนให้ผู้เรียนเปรียบเทียบสิ่งที่ตนรู้และเข้าใจในขณะนั้นกับแนวคิดและความรู้ความเข้าใจที่มีแต่ก่อน

๖) ตั้งคำถามและประเมินคำตอบของผู้เรียนเพื่อประเมินว่าผู้เรียนสามารถนำความรู้ใหม่มาใช้ในการวิเคราะห์แก้ไขปัญหาได้ดีเพียงใด

๔. การขยายความ (elaboration)

มาถึงขั้นนี้ ผู้เรียนน่าจะมีความเข้าใจพื้นฐานที่ดีพอสมควรในเรื่องที่เรียน ผู้สอนจึงควรขยายความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนด้วยการให้ข้อมูลเพิ่มเติมที่ช่วยเสริมเติมความรู้ความเข้าใจนั้นให้หนักแน่นมากที่สุดด้วยการนำเสนอที่เรียนรู้นั้นไปปรับใช้กับสถานการณ์ที่คล้ายกันซึ่งผู้เรียนมีโอกาสพบได้ในโลกแห่งความเป็นจริง การใช้ตัวอย่างมาประกอบเข้ากับแนวคิดจะช่วยให้ผู้เรียนมีข้อสมมุติฐานที่เกี่ยวกับตนเองและผู้อื่น (mental model) ที่ชัดเจนสามารถเข้าใจเรื่องราวต่างๆ ได้ดีขึ้น

หน้าที่ของผู้สอนในลำดับที่สี่ของ ๕E model คือ

๑) สนับสนุนให้ผู้เรียนเชื่อมโยงประสบการณ์ใหม่และประสบการณ์ที่มีมาแต่เดิมในเรื่องที่กำลังเรียนรู้ด้วยการใช้คำถามแบบการค้นหาเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ (scientific inquiry)

๒) สนับสนุนให้ผู้เรียนเชื่อมโยงแนวคิด แก้ไขปัญหา และนำความรู้ความเข้าใจที่มีไปปรับใช้กับสถานการณ์ใหม่

๓) สนับสนุนให้ผู้เรียนใช้ศัพท์และคำเฉพาะทางวิทยาศาสตร์กับปัญหาเพื่อความคุ้นเคยและสื่อความหมายที่เป็นสากล แต่การใช้คำพูดและสำนวนยังคงเป็นสำนวนภาษาของตนเอง

๔) สนับสนุนให้ผู้เรียนหาข้อสรุปที่เป็นเหตุเป็นผลโดยอาศัยข้อมูลหรือกรณีศึกษาที่มีอยู่

๕) สนับสนุนให้ผู้เรียนสื่อสารแลกเปลี่ยนแนวคิดและข้อสรุประหว่างผู้เรียน

๖) ทดสอบผู้เรียนในสิ่งที่ได้เรียนรู้เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจในขั้นสุดท้ายและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้ความเข้าใจของตนว่าสมบูรณ์ถูกต้องเพียงใด

๕. การประเมินผล (evaluation)

ควรมีการประเมินผลเป็นระยะในทุกๆ ลำดับขั้นตอนที่กล่าวมาเพื่อให้ทราบว่าการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้และไม่มีความเข้าใจผิดใดเกิดขึ้นในระหว่างการเรียนรู้นั้น ในการประเมินผลอาจใช้คำชี้แจง (rubric), แบบตรวจประเมิน (checklist), การสอบถาม (interview), การสังเกต (observation) หรือเครื่องมือการประเมินผลอื่นๆ หากผู้ประเมินมีความสนใจในเรื่องใดเป็นพิเศษก็อาจสอบถามผู้เรียนเป็นการเพิ่มเติมและอาจนำวงจรการเรียนรู้มาใช้เพื่อต่อยอดเรื่องที่ทำให้ความสนใจนั้น

หน้าที่ของผู้สอนในลำดับที่ห้าของ ๕E model คือสนับสนุนให้ผู้เรียน

๑) แสดงความเข้าใจของตนด้วยการตอบคำถามตามหลักเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ และอธิบายว่า ด้วยความเข้าใจนั้นสามารถนำไปปรับใช้เพื่อการหาข้อสรุปของปัญหาและการแก้ไขได้มากน้อยเพียงใด

๒) แบ่งปันความรู้ความเข้าใจให้ผู้เรียนคนอื่นๆ และให้ผู้เรียนเหล่านั้น แสดงความคิดเห็น

๓) ผู้สอนควรตั้งคำถามที่เกี่ยวข้องเพื่อต่อยอดความรู้ความเข้าใจให้ลึกลงไปเป็นพื้นฐานเพื่อการต่อยอดในโอกาสต่อไป

๑๐. วิธีดำเนินการ

๑. วิเคราะห์โครงสร้างของสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔

๒. ศึกษารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ Active Learning

๓. ออกแบบการจัดการเรียนการสอน แบบ active learning ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ วิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต

๔. จัดกิจกรรมการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต ในชั่วโมงเรียนและประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน

๕. ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนการจัดการการเรียนรู้ โดยใช้โดยการสอนแบบ active learning ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔

๖. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอน แบบ active learning ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ วิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกตตามเกณฑ์ ๗๕/๗๕

๗. วัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โดยใช้การสอนแบบ Active Learning เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔

๘. สรุปรายงานและเผยแพร่นวัตกรรม

๑๑. ผลการสร้างหรือพัฒนานวัตกรรม

จากผลจากการใช้นวัตกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต โดยใช้การสอนแบบ Active Learning วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ สามารถอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ได้ดังนี้

๑. ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต โดยใช้ การสอนแบบ Active Learning วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ มีประสิทธิภาพค่า $E_1/E_2 = 77.75/78.75$ ซึ่งปรากฏดังตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑ การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต โดยใช้การสอนแบบ Active Learning วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ ตามเกณฑ์ ๗๕/๗๕

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบหลังเรียน			ประสิทธิภาพ
คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	E๑	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	E๒	E๑/E๒
๒๕	๑๙.๔๕	๗๗.๗๕	๕	๓.๙๔	๗๘.๗๕	๗๗.๗๕/ ๗๘.๗๕

จากตารางที่ ๑ พบว่าคะแนนประสิทธิภาพของกระบวนการ(E๑) ที่ได้รวบรวมจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนมีค่าเท่ากับ ๗๕.๑๖ และคะแนนประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E๒) ที่ได้จากคะแนนรวมของการประเมินหลังเรียนมีค่าเท่ากับ ๗๘.๗๕ จึงสรุปได้ว่าการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการใช้เกมประกอบการสอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ที่	ชื่อ - สกุล	คะแนน	คะแนนระหว่างเรียน						คะแนน สอบหลัง เรียน
		ก่อน เรียน	ครั้งที่ ๑	ครั้งที่ ๒	ครั้งที่ ๓	ครั้งที่ ๔	ครั้งที่ ๕	รวม	
		(๕ คะแนน)	(๕ คะแนน)	(๕ คะแนน)	(๕ คะแนน)	(๕ คะแนน)	(๕ คะแนน)	(๒๕ คะแนน)	
๑	เด็กชาย ชยางกูร กลิ่นจันทร์	๒	๔	๔	๔	๔	๔	๒๐	๒
๒	เด็กชาย ชีรวรรณ วลัยชัย	๑	๒	๒	๒	๔	๓	๑๓	๒
๓	เด็กชายธีรภัทร ปัดทอง	๓	๔	๔	๔	๔	๔	๒๐	๔
๔	เด็กชาย นที ฉลากกลาง	๒	๓	๔	๓	๔	๓	๑๗	๔
๕	เด็กชาย สุริยา ชันสีโพธิ์	๒	๔	๔	๓	๔	๓	๑๘	๔
๖	เด็กชายอาทิตย์ อินทฤทธิ์	๓	๔	๕	๕	๕	๔	๒๓	๔
๗	เด็กชาย วรญาณ ศิลากกร	๓	๓	๓	๓	๔	๕	๑๘	๔
๘	เด็กหญิง กานต์ธิดา ปิลา	๒	๔	๔	๕	๔	๕	๒๒	๕
๙	เด็กหญิง นันธิชา พรรคเจริญ	๓	๕	๔	๕	๔	๕	๒๓	๕
๑๐	เด็กหญิง ไพรยา บุรีมาตร	๓	๕	๕	๕	๕	๔	๒๔	๕
๑๑	เด็กหญิง พิมพ์ชนก พิมพ์พา	๓	๔	๔	๔	๔	๓	๑๙	๕
๑๒	เด็กหญิง ภัทรามาร ไชยสงคราม	๔	๕	๕	๓	๔	๕	๒๒	๔
๑๓	เด็กหญิง มลทิญา บุญหนา	๒	๔	๔	๓	๔	๔	๑๙	๔
๑๔	เด็กหญิง รัชชานา เพ็ชรทอง	๓	๕	๕	๔	๕	๕	๒๔	๔
๑๕	เด็กหญิง วิษญาดา ศรีภักดี	๓	๓	๓	๓	๒	๓	๑๔	๔
๑๖	เด็กหญิงอริสรา สอนกลาง	๓	๓	๓	๔	๒	๓	๑๕	๓
คะแนนรวม		๔๒	๖๒	๖๓	๖๐	๖๓	๖๓	๓๑๑	๖๓
คะแนนเฉลี่ย		๒.๖๓	๓.๘๘	๓.๙๔	๓.๗๕	๓.๙๔	๓.๙๔	๑๙.๔๕	๓.๙๔
ร้อยละ		๕๒.๕๐	๗๗.๕๐	๗๘.๗๕	๗๕.๐๐	๗๘.๗๕	๗๘.๗๕	๗๘.๗๕	๗๘.๗๕

๒ เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่เรียน โดยใช้การสอนแบบ Active Learning วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔

ตารางที่ ๒ การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกตก่อนเรียนและหลังเรียน

แบบวัดทักษะฯ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย
ก่อนเรียน	๑๖	๑๐	๔.๔๒
หลังเรียน	๑๖	๑๐	๗.๓๒

จากตารางที่ ๒ พบว่า คะแนนเฉลี่ยในการเรียนด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่เรียน โดยใช้การสอนแบบ Active Learning วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ การจัดการเรียนการสอนมีค่าเฉลี่ยของคะแนน หลังเรียนมีค่า ๗.๓๒ สูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนมีค่า ๔.๔๒

๓. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบ active learning เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔

ตารางที่ ๓ การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบ Active Learning เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔

ข้อ ที่	รายการ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับ ความพึง พอใจ
ด้านเนื้อหา				
๑	นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจสาระการเรียนรู้ที่เรียน	๔.๖๐	๐.๘๖	มากที่สุด
๒	เนื้อหาเรียงจากง่ายไปหายาก เรียนแล้วเข้าใจ	๔.๔๕	๐.๘๘	มาก
๓	เนื้อหาให้ความรู้ความเข้าใจชัดเจน นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	๔.๘๔	๐.๓๖	มากที่สุด
รวม		๔.๖๕	๐.๘๐	มากที่สุด
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้				
๔	นักเรียนได้วางแผนและดำเนินการศึกษาค้นคว้า	๔.๘๙	๐.๓๑	มากที่สุด
๕	นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้	๔.๘๔	๐.๓๖	มากที่สุด
๖	นักเรียนได้ฝึกทักษะการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้	๔.๔๒	๐.๘๒	มาก
๗	กิจกรรมจัดได้เหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	๔.๗๔	๐.๕๕	มากที่สุด
๘	ได้ฝึกทักษะการปฏิบัติส่วนบุคคลและลักษณะส่วนบุคคล	๔.๗๐	๐.๗๔	มากที่สุด
รวม		๔.๗๓	๐.๕๕	มากที่สุด
ด้านสื่อการเรียนรู้				
๙	การสอนแบบ active learning ช่วยให้เข้าใจและก่อให้เกิดทักษะในการปฏิบัติงาน	๔.๘๕	๐.๗๓	มากที่สุด
๑๐	การสอนแบบ active learning มีความเหมาะสมกับเนื้อหา เวลา และกิจกรรมการเรียนรู้	๔.๖๘	๐.๖๕	มากที่สุด
๑๑	การสอนแบบ active learning ส่งเสริมให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	๔.๑๐	๑.๒๕	มาก

รวม		๔.๕๘	๐.๗๙	มากที่สุด
ด้านการวัดและประเมินผล				
๑๒	มีโอกาสดิ่ทราบผลประเมินของตนเองและรลุ่ม	๔.๘๐	๑.๐๑	มากที่สุด
๑๓	มีการประเมินพฤติกรรมของนักเรียนตามสภาพจริง	๔.๖๘	๐.๖๕	มากที่สุด
๑๔	การวัดผลประเมินครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	๔.๑๕	๑.๐๗	มาก
๑๕	เกณฑ์การวัดชัดเจนเหมาะสม	๔.๔๗	๐.๗๕	มาก
รวม		๔.๕๕	๐.๗๘	มากที่สุด
เฉลี่ยโดยรวม		๔.๖๔	๐.๖๗	มากที่สุด

จากตารางที่ ๓ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบ active learning วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ โดยรวม อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ๔.๖๔ และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ ๐.๖๗ เมื่อ พิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้าน คือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (ค่าเฉลี่ย = ๔.๖๕ , ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = ๐.๘๐) ด้านเนื้อหา (ค่าเฉลี่ย = ๔.๗๓, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = ๐.๕๕) ด้านสื่อการเรียนรู้ (ค่าเฉลี่ย = ๔.๕๘ , ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = ๐.๗๙) และด้านการวัดและประเมินผล (ค่าเฉลี่ย = ๔.๖๔ , ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = ๐.๖๗) ตามลำดับ

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต โดยใช้การสอนแบบ Active Learning วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔

สรุปผลได้ดังนี้

๑. รูปแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์แบบ Active Learning เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ มีประสิทธิภาพ (E๑/E๒) เท่ากับ ๗๗.๗๕/๗๘.๗๕

๒. นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์แบบ Active Learning วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต หลังเรียน มีค่า ๗.๓๒ สูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนมีค่า ๔.๔๒

๓. นักเรียนมีความพึงพอใจของที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสอนแบบ Active Learning เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ๔.๖๔ และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ ๐.๖๗

๑๒. การเผยแพร่วัตกรรม

๑. มีการเผยแพร่ผลงานให้กับผู้บริหารและครูผู้สอนในโรงเรียนเครือข่ายร่วมพัฒนา และโรงเรียนอื่นๆที่มีความสนใจ

๒. เผยแพร่ผลงานทางช่องทางเครือข่ายสังคมออนไลน์ (Social Network) ของโรงเรียนบ้านโคกกลางบ่อหลุม เช่น Line, Facebook, YouTube เป็นต้น

นางนิตยา ดวงพรหม ผู้รายงาน
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ -



ภาคผนวก

ตัวอย่าง แผนการจัดการเรียนรู้

รหัสวิชา ว 14101 วิชาวิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

เวลา 27 ชั่วโมง

เรื่อง ศึกษากลุ่มพืชดอก

เวลา 1 ชั่วโมง

สัปดาห์ที่ 9 วันที่ 20 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2566

ครูผู้สอน นางนิตยา ดวงพรหม

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ป.4/2 จำแนกพืชออกเป็นพืชดอกและพืชไม่มีดอกโดยใช้การมีดอกเป็นเกณฑ์ โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สังเกตและอธิบายลักษณะภายนอกของพืชดอกได้ (K)
2. จำแนกพืชดอกเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่ โดยใช้ลักษณะภายนอกของพืชเป็นเกณฑ์ (P)
3. ปฏิบัติกิจกรรมเพื่อเปรียบเทียบลักษณะภายนอกของพืชดอกแต่ละชนิดได้ครบทุกขั้นตอน (P)
4. มีความสนใจในการเรียนรู้และมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A)

3. สารการเรียนรู้

พืชดอกจำแนกได้เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่

4. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

พืชดอก เป็นพืชที่มีส่วนสำคัญ ได้แก่ ราก ลำต้น ใบ ดอก ผลและเมล็ด เมื่อพืชดอกเจริญเติบโตเต็มที่แล้ว จะผลิตดอกเพื่อใช้สำหรับการสืบพันธุ์ หากจัดกลุ่มพืชดอกโดยใช้ลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์ จะแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือพืชใบเลี้ยงเดี่ยว และพืชใบเลี้ยงคู่ โดยพืชดอกทั้ง 2 กลุ่มนี้ จะมีลักษณะโครงสร้างส่วนต่างๆ แตกต่างกันไป

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการสำรวจค้นหา 3) ทักษะการรวบรวมข้อมูล 4) ทักษะการจำแนกประเภท 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. อยู่อย่างพอเพียง 4. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : การเรียนแบบเชิงรุก (Active Learning)

ขั้นนำ

ขั้นกระตุ้นความสนใจ (Engagement)

1. ครูชวนนักเรียนสนทนาเกี่ยวกับพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่ว่า นักเรียนรู้จักหรือไม่
2. ครูนำตัวอย่างใบของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและใบของพืชใบเลี้ยงคู่อย่างละ 2-3 ชนิด มาให้นักเรียนดู แล้วให้ช่วยกันสังเกต
3. ครูขออาสาสมัครหรือสุ่มตัวแทนของชั้นเรียน 2-3 คน ให้ออกมาเขียนชื่อและชนิดของใบพืชที่สังเกตบนกระดาน โดยครูยังไม่เฉลยคำตอบ
4. ครูถามนักเรียนว่า นักเรียนทราบได้อย่างไรว่า ใบพืชชนิดใดเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว และใบใดเป็นพืชใบเลี้ยงคู่

ขั้นสอน

ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration)

1. นักเรียนจับกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ศึกษาพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่ จาก PPT ที่ครูเปิด
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาและปฏิบัติกิจกรรม เรื่อง การจัดกลุ่มพืชดอก จากนั้นให้สมาชิกแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรม โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะ ดังนี้
 - 1) สำรวจพืชดอกชนิดต่างๆ ภายในบริเวณโรงเรียนหรือบ้าน มา 2 ชนิด
 - 2) ช่วยกันสังเกตราก ลำต้น และใบ ของพืชแต่ละชนิดที่สำรวจมา แล้วบันทึกผลลงในสมุด
 - 3) นำข้อมูลที่รวบรวมได้มาอภิปรายและสรุปร่วมกัน จากนั้นช่วยกันกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกชนิดพืชว่า เป็นพืชดอกประเภทใบเลี้ยงเดี่ยว หรือพืชใบเลี้ยงคู่

ขั้นอธิบายความรู้ (Explanation)

1. นักเรียนที่อยู่ในกลุ่ม นำคำตอบที่ได้จากการทำกิจกรรม เรื่องการจัดกลุ่มพืชดอก แล้วลัดกันอธิบายคำตอบ จากนั้นสรุปคำตอบร่วมกัน
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรม เรื่องการจัดกลุ่มพืชดอก จนครบทุกกลุ่ม
นักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า เราสามารถใช้ลักษณะของราก ลำต้น และใบของพืชดอกชนิดต่างๆ เป็นเกณฑ์ร่วมกันเพื่อใช้ในการจัดกลุ่มพืชดอก ซึ่งแบ่งพืชดอกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มพืชใบเลี้ยงเดี่ยว และกลุ่มพืชใบเลี้ยงคู่

ขั้นสรุป

ขั้นขยายความเข้าใจ (Elaboration)

1. ครูแบ่งครึ่งบนกระดาน แล้วเขียนชื่อต้นข้าวโพดไว้ฝั่งซ้าย เขียนชื่อต้นทานตะวันไว้ฝั่งขวา จากนั้นแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 ฝ่าย ฝ่ายหนึ่งคือทีมต้นข้าวโพด อีกฝ่ายหนึ่งคือทีมต้นทานตะวัน

- นักเรียนทั้ง 2 ฝ่ายผลัดกันออกมาเขียนชื่อพืชชนิดอื่นๆ ที่มีลักษณะภายนอกเหมือนต้นพืชที่เป็นชื่อฝ่ายของตน โดยใช้เวลา 2 นาที
- เมื่อหมดเวลาให้ครูตรวจสอบความถูกต้องบนกระดาน จากนั้นสรุปผลและให้คำชมเชยแก่นักเรียนฝ่ายที่ชนะ
- ให้นักเรียนยกตัวอย่างพืช 1 ชนิด ที่ชอบหรือสนใจ โดยให้วาดภาพและระบายสีลงในใบงานที่ 1.3 เรื่อง พืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่ที่ฉันชอบ

ขั้นตรวจสอบผล (Evaluation)

- นักเรียนช่วยกันสรุปเกี่ยวกับการจัดกลุ่มพืชดอก (พืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่)
- ครูประเมินผลนักเรียน โดยการสังเกตพฤติกรรม การตอบคำถาม พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และจากการนำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
- ครูตรวจสอบผลการทำกิจกรรม เรื่อง การจัดกลุ่มพืชดอก
- ครูตรวจสอบผลการยกตัวอย่างพืชดอกที่นักเรียนชอบในใบงานที่ 1.3 เรื่อง พืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่ที่ฉันชอบ

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1) พืชใบเลี้ยงเดี่ยว และ พืชใบเลี้ยงคู่ที่ชอบ	- ประเมินใบงานที่ 1.3	ใบงานที่ 1.3	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) การนำเสนอผลการทำกิจกรรม	- ประเมินการนำเสนอผลการทำกิจกรรม	- แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ป.4 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต
- วัสดุ-อุปกรณ์การทดลองในกิจกรรม เช่น แวนชยาย เป็นต้น
- ใบงาน 1.3 เรื่อง พืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่ที่ฉันชอบ
- PowerPoint เรื่อง พืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่
- ตัวอย่างใบพืชที่นักเรียนนำมา
- แผนภาพลักษณะภายนอกของต้นทานตะวัน
- แผนภาพลักษณะภายนอกของต้นข้าวโพด

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) ห้องสมุด
- 3) อินเทอร์เน็ต

แผนภาพ ต้นข้าวโพด



แผนภาพ ตั้นทานตะวัน



บันทึกผลหลังกระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้

- ด้านความรู้ (K)

.....

.....

- ด้านทักษะกระบวนการ (P)

.....

.....

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

.....

.....

2. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

3. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางนิตยา ดวงพรม)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา/ผู้ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางณัฐลักษณ์ จันทศรีสกุล)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านโคกกลางบ่อหลุม

ใบงานที่ 1.3

เรื่อง พืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่ที่ชอบ

คำชี้แจง : ให้นักเรียนวาดภาพพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่ที่ชอบ โดยบอกชื่อชนิดนั้นและบอกส่วนประกอบของพืชพร้อมระบายสีให้สวยงาม

พืชดอกที่ฉันชอบคือ_____ เป็นพืชดอกประเภท_____

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

แบบประเมินใบงานที่ 1.3 เรื่อง พืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่ที่ชอบ

เลข ที่	ชื่อ - สกุล	ประเด็นการประเมิน			รวม	สรุปผล ผ่าน/ไม่ผ่าน
		การออกแบบใบงาน	ความถูกต้องของ เนื้อหา	การสร้างสรรค์ ชิ้นงาน		
		3	3	3	9	
1	เด็กชาย ชยางกูร กลิ่นจันทร์	3	3	2	8	ผ่าน
2	เด็กชาย อีรวัดน์ วัลลีย์	2	2	2	6	ผ่าน
3	เด็กชายธีรภัทร ปัดกอง	2	2	2	6	ผ่าน
4	เด็กชาย นที ฉลากกลาง	2	2	2	6	ผ่าน
5	เด็กชาย สุริยา ชันสีโพธิ์	2	2	2	6	ผ่าน
6	เด็กชายอาทิตย์ อินทวุธ	3	3	3	9	ผ่าน
7	เด็กชาย วรญาณ ศิลาไกร	2	2	2	6	ผ่าน
8	เด็กหญิง กานต์ธิดา ปิลา	3	3	3	9	ผ่าน
9	เด็กหญิง นันธิชา พรอคเจริญ	3	2	3	8	ผ่าน
10	เด็กหญิง ไปรยา บุรีมาตร	3	2	2	7	ผ่าน
11	เด็กหญิง พิมพ์ชนก พิมพ์พา	2	2	3	7	ผ่าน
12	เด็กหญิง ภัทราภร ไชยสงคราม	3	3	3	9	ผ่าน
13	เด็กหญิง มลทิญา บุญหนา	2	2	2	6	ผ่าน
14	เด็กหญิง รัฐชนา เพ็ชรกอง	3	3	3	9	ผ่าน
15	เด็กหญิง วิชญาดา ศรีภักดี	2	3	3	8	ผ่าน
16	เด็กหญิงอริสรา สอนกลาง	3	3	3	9	ผ่าน

เกณฑ์การตัดสิน

คะแนน 8 - 9	หมายถึง ดีมาก
คะแนน 7 - 6	หมายถึง ดี
คะแนน 5 - 4	หมายถึง พอใช้
คะแนน 1 - 3	หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน

ผ่านเกณฑ์ประเมินตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

เกณฑ์การประเมินใบงานเรื่อง พืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่ที่ชอบ

รายการประเมิน	คำอธิบายระดับคุณภาพ/ระดับคะแนน		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. การออกแบบใบงาน	ภาพที่วาดมีขนาดเหมาะสม มีส่วนประกอบของพืชครบถ้วน	ภาพที่วาดมีขนาดเหมาะสม มีส่วนประกอบของพืช 4 อย่าง	ภาพที่วาดมีขนาดเหมาะสม มีส่วนประกอบของพืชน้อยกว่า 4 อย่าง
2. ความถูกต้องของเนื้อหา	บอกชื่อของพืช ประเภทของพืช และส่วนประกอบของพืชได้ถูกต้องครบถ้วน	บอกชื่อของพืช ประเภทของพืช และส่วนประกอบของพืชได้ถูกต้องบ้าง	บอกชื่อของพืช ประเภทของพืช และส่วนประกอบของพืชได้ถูกต้องน้อย
3. การสร้างสรรค์ชิ้นงาน	ตกแต่งใบงานได้สวยงามดีมาก	ตกแต่งใบงานได้สวยงามดี	ตกแต่งใบงานได้สวยงามน้อย

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
8-9	ดีมาก
7-6	ดี
5-4	พอใช้
ต่ำกว่า 4	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน

ผ่านเกณฑ์ประเมินตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล

เลข ที่	ชื่อ - สกุล	ประเด็นการประเมิน					รวม	สรุปผล ผ่าน/ไม่ผ่าน
		การแสดงความคิดเห็น	การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	การทำงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	ความมีน้ำใจ	การตรงต่อเวลา		
		3	3	3	3	3	15	
1	เด็กชาย ชยางกูร กลิ่นจันทร์	3	3	3	3	3	15	ผ่าน
2	เด็กชาย อีรวัฒน์ วัลลีย์	3	2	3	2	3	13	ผ่าน
3	เด็กชายธีราทร ปัดทอง	3	3	2	3	3	14	ผ่าน
4	เด็กชาย นที ฉลากกลาง	3	3	3	3	3	15	ผ่าน
5	เด็กชาย สุริยา ชันสีโพธิ์	3	2	3	2	2	12	ผ่าน
6	เด็กชายอาทิตย์ อินทธร	3	3	3	2	3	14	ผ่าน
7	เด็กชาย วรรณ ศิลาไกร	3	3	2	3	3	14	ผ่าน
8	เด็กหญิง กานต์ธิดา ปิลา	3	3	3	3	3	15	ผ่าน
9	เด็กหญิง นันธิชา พรรคเจริญ	3	2	3	3	3	14	ผ่าน
10	เด็กหญิง ไพรยา บุรีมาตร	3	3	3	3	3	15	ผ่าน
11	เด็กหญิง พิมพ์ชนก พิมพ์พา	2	3	3	3	3	14	ผ่าน
12	เด็กหญิง ภัทรภร ไชยสงคราม	3	3	2	3	3	14	ผ่าน
13	เด็กหญิง มลทิยา บุญหนา	3	3	3	3	3	15	ผ่าน
14	เด็กหญิง รัฐชนา เพ็ชรทอง	3	3	2	2	3	13	ผ่าน
15	เด็กหญิง วิชญาดา ศรีภักดี	3	3	3	3	3	15	ผ่าน
16	เด็กหญิงอริสรา สอนกลาง	3	2	2	3	3	13	ผ่าน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-15	ดีมาก
11-13	ดี
8-10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

...../...../.....

เกณฑ์การผ่าน ผ่านเกณฑ์ประเมินตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป (8-10)

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1	การแสดงความคิดเห็น	☐	☐	☐
2	การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	☐	☐	☐
3	การทำงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	☐	☐	☐
4	ความมีน้ำใจ	☐	☐	☐
5	การตรงต่อเวลา	☐	☐	☐
รวม				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	ให้	3	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง	ให้	2	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-15	ดีมาก
11-13	ดี
8-10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน

ผ่านเกณฑ์ประเมินตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป (8-10)

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล ของนักเรียน	การแสดง ความ คิดเห็น			การ ยอมรับฟัง คนอื่น			การ ทำงาน ตามที่ได้รับ มอบหมาย			ความมี น้ำใจ			การมี ส่วนร่วม ในการ ปรับปรุง ผลงาน กลุ่ม			รวม 15 คะแนน
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	
1	เด็กชาย ชยางกูร กลิ่นจันทร์	3			3			3			3			3			
2	เด็กชาย ชีรวัดน์ วัลลีย์		2			2			2			2		3			
3	เด็กชายธีราทร ปัดทอง		2			2			2			2		3			
4	เด็กชาย นที ฉลากกลาง		2			2			2			2		3			
5	เด็กชาย สุริยา ชันสีโพธิ์		2			2			2			2		3			
6	เด็กชายอาทิตย์ อินทฐ	3			3			3			3			3			
7	เด็กชาย วรญาณ ศิลากร		2			2			2			2		3			
8	เด็กหญิง กานต์ธิดา ปิลา	3			3			3			3			3			
9	เด็กหญิง นันธิชา พรรคเจริญ	3			3			3			3			3			
10	เด็กหญิง ไพรยา บุรีมาตร		2			2			2			2		3			
11	เด็กหญิง พิมพ์ชนก พิมพ์พา	3			3			3			3			3			
12	เด็กหญิง ภัทราภร ไชยสงคราม	3			3			3			3			3			
13	เด็กหญิง มลธิญา บุญหนา	3			3			3			3			3			
14	เด็กหญิง รัฐชนา เพ็ชรทอง	3			3			3			3			3			
15	เด็กหญิง วิษญาดา ศรีภักดี	3			3			3			3			3			
16	เด็กหญิงอริสรา สอนกลาง		2			2			2		3			3			

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอให้ 3 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้งให้ 2 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้งให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การผ่าน

ผ่านเกณฑ์ประเมินตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป (8-10)

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-15	ดีมาก
11-13	ดี
8-10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้าน	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1. มีวินัย รับผิดชอบ	1.1 ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของครอบครัว มีความตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน			
2. ใฝ่เรียนรู้	2.1 รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ และนำไปปฏิบัติได้			
	2.2 รู้จักจัดสรรเวลาให้เหมาะสม			
	2.3 เชื่อมโยงคำสอนของบิดา-มารดา โดยไม่ได้แย้ง			
	2.4 ตั้งใจเรียน			
3. อยู่อย่างพอเพียง	3.1 ใช้ทรัพย์สินและสิ่งของของโรงเรียนอย่างประหยัด			
	3.2 ใช้อุปกรณ์การเรียนอย่างประหยัดและรู้คุณค่า			
	3.3 ใช้จ่ายอย่างประหยัดและมีการเก็บออมเงิน			
4. มุ่งมั่นในการทำงาน	4.1 มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย			
	4.2 มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จ			

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ	ให้ 3 คะแนน
พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	ให้ 2 คะแนน
พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
21-30	ดีมาก
11-20	ดี
9-10	พอใช้
ต่ำกว่า 9	ปรับปรุง

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล ของนักเรียน	1. มีวินัย รับผิดชอบ	2. ใฝ่เรียนรู้				3. อยู่อย่างพอเพียง			4. มุ่งมั่นในการทำงาน		รวม 30 คะแนน
		1.1	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	
1	เด็กชาย ชยางกูร กลิ่นจันทร์	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30
2	เด็กชาย ชีรวัฒน์ วัลลีย์	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
3	เด็กชายธีรภาพร ปัดทอง	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
4	เด็กชาย นที ฉลากกลาง	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
5	เด็กชาย สุริยา ชันสีโพธิ์	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
6	เด็กชายอาทิตย์ อินทวุธ	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30
7	เด็กชาย วรัญญู ศิลาไกร	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
8	เด็กหญิง กานต์ธิดา ปิลา	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30
9	เด็กหญิง นนธิชา พรรคเจริญ	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30
10	เด็กหญิง ไปรยา บุรีมาตร	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
11	เด็กหญิง พิมพ์ชนก พิมพ์พา	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30
12	เด็กหญิง ภัทราภร ไชยสงคราม	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30
13	เด็กหญิง มลธิญา บุญหนา	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30
14	เด็กหญิง รัชชานา เพ็ชรทอง	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30
15	เด็กหญิง วิษญาดา ศรีภักดี	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30
16	เด็กหญิงอริสรา สอนกลาง	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20

เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ	ให้ 3 คะแนน
พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	ให้ 2 คะแนน
พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	ให้ 1 คะแนน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

...../...../.....

เกณฑ์การผ่าน

ผ่านเกณฑ์ประเมินตั้งแต่ระดับ พอใช้ ขึ้นไป (9-10)

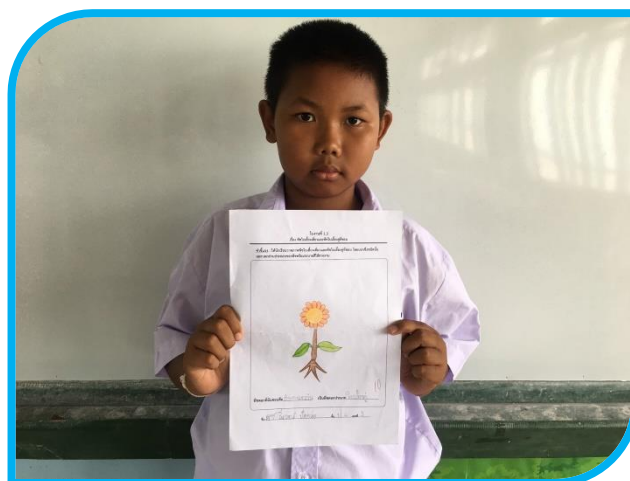
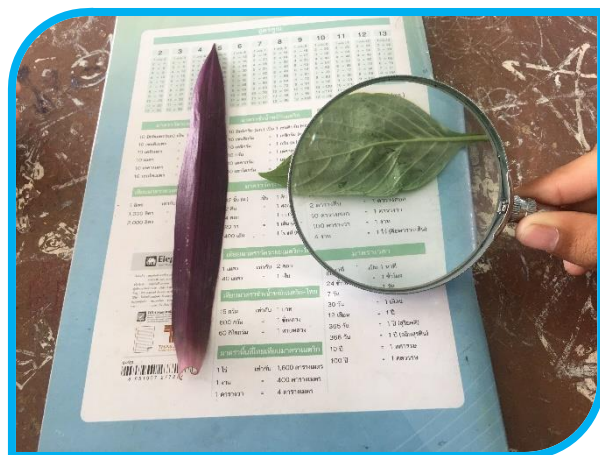
เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
21-30	ดีมาก
11-20	ดี
9-10	พอใช้
ต่ำกว่า 9	ปรับปรุง

การวิเคราะห์โครงสร้างของสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕



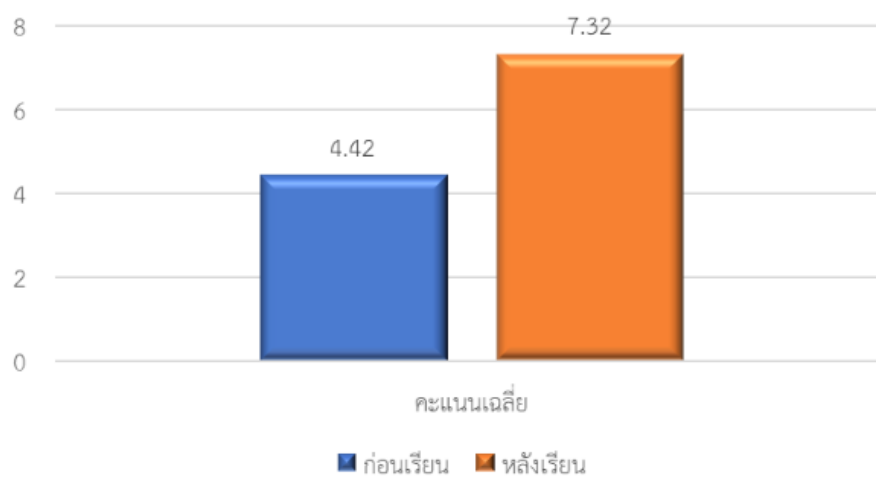
จัดกิจกรรมการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต โดยใช้การ
สอนแบบ Active Learning วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในช่วงโม่งเรียน
และประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน



ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนการจัดการการเรียนรู้



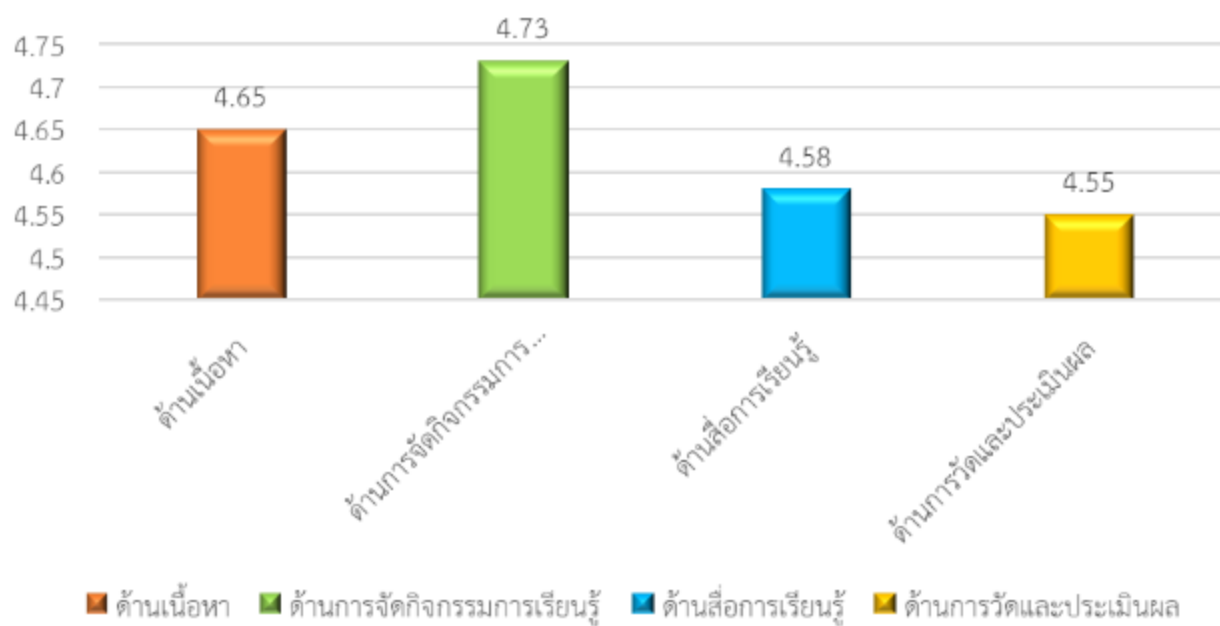
การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบวัดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ด้านการสังเกตก่อนเรียนและหลังเรียน



วัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้



ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบ active learning



การเผยแพร่ผลงาน





การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต
โดยใช้การสอนแบบ Active Learning
วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

โครงการ Innovation For Thai Education (IFTE) นวัตกรรมการศึกษา เพื่อพัฒนาการศึกษา ประจำปีงบประมาณ 2566



นางนิตยา ดวงพรหม
ตำแหน่งครู

โรงเรียนบ้านโคกกลางบ่อหลุม



