รายงานผลการใช้นวัตกรรมการเรียนการสอนของครู
“การพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่องดินในท้องถิ่นของเราด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ร่วมกับบอร์ดเกม ของชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒”

นางสาวนิตยา หมู่แก้ว

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

โรงเรียนบ้านเสียม(เสียมทองวิทยาคาร)

อำเภอเขื่องใน จังหวัดอุบลราชธานี

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต ๑

คำนำ

รายงานฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นการนำเสนอผลการใช้นวัตกรรมการเรียนการสอน “การพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่องดินในท้องถิ่นของเราด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ร่วมกับบอร์ดเกม ของชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒” ในการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่สนุกสนาน มีประสิทธิภาพ และส่งเสริมการเรียนรู้ที่ยั่งยืน นวัตกรรมนี้ได้รับการออกแบบให้สอดคล้องกับความสนใจและวัยของผู้เรียนประกอบด้วยการจัดการเรียนรู้บูรณาการด้วยการเรียนรู้เชิงรุก Active leaning ด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา ความรู้ ๕E คือ การกระตุ้นความสนใจ (Engagement) การสำรวจและค้นหา (Exploration) การอธิบาย (Explanation) การขยายความรู้(Elaboration) และการประเมินผล (Evaluation) ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่อง ดินในท้องถิ่น ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ ซึ่งช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ และส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ร่วมกับบอร์ดเกม ของชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ นอกจากนี้ นวัตกรรมดังกล่าวยังช่วยสร้างบรรยากาศการเรียนรู้เพิ่มความสนุกสนานและการมีส่วนร่วมของผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน และเกิดความสุขในการเรียนรู้ ซึ่งรายงานฉบับนี้จะประกอบไปด้วยความสำคัญของนวัตกรรมวัตถุประสงค์และเป้าหมายของนวัตกรรม ขั้นตอนการดำเนินงาน ผลการดำเนินงาน/ผลสัมฤทธิ์/ประโยชน์ที่ได้รับ ปัจจัยความสำเร็จ บทเรียนที่ได้รับ (Lesson Leam) การเผยแพร่/การได้รับการยอมรับ/รางวัลที่ได้รับและข้อเสนอแนะ ซึ่งผลงานที่นำเสนอนี้เกิดจากการปฏิบัติจริงที่ข้าพเจ้าได้ทุ่มเท มุ่งมั่นและเอาใจใส่ในการปฏิบัติงานอย่างเต็มความสามารถเพื่อให้เกิดผลดีกับผู้เรียน ครู โรงเรียนและชุมชน

ข้าพเจ้าขอขอบคุณคณะครู บุคลากรทางการศึกษา ผู้ปกครอง และทุกฝ่ายที่ให้การสนับสนุนจนทำให้การดำเนินงานบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด หวังเป็นอย่างยิ่งว่ารายงานฉบับนี้จะเป็นประโยชน์แก่สถานศึกษาอื่น ๆ หรือผู้ที่สนใจได้นำไปต่อยอดและพัฒนาแนวทางการจัดการเรียนรู้ให้เกิดประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

นิตยา หมู่แก้ว
โรงเรียนบ้านเสียม(เสียมทองวิทยาคาร)

สารบัญ

คำนำ ก

สารบัญ ข

การรายงานผลการใช้นวัตกรรม ๑

ชื่อผลงาน ๑

ผู้จัดทำนวัตกรรม ๑

จุดประสงค์และเป้าหมายของนวัตกรรม ๑

ระยะเวลาในการดำเนินการพัฒนานวัตกรรม ๑

ที่มาและความสำคัญ ๑

วัตถุประสงค์ ๒

กลุ่มเป้าหมาย ๒

เครื่องมือที่ใช้ ๒

กระบวนการพัฒนานวัตกรรม ๓

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ๓

กระบวนการนำนวัตกรรมไปใช้ ๑๘

ผลที่เกิดขึ้นกับกลุ่มเป้าหมาย ๒๐

บทเรียนที่ได้รับ ๒๑

เงื่อนไขความสำเร็จ ๒๒

ภาพกิจกรรม ๒๓

ภาคผนวก ๓๐

รายงานผลการใช้นวัตกรรมการเรียนการสอนของครู
เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของสถานศึกษานำร่องพื้นที่นวัตกรรม
โรงเรียนบ้านเสียม(เสียมทองวิทยาคาร) ปีการศึกษา ๒๕๖๘
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต ๑

๑.ชื่อนวัตกรรม

การพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่องดินในท้องถิ่นของเราด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ร่วมกับบอร์ดเกม ของชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒

๒. ผู้จัดทำ

นางสาวนิตยา หมู่แก้ว ตำแหน่ง ครู โรงเรียนบ้านเสียม(เสียมทองวิทยาคาร)
รับผิดชอบระดับชั้น/วิชาที่สอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ ทุกรายวิชา

๓. ระยะเวลาในการดำเนินการพัฒนานวัตกรรม

ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๘

๔. แนวทางการคิดค้นนวัตกรรม

(√) แนวทางที่ ๒ การออกแบบและพัฒนานวัตกรรมขึ้นใหม่

๕. ประเภทของนวัตกรรม

(√) นวัตกรรมการเรียนการสอน

๖. หลักการและเหตุผล ความเป็นมา

โรงเรียนบ้านเสียม(เสียมทองวิทยาคาร) มีวิสัยทัศน์ในการจัดการศึกษา คือ “จัดการศึกษาเพื่อพัฒนาผู้เรียน ให้เรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพตามมาตรฐานการศึกษา และมีทักษะที่จำเป็นของผู้เรียนในศตวรรษที่ ๒๑ โดยการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วม” เพื่อให้นักเรียนทุกคนพัฒนา ทักษะกระบวนการเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพมุ่งสู่มาตรฐานการศึกษาบนหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ให้นักเรียนเป็นคนดี คนเก่ง ดำรงชีวิตได้อย่างสงบสุข และใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ ในการพัฒนาศักยภาพของคนไทยทุกช่วงวัย ให้สามารถตอบสนองการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ ๒๑ และในขณะเดียวกัน วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต ซึ่งเป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ที่เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based society) ซึ่งการพัฒนามนุษย์ให้รู้วิทยาศาสตร์จะช่วยให้มนุษย์ ได้พัฒนาความคิด มีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์จนสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลและสร้างสรรค์ตลอดจนสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้ แนวทางการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ฉบับปรับปรุง ๒๕๖๑ จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนรู้ได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้ จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้

การจัดการเรียนรู้บูรณาการด้วยการเรียนรู้เชิงรุก Active leaning ด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา ความรู้ ๕E คือ การกระตุ้นความสนใจ (Engagement) การสำรวจและค้นหา (Exploration) การอธิบาย (Explanation) การขยายความรู้(Elaboration) และการประเมินผล (Evaluation) ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่อง ดินในท้องถิ่น ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นนวัตกรรมที่มี

ประโยชน์และสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานในด้านการเรียนรู้ต่าง ๆ ซึ่งการเรียนรู้ด้วยสื่อนวัตกรรมใหม่ ๆ สร้างความสนใจได้สูง ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายได้ยากขึ้นกว่าบทเรียนแบบดั้งเดิม เนื่องจากสื่อต่าง ๆ ที่หลากหลายช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ได้ดี อีกทั้งยังช่วยให้ผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันมากขึ้น เปิดโอกาสให้ทุกคนได้แสดงความคิดเห็น และถาม - ตอบคำถาม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง จะทำให้ผู้เรียนเหล่านี้มีโอกาสเรียนรู้ได้มากขึ้น ทำให้ผู้เรียนที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคลเรียนรู้ได้ต่างกัน ผู้เรียนที่เรียนรู้ได้ช้าเกิดความเบื่อหน่าย รวมทั้งงบประมาณที่มีอย่างจำกัด ทำให้ครูขาดสื่อการสอนและนวัตกรรมที่ทันสมัย การนำการจัดการเรียนรู้บูรณาการด้วยการเรียนรู้เชิงรุก Active leaning ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่อง ดินในท้องถิ่นของเรา ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงช่วยให้บทเรียนมีความน่าสนใจ มีสีสันเป็นการเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้แก่ผู้เรียน และที่สำคัญยังช่วยลดปัญหาข้อจำกัดทางด้านเวลาและความแตกต่างระหว่างบุคคล

จึงทำให้ครูผู้สอน ได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้บูรณาการด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่อง ดินในท้องถิ่นของเรา ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ขึ้น จึงได้ดำเนินการจัดทำนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้เรื่อง การพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่องดินในท้องถิ่นของเรา ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ร่วมกับบอร์ดเกม ของชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ เพื่อให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการจำแนกประเภท ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ไม่จำกัด และพัฒนาแนวทางในการจัดการเรียนรู้และส่งเสริมให้ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนสูงขึ้นต่อไป จึงได้ดำเนินการจัดทำนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่องดินในท้องถิ่นของเราด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ร่วมกับบอร์ดเกม ของชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒

๗. วัตถุประสงค์

๑) เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒

๒) เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ร่วมกับบอร์ดเกม ของชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒

๓) เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีในรายวิชาวิทยาศาสตร์

๘. กลุ่มเป้าหมาย

๖.๑ เชิงปริมาณ

๑. นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ ๒ จำนวน ๑๐ คน มีผลการทดสอบหลังเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อยู่ในระดับ ดี ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ ๘๐

๒. นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ ๒ จำนวน ๑๐ คน มีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในระดับมาก ขึ้นไป คิดเป็น ร้อยละ ๑๐๐

๖.๒ เชิงคุณภาพ

๑. นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ มีคน มีผลการทดสอบหลังเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในระดับดีขึ้นไป

๒. นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ ๒ มีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในระดับมาก ขึ้นไป

๙. เครื่องมือที่ใช้

๗.๑ นวัตกรรม “การพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่องดินในท้องถิ่นของเราด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ร่วมกับบอร์ดเกม ของชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒”

๗.๒ โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ว๑๒๑๐๑ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒

๗.๓ โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ว๑๒๑๐๑ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒

๗.๔ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้นวัตกรรม

๗.๕ แบบประเมินการทดสอบหลังเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ว๑๒๑๐๑

๗.๖ แบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ว๑๒๑๐๑

๑๐. กระบวนการพัฒนานวัตกรรม

กระบวนการ/ขั้นตอน	กิจกรรม/แนวทางการดำเนินงาน โดยสรุป
๑. วางแผน(Plan)	- วิเคราะห์ผู้เรียน โดยให้ทำแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อวัดระดับความรู้ของภาพรวมระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒
๒. Do(ปฏิบัติ)	- จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ขั้นตอนกระบวนการการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (๕E) - จัดทำเพลง ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในการจัดการเรียนรู้บทต่าง ๆ และสอดคล้องกับอัตลักษณ์ของชุมชนและจังหวัด - นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ - นักเรียนทำกิจกรรมตามกระบวนการการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (๕E)
๓. ตรวจสอบ(Check)	- ทดสอบความรู้ด้วยแบบทดสอบท้ายบทเรียน นำมาวิเคราะห์ผลลัพธ์ - ประเมินความสามารถของนักเรียนโดยใช้การสมภาษณ์/การตอบคำถาม
๔. ปรับปรุง(Act)	- นำผลการประเมินการทดสอบความรู้ด้วยแบบทดสอบท้ายบทเรียน มาปรับปรุงกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ - ให้ข้อมูลย้อนกลับ(Feedback) แก่นักเรียน เพื่อปรับปรุงแนวทางการสรุปองค์ความรู้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

๑๑. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

๙. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ Active leaning ร่วมกับบอร์ดเกม

๙.๑ ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบ Active leaning ร่วมกับบอร์ดเกม

สืบเนื่องจากนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) โดยเป็นแนวคิดสำคัญในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนอย่างมีคุณภาพ นิยามของ Active Learning มีหลายความหมาย โดยสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (๒๕๖๐) อธิบายว่า Active Learning คือ กระบวนการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมดำเนินการในกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อสร้างความเข้าใจที่ลึกซึ้งด้วยการเชื่อมโยงผู้เรียนกับเนื้อหาในองค์ความรู้ทั้งที่เป็นข้อเท็จจริง แนวความคิดและทักษะผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ผู้เรียนได้ลงมือทำงานและใช้กระบวนการคิดค้นคว้าแสวงหาความรู้ ไตร่ตรอง สะท้อนคิด อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับ สิ่งที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติ และมีบทบาทในการสร้างการเรียนรู้ของตนเองซึ่งจะเห็นคำสำคัญจากนิยาม

ได้แก่ การมีส่วนร่วม ความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง การค้นคว้า สะท้อนคิด และการปฏิบัติ โดยพฤติกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวจะเกิดขึ้นได้ในหลากหลายรูปแบบการสอน โดยการสอนโดยใช้เกมเป็นฐาน (Game Based Learning) ถือเป็นอีกรูปแบบ วิธีการในการสร้างพลังการเปลี่ยนแปลงผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การใช้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ร่วมกับบอร์ดเกม เพื่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อยู่ในแนวทางของการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน (GBL) โดยรูปแบบ ลักษณะ และโครงสร้างของบอร์ดเกมมีความหลากหลาย และแตกต่างกันไปตามบริบทของเกม แต่เมื่อนำบอร์ดเกมมาใช้ในการเรียนรู้ หัวใจสำคัญของการใช้บอร์ดเกมเพื่อการสอน คือ "**การใช้กระบวนการ Active Learning ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕E)** เพื่อให้นำไปสู่ Transformation Level" โดยการเข้าไปสู่ระดับของการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนภายใต้แนวคิดของการเรียนรู้เชิงรุก และฐานความเชื่อของการใช้เกมเพื่อการเรียนรู้สามารถวิเคราะห์ได้ ดังนี้

๑) รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ซึ่งประกอบไปด้วย ๕ ขั้นกิจกรรม ดังนี้

ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากเรื่องที่สงสัย จากความสนใจของตัวผู้เรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่มเรื่องที่น่าสนใจ อาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนมาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียน สร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา

ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เป็นการวางแผนกำหนดแนวทางในการสำรวจตรวจสอบตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ลงมือปฏิบัติเพื่อรวบรวมข้อมูล สารสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอต่อการสำรวจตรวจสอบแล้วจึงนำข้อมูลสารสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์แปลผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปต่าง ๆ

ขั้นขยายความรู้(Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิด ที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ

ขั้นการประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่าผู้เรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร มากน้อยเพียงใด จากนั้นจึงนาความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ การนำความรู้และแบบจำลอง ไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัด ซึ่งจะก่อให้เกิดประเด็นหรือ คำถาม หรือปัญหาที่ต้องการสำรวจตรวจสอบต่อไป

การใช้เกมเพื่อสร้างการคิดขั้นสูง (Higher Order Thinking) โดยอยู่บนฐานแนวคิดของ Bloom's Taxonomy ๒๐๐๑ นักวิชาการได้แบ่งกลุ่มระดับของการคิดออกเป็น ๒ ระดับ คือ การคิดขั้นต่ำ (Lower Order Thinking) ได้แก่ การจดจำ การทำเข้าใจ และการนำไปใช้ และการคิดขั้นสูง (Higher Order Thinking) ได้แก่ การวิเคราะห์ การประเมิน และการสร้างสรรค์ ซึ่งเกมที่อยู่ในกลุ่มของการคิดขั้นต่ำ เป็นเกมที่มีความสัมพันธ์ไม่ซับซ้อน ในแนวเกมแบบ Party Game ตัวอย่าง เช่น เกมบิงโก ผู้เล่นมีบทบาทเพียงแค่วางอุปกรณ์ให้ตรงกับสัญลักษณ์ที่สุ่มหยิบได้ เงื่อนไขลักษณะนี้ช่วยให้ผู้เรียนได้จดจำ เข้าใจ แต่อาจยังไม่ถึงขั้นของการวิเคราะห์ ในขณะที่เกมที่อยู่ในกลุ่มของการคิดขั้นสูง เป็นเกมที่มีเงื่อนไขซับซ้อนและท้าทายต่อระดับการคิดของผู้เรียน ในแนวเกมแบบ Family Game ตัวอย่าง เช่น การ์ดเกมแนวสืบสวนสอบสวน ผู้เล่นจะต้องทำ

การเก็บรวบรวมหลักฐานให้ครบเพื่อหาข้อสันนิษฐาน/หาข้อสรุป มีกระบวนการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในเกม มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งหน้า เงื่อนไขลักษณะนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดขั้นสูง ได้แก่ การวิเคราะห์ การประเมิน และการสร้างสรรค์ ซึ่งการสืบคดีจะต้องวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มี ไปประเมินสถานการณ์ว่าจะทำอย่างไรจึงจะสามารถแก้ไขปัญหานี้ได้ กระบวนการแก้ไขปัญหา หากมีการคิดคล่อง คิดยืดหยุ่น คิดสร้างสรรค์ และคิดละเอียดลออ ก็สามารถนำไปสู่พฤติกรรมของการคิดสร้างสรรค์ได้

การใช้เกมให้นำไปสู่ Active Learning ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕E) จะควบคู่ไปกับ Higher Order Thinking ที่เน้นพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านวิเคราะห์ ประเมินค่า และสร้างสรรค์

การใช้เกมสร้างความรู้จากการปฏิบัติ (Practical Knowledge) ผ่านการเล่น การเรียนรู้ของผู้เรียนธรรมชาติของการรับรู้โดยเทคนิคการสอนมีผลต่อคุณภาพในการรับรู้ของผู้เรียนโดยตรง จากแนวคิดกรวยประสบการณ์ของ Edgar Dale (๑๙๖๙) อธิบายว่า การจดบันทึกได้ ๕% การอ่านได้ ๑๐% การฟังเสียงได้ ๒๐% การเห็นภาพได้ ๓๐% การสาธิตได้ ๕๐% การปฏิบัติได้ ๗๕% และการสอนผู้อื่นได้ ๙๐% ในด้านการใช้บอร์ดเกมเพื่อการเรียนรู้กับการสอน บนฐานคิดของกรวยประสบการณ์ วิเคราะห์ ดังนี้

การเรียนก่อนการเล่น ตรงกับ การจดบันทึกได้ ๕%
การอ่านเนื้อหาของเกม ตรงกับ การอ่านได้ ๑๐%
การฟังข้อมูลในเกมเพื่อเข้าใจ ตรงกับ การฟังเสียงได้ ๒๐%
การเรียนรู้ผ่านภาพประกอบเกม ตรงกับ การเห็นภาพได้ ๓๐%
การสาธิตการเล่น,การทดลองการเล่นรอบแรก ตรงกับ การสาธิตได้ ๕๐%
การเล่นเกมเพื่อการเรียนรู้ (Face to Face) ตรงกับ การปฏิบัติได้ ๗๕%
การถอดบทเรียนหลังการเล่นเกม ตรงกับ การสอนผู้อื่นได้ ๙๐%

การสอนด้วยการใช้เกมบนฐานคิดของ Active Learning ต้องนำไปสู่การสาธิตได้ ๕๐% การปฏิบัติได้ ๗๕% และการสอนผู้อื่นได้ ๙๐% และความรู้จากการปฏิบัติ(Practical Knowledge) ที่เกิดขึ้นระหว่างการเล่น แม้จะเป็นองค์ความรู้ที่ไม่ได้เกิดขึ้นจากการเผชิญสถานการณ์จริง ก็สามารถได้รับประสบการณ์เสมือนจริงได้ เมื่อมีการทดลองการเล่น การเล่นซ้ำ และถอดบทเรียน ช่วยให้เกิดการเรียนรู้เชิงรุกได้ในระดับปฏิบัติ (จากการจำลองสถานการณ์)

การใช้เกมเพื่อการเปลี่ยนแปลง (Transformation) โดยการใช้บอร์ดเกมเพื่อการเรียนรู้สามารถนำไปสู่ระดับของ Active Learning ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ในระดับต่าง ๆ ได้ โดยระดับของการเรียนรู้เชิงรุกกับการใช้เทคโนโลยีการเรียนรู้แบ่งเป็น ๕ ระดับ โดยอ้างอิงจากเว็บไซต์ Technology Integration Matrix (TIM) ได้แก่ Entry level, Adoption level, Adaptation level, Infusion level and Transformation level โดยวิเคราะห์หลักการกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อการเรียนรู้ ดังนี้

ระดับเริ่มต้น (Entry level) นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาการเรียนรู้จากบอร์ดเกม โดยบอร์ดเกมอยู่ในฐานะของการกระจายข้อมูลให้ผู้เรียน ซึ่งต้องผ่านการเล่นเกมแนวความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ โดยยึดเนื้อหาการเรียนรู้เป็นหลัก เช่น เกมบันไดงูแม่สูตรคูณ เกมโดมิโน่คำศัพท์ และอื่น ๆ โดยโครงสร้างเน้นที่กระบวนการถาม-ตอบ, เลือกตอบ, ตัดชอยส์ เป็นต้น ในขั้นนี้ไม่ได้มีการเข้าไปกระตุ้นการคิดโดยครู แต่ให้นักเรียนเล่นตามความเข้าใจ (Free play)

ระดับการนำไปใช้ (Adoption level) นักเรียนเรียนรู้ผ่านการเล่นบอร์ดเกม โดยครูคอยกระตุ้นการเรียนรู้อย่างใกล้ชิด มีการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นการคิดในระหว่างการเล่น ซึ่งนักเรียนจะต้องปฏิบัติตามกฎของ

การเล่นอย่างเคร่งครัด (Structure play) เพื่อควบคุมตัวแปรตามให้เกิดผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของครู และมีกิจกรรมการสรุป หรือ ถอดบทเรียนจากการเล่น เพื่อนำไปสู่การปรับใช้อย่างมีความหมาย

ระดับการปรับตัว (Adaptation level) นักเรียนเรียนรู้ผ่านเล่นบอร์ดเกมแล้วสามารถวิเคราะห์บทเรียนในเกมเชื่อมโยงสู่การตระหนักในบทเรียนนั้น โดยใช้แนวคิดเชิงวิพากษ์เพื่อสร้างการเรียนรู้จากฐานของบอร์ดเกมที่เล่น ครูใช้คำถามเข้ากระตุ้นการคิดขั้นสูง เช่น ทำไม, อย่างไร, เพราะเหตุใด, ถ้าเป็นแบบนี้.... จะเป็นอย่างไร, ถ้าเกิดอะไรขึ้น เป็นต้น และนำไปสู่พฤติกรรมของการสร้างทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการเรียนรู้

ระดับการซึมซาบ (Infusion level) นักเรียนมีบทบาทเป็นผู้นำเกมด้วยตนเอง และมีการสร้างบอร์ดเกมเพื่อการสื่อสารในประเด็นที่นักเรียนสนใจ ตามเนื้อหาการเรียนรู้ในบทเรียนหรือตามความสนใจ โดยอาจปรับจากแนวคิดการเรียนรู้บนฐานเกม (GBL) เป็นการเรียนรู้แบบโครงงาน/โครงการ (PBL) โดยมีบอร์ดเกมเป็นเครื่องมือในการสื่อสารถึงประเด็นของเนื้อหาจากบทเรียนและสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน

ระดับการเปลี่ยนแปลง (Transformation level) นักเรียนเป็นผู้สร้างบอร์ดเกมเพื่อการสื่อสารด้วยตนเอง เน้นการพัฒนาทักษะที่สำคัญ โดยผ่านกระบวนการพัฒนาบอร์ดเกม ที่นำไปสู่นวัตกรรมที่มีความแปลกใหม่ และสร้างสรรค์ ครูมีบทบาทเป็นผู้ให้คะแนะนำ ปรึกษา และอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้

การใช้เกมผ่านกระบวนการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning Process) โดยกรอบแนวคิดของ Townsend (๒๐๑๕) ได้อธิบายว่า ครูเริ่มต้นด้วยการสอนโดยการตั้งคำถาม (Question Based Learning) เป็นลักษณะ Driving Question เพื่อให้ผู้เรียน เกิดความรู้เข้าใจ มีทักษะเพื่อการประยุกต์นำไปใช้ (Applicable Based Learning) ในขณะเดียวกันผู้เรียน ได้รับข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) บทบาทของครูจึงเปลี่ยนมาเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) ผู้ฝึก (Coach) และผู้ให้กำลังใจ (Supporter) และช่วยผู้เรียน ได้ไตร่ตรองสะท้อนกลับ (Reflection) วิเคราะห์กับการสอนโดยใช้บอร์ดเกม ดังนี้

ครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้(Facilitator) มีการใช้คำถามนำ เล่นบอร์ดเกม และชวนสรุปผลการเรียนรู้

นักเรียนเล่นบอร์ดเกมเพื่อการเรียนรู้โดยระหว่างการเล่นจะเกิดข้อคำถาม ข้อค้นพบ และปฏิกิริยาโต้ตอบซึ่งหน้า (Face to Face)

ความรู้เดิมของนักเรียนจะถูกแยกส่วน และผสมผสานขึ้นใหม่จากการเล่น เนื่องจากนักเรียนมีประสบการณ์เดิมอยู่แล้ว เมื่อเล่นบอร์ดเกมจะเกิดประสบการณ์ใหม่เกิดขึ้นทั้งในด้านของเกม และเนื้อหาบทเรียน

การสร้างความรู้ที่คงทน โดยใช้กฎการทำซ้ำ และ Mental models การกฎของการทำซ้ำตามแนวคิดของธอร์นไดค์(Edward L. Thorndike) ใช้ร่วมกับ Mental models โดยกฎแห่งการฝึกหัดหรือการกระทำซ้ำ (The Law of Exercise or Repetition) ชี้ให้เห็นว่า การกระทำซ้ำหรือการฝึกหัดนี้ หากได้ทำบ่อย ๆ ซ้ำ ๆ ซาก ๆ จะทำให้การกระทำนั้น ๆ ถูกต้องสมบูรณ์และมั่นคง ในขณะเดียวกัน แนวคิดของ Mental Models คือ การอธิบายกระบวนการทางความคิดที่มีต่อปรากฏการณ์จริงที่เกิดขึ้นบนโลก มันเป็นการแทน (Representation) โลกรอบตัวอย่างเป็นระบบ โดยเมื่อใช้การสอนด้วยบอร์ดเกม จะเกิด ๒ แนวคิดนี้ขึ้น วิเคราะห์ได้ดังนี้

บอร์ดเกม คือ การสร้างโลกย่อส่วนที่มีที่มา มาจากระบบของโลกจริง หรือ การแทน (Representation) เมื่อนักเรียนเล่นบอร์ดเกมเพื่อการเรียนรู้ นักเรียนจะเกิดความเข้าใจระบบของสิ่งนั้นมากขึ้น เนื่องจากข้อมูลได้เรียบเรียงอย่างเป็นระบบไว้แล้ว เช่น ความเข้าใจ เรื่อง การเลือกตั้งที่อาจมีข้อกฎหมายระเบียบต่าง ๆ จำนวนมาก แต่เมื่อเปลี่ยนมาเป็นเกม จะช่วยให้นักเรียนเห็นถึงองค์ประกอบทั้งหมดของการ

เลือกตั้ง ที่จะช่วยให้เข้าใจเรื่องการเลือกตั้งได้ดียิ่งขึ้น แต่ความเข้าใจดังกล่าวนั้นจัดเป็นอัลกอริทึมส่วนบุคคลด้วย กล่าวคือ เมื่อเรียนรู้ผ่านบอร์ดเกมนักเรียนจะมีนโนคติคิดหลักเดียวกันแต่จะเข้าใจส่วนย่อยแตกต่างกัน

การเล่นบอร์ดเกมซ้ำ ๆ ตามกฎการฝึกหัดหรือการกระทำซ้ำ บนฐานของการแทน (Representation) คือ การเล่นเพื่อเรียนรู้ระบบของสิ่งนั้นซ้ำ ๆ ทำให้เกิดการเรียนรู้ใหม่อยู่เสมอ (Re-Learning) ในเกมเดิม โดยอาจเห็นข้อเรียนรู้ที่เพิ่มมากขึ้นในแต่ละรอบ ตัวอย่าง เช่น Thai Democracy Timeline Game ผู้เล่นต้องเลือกตอบลำดับเหตุการณ์ทางประวัติศาสตร์การเมืองไทยให้ถูกต้อง เล่นรอบแรก อาจยังจดจำไม่ได้ เล่นรอบถัดไปจะจดจำข้อมูลได้ดีและแม่นยำมากขึ้น ตามการเล่นในแต่ละครั้ง ยิ่งเล่นมากครั้ง ยิ่งจดจำได้ดี หรือ เกมหมากรุก ยิ่งเล่นซ้ำ ยิ่งช่วยฝึกการคิดเชิงกลยุทธ์มากขึ้น

๙.๒ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ Active leaning ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ร่วมกับบอร์ดเกม

รูปแบบการสอนแบบ Active leaning ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ร่วมกับบอร์ดเกม ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

๑) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจซึ่งเกิดขึ้นจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่ศึกษา ในกรณีที่ไม่มีประเด็นใดที่น่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอด้วยประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจและนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนมากขึ้น อาจรวมทั้งการรับรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

๒) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางสำหรับการตรวจสอบตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่นทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

๓) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูลข้อสนเทศที่ได้มิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมติฐานที่ตั้งไว้ โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

๔) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือความคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งจะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

๕) ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งจะก่อให้เกิดประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า Inquiry cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จึงช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลักและหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนต่อไป

จากการได้ศึกษากระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถสรุปได้ว่าเป็นกระบวนการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้สืบค้นเพื่อสร้างองค์ความรู้ได้โดยมีการสอนเป็นขั้นตอนคือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ขั้นประเมิน เพื่อจะได้คำตอบและการจำแบบยั่งยืน

๙.๓ รูปแบบการเรียนการสอนแบบ Active leaning ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ร่วมกับบอร์ดเกม

กระบวนการเรียนการสอน ในแต่ละขั้นตอนการของการเรียนการสอนแบบ Active leaning ร่วมกับบอร์ดเกม ซึ่งมีขอบข่ายรายละเอียด ดังนี้

๙.๓.๑ การสร้างความสนใจ (Engage) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัยหรือความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนมารู้มาแล้วเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจจะจัด กิจกรรมหรือสถานการณ์เพื่อกระตุ้น ยั่วยุ หรือท้าทายให้นักเรียนตื่นเต้น สงสัย อยากรู้อยากเห็น หรือขัดแย้ง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา การศึกษา ค้นคว้า หรือการทดลอง แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือปัญหาที่ครูกำลังสนใจ เป็นเรื่องที่จะศึกษา ทำได้หลายแบบ เช่น สาธิต ทดลอง นำเสนอข้อมูล เล่าเรื่อง เหตุการณ์ ให้ค้นคว้าอ่านเรื่อง อภิปราย พูดคุย สนทนา ใช้เกม ใช้สื่อ วัสดุอุปกรณ์สร้างสถานการณ์ ปัญหาที่น่าสนใจ ที่น่าสงสัยแปลกใจ

๙.๓.๒ การสำรวจและค้นคว้า (Explore) นักเรียนดำเนินการสำรวจ ทดลอง ค้นหาและรวบรวมข้อมูล วางแผนกำหนดการสำรวจตรวจสอบ หรือออกแบบการทดลอง ลงมือปฏิบัติ เช่น สังเกต วัด ทดลอง รวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ

๙.๓.๓ การอธิบาย (Explain) นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและค้นหามาวิเคราะห์แปลผล สรุปและอภิปราย พร้อมทั้งนำเสนอผลงานในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นรูปวาด ตาราง แผนผัง ผลงานมีความหลากหลาย สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือโต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่กำหนดไว้ โดยมีการอ้างอิงความรู้ประกอบการให้สมเหตุสมผล การลงข้อสรุปถูกต้องเชื่อถือได้มีเอกสารอ้างอิงและหลักฐานชัดเจน

๙.๓.๔ การขยายความรู้ (Evaborate)

๑) ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ลึกซึ้งขึ้น หรือขยายกรอบความคิดกว้างขึ้นหรือเชื่อมโยงความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่หรือนำไปสู่การศึกษาค้นคว้า ทดลอง เพิ่มขึ้น เช่น ตั้งประเด็นเพื่อให้นักเรียน ชี้แจงหรือร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ซักถามให้นักเรียนชัดเจนหรือกระจ่างในความรู้ที่ได้หรือเชื่อมโยงความรู้ที่ได้กับความรู้เดิม

๒) นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม เช่น อธิบายและขยายความรู้เพิ่มเติมมีความละเอียดมากขึ้น ยกสถานการณ์ ตัวอย่าง อธิบายเชื่อมโยงความรู้ที่ได้เป็นระบบและลึกซึ้งยิ่งขึ้น หรือสมบูรณ์ละเอียดขึ้น นำไปสู่ความรู้ใหม่หรือความรู้ที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น ประยุกต์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในเรื่องอื่นหรือสถานการณ์อื่นๆ หรือสร้างคำถามใหม่และออกแบบการสำรวจ ค้นหา และรวบรวมเพื่อนำไปสู่การสร้างความรู้ใหม่

๙.๓.๕ การประเมิน (Evaluate)

๑) นักเรียนระบุสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ทั้งด้านกระบวนการและผลผลิต

๒) นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ที่ได้ เช่น วิเคราะห์วิจารณ์แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน คิดพิจารณาให้รอบคอบทั้งกระบวนการและผลงาน อภิปราย ประเมินปรับปรุง เพิ่มเติม และสรุป ถ้ายังมีปัญหา ให้ศึกษาทบทวนใหม่อีกครั้ง อ้างอิงทฤษฎีหรือหลักการและเกณฑ์ เปรียบเทียบผลกับสมมติฐาน เปรียบเทียบความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

๓) นักเรียนทราบจุดเด่น จุดด้อยในการศึกษาค้นคว้า หรือทดลองการพัฒนารูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้โดย Active leaning ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ร่วมกับบอร์ดเกม

๙.๔ บทบาทของครูและนักเรียนของการสอนแบบ Active leaning ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ร่วมกับบอร์ดเกม

๑.๔.๑ บทบาทของครูในการสอนแบบ Active leaning ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ร่วมกับบอร์ดเกม ดังนี้

๑) ครูจะต้องเป็นผู้คอยกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด ได้ซักถาม ครูต้องพยายามสร้างแรงจูงใจให้เกิดในตัวนักเรียนเมื่อเขาสามารถทำงานสำเร็จ ครูจะต้องคอยเสริมแรงให้เกิดตลอดเวลา

๒) ครูจะต้องเป็นผู้กำกับและจดระเบียบต่าง ๆ ของการทำกิจกรรมเพื่อฝึกให้นักเรียนทำงานอย่างมีระเบียบและดำเนินกิจกรรมอย่างถูกขั้นตอน

๓) ครูจะต้องคอยสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นอยากคิดหาคำตอบของปัญหา

๔) ครูจะต้องให้คำแนะนำหรือให้ข้อมูลแก่นักเรียนเมื่อเกิดความสงสัยและช่วยแนะนำแนวทางในการแก้ปัญหา

๕) ครูไม่ควรชี้แนะปัญหาให้กับนักเรียนโดยการบอกข้อเท็จจริง ควรใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหานั้น

๖) ครูจะต้องไม่ด่วนสรุปข้อมูลด้วยตนเองควรเปิดโอกาสให้มีการอภิปรายซักถามเพื่อจะได้เกิดแนวคิดกว้างขวางยิ่งขึ้นแล้วจึงให้นักเรียนเป็นผู้สรุป

๗) ครูจะต้องพยายามหาวิธีสอนหลาย ๆ วิธีมาช่วยในการสอนด้วยจะทำให้นักเรียนมีความเข้าใจยิ่งขึ้น

ดังนั้น บทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จึงต้องมีการสร้างสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตัวนักเรียนเอง เป็นผู้ถามคำถามต่าง ๆ ที่จะช่วยนำทางให้นักเรียนค้นหาความรู้ด้วยตนเอง

๑.๔.๒ บททบาทของนักเรียนในการเรียนแบบ Active leaning ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ร่วมกับบอร์ดเกม ดังนี้

๑) พยายามค้นพบสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง

๒) ใช้หลักการต่าง ๆ ใช้ทักษะการสังเกต การใช้เครื่องมือ การดำเนินการทดลอง การบันทึกข้อมูล การอภิปรายและการสรุป ซึ่งนำไปสู่การคิดและหลักเกณฑ์ที่สำคัญของบทเรียน

๓) แสดงความรู้สึกและความคิดเห็นอย่างมีอิสระและมีเหตุผล

๔) พูด ซักถามหรือโต้แย้งในสิ่งที่นักเรียนเชื่อมั่นและมีเหตุผล

๙.๕ ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบ Active leaning ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ร่วมกับบอร์ดเกม

การสอนแบบ Active leaning ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ร่วมกับบอร์ดเกม เป็นวิธีสอนที่เหมาะกับวิชาวิทยาศาสตร์ โดยที่ครูเป็นผู้เตรียมสภาพแวดล้อมจัดลำดับเนื้อหา แนะนำหรือช่วยให้ นักเรียนประเมินความก้าวหน้าของตนเอง ส่วนนักเรียนเป็นผู้เรียนภายใต้เงื่อนไขของครู นักเรียนมีอิสระในการดำเนินการทดลองอย่างเต็มที่ มีข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบ Active leaning ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ร่วมกับบอร์ดเกม ดังนี้

๙.๕.๑ ข้อดีของการสอนแบบ Active leaning ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ร่วมกับบอร์ดเกม

๑) นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาด้วยตนเองจึงมีความอยากรู้อยู่ตลอดเวลา

๒) นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิด และฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดและวิธีสืบเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเองทำให้ความรู้คงทนและถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ กล่าวคือทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่อีกด้วย

๓) นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน

๔) นักเรียนสามารถเรียนรู้มโนทัศน์และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น

๕) นักเรียนจะเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

๙.๕.๒ ข้อจำกัดของการสอนแบบ Active leaning ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ร่วมกับบอร์ดเกม

๑) ในการสอนแต่ละครั้งต้องใช้เวลาในการสอนมาก

๒) ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่ทำให้น่าสงสัยแปลกใจ จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย ถ้าครูไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการสอนวิธีนี้มุ่งควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไปจะทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง

๓) ในกรณีที่นักเรียนมีระดับสติปัญญาต่ำและเนื้อหาค่อนข้างยาก นักเรียนอาจจะไม่สามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองได้

๔) นักเรียนขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหาและนักเรียนที่ต้องการแรงกระตุ้นเพื่อให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมาก ๆ อาจจะพอตอบคำถามได้ แต่นักเรียนไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยวิธีนี้เท่าที่ควร

๕) การใช้สอนแบบนี้อยู่เสมอ อาจทำให้ความสนใจของนักเรียนในการศึกษาค้นคว้าลดลง

จากการศึกษาข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบ Active leaning ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ร่วมกับบอร์ดเกม สามารถสรุปได้ดังนี้

ข้อดี ของการเรียนการสอนแบบ Active leaning ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ร่วมกับบอร์ดเกม เป็นการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญส่งเสริมผู้เรียนได้พัฒนาความคิดอย่างเป็นระบบแสวงหาด้วยตนเองเพื่อสามารถถ่ายโยงการเรียนรู้ ทำให้เกิดเป็นการจำแบบยั่งยืน

ข้อจำกัด ของการเรียนการสอนแบบ Active leaning ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ร่วมกับบอร์ดเกม การเรียนการสอนแบบนี้ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง อาจจะทำให้ผู้เรียนเบื่อ

โดยเฉพาะผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ จะทำให้ขาดแรงจูงใจในการสืบค้นเนื้อหา ประกอบกับถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้น ไม่ชวนสงสัยยิ่งจะทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายบทเรียน จะทำให้การสอนแบบนี้ไม่ได้ผลเท่าที่ควร

๙.๒. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะการจำแนกประเภท

๙.๑ ความหมายและความสำคัญของทักษะการจำแนกประเภท

การจำแนกประเภท (Classifying) หมายถึง ความสามารถในการแบ่งประเภทสิ่งของโดยหาเกณฑ์ (Criteria) หรือสร้างเกณฑ์ในการแบ่งขึ้น เกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทของสิ่งของมีอยู่ ๓ อย่าง คือ ความเหมือน (Similarities) ความแตกต่าง (Differences) และความสัมพันธ์ร่วม (Interrelationships) ซึ่งแล้วแต่เด็กจะเลือกใช้เกณฑ์อันไหน นอกจากนี้ ประภาพรรณ สุวรรณสุข (๒๕๒๗:๓๗) ได้ให้ความหมายของการจำแนกประเภทว่า หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายจัดสิ่งต่าง ๆ ให้เข้าอยู่ในประเภทเดียวกัน ซึ่งการจัดประเภทนี้อาจทำได้หลายวิธี เช่น แยกประเภทตามตัวอักษร ตามลักษณะ รูปร่าง แสง สี เสียง ขนาด ประโยชน์ในการใช้ เป็นต้น

นิวแมน ได้อธิบายว่า เด็กปฐมวัยสามารถจำแนกวัตถุออกเป็นกลุ่ม ๆ ได้โดยการใช้คุณสมบัติเฉพาะตัวของวัตถุหรือมิติของวัตถุนั้น ๆ เป็นเกณฑ์ในการจำแนก อาทิ สี ความแข็งแรง ขนาดและรูปร่าง เป็นต้น เด็กบางคนอาจจำแนกวัตถุต่าง ๆ ออกเป็นกลุ่มได้โดยใช้คุณสมบัติหรือมิติมากกว่าหนึ่งอย่าง ในการจำแนกนี้เด็กควรจะได้รับโอกาสที่ให้สามารถคิดตัดสินใจในการจำแนกโดยใช้ วิธีการจำแนกของเด็กเอง และไม่ใช่วิธีการจำแนกของผู้อื่นกำหนดให้ สำหรับ เรส์ด และแพทเตอร์สัน (Resd and Patterson) ได้กล่าวในทำนองเดียวกันว่า การจำแนกประเภทเป็นแกนกลางของการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ที่ใช้วิธีการจัดระเบียบการสังเกตด้วยตนเองการจำแนกประเภทนั้นมีสิ่งที่เกี่ยวข้องอยู่ ๒ อย่าง คือ เนื้อหาของกระบวนการวิชา คือ วิชาวิทยาศาสตร์ และวิธีการของการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ ตลอดทั้งกระบวนการของการจำแนกประเภทของเด็กในการเรียนเกี่ยวกับลักษณะพิเศษ ของวัตถุชนิดต่าง ๆ ซึ่งเด็กปฐมวัยนั้นสามารถจะจำแนกคุณสมบัติของวัตถุได้โดยใช้วิธีการพื้นฐาน ง่าย ๆ นอกจากนี้ทบวงมหาวิทยาลัย (๒๕๒๕:๖๘) ได้กล่าวถึงการจำแนกประเภทว่า เป็นกระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้จำแนกสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นหมวดหมู่เพื่อช่วยให้เกิดความสะดวกในการศึกษาและจดจำ โดยอาศัยเกณฑ์บางอย่างในการจำแนกสิ่งเหล่านี้ เช่น จำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นพืชและสัตว์ โดยอาศัยลักษณะรูปร่าง การเคลื่อนไหว การกินอาหาร การขับถ่ายของเสีย และการสืบพันธุ์เป็นเกณฑ์ในการจำแนก เมื่อพิจารณาคุณสมบัติเหล่านี้แล้วจะเห็นได้ชัดเจนว่า พืชและสัตว์แตกต่างกันมาก บางครั้งอาจจะมีปัญหาอยู่บ้างในการเลือกเกณฑ์ที่จะใช้ในการจำแนกประเภท ยกตัวอย่างเช่น แป้งเปียกมีลักษณะกึ่งกลางระหว่างของแข็งกับของเหลว จึงไม่ทราบจะจัดเข้าประเภทใด ซึ่งตัวอย่างดังกล่าวนี้แสดงให้เห็นว่า การจำแนกโดยใช้เกณฑ์อย่างหนึ่งอย่างใดแต่เพียงอย่างเดียว จะมีข้อจำกัดในการจำแนกสิ่งต่าง ๆ จึงมีข้อเสนอแนะว่าในการจำแนกนั้นเราจะใช้วิธีใด หลักใดก็ตาม วิธีที่ดี คือ วิธีที่ทำให้เราสามารถแยกประเภทและระบุชนิดของวัตถุต่าง ๆ ได้โดยเด็ดขาด ไม่ควรใช้ประโยคที่กำกวมจะทำให้สับสน การพัฒนาทักษะในการจำแนกประเภทนั้น ผู้เรียนจะต้องเริ่มด้วยการจำแนกกลุ่มของวัตถุออกเป็นสองพวกตามเกณฑ์ที่กำหนดอย่างใดอย่างหนึ่ง จากนั้นก็แบ่งต่อไปตามเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นเป็นครั้งที่สอง และทำเช่นนี้เรื่อยไปจนกระทั่งผู้เรียนสามารถแบ่งระบุวัตถุที่มีอยู่จำนวนมาก ๆ ได้

ดังนั้นการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ให้แก่เด็กปฐมวัยด้วยวิธีการจำแนก ประเภท ครูจะต้องพยายามจัดหาวัสดุอุปกรณ์หลาย ๆ ชนิดมาให้เด็กได้เล่น เพื่อให้เด็กเกิดความสนใจอยู่เสมอ กระตุ้นให้เด็กเสนอแนวคิดในการจำแนกวัตถุในหลาย ๆ ลักษณะให้ได้มากที่สุดที่เด็กจะทำได้ และหลังจากที่เด็กจำแนกประเภทได้แล้ว ควรให้เด็กอภิปรายเหตุผลที่เขาได้จำแนกตามประเภทเช่นนั้น

๙.๒ การสร้างและพัฒนาแบบวัดทักษะการจำแนกประเภท

แบบวัดทักษะการจำแนกประเภท การเป็นแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

๑) ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการประเมินผลการเรียนวิทยาศาสตร์และการสร้างแบบแบบวัดทักษะการจำแนกประเภท

๒) สร้างแบบทดสอบแบบปรนัย ๔ ตัวเลือกให้สอดคล้องกับพฤติกรรมบ่งชี้ของแต่ละทักษะ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูก ให้ ๑ คะแนน ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า ๑ ข้อให้ ๐ คะแนน

๓) นำแบบวัดทักษะการจำแนกประเภท ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบพฤติกรรมบ่งชี้ลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ตัวลวง ความถูกต้องเหมาะสมของการใช้ภาษาและให้ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงแก้ไข

๔) นำแบบวัดทักษะการจำแนกประเภท ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญจำนวน ๓ ท่าน ตรวจพิจารณาเพื่อหาคุณภาพของแบบวัดทักษะการจำแนกประเภท โดยเกณฑ์ในการคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพควรมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .๕๐ ขึ้นไป พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง ๐.๖๗ – ๑.๐๐ จากนั้นรวบรวมข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบที่สร้างขึ้น

๕) นำแบบวัดทักษะการจำแนกประเภท ที่แก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

๖) นำผลการวัดมาตรวจให้คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดรายข้อ เพื่อหาความเที่ยงตรง ค่าอำนาจจำแนก (R) และค่าความยากง่าย (P) ของข้อสอบเป็นรายข้อ

๗) วิเคราะห์คุณภาพแบบวัดทักษะการจำแนกประเภท โดยปรับข้อคำถาม ตัวเลือก และตัวลวงให้เหมาะสม โดยพิจารณาความยากง่าย (P) ที่มีค่าระหว่าง ๐.๒๐-๐.๘๐ และ ค่าอำนาจจำแนก (R) ที่มีค่าระหว่าง ๐.๒๐ – ๑.๐๐

๘) จากนั้นนำแบบวัดทักษะการจำแนกประเภทที่เลือกและปรับปรุงแล้ว ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

๙.๓. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

๙.๑ ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (๒๕๔๐: ๑๙) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่มุ่งทดสอบความรู้ ทักษะ สมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนว่า หลังการเรียนรู้เรื่อง ๆ แล้ว ผู้เรียน มีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนมากน้อยเพียงใด มีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลง ไปจากเดิมตามความมุ่งหมายของหลักสูตรในวิชานั้น ๆ เพียงใด

ภพ เลาหไพบูลย์ (๒๕๔๒: ๒๙๕) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า คือ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้ จากที่ไม่เคยกระทำได้ หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนรู้ซึ่ง เป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

อัจฉรา สุขารมณ์; และอรพินทร์ ชูชม (๒๕๓๐: ๑๐) ได้กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ หมายถึง ความสำเร็จที่ได้จากการทำการงานที่ต้องอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่ง ซึ่งอาจมีผลมาจากการกระทำที่อาศัยความสามารถทางร่างกายหรือสมอง ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียนที่อาศัยการทดสอบ เช่น จากการสังเกตหรือการตรวจการบ้าน หรืออาจอยู่ในรูปของเกรดที่ได้มาจากโรงเรียน ซึ่งต้องอาศัยกรรมวิธีที่ซับซ้อน และช่วงเวลาในการประเมินที่ยาวนาน หรืออีกวิธีหนึ่งอาจวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

จากนิยามความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หมายถึง ความรู้ความสามารถของผู้เรียนทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถวัดได้จากพฤติกรรมที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

๙.๒ การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่พึ่งประสงค์ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้มีนักวิชาการกล่าวไว้ ดังนี้

บลูม (Bloom. ๑๙๖๕: ๒๐๑) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นของที่ใช้ในการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านความรู้ความคิด ไว้ ๖ ขั้นดังนี้ คือ

๑. ความรู้ความจำ หมายถึง การระลึกหรือท่องจำความรู้ต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้วโดยตรงในขั้นนี้รวมถึงการระลึกถึงข้อมูล ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ไปจนถึงกฎเกณฑ์ ทฤษฎีจากตำรา ดังนั้นขั้นความรู้ความจำจึงจัดได้ว่าเป็นขั้นต่ำสุด

๒. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถจับใจความสำคัญของเนื้อหาที่ได้ เรียนหรืออาจแปลความจากตัวเลข การสรุป การย่อความต่าง ๆ การเรียนรู้ในขั้นถือว่าเป็นขั้นที่สูงกว่าการท่องจำตามปกติอีกขั้นหนึ่ง

๓. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถที่จะนำความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ดังนั้นในขั้นนี้จึงรวมถึงความสามารถในการเอากฎมโนทัศน์ หลักการสำคัญวิธีการนำไปใช้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ ถือว่านักเรียนจะต้องมีความเข้าใจในเนื้อหาเป็นอย่างดี เสียก่อนจึงจะนำความรู้ไปใช้ได้ ดังนั้นจึงจัดดับให้สูงกว่าความเข้าใจ

๔. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะแยกแยะเนื้อหาวิชาลงไปเป็นองค์ประกอบ ย่อย ๆ เหล่านั้น เพื่อที่จะได้มองเห็นหรือเข้าใจความเกี่ยวโยงต่าง ๆ ในขั้นนี้จึงรวมถึงการแยกแยะหาส่วนประกอบย่อย ๆ หาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อย ๆ เหล่านั้น ตลอดจนหลักการสำคัญต่าง ๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้องการเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าสูงกว่าการนำเอาไปใช้ และต้องเข้าใจทั้งเนื้อหาและ โครงสร้างของบทเรียน

๕. การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะนำเอาส่วนย่อย ๆ มาประกอบกันเป็นสิ่งใหม่ การสังเคราะห์จึงเกี่ยวกับการวางแผน การออกแบบการทดลอง การตั้งสมมติฐาน การแก้ปัญหาที่ยาก การเรียนรู้ในระดับนี้ เป็นการเน้นพฤติกรรมที่สร้างสรรค์ ในอันที่จะสร้างแนวคิดหรือแบบแผนใหม่ๆ ขึ้นมา ดังนั้นการสังเคราะห์เป็นสิ่งที่สูงกว่าการวิเคราะห์อีกขั้นหนึ่ง

๖. การประเมินค่า หมายถึงความสามารถที่จะตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นคำพูด นวนิยาย บทกวี หรือรายงานการวิจัย การตัดสินใจดังกล่าว จะต้องวางแผนอยู่บนเกณฑ์ที่แน่นอน เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะเป็นสิ่งที่นักเรียนคิดขึ้นมาเอง หรือนำมาจากที่อื่นก็ได้ การเรียนรู้ ในขั้นนี้ถือว่าเป็นการเรียนรู้ขั้นสูงสุดของความรู้ความจำ

คลอฟเฟอร์ (ภพ เลาหไพบูลย์. ๒๕๔๒: ๒๙๕-๓๐๔; อ้างอิงจาก Klopfer. ๑๙๗๑) ได้กล่าวถึง การประเมินผลการเรียนด้านสติปัญญา หรือความรู้ความคิดในวิชาวิทยาศาสตร์ เป็น ๔ พฤติกรรม ดังนี้

๑. ความรู้ความจำ

๒. ความเข้าใจ

๓. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

๔. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

ประวิตร ชูศิลป์ (๒๕๒๔: ๒๕) กล่าวว่า เพื่อความสะดวกในการประเมินผล จึงได้ทำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับเป็นเกณฑ์วัดความสามารถด้านต่าง ๆ ๔ ด้าน คือ

๑. ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

๒. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยาย ความ และแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

๓. ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไป หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

๔. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้ โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบจนเกิดความ คล่องแคล่ว ชำนาญ สามารถเลือกใช้กิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการจัดกระทำสื่อ ความหมายข้อมูล ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

๙.๓ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งสำหรับการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ ของการเรียนรู้ของผู้เรียนตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ เพื่อทำให้ผู้สอนทราบว่าผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ความสามารถถึงระดับมาตรฐาน ที่ผู้สอนกำหนดไว้หรือยัง หรือมีความรู้ความสามารถถึงระดับใด หรือมีความรู้ความสามารถเพียงไร
คำว่าแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ ได้มีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ได้แก่

วิเชียร เกตุสิงห์ (๒๕๑๘: ๑๑๒) ได้ให้ความหมายไว้ว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ที่เด็กได้รับจากประสบการณ์ทั้งปวง ทั้งโรงเรียน และทางบ้าน ยกเว้นการวัดทางร่างกาย ความถนัดและทางบุคคลกับสังคม สำหรับในโรงเรียนแล้วแบบทดสอบประเภทผลสัมฤทธิ์ มุ่งที่จะวัดความสำเร็จในวิชาการเป็นส่วนใหญ่

อเนก เพียรอนุกุลบุตร (๒๕๒๔ : ๑๕๑) ได้ให้ความหมายไว้ว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ที่ได้รับจากประสบการณ์ทั้งปวง และมุ่งวัดทางด้านวิชาการเป็นสำคัญ

เยาวดี วิบูลย์ศรี (๒๕๔๐ : ๒๘) ได้ให้แนวคิดไว้ว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้เชิงวิชาการ มักใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เน้นการวัดความรู้ความสามารถจากการเรียนรู้ในอดีต หรือในสภาพปัจจุบันของแต่ละบุคคล

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (๒๕๔๕ : ๙๖) ได้ให้ความหมายไว้ว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่ผู้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใดแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ทางวิชาการ หลักการวัดความรู้ความสามารถจากการเรียนรู้

๙.๔ ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีขั้นตอนในการดำเนินการ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ.๒๕๔๕ : ๙๗) ดังนี้

๑. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร การสร้างแบบทดสอบ ควรเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด

๒. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนมุ่งหวังจะให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนซึ่งผู้สอนจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้า สำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน และการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

๓. กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธี โดยการศึกษาตารางวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาและตัดสินเลือกใช้ชนิดของข้อสอบที่ใช้วัดว่าเป็นแบบใด โดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน และศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ

๔. เขียนข้อสอบ ผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร และให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยอาศัยหลักการเขียนข้อสอบ

๕. ตรวจทานข้อสอบ เพื่อให้ข้อสอบที่เขียนไว้ มีความถูกต้องตามหลักวิชามีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาทบทวนตรวจทานข้อสอบอีกครั้งก่อนที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป

๖. แป้นพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง เพื่อให้ข้อสอบทั้งหมด จัดทำเป็นแบบทดสอบสำหรับทดลองโดยมีคำชี้แจงหรืออธิบายวิธีการออกแบบทดลองและจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

๗. ทดลองสอบ และวิเคราะห์ข้อสอบ เป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ โดยสภาพการปฏิบัติจริงของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

๘. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบ หากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพหรือคุณภาพไม่ดีพอ อาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้นแล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

๙.๕ องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการจัดการเรียนการสอนสิ่งที่ครูต้องการคือการทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในสิ่งที่เรียนรู้ทั้งภาคทฤษฎี และปฏิบัติให้มากที่สุด ซึ่งองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนนั้น มีหลายประการ ดังที่นักการศึกษาหลายท่าน เช่น ทราเวอร์ (Travers, ๑๙๕๘) ประเสริฐ ทองประเจียด และคณะ (อ้างถึงใน สุรีย์ ประกายจันทร์ ๒๕๓๒ : ๑๗) ได้กล่าวโดยสรุปว่าตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ได้ขึ้นอยู่กับสติปัญญาเพียงด้านเดียวแต่จะอยู่กับตัวแปรอื่น ๆ ดังนี้

๑. พฤติกรรมด้านความรู้ความคิดหมายถึงความสามารถทั้งหลายของผู้เรียนซึ่งประกอบด้วยความถนัดและพื้นฐานเดิมของผู้เรียน

๒. คุณลักษณะด้านจิตพิสัยหมายถึง สภาพการณ์ หรือแรงจูงใจที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ใหม่ ได้แก่ ความสนใจทัศนคติ ต่อเนื้อหาวิชาที่เรียนในโรงเรียน และระบบการเรียงความ คิดเห็นเกี่ยวกับตนเอง ลักษณะบุคลิกภาพ

๓. คุณภาพการสอน ซึ่งได้แก่ การได้รับคำแนะนำการมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนการเสริมแรงจากครู การแก้ไขข้อผิดพลาด และฝนว่าตนเองกระทำได้ถูกต้องหรือไม่

สรุปได้ว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วยคุณลักษณะของตัวผู้เรียน คุณภาพการสอนของครูและสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ซึ่งคุณลักษณะของตัวผู้เรียนมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากที่สุด คุณภาพการสอนของครูและปัจจัยอื่น ๆ ที่มีอิทธิพล ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รองลงมาตามลำดับ

๙.๔. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

๙.๔.๑ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ Active leaning ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ร่วมกับบอร์ดเกม

ปิยะพงษ์ งันลาโสม (๒๕๖๔) ได้ศึกษาการออกแบบและพัฒนาบอร์ดเกม โดยใช้เป็นสื่อเสริมบทเรียนที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นและมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวรรณคดีไทย การวิจัยครั้งนี้เป็นแบบวิจัยและพัฒนา โดยอาศัยข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งวิเคราะห์โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ยเลขคณิต ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบทีแบบอิสระ (t-test dependent) ผู้วิจัยแบ่งการศึกษาออกเป็น ๒ ระยะ ได้แก่ ระยะที่ ๑ การพัฒนาบอร์ดเกม ซึ่งใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) และผ่านการตรวจสอบคุณภาพของบอร์ดเกมจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อ และระยะที่ ๒ การนำบอร์ดเกมไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย จำนวนทั้งหมด ๑๔ คน เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของบอร์ดเกม โดยแบ่งการทดลองเป็น ๓ ครั้ง ในระยะเวลา ๑ สัปดาห์ ซึ่งผู้วิจัยเก็บข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ แบบวัดเจตคติที่มีต่อการเล่นบอร์ดเกม แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการเล่นบอร์ดเกม และแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนหลังเล่นบอร์ดเกม จากผลการดำเนินการผู้วิจัยสามารถออกแบบและพัฒนาบอร์ดเกม จำนวน ๑ ชุด ได้แก่ บอร์ดเกมวรรณคดีไทย เรื่อง นิราศภูเขาทอง โดยมีองค์ประกอบหลักที่สำคัญในการออกแบบบอร์ดเกม ผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่ออยู่ในระดับมากที่สุด และเมื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย พบว่าหลังจากเล่นบอร์ดเกมนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕ และมีเจตคติต่อการเล่นบอร์ดเกมวรรณคดีไทย เรื่อง นิราศภูเขาทอง อยู่ในระดับมาก

พิศมัย หาญมงคลพิพัฒน (๒๕๖๐) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรูปแบบเกมคาฮูท! กับกลุ่มตัวอย่างนิสิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาศาสตร์แห่งแผ่นดิน ภาคต้น ปีการศึกษา ๒๕๖๐ หมู่เรียน ๘๙๒ จำนวน ๓๑๘ คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนการจัดการเรียนการสอนด้วยเกมคาฮูท! ระบบกิจกรรมผ่านเกม เครื่องคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สมาร์ทโฟนหรืออุปกรณ์พกพาของนิสิต และแบบสำรวจความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยเกมคาฮูท สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ความถี่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย ผลการวิจัยพบว่า การตอบค าถามผ่านเกมคาฮูท! นิสิตตอบค าถามถูก คิดเป็นร้อยละ ๗๐.๗๗ โดยนิสิตตอบคำถามได้คะแนนรวมสูงสุด.๑๑,๔๕๐.คะแนน ได้คะแนนรวมต่ำสุด.๒,๘๒๙.คะแนน ได้คะแนนรวมเฉลี่ย.๘,๐๐๙.๕๒.คะแนน และนิสิตมีความคิดเห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรูปแบบเกมคาฮูท! เป็นวิธีการสอนที่แปลกใหม่แตกต่างจากการสอนแบบเดิมๆ ทำให้การเรียนเกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน ได้ความรู้และจำเนื้อหาได้ง่าย

๙.๔.๒ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการจำแนกประเภท

นฤมล รื่นนิมิต (๒๕๖๖) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการจำแนกประเภทและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อากาศและความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (๑) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง อากาศและความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต (๒) เปรียบเทียบทักษะการจำแนกประเภทของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ หลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง อากาศและความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ ๗๐ ของคะแนนเต็ม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ ในจังหวัดปทุมธานี จำนวน ๓๕ คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ (๑) แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง อากาศและความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิติ (๒) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ (๓) แบบวัดทักษะการจัดจำแนกประเภท วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที ผลการวิจัยพบว่า (๑) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อากาศและความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕ และ (๒) ทักษะการจัดจำแนกประเภทของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ หลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์เท่ากับ ๗๒.๒๕ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ ๗๐ ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

๙.๔.๓ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

วันดี จูเปี่ยม (๒๕๕๙: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ ที่มีระดับผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์โดยใช้แบบฝึก ผลการศึกษาพบว่านักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้น มากกว่าร้อยละ ๘๐ หลังการใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

มาเรียม วัทนาด (๒๕๕๙: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แผนผังรูปตัววีกับการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่ม ควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิตที่ระดับ .๐๕

พรพรรณ สารมาตย์ (๒๕๕๙: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักร การเรียนรู้ ๗ ขั้น ร่วมกับแผนผังมโนมติ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ จำนวน ๓๕ คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ ๗ ขั้น ร่วมกับแผนผังมโนมติ เรื่อง สารและสมบัติของสาร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ หลังเรียน สูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

๑๐.กระบวนการนำนวัตกรรมไปใช้

ในนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ร่วมกับบอร์ดเกม ของชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ นี้มีองค์ประกอบ ๒ ส่วนที่เกี่ยวเนื่องกัน คือ

๑) รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ซึ่งประกอบไปด้วย ๕ ขั้นกิจกรรม ดังนี้

ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากเรื่องที่สงสัย จากความสนใจของตัวผู้เรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่มเรื่องที่น่าสนใจ อาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนมาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียน สร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา

ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เป็นการวางแผนกำหนดแนวทางในการสำรวจตรวจสอบตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ลงมือปฏิบัติเพื่อรวบรวมข้อมูล สารสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอต่อการสำรวจตรวจสอบแล้วจึงนำข้อมูลสารสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์แปลผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปต่าง ๆ

ขั้นขยายความรู้(Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิด ที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ

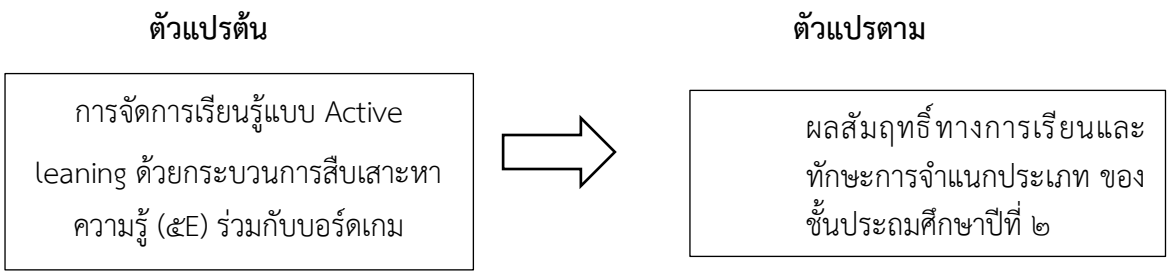
ขั้นการประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่า ผู้เรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร มากน้อยเพียงใด จากนั้นจึงนาความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ การนำความรู้และแบบจำลอง ไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัด ซึ่งจะก่อให้เกิดประเด็นหรือ คำถาม หรือปัญหาที่ต้องการสำรวจตรวจสอบต่อไป

นิยามศัพท์เฉพาะ

๑. การจัดการเรียนรู้แบบ Active leaning ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ร่วมกับบอร์ดเกม หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการ Active leaning ประกอบด้วย ๕ ขั้นตอน ได้แก่ ๑) ขั้นสร้างความสนใจ ๒) ขั้นสำรวจและค้นหา ๓) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ๔) ขั้นขยายความรู้ และ ๕) ขั้นประเมินผล และนำเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ Active leaning ร่วมกับบอร์ดเกม มาใช้ใน ขยายความรู้

๒. ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึง เป็นการแบ่งพวก การจัดกลุ่มสิ่งต่าง ๆ หรือการเรียงลำดับวัตถุ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆออกเป็นหมวดหมู่ โดยใช้ความเหมือนกันหรือ ความแตกต่างกัน มาเป็นเกณฑ์ในการจำแนกวัตถุ เหตุการณ์ หรือสิ่งต่าง ๆ ออกจากกัน

กรอบแนวคิดการวิจัย



สมมติฐานการวิจัย

๑. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ Active leaning ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ร่วมกับบอร์ดเกม มีทักษะการจำแนกประเภท หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

๒. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ Active leaning ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ร่วมกับบอร์ดเกม มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

๑๑. ผลที่เกิดขึ้นกับกลุ่มเป้าหมาย

๑๑.๑ ผลที่เกิดกับผู้เรียน

เลขที่	ชื่อ-สกุล	คะแนนก่อนเรียน (๒๐ คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (๒๐ คะแนน)	สรุป
๑	เด็กชายณัฐพัฒน์ บุญพันธ์	๑๐	๑๓	ผ่าน
๒	เด็กชายแทนคุณ บุญลี	๑๒	๑๖	ผ่าน
๓	เด็กชายธนชิด สินปรุ	๙	๑๑	ผ่าน
๔	เด็กชายพชร ศรีกุล	๑๐	๑๑	ผ่าน
๕	เด็กชายภัทรพล คำสด	๙	๑๒	ผ่าน
๖	เด็กหญิงณัฏฐกานต์ ยอดแก้ว	๑๒	๑๖	ผ่าน
๗	เด็กหญิงอริสา คำจันทร์	๑๐	๑๒	ผ่าน
๘	เด็กชายกิตติกร พิมนพันธ์	๑๒	๑๗	ผ่าน
๙	เด็กชายธนาธิป พนมศร	๑๐	๑๓	ผ่าน
๑๐	เด็กชายนัธทวัฒน์ ทุมทอง	๑๑	๑๕	ผ่าน

การพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องดินในท้องถิ่นของเรา ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ร่วมกับบอร์ดเกม ของชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ เพื่อเปรียบเทียบทักษะการจำแนกประเภท และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ Active leaning ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ร่วมกับบอร์ดเกม สรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

๑. นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ Active leaning ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ร่วมกับบอร์ดเกม มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ค่าเฉลี่ย ๑๔.๕๐ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

๒. นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ Active leaning ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ร่วมกับบอร์ดเกม มีคะแนนเฉลี่ยทักษะการจำแนกประเภท หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ค่าเฉลี่ย ๗.๒๑ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

- นักเรียนมีความรับผิดชอบ สามารถปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จได้
- นักเรียนสามารถเชื่อมโยงบทเรียนกับบริบทรอบตัวได้ ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชื่นชอบการเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น เกิดความภาคภูมิใจ และสามารถนำรูปแบบการสนทนาไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
- นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี เคารพในสิทธิของตนเองและผู้อื่น เคารพกฎกติกาที่ตั้งขึ้นมาร่วมกัน

๑๑.๒ ผลที่เกิดขึ้นกับครู

- ครูมีนวัตกรรมรายวิชาภาษาอังกฤษ ได้แก่ นวัตกรรม “การพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องดินในท้องถิ่นของเราด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ร่วมกับบอร์ดเกม ของชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒”

- ทำให้ครูเกิดความภาคภูมิใจ มั่นใจ ในการสอนในสาขาวิชาที่ไม่ถนัด

- ทำให้ครูมีเครือข่ายที่หลากหลาย ในการร่วมกันพัฒนาวิชาชีพ แบ่งปันประสบการณ์ และแนวปฏิบัติที่ดีให้แก่กันและกัน

๑๑.๓ ผลที่เกิดขึ้นกับโรงเรียน

ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ ระดับ ดีมาก ระดับ ดี ระดับ พอใช้ ระดับ ควรปรับปรุง

- โรงเรียนมี นวัตกรรมทางการศึกษา ที่เป็นจุดเด่น นำไปสู่การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในโรงเรียนและระหว่างโรงเรียน
- นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีดีขึ้น ส่งผลโดยตรงต่อ คะแนนเฉลี่ยระดับชั้นและภาพรวมของโรงเรียน ทำให้โรงเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการที่สูงขึ้น เป็นจุดแข็งด้านการจัดการเรียนรู้
- ครูท่านอื่นได้รับแรงบันดาลใจและถอดบทเรียนจากนวัตกรรมนี้ ไปใช้หรือปรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน ทำให้โรงเรียนมีวัฒนธรรมแห่งการเรียนรู้ และการพัฒนาวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง

๑๑.๔ ผลที่เกิดขึ้นกับชุมชน

- เกิดความร่วมมือระหว่างโรงเรียนกับชุมชนมากขึ้น การนำนวัตกรรมมาใช้ในการเรียนการสอนโดยเฉพาะที่ใช้เพลงและกิจกรรมสนุกสนาน อาจมีการจัดกิจกรรมที่ชวนผู้ปกครองหรือคนในชุมชนมีส่วนร่วม เช่น งานแสดงผลงาน การประกวด หรือเวทีแสดงศักยภาพนักเรียน ทำให้ ชุมชนมีบทบาทในการสนับสนุนการศึกษา
- เสริมสร้างสายสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับครอบครัว เมื่อนักเรียนเรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่สนุก เช่น การร้องเพลง การเล่นบทบาทสมมติ ผู้ปกครองมักสนับสนุนและมีส่วนร่วมมากขึ้น เช่น ฝึกซ้อมกับลูก ๆ ที่บ้านซึ่งเป็นการ กระชับความสัมพันธ์ในครอบครัว และสร้างวัฒนธรรมการเรียนรู้ในบ้าน
- ชุมชนเกิดความภาคภูมิใจในโรงเรียนท้องถิ่นของตน โดยเมื่อนักเรียนมีพัฒนาการดี ชุมชนเกิดความเชื่อมั่นศรัทธาในโรงเรียน ส่งผลให้ชุมชนสนับสนุนโรงเรียนมากขึ้น ทั้งด้านทรัพยากร กำลังคน และความร่วมมือ

๑๒. บทเรียนที่ได้รับ

การใช้เพลงเป็นสื่อกลางในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ ได้นำไปสู่ข้อค้นพบและบทเรียนสำคัญ ดังต่อไปนี้

ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ตรง

๑. ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ตรงนักเรียนได้สังเกต ทดลอง และสัมผัสดินในท้องถิ่นของตนเองจริง ๆ ทำให้เข้าใจถึงลักษณะและชนิดของดินที่มีในบริเวณรอบตัวได้ดีขึ้น การเรียนรู้เรื่องดินในท้องถิ่นของเรา จึงไม่ใช่เพียงแค่ความรู้ทางทฤษฎี แต่เป็นความรู้ที่มาจากประสบการณ์จริง

๒. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕E) ส่งเสริมทักษะการคิด นักเรียนได้ฝึกตั้งคำถาม (Engage) สำรวจและทดลอง (Explore) อธิบายผลการเรียนรู้ (Explain) ขยายความรู้ต่อยอด (Elaborate) และประเมินผล (Evaluate) ช่วยพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การตั้งสมมติฐาน การลงข้อสรุป

๓. บอร์ดเกมช่วยกระตุ้นความสนใจและความร่วมมือในกลุ่มบอร์ดเกมทำให้การเรียนสนุก ไม่น่าเบื่อ และเป็นการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ นักเรียนมีโอกาสได้ทำงานเป็นทีม แบ่งปันความคิดเห็น และเรียนรู้ซึ่งกันและกัน

๔. นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักเรียนรู้สึกว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไม่ยากและไม่น่าเบื่อเมื่อใช้กิจกรรมที่เหมาะสมเกิดแรงจูงใจที่จะเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

๕. ครูได้พัฒนาทักษะการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning การวางแผนใช้กระบวนการ ๕E และออกแบบบอร์ดเกมให้เหมาะกับช่วงวัยของนักเรียน ทำให้ครูได้เรียนรู้การสร้างกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้ครูสามารถประเมินพัฒนาการของผู้เรียนได้อย่างหลากหลาย

๑๓. เงื่อนไขความสำเร็จ

๑. ก่อนดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอนควรศึกษาคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ และกิจกรรมในแต่ละกิจกรรมอย่างละเอียด เพื่อให้เกิดความเข้าใจในขั้นตอนการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและเข้าใจกิจกรรมที่ปฏิบัติ

๒. ครูผู้สอนควรเตรียมสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ ที่ระบุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ให้พร้อมก่อนที่จะใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

๓. ก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึก ควรมีการแนะนำวิธีการใช้ให้นักเรียนเข้าใจวิธีการเรียนก่อน และควรแนะนำนักเรียนในการทำงานกลุ่มรวมทั้งมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ รู้จักยอมรับความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมและส่งผลให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนได้ดี

๔. แบบฝึกทักษะเป็นเพียงส่วนหนึ่งของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งไม่อาจสอนแทนครูได้ทั้งหมด ดังนั้นครูควรสร้างปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูและนักเรียนให้เกิดขึ้นพร้อมกับการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะนี้ และครูควรดูแลเอาใจใส่นักเรียนอย่างใกล้ชิดคอยอำนวยความสะดวก ช่วยเหลือ ให้คำแนะนำแก่นักเรียนเสริมแรงเพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพ

๕. เวลาในกิจกรรมการเรียนการสอน ควรจัดให้เหมาะสม ซึ่งการกำหนดเวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมอาจจะไม่เท่ากันและควรเพิ่มเวลาให้กับนักเรียนที่เรียนรู้ช้า เพื่อให้นักเรียนสามารถพัฒนาตนเองได้ทัดเทียมกับคนอื่น

ขอรับรองว่าข้อความข้างต้นนี้เป็นความจริง

(ลงชื่อ).....

(นางสาวนิตยา หมู่แก้ว)

ตำแหน่ง ครู

(ลงชื่อ).....ผู้รับรอง

(นายเกียรติภูมินทร์ ศรีสมชัย)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านเสียม(เสียมทองวิทยาคาร)

ภาพกิจกรรม

ภาพประกอบกิจกรรมการจัดการเรียนการสอน

การจัดการเรียนรู้ ชั่วโมงที่ ๑-๒ เรื่อง ส่วนประกอบของดิน

การจัดการเรียนรู้ ชั่วโมงที่ ๓-๔ เรื่อง ลักษณะทางกายภาพของดิน

การจัดการเรียนรู้ ชั่วโมงที่ ๕-๖ เรื่อง ลักษณะและสมบัติของดิน

การจัดการเรียนรู้ ชั่วโมงที่ ๕-๖ เรื่อง ลักษณะและสมบัติของดิน

กิจกรรม Open Class เป็นการเปิดชั้นเรียนให้ครูมาร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ณ โรงเรียนบ้านซีทวน ภาคคเครือข่ายสถานศึกษาที่ ๑๕ เขื่องใน ๘

กิจกรรม Open Class เป็นการเปิดชั้นเรียนให้ครูมาร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ณ โรงเรียนบ้านชีทวน ภาคคเครือข่ายสถานศึกษาที่ ๑๕ เขื่องใน ๘

ภาคผนวก

- โครงสร้างรายวิชา
- กำหนดการสอน
- คำอธิบายรายวิชา
- แผนการสอน

โครงสร้างรายวิชา

รหัสวิชา ว ๑๒๑๐๑ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ เวลา ๘๐ ชั่วโมง/ปี
สัดส่วนคะแนน ระหว่างเรียน : ปลายปี = ๖๐ : ๔๐

หน่วยการเรียนรู้ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	จำนวนเวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	วิธีการวัดและประเมินผล
วิทยาศาสตร์					
๑.การเรียนรู้สิ่งต่างๆ รอบตัว	ว ๑.๒ ป.๒/๑ ระบุว่าพืชต้องการแสงและน้ำเพื่อการเจริญเติบโต โดยใช้ข้อมูลจากหลักฐานเชิงประจักษ์		๒		ทดสอบ
	ว ๑.๒ ป.๒/๒ ตระหนักถึงความจำเป็นที่พืชต้องได้รับน้ำและ แสงเพื่อการเจริญเติบโต โดยดูแลพืชให้ได้รับสิ่งดังกล่าว อย่างเหมาะสม		๓		AFL
		ว ๑.๒ ป.๒/๓ สร้างแบบจำลอง ที่บรรยายวัฏจักรชีวิตของพืชดอก	๑๐	๒๐	ทดสอบ
๒. วัสดุและการใช้ประโยชน์	ว ๒.๑ ป.๒/๑ เปรียบเทียบสมบัติการดูดซับน้ำของวัสดุโดยใช้ หลักฐานเชิงประจักษ์ และระบุการนำสมบัติการดูดซับน้ำของ วัสดุไปประยุกต์ใช้ในการทำวัตถุในชีวิตประจำวัน		๕	๒๐	ทดสอบ
	ว ๒.๑ ป.๒/๒ อธิบายสมบัติที่สังเกตได้ของวัสดุที่เกิดจากการนำวัสดุมาผสมกันโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์		๕		AFL

หน่วยการเรียนรู้ที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง	จำนวนเวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน	วิธีการวัดและประเมินผล
	ว ๒.๑ ป.๒/๓ เปรียบเทียบสมบัติที่สังเกตได้ของวัสดุ เพื่อนำมา ทำเป็นวัตถุในการใช้งานตามวัตถุประสงค์และอธิบายการนำวัสดุที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	ว ๒.๑ ป.๒/๔ ตระหนักถึงประโยชน์ของการนำวัสดุที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ โดยการนำวัสดุที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่	๑๕	๓๐	ทดสอบ
ภาคเรียนที่ ๑			**๔๐**	**๗๐**	
วิทยาศาสตร์					
๓. แสงและสิ่งมีชีวิต	ว ๒.๓ ป.๒/๑ บรรยายแนวการเคลื่อนที่ของแสงจาก แหล่งกำเนิดแสง และอธิบายการมองเห็นวัตถุจากหลักฐาน เชิงประจักษ์	ว ๒.๓ ป.๒/๒ ตระหนักในคุณค่าของความรู้ของการมองเห็นโดยเสนอแนะแนวทางการป้องกันอันตรายจากการมองวัตถุที่อยู่ในบริเวณที่มีแสงสว่างไม่เหมาะสม	๑๐	๒๐	ทดสอบ
		ว ๑.๓ ป.๒/๑ เปรียบเทียบลักษณะ ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต จากข้อมูลที่รวบรวมได้	๑๐		AFL
		ว ๑.๒ ป.๒/๓ สร้างแบบจำลอง ที่บรรยายวัฏจักรชีวิตของพืชดอก	๑๐		AFL
๔. ดินรอบตัว	ว ๓.๒ ป.๒/๑ ระบุส่วนประกอบของดินและจำแนกชนิดของดินโดยใช้ลักษณะเนื้อดินและการจับตัวเป็นเกณฑ์	ว ๓.๒ ป.๒/๒ อธิบายการใช้ประโยชน์จากดิน จากข้อมูล ที่รวบรวมได้	๑๐	๑๐	ทดสอบ
ภาคเรียนที่ ๒			**๔๐**	**๓๐**	
รวม ๑๖ ตัวชี้วัด ๘ ตัวชี้วัดระหว่างทาง ๘ ตัวชี้วัดปลายทาง					
รวมคะแนนประเมินระหว่างเรียน				**๖๐**	
รวมคะแนนปลายปี/ปลายภาค				**๔๐**	
รวมคะแนนทั้งหมด				**๑๐๐**	

*หมายเหตุ การประเมินผลการเรียนรู้

Assessment of Learning : AOL เป็นการประเมินเพื่อการตัดสิน

Assessment for Learning : AFL เป็นการประเมินระหว่างเรียนหรือระหว่างกิจกรรม

Assessment as Learning : AAL ส่วนใหญ่จะเป็นที่นักเรียนประเมินตนเอง

กำหนดการสอน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน ๒ ชั่วโมง/สัปดาห์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒

สัปดาห์ที่	แผนการจัดการเรียนรู้	วัน เดือน ปี ที่สอน	ชื่อเรื่อง	รหัสตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)
	๑		ส่วนประกอบของดิน (๒)	ว ๓.๒ ป. ๒/๑	๑
	๒		น้ำในดิน	ว ๓.๒ ป. ๒/๑	๑
	๓		อากาศในดิน	ว ๓.๒ ป. ๒/๑	๑
	๔		ชนิดของดิน	ว ๓.๒ ป. ๒/๑	๑
	๕		สมบัติของดินเหนียว	ว ๓.๒ ป. ๒/๑	๑
	๖		สมบัติของดินร่วน	ว ๓.๒ ป. ๒/๑	๑
	๗		สมบัติของดินทราย	ว ๓.๒ ป. ๒/๑	๑
	๘		การจำแนกชนิดของดิน	ว ๓.๒ ป. ๒/๑	๑
	๙		สมบัติการอุ้มน้ำของดิน	ว ๓.๒ ป. ๒/๑	๑
	๑๐		ประโยชน์ของดิน (๑)	ว ๓.๒ ป. ๒/๑	๑
	๑๑		ประโยชน์ของดิน (๒)	ว ๓.๒ ป. ๒/๒	๑
	๑๒		ประโยชน์ของดินในโรงเรียน	ว ๓.๒ ป. ๒/๒	๑
	๑๓		ประโยชน์ของดินในท้องถิ่น	ว ๓.๒ ป. ๒/๒	๑
	๑๔		การดูแลรักษาดิน (๑)	ว ๓.๒ ป. ๒/๒	๑
	๑๕		การดูแลรักษาดิน (๒)	ว ๓.๒ ป. ๒/๒	๑
	๑๖		การทดสอบปลายปี	ว ๓.๒ ป. ๒/๒	๑

คำอธิบายรายวิชา

ว ๑๒๑๐๑ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี **กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ **เวลา ๘๐ ชั่วโมง**

.....

ศึกษา วิเคราะห์ ความต้องการแสงและน้ำเพื่อการเจริญเติบโตของพืช วัฏจักรชีวิตของพืชดอก ลักษณะของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต สมบัติของวัสดุ สมบัติที่สังเกตได้ของวัสดุที่เกิดจากการนำวัสดุมาผสมกัน และการนำสมบัติของวัสดุไปประยุกต์ใช้ในการทำวัตถุในชีวิตประจำวัน ประโยชน์ของการนำวัสดุที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ การเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิดแสง การมองเห็นวัตถุ อันตรายจากการมองวัตถุที่อยู่ในบริเวณที่มีแสงสว่างไม่เหมาะสม โดยเสนอแนะแนวทางการป้องกันอันตราย ส่วนประกอบของดิน ชนิดของดินโดยใช้ลักษณะเนื้อดินและการจับตัวเป็นเกณฑ์ การใช้ประโยชน์จากดิน โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล **โดยประยุกต์เชื่อมโยง ค้นหาและสังเกตลักษณะดินในท้องถิ่นของเรา “นักสำรวจดินตัวน้อย เรียนรู้อย่างสนุก ใส่ใจดูแลสิ่งแวดล้อม” จากวิถีชีวิตและสภาพแวดล้อมในชุมชน นำไปสู่การออกแบบผลิตภัณฑ์ในชุมชน เช่น เครื่องปั้นดินเผา ถ้วย ชาม ครก โอ่ง ไห แจกัน แก้วน้ำ ของเล่น ก้อนอิฐ ทำให้เกิดการประกอบอาชีพในชุมชน จากดินที่พบได้ในท้องถิ่น** การเปรียบเทียบข้อมูลจากหลักฐานเชิงประจักษ์ การอธิบาย อภิปราย และการสร้างแบบจำลอง เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

ศึกษาการเรียนรู้แบบนักวิทยาศาสตร์ ลักษณะของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต ความจำเป็นของแสงและน้ำต่อการเจริญเติบโตของพืช วัฏจักรชีวิตของพืชดอก สมบัติการดูดซับน้ำของวัสดุและการนำไปใช้ประโยชน์ สมบัติของวัสดุที่เกิดจากการนำวัสดุมาผสมกัน การเลือกวัสดุมาใช้ทำวัตถุตามสมบัติของวัสดุ การนำวัสดุที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ การเคลื่อนที่ของแสง การมองเห็นวัตถุ การป้องกันอันตรายจากการมองวัตถุในบริเวณที่มีแสงสว่างไม่เหมาะสม ส่วนประกอบและการจำแนกชนิดของดิน การใช้ประโยชน์จากดิน การแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหา การตรวจหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม การใช้งานซอฟต์แวร์เบื้องต้น การจัดการไฟล์และโฟลเดอร์ การใช้งานและดูแลรักษาอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย

ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕E) คือ การกระตุ้นความสนใจ (Engagement) การสำรวจและค้นหา (Exploration) การอธิบาย (Explanation) การขยายความรู้(Elaboration) และการประเมินผล (Evaluation) ร่วมกับบอร์ดเกม เรื่อง ดินในท้องถิ่น การสืบเสาะหาความรู้ สังเกต จำแนกประเภท รวบรวมข้อมูล บันทึก และอธิบาย ผลการสำรวจตรวจสอบ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐานและมีทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเบื้องต้น สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น แสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างง่าย เขียนโปรแกรมแบบมี

เงื่อนไขโดยใช้บัตรคำสั่งและตรวจหาข้อผิดพลาด ใช้งานซอฟต์แวร์ สร้าง จัดหมวดหมู่ไฟล์และโฟลเดอร์

ตระหนักถึงประโยชน์ของการใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต ตระหนักถึงความสำคัญของการปกป้องข้อมูลส่วนตัว ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ดูแลรักษาอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม **รักและภูมิใจในท้องถิ่นของตนเอง**

มาตรฐาน/ตัวชี้วัด (ระหว่างทาง,ปลายทาง)

มาตรฐานที่	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
มาตรฐาน ว ๑.๒	ป.๒/๑ ป.๒/๒ ป.๒/๓	
มาตรฐาน ว ๑.๓	-	ป.๒/๑
มาตรฐาน ว ๒.๑	ป.๒/๑ ป.๒/๒ ป.๒/๓ ป.๒/๔	
มาตรฐาน ว ๒.๓	ป.๒/๑ ป.๒/๒	
มาตรฐาน ว ๓.๒	ป.๒/๑ ป.๒/๒	
มาตรฐาน ว ๔.๒	ป.๒/๒	ป.๒/๑ ป.๒/๓ ป.๒/๔

รวม ๑๖ ตัวชี้วัด ๘ ตัวชี้วัดระหว่างทาง ๘ ตัวชี้วัดปลายทาง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๑

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชา วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว๑๒๑๐๑
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒
หน่วยการเรียนรู้ที่ ๑ เรื่อง ส่วนประกอบของดิน เวลา ๒ ชั่วโมง
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....ครูผู้สอน นางสาวนิตยา หมู่แก้ว

๑. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

ว ๓.๒ ป.๒/๑ ระบุส่วนประกอบของดิน และจำแนกชนิดของดิน โดยใช้ลักษณะเนื้อดิน และการจับตัว เป็นเกณฑ์

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว ๓.๒ ป.๒/๒ อธิบายการใช้ประโยชน์จากดิน จากข้อมูลที่รวบรวมได้และการจับตัวเป็นเกณฑ์

๒. จุดประสงค์การเรียนรู้

๑. สังเกตและอธิบายส่วนประกอบของดินได้ (K)
๒. ปฏิบัติกิจกรรมเพื่อระบุส่วนประกอบของดินได้ถูกต้องตามขั้นตอน (K)
๓. มีความใฝ่เรียนรู้และให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่ม (A)

๓. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ดิน ประกอบด้วย เศษหิน ซากพืชซากสัตว์ผสมอยู่ในเนื้อดิน มีอากาศและน้ำแทรกอยู่ตามช่องว่างในเนื้อดิน ดินจำแนกเป็น ดินร่วน ดินเหนียว และดินทราย ตามลักษณะเนื้อดินและการจับตัวของดิน ซึ่งมีผลต่อการอุ้มน้ำที่แตกต่างกัน	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

๔. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ดิน เป็นทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งประกอบด้วย เศษหิน ซากพืช ซากสัตว์ผสมอยู่ในเนื้อดินมีอากาศและน้ำแทรกอยู่ตามช่องว่างในเนื้อดิน ดินจำแนกเป็น ดินร่วน ดินเหนียว และดินทราย ตามลักษณะเนื้อดินและการจับตัวของดินซึ่งมีผลต่อการอุ้มน้ำที่แตกต่างกันเราจึงสามารถนำดินแต่ละชนิดไปใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน

๕. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
๑. ความสามารถในการสื่อสาร ๒. ความสามารถในการคิด ๑) ทักษะการสังเกต ๒) ทักษะการสื่อสาร ๓) ทักษะการทดลอง ๔) ทักษะการตั้งสมมติฐาน ๕) ทักษะการทำงานร่วมกัน	๑. มีวินัย รับผิดชอบ ๒. ใฝ่เรียนรู้ ๓. ซื่อสัตย์ สุจริต ๔. มุ่งมั่นในการทำงาน

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
๖) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ๓. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ๔. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	

๖. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ ๑ กระตุ้นความสนใจ (Engage)

๑. ครูทักทายกับนักเรียน แล้วแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ จากนั้นนักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ ๖ ดินในท้องถิ่นของเรา เพื่อวัดความรู้เดิมของนักเรียนก่อนเข้าสู่กิจกรรม

๒. ครูใช้คำถามกระตุ้นความสนใจ ดังนี้

“ดินแต่ละชนิด มีส่วนประกอบเหมือนกัน หรือไม่อย่างไร” แล้วให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายแสดง ความคิดเห็นอย่างอิสระโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด

(แนวตอบ : ดินแต่ละชนิดอาจมีลักษณะของดินที่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับส่วนประกอบที่ผสมอยู่ภายในดิน หรือที่ปะปนอยู่ในดิน)

ขั้นที่ ๒ สำรวจค้นหา (Explore)

๑. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับลักษณะของดิน โดยครูนำ**บัตรภาพดินร่วน และดินเหนียว** มาให้นักเรียนดู จากนั้นครูถามคำถามเพื่อให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด ดังนี้

- นักเรียนคิดว่า ดินทั้งสองภาพมีลักษณะเหมือนกันหรือแตกต่างกัน

  (แนวตอบ : ไม่เหมือนกัน)

- นักเรียนคิดว่า ดินในภาพทั้งสองเหมาะกับการปลูกพืชชนิดใด

  (แนวตอบ : ดินร่วน เหมาะกับการปลูกพืช ผัก และดินเหนียว เหมาะกับการปลูกข้าว)

๒. นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ ๓-๔ คน ตามความสมัครใจ จากนั้นให้แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับ เรื่อง ส่วนประกอบของดิน จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ป.๒ เล่ม ๒ หรือแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต

๓. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเรื่องที่ได้ศึกษา จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนเขียนสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าลงในสมุดประจำตัว เพื่อนำส่งครูท้ายชั่วโมง

(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม)

๔. ครูจัดเตรียม**วัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมที่ ๑ ส่วนประกอบของดิน** จากหนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ ป.๒ เล่ม ๒ มาวางไว้หน้าชั้นเรียน ดังนี้

- ตะเกียบ ๑ คู่
- หนังยาง ๑ เส้น
- ช้อนตักดิน ๑ อัน
- นาฬิกา ๑ เรือน
- ถุงพลาสติกใส ๓ ถุง
- แว่นขยาย
- กระดาษสีขาว ๑ แผ่น
- น้ำปริมาตร ๒๐๐ มิลลิลิตร
- แท่งแก้วคนสาร ๑ อัน
- บีกเกอร์ ขนาด ๒๕๐ มิลลิลิตร ๑ ใบ

๕. นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ ๕ คน ตามความสมัครใจ จากนั้นครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจัดเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมที่ ๑ ส่วนประกอบของดิน จากหนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ ป.๒ เล่ม ๒

๖. ครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรมที่ ๑ ส่วนประกอบของดิน ให้นักเรียนทราบ เพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติที่ถูกต้อง จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มสำรวจและเก็บตัวอย่างดินในบริเวณโรงเรียนมา

๑ บริเวณ โดยเก็บตัวอย่างดินมากลุ่มละ ๓ ถุง

๗. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตั้งสมมติฐานว่า *“ดินมีส่วนประกอบอะไร”* แล้วบันทึกผลลงในสมุด แล้วทำการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน โดยให้สมาชิกภายในกลุ่มปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้

- นำตัวอย่างดินถุงที่ ๑ เทบนแผ่นกระดาษสีขาว แล้วใช้แว่นขยายสังเกตเนื้อดิน สี รูปร่าง และขนาดของเม็ดดิน แล้วบันทึกผล จากนั้นเทน้ำลงในบีกเกอร์ ปริมาตร ๒๐๐ มิลลิลิตร แล้วนำตัวอย่างดินถุงที่ ๒ เทลงในบีกเกอร์ และใช้แท่งแก้วคนสารคนดินที่อยู่ในน้ำ ตั้งทิ้งไว้ ๕ นาที สังเกตขณะที่ดินจมน้ำว่าเห็นอะไรบ้าง แล้วบันทึกสิ่งที่สังเกตได้ลงในสมุดประจำตัว

- นักเรียนแต่ละกลุ่มนำหนังยางมัดปากถุงตัวอย่างดินถุงที่ ๓ สังเกตภายในถุง แล้วบันทึกผลลงในสมุดแล้วนำตัวอย่างดินถุงที่ ๓ ไปวางไว้กลางแดดประมาณ ๑๐ นาที สังเกตภายในถุงแล้วบันทึกผลลงในสมุดประจำตัว หรือ**แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ป.๒ เล่ม ๒**

๘. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ผลการปฏิบัติกิจกรรม แล้วอภิปรายผลและสรุปผลการทดลอง

ขั้นที่ ๓ อธิบายความรู้ (Explain)

๙. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดจนครบทุกกลุ่ม ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอครูคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง *(หมายเหตุ : ครูเริ่มประเมินนักเรียน โดยใช้แบบประเมินการนำเสนอผลงาน)*

๑๐. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมที่ ๑ ส่วนประกอบของดิน ซึ่งได้ข้อสรุปร่วมกันว่า *“โดยธรรมชาติ ดินทั่วไปจะมีส่วนประกอบสำคัญ ๔ ชนิด คือ ๑) อนินทรีย์วัตถุ ได้แก่ แร่ธาตุ ๒) อินทรียวัตถุ ได้แก่ ซากพืชซากสัตว์ ที่เน่าเปื่อย ๓) น้ำ ได้แก่ น้ำที่แทรกอยู่ระหว่างเม็ดดิน และ ๔) อากาศ ได้แก่ อากาศที่แทรกอยู่ระหว่างช่องของเม็ดดิน”*

ขั้นที่ ๔ ขยายความเข้าใจ (Elaborate)

ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเนื้อหาเกี่ยวกับ เรื่อง ส่วนประกอบของดิน และให้ความรู้เพิ่มเติมจากคำถามของนักเรียน โดยครูใช้ **PowerPoint เรื่อง ส่วนประกอบของดิน** ในการอธิบายเพิ่มเติม และให้นักเรียนใช้**สื่อบอร์ดเกม เรื่อง ส่วนประกอบของดิน**

ขั้นที่ ๕ ตรวจสอบผล (Evaluate)

ครูประเมินผล โดยการสังเกตพฤติกรรมการตอบคำถาม พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และจากการนำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

๕. ครูวัดและประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมที่ ๑ ส่วนประกอบของดิน

๖. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับส่วนประกอบของดิน

๗. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
๗.๑ การประเมินก่อนเรียน - แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ ๖ ดินในท้องถิ่นของเรา	- ตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ ๖ ดินในท้องถิ่นของเรา	- แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ ๖ ดินในท้องถิ่นของเรา	- ประเมินตามสภาพจริง
๗.๒ ประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ๑) กิจกรรมนำสู่การเรียน	- ตรวจสมุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ป.๒ เล่ม ๒	- สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ป.๒ เล่ม ๒	- ร้อยละ ๖๐ ผ่านเกณฑ์
๒) ผลการปฏิบัติกิจกรรมที่ ๑ ส่วนประกอบของดิน	- ตรวจสมุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ป.๒ เล่ม ๒	- สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ป.๒ เล่ม ๒	- ร้อยละ ๖๐ ผ่านเกณฑ์
๓) การนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม	- ประเมินการนำเสนอผลปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง	- แบบประเมินการนำเสนอผลปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง	- ระดับคุณภาพ ๒ ผ่านเกณฑ์
๔) กิจกรรมหนูตอบได้	- ตรวจสมุดประจำตัวหรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ป.๒ เล่ม ๒	- สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ป.๒ เล่ม ๒	- ร้อยละ ๖๐ ผ่านเกณฑ์

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
๕) กิจกรรมท้าทายการคิดขั้นสูง	- ตรวจสมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ป.๒ เล่ม ๒	- สมุดประจำตัว หรือแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ป.๒ เล่ม ๒	- ร้อยละ ๖๐ ผ่านเกณฑ์
๖) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ ๒ ผ่านเกณฑ์
รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
๗) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ ๒ ผ่านเกณฑ์
๘) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ ๒ ผ่านเกณฑ์

๘. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

๘.๑ สื่อการเรียนรู้

๑) หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ป.๒ เล่ม ๒ หน่วยการเรียนรู้ที่ ๖ ดินในท้องถิ่นของเรา

๒) แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ป.๒ เล่ม ๒ หน่วยการเรียนรู้ที่ ๖ ดินในท้องถิ่นของเรา

๓) วัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมที่ ๑ ส่วนประกอบของดิน

๔) บัตรภาพดินร่วน และดินเหนียว

๕) PowerPoint เรื่อง ส่วนประกอบของดิน

๖) สื่อบอร์ดเกม เรื่อง ส่วนประกอบของดิน

๘.๒ แหล่งการเรียนรู้

๑) ห้องเรียน

๒) อินเทอร์เน็ต

บัตรภาพดินร่วน และดินเหนียว

บันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้

1.ผลการจัดการเรียนการสอน

นักเรียนสามารถอธิบายดิน เป็นทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งประกอบด้วย เศษหิน ซากพืช ซากสัตว์ผสมอยู่ในเนื้อดินมีอากาศและน้ำแทรกอยู่ตามช่องว่างในเนื้อดิน ดินจำแนกเป็น ดินร่วน ดินเหนียว และดินทราย ตามลักษณะเนื้อดินและการจับตัวของดินซึ่งมีผลต่อการอุ้มน้ำที่แตกต่างกันเราจึงสามารถนำดินแต่ละชนิดไปใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน

2.ปัญหาและอุปสรรค

กระดานแม่เหล็กมีขนาดเล็ก ทำให้มองเห็นไม่ชัดเจน

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

จัดหางบประมาณในการซื้อกระดานแม่เหล็กเพิ่มเพื่อจะได้มองเห็นได้ชัดเจนขึ้น

ลงชื่อ.....

(นางสาวนิตยา หมู่แก้ว)

ครูประจำชั้น

ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายเกียรติบดินทร์ ศรีสมชัย)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านเสียม(เสียมทองวิทยาคาร)

ประเมินการทำกิจกรรม

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนประเมินการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนตามรายการที่กำหนด แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		๔	๓	๒	๑
๑	การปฏิบัติการทำกิจกรรม	✓			
๒	ความคล่องแคล่วในขณะปฏิบัติกิจกรรม		✓		
๓	การบันทึก สรุปและนำเสนอผลการทำกิจกรรม	✓			
	รวม	๑๒			

ลงชื่อ ..... **ผู้ประเมิน**
(นางสาวนิตยา หมู่แก้ว)

เกณฑ์การประเมินการปฏิบัติกิจกรรม

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน			
	๔	๓	๒	๑
๑.การปฏิบัติกิจกรรม	ทำกิจกรรมตามขั้นตอน และใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง	ทำกิจกรรมตามขั้นตอน และใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง แต่อาจต้องได้รับคำแนะนำบ้าง	ต้องให้ความช่วยเหลือบ้างในการทำกิจกรรม และการใช้อุปกรณ์	ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการทำกิจกรรมและการใช้อุปกรณ์
๒.ความคล่องแคล่วในขณะปฏิบัติกิจกรรม	มีความคล่องแคล่วในขณะทำกิจกรรมโดยไม่ต้องได้รับคำชี้แนะ และทำกิจกรรมเสร็จทันเวลา	มีความคล่องแคล่วในขณะทำกิจกรรม แต่ต้องได้รับคำแนะนำบ้าง และทำกิจกรรมเสร็จทันเวลา	ขาดความคล่องแคล่วในขณะทำกิจกรรมจึงทำกิจกรรมเสร็จไม่ทันเวลา	ทำกิจกรรมเสร็จไม่ทันเวลา และทำอุปกรณ์เสียหาย
๓.การบันทึก สรุปและนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม	บันทึกและสรุปผลการทำกิจกรรมได้ถูกต้อง รัดกุม นำเสนอผลการทำกิจกรรมเป็นขั้นตอนชัดเจน	บันทึกและสรุปผลการทำกิจกรรมได้ถูกต้อง แต่การนำเสนอผลการทำกิจกรรมยังไม่เป็นขั้นตอน	ต้องให้คำแนะนำในการบันทึก สรุป และนำเสนอผลการทำกิจกรรม	ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการบันทึก สรุป และนำเสนอผลการทำกิจกรรม

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
๑๐-๑๒	**ดีมาก**
๗-๙	**ดี**
๔-๖	**พอใช้**
๐-๓	**ปรับปรุง**

แบบประเมินการนำเสนอผลงาน

<u>คำชี้แจง</u> : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		๓	๒	๑
๑	ความถูกต้องของเนื้อหา	☑	☐	☐
๒	ความคิดสร้างสรรค์	☑	☐	☐
๓	วิธีการนำเสนอผลงาน	☑	☐	☐
๔	การนำไปใช้ประโยชน์	☑	☐	☐
๕	การตรงต่อเวลา	☐	☑	☐
รวม		๑๔		

ลงชื่อ ..... **ผู้ประเมิน**

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

เกณฑ์การให้คะแนน

ผลงานหรือพฤติกรรมสอดคล้องกับรายการประเมินสมบูรณ์ชัดเจน ให้ ๓ คะแนน

ผลงานหรือพฤติกรรมสอดคล้องกับรายการประเมินเป็นส่วนใหญ่ ให้ ๒ คะแนน

ผลงานหรือพฤติกรรมสอดคล้องกับรายการประเมินบางส่วน ให้ ๑ คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
๑๔–๑๕	**ดีมาก**
๑๑–๑๓	**ดี**
๘–๑๐	**พอใช้**
ต่ำกว่า ๘	**ปรับปรุง**

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล

<u>คำชี้แจง</u> : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		๓	๒	๑
๑	การแสดงความคิดเห็น	☑	☐	☐
๒	การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	☑	☐	☐
๓	การทำงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	☑	☐	☐
๔	ความมีน้ำใจ	☑	☐	☐
๕	การตรงต่อเวลา	☑	☐	☐
รวม		๑๕		

ลงชื่อ ..... **ผู้ประเมิน**
(นางสาวนิตยา หมู่แก้ว)

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ให้ ๓ คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง ให้ ๒ คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง ให้ ๑ คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
๑๔–๑๕	**ดีมาก**
๑๑–๑๓	**ดี**
๘–๑๐	**พอใช้**
ต่ำกว่า ๘	**ปรับปรุง**

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	ชื่อ–สกุล ของนักเรียน	การแสดงความคิดเห็น			การยอมรับฟังคนอื่น			การทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย			ความมีน้ำใจ			การมีส่วนร่วมในการปรับปรุงผลงานกลุ่ม			รวม ๑๕ คะแนน
		๓	๒	๑	๓	๒	๑	๓	๒	๑	๓	๒	๑	๓	๒	๑	
๑	เด็กชายณัฐพัฒน์ บุญพันธ์		✓			✓			✓			✓			✓		๑๐
๒	เด็กชายแทนคุณ บุญลี	✓			✓			✓				✓			✓		๑๓
๓	เด็กชายธนชิด สินปรุ		✓			✓			✓			✓			✓		๑๐
๔	เด็กชายพชร ศรีกุล		✓			✓			✓			✓			✓		๑๐
๕	เด็กชายภัทรพล คำสด		✓		✓				✓			✓			✓		๑๑
๖	เด็กหญิงณัฏฐกานต์ ยอดแก้ว	✓			✓			✓			✓			✓			๑๕
๗	เด็กหญิงอริสา คำจันทร์		✓			✓		✓				✓			✓		๑๑
๘	เด็กชายกิตติกร พิมนพันธ์	✓				✓		✓			✓			✓			๑๔
๙	เด็กชายธนาธิป พนมศร	✓				✓		✓			✓				✓		๑๓
๑๐	เด็กชายนัธทวัฒน์ ทุมทอง	✓				✓		✓			✓			✓			๑๔

ลงชื่อ ..... **ผู้ประเมิน**
(นางสาวนิตยา หมู่แก้ว)

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ให้ ๓ คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง ให้ ๒ คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง ให้ ๑ คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
๑๔–๑๕	**ดีมาก**
๑๑–๑๓	**ดี**
๘–๑๐	**พอใช้**
ต่ำกว่า ๘	**ปรับปรุง**

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ที่	ชื่อ-สกุล	ใฝ่เรียนรู้				ระดับคุณภาพ				สรุป	
		๔.๑				ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน
		๓	๒	๑	๐						
๑	เด็กชายณัฐพัฒน์ บุญพันธ์	✓				✓				✓	
๒	เด็กชายแทนคุณ บุญลี	✓				✓				✓	
๓	เด็กชายธนชิด สินปรุ		✓				✓	✓		✓	
๔	เด็กชายพชร ศรีกุล		✓				✓	✓		✓	
๕	เด็กชายภัทรพล คำสด		✓				✓	✓		✓	
๖	เด็กหญิงณัฏฐกานต์ ยอดแก้ว	✓				✓				✓	
๗	เด็กหญิงอริสา คำจันทร์		✓				✓	✓		✓	
๘	เด็กชายกิตติกร พิมนพันธ์	✓				✓				✓	
๙	เด็กชายธนาธิป พนมศร	✓				✓				✓	
๑๐	เด็กชายนัธทวัฒน์ ทุมทอง	✓				✓				✓	

สรุปผล

๑) ผู้เรียนที่ได้ระดับดีเยี่ยม จำนวน ๖ คน คิดเป็นร้อยละ ๖๐
๒) ผู้เรียนที่ได้ระดับดี จำนวน ๔ คน คิดเป็นร้อยละ ๔๐
๓) ผู้เรียนที่ได้ระดับผ่าน จำนวน ๑๐ คน คิดเป็นร้อยละ ๑๐๐
๔) ผู้เรียนที่ได้ระดับไม่ผ่าน จำนวน - คน คิดเป็นร้อยละ -

นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน ๑๔ คน คิดเป็นร้อยละ ๑๐๐
นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน - คน คิดเป็นร้อยละ -

ลงชื่อ ..... **ผู้ประเมิน**
(นางสาวนิตยา หมู่แก้ว)

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ที่	ชื่อ-สกุล	มุ่งมั่นในการทำงาน				ระดับคุณภาพ				สรุป	
		๖.๑				ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน
		๓	๒	๑	รวม						
๑	เด็กชายณัฐพัฒน์ บุญพันธ์	✓			๓	✓				✓	
๒	เด็กชายแทนคุณ บุญลี	✓			๓	✓				✓	
๓	เด็กชายธนชิด สินปรุ		✓		๒		✓	✓		✓	
๔	เด็กชายพชร ศรีกุล		✓		๒		✓	✓		✓	
๕	เด็กชายภัทรพล คำสด		✓		๒		✓	✓		✓	
๖	เด็กหญิงณัฏฐกานต์ ยอดแก้ว	✓			๓	✓				✓	
๗	เด็กหญิงอริสา คำจันทร์		✓		๒		✓	✓		✓	
๘	เด็กชายกิตติกร พิมนพันธ์	✓			๓	✓				✓	
๙	เด็กชายธนาธิป พนมศร	✓			๓	✓				✓	
๑๐	เด็กชายนัธทวัฒน์ ทุมทอง	✓			๓	✓				✓	

สรุปผล

๑) ผู้เรียนที่ได้ระดับดีเยี่ยม จำนวน ๖ คน คิดเป็นร้อยละ ๖๐
๒) ผู้เรียนที่ได้ระดับดี จำนวน ๔ คน คิดเป็นร้อยละ ๔๐
๓) ผู้เรียนที่ได้ระดับผ่าน จำนวน ๑๐ คน คิดเป็นร้อยละ ๑๐๐
๔) ผู้เรียนที่ได้ระดับไม่ผ่าน จำนวน - คน คิดเป็นร้อยละ -

นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน ๑๔ คน คิดเป็นร้อยละ ๑๐๐
นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน - คน คิดเป็นร้อยละ -

ลงชื่อ ..... **ผู้ประเมิน**
(นางสาวนิตยา หมู่แก้ว)

โรงเรียนบ้านเสียม(เสียมทองวิทยาคาร)
อำเภอเขื่องใน จังหวัดอุบลราชธานี
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต ๑