

Academic Article

DESIGNING SCIENCE LEARNING OUTCOMES THROUGH LEARNING POINTS:
LINKING A STANDARDS-BASED CURRICULUM TO
A COMPETENCY-BASED CURRICULUM

การออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในรูปแบบการใช้ประเด็นการเรียนรู้:
การเชื่อมโยงหลักสูตรอิงมาตรฐานการเรียนรู้สู่หลักสูตรฐานสมรรถนะ

Received: January 27, 2025

Revised: February 26, 2025

Accepted: March 3, 2025

Ratchata Apiraknunchai¹ and Nuttaporn Lawthong^{2*}

รชต อภิรักษ์นันท์ชัย¹ และณัฐภรณ์ หลาวทอง^{2*}

^{1,2}Faculty of Education Chulalongkorn University

^{1,2}คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

*Corresponding Author, E-mail: nuttaporn.l@chula.ac.th

Abstract

This article discusses the design of science learning outcomes through learning points to connect a standards-based curriculum to a competency-based curriculum. The study analyzes indicators and core science learning objectives (revision B.E. 2560) derived from the basic education core curriculum B.E. 2551. We propose using indicators and cognitive objectives as tools in a three-step process: (1) Analyzing learning indicators to be used as a starting point in designing learning outcomes that reflect competencies, (2) Identifying attributes across cognitive, psychomotor, and affective domains, and (3) Designing learning outcomes that integrate these three domains in response to challenges in real-life situations. The results indicate that science indicators at the lower secondary level cognitive learning indicators are most prevalent, particularly at the understanding level, while psychomotor and affective domains receive less attention. Therefore, the design of learning indicators should maintain a balance across all three domains, integrating them harmoniously into the learning points process. We propose that effective learning outcome design for competency-based curriculum should balance all three domains harmoniously within the learning points framework. This approach enables teachers to prepare students better to apply their knowledge, develop relevant skills, and cultivate positive character traits, all collectively enhancing their overall competencies and readiness for the future.

Moreover, this study presents guidelines and examples of writing learning outcomes in various formats and recommends learning outcomes that serve as starting points for competency assessment integrating knowledge, skills, and attitudes that teachers can practically implement in science classrooms.

Keywords: Designing Learning Outcomes, Science Learning Outcomes, Competency-Based Curriculum

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอแนวคิดการออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในรูปแบบประเด็นการเรียนรู้เพื่อเชื่อมโยงหลักสูตรอิงมาตรฐานการเรียนรู้สู่หลักสูตรฐานสมรรถนะ โดยวิเคราะห์ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ผู้เขียนจะขอนำเสนอแนวคิดการใช้ตัวชี้วัดและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมทางพุทธิพิสัยที่ใช้ในกระบวนการออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้ 3 กระบวนการ ได้แก่ (1) การวิเคราะห์ตัวชี้วัดเพื่อใช้เป็นจุดเริ่มต้นในการออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้ที่สะท้อนสมรรถนะ (2) การระบุคุณลักษณะต่างๆ ที่ครอบคลุมทั้งทางพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย และ (3) การออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ครอบคลุมทั้ง 3 พิสัย ที่ตอบสนองต่อความท้าทายของสถานการณ์ในชีวิตจริง ผลการศึกษาพบว่า ตัวชี้วัดวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมีจำนวนตัวชี้วัดทางพุทธิพิสัยมากที่สุด โดยเฉพาะระดับพฤติกรรมขั้นเข้าใจ ในขณะที่ทักษะพิสัยและจิตพิสัยมีสัดส่วนน้อยกว่า ดังนั้นการออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้ที่มุ่งสู่หลักสูตรฐานสมรรถนะควรมุ่งเน้นการพัฒนาทั้ง 3 พิสัยอย่างสมดุล โดยผสานทั้งสามด้านเข้าด้วยกันอย่างกลมกลืนในกระบวนการเรียนรู้ผ่านประเด็นการเรียนรู้ แนวทางนี้ครูจะสามารถเตรียมความพร้อมให้นักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ พัฒนาทักษะที่เกี่ยวข้อง และสร้างให้เกิดคุณลักษณะทางจิตที่ดี ซึ่งช่วยส่งเสริมสมรรถนะโดยรวม และความพร้อมสำหรับอนาคตของนักเรียนได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ บทความนี้ยังแสดงแนวทางการเขียนตัวอย่างผลลัพธ์การเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับลักษณะของผลลัพธ์การเรียนรู้ที่เป็นจุดเริ่มต้นนำไปสู่การประเมินสมรรถนะที่บูรณาการทั้งความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะทางจิตให้ครูสามารถนำไปใช้ได้จริงในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์

คำสำคัญ: การออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้ ผลลัพธ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรฐานสมรรถนะ

บทนำ (Introduction)

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานพยายามพัฒนาการศึกษาในประเทศไทยจากหลักสูตรอิงมาตรฐาน (Ministry of Education, 2008) ไปสู่การศึกษาฐานสมรรถนะให้เป็นกรอบการศึกษาชาติ ที่ประกอบด้วยสมรรถนะหลัก 6 ด้าน (Ministry of Education, 2021a) เพื่อพัฒนาศักยภาพของนักเรียนโดยรวมทั้งความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะทางจิต (Office of the Education Council, 2019) ให้พร้อมรับมือกับปัญหา และความท้าทายต่างๆ ในศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งเน้นที่การพัฒนา นักเรียนเป็นหลัก (Mathelitsch, 2013) ผ่านการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนเป็นมากกว่าผู้รับความรู้แต่สามารถลงมือปฏิบัติงานได้จริง (Vazquez-Parra et al., 2023) เพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีความหมาย โดยเฉพาะการออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้ที่เชื่อมโยงสถานการณ์ในชีวิตจริงของนักเรียนที่จะเป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญในการพัฒนาสมรรถนะของนักเรียน เพราะ สมรรถนะเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จของการทำงานได้ดีกว่าเชาว์ปัญญา เนื่องจากการประยุกต์พิสัยต่างๆ ที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์กับงานในชีวิตจริง (McClelland, 1973) ทั้งนี้การพัฒนาสมรรถนะจำเป็นต้องสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการให้นักเรียนมีบทบาทสำคัญในกระบวนการเรียนรู้ (Vazquez-Espinosa et al., 2024) เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงสมรรถนะได้อย่างเต็มศักยภาพ ผนวกกับการเลือกใช้กลยุทธ์ที่เหมาะสมที่คำนึงถึงวิธีการพัฒนาเฉพาะของแต่ละบุคคลที่อาจใช้เวลาแตกต่างกัน (Kauertz et al., 2012; Stanley, 2014) ตลอดจนเน้นแนวทางการประเมินสมรรถนะตามสภาพจริงในรูปแบบการประเมิน

ต่างๆ (Drisko, 2014; Gallardo, 2020) ที่ควรมีเกณฑ์การประเมินที่มีมาตรฐานในการกำหนดอย่างชัดเจนเพื่อจำแนกผู้เรียนที่มีสมรรถภาพต่างระดับออกจากกัน (McClarty & Gaertner, 2015)

อย่างไรก็ตาม การนำการศึกษาฐานสมรรถนะไปปฏิบัติจริงนั้นยังมีความท้าทาย โดยเฉพาะในการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ที่พบว่า นักเรียนเรียนต่อในระดับที่สูงขึ้นมักมีแนวโน้มลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงมัธยมศึกษาตอนต้น (Enger & Yager, 2009) ดังนั้นการส่งเสริมให้นักเรียนได้เห็นถึงความสามารถของตนเองผ่านการลงมือปฏิบัติจริง โดยการเสริมสร้างความคิดเชิงบวก เช่น "ฉันทำได้" ที่ตอบสนองต่อการสร้างโอกาสแห่งการประสบความสำเร็จในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (Bandura, 1986; National Research Council, 2012) ผ่านประเด็นการเรียนรู้ต่างๆ ที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์ในชีวิตจริงที่นักเรียนเผชิญ (Lestari et al., 2024; Malagrida et al., 2024) จะเป็นสะพานนำไปสู่การพัฒนาสมรรถนะได้อย่างตรงจุด และเป็นระบบ โดยมีครูเป็นกลไกสำคัญในการเตรียมความพร้อมเพื่อออกแบบการเรียนรู้เชิงสมรรถนะที่มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ในหลักสูตรอิงมาตรฐาน และสามารถพัฒนานักเรียนได้แบบองค์รวมเพื่อสร้างความสอดคล้องกับการศึกษาฐานสมรรถนะ (Phongphitaya, 2022) ทั้งนี้ กระบวนการดังกล่าวจำเป็นต้องดำเนินควบคู่กันไปกับการตั้งจุดประสงค์ที่ชัดเจน การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม และการประเมินที่สอดคล้องกับสมรรถนะของนักเรียน ด้วยความเข้าใจอย่างถูกต้อง และชัดเจน (Prukpramool, 2023)

ในบทความนี้นำเสนอแนวคิดการออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้เชิงสมรรถนะในรูปแบบประเด็นการเรียนรู้ซึ่งเป็นแนวทางสำคัญในการเชื่อมโยงหลักสูตรอิงมาตรฐานกับหลักสูตรฐานสมรรถนะผ่านการวิเคราะห์ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (Ministry of Education, 2017) ที่ครูวิทยาศาสตร์ยึดเป็นแกนกลางในการออกแบบจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และในขณะเดียวกันก็สามารถนำไปพัฒนาสมรรถนะของนักเรียนในทุกพิสัย ได้แก่ พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัยได้อย่างสมดุล โดยแนวคิดการออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้เชิงสมรรถนะในรูปแบบประเด็นการเรียนรู้ที่ผู้เขียนจะขอนำเสนอนี้ ประกอบไปด้วย 3 กระบวนการ ได้แก่ (1) การวิเคราะห์หลักสูตรตัวชี้วัด จากเล่มหลักสูตรตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (2) การระบุคุณลักษณะต่างๆ ที่ครอบคลุมทั้งทางพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย ที่เกี่ยวข้อง และ (3) การออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ครอบคลุมทั้ง 3 พิสัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาสู่การพัฒนาแนวทางเบื้องต้นในการออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้ เพื่อใช้เป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงสมรรถนะต่อไป

แนวคิดการใช้ตัวชี้วัด และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมทางพุทธิพิสัย

บทความนี้ มีแนวคิดการใช้คำที่เฉพาะเจาะจง ดังนั้นเพื่อให้ผู้อ่านเกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้เขียนจึงขอนำเสนอแนวคิดของคำเพื่อนำไปใช้ออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดังนี้

ตัวชี้วัด หมายถึง เป้าหมายที่ใช้ในการวัดประเมินจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของความสำเร็จ หรือความก้าวหน้าในกระบวนการต่างๆ ในบริบทของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีความชัดเจน เป็นรูปธรรม โดยจำแนกได้เป็น 7 รูปแบบ ได้แก่ ตัวชี้วัดทางพุทธิพิสัย (K) ตัวชี้วัดทางทักษะพิสัย (P) ตัวชี้วัดทางจิตพิสัย (A) ตัวชี้วัดทางพุทธิพิสัยร่วมกับทักษะพิสัย (K+P) ตัวชี้วัดทางพุทธิพิสัยร่วมกับจิตพิสัย (K+A) ตัวชี้วัดทางทักษะพิสัยร่วมกับจิตพิสัย (P+A) ตัวชี้วัดทางพุทธิพิสัยร่วมกับทักษะพิสัยร่วมกับจิตพิสัย (K+P+A) โดยการนำตัวชี้วัดมาใช้ในการออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้ครูควรเริ่มต้นจากการกำหนดตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกันอย่างชัดเจน เพื่อนำไปสู่การกรอบผลลัพธ์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกัน และสามารถบูรณาการได้ในทุกมิติของสมรรถนะ ทั้งในแง่ของพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย นำไปสู่การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผลที่ครูสามารถติดตามความก้าวหน้าของนักเรียนได้อย่างเป็นระบบ ทั้งยังสามารถปรับปรุงแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ตอบสนองต่อความต้องการ และศักยภาพของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมทางพุทธิพิสัย หมายถึง เป้าหมาย หรือ ผลลัพธ์ที่คาดหวังจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยจำแนกระดับชั้นพฤติกรรม 6 ชั้น ตามแนวคิดของ Anderson & Krathwohl (2001) ดังนี้ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมทางพุทธิพิสัยระดับพฤติกรรมขั้นจำ (K1) หมายถึง ความสามารถในการจดจำข้อมูล ความรู้พื้นฐาน โดยไม่ต้องจัดกระทำกับข้อมูล ดังกล่าวอย่างลึกซึ้ง เช่น บรรยาย ระบุ บอก จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมทางพุทธิพิสัยระดับพฤติกรรมขั้นเข้าใจ (K2) หมายถึง ความสามารถในการสร้างความหมายผ่านการพูด การเขียน การใช้สัญลักษณ์ภาพ เช่น อธิบาย เปรียบเทียบ ยกตัวอย่าง นำเสนอ พยากรณ์ เขียนแผนภาพ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมทางพุทธิพิสัยระดับพฤติกรรมขั้นนำไปใช้ (K3) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนรู้ไปใช้ในทางปฏิบัติ หรือ ใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ เช่น ใช้ วัด จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมทางพุทธิพิสัยระดับพฤติกรรมขั้นวิเคราะห์ (K4) หมายถึง หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะองค์ประกอบของข้อมูล โดยมองเห็นความสัมพันธ์และองค์ประกอบต่างๆ ได้อย่างชัดเจน เช่น วิเคราะห์ จำแนก จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมทางพุทธิพิสัยระดับพฤติกรรมขั้นประเมินค่า (K5) หมายถึง ความสามารถในการประเมินหรือตัดสินคุณค่า ความถูกต้อง หรือ ความเหมาะสมของข้อมูลหรือแนวคิด โดยใช้หลักเกณฑ์ที่ชัดเจนในการพิจารณา เช่น เสนอแนะ เผยแพร่ความรู้ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมทางพุทธิพิสัยระดับพฤติกรรมขั้นสร้างสรรค์ (K6) หมายถึง ความสามารถในการรวบรวมแนวคิดหรือข้อมูลต่างๆ เพื่อนำมาประยุกต์สร้างแนวทางใหม่ๆ หรือ สร้างผลงานในรูปแบบของตนเอง เช่น ออกแบบ บูรณาการ สร้างแบบจำลอง ทั้งนี้การเลือกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมทางพุทธิพิสัยไปใช้ตามระดับอย่างเหมาะสม จะช่วยส่งเสริมการพัฒนสมรรถนะอย่างลึกซึ้งที่นักเรียนสามารถประยุกต์ความรู้ได้ในสถานการณ์จริงที่สอดคล้องกับความต้องการในศตวรรษที่ 21

การออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้เชิงสมรรถนะในรูปแบบประเด็นการเรียนรู้

การออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้เชิงสมรรถนะในรูปแบบประเด็นการเรียนรู้เป็นหนึ่งในกระบวนการที่สำคัญในการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีคุณภาพ โดยใช้ประเด็นการเรียนรู้ที่มีความเป็นปัจจุบัน ชัดเจน และเชื่อมโยงกับชีวิตจริงของนักเรียน (Lestari et al., 2024; Malagrida et al., 2024) โดยอาจเชื่อมโยงไปกับบริบทที่ใช้ในการประเมินของ PISA (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2023) เพื่อสร้างผลลัพธ์การเรียนรู้ที่มีความท้าทาย และสร้างโอกาสแห่งความสำเร็จด้วยตนเอง นำไปสู่การเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง (Bandura, 1986) ก่อให้เกิดประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมาย ตลอดจนสามารถพัฒนาพิสัยทั้ง 3 พิสัย ไปกับผลลัพธ์การเรียนรู้ได้อย่างสมดุล ซึ่งจะสร้างการรับรู้ภายในตัวนักเรียนว่า ฉันสามารถ...ได้ (I can...) (Hubbard, 2024) ซึ่งครูสามารถเริ่มต้นออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้ได้อย่างง่าย จากการวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมทั้ง 3 พิสัย แบบแยกส่วนจากมาตรฐานตัวชี้วัดในหลักสูตรอิงมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งจะนำไปสู่การออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้เชิงสมรรถนะในหลักสูตรฐานสมรรถนะต่อไป โดยบทความนี้ผู้เขียนขอเสนอกระบวนการสำคัญ 3 กระบวนการที่ใช้ในการออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้ ดังนี้

1. การวิเคราะห์หลักสูตรตัวชี้วัด จากเล่มหลักสูตรตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

การใช้มาตรฐานตัวชี้วัดจากหลักสูตรอิงมาตรฐานเป็นแกนกลางการออกแบบจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ครูสามารถศึกษาคุณลักษณะต่างๆ ตามหลักสูตร โดยจากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดตามการจำแนกตัวชี้วัดตามพิสัยในแต่ละระดับชั้น สามารถวิเคราะห์ออกมาได้ 7 รูปแบบ (Table 1 และ Figure 1) ดังนี้

Table 1

Classification of Indicators by domain at each grade level

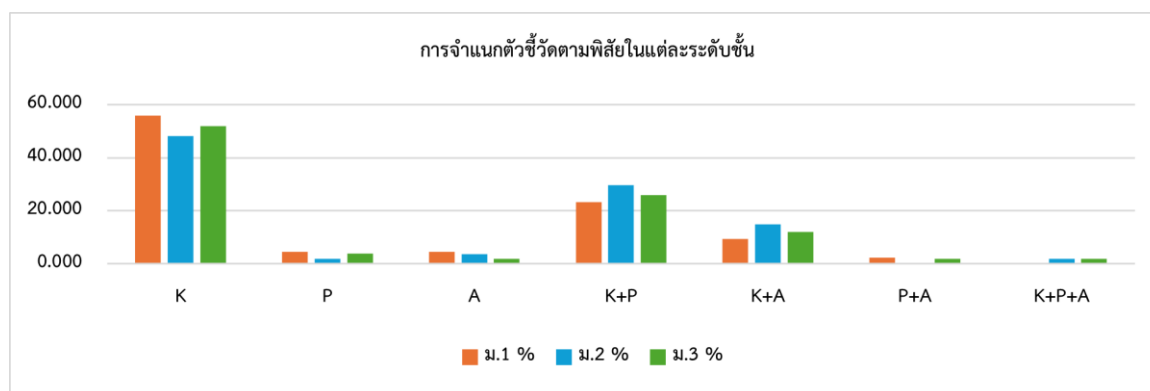
การจำแนกตัวชี้วัดตามพิสัยในแต่ละระดับชั้น

ตัวชี้วัดจำแนกตามพิสัย	ม.1		ม.2		ม.3		รวม	
	f	%	f	%	f	%	f	%
พุทธิพิสัย (K)	24	55.814	26	48.148	26	52.000	76	51.701
ทักษะพิสัย (P)	2	4.651	1	1.852	2	4.000	5	3.401
จิตพิสัย (A)	2	4.651	2	3.704	1	2.000	5	3.401
พุทธิพิสัยร่วมกับทักษะพิสัย (K+P)	10	23.256	16	29.630	13	26.000	39	26.531
พุทธิพิสัยร่วมกับจิตพิสัย (K+A)	4	9.302	8	14.815	6	12.000	18	12.245
ทักษะพิสัยร่วมกับจิตพิสัย (P+A)	1	2.326	0	0.000	1	2.000	2	1.361
พุทธิพิสัยร่วมกับทักษะพิสัยร่วมกับจิตพิสัย (K+P+A)	0	0.000	1	1.852	1	2.000	2	1.361
รวม	43	100.000	54	100.000	50	100.000	147	100.000

Figure 1

Classification of Indicators by domain at Each Grade Level

การจำแนกตัวชี้วัดตามพิสัยในแต่ละระดับชั้น



ตัวชี้วัดให้ความสำคัญกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมทางพุทธิพิสัยมากที่สุดในทุกระดับชั้น โดยเฉพาะในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีสัดส่วนถึง 55.814% ส่วนทักษะพิสัย และจิตพิสัยจะมีสัดส่วนที่น้อยลงมาตามลำดับ ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงการมุ่งเน้นการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความเข้าใจในความรู้มากกว่าการทักษะการปฏิบัติ และคุณลักษณะในนักเรียน ดังนั้นครูจึงจำเป็นต้องพิจารณาการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ครอบคลุมทุกพิสัยให้มากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในจิตพิสัยที่ไม่ใช่เพียงแต่การตระหนักเพียงเท่านั้น แต่ควรส่งเสริมคุณลักษณะดีๆ ภายในตัวนักเรียนร่วมด้วย (National Research Council, 2012) เพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีความหมาย โดยช่วงเริ่มต้นครูอาจเน้นไปที่การพัฒนาเจตคติในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หรือ คุณลักษณะ และตัวแปรทางจิตพิสัยต่างๆ ให้ชัดเจนขึ้น โดยผู้เขียนได้ยกตัวอย่างตัวแปร

ทางจิตพิสัยที่ครอบคลุมแนวคิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เช่น จิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Mind) ตามแนวทางของ Malinam and Lawthong (as cited in Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2012) สมรรถนะการจัดการตนเอง (Self-Management) ตามแนวทางของ Ministry of Education (2021b) ที่เชื่อมโยงกับระดับการพัฒนา 4 ระดับ ให้ได้อย่างเหมาะสม อัตลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์ (Science Identity) ตามแนวทางของ Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (2023) การเรียนรู้ทางอารมณ์และสังคม (Social and Emotional Learning) ตามแนวทางของ Collaborative for Academic Social and Emotional Learning (2020) ตลอดจนครูยังสามารถเชื่อมโยงกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาตัวแปรทางจิตพิสัย เช่น การทำงานเป็นกลุ่ม การใช้สารทดลองอย่างคุ้มค่า การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล การกำกับตนเอง ทั้งนี้เพื่อให้ให้นักเรียนที่เรียนจบในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเกิดคุณลักษณะที่คาดหวังที่ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถแสดง ความสนใจ มุ่งมั่น รวมถึงใช้ความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพในชีวิตประจำวัน (Ministry of Education, 2017) หากพิจารณาตัวชี้วัดตามการจำแนกตามมิติกระบวนการทางปัญญาทางพุทธิพิสัยในแต่ละระดับชั้นสามารถวิเคราะห์ออกมาได้ 6 ชั้น (Table 2 และ Figure 2) ดังนี้

Table 2

Classification of learning objectives based on the cognitive process dimension in the cognitive domain according to Anderson and Krathwohl (2001) at each grade level

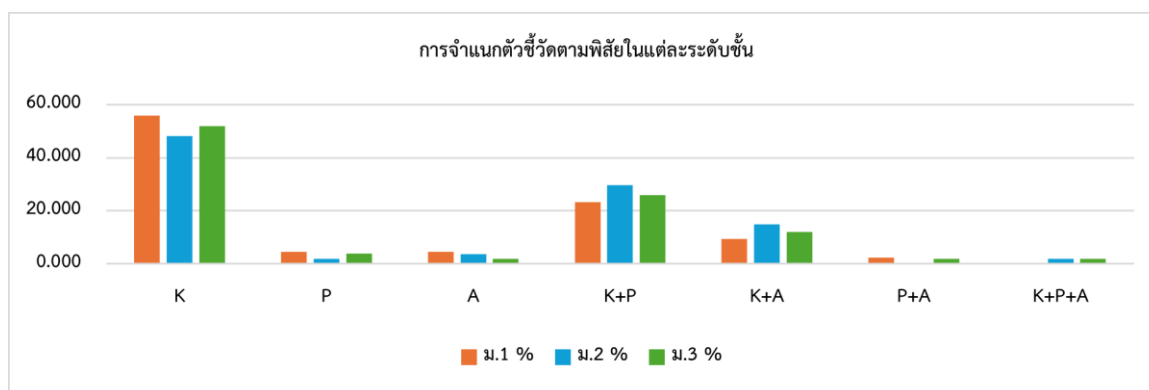
การจำแนกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามมิติกระบวนการทางปัญญาทางพุทธิพิสัยตามแนวคิดของ Anderson and Krathwohl (2001) ในแต่ละระดับชั้น

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจำแนกตามมิติกระบวนการทางปัญญาทางพุทธิพิสัย	ม.1		ม.2		ม.3		รวม	
	f	%	f	%	f	%	f	%
จำ (K1)	5	7.576	16	17.778	5	7.246	26	11.556
เข้าใจ (K2)	35	53.030	38	42.222	33	47.826	106	47.111
นำไปใช้ (K3)	15	22.727	19	21.111	16	23.188	50	22.222
วิเคราะห์ (K4)	4	6.061	6	6.667	5	7.246	15	6.667
ประเมินค่า (K5)	1	1.515	1	1.111	3	4.348	5	2.222
สร้างสรรค์ (K6)	6	9.091	10	11.111	7	10.145	23	10.222
รวม	66	100.000	90	100.000	69	100.000	225	100.000

Figure 2

Classification of learning objectives based on the cognitive process dimension in the cognitive domain according to Anderson and Krathwohl (2001) at each grade level

การจำแนกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามมิติกระบวนการทางปัญญาทางพุทธิพิสัยตามแนวคิดของ Anderson and Krathwohl (2001) ในแต่ละระดับชั้น



ร้อยละโดยประมาณของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมทางพุทธิพิสัยที่พบมากที่สุดจะเป็นระดับพฤติกรรมขั้นเข้าใจ (K2) ประมาณ 42-53% เพื่อให้นักเรียนสามารถตีความข้อมูล หรือ แสดงความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดหรือข้อมูลที่รับมา โดยไม่ใช่แค่การจดจำข้อมูลเท่านั้น แต่เป็นการแสดงความเข้าใจในรูปแบบต่างๆ โดยพบว่า มีจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่พบมากที่สุด ได้แก่ “อธิบาย” ในขณะที่จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมทางพุทธิพิสัยที่พบน้อยที่สุดจะเป็นระดับพฤติกรรมขั้นประเมินค่า (K5) ประมาณ 21-23% เพื่อให้นักเรียนได้ตัดสินคุณค่า ประเมิน หรือ ให้ข้อเสนอแนะ โดยพิจารณาผ่านเกณฑ์ต่างๆ ในการตัดสินว่า แนวคิด วิธีการ หรือผลลัพธ์ใดเหมาะสม หรือ ดีที่สุด โดยพบว่า มีจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่พบมากที่สุด ได้แก่ “เสนอแนะ” ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า มาตรฐานตัวชี้วัดปัจจุบันมุ่งเน้นการพัฒนาความเข้าใจของนักเรียนผ่านการอธิบายเป็นหลัก ซึ่งตอบสนองต่อสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ประการที่ 1 แต่ยังอาจขาดการให้ความสำคัญกับการประเมินค่า การวิเคราะห์ และการสร้างสรรค์อยู่บ้างที่ตอบสนองต่อสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ประการที่ 2 และ 3 (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2023) ดังนั้นในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรเพิ่มเติมผลลัพธ์การเรียนรู้ให้มีระดับความลึกซึ้งของจุดประสงค์ทางพุทธิพิสัยที่เหมาะสม เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงสมรรถนะเชิงลึกได้อย่างครอบคลุม และเต็มตามศักยภาพ โดยจะนำไปสู่การออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้ที่เหมาะสมกับบริบทเนื้อหา ระดับชั้น ระดับความรู้พื้นฐานของนักเรียน ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการวัดประเมินผลที่สอดคล้องต่อไป

2. การระบุคุณลักษณะต่างๆ ที่ครอบคลุมทั้งทางพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย ที่เกี่ยวข้อง ครูควรพิจารณาบริบทวิชาของตนเองผ่าน 3 พิสัยทางการศึกษา ที่คำนึงถึง 2 ประเด็น ดังนี้

2.1 พุทธิพิสัยนำไปสู่การพัฒนาความรู้ (K)

2.1.1 มีตัวชี้วัดความรู้อะไรบ้างที่เกี่ยวข้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้

2.1.2 มีความรู้สำคัญอะไรที่ครูคาดหวังให้นักเรียนใช้ผ่านผลลัพธ์การเรียนรู้

2.2 ทักษะพิสัยนำไปสู่การพัฒนาทักษะ (P)

2.2.1 มีตัวชี้วัดทักษะอะไรบ้างที่เกี่ยวข้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้

2.2.2 มีทักษะสำคัญอะไรที่ครูคาดหวังให้นักเรียนแสดงผ่านผลลัพธ์การเรียนรู้

2.3 จิตพิสัยนำไปสู่การพัฒนาคุณลักษณะทางจิต (A)

2.3.1 มีตัวชี้วัดคุณลักษณะทางจิตอะไรบ้างที่เกี่ยวข้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้

2.3.2 มีคุณลักษณะทางจิตสำคัญอะไรที่ครูคาดหวังให้นักเรียนมีผ่านผลลัพธ์การเรียนรู้

3. การออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้ ที่ครอบคลุมทั้งทางพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย ที่เกี่ยวข้อง

เมื่อครูได้วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมทั้ง 3 พิสัย แบบแยกส่วนจากมาตรฐานตัวชี้วัดแล้ว ครูควรพิจารณาถึงคำกริยาหลักที่จะสะท้อนถึงพฤติกรรมบ่งชี้ทั้งทางความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะทางจิตนั้นๆ เพื่อให้เกิดความลึกซึ้งของการแสดงสมรรถนะดังกล่าว โดยควรมีการเลือกใช้ และระบุคำกริยาที่มีระดับความลึกอย่างเหมาะสมกับบริบทวิชา นักเรียน และชั้นเรียน เพื่อนำไปใช้ออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ครอบคลุมทั้ง 3 พิสัยที่สะท้อนถึงการแสดงพฤติกรรมบ่งชี้แต่ละพิสัยตาม แนวคิดของ Bloom et al. (1956) ให้ได้อย่างเหมาะสม อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้นั้นจะเป็นไปตามเป้าหมาย และธรรมชาติในการเรียนรู้ที่อาจให้ความสำคัญกับพฤติกรรมบ่งชี้ที่ต้องการให้นักเรียนแสดงแตกต่างกันในแต่ละรายวิชา ซึ่งส่วนหนึ่งนั้นสะท้อนออกมาในรูปของมาตรฐานตัวชี้วัด เช่น วิชาวิทยาศาสตร์ มีเป้าหมายให้นักเรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด (ศธ, 2561) จึงมักมีตัวชี้วัดที่มุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ จากหลักฐานเชิงประจักษ์พยานที่รวบรวมสังเกตได้ ดังนั้นครูจึงควรพิจารณาถึงเป้าหมาย และธรรมชาติในการเรียนรู้แต่ละรายวิชาพร้อมด้วย โดยในบทความนี้จะยกตัวอย่างการวิเคราะห์ตัวชี้วัดในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีครอบคลุมพิสัยมากกว่า 1 พิสัย รูปแบบต่างๆ (Table 3) ดังนี้

Table 3

Indicators in science learning for lower secondary education covering more than one domain

ตัวชี้วัดในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีครอบคลุมพิสัยมากกว่า 1 พิสัย

ตัวชี้วัดใน การเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	ม.1	ม.2	ม.3
ตัวชี้วัด K+P	ว 2.3 ม.1/7 ออกแบบ เลือกใช้ และสร้างอุปกรณ์ เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อน	ว 2.1 ม.2/4 ออกแบบการทดลองและทดลอง ในการอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสารโดยใช้สารสนเทศ	ว 2.3 ม. 3/13 ออกแบบการทดลอง และดำเนินการทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายกฎการสะท้อนของแสง
	ว 2.3 ม.1/4 ตระหนักถึง ประโยชน์ของความรู้ของการหด และขยายตัวของสารเนื่องจาก ความร้อน โดยวิเคราะห์ สถานการณ์ปัญหา และ เสนอแนะวิธีการนำความรู้มา แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน	ว 1.2 ม.2/11 ตระหนักถึงความสำคัญของระบบประสาท โดยการบอกแนวทางใน การดูแลรักษา รวมถึงการป้องกันการกระทบกระเทือน และอันตรายต่อสมองและไขสันหลัง	ว 1.3 ม. 3/8 ตระหนักถึงประโยชน์และ ผลกระทบของสิ่งมีชีวิตติด แปรพันธุกรรมที่ อาจจะมีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมโดย การเผยแพร่ความรู้ที่ได้จากการได้แ่ง ซึ่งมี ข้อมูลสนับสนุน

ตัวชี้วัดใน การเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	ม.1	ม.2	ม.3
ตัวชี้วัด P+A	ว 1.2 ม.1/8 ตระหนักในคุณค่า ของพืชที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม โดยการร่วมกันปลูก และดูแลรักษาต้นไม้ในโรงเรียน และชุมชน		ว 1.3 ม. 3/11 แสดงความตระหนักใน คุณค่าและความสำคัญของความหลากหลาย ทางชีวภาพ โดยมีส่วนร่วมในการดูแลรักษา ความหลากหลายทางชีวภาพ
ตัวชี้วัด K+P+A		ว 2.1 ม.2/3 นำวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหา ในชีวิตประจำวัน โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์	ว 2.1 ม. 3/8 ออกแบบวิธีแก้ปัญหาในชีวิต ประจำวัน โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยา เคมี โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์

ในระดับการศึกษาที่สูงขึ้น ครูมักระบุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมทั้งแบบแยกส่วน และแบบองค์รวมที่ซับซ้อนมากขึ้น เช่น ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 3 เน้นการสร้างแบบจำลอง การออกแบบการทดลอง และการบูรณาการ รวมถึงยังพบว่า ภายในตัวชี้วัดเดียวกันจะมีการเชื่อมโยงพิสัยมากกว่า 1 พิสัยมากยิ่งขึ้นด้วย ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนเช่นนี้ จะนำไปสู่การออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้ได้อย่างลึกซึ้งตามบริบทการเรียนรู้ต่างๆ และเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงสมรรถนะได้มากยิ่งขึ้น ดังนั้นจะเห็นได้ว่า การออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้ ควรเน้นไปที่ความครอบคลุมทั้ง 3 พิสัยอย่างลึกซึ้ง โดยอาจไม่จำเป็นต้องครบถ้วนทุกพิสัยก็ได้ แต่ควรพิจารณาพฤติกรรมสำคัญที่ต้องการให้นักเรียนแสดงออกมาเพื่อตอบสนองต่อแนวคิดสำคัญของบทเรียนนั้นๆ โดยผู้เขียนขอเสนอแนวทางส่วนใหญ่ในการออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้ที่มักมีโครงสร้างที่ประกอบไปด้วย **กริยาหลัก - กรรม (เพื่อ/โดย/ที่/ได้อย่างไร) - เงื่อนไข** ซึ่งครูสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางการแบบผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ครอบคลุมพิสัยต่างๆ โดยยกตัวอย่างการออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้ได้ (Table 4) ดังนี้

Table 4

Writing learning outcomes in various formats

การเขียนผลลัพธ์การเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ

รูปแบบการเขียน	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ผลลัพธ์การเรียนรู้	ตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้อง	สะท้อนสมรรถนะของนักเรียน
ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ครอบคลุมทั้งทางพุทธิพิสัยร่วมกับทักษะพิสัยร่วมกับจิตพิสัย (K+P+A)	ออกแบบการทดลอง ใช้ความรู้ได้อย่างสร้างสรรค์	ออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์	ว 1.2 ม.1/5-8 ว 1.2 ม.1/14-15	ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องในการออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตอย่างสร้างสรรค์
	วิเคราะห์สร้างแบบจำลองทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์	วิเคราะห์ปัจจัยเกี่ยวกับแรงเสียดทานในพื้นที่ทางเดินเท้า เพื่อสร้างแบบจำลองทางเดินเท้าได้อย่างปลอดภัย โดยทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์	ว.2.2 ม.2/6-9	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ในการนำความรู้เรื่องแรงเสียดทานมาใช้ในการชีวิตจริงเพื่อวิเคราะห์และสร้างแบบจำลอง

รูปแบบการเขียน	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ผลลัพธ์การเรียนรู้	ตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้อง	สะท้อนสมรรถนะของนักเรียน
	บูรณาการ	บูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เพื่อออกแบบวิธีการจัดการน้ำในชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ	ว 3.2 ม 2/8-10	บูรณาการความรู้หลายศาสตร์ในการวิเคราะห์ปัญหา ออกแบบ และพัฒนาวิธีการจัดการน้ำในชุมชนที่ยั่งยืน
	พัฒนา	พัฒนาสูตรปุ๋ยที่มีธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช	ว 1.2 ม.1/14-15	ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาสูตรปุ๋ยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช
ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ครอบคลุมทั้งทางพุทธิพิสัยร่วมกับทักษะพิสัย (K+P)	สร้างแบบจำลองประยุกต์	สร้างแบบจำลองระบบการทำงานของร่างกายมนุษย์ โดยประยุกต์ใช้ความรู้ระบบร่างกาย	ว 1.2 ม.2/1-17	ประยุกต์ความรู้โดยการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของระบบร่างกายเพื่อสร้างแบบจำลองระบบการทำงานของร่างกาย
	สื่อสารทดลอง	สื่อสารความเข้าใจเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาทางเคมี ที่ได้จากการทดลองด้วยตนเอง ด้วยหลักฐานเชิงประจักษ์	ว 2.1 ม. 3/3-8	ทดลองการเกิดปฏิกิริยาทางเคมีด้วยตนเอง และสามารถสื่อสารความเข้าใจในรูปแบบของตนเองได้
ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ครอบคลุมทั้งทางพุทธิพิสัย (ระดับพฤติกรรมขั้นสูง) ร่วมกับจิตพิสัย (K4/K5/K6+A)	สนับสนุนประเมินค่า	สนับสนุนแนวปฏิบัติที่เหมาะสมต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก โดยประเมินค่าด้วยหลักฐานทางวิทยาศาสตร์และข้อมูลเชิงประจักษ์ที่เกี่ยวข้อง	ว 3.2 ม.1/1-7	ประเมินค่าหลักฐานเชิงประจักษ์เพื่อนำไปสู่การสนับสนุนแนวปฏิบัติที่เหมาะสมต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก
	สร้างสรรค์คุณค่า	สร้างสรรค์แนวทางการใช้วัสดุใกล้ตัวเพื่อต่อยอดคุณค่าในชุมชน	ว 2.1 ม.3/1-2	สร้างสรรค์แนวทางที่มีประโยชน์จากการใช้วัสดุใกล้ตัวอย่างรู้คุณค่า
ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ครอบคลุมทั้งทางทักษะพิสัยร่วมกับจิตพิสัย (P+A)	ออกแบบให้ความสำคัญ	ออกแบบอุปกรณ์ที่ใช้หลักการถ่ายโอนความร้อนเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยให้ความสำคัญของการใช้วัสดุและวิธีการที่ปลอดภัยและยั่งยืน	ว 2.3 ม.1/1-7	ออกแบบอุปกรณ์ที่เหมาะสมเพื่อแก้ปัญหา โดยให้ความสำคัญกับความปลอดภัยและความยั่งยืน
	สร้างข้อโต้แย้งตระหนัก	สร้างข้อโต้แย้งในการสร้างเขื่อนในพื้นที่ป่า โดยตระหนักถึงสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	ว 1.1 ม.3/1-6	สร้างข้อโต้แย้งโดยเปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมของการสร้างเขื่อนในพื้นที่ป่า

* หมายเหตุ ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกันออกแบบ ผลลัพธ์การเรียนรู้ของตนเอง โดยเน้นให้นักเรียนตั้งผลลัพธ์การเรียนรู้ที่เริ่มต้นประโยคว่า “ฉันสามารถ...” เพื่อส่งเสริมถึงสมรรถนะที่จะเกิดขึ้นจากความตั้งใจของนักเรียน เช่น

- ฉันสามารถ...สร้างสรรค์แนวทางการทดลอง เพื่อทดสอบวิตามินซีในผลไม้ ได้อย่างพอเพียง
- ฉันสามารถ...สื่อสารกับผู้อื่น ในประเด็นความเชื่อราหูอมจันทร์ได้อย่างสมเหตุสมผล
- ฉันสามารถ...ชักชวนให้ผู้อื่นเห็นว่า ในตัวเราทุกคนสามารถพัฒนาความฉลาดได้ โดยใช้ความรู้ความยืดหยุ่นของสมอง

การกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นผลลัพธ์การเรียนรู้ ครูจำเป็นต้องศึกษา และตรวจสอบบริบทตัวชี้วัดระดับชั้นนั้นๆ ว่า มีจุดมุ่งเน้นในการพัฒนาทั้ง 3 พิสัยได้อย่างไร ยกตัวอย่าง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีการใช้จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหลากหลาย เนื่องจากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมักจะสอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียนที่มีการแบ่งเป็นประเด็นการเรียนรู้ใหญ่ และแยกหัวข้อย่อย (Ministry of Education, 2017) ซึ่งครูสามารถนำประเด็นการเรียนรู้แต่ละประเด็น มาแยกเป็นหัวข้อย่อยๆ ซึ่งนำไปสู่การสร้างผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมทั้ง 3 พิสัยได้ โดยยกตัวอย่าง (Table 5) ดังนี้

Table 5

Utilizing learning outcomes that integrate the cognitive, psychomotor, and affective domains

การใช้ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ครอบคลุมทั้งทางพุทธิพิสัยร่วมกับทักษะพิสัยร่วมกับจิตพิสัย

ประเด็นการเรียนรู้	หัวข้อที่เกี่ยวข้อง	ตัวชี้วัดในประเด็นการเรียนรู้	ผลลัพธ์การเรียนรู้
ร่างกายของมนุษย์ (เนื้อหาชีววิทยา)	ระบบหมุนเวียนเลือด	ว.1.2 ม.2/1-14	กิจกรรมร่วมกันรักษาระบบหมุนเวียนเลือดกันเถอะ 1. สร้างแบบจำลองสามมิติของระบบหมุนเวียนเลือด ที่แสดงการทำงานของหัวใจ หลอดเลือด และอวัยวะต่างๆ ในร่างกาย ทั้งในสภาวะปกติและหลังทำกิจกรรมทางกายภาพได้อย่างสร้างสรรค์ 2. ชักชวนผู้อื่นให้ดูแลรักษาระบบหมุนเวียนเลือด โดยใช้แบบจำลองสามมิติเพื่อสื่อสารเหตุผลที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย เพื่อส่งเสริมการตระหนักรู้ในการดูแลสุขภาพระบบหมุนเวียนเลือด
	ระบบหายใจ		
	ระบบขับถ่าย		
	ระบบประสาท		
	ระบบสืบพันธุ์		
สารละลาย (เนื้อหาเคมี)	สารละลาย	ว.2.1 ม.2/4-6	กิจกรรมผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มที่ใช้สำหรับคุณ 1. ออกแบบผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับสารละลาย และความเข้มข้นของสารละลายที่ปลอดภัย รวมทั้งตอบสนองความต้องการที่แตกต่างกันของผู้บริโภคได้อย่างเหมาะสม 2. วิเคราะห์ และประเมินคุณภาพของส่วนผสมในเครื่องดื่ม โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับสารละลาย และความเข้มข้นของสารละลายที่ปลอดภัย เพื่อให้สามารถเสนอแนะ และปรับปรุงผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มที่ออกแบบได้อย่างมีเหตุผล และสร้างสรรค์
	สภาพละลายได้และปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้		
	ความเข้มข้นของสารละลาย		
แรงและการเคลื่อนที่ (เนื้อหาฟิสิกส์)	การเคลื่อนที่แรงลัพธ์	ว.2.2 ม.2/1-15	กิจกรรมสื่อสารแรงเสียดทานด้วยแผนภาพที่เข้าใจ 1. ออกแบบการทดลอง และทดลองด้วยวิธีการ และการเลือกใช้อุปกรณ์อย่างเหมาะสม เพื่ออธิบายสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ความรู้แรงเสียดทาน 2. สื่อสารสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ความรู้แรงเสียดทาน โดยเสนอแนะแนวทางในการเพิ่มหรือลดแรงเสียดทานได้อย่างเหมาะสม ผ่านการใช้แผนภาพแรง เพื่อเพิ่มความปลอดภัยและประสิทธิภาพในการใช้งานในชีวิตประจำวัน
	แรงเสียดทาน		
	แรงดันของของเหลวและแรงพุง		
	โมเมนต์ของแรง		
	และสนามของแรง		

ประเด็นการเรียนรู้	หัวข้อที่เกี่ยวข้อง	ตัวชี้วัดในประเด็นการเรียนรู้	ผลลัพธ์การเรียนรู้
โลกและการเปลี่ยนแปลง (เนื้อหาโลกและดาราศาสตร์)	โครงสร้างภายในโลกการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยานับผิวโลก ดินชั้นดิน และชั้นหน้าตัดดิน	ว3.2 ม.2/4-10	กิจกรรมเล่าข่าวภัยธรรมชาติที่พึงระวัง 1. รวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ปัญหาสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา ดิน น้ำ และภัยธรรมชาติต่างๆ ที่พบได้ในชีวิตประจำวัน 2. ทำงานเป็นกลุ่มได้อย่างสร้างสรรค์รายการเล่าข่าวภัยธรรมชาติ เพื่อสร้างความตระหนักให้กับผู้อื่น โดยใช้ความรู้เรื่องการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา ดิน น้ำ และภัยธรรมชาติต่างๆ ได้
	แหล่งน้ำ ผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดิน ภัยธรรมชาติจากน้ำท่วม แผ่นดินถล่ม และการกัดเซาะชายฝั่ง ภัยพิบัติจากหลุมยุบและแผ่นดินทรุด		

ดังนั้นการออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้จะมีรายละเอียดที่ส่งเสริมการแสดงสมรรถนะของนักเรียนประกอบไปด้วยจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจากตัวชี้วัดที่ครอบคลุม และหลากหลายทั้ง 3 พัลัย นำไปสู่การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงสมรรถนะของตนเองผ่านการปฏิบัติงานได้สำเร็จ เช่นเดียวกับระดับชั้นอื่นๆ ที่ครูอาจนำตัวชี้วัดมาสร้างเป็นประเด็นการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อสร้างเป็นผลลัพธ์การเรียนรู้ที่เหมาะสมกับบริบทนั้นๆ (Lestari et al., 2024; Malagrida et al., 2024) โดยหากในหัวข้อนั้นๆ ขาดพิสัยใดพิสัยหนึ่งไป ครูอาจเพิ่มเติม หรือ ปรับได้ตามความเหมาะสม รวมถึงควรนำผลลัพธ์การเรียนรู้มาร่วมกันกำหนดเป็นเป้าหมายในการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อกระตุ้น และสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนทราบตั้งแต่เริ่มต้น “เราจะสามารถทำอะไรได้มากกว่าเราจะได้เรียนรู้อะไร” ที่แสดงถึงความสามารถของตัวนักเรียนเอง โดยมุ่งเน้นไปที่กระบวนการมากกว่าผลลัพธ์ (Gallardo, 2020) และสร้างให้เกิดโอกาสประสบความสำเร็จในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นหนึ่งในแก่นคำถามสำคัญของวิจัยทางการศึกษาวิทยาศาสตร์ (National Research Council, 2012) ตลอดจนส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างตลอดชีวิต

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับลักษณะของผลลัพธ์การเรียนรู้ที่นำไปสู่การประเมินสมรรถนะ

ครูควรพิจารณาผลลัพธ์การเรียนรู้ที่นำไปสู่การประเมินสมรรถนะในลักษณะสำคัญประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. การลงมือปฏิบัติอย่างชัดเจน และเฉพาะเจาะจง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ควรมุ่งเน้นไปที่การลงมือปฏิบัติที่มีความชัดเจน และเฉพาะเจาะจง (Gallardo, 2020; McClarty & Gaertner, 2015) โดยอาจกำหนดเป็นประเด็นการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงของนักเรียน (Lestari et al., 2024; Malagrida et al., 2024) และเชื่อมโยงไปกับบริบทที่ใช้ในการประเมินของ PISA (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2023) เพื่อสร้างประสบการณ์ตรงที่มีความหมายให้กับนักเรียนสร้างโอกาสในการแสดงสมรรถนะ สร้างให้นักเรียนเกิดการตั้งเป้าหมายว่า พวกเขาจะสามารถทำอะไรได้จากการเรียนในครั้งนี้ (I can...) มากกว่าพวกเขาจะรู้อะไรจากการเรียนในครั้งนี้ (I know...)

2. เชื่อมโยงกับสมรรถนะที่ต้องการพัฒนา

ผลลัพธ์การเรียนรู้ควรเชื่อมโยงกับสมรรถนะที่ต้องการพัฒนา (McClarty & Gaertner, 2015) เพื่อให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงประสบการณ์ที่จะนำไปสู่เป้าหมายการเรียนรู้ของตนเองที่ชัดเจน และนำไปสู่การพัฒนาสมรรถนะนั้นที่สามารถสำเร็จได้จริง ผ่านการลงมือปฏิบัติงานต่างๆ ด้วยตนเอง (Stanley, 2014) โดยครูควรพิจารณาถึงกลยุทธ์ที่นำมาใช้ในการพัฒนาสมรรถนะได้อย่างเหมาะสมตามความแตกต่างของวิถีในการพัฒนาส่วนบุคคล (Kauertz, 2012)

3. วัดประเมินผลตามสภาพจริง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ควรสามารถวัดประเมินผลตามสภาพจริงได้ (Gallardo, 2020) โดยอาจประเมินได้มากกว่ามิติเดียว (Drisko, 2014) และไม่จำเป็นต้องเป็นการวัดประเมินท้ายกิจกรรมแต่เพียงอย่างเดียว แต่ควรสอดแทรกไปในระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการประเมินเพื่อพัฒนา (Formative Assessment) ที่จะเป็แนวทางสำคัญในการพัฒนาสมรรถนะของนักเรียน (Grob et al., 2017) และส่งเสริมให้นักเรียนสามารถกำกับติดตาม/ประเมินความก้าวหน้าและความสำเร็จของนักเรียนได้อย่างชัดเจน ในขอบเขตเวลาที่เหมาะสม (McClarty & Gaertner, 2015) พร้อมทั้งระบุเหตุผลที่ทำให้เกิดลักษณะดังกล่าวขึ้น โดยจะนำไปสู่หลักฐานการประเมินที่สามารถนำไปให้ข้อมูลย้อนกลับที่เกิดขึ้นได้ตลอดการเรียนรู้ และใช้เพื่อพัฒนานักเรียนเป็นรายบุคคลได้อย่างเหมาะสมต่อไป (Gallardo, 2020) ยกตัวอย่างการประเมินสมรรถนะของนักเรียนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เช่น การประเมินการทำงานร่วมกันด้วยการทำโครงการ การประเมินการทดลองทางวิทยาศาสตร์ด้วยแฟ้มสะสมผลงาน การประเมินการคิดสร้างสรรค์ด้วยการทำโปสเตอร์ การประเมินการสื่อสารด้วยการได้วาที การประเมินการคิดวิเคราะห์ด้วยการอภิปราย การประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้วยการอภิปรายกลุ่ม เป็นต้น

บทสรุป (Conclusion)

การออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในรูปแบบการใช้ประเด็นการเรียนรู้ เป็นแนวทางการเชื่อมโยงหลักสูตรอิงมาตรฐานการเรียนรู้สู่หลักสูตรฐานสมรรถนะที่สามารถเริ่มต้นได้จากการใช้ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มีการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแบบแยกส่วนในพิสัยต่างๆ เป็นเบื้องต้นอยู่แล้ว มาเป็นแนวทางในการออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้เพื่อให้สอดคล้องกับหลักสูตรฐานสมรรถนะ ที่ไม่ควรจำกัดอยู่ที่พิสัยใดพิสัยหนึ่ง แต่ควรออกแบบให้ครอบคลุมทั้งพิสัยพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัยที่เกี่ยวข้องกัน เพื่อส่งเสริมพัฒนาการของนักเรียนแบบองค์รวม โดยมีเป้าหมายสำคัญ คือ การมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้จริง ได้เรียนรู้ที่จะแก้ปัญหาต่างๆ และสามารถนำความรู้มาปรับใช้ให้เข้ากับสถานการณ์ที่เหมาะสมในบริบทของตนเอง โดยครูสามารถนำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจากตัวชี้วัดเหล่านี้มาเป็นแนวทางในการออกแบบผลลัพธ์การเรียนรู้ที่เน้นความเชื่อมโยงกับชีวิตจริงของนักเรียนที่มุ่งเน้นการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงสมรรถนะผ่านการบูรณาการความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะทางจิต ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้ในหลักสูตรฐานสมรรถนะอย่างมีความหมาย ตลอดจนจะช่วยเตรียมความพร้อมให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ในสังคม และในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

References

- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York, NY: Pearson.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals by a committee of college and university examiners. Handbook I: Cognitive domain*. New York, NY: Longmans Publishing.
- Collaborative for Academic Social and Emotional Learning. (2020). *CASEL's SEL framework*. Retrieved from <https://casel.org/casel-sel-framework-11-2020/>
- Drisko, J. W. (2014). Competencies and their assessment. *Journal of Social Work Education*, 50(3), 414–426. DOI: 10.1080/10437797.2014.917927
- Enger, S. K., & Yager, R. E. (2009). *Assessing student understanding in science: A standards-based K-12 handbook* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Gallardo, K. (2020). Competency-based assessment and the use of performance-based evaluation rubrics in higher education: Challenges towards the next decade. *Problems of Education in the 21st Century*, 78(1), 61-79. DOI: 10.33225/pec/20.78.61
- Grob, R., Holmeier, M., & Labudde, P. (2017). Formative assessment to support students' competences in inquiry-based science education. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 11(2). DOI: 10.7771/1541-5015.1673
- Hubbard, K. (2024). Plant biology education: A competency-based vision for the future. *Plants, People, Planet*, 6(4), 780–790. DOI: 10.1002/ppp3.10503
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2023). *Science assessment framework*. PISA Thailand. Retrieved from <https://drive.google.com/file/d/1j8B6tJamL5CqgB82wrwBlvnQLV9L5G8n/view>
- Kauertz, A., Neumann, K., & Haertig, H. (2012). Competence in science education. In B. J. Fraser, K. G. Tobin, & C. J. McRobbie (Eds.), *Second international handbook of science education* (pp. 711-721). Springer. DOI: 10.1007/978-1-4020-9041-7_47
- Lestari, N. A., Widodo, A., & Eliyawati, E. (2024). Promoting students' anticipatory competency through the rainwater harvesting system learning project. *Journal of Science Education Research*, 8(1), 106-113. DOI: 10.21831/jsr.v8i1.65787
- Malagrida, R., Klaassen, P., Ruiz-Mallén, I., & Broerse, J. E. W. (2024). Towards competencies and methods to support responsible research and innovation within STEAM secondary education – The case of Spain. *Research in Science & Technological Education*, 42(3), 678–698. DOI: 10.1080/02635143.2022.2123790
- Malinam, C., & Lawthong, N. (2017). Development of a scientific mind measurement scale for lower secondary school students. *An Online Journal of Education*, 11(2), 1–15.

- Mathelitsch, L. (2013). Competencies in science teaching. *Center for Educational Policy Studies Journal*, 3(3), 49-64. DOI: 10.26529/cepsj.231
- McClarty, K. L., & Gaertner, M. N. (2015). *Measuring mastery: Best practices for assessment in competency-based education*. Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- McClelland, D. C. (1973). Testing for competence rather than for "intelligence". *American Psychologist*, 28(1), 1-14. DOI: 10.1037/h0034092
- Ministry of Education. (2008). *Basic education core curriculum B.E. 2551 (2008)*. Bangkok: Agricultural Cooperative Printing House of Thailand.
- Ministry of Education. (2017). *Indicators and core learning content for science learning area (Revised edition B.E. 2560) according to the Basic Education Core Curriculum B.E. 2551 (1)*. Bangkok: Agricultural Cooperative Printing House of Thailand.
- Ministry of Education. (2021a). *6 core competencies*. Retrieved from <https://cbethailand.com/หลักสูตร-2/กรอบหลักสูตร/สมรรถนะหลัก-6-ประการ/>
- Ministry of Education. (2021b). *Self-management competency*. Retrieved from <https://cbethailand.com/หลักสูตร-2/กรอบหลักสูตร/สมรรถนะหลัก-6-ประการ/การจัดการตนเองอย่างมีสติ/>
- National Research Council. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: National Academies Press.
- Office of the Education Council. (2019). *Simple understanding of competency for the public, and simple understanding of competency-based curriculum for teachers, administrators, and educational personnel*. Bangkok: 21 Century.
- Phongphitaya, K. (2022). Using the OLE model to develop competency-based instruction. *Teacher Council Journal*, 3(1), 1-13.
- Prukpramool, C. (2023). Competency assessment of learners in science learning. *Educational Measurement Journal, Mahasarakham University*, 29(1), 1-19.
- Stanley, T. (2014). *Performance-based assessment for 21st-century skills*. New York, NY: Routledge.
- Vazquez-Espinosa, M., Sancho-Galan, P., Gonzalez-de-Peredo, A. V., Calle, J. L., Ruiz-Rodríguez, A., Fernandez Barbero, G., & Ferreiro-Gonzalez, M. (2024). Enhancing competency-based education in instrumental analysis: A novel approach using high-performance liquid chromatography for real-world problem solving. *Education Sciences*, 14(5), 461. DOI: 10.3390/educsci14050461
- Vazquez-Parra, J. C., Castillo-Martínez, I. M., Ramírez-Montoya, M. S., Amézquita-Zamora, J. A., & Cruz-Sandoval, M. (2023). Gender gap in the perceived mastery of reasoning-for complexity competency: An approach in Latin America. *Journal of Applied Research in Higher Education*, 16(1), 182-194. DOI: 10.1108/jarhe-11-2022-0355