

การประเมินสมรรถนะของผู้เรียนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ Assessing Learners' Competencies in Science Learning

ชนินันท์ พฤกษ์ประมูล^{1*}Chaninan Pruekpramool^{1*}

(Received: February 4, 2022; Revised: May 16, 2022; Accepted: May 30, 2022)

บทคัดย่อ

การประเมินฐานสมรรถนะเป็นองค์ประกอบสำคัญของการศึกษาฐานสมรรถนะ ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่เน้นการพัฒนาสมรรถนะผู้เรียนเพื่อแก้ปัญหาในโลกความเป็นจริง การประเมินฐานสมรรถนะมีลักษณะสำคัญห้าประการ ได้แก่ (1) เน้นประเมินการปฏิบัติงานและประเมินตามสภาพจริง (2) ใช้เครื่องมือวัดและเกณฑ์ที่หลากหลาย (3) เชื่อมโยงกับสถานการณ์ในโลกความเป็นจริง และติดตามการเปลี่ยนแปลงสมรรถนะของผู้เรียน (4) เป็นการประเมินรายบุคคล ที่เกิดขึ้นได้ทั้งก่อน ระหว่างและหลังเรียนรู้ และ (5) ให้ผลสะท้อนกลับเพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน การประเมินสมรรถนะของผู้เรียนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สอดคล้องกับลักษณะข้างต้น ครูวิทยาศาสตร์ใช้แนวทางและวิธีการที่หลากหลายในชั้นเรียนของตนเอง เช่น การมอบหมายงาน การสร้างแผนผังมโนทัศน์ และการอภิปรายประเด็นทางวิทยาศาสตร์ บทความนี้เสนอการออกแบบการประเมินสมรรถนะของผู้เรียนในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์โดยแบ่งเป็นสี่ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 การระบุสมรรถนะ ขั้นที่ 2 การเลือกวิธีการและเครื่องมือประเมินสมรรถนะ ขั้นที่ 3 การสร้างเครื่องมือประเมินและรูบรีค และ ขั้นที่ 4 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือประเมินและรูบรีค นอกจากนี้ บทความยังได้เสนอตัวอย่างเครื่องมือและรูบรีคเพื่อสามารถประยุกต์ใช้กับบริบทที่แตกต่างกันอย่างเหมาะสม

คำสำคัญ: สมรรถนะ การศึกษาฐานสมรรถนะ การประเมินฐานสมรรถนะ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

Abstract

Competency-based assessment is a significant component of competency-based education that focuses on teaching and learning to develop learners' competencies in solving real-world problems. There are 5 key features of competency-based assessment: (1) emphasizing performance assessment and authentic assessment, (2) using various measurement tools and

¹ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

¹ Assistant Professor, Science Education Center, Faculty of Science, Srinakharinwirot University

*Corresponding Author E-mail: chaninan@g.swu.ac.th

criteria, (3) connecting the assessment to real-world contexts and tracking changes in learners' competencies, (4) assessing learners individually before, during, and after their learning, and (5) providing feedback to improve their learning.

Assessment of learners' competencies in science learning corresponds to the features above. Science teachers use several approaches and methods to assess learning in classroom such as giving assignments, creating concept maps, and discussing science topics. The article presents 4 steps of designing a classroom assessment of learners' competencies, including (1) identifying competencies, (2) choosing the assessment method and tool, (3) creating the tool and rubrics, and (4) validating the tool and rubrics. Moreover, the article presents examples of tools and rubrics to apply to different contexts appropriately.

Keywords: competency, competency-based education, competency-based assessment, science learning

บทนำ

การศึกษาฐานสมรรถนะ (competency-based education) เป็นรูปแบบการศึกษาที่ประเทศไทยโดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกำลังพัฒนาขึ้นเพื่อใช้เป็นกรอบการศึกษาชาติ (national education framework) ปัญหาการศึกษาชาติ ไม่ว่าจะเป็น ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำและผู้เรียนมีความสามารถที่ไม่สะท้อนสมรรถนะในการทำงาน (Ruchaiphanit, 2016; Office of the Education Council, 2019) เป็นสาเหตุสำคัญของการปรับปรุงหลักสูตร อิงมาตรฐานการเรียนรู้ในปัจจุบันของประเทศไทย (Ministry of Education, 2010) ให้สามารถพัฒนาศักยภาพผู้เรียนให้พร้อมรับมือปัญหาและความท้าทายต่าง ๆ สามารถดำรงชีวิตอย่างเป็นปกติสุข ภายใต้ภาวะการเปลี่ยนแปลง (CBE Thailand, 2021a) นอกจากการปรับเปลี่ยนการจัดการเรียนรู้แล้ว การปรับเปลี่ยนการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน เป็นภารกิจสำคัญที่ต้องสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ สำหรับวิชาวิทยาศาสตร์นั้น มีธรรมชาติของรายวิชาที่เน้นการเรียนรู้แบบสืบเสาะเพื่อให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ แล้วนำไปใช้อธิบายปรากฏต่าง ๆ ในธรรมชาติสามารถดำรงชีวิตภายใต้สถานการณ์ปัจจุบันสำหรับบทความนี้ผู้เขียนนำเสนอถึง การศึกษาฐานสมรรถนะ ความหมายและธรรมชาติของสมรรถนะ การประเมินสมรรถนะของผู้เรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเสนอขั้นตอนการออกแบบการประเมินสมรรถนะของผู้เรียนในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งตัวอย่างเครื่องมือและเกณฑ์ เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปปรับใช้ได้ตามความเหมาะสมกับบริบทของตนเองและนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียนได้อย่างเต็มศักยภาพต่อไป

การศึกษาฐานสมรรถนะ

การศึกษาฐานสมรรถนะ หรือใช้ตัวย่อว่า CBE มีนิยามและการตีความที่หลากหลาย จึงทำให้การอธิบาย การศึกษาฐานสมรรถนะ ใช้คำที่แตกต่างกันด้วย เช่น การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (problem-based learning) การเรียนรู้ที่มุ่งสู่ความเชี่ยวชาญ (mastery-based learning) การเรียนรู้เพื่อมุ่งผลลัพธ์ (outcome-based learning) และ การเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติ (performance-based learning) โดยคำเหล่านี้ถูกนำมา ประมวลและสร้างเป็นนิยามของ CBE ว่า เป็นแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์ (outcome-based approach) ที่รวมการจัดการเรียนรู้และการประเมินความเชี่ยวชาญของผู้เรียน ในด้านความรู้ เจตคติ ค่านิยม ทักษะและ พฤติกรรมเข้าไว้ด้วยกัน (Gervais, 2016)

CBE แตกต่างจากการจัดการศึกษาในชั้นเรียนแบบดั้งเดิมหลายประการ ประการแรก CBE ให้ความสำคัญ กับสมรรถนะของผู้เรียนมากกว่าระดับผลการเรียนหรือจำนวนชั่วโมงเรียนรู้ตามที่กำหนดในหลักสูตร ประการที่สอง CBE เน้นเชื่อมโยงการเรียนรู้ในชั้นเรียนเข้ากับบริบทของโลกรจริงและการใช้ความรู้ในสถานการณ์ต่าง ๆ มากกว่า การท่องจำความรู้หรือความเข้าใจเนื้อหาวิชา จึงทำให้ ผู้เรียนเป็นผู้รับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง ได้ฝึกปฏิบัติ เพื่อสร้างความเข้าใจและสร้างความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ ประการสุดท้าย CBE เชื่อว่า เวลาที่ใช้เรียนรู้ ไม่สะท้อนสมรรถนะของผู้เรียน เพราะผู้เรียนแต่ละคนสามารถใช้เวลาเรียนรู้เรื่องเดียวกันไม่เท่ากัน (McClarty & Gaertner, 2015; Pearson's CBE Solutions and Services, 2015; Gervais, 2016)

โมเดลของ CBE มีหลากหลาย โดยทั่วไปประกอบด้วย กรอบของสมรรถนะ (competency framework) และการประเมินสมรรถนะ (competency assessment) (McClarty & Gaertner, 2015) โดยการประเมิน สมรรถนะเน้นการประเมินเพื่อพัฒนา (formative assessment) และเป็นการประเมินแบบอิงเกณฑ์ (criterion referenced) เพื่อบรรยายระดับความสามารถของผู้เรียนให้ชัดเจนมากขึ้น (Carraccio et al., 2002) การประเมิน สมรรถนะจะสำเร็จเป็นอย่างดี จำเป็นอย่างยิ่งที่ครูต้องเข้าใจสมรรถนะ แนวทางการจัดการเรียนรู้ และขั้นตอน การประเมินสมรรถนะของผู้เรียนอย่างถูกต้อง (Mathelitsch, 2013; Gervais, 2016)

ความหมายและธรรมชาติของสมรรถนะ

สมรรถนะ หรือ competency และสามัตถิยะ หรือ competence มักใช้แทนกันในหลายบริบท อย่างไรก็ตาม Trotter & Ellison (1997) อธิบายความแตกต่างของสองคำนี้ กล่าวคือ competency และ competence เกี่ยวข้องกับทักษะ (skills) และคุณลักษณะ (characteristics) หลายอย่างที่บุคคลนำไปใช้ แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ แล้วเกิดผลสำเร็จ โดย competence คือ ความสามารถในการทำภารกิจ ที่เฉพาะเจาะจง (Davies & Ellison, 2003) เป็นความสามารถของบุคคลในการปฏิบัติงานเฉพาะอย่างให้ได้ มาตรฐานตามที่ได้ตั้งไว้ โดยมักใช้ในบริบทของการประกอบอาชีพ ที่ต้องใช้ความรู้ ทักษะและเจตคติเฉพาะทาง (Guthrie, 2009) ส่วน competency เป็นคุณลักษณะของบุคคลที่แสดงออกในสถานการณ์หลากหลาย นอกจากนี้

พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2555 (Royal Academy, 2012) ให้ความหมายคำว่า สมรรถนะว่า คือ “คุณลักษณะและพฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงความสามารถ ความชำนาญในการใช้ความรู้ ความเข้าใจ และทักษะที่มีอยู่อย่างเชี่ยวชาญ” ส่วน สามัตถิยะ คือ “ทักษะ ความสามารถของบุคคลที่นำความรู้ ความเข้าใจ มาแสดงออกหรือกระทำการอย่างใดอย่างหนึ่งได้ถึงระดับมาตรฐานที่กำหนด” ดังนั้น สองคำนี้มีความหมายใกล้เคียงกันในเชิงความสามารถและคุณลักษณะของบุคคล แต่ต่างกันตรงที่ competence เน้นความสามารถเฉพาะทางของบุคคลในการปฏิบัติงานหรือการประกอบอาชีพให้เป็นไปตามมาตรฐานหรือเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งเน้นบริบทที่เฉพาะเจาะจงกว่า competency ส่วนการมีสมรรถนะไม่จำเป็นต้องถึงระดับมาตรฐานที่กำหนด เพราะระดับของสมรรถนะของแต่ละบุคคลไม่จำเป็นต้องเป็นมาตรฐานเดียวกันก็ได้ ในทำนองเดียวกัน สมรรถนะของผู้เรียนแต่ละคนไม่จำเป็นต้องมีมาตรฐานเดียวกัน เพราะผู้เรียนแต่ละคนมีความหลากหลายและมีสมรรถนะเริ่มต้นในระดับที่ต่างกัน การพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนแต่ละคนจึงไม่จำเป็นต้องเท่ากัน

ธรรมชาติของสมรรถนะของผู้เรียนไม่มีความหมายครอบคลุมเพียงแค่ความรู้ (knowledge) หรือทักษะ (skills) (Mathelitsch, 2013; Pearson’s CBE Solutions and Services, 2015; OECD, 2018) แต่รวมถึงความตระหนักรู้ (awareness) และการประยุกต์ใช้ความรู้ในบริบทหรือสถานการณ์ใหม่ ๆ ด้วย เนื่องจากสมรรถนะของผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของระบบการศึกษานวัตกรรม (Mathelitsch, 2013) จึงทำให้สมรรถนะต้องเฉพาะเจาะจงและเป็นสมรรถนะที่จำเป็นในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง โดยกำหนดให้การประยุกต์ใช้ความรู้เป็นผลลัพธ์ (outcome) หนึ่งของสมรรถนะ (Pearson’s CBE Solutions and Services, 2015) นอกจากนี้ OECD (2018) ให้ความหมายของสมรรถนะ คือ การประสานระหว่างความรู้ ทักษะ เจตคติ (attitude) และค่านิยม (value) ของผู้เรียน เพื่อตอบสนองต่อความต้องการที่ซับซ้อน ผู้เรียนที่สามารถดำรงชีวิตในอนาคตจำเป็นต้องมีทั้งความรู้ทั่วไปและความรู้เฉพาะทางหลากหลาย เช่น การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดสร้างสรรค์ ความเห็นอกเห็นใจ การรับรู้ความสามารถของตนเอง การทำงานร่วมกัน (collaboration) และ การใช้อุปกรณ์ทางการสื่อสารและสารสนเทศใหม่ ๆ

สำหรับร่างกรอบหลักสูตรฐานสมรรถนะของประเทศไทย ได้ให้ความหมายของสมรรถนะและกำหนดสมรรถนะหลัก (core competencies) ดังนี้ (CBE Thailand, 2021b)

“สมรรถนะที่กำหนดให้เป็นพื้นฐานที่ผู้เรียนทุกคนต้องได้รับการพัฒนาให้เป็นความสามารถติดตัวเมื่อจบการศึกษา มีลักษณะเป็นสมรรถนะข้ามสาระการเรียนรู้หรือคร่อมวิชา สามารถพัฒนาให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียนได้ในสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่หลากหลาย หรือสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาผู้เรียนให้เรียนรู้สาระต่าง ๆ ได้ดีขึ้น...”

โดยสมรรถนะหลักต้องใช้ความรู้เชิงกระบวนการ (procedural knowledge) แบ่งเป็นสมรรถนะหกด้าน ได้แก่ สมรรถนะการจัดการตนเอง (self-management) การคิดขั้นสูง (higher order thinking) การสื่อสาร (communication) การรวมพลังทำงานเป็นทีม (teamwork collaboration) การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง (civic

literacy) และ การอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืน (sustainable coexistence with nature and science)

จะเห็นได้ว่า สมรรถนะเป็นความสามารถ คุณลักษณะและพฤติกรรมของแต่ละบุคคลที่แสดงออกในสถานการณ์ที่หลากหลาย เป็นการร้อยเรียงกันระหว่างความรู้ ทักษะ ค่านิยมและคุณลักษณะอื่น ๆ ที่ผู้เรียนพึงมีเพื่อสะท้อนถึงผลลัพธ์การเรียนรู้ ไม่ขึ้นกับเนื้อหารายวิชาและใช้ความรู้เชิงกระบวนการเพื่อทำให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่ตั้งไว้

การประเมินสมรรถนะของผู้เรียน

การประเมินสมรรถนะของผู้เรียน หรือการประเมินฐานสมรรถนะ (competency-based assessment: CBA) ถือเป็นองค์ประกอบสำคัญในการศึกษาฐานสมรรถนะ โดย CBA เชื่อมโยงกับแนวทางการสอน (pedagogical approaches) ที่หลากหลาย เน้นประเมินการปฏิบัติงาน (performance assessment) และประเมินตามสภาพจริง (authentic assessment) (Gallardo, 2020) CBA ที่มีประสิทธิภาพต้องสามารถวัดได้ทั้งความรู้ ทักษะและความสามารถในการบูรณาการ สังเคราะห์และประยุกต์ใช้ความรู้เพื่ออธิบายและแก้ปัญหา ในบริบทของโลกจริงหรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน (Drisko, 2014; Pearson's CBE Solutions and Services, 2015, Gervais, 2016) ผู้เรียนต้องสามารถถ่ายทอดความรู้และใช้ทักษะเพื่อแก้ปัญหา หรือเสนอแนวคิดใหม่เพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดได้ มุ่งเน้นกระบวนการเรียนรู้ (learning process) ของผู้เรียนมากกว่าผลงานหรือชิ้นงาน (Gallardo, 2020) โดยเป็นการประเมินรายบุคคลที่ไม่เปรียบเทียบกับผู้อื่น การประเมินสามารถเกิดขึ้นได้ทั้งก่อน ระหว่างและหลังเรียน ซึ่งจะช่วยให้ผู้สอนรู้ความต้องการของผู้เรียน รู้สิ่งที่ต้องเพิ่มเติมเฉพาะเจาะจงกับผู้เรียนแต่ละคน นำไปสู่การปรับเปลี่ยนกิจกรรมการเรียนรู้และเวลา Gervais (2016) เสนอว่าการประเมินที่หลากหลาย มีบทบาทสำคัญต่อกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งควรประเมินเพื่อพัฒนา (formative assessment) เน้นการให้ผลสะท้อนกลับ (feedback) แก่ผู้เรียนเพื่อปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเอง รวมถึงการจัดการเรียนรู้ของผู้สอนเพื่อให้เหมาะสมกับการพัฒนาผู้เรียนด้วย ส่วนการประเมินเพื่อสรุปการเรียนรู้ (summative assessments) เป็นการแสดงให้เห็นถึงระดับสมรรถนะของผู้เรียนเมื่อเสร็จสิ้นการเรียนรู้ โดยผู้เรียนควรได้รับการประเมินเมื่อพร้อมและควรเป็นการประเมินหลายครั้ง ด้วยเครื่องมือที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนแสดงออกถึงสมรรถนะต่าง ๆ ได้อย่างเต็มที่ (Drisko, 2014; Gervais, 2016)

เครื่องมือประเมินสมรรถนะต้องสามารถวัดได้ตรงกับสิ่งที่ต้องการวัด โดยความรู้สามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบทั้งแบบเลือกตอบและเขียนตอบ แต่ผู้เรียนต้องสามารถสะท้อนพฤติกรรมตามสภาพจริงและควรเป็นการประเมินการปฏิบัติ (Drisko, 2014; Pearson's CBE Solutions and Services, 2015; Gervais, 2016) เครื่องมือที่ประเมินหลาย ๆ สมรรถนะพร้อมกันในบริบทโลกจริง จะสะท้อนสมรรถนะของผู้เรียนได้ดีกว่าเครื่องมือที่ประเมินเพียงสมรรถนะเดียว (Drisko, 2014) และมักจะเป็นเครื่องมือที่ไม่มีคำตอบที่ถูกต้องหรือผิด (Pearson's

CBE Solutions and Services, 2015) การพัฒนาเครื่องมือประเมินสมรรถนะ มีขั้นตอนที่สำคัญสองประการคือ (1) การพัฒนาการประเมินและการตรวจสอบความถูกต้องของคะแนน เพื่อให้เครื่องมือที่สร้างขึ้นสะท้อนระดับความรู้ และทักษะที่สนใจ และ (2) การกำหนดเกณฑ์สมรรถนะที่แยกผู้เรียนที่มีสมรรถนะออกจากไม่มีสมรรถนะได้ โดยอาจใช้เป็นคะแนนจุดตัด (cut scores) เข้ามาช่วยได้ (McClarty & Gaertner, 2015) โดยการประเมินโดยใช้คะแนนจุดตัด จะสามารถจำแนกผู้เรียนกลุ่มเชี่ยวชาญและไม่เชี่ยวชาญออกจากกันได้ ซึ่งมีความสำคัญต่อการตีความและแปลผลการประเมินสมรรถนะ

ครูต้องสร้างเครื่องมือประเมินสมรรถนะอย่างระมัดระวัง โดย McClarty & Gaertner (2015) ได้เสนอว่า CBE ควรกำหนดนิยามของสมรรถนะที่ต้องการส่งเสริมผู้เรียนให้ชัดเจน เชื่อมโยงสมรรถนะที่จะวัดกับการประเมิน เพื่อแสดงให้เห็นว่า พฤติกรรมของนักเรียนหรือกระบวนการคิดสะท้อนสมรรถนะของผู้เรียน เชื่อมโยงการปฏิบัติของผู้เรียนเข้ากับการประเมินสมรรถนะและเทียบเคียงกับเครื่องมือวัดอื่น ๆ มีการติดตามความก้าวหน้าหรือพัฒนาการของผู้เรียน และบอกความสัมพันธ์ระหว่างผลประเมินและผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นกับผู้เรียนในอนาคต ซึ่งเครื่องมือประเมินที่ดีสามารถวัดสมรรถนะที่ต้องการได้ เป็นการประเมินตามสภาพจริง และเป็นปรนัย (McClarty & Gaertner, 2015; Pearson's CBE Solutions and Services, 2015) กล่าวคือ ผู้เรียนมีผลประเมินสอดคล้องกันหรืออยู่ในระดับสมรรถนะเดียวกัน แม้ว่าจะถูกประเมินจากเครื่องมืออื่น ๆ หรือผู้ประเมินคนอื่น ๆ ก็ตาม

รูบริก (rubrics) สามารถเป็นเครื่องมือ เพื่อทำให้การวัดและประเมินสมรรถนะเป็นไปอย่างถูกต้องและน่าเชื่อถือ (Ab Rahman et al., 2014; Pearson's CBE Solutions and Services, 2015; Ana et al., 2020; Gallardo, 2020) รูบริกเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนกำหนดขึ้นเพื่อให้คะแนนชิ้นงานของผู้เรียน เป็นแนวทางให้ผู้สอนใช้ประเมินความรู้ ทักษะ คุณลักษณะ พฤติกรรมหรือผลงาน (Ritcharoon, 2019) รูบริกที่มีคุณภาพสูง จะประเมินผลการปฏิบัติ เพื่อสะท้อนสมรรถนะได้อย่างแม่นยำ สามารถจำแนกผู้เรียนตามระดับสมรรถนะได้ และมีคำอธิบายชัดเจน ผู้ใช้รูบริกเข้าใจความหมายตรงกัน (Jonsson, 2014; Pearson's CBE Solutions and Services, 2015; Virk et al., 2020) รูบริกที่ดีต้องทำให้ผู้เรียนทราบว่า ตนเองมีสมรรถนะอยู่ในระดับใด และทำให้ผู้สอนรู้ว่า จะพัฒนาให้ผู้เรียนมีสมรรถนะสูงขึ้นได้อย่างไร (Pearson's CBE Solutions and Services, 2015)

การให้ผลสะท้อนกลับกับผู้เรียน สามารถทำได้ทั้งระหว่างเรียน และเมื่อเสร็จสิ้นการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้และพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง (Ab Rahman et al., 2014; Motsenbocker, 2018; Gallardo, 2020; Ilma et al., 2021) จากการศึกษาค้นคว้าของ Ilma et al. (2021) พบว่า การให้ผลสะท้อนกลับแก่ผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใจแนวคิดที่ครูผู้สอนพยายามถ่ายทอด ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความเข้าใจความรู้และมีแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของตนเองที่ชัดเจน ทราบข้อผิดพลาดของตนเอง ช่วยให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจและความมั่นใจในการที่จะเรียนรู้ต่อ นอกจากนี้ผลสะท้อนกลับยังช่วยแก้ไขความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของผู้เรียนได้อีกด้วยการให้ผลสะท้อนกลับที่ดีที่สุดคือ การให้ผลสะท้อนกลับแบบมีปฏิสัมพันธ์ (interactive feedback) โดยใช้การพูดกับผู้เรียนโดยตรง ไม่ว่าจะมาจากครูหรือเพื่อนร่วมชั้นเรียน

จากการวิเคราะห์ข้างต้น สามารถสรุปลักษณะสำคัญของ CBA ได้แก่ (1) เน้นประเมินการปฏิบัติงานและการประเมินตามสภาพจริง (2) ใช้เครื่องมือที่มีคุณภาพ สามารถวัดสมรรถนะได้หลากหลาย มีรูปวิธีที่ดี มีความเป็นปรนัย (3) ให้สารสนเทศเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาที่สัมพันธ์กับบริบทโลกจริงของผู้เรียนและสามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงสมรรถนะของผู้เรียนได้ (4) เป็นการประเมินรายบุคคล โดยไม่นำผลการประเมินไปเปรียบเทียบกับผู้เรียนคนอื่น สามารถทำได้ทั้งก่อน ระหว่างและหลังเรียน และ (5) ให้ผลสะท้อนกลับระหว่างเรียนและเมื่อเสร็จสิ้นการเรียนรู้เพื่อเป็นแนวทางสำคัญพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

การประเมินสมรรถนะของผู้เรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์

การประเมินผู้เรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์นั้นควรสอดคล้องกับลักษณะสำคัญของ CBA ข้างต้น อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาของ Ab Rahman et al. (2014) พบว่า การประเมินผู้เรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ยังคงใช้เครื่องมือแบบเดิม คือ เน้นประเมินความรู้มากกว่าประเมินการปฏิบัติและประเมินตามสภาพจริง การออกแบบใบงานปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ยังขาดการตรวจสอบคุณภาพของใบงานเหล่านั้น กำหนดเกณฑ์หรือมาตรฐานสมรรถนะของผู้เรียนไม่ชัดเจน โดยส่วนใหญ่เป็นเกณฑ์แบบองค์รวม ทำให้ได้สารสนเทศในภาพรวมและส่งผลกระทบต่อความน่าเชื่อถือในการตัดสินความสามารถของผู้เรียน การให้คะแนนตามรูปวิธีมีขอบเขตเนื้อหากว้างเกินไปและไม่สามารถให้ผลสะท้อนกลับกับผู้เรียน ด้วยปัญหาดังกล่าวจึงนำไปสู่การพัฒนาเครื่องมือที่มีความน่าเชื่อถือเพิ่มมากขึ้นเพื่อนำไปใช้ตัดสินระดับสมรรถนะของผู้เรียนได้อย่างเป็นธรรม และผู้เรียนสามารถประเมินตนเองได้ (McClarty & Gaertner, 2015)

Mathelitsch (2013) วิเคราะห์ลักษณะการประเมินสมรรถนะในรายวิชาวิทยาศาสตร์ของประเทศเยอรมนี สวิตเซอร์แลนด์ และออสเตรเลีย พบว่า มีความคล้ายคลึงกัน กล่าวคือ เป็นการประเมินในสามมิติ ได้แก่ มิติของเนื้อหา (contents) มิติของระดับ (levels) และมิติของทักษะ (skills) โดยเฉพาะมิติของระดับมีการแบ่งระดับของความเข้าใจเป็นสามระดับได้แก่ ทำตาม (reproduction) เข้าใจและประยุกต์ใช้ (understanding and application) และ ถ่ายทอด (transfer) โดยผู้เรียนในระดับสุดท้ายสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับสถานการณ์จริงได้ ส่วนมิติของทักษะและมิติของเนื้อหา มีการกำหนดทักษะที่แตกต่างกันในแต่ละประเทศ

สำหรับประเทศไทยเองนั้น ได้กำหนดระดับสมรรถนะหลัก 4 ระดับ ได้แก่ ระดับเริ่มต้น กำลังพัฒนา สามารถและเหนือความคาดหวัง และมีคำบรรยายสมรรถนะที่พึงมีในตามระดับชั้น (CBE Thailand, 2021b) เพื่อให้ผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนและการประเมินผู้เรียนของตนเองได้

Ilma et al. (2021) ได้พัฒนาโมเดลการประเมินเพื่อการเรียนรู้ (Assessment for Learning Model หรือ AfL model) สำหรับใช้ประเมินสมรรถนะสำคัญในศตวรรษที่ 21 ในรายวิชาฟิสิกส์ เมื่อพิจารณาโมเดลดังกล่าว ได้เสนอกรอบสมรรถนะและการประเมินสมรรถนะ ซึ่งสอดคล้องกับโมเดลของ CBE ที่เสนอโดย McClarty & Gaertner (2015) ดังตาราง 1

ตาราง 1 กรอบสมรรถนะและการประเมินสมรรถนะสำคัญในศตวรรษที่ 21 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์

กรอบสมรรถนะ	วิธีประเมินสมรรถนะ	คำบรรยายลักษณะงาน
การคิดสร้างสรรค์	การใช้ปัญหา (giving problems)	มอบหมายงานในรูปแบบของปัญหาที่ต้องการให้ผู้เรียนแก้ไข ซึ่งปัญหานั้นต้องสะท้อนความคิดสร้างสรรค์เพื่อให้ได้วิธีการหรือแนวทางในการแก้ปัญหาหรือสร้างชิ้นงานใหม่ ๆ สำหรับปัญหานั้น
	การเขียนชิ้นงาน (making a paper)	มอบหมายงานในรูปแบบของงานเขียน เรียงความ บทความ หรือเอกสาร ที่ผู้เรียนต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์เพื่อเสนอมุมมองในงานเขียนของตนเอง การเขียนชิ้นงานจะสะท้อนกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนบนพื้นฐานของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง ซึ่งถือเป็นการพัฒนาด้านพุทธิพิสัย (cognitive domain) จิตพิสัย (affective domain) และทักษะพิสัย (psychomotor domain) ไปพร้อมกันด้วย
	การสร้างแผนผังมโนทัศน์ (concept map creation)	ผู้เรียนออกแบบแผนผังมโนทัศน์ของตน ซึ่งต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์และสามารถใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันช่วยออกแบบได้ ผู้สอนประเมินความถูกต้องของมโนทัศน์และความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ และให้ผลสะท้อนกลับเพื่อแก้ไขแนวคิดที่คลาดเคลื่อนของผู้เรียน
	การทำโครงการ/โครงการ (project creation)	โครงการหรือโครงการอาจอยู่ในรูปแบบของการทำวิดีโอ หน่วย/ชุดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ นวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ และผู้สอนทำการประเมินโดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้คะแนนเป็นส่วน ๆ เช่น คุณภาพผลงาน เนื้อหา โครงสร้าง เป็นต้น
	การทำโปสเตอร์ (making a poster)	โปสเตอร์เป็นผลงานที่ผู้เรียนต้องคำนึงหลายอย่าง ได้แก่ เป้าหมาย ข้อความที่ใช้ซึ่งต้องสั้น ตรงประเด็น ชัดเจนและสามารถโน้มน้าวผู้คนได้ ทำให้เป็นผลงานที่ใช้ประเมินได้หลายด้าน ทั้งด้านสุนทรียศาสตร์ (aesthetic aspects) เนื้อหา และภาษา
การสื่อสาร	การอภิปรายในชั้นเรียน (class discussion)	การอภิปรายในชั้นเรียนทำให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะด้านสื่อสาร เกิดความกระตือรือร้นในการเตรียมข้อมูล ผู้เรียนที่มีความกระตือรือร้นและมีวิจรรย์ญาณมากจะยิ่งอภิปรายในชั้นเรียนได้ดี
	การมอบหมายโครงการ/โครงการ (project assignment)	การให้ผู้เรียนได้ทำโครงการ/โครงการ ทำให้ผู้เรียนได้เกิดการถกเถียงโต้แย้ง แลกเปลี่ยนความคิด ทำให้เกิดการสื่อสารระหว่างผู้เรียน
	การใช้คำถาม (questioning)	ผู้สอนใช้คำถามที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียนกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบ อภิปราย และแสดงถึงการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน
	การโต้เถียงออนไลน์ (online debate model)	การโต้เถียงที่ทำให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น เกิดการอภิปรายในประเด็นที่กำหนด
การคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณ	การทดสอบย่อย (giving quizzes)	การทดสอบย่อยอาจทำในรูปแบบการถามคำถามให้ผู้เรียนได้คิดอย่างไตร่ตรองก่อนที่จะตอบ สามารถใช้เมื่อเสร็จสิ้นการบรรยาย เมื่อผู้เรียนทำการทดสอบย่อยแล้ว ผู้สอนทำการเฉลย ให้คะแนน และให้ผลสะท้อนกลับต่อคำตอบของผู้เรียน ทำให้เกิดการสื่อสารระหว่างผู้เรียนและผู้สอนไปพร้อมกันด้วย
	การใช้คำถามขั้นสูง (giving high order thinking skills (HOTS) Questions)	คำถามขั้นสูงมีความสำคัญมากต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เนื่องจากผู้เรียนต้องแก้ปัญหาในบริบทโลกจริง ดังนั้น ผู้เรียนจึงต้องการมากกว่าความรู้ความจำ แต่ต้องใช้ทั้งการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณ การแก้ปัญหาและการคิดขั้นสูงอื่น ๆ เพื่อตอบคำถามขั้นสูง

ตาราง 1 (ต่อ)

กรอบสมรรถนะ	วิธีประเมินสมรรถนะ	คำบรรยายลักษณะงาน
การทำงานแบบ ร่วมมือ	การอภิปรายปัญหา (discussion of problems)	ผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนความคิด และได้แย้งต่อความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
	การเขียนชิ้นงาน (making a paper)	การเขียนต้องอาศัยการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นอย่างมากเพื่อสังเกตปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ และต้องเขียนอธิบายอย่างเป็นเหตุเป็นผล
	การอภิปราย (discussion)	ทั้งผู้เรียนและผู้สอนสามารถตั้งประเด็นการอภิปราย ใช้คำถามกระตุ้นการเรียนรู้และให้ผลสะท้อนกลับเพื่อให้กลุ่มช่วยกันหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด
	การทำงานกลุ่ม/โครงการ (group assignments in the form of projects)	สมาชิกในกลุ่มทำงานร่วมกันเพื่อแก้ปัญหา โครงการ หรือโครงการอาจอยู่ในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น การสร้างวิดีโอ สื่อการเรียนรู้หรือนวัตกรรมที่ต้องอาศัยความร่วมมือของกลุ่ม จึงจะประสบความสำเร็จ
	การนำเสนอแบบกลุ่ม (group presentations)	การนำเสนอผลงานช่วยสะท้อนการทำงานเป็นกลุ่มแบบร่วมมือของผู้เรียนได้ โดยผู้สอนให้ข้อเสนอแนะ ผลสะท้อนกลับผลงานของผู้เรียนเพื่อให้กลุ่มสามารถปรับปรุงผลงานให้ดีขึ้น

เมื่อพิจารณาสมรรถนะสำคัญในศตวรรษที่ 21 ตามกรอบสมรรถนะของ Ilma et al. (2021) เปรียบเทียบกับสมรรถนะหลักของ (ร่าง) กรอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของประเทศไทย (CBE Thailand, 2021b) พบว่า เป็นชุดสมรรถนะที่มีความสอดคล้องกันเป็นอย่างมาก และจะเห็นได้ว่ามีแนวทางและวิธีการที่หลากหลายที่สามารถประเมินสมรรถนะผู้เรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยส่วนใหญ่เป็นแนวทางที่ครูวิทยาศาสตร์ใช้อยู่ในชั้นเรียนของตน แต่ในการนำไปปฏิบัติจริงอาจจะยังไม่ปรากฏเครื่องมือประเมินและรูปรีดที่ชัดเจน อีกทั้งครูวิทยาศาสตร์อาจจะยังขาดความรู้ในการสร้างเครื่องมือและเกณฑ์ที่จะสามารถใช้ในการประเมินสมรรถนะของผู้เรียน รวมถึงการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ประเด็นเหล่านี้เป็นความจำเป็นที่ต้องเตรียมบุคลากรให้มีความรู้ความเข้าใจเพียงพอเพื่อนำไปใช้ปฏิบัติงาน ผู้เขียนจึงขอเสนอวิธีการออกแบบการประเมินสมรรถนะของผู้เรียนในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งยกตัวอย่างเครื่องมือและเกณฑ์ในการประเมินสมรรถนะของผู้เรียนในบางสมรรถนะเพื่อเป็นทางเลือกหนึ่งให้ครูวิทยาศาสตร์และผู้สนใจสามารถนำไปปรับใช้ในการเรียนการสอนของตนเอง

การออกแบบการประเมินสมรรถนะของผู้เรียนในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์

ผู้เขียนเสนอขั้นตอนการออกแบบการประเมินสมรรถนะของผู้เรียนในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การระบุสมรรถนะ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนกำหนดสมรรถนะ องค์ประกอบและพฤติกรรมที่ต้องการประเมินผู้เรียนให้ชัดเจน โดยองค์ประกอบต้องครอบคลุมพฤติกรรมตามผลลัพธ์การเรียนรู้ และกระบวนการเรียนรู้ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ในการประเมินสมรรถนะการสื่อสารด้านการเขียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้เขียนได้กำหนดนิยามของสมรรถนะการสื่อสารด้านการเขียน หมายถึง ความสามารถในการส่งสารผ่านการเล่าเรื่องสรุปความ ตีความและนำเสนอจากประเด็นทางวิทยาศาสตร์หรือที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น

สี่องค์ประกอบ ได้แก่ (1) ความสามารถในการเล่าเรื่อง (2) ความสามารถในการสรุปความ (3) ความสามารถในการตีความ และ (4) ความสามารถในการนำเสนอข้อมูล

ขั้นตอนที่ 2 การเลือกวิธีการและเครื่องมือประเมินสมรรถนะ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนพิจารณาเลือกวิธีการและเครื่องมือประเมินที่ใช้สอดคล้องกับองค์ประกอบและพฤติกรรมตามสมรรถนะที่ตั้งใจ โดยอาจใช้วิธีการและเครื่องมือที่นักเรียนระหว่างหรือหลังเรียนได้ตามความเหมาะสม ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ผู้สอนอาจเลือกวิธีการประเมินก่อนเรียน เพื่อวินิจฉัยสมรรถนะของผู้เรียนก่อนการเรียนรู้และนำผลการประเมินไปใช้วางแผนจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนโดยใช้เครื่องมือเป็นแบบวัดสมรรถนะการสื่อสารด้านการเขียนตามองค์ประกอบข้างต้น สำหรับการประเมินระหว่างเรียนผู้สอนอาจเลือกใช้การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน อาจจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือมอบหมายงานในรูปแบบของการเขียน เช่น ให้เขียนเล่าเรื่องจากภาพหรือสถานการณ์ทางวิทยาศาสตร์ เขียนสรุปความและตีความจากผลการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น ส่วนวิธีการประเมินหลังเรียน ผู้สอนอาจเลือกวิธีการประเมินผู้เรียนด้วยแบบวัดอีกครั้งหรือประเมินจากการนำเสนอข้อมูลผลการทดลองทางวิทยาศาสตร์และการตอบคำถามจากใบงาน

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างเครื่องมือประเมินและรูบรีค เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนออกแบบเครื่องมือที่นำมาใช้ในการประเมินและเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบรีคตามองค์ประกอบที่กำหนดข้างต้น โดยผู้สอนอาจเลือกใช้เป็นเกณฑ์การให้คะแนนแบบองค์รวม (holistic rubrics) เป็นการให้คะแนนสิ่งที่ต้องการประเมินในภาพรวมของหรือเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ (analytic rubrics) เป็นการให้คะแนนสิ่งที่ต้องการประเมินแยกตามองค์ประกอบที่ต้องการประเมิน (Royal Academy, 2012; Nitko, 2019)

ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ในการประเมินสมรรถนะการสื่อสารด้านการเขียนเพื่อวินิจฉัยสมรรถนะของผู้เรียนก่อนเรียน ผู้เขียนขอยกตัวอย่างแบบวัดสมรรถนะการสื่อสารด้านการเขียน ซึ่งผู้สอนสามารถนำไปปรับใช้เป็นแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อประเมินผู้เรียนระหว่างเรียนได้ด้วย ตามองค์ประกอบ ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 ความสามารถในการเล่าเรื่อง ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้โดยเขียนเล่าเรื่องจากภาพสถานการณ์ทางวิทยาศาสตร์หรือเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ได้แก่ เล่าเรื่องได้ตรงประเด็น ถูกต้องตามแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และใช้ภาษาได้ถูกต้อง ผู้สอนออกแบบข้อคำถามโดยอาจเลือกกำหนดภาพสถานการณ์จากเนื้อหาที่นักเรียนได้เคยเรียนมาแล้วในระดับชั้นอื่น เพื่อให้ผู้เรียนได้เขียนเล่าเรื่องจากภาพสถานการณ์ที่กำหนดให้ ดังตัวอย่างคำถามต่อไปนี้

ตัวอย่างคำถามสมรรถนะการสื่อสารด้านการเขียน

องค์ประกอบที่ 1 ความสามารถในการเล่าเรื่อง

คำถาม จากภาพสถานการณ์ ให้นักเรียนเขียนเล่าเรื่องจากภาพสถานการณ์ที่กำหนดให้



เขียนเล่าเรื่องจากภาพ.....

ที่มาภาพ: <https://www.thinglink.com/scene/575774465934229505>

องค์ประกอบที่ 2 ความสามารถในการสรุปความ ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยเขียนสรุปใจความสำคัญจากบทความทางวิทยาศาสตร์หรือที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ได้แก่ สรุปเนื้อหาจากการอ่านได้ตรงประเด็น และใช้ภาษาได้ถูกต้อง และองค์ประกอบที่ 3 ความสามารถในการตีความ ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้โดยเขียนตีความเจตนาของผู้เขียนบทความทางวิทยาศาสตร์หรือที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ตีความเจตนาของผู้เขียนบทความตามความคิดของตนเองได้ชัดเจนและใช้ภาษาได้ถูกต้อง ผู้สอนออกแบบข้อคำถามโดยให้ผู้เรียนเขียนสรุปใจความสำคัญและตีความจากบทความที่กำหนดให้ ดังตัวอย่างคำถามต่อไปนี้

ตัวอย่างคำถามสมรรถนะการสื่อสารด้านการเขียน

องค์ประกอบที่ 2 ความสามารถในการสรุปความและองค์ประกอบที่ 3 ความสามารถในการตีความ

คำถาม ให้นักเรียนเขียนสรุปใจความสำคัญและตีความจากบทความที่กำหนดให้ต่อไปนี้

นิโคตินจากบุหรี่สามารถเข้าสู่ร่างกายได้ผ่านผิวหนัง

ผลการศึกษาพบว่า นิโคติน สารเคมีในควันบุหรี่สามารถเข้าสู่ร่างกายทางอื่น ๆ ได้ นอกจากการหายใจ โดยนิโคตินสามารถผ่านเข้าไปทางผิวหนังและเข้าสู่กระแสเลือดจากอากาศหรือเสื้อผ้าที่สัมผัสกับควันบุหรี่ นักวิทยาศาสตร์ได้กล่าวว่าอนุภาคของสารที่ออกมาจากควันบุหรี่จะปนอยู่ในอากาศเป็นเวลานานกว่าชั่วโมง

การค้นพบนี้มีความสำคัญอย่างมากกับกลุ่มเด็กและวัยรุ่น นิโคตินนั้นส่งผลกระทบต่อสมองซึ่ง Charles Weschle นักเคมีจาก Rutgers University ได้กล่าวว่า "ถ้าเราอยู่ในห้องที่มีการสูบบุหรี่ เราจะได้รับควันบุหรี่เหล่านั้นทางผิวหนังรวมถึงทางปอดด้วย" ดังนั้น แผ่นแปะนิโคตินจึงได้ถูกออกแบบให้ส่งสารเคมีนี้ไปทางผิวหนัง ซึ่งเป้าหมายคือต้องการที่จะช่วยให้คนที่ติดบุหรี่นั้นเลิกสูบบุหรี่ แต่การสัมผัสกับนิโคตินทางผิวหนังสามารถก่อให้เกิดอาการป่วยหรือเสียชีวิตได้อีกด้วยถ้าสัมผัสกับมันมากเกินไป เนื่องจากสารเคมีชนิดนี้เป็นพิษ ซึ่งถูกใช้เป็นส่วนผสมในยาแก้ปวดที่รุนแรง

จากการทดลองโดยให้นักวิจัยที่ไม่สูบบุหรี่จำนวนสองคนใช้เวลาสามชั่วโมงในห้องปิดที่เต็มไปด้วยควันบุหรี่ โดยปริมาณของควันบุหรี่ยังเทียบเท่าสถานบันเทิงที่มีการสูบบุหรี่เป็นจำนวนมาก นิโคตินจะเริ่มแตกตัวเมื่อสัมผัสกับเลือด การแตกตัวของสารเคมีนี้จะออกไปยังปัสสาวะ ซึ่งจากการทดลอง พบว่า ปัสสาวะจากนักวิจัยทั้งสองคนแสดงให้เห็นถึงปริมาณของนิโคตินที่เพิ่มขึ้นโดยได้รับการดูดซับของนิโคตินประมาณ 570 ไมโครกรัมผ่านทางผิวหนัง ซึ่งมีค่ามากกว่ากับคนที่สูบบุหรี่ระหว่าง 0.5 ถึง 6 มวน นอกจากนี้ นักวิจัยต้องการตรวจสอบว่าเสื้อที่แขวนอยู่นั้นอาจจะผลการสัมผัสนิโคตินอีกด้วย ดังนั้นจึงทำการแขวนเสื้อยืดเป็นเวลา 5 วันในห้องที่มีการสูบบุหรี่ หลังจากนั้นให้นักวิจัยคนหนึ่งที่ไม่ได้สูบบุหรี่ทำการสวมใส่เสื้อยืดนั้น นักวิทยาศาสตร์ค้นพบว่าเขามีปริมาณของนิโคตินถึงสี่เท่าในเลือดหลังจากที่สวมใส่เสื้อยืดที่มีการสัมผัสกับควันบุหรี่

ที่มา: Journal: G. Bekö et al. Measurements of dermal uptake of nicotine directly from air and clothing. Indoor Air. Published online August 24, 2016. doi: 10.1111/ina.12327.

ดัดแปลงจาก: <http://www.vcharkarn.com/vnews/505756>

1.จากบทความสามารถสรุปใจความสำคัญได้อย่างไร

.....

2. จากบทความ นักเรียนคิดว่าผู้เขียนมีเจตนาอย่างไรในการเสนอบทความเรื่องนี้

.....

องค์ประกอบที่ 4 ความสามารถในการนำเสนอข้อมูล ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยเขียนนำเสนอจากข้อมูลทางวิทยาศาสตร์หรือที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เช่น ผลการทดลอง หรือข้อมูลจากฐานข้อมูลของหน่วยงานต่าง ๆ พฤติกรรมที่ประเมินได้แก่ จัดกระทำข้อมูลเพื่อนำเสนอในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง (เช่น แผนภูมิ กราฟ บรรยาย ฯลฯ) ได้อย่างถูกต้องและสื่อความชัดเจน ดังตัวอย่างคำถามต่อไปนี้

ตัวอย่างคำถามสมรรถนะการสื่อสารด้านการเขียน

องค์ประกอบที่ 4 ความสามารถในการนำเสนอข้อมูล

คำถาม จากข้อมูลสัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงการผลิตพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2564 หากนักเรียนต้องนำเสนอข้อมูลดังกล่าวในที่ประชุมวิชาการด้านพลังงานไฟฟ้า ให้นักเรียนจัดระบบข้อมูลเพื่อใช้ในการนำเสนอลงในพื้นที่ที่กำหนดให้

ประเภทเชื้อเพลิง	จำนวน (ล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมง)
ก๊าซธรรมชาติ	76,000
ถ่านหิน (รวมลิกไนต์)	30,000
พลังงานหมุนเวียน	23,000
น้ำมันเตา	300
น้ำมันดีเซล	200
อื่น ๆ	1,500

ที่มาข้อมูล: การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (มกราคม - สิงหาคม พ.ศ.2564) โดยทำการปรับเป็นตัวเลขเป็นจำนวนเต็ม
https://www.egat.co.th/index.php?option=com_content&view=article&id=2455&Itemid=116

แนวทางการนำเสนอข้อมูล

ผู้สอนสร้าง rubric เพื่อประเมินคุณภาพคำตอบตามองค์ประกอบและพฤติกรรมที่กำหนดข้างต้น โดยการแบ่งระดับคะแนนต้องสอดคล้องกับระดับความสามารถหรือพฤติกรรมที่แสดงออก โดยในที่นี้ผู้เขียนเลือกออกแบบและสร้างเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะหฺ์ ดังตัวอย่าง rubric และตัวอย่างคำตอบ ต่อไปนี้

ตาราง 2 ตัวอย่าง rubric และตัวอย่างคำตอบของสมรรถนะการสื่อสารด้านการเขียน

องค์ประกอบ	ระดับคะแนน	คำบรรยาย	ตัวอย่างคำตอบ
ความสามารถในการเล่าเรื่อง	2	เล่าเรื่องจากภาพได้ตรงประเด็นเกี่ยวกับวัฏจักรน้ำ มีการยกตัวอย่างการอธิบายเพิ่มเติมจากภาพได้อย่างน้อย 1 ประเด็นที่ถูกต้องตามแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ และใช้ภาษาได้ถูกต้อง	“ภาพวัฏจักรน้ำแสดงการหมุนเวียนของน้ำจากแหล่งหนึ่งไปยังอีกแหล่งหนึ่ง โดยอาจเปลี่ยนสถานะหรือไม่เปลี่ยนก็ได้ เช่น น้ำจากแหล่งน้ำระเหยเป็นไอควบแน่นและจับตัวกันเป็นเมฆ ละอองน้ำในเมฆรวมตัวเป็นหยดน้ำกลายเป็นฝน น้ำฝนไหลลงดินและแหล่งน้ำ เป็นต้น”
	1	เล่าเรื่องจากภาพได้ตรงประเด็นเกี่ยวกับวัฏจักรน้ำ มีการยกตัวอย่างการอธิบายเพิ่มเติมจากภาพได้อย่างน้อย 1 ประเด็นที่ถูกต้องตามแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ แต่ยังไม่สมบูรณ์ โดยใช้ภาษาได้ถูกต้องหรืออาจสะกดผิดเล็กน้อย	“ภาพวัฏจักรน้ำแสดงการหมุนเวียนของน้ำจากแหล่งต่าง ๆ บนโลก เช่น น้ำจากใต้ดินไหลลงแหล่งน้ำ น้ำฝนไหลลงสู่ดิน เป็นต้น” โดยผู้เรียนอาจไม่ได้กล่าวถึงเรื่องสถานะของน้ำที่เกิดการหมุนเวียนในบริเวณต่าง ๆ หรืออาจกล่าวถึงสถานะของน้ำแต่ใช้คำอธิบายกระบวนการที่คลาดเคลื่อนเช่น “ภาพวัฏจักรน้ำแสดงการหมุนเวียนของน้ำจากแหล่งต่าง ๆ บนโลก เช่น น้ำจากแหล่งน้ำลอยขึ้นไปรวมตัวเป็นเมฆ”
	0	เล่าเรื่องไม่เกี่ยวข้องกับวัฏจักรน้ำหรือ เล่าเรื่องตรงตามประเด็นแต่ไม่อธิบายหรืออธิบายไม่ถูกต้องตามแนวคิดวิทยาศาสตร์หรือไม่เขียนตอบ	“จากภาพแสดงสภาพภูมิประเทศที่แตกต่างกัน” “การไหลของน้ำจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ” “ภาพวัฏจักรน้ำ”
ความสามารถในการสรุปความ	2	สรุปเนื้อหาจากการอ่านได้ตรงประเด็นเกี่ยวกับ นิโคติน อันตรายของนิโคตินและการเข้าสู่ร่างกาย โดยใช้ภาษาได้ถูกต้อง	“นิโคติน เป็นสารเคมีที่ในควันบุหรี่ หากได้รับปริมาณมากเกินไปจะอันตรายถึงชีวิต สามารถเข้าสู่ร่างกายจากการหายใจเอาควันบุหรี่เข้าไปและการดูดซับทางผิวหนังจากการสัมผัส”
	1	สรุปเนื้อหาจากการอ่านได้ตรงประเด็นเกี่ยวกับ นิโคติน โดยกล่าวถึงอันตรายของนิโคตินหรือการเข้าสู่ร่างกายเพียงเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยใช้ภาษาได้ถูกต้องหรืออาจสะกดผิดเล็กน้อย	“นิโคติน เป็นสารเคมีที่ในควันบุหรี่ หากได้รับปริมาณมากเกินไปจะอันตรายถึงชีวิต” “นิโคติน สามารถเข้าสู่ร่างกายจากการหายใจเอาควันบุหรี่เข้าไปและ/หรือการดูดซับทางผิวหนังจากการสัมผัส”
	0	สรุปเนื้อหาไม่เกี่ยวข้องกับนิโคติน หรือสรุปตรงตามประเด็นแต่ไม่กล่าวถึงอันตรายของนิโคติน หรือการเข้าสู่ร่างกาย หรือไม่เขียนตอบ	“การสูบบุหรี่ไม่ดีต่อสุขภาพ” “นิโคติน เป็นสารเคมีที่ในควันบุหรี่”

ตาราง 2 (ต่อ)

องค์ประกอบ	ระดับคะแนน	คำบรรยาย	ตัวอย่างคำตอบ
ความสามารถในการตีความ	2	ตีความเจตนาของผู้เขียนบทความได้ชัดเจนและใช้ภาษาได้ถูกต้อง	“ต้องการให้ผู้อ่านได้รู้เกี่ยวกับอันตรายของนิโคติน และการเข้าสู่ร่างกายจากการหายใจและการสัมผัสถึงแม้คนนั้นจะไม่สูบบุหรี่ก็ตาม”
	1	ตีความเจตนาของผู้เขียนได้แต่เขียนสื่อความยังไม่ชัดเจน โดยใช้ภาษาได้ถูกต้องหรืออาจสะกดผิดเล็กน้อย	“ต้องการให้ผู้อ่านได้รู้เกี่ยวกับนิโคติน ที่ทำให้เสียชีวิตได้” “ต้องการให้ผู้อ่านได้รู้เกี่ยวกับผลการทดลองของนิโคติน”
	0	ตีความเจตนาของผู้เขียนไม่ได้ หรือเขียนประเด็นอื่นที่ไม่เกี่ยวกับนิโคติน และ/หรือใช้ภาษาไม่ถูกต้อง หรือไม่เขียนตอบ	“ต้องการให้ผู้อ่านได้รู้ว่าการสูบบุหรี่ไม่ดีต่อสุขภาพ” “สามารถใช้แผ่นแปะนิโคตินแทนการสูบบุหรี่ได้”
ความสามารถในการนำเสนอข้อมูล	2	จัดกระทำข้อมูลเพื่อนำเสนอในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง (แผนภูมิ กราฟ บรรยาย ฯลฯ) ได้อย่างถูกต้องและสื่อความชัดเจน	นำเสนอข้อมูลโดยอาจทำเป็นแผนภูมิแท่งหรือแผนภูมิวงกลม ที่แสดงปริมาณหรือร้อยละของการใช้เชื้อเพลิงประเภทต่างๆ ได้ถูกต้อง พร้อมทั้งเขียนรายละเอียดองค์ประกอบของแผนภูมิ ได้แก่ ชื่อแผนภูมิ คำอธิบายชุดข้อมูล หากเป็นแผนภูมิแท่งต้องระบุชื่อแกนให้ครบถ้วน
	1	จัดกระทำข้อมูลเพื่อนำเสนอในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง (แผนภูมิ กราฟ บรรยาย ฯลฯ) ได้ถูกต้องแต่สื่อความไม่ชัดเจนหรือข้อมูลไม่ครบ	นำเสนอข้อมูลโดยอาจทำเป็นแผนภูมิแท่งหรือแผนภูมิวงกลม ที่แสดงปริมาณหรือร้อยละของการใช้เชื้อเพลิงประเภทต่างๆ ได้ถูกต้องแต่ไม่เขียนรายละเอียดองค์ประกอบของแผนภูมิ หรือเขียนไม่ครบถ้วน
	0	ไม่สามารถจัดกระทำข้อมูลเพื่อนำเสนอในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งได้ หรือนำเสนอข้อมูลผิด	นำเสนอข้อมูลโดยอาจทำเป็นแผนภูมิแท่งหรือแผนภูมิวงกลม แต่ข้อมูลไม่ถูกต้อง โดยไม่เขียนรายละเอียดองค์ประกอบของแผนภูมิ หรือเขียนไม่ครบถ้วน

นอกจากนี้การกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายของคะแนน จะช่วยให้ผู้สอนสามารถระบุกลุ่มของผู้เรียนตามระดับของสมรรถนะ ซึ่งสามารถกำหนดได้ตามช่วงคะแนนที่ได้จากการประเมิน เช่น จากตัวอย่างที่ผ่านมาแต่ละองค์ประกอบมี 2 คะแนน รวมคะแนนเต็ม 8 คะแนน หากผู้สอนต้องการกำหนดการแปลความหมายของคะแนนเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับสูง ปานกลาง ควรปรับปรุง สามารถกำหนดได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

- 0 - 2 คะแนน หมายถึง มีสมรรถนะการสื่อสารด้านการเขียนอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง
- 3 - 5 คะแนน หมายถึง มีสมรรถนะการสื่อสารด้านการเขียนอยู่ในระดับ ปานกลาง
- 6 - 8 คะแนน หมายถึง มีสมรรถนะการสื่อสารด้านการเขียนอยู่ในระดับ สูง

อย่างไรก็ดี ในการแบ่งกลุ่มของผู้เรียนตามระดับของสมรรถนะ เพียงช่วยให้ผู้สอนเห็นภาพรวมของผู้เรียนตนเองว่ามีสมรรถนะเป็นอย่างไร ถึงแม้ผู้เรียนจะถูกจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันแต่ไม่ได้หมายความว่าผู้เรียนทุกคนในกลุ่มมีการแสดงออกของพฤติกรรมด้านการเขียนสื่อสารที่ตรงกันทุกประการ ทั้งนี้เนื่องมาจากเกณฑ์การแปลความหมายของคะแนน เป็นการแปลระดับสมรรถนะโดยภาพรวมจากทุกองค์ประกอบ ดังนั้น ในกลุ่มนักเรียนที่ได้คะแนนในระดับเดียวกัน อาจมีคะแนนจากองค์ประกอบย่อยแตกต่างกัน หากผู้สอนจะนำผลการประเมินใช้เพื่อ

วินิจฉัยนักเรียนเป็นรายบุคคล ควรพิจารณาคะแนนของผู้เรียนตามองค์ประกอบย่อย โดยครูผู้สอนสามารถให้ผลสะท้อนกลับกับนักเรียนเพื่อการพัฒนาตัวเองเป็นรายบุคคลให้มีสมรรถนะที่สูงขึ้นได้ และช่วยให้ผู้สอนสามารถปรับการเรียนการสอนให้สามารถส่งเสริมสมรรถนะของผู้เรียนได้ดีขึ้น

ทั้งนี้ หากผู้สอนสนใจที่จะนำรูปрикและเกณฑ์การแปลความหมายของคะแนนไปเทียบเคียงกับระดับการพัฒนาของสมรรถนะหลักเป็น 4 ระดับตามที่ CBE Thailand (2021b) ได้กำหนดไว้ ได้แก่ ระดับเริ่มต้น กำลังพัฒนา สามารถและเหนือความคาดหวัง ผู้สอนควรวิเคราะห์คำบรรยายระดับของสมรรถนะตามระดับขั้นของผู้เรียนให้เข้าใจ เพื่อให้สามารถเทียบเคียงระดับการพัฒนาสมรรถนะได้อย่างเหมาะสมและเป็นไปตามวัยของผู้เรียน โดยผู้เขียนขอเสนอแนวคิดในการเทียบเคียงจากตัวอย่างรูปริกสมรรถนะการสื่อสารด้านการเขียนข้างต้น ซึ่งผู้เขียนกำหนดคะแนนเป็น 0 1 และ 2 อาจเทียบเคียงได้กับระดับเริ่มต้น กำลังพัฒนา และสามารถ ตามลำดับ ซึ่งถือว่าระดับ 2 หรือ สามารถ เป็นสมรรถนะที่ผู้เรียนควรมี ส่วนระดับเหนือความคาดหวังผู้สอนสามารถกำหนดระดับคะแนนเป็น 3 และเขียนคำบรรยายที่สะท้อนพฤติกรรมเกินกว่าที่ปรากฏในระดับ 2 เช่น *องค์ประกอบที่ 1 ความสามารถในการเล่าเรื่อง* ถ้าจะได้ 3 คะแนน สามารถเขียนคำบรรยายได้เป็น “เล่าเรื่องจากภาพได้ตรงประเด็นเกี่ยวกับวัฏจักรน้ำ มีการยกตัวอย่างการอธิบายเพิ่มเติมจากภาพได้ 3 ประเด็นขึ้นไปที่ต้องตามแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเชื่อมโยง โดยใช้ภาษาได้ถูกต้อง” ส่วนเกณฑ์การแปลความหมายของคะแนนผู้สอนสามารถระบุกลุ่มของผู้เรียนตามระดับของสมรรถนะเป็น 4 ระดับมา โดยคิดแต่ละองค์ประกอบมี 3 คะแนน รวมคะแนนเต็ม 12 คะแนน สามารถกำหนดได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

0 - 3 คะแนน หมายถึง มีสมรรถนะการสื่อสารด้านการเขียนอยู่ในระดับ เริ่มต้น

4 - 6 คะแนน หมายถึง มีสมรรถนะการสื่อสารด้านการเขียนอยู่ในระดับ กำลังพัฒนา

7 - 9 คะแนน หมายถึง มีสมรรถนะการสื่อสารด้านการเขียนอยู่ในระดับ สามารถ

10 - 12 คะแนน หมายถึง มีสมรรถนะการสื่อสารด้านการเขียนอยู่ในระดับ เหนือความคาดหวัง

นอกจากนี้สำหรับผู้สนใจ อาจสร้างเครื่องมือประเมินหรือออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถดึงสมรรถนะของผู้เรียนให้แสดงพฤติกรรมได้สูงหรือซับซ้อนมากขึ้น ซึ่งผู้เขียนมองว่าสำหรับรายวิชาวิทยาศาสตร์นั้น การใช้คำถามไม่ว่าจะเป็นเครื่องมือประเมินหรือการจัดการเรียนรู้มีความสำคัญเป็นอย่างมากที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมตามสมรรถนะที่ได้ตั้งเป้าหมายไว้ ยกตัวอย่างจากคำถามสมรรถนะการสื่อสารด้านการเขียนที่สามารถสะท้อนพฤติกรรมหรือการคิดของผู้เรียนได้สูงขึ้น ในองค์ประกอบที่ 3 ความสามารถในการตีความ ผู้สอนอาจมีการใช้คำถามเพิ่มเติมให้ผู้เรียนแสดงผล เช่น “จากบทความ นักเรียนคิดว่าผู้เขียนมีเจตนาอย่างไรในการเสนอบทความเรื่องนี้ เพราะเหตุใดนักเรียนจึงคิดเช่นนั้น” องค์ประกอบที่ 4 ความสามารถในการนำเสนอข้อมูล “เพราะเหตุใดนักเรียนจึงเลือกแนวทางดังกล่าวในการนำเสนอข้อมูล” เป็นต้น ซึ่งการตอบของผู้เรียนจะสะท้อนถึงการคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล เป็นลำดับขั้นตอน และสะท้อนความเข้าใจที่ถูกต้องในการเลือกใช้แนวทางที่เหมาะสมในการนำเสนอข้อมูล

ขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือประเมินและรูบรีค เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนหาคุณภาพของเครื่องมือและและเกณฑ์การประเมินที่ได้สร้างขึ้น จากที่กล่าวในตอนต้นว่าลักษณะสำคัญประการหนึ่งของการประเมินฐานสมรรถนะคือ เครื่องมือที่ใช้เพื่อประเมินสมรรถนะต้องได้รับการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพอย่างเหมาะสมเพื่อให้สามารถได้ผลการประเมินที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือ เครื่องมือประเมินมีประสิทธิภาพและมีความเป็นปรนัย ตามมาตรฐานการทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา ของประเทศสหรัฐอเมริกา (Standards for Educational and Psychological Testing: American Educational Research Association, American Psychological Association, & National Council on Measurement in Education, 2014) โดยมาตรฐานดังกล่าวกำหนดความน่าเชื่อถือของผลประเมิน สามารถพิจารณาได้จากหลักฐานห้าประเภท ได้แก่ (1) หลักฐานเกี่ยวกับเนื้อหาของข้อสอบหรือแบบสอบ (validity evidence based on test content) ที่พิจารณาจากการให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเนื้อหาที่ใช้วัดประเมินว่ามีความถูกต้องสอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีหรือไม่ (2) หลักฐานเกี่ยวกับกระบวนการตอบ (validity evidence based on response processes) ที่พิจารณาจากการวิเคราะห์คำตอบของผู้ถูกประเมินเทียบกับในหลายกลุ่มความสามารถ หรือการพิจารณาความสอดคล้องของเกณฑ์การประเมินกับคำตอบโดยผู้ตรวจหรือผู้ประเมิน (3) หลักฐานเกี่ยวกับตามโครงสร้างภายใน (validity evidence based on internal structure) ที่พิจารณาจากความสัมพันธ์ระหว่างข้อสอบหรือรายการประเมินกับกรอบแนวคิด (conceptual framework) ของเครื่องมือ (4) หลักฐานเกี่ยวกับความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่น (validity evidence based on relations to other variables) ที่พิจารณาจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของคะแนนกับตัวแปรเกณฑ์หรือผลจากเครื่องมืออื่น ๆ และ (5) หลักฐานเกี่ยวกับผลจากการนำเครื่องมือไปใช้ (validity evidence based on testing consequences) ที่พิจารณาจากผลการทดสอบว่าเป็นไปตามจุดประสงค์หรือตีความตามแนวคิดทฤษฎีได้ถูกต้องหรือไม่ โดยในการหลักฐานความตรงของแต่ละเครื่องมือ อาจไม่จำเป็นต้องครบห้าประเภทแต่ควรแสดงหลักฐานให้ได้มากที่สุด เพื่อให้สะท้อนผลการประเมินที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือ

จากแบบวัดสมรรถนะการสื่อสารด้านการเขียนและรูบรีค ที่ผู้เขียนยกตัวอย่างข้างต้น ในการตรวจสอบคุณภาพ ผู้สอนสามารถดำเนินการโดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาข้อคำถามและรูบรีคว่าเป็นไปตามนิยามและองค์ประกอบที่กำหนดหรือไม่ เป็นหลักฐานความตรงเกี่ยวกับเนื้อหาของข้อสอบหรือแบบสอบ ซึ่งสามารถดำเนินการโดยใช้การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ส่วนหลักฐานเกี่ยวกับกระบวนการตอบ ผู้สอนสามารถพิจารณาความสอดคล้องของคำตอบของผู้เรียนกับรูบรีค และหากมีผู้ตรวจแบบวัดหลายคน สามารถดำเนินการโดยให้ผู้ตรวจประเมินผู้เรียน โดยใช้เครื่องมือและรูบรีคเดียวกันว่าจะสามารถประเมินผู้เรียนได้ระดับคะแนนเดียวกันหรือไม่จะแสดงถึงความเป็นปรนัยของข้อคำถามและรูบรีคที่ได้สร้างขึ้น

บทสรุป

การประเมินฐานสมรรถนะมีลักษณะสำคัญหลายประการที่ควรยึดถือเป็นสิ่งนำทางในการปฏิบัติ ซึ่งลักษณะสำคัญดังกล่าวสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ในทุกสายวิชา สำหรับรายวิชาวิทยาศาสตร์นั้นเมื่อพิจารณาจากแนวทางในการประเมินสมรรถนะ พบว่า วิธีการและเครื่องมือที่ใช้ไม่ได้แตกต่างจากที่ครูวิทยาศาสตร์ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน เพียงแต่ในการพัฒนาเครื่องมือประเมินและรูบริค การตรวจสอบคุณภาพ และการนำไปปฏิบัติจริง อาจมีข้อจำกัดหลายประการ ได้แก่ ประการแรก ครูวิทยาศาสตร์อาจยังมีความเข้าใจที่ไม่ชัดเจนในเรื่องของสมรรถนะ จึงอาจทำให้ไม่สามารถเลือกใช้เครื่องมือประเมินและสร้างเกณฑ์ได้เหมาะสม ประการที่สอง ขาดความรู้เรื่องการพัฒนาและหาคุณภาพของเครื่องมือเนื่องจากครูวิทยาศาสตร์และครูในสาขาอื่น ๆ ส่วนใหญ่จะสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ประเมินผู้เรียนขึ้นเองโดยไม่ได้คำนึงถึงขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือและการหาความตรงและความเที่ยงของผลการวัดและประเมิน อีกทั้งแนวคิดด้านความตรงที่ปรับเปลี่ยนอาจนำมาซึ่งความไม่เข้าใจอย่างลึกซึ้งในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือสำหรับประเมินสมรรถนะ และประการสุดท้าย การนำไปปฏิบัติจริง การปรับเปลี่ยนระบบการศึกษาของประเทศไทยเข้าสู่การศึกษาระดับสมรรถนะ ต้องขับเคลื่อนทั้งด้านการจัดการเรียนการสอนและการประเมินฐานสมรรถนะไปพร้อมกันไม่สามารถปรับเปลี่ยนแค่เพียงส่วนใดส่วนหนึ่งได้ ซึ่งบุคคลที่มีส่วนสำคัญมากที่สุดในการขับเคลื่อนคือครูผู้สอน โดยครูต้องมีความเข้าใจสมรรถนะ แนวทางการจัดการเรียนรู้ และการประเมินสมรรถนะของผู้เรียนอย่างถูกต้องชัดเจน หน่วยงานด้านการจัดการศึกษา การวัดประเมินผลของประเทศ สถาบันการผลิตครู รวมถึงผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกฝ่ายจึงต้องทำงานร่วมกันทำความเข้าใจให้ตรงกันทั้งระบบเพื่อให้สามารถถ่ายทอดความรู้และแนวทางที่ถูกต้องเหมาะสมให้กับครูได้นำไปปฏิบัติได้อย่างชัดเจน ซึ่งผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่าบทความนี้จะมีส่วนช่วยในการสร้างความเข้าใจและช่วยให้ผู้อ่านสามารถต่อยอดองค์ความรู้และนำไปปรับใช้ในงานของตนเองได้ไม่มากนัก

References

- Ab Rahman, A., Hanafi, N. M., Mukhtar, M. I., & Ahmad, J. (2014). Assessment practices for competency-based education and training in vocational college, Malaysia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 112, 1070-1076. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.1271>
- American Educational Research Association, American Psychological Association, & National Council on Measurement in Education. (2014). *Standards for educational and psychological testing*. American Educational Research Association. https://www.testingstandards.net/uploads/7/6/6/4/76643089/standards_2014edition.pdf
- Ana, A., Yulia, C., Jubaedah, Y., Muktiarni, M., Dwiyantri, V., & Maosul, A. (2020). Assessment of student competence using electronic rubric. *Journal of Engineering Science and Technology*, 15(6), 3559-3570.

- Carraccio, C., Wolfsthal, S. D., Englander, R., Ferentz, K., & Martin, C. (2002). Shifting paradigms: from flexner to competencies. *Academic Medicine*, 77, 361-367.
- CBE Thailand. (2021a). *Basic Education core curriculum framework (competency-based curriculum)*. <https://cbethailand.com/>
- CBE Thailand. (2021b). *Six core competencies*. <https://cbethailand.com>
- Davies, A., & Ellison, L. (2003). *School leadership for the 21st century: a competency and knowledge approach*. Routledge.
- Drisko, J. W. (2014). Competencies and their assessment. *Journal of Social Work Education*, 50, 414-426. <https://doi.org/10.1080/10437797.2014.917927>
- 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. <https://doi.org/10.33225/pec/20.78.61>
- Gervais, J. (2016). *The operational definition of competency-based education*. Wiley Online Library. <https://doi.org/10.1002/cbe2.1011>.
- Guthrie, H. (2009). *Competence and competency-based training: what the literature says*. National Centre for Vocational Education Research.
- Ilma, A. Z., Adhelacahya, K., & Ekawati, E. Y. (2021). Assessment for learning model in competency assessment of 21st century student assisted by google classroom. *Journal of Physics: Conference Series*. 1085(1), 1-8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1805/1/012005>
- Jonsson, A. (2014). Rubrics as a way of providing transparency in assessment. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 39(7), 840-852. <https://doi.org/10.1080/02602938.2013.875117>
- Mathelitsch, L. (2013). Competencies in science teaching. *Center for Educational Policy Studies Journal*, 3(3), 49-64.
- McClarty, K. L., & Gaertner, M. N. (2015). *Measuring mastery: Best practices for assessment in competency-based education*. Center on Higher Education Reform, American Enterprise Institute.
- Motsenbocker, P. S. (2018). *A comparative analysis of competency-based versus traditional assessment with respect to academic performance and feedback processes* [Doctoral dissertation]. Concordia University. <https://www.proquest.com/openview/9f8171ac8971ad6da6e47f262a333120/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750>

- Nitko, A. J. (2019). *Educational Assessment of Students* (8th Ed.). Pearson.
- OECD. (2018). *The future of education and skills education 2030: The future we walk*. OECD Publishing.
[https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20\(05.04.2018\).pdf](https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20(05.04.2018).pdf)
- Pearson's CBE Solutions and Services. (2015). *Defining competencies and outlining assessment strategies for competency-based education programs*. Always Learning. Pearson Education, Inc. https://www.pearson.com/content/dam/one-dot-com/one-dot-com/ped-blogs/wp-content/pdfs/584G245_CBE-Assessment_WP_WEB_f.pdf
- Trotter, A., & Ellison, L. (1997). *Understanding competence and competency*, in Davies, B. and Ellison, L. (Eds.) *School Leadership for the 21st Century: A Competency and Knowledge Approach*. Routledge.
- Virk, A., Joshi, A., Mahajan, R., & Singh, T. (2020). The power of subjectivity in competency-based assessment. *Journal of Postgraduate Medicine*, 66(4), 200-205.
https://doi.org/10.4103/jpgm.JPGM_591_20
- Wolf, A. (1995). *Competency-based assessment*. Open University Press.

Translate Thai References

- Ministry of Education. (2010). *Basic Education Core Curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008)* (2nd Ed.). Agricultural Co-operative Federation of Thailand Limited. (in Thai)
- Office of the Education Council. (2019). *State of Education in Thailand B.E. 2561/2562 (A.D. 2018/2019) Educational Transformation in the Digital Age*. Parbpim Printing. (in Thai)
- Ritcharoon, P. (2019). Scoring Rubrics: The Tool for Teachers to Accurately and Fairly Evaluate Learning Outcomes. *STOU Education Journal*, 12(1), 1-16. (in Thai)
- Royal Academy. (2012). *Education Dictionary Royal Institute Edition*. Aroonkarnpim Limited Partnership. (in Thai)
- Ruchaiphanit, W. (2016). Thailand launched a Study into the Issue of Quality Education. *Journal of Research for Development Social and Community Rajabhat Mahasarakham University*, 2(6), 2-8. (in Thai)