



การศึกษาสมรรถนะการคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้
การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเรื่อง สมบัติการดูดซับน้ำของวัสดุ
Grade 2 Students' Computational Thinking in the STEM Education
Unit about Water Absorption Properties of Materials

ศิริธร สุตตานนท์¹ และ โชคชัย ยืนยง²

¹คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม

²คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Siridhara Soottanon and Chokchai Yuenyong

¹Faculty of Education, Nakhon Phanom University, Thailand

²Faculty of Education, Khon Kaen University, Thailand

*Corresponding author email: siridhara.soottanon@gmail.com

Received: 20 Feb 2024

Revised: 27 Apr 2024

Accepted: 30 Apr 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมรรถนะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เรื่อง สมบัติการดูดซับน้ำของวัสดุ กลุ่มเป้าหมาย นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยนครพนม จำนวน 9 คน กิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเรื่อง สมบัติการดูดซับน้ำของวัสดุและการใช้ประโยชน์ จัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ทั้ง 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การสร้างความเข้าใจกลุ่มเป้าหมายอย่างลึกซึ้ง ขั้นที่ 2 การตีความปัญหา ขั้นที่ 3 การระดมจินตนาการแบบไร้ขีดจำกัด ขั้นที่ 4 การสร้างต้นแบบ และ ขั้นที่ 5 การทดสอบต้นแบบ การวิเคราะห์สมรรถนะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยการตีความจาก 1) ใบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน และ 2) การสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง จากนั้น สมรรถนะการคิดเชิงคำนวณจะถูกประเมิน ระดับคุณภาพ 3 ระดับ ได้แก่ ดีเยี่ยม ดี และพอใช้ ตามองค์ประกอบ การคิดเชิงคำนวณ 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การแบ่งส่วนของปัญหา 2) การจัดรูปแบบของปัญหา 3) การพิจารณาสาระสำคัญ และ 4) การออกแบบอัลกอริทึม ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีสมรรถนะการคิดเชิงคำนวณอยู่ในระดับดีเยี่ยม จำนวน 4 คน

อยู่ในระดับดี 5 คน จากผลวิจัยนี้ สะท้อนให้เห็นว่า นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา ตอนต้น สามารถเรียนการนำความรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ไปปฏิบัติและฝึกใช้สมรรถนะการคิดเชิงคำนวณผ่านการออกแบบการแก้ปัญหา ตามโจทย์ความต้องการของสังคม หรือตามความต้องการบุคคล ที่เป็นการแก้โจทย์ปัญหาทางสังคมอย่างง่ายไม่ซับซ้อน

คำสำคัญ: สมรรถนะการคิดเชิงคำนวณ ประถมศึกษา สะเต็มศึกษา สมบัติการดูดซับน้ำของวัสดุ

Abstract

The research aimed to clarify Grade 2 students' computational thinking competency in the STEM Education Unit about Water Absorption Properties of Materials. Target group included 9 Grade students who were studying in Nakhon Phanom University Demonstration School, the 2nd semester of academic year 2023. The STEM unit about water absorption properties of materials was developed through design thinking that provided learning activities in 5 steps. These steps included 1) empathy, 2) define, 3) ideate, 4) prototype, and 5) test. Students' computational thinking competency was interpreted via students' tasks and unstructured interview. Students' computational thinking competency, then, was categorized into three levels including very good, good, and poor. The rubric of these categories was developed based on 4 elements of computational thinking including 1) decomposition, 2) pattern recognition, 3) abstraction, and 4) algorithm design. The findings revealed that there were 4 students who held very good level of computation thinking competency and 5 students who held good level of computation thinking competency. These findings indicated that lower primary school students also could do science and mathematics practicing and computational thinking for designing solutions of simple problems of social or human need.

Keyword: computational thinking, Elementary, STEM Education, water absorption properties of materials

1. บทนำ

ในปัจจุบัน โลกมีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว อันสืบเนื่องมาจากกระแสการปรับเปลี่ยนทางสังคมที่เกิดขึ้นในศตวรรษที่ 21 การที่โลกเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วทำให้ความรู้ การหาข้อมูล การรับรู้ข่าวสาร การหาความบันเทิง รวมถึงการใช้ชีวิตย่อมเปลี่ยนแปลงไปด้วย ดังนั้น การศึกษาในศตวรรษที่ 21 จึงเป็นการเตรียมคนไปเผชิญการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว รุนแรง พลิกผัน และคาดไม่ถึง ทำให้คนยุคใหม่จึงต้องมีทักษะที่สูงในการเรียนรู้และปรับตัว (Sutaphan and Yuenyong, 2023) ซึ่งทักษะในศตวรรษที่ 21 จะช่วยเตรียมความพร้อมให้นักเรียนรู้จักคิด เรียนรู้ทำงาน แก้ปัญหา สื่อสารและร่วมมือทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพไปตลอดชีวิต (Kay, 2012) ซึ่งการเตรียมความพร้อมของนักเรียนในการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 จะต้องให้เกิดทักษะต่าง ๆ ที่ทุกคนจะต้องเรียนรู้ตลอดชีวิต คือ การเรียนรู้แบบ 3R x 7C และอื่น ๆ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพียวาร์ ยินดีสุข, 2557) จะเห็นได้ว่ามีทักษะสำคัญ

หลายทักษะที่ต้องพัฒนาให้กับผู้เรียน การเรียนการสอนมีส่วนสำคัญทำให้ผู้เรียนเกิดความสามารถและทักษะนั้น ๆ

สะเต็มศึกษา เป็นแนวทางการสอนที่ส่งเสริมให้นำความรู้มาปฏิบัติเพื่อหาคำตอบให้กับโจทย์ปัญหาที่ยึดโยงกับบริบทของเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม โดยแนวทางการสอนสะเต็มศึกษาจะมุ่งเน้นให้นักเรียนได้นำความรู้บูรณาการมาใช้ในการบวนการแก้ปัญหา เพื่อออกแบบวิธีการ แนวทาง หรือต้นแบบของการแก้ปัญหา ซึ่งกระบวนการแก้ปัญหาที่นำมาใช้ในการกระบวนการแก้ปัญหา จะเป็นกระบวนการทางเทคโนโลยี หรือวิศวกรรม ส่วนความรู้บูรณาการที่จะนำมาประยุกต์ในกระบวนการแก้ปัญหา ส่วนใหญ่จะเป็นความรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ แต่อย่างไรก็ตามในกระบวนการแก้ปัญหาทางเทคโนโลยีหรือวิศวกรรม จะต้องคำนึงความเหมาะสม และความต้องการของมนุษย์ ดังนั้น ความรู้ที่จะมาปฏิบัติจึงไม่ได้มีเพียงวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ แต่จะต้องอาศัยความรู้อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น เศรษฐศาสตร์ ศิลปะ สังคม วัฒนธรรม กฎหมาย เป็นต้น (Sohsomboon and Yuenyong, 2021; Sutaphan and Yuenyong, 2019; Yuenyong, 2019)

จากแนวทางการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ที่เน้นการส่งเสริมให้นักเรียนปฏิบัติความรู้ ดังนั้น กระบวนการจัดการเรียนรู้อาจต้องเปลี่ยนเป็นการประเมินเพื่อช่วยเหลือ หรือเพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับ หรือเสนอแนะเพื่อการพัฒนาตัวเอง เพื่อให้นักเรียนมีสมรรถนะที่จำเป็นในการดำเนินการต่างๆ ในกระบวนการแก้ปัญหา (Sohsomboon and Yuenyong, 2021; Sohsomboon and Yuenyong, 2022; Sutaphan and Yuenyong, 2019; Sutaphan and Yuenyong, 2021) ซึ่งสมรรถนะหนึ่งที่สำคัญสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 คือ สมรรถนะการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) เนื่องจากเป็นสมรรถนะหนึ่งที่สำคัญในการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ซึ่งการคิดเชิงคำนวณเป็นกระบวนการคิดที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดปัญหาและการแก้ปัญหาที่แสดงออกมาเป็นรูปแบบที่สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยแนวทางของกระบวนการประมวลผลข้อมูล (Information-processing) (Wing, 2010) การที่จะทำให้คอมพิวเตอร์สามารถแก้ปัญหาได้นั้น เราต้องมีความเข้าใจในตัวปัญหาและแนวทางการแก้ไขก่อน การคิดเชิงคำนวณไม่ใช่การเขียนโปรแกรมหรือการคิดเหมือนคอมพิวเตอร์ แต่ผลลัพธ์การทำงานของคอมพิวเตอร์มาจากคำสั่งที่เราเขียนเป็นโปรแกรมเพื่อบอกว่าให้คอมพิวเตอร์ทำงานอย่างไร ซึ่งการคิดเชิงคำนวณ จะช่วยให้เราสามารถทำงานในลักษณะเดียวกับการเขียนคำสั่งให้คอมพิวเตอร์ ซึ่งทักษะการคิดเชิงคำนวณนี้จึง สามารถพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่เน้นทั้งด้านนวัตกรรม ทักษะการสื่อสาร และด้านทักษะการใช้ชีวิตและอาชีพได้ รวมถึงสามารถเข้าใจการเปลี่ยนแปลงของโลกได้ (HM Government & Barefoot Computing, 2014, อ้างถึงใน ชยการ ศิริรัตน์, 2562) โดยที่ สมรรถนะการคิดเชิงคำนวณ

ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย (Decomposition) การพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา (Pattern) การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา (Abstraction) และการออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 2560)

จากความสำคัญดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อหาแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมพบว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการในศตวรรษที่ 21 ที่สามารถช่วยส่งเสริมสมรรถนะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนและกำลังเป็นที่สนใจในปัจจุบัน นั่นคือ การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เป็นอีกหนึ่งรูปแบบของ การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม (STEM) โดยเน้นเกี่ยวกับการใช้ชีวิตเพื่อปรับตัวให้ทันกับปัจจุบัน ซึ่งการคิดเชิงออกแบบเป็นการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยมีมนุษย์เป็นศูนย์กลาง เน้นการลงมือปฏิบัติและการเรียนรู้จากการทดลองมีลักษณะกระบวนการทำงานวนซ้ำจากการสร้างความเข้าใจมนุษย์ ใช้การคิดสร้างสรรค์ และมีการทดสอบกับผู้ใช้เพื่อเรียนรู้และลดข้อผิดพลาด หลาย ๆ ครั้ง เอื้อให้สามารถพัฒนาความคิดและทางออกใหม่ที่ดีขึ้นเรื่อย ๆ เพิ่มโอกาสความสำเร็จของโครงการ มุ่งส่งเสริมการทำงานร่วมกันของสมาชิกในทีมซึ่งมีพื้นฐานความรู้ความชำนาญในศาสตร์ที่แตกต่างหลากหลาย และเปลี่ยนขอบเขตของการใช้การคิดเชิงออกแบบซึ่งสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาที่ซับซ้อนไม่ว่าจะเป็นในศาสตร์ใดนอกจากการออกแบบผลิตภัณฑ์ (ไพบรมา อิศรเสนา ณ อยุธยา และชูจิต ตรีรัตนพันธ์, 2560)

การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน 1) การสร้างความเข้าใจกลุ่มเป้าหมายอย่างลึกซึ้ง (Empathy) เป็นการสร้างความเข้าใจกลุ่มเป้าหมายอย่างลึกซึ้ง 2) การตั้งกรอบโจทย์ (Define) เป็นขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อระบุโอกาสในการพัฒนานวัตกรรม 3) การระดมความคิด (Ideate) คือ การสังเคราะห์คำตอบหรือทางเลือกใหม่ ๆ อันหลากหลาย 4) การสร้างต้นแบบ (prototype) คือ การถ่ายทอดไอเดีย ให้เป็นต้นแบบไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายผู้ใช้งาน 5) การทดสอบต้นแบบ (Testing) คือกระบวนการทดสอบ เพื่อพัฒนาและปรับแก้แนวคิดให้ดีขึ้น (ไพบรมา อิศรเสนา ณ อยุธยา และชูจิต ตรีรัตนพันธ์, 2560)

จากความสำคัญของการพัฒนาสมรรถนะการคิดเชิงคำนวณดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้ทำการสังเกตพฤติกรรมที่แสดงออกถึงทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2565 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เมื่อเผชิญปัญหาที่ซับซ้อนยังไม่สามารถแบ่งปัญหาเหล่านั้นเป็นเรื่อง ๆ ได้ ทำให้การแก้ปัญหานั้นเป็นเรื่องยากและทำได้ช้า อีกทั้งนักเรียนส่วนใหญ่ ไม่ค่อยสนใจและไม่ให้ความสำคัญกับการเรียนที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ นักเรียนไม่สามารถนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้หรือแก้ปัญหาใน

สถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้ เพราะยังไม่เห็นประโยชน์ที่เกิดขึ้นต่อตนเองและผู้อื่น รวมทั้งในการแก้ปัญหาของนักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาออกมาได้อย่างชัดเจนและมีเหตุผล ส่วนใหญ่มักจะใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมในการแก้ปัญหา จากข้อค้นพบดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่าควรพัฒนาสมรรถนะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน โดยการจัดการเรียนสอนตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

จากการศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้สู่เต็มศึกษาตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เพื่อศึกษาสมรรถนะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง สมบัติการดูดซับน้ำของวัสดุ ตามตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งเป็นเนื้อหาที่นักเรียนจะได้เผชิญกับปัญหาในชีวิตประจำวัน ได้ร่วมกันนิยามและหาแนวทางในการแก้ปัญหา ได้แสดงและออกแบบขั้นตอนวิธีการทดสอบสมบัติการดูดซับน้ำ รวมทั้งขั้นตอนแนวทางในแก้ปัญหาและการนำสมบัติการดูดซับน้ำของวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวันด้วย

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาสมรรถนะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้สู่เต็มศึกษาตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เรื่อง สมบัติการดูดซับน้ำของวัสดุ

3. ขอบเขตของการวิจัย

3.1 กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยนครพนม จำนวน 9 คน

3.2 ตัวแปรที่ศึกษา

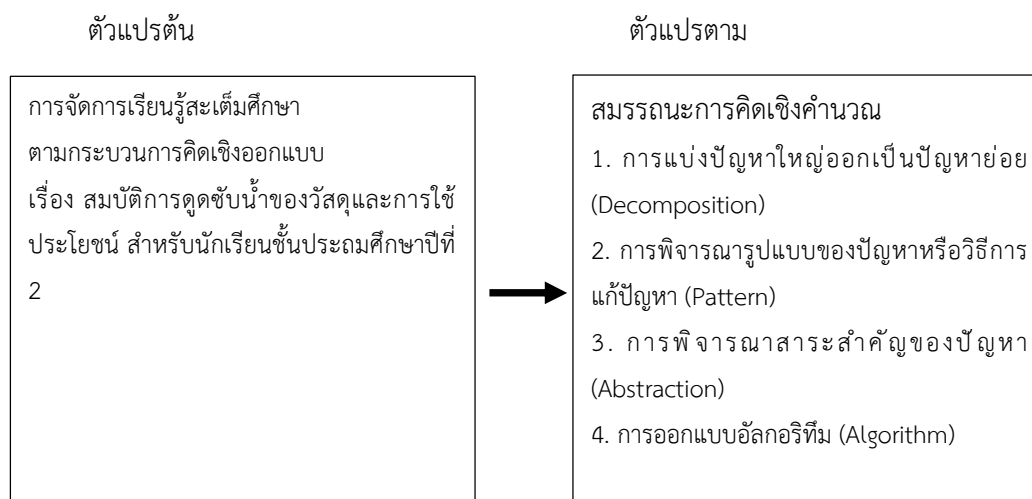
ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้สู่เต็มศึกษาตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)

ตัวแปรตาม คือ สมรรถนะการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking)

3.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

1 พฤศจิกายน 2566 – มกราคม 2567

4. กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

5. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพที่เน้นกระบวนการทัศน์เชิงตีความ (Interpretive Paradigm) ซึ่งเป็นรูปแบบการวิจัยที่อาศัยการทำความเข้าใจแนวคิดที่กลุ่มเป้าหมายยึดถือปฏิบัติ ผู้วิจัยต้องคลุกคลีกับกลุ่มเป้าหมายโดยการเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม โดยลักษณะของการวิจัยเป็นการศึกษา วิเคราะห์อย่างเป็นองค์รวม มุ่งทำความเข้าใจความหมายและการอธิบายภายใต้แนวคิดที่ว่า ความจริงหรือความรู้ขึ้นอยู่กับบริบท (โชคชัย ยืนยง, 2552) สามารถประเมินผลได้จากตัวบ่งชี้คุณภาพ 4 ประการ คือ ความน่าเชื่อถือ (Credibility) การพึ่งพาได้กับเกณฑ์อื่น (Dependability) การถ่ายโอนผลการวิจัย (Transferability) และการยืนยันผลการวิจัย (Confirmability) (Chinnasa, Sohsomboon, and Yuenyong, 2021)

5.1 กิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเรื่อง สมบัติการดูดซับน้ำของวัสดุและการใช้ประโยชน์

กิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเรื่อง สมบัติการดูดซับน้ำของวัสดุและการใช้ประโยชน์ จัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) ทั้ง 5 ขั้นตอน คือ Empathy, Define, Ideate, Prototype, และ Test (ไปรมา อิศรเสนา ณ อยุธยา และชูจิต ตรีรัตนพันธ์, 2560) เรื่อง สมบัติการดูดซับน้ำของวัสดุ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตัวชี้วัด ว 2.2 ป.2/1 ได้แก่ เปรียบเทียบสมบัติการดูดซับน้ำของวัสดุโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และระบุนำสมบัติการดูดซับน้ำของวัสดุไปประยุกต์ใช้ในการทำวัตถุในชีวิตประจำวัน จำนวน 4 แผน รวม 6 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) ศึกษาลักษณะการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ จากเอกสาร ตำรา บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการการคิดเชิงออกแบบของ ไปรมา อิศรเสนา ณ อยุธยา และชูจิต ตรีรัตน์พันธ์ (2560)

2) ศึกษาเนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง สมบัติการดูดซับน้ำของวัสดุ ตัวชี้วัด ว 2.2 ป.2/1 ได้แก่ เปรียบเทียบสมบัติการดูดซับน้ำของวัสดุโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และระบุการนำสมบัติการดูดซับน้ำของวัสดุไปประยุกต์ใช้ในการทำวัตถุในชีวิตประจำวัน

- ศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.

2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง เรื่อง สมบัติการดูดซับน้ำของวัสดุ และการใช้ประโยชน์

- ออกแบบแผนและสร้างการจัดการเรียนรู้โดยใช้การคิดเชิงออกแบบ เรื่อง สมบัติการดูดซับน้ำของวัสดุ จำนวน 4 แผน รวม 6 ชั่วโมง

- นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมความตรงของเนื้อหาและรูปแบบการสอน

- นำความคิดเห็นที่ได้จากอาจารย์ที่ปรึกษามาปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้

- เสนอแผนการจัดการเรียนรู้ต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม

- นำแผนการจัดการเรียนรู้ตามตารางที่ 1 ไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

ตารางที่ 1 แสดงกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรู้

แผนที่	รายละเอียดการจัดการเรียนรู้	เวลา (นาที)
1	ขั้นที่ 1 การสร้างความเข้าใจกลุ่มเป้าหมายอย่างลึกซึ้ง (Empathy) - แบ่งกลุ่มนักเรียนแบบละความสามารถ กลุ่มละ 4-5 คน - นำเสนอสถานการณ์ปัญหา “มีนักเรียนทำน้ำหกในห้อง ต้องใช้ไม้ถูพื้นเช็ด แต่ไม้ถูพื้นที่มีอยู่ทำความสะอาดและซับน้ำได้ไม่ดี” และโยนเข้าสู่สถานการณ์ปัญหาที่พบในบ้านของนักเรียนและบุคคลทั่วไป เกี่ยวกับไม้ถูพื้นที่มีหลายแบบให้เลือกซื้อตามความต้องการ เพื่อให้ นักเรียน ได้สวมบทบาทเป็น	60

	ผู้ประกอบการเพื่อสร้างและผลิตสิ่งประดิษฐ์ คือ ไม้ฉุดพื้น เพื่อแก้ปัญหาของกลุ่มบุคคลนั้น ๆ - นักเรียนในกลุ่มร่วมกันพูดคุยเกี่ยวกับปัญหาที่พบ ๆ เพื่อทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย ความต้องการกลุ่มบุคคลอย่างลึกซึ้ง - นักเรียนแบ่งบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 2 การตีความปัญหา (Define) - นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์ที่สมาชิกในกลุ่มต้องการแก้ปัญหา - ร่วมกันตีกรอบโจทย์จากสถานการณ์ที่เลือก เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาต่อไป - ร่วมกันสร้างเกณฑ์ในการประเมินสิ่งประดิษฐ์ที่จะสร้างให้ตอบโจทย์	
2	ขั้นที่ 3 การระดมจินตนาการแบบไร้ขีดจำกัด (Ideate) - ร่วมกันระดมความคิดเกี่ยวกับการสร้างสิ่งประดิษฐ์เพื่อแก้ปัญหาของบุคคล เช่น การศึกษาข้อมูล การทำการทดลองเรื่องสมบัติการดูดซับน้ำ - กิจกรรมการทดลองตรวจสอบ สมบัติการดูดซับน้ำวัสดุ - นำเสนอความรู้และเนื้อหาเกี่ยวกับ สมบัติการดูดซับน้ำของวัสดุ เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปเลือกใช้วัสดุในการผลิตเป็นไม้ฉุดพื้น	120
3	ขั้นที่ 4 การสร้างต้นแบบ (Prototype) - ทบทวนความรู้เกี่ยวกับสมบัติการดูดซับน้ำของวัสดุที่ได้ระดมความคิดไว้ในขั้นก่อนหน้า - ออกแบบต้นแบบสิ่งประดิษฐ์โดยการวาดรูป และใส่รายละเอียดลงไปในงาน เช่น วัสดุที่จะใช้ ขนาด เป็นต้น - สร้างต้นแบบสิ่งประดิษฐ์จริง จากการออกแบบรูปแบบ องค์ประกอบ และอื่น ๆ ที่ได้วาดไว้ ในขนาดย่อส่วน - นำเสนอแนวคิดและต้นแบบที่สร้าง	120
4	ขั้นที่ 5 การทดสอบต้นแบบ (Test) - ทดสอบต้นแบบตามเกณฑ์การประเมินที่ได้สร้างไว้ร่วมกัน - ให้สมาชิกในกลุ่ม และเพื่อนประเมินต้นแบบที่สร้าง	60

5.2 การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อศึกษาสมรรถนะการคิดเชิงเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เรื่อง สมบัติการดูดซับน้ำของวัสดุ ผู้วิจัยดำเนินกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมบัติการดูดซับน้ำของวัสดุ โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เพื่อดูสมรรถนะการคิดเชิงคำนวณอย่างละเอียด โดยการทำทำความเข้าใจเป้าหมายของการศึกษาสมรรถนะการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียน

เข้าใจพฤติกรรมของผู้เรียนที่บ่งชี้ถึงความสามารถในการการคิดเชิงคำนวณเพื่อนำไปสังเกตอย่างรอบคอบ จากนั้น ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้กลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แผนการเรียนรู้ เรื่อง สมบัติการคูณซ้ำซ้ำของวัสดุ โดยการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ จำนวน 4 แผน เวลา 6 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง ในฐานะครูปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา และทำการบันทึกการทำกิจกรรมขณะทำการเรียนการสอน และในระหว่างทำกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนจะได้ทำกิจกรรมต่าง ๆ หลังจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเสร็จ ผู้วิจัยจะเก็บใบกิจกรรมทุกใบกิจกรรม เพื่อนำมาวิเคราะห์และตีความสมรรถนะการคิดเชิงคำนวณตามเกณฑ์การประเมิน

การวิเคราะห์สมรรถนะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยการตีความจาก 1) ใบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน และ 2) การสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Interview)

1) ใบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน เป็นเอกสารที่ใช้ในระหว่างการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนได้บันทึกคำตอบ หรือแสดงแนวคิดประเด็นต่าง ๆ ที่สะท้อนถึงสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เพื่อใช้ในการตีความพฤติกรรมที่แสดงออกถึงสมรรถนะการคิดเชิงคำนวณ โดยเก็บใบกิจกรรมทุกใบที่นักเรียนทำในระหว่างการจัดการเรียนรู้ทั้ง 4 แผนการจัดการเรียนรู้ มาพิจารณาวิเคราะห์คำตอบของนักเรียน จากนั้นตีความสมรรถนะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนที่แสดงออกมาในแต่ละใบกิจกรรมทีละใบ โดยการตีความสมรรถนะการคิดเชิงคำนวณตามกรอบแนวคิดยึดตามเกณฑ์การประเมินที่ปรับจากของโชติกา สงคราม, จักรกฤษ กลิ่นเอี่ยม และวนิธร สุภาพ, 2563 ดังตาราง 2

ตารางที่ 2 แสดงเกณฑ์การประเมินสมรรถนะการคิดเชิงคำนวณ (ปรับจากโชติกา สงคราม, จักรกฤษ กลิ่นเอี่ยม และ วนิธร สุภาพ, 2563)

ประเด็นการประเมิน	แนวทางการให้ระดับคุณภาพ		
	3 (ดีมาก)	2 (ดี)	1 (พอใช้)
1) การแบ่งส่วนของปัญหา (Decomposition)	นักเรียนสามารถแตกปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อยเพื่อทำให้แก้ปัญหาง่ายขึ้นได้ และสามารถเชื่อมโยงแต่ละส่วนเข้าด้วยกันได้หลากหลาย	นักเรียนสามารถแตกปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อยได้ แต่ไม่สามารถเชื่อมโยงแต่ละส่วนเข้าด้วยกันได้เพียงอย่างเดียว	ไม่สามารถแตกปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อยได้ และไม่สามารถเชื่อมโยงแต่ละส่วนเข้าด้วยกันได้

2) การจัดรูปแบบของปัญหา (Pattern Recognition)	นักเรียนสามารถกำหนดรายละเอียดแบบแผนที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาได้หลากหลาย	นักเรียนสามารถกำหนดรายละเอียดแบบแผนที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาได้เพียงอย่างเดียว	นักเรียนไม่สามารถรายละเอียดกำหนดแบบแผนที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาได้
3) การพิจารณาสาระสำคัญ (Abstraction)	นักเรียนสามารถอธิบายรายละเอียดที่สำคัญของปัญหาได้อย่างหลากหลาย และนำมาสร้างแบบจำลองเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้	นักเรียนสามารถอธิบายรายละเอียดที่สำคัญของปัญหาได้อย่างหลากหลาย แต่ไม่สามารถนำมาสร้างแบบจำลองเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ หรือสามารถสร้างแบบจำลองเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ แต่ไม่สามารถอธิบายรายละเอียดที่สำคัญของปัญหาได้ หรือ นักเรียนสามารถอธิบายรายละเอียดที่สำคัญของปัญหาได้เพียงอย่างเดียว แต่ไม่สามารถนำมาสร้างแบบจำลองได้	นักเรียนไม่สามารถอธิบายรายละเอียดที่สำคัญของปัญหาได้และสร้างแบบจำลองเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้
4) การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm Design)	นักเรียนสามารถเขียนขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาได้ทั้งขั้นตอนหลัก เช่น วัสดุที่ใช้ในการทำต้นแบบ ไม้ฉลุ การนำวัสดุไปทดสอบหาความสามารถในการดูดซับน้ำ และขั้นตอนย่อย เช่น ขนาดความกว้าง ความยาว ความสูง หรือความหนาของต้นแบบ ได้อย่างหลากหลาย	นักเรียนสามารถเขียนขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาได้เพียงขั้นตอนหลัก เช่น วัสดุที่ใช้ในการทำต้นแบบ ไม้ฉลุ การนำวัสดุไปทดสอบหาความสามารถในการดูดซับน้ำ และขั้นตอนย่อย เช่น ขนาดความกว้าง ความยาว ความสูง หรือความหนาของต้นแบบ ได้เพียงอย่างเดียว หรือเขียนขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาได้เพียงขั้นตอนหลักหรือขั้นตอนย่อยอย่างใดอย่างหนึ่ง	นักเรียนไม่สามารถเขียนขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาได้ ทั้งขั้นตอนหลักและขั้นตอนย่อย

2) การสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Interview) หรือการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ (Informal Interview) เป็นการสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยเตรียมคำถามกว้าง ๆ มาล่วงหน้าเพียงไม่กี่คำถาม ส่วนคำถามที่เลือกจะเกิดขึ้นระหว่างการสนทนากับนักเรียน ด้วยการซักไซ้ไล่เรียงและสร้างบรรยากาศในการสัมภาษณ์จะเป็นกันเองเป็นการพูดคุยธรรมดาทำให้นักเรียนไม่เกิดความวิตกกังวลเพื่อล้วงเอาส่วนลึกของความรู้สึนึกคิดของนักเรียนออกมา และในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะทำการสัมภาษณ์นักเรียนเป็นกลุ่ม (Focus Group Interview) ที่ทำงานร่วมกันเพื่อให้สมาชิกในกลุ่มสนทนา ถกหรืออภิปรายร่วมกัน ภายใต้จุดมุ่งหมาย คือการ ค้นหา ความคิดเห็น มุมมอง ค่านิยม ความเชื่อ ความเข้าใจ หรือประสบการณ์ของสมาชิกกลุ่ม โดยไม่จำเป็นต้องสอดคล้องเสมอไป ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจะสัมภาษณ์นักเรียนในขั้นที่ 3 ระดมความคิด (Ideate) และขั้นที่ 4 การสร้างต้นแบบ (Prototype) โดยทำการบันทึกข้อความด้วยตัวผู้วิจัยเอง และบันทึกภาพเคลื่อนไหวและเสียงด้วยกล้องวิดีโอเป็นรายกลุ่มหลังจากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการถอดเทปที่บันทึก เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์สมรรถนะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนตามเกณฑ์การประเมินที่ผู้วิจัยนำเสนอไว้ในตารางที่ 3 และ 4 ต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล เริ่มโดย ให้รหัสข้อมูล (Coding) โดยผู้วิจัยเลือกหน่วยที่มีความหมายตรงกับประเด็นที่จะวิเคราะห์มาให้ชื่อหรือรหัส เพื่อเป็นการลดทอนข้อมูลให้มีความสะดวกในการวิเคราะห์ข้อมูลการคิดเชิงคำนวณ ดังแสดงในตารางที่ 3 จากนั้น ทำการจัดหมวดหมู่ข้อมูล (Categorizing) จากข้อมูลที่ได้รับรหัสแล้วกลับมารวมกันใหม่เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นกลุ่ม ๆ ตามความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เป็นหน่วยย่อยที่มีต่อกัน ซึ่งจะทำให้ผู้วิจัยค้นหาหมวดหมู่ แบบแผนและข้อสรุปของปรากฏการณ์ที่ศึกษาได้ โดยการจัดกลุ่มข้อมูลแล้วให้ระดับคะแนนที่แสดงออกถึงพฤติกรรมสมรรถนะการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนที่ได้พูดคุยปรึกษาร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษา กำหนดแนวทางการให้คะแนนพฤติกรรมที่แสดงออกถึงสมรรถนะการคิดเชิงคำนวณตามตารางที่ 4

ตารางที่ 3 แสดงการให้รหัสข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์การคิดเชิงคำนวณ

พฤติกรรมบ่งชี้	รหัส
1) การแบ่งส่วนของปัญหา (Problem Decomposition)	D
2) การจัดรูปแบบของปัญหา (Pattern Recognition)	P
3) การพิจารณาสาระสำคัญ (Abstraction)	A
4) การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm Design)	G

ตารางที่ 4 แสดงเกณฑ์การประเมินสมรรถนะการคิดเชิงคำนวณแบบมีรหัส (ปรับจาก
โชติกา สงคราม, จักรกฤษ กลิ่นเอี่ยม และวรินทร์ สุภาพ, 2563)

ประเด็นการ ประเมิน	รหัส	แนวทางการให้ระดับคุณภาพ		
		3 (ดีมาก)	2 (ดี)	1 (พอใช้)
1) การแบ่งส่วนของ ปัญหา (Decomposition)	D	นักเรียนสามารถแตก ปัญหาใหญ่ออกเป็น ปัญหาย่อยเพื่อทำให้ แก้ปัญหาง่ายขึ้นได้ และ สามารถเชื่อมโยงแต่ละ ส่วนเข้าด้วยกันได้ หลากหลาย	นักเรียนสามารถแตก ปัญหาใหญ่ออกเป็น ปัญหาย่อยได้ แต่ไม่ สามารถเชื่อมโยงแต่ละ ส่วนเข้าด้วยกันได้ เพียงอย่างเดียว	ไม่สามารถแตกปัญหา ใหญ่ออกเป็นปัญหาย ่อยได้ และไม่สามารถ เชื่อมโยงแต่ละ ส่วนเข้าด้วยกันได้
2) การจัดรูปแบบ ของปัญหา (Pattern Recognition)	P	นักเรียนสามารถกำหนด รายละเอียดแบบแผนที่จะ นำไปสู่การแก้ปัญหาได้ หลากหลาย	นักเรียนสามารถ กำหนดรายละเอียด แบบแผนที่จะนำไปสู่ การแก้ปัญหาได้เพียง อย่างเดียว	นักเรียนไม่สามารถ รายละเอียดกำหนด แบบแผนที่จะนำไปสู่ การแก้ปัญหาได้
3) การพิจารณา สาระสำคัญ (Abstraction)	A	นักเรียนสามารถอธิบาย รายละเอียดที่สำคัญของ ปัญหาได้อย่างหลากหลาย และนำมาสร้าง แบบจำลองเพื่อใช้ในการ แก้ปัญหาด่าง ๆ ได้	นักเรียนสามารถ อธิบายรายละเอียดที่ สำคัญของปัญหาได้ อย่างหลากหลาย แต่ ไม่สามารถนำมาสร้าง แบบจำลองเพื่อใช้ใน การแก้ปัญหาด่าง ๆ ได้ หรือสามารถสร้าง แบบจำลองเพื่อใช้ใน การแก้ปัญหาด่าง ๆ ได้ แต่ไม่สามารถ อธิบาย รายละเอียดที่สำคัญ ของปัญหาได้ หรือ นักเรียนสามารถ อธิบายรายละเอียดที่ สำคัญของปัญหาได้ เพียงอย่างเดียวแต่ไม่ สามารถนำมาสร้าง แบบจำลองได้	นักเรียนไม่สามารถ อธิบายรายละเอียดที่ สำคัญของปัญหาได้ และสร้างแบบจำลอง เพื่อใช้ในการ แก้ปัญหาด่าง ๆ ได้

4) การออกแบบ อัลกอริทึม (Algorithm Design)	G	สามารถเขียนขั้นตอน วิธีการแก้ปัญหาได้ทั้ง ขั้นตอนหลัก เช่น เลือก วัสดุในการทำไม้ฉลุน้ำ การนำวัสดุไปทดสอบการ ดูดซับน้ำ และขั้นตอน ย่อย เช่น ขนาดความ กว้าง ความยาว ความสูง สี รูปทรงของต้นแบบได้ อย่างหลากหลาย	สามารถเขียนขั้นตอน วิธีการแก้ปัญหาได้ เพียงขั้นตอนหลัก เช่น เลือกวัสดุในการทำ ไม้ฉลุน้ำ การนำไป ทดสอบการดูดซับน้ำ หรือขั้นตอนย่อย เช่น ขนาดความกว้าง ความยาว ความสูง สี รูปทรงของต้นแบบ ได้เพียงอย่างเดียว หรือเขียนขั้นตอน วิธีการแก้ปัญหาได้ เพียงขั้นตอนหลักหรือ ขั้นตอนย่อยอย่างใด อย่างหนึ่ง	ไม่สามารถเขียน ขั้นตอนวิธีการ แก้ปัญหาได้ ทั้ง ขั้นตอนหลักและ ขั้นตอนย่อย
---	---	--	--	---

การวิเคราะห์ข้อมูลขั้นตอนต่อไป คือการใช้ตารางที่ 5 เพื่อหาประเด็นหลักของข้อมูล (Thematizing) โดยการจัดกลุ่มรหัสข้อมูลที่มีลักษณะร่วมหรือมีความสัมพันธ์ระหว่างกันจะทำให้เกิดประเด็นหลักในการค้นพบขึ้น ตามกรอบของทฤษฎีเพื่อใช้ในการวิเคราะห์สมรรถนะการคิดเชิงคำนวณ และใช้กระบวนการ Peer debriefing ระหว่างครูผู้สอน และ ผู้วิจัย เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงคุณภาพ (Credibility) ในการตีความสมรรถนะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน

ตารางที่ 5 แสดงเกณฑ์การวิเคราะห์สมรรถนะการคิดเชิงคำนวณโดยรวมทั้ง 4 องค์ประกอบ

	คะแนน	ระดับคุณภาพ	ลักษณะพฤติกรรม
สมรรถนะ การคิดเชิงคำนวณ	1-4	พอใช้	สามารถแบ่งส่วนของปัญหา เพื่อให้ง่ายต่อการแก้ไขปัญหานั้นได้ สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจมาเปรียบเทียบ จัดกลุ่มและพิจารณาความเป็นไปได้ ออกแบบและบอกขั้นตอนการแก้ไข ปัญหาที่ตรงตามจุดมุ่งหมายในการ แก้ปัญหาได้บางส่วน

	5-8	ดี	สามารถแบ่งส่วนของปัญหา เพื่อให้ง่ายต่อการแก้ไขปัญหาได้ดีบางส่วน นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจมาเปรียบเทียบ จัดกลุ่มและพิจารณาความเป็นไปได้ ออกแบบและบอกขั้นตอนการแก้ไข ปัญหาที่ตรงตามจุดมุ่งหมายในการ แก้ปัญหา
	9-12	ดีเยี่ยม	สามารถแบ่งส่วนของปัญหา เพื่อให้ง่ายต่อการแก้ไขปัญหาย่างเหมาะสม นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจมาเปรียบเทียบ จัดกลุ่มและพิจารณาความเป็นไปได้ ออกแบบและบอกขั้นตอนการแก้ไข ปัญหาที่ตรงตามจุดมุ่งหมายในการ แก้ปัญหาย่างเหมาะสมที่สุด

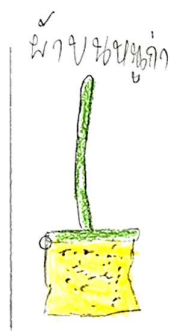
6. ผลวิจัยและอภิปรายผล

ผลการศึกษาศมรรถนะการคิดเชิงเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการดำเนินการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เรื่อง สมบัติการดูดซับน้ำของวัสดุ สรุปได้ดังนี้

6.1 ระดับคุณภาพของสมรรถนะการคิดเชิงคำนวณ

ผลการวิเคราะห์สมรรถนะการคิดเชิงคำนวณโดยรวมทั้ง 4 องค์ประกอบ พบว่านักเรียนมีสมรรถนะการคิดเชิงคำนวณอยู่ในระดับดีเยี่ยม จำนวน 4 คน อยู่ในระดับดี 5 คน และไม่มีนักเรียนอยู่ในเกณฑ์ระดับคุณภาพพอใช้

เด็กหญิงพร (นามสมมุติ) มีระดับคุณภาพของสมรรถนะการคิดเชิงคำนวณ อยู่ในระดับดีเยี่ยม เนื่องจากสามารถแบ่งส่วนของปัญหา โดยมองหา ตัวเลือกสำหรับวัสดุที่ดูดซับสิ่งสกปรกของไม้ฉลุพื้น ขึ้นอยู่กับความสะดวก งบประมาณ และพื้นผิวของพื้นที่ที่จะทำความสะอาด โดยพร เลือกผ้าขนหนูเก่าเพื่อให้ง่ายต่อการแก้ไขปัญหาย่างเหมาะสม เนื่องจาก หาได้ง่าย ประหยัด แต่ดูดซับน้ำได้ไม่ดี เหมาะกับพื้นผิวที่ไม่เปียกมาก เมื่อเปรียบเทียบกับผ้าเช็ดชนิดอื่น เช่น เสื้อ หรือ กางเกง นอกจากนั้น พรยังคำนึงขั้นตอนการทำให้เป็นไม้ฉลุพื้น ที่ไม่ต้องมีความซับซ้อน เนื่องจากผ้าขนหนูเก่า มีขนาดพื้นที่มากพอที่จะพับและหนีบเข้าไปที่ด้ามไม้ฉลุพื้นเดิมได้ ซึ่งถือว่าพร เข้าใจการออกแบบและบอกขั้นตอนการแก้ไขปัญหายที่ตรงตามจุดมุ่งหมายในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสมที่สุด



ภาพที่ 1 ภาพประกอบการอธิบายของพร เพื่ออธิบายการใช้ผ้าขุ่นเก่ามาออกแบบไม้ญี่ปุ่น

เด็กชายดิน (นามสมมติ) มีระดับคุณภาพของสมรรถนะการคิดเชิงคำนวณ อยู่ในระดับดี เนื่องจาก สามารถแบ่งส่วนของปัญหา โดยมองหา ตัวเลือกสำหรับวัสดุที่ดูดซับสิ่งสกปรกของไม้ญี่ปุ่นและใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง สะดวก ใช้งานง่าย ไม่ต้องซัก และประหยัดงบประมาณ และรักโลก โดยเด็กชายดิน ได้ออกแบบไปไม้ และกระดาษหนังสือพิมพ์เก่า มาเป็นวัสดุในการทำไม้ญี่ปุ่น อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าเด็กชายดินระบุโจทย์ได้ชัดเจน คือต้องการทำไม้ญี่ปุ่นครั้งเดียว แต่อาจจะไม่มีความรู้เพียงพอเพื่อมองหาวัดอื่นๆ ที่สามารถทำความสะอาดได้ดีตามวัตถุประสงค์ของไม้ญี่ปุ่น อีกทั้ง ไม่สามารถอธิบายขั้นตอนการประกอบหนังสือพิมพ์ หรือไปไม้ มาเป็นไม้ญี่ปุ่น ได้อย่างชัดเจน



ภาพที่ 2 ภาพประกอบการอธิบายของดิน เพื่ออธิบายการใช้ไปไม้และกระดาษหนังสือพิมพ์มาออกแบบไม้ญี่ปุ่น

6.2 ผลการศึกษาสมรรถนะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนเป็นรายด้าน

เมื่อวิเคราะห์ผลการศึกษาสมรรถนะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนเป็นรายด้านพบว่า ด้านความสามารถแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อยอยู่ระดับคุณภาพพระดัตถิมาก คือ นักเรียนสามารถแตกปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อยเพื่อทำให้แก้ปัญหาง่ายขึ้นได้ และสามารถเชื่อมโยงแต่ละส่วนเข้าด้วยกันได้หลากหลาย มีจำนวน 6 คน รองลงมาอยู่ในระดับดี จำนวน 3 คน และระดับพอใช้ จำนวน 1 คน

ด้านการพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหาย่อยอยู่ระดับคุณภาพพระดัตถิมาก คือ นักเรียนสามารถกำหนดรายละเอียดแบบแผนที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาก็ได้หลากหลาย มีจำนวน 5 คน รองลงมาอยู่ในระดับ ดี จำนวน 2 คน และระดับพอใช้ จำนวน 2 คน

ด้านการพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา อยู่ระดับคุณภาพพระดัตถิมาก คือ นักเรียนสามารถอธิบายรายละเอียดที่สำคัญของปัญหาได้อย่างหลากหลาย และนำมาสร้างแบบจำลองเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาค้าง ๆ ได้ มีจำนวน 4 คน รองลงมาอยู่ในระดับดี จำนวน 3 คน และระดับพอใช้จำนวน 2 คน

ด้านความสามารถออกแบบอัลกอริทึมอยู่ระดับคุณภาพพระดัตถิมาก คือ สามารถเขียนขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาค้างทั้งขั้นตอนหลัก เช่น เลือกวัสดุในการทำไม้ถูพื้น การนำวัสดุไปทดสอบการดูดซับน้ำ และขั้นตอนย่อย เช่น ขนาดความกว้าง ความยาว ความสูง สี รูปทรงของต้นแบบได้อย่างหลากหลาย มีจำนวน 3 คน รองลงมาอยู่ในระดับ ดี จำนวน 4 คน และระดับพอใช้จำนวน 2 คน

มีงานวิจัยหลายเรื่อง (นันทวรรณ นาคำ, 2564; สิรินาฏ ใจธรรม, 2564) ที่จัดเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมให้นักเรียนระดับมัธยมศึกษา นำความรู้ไปปฏิบัติผ่านการออกแบบการแก้ปัญหาค้างตามโจทย์ความต้องการของสังคม หรือตามความต้องการบุคคล โดยในระหว่างการแก้โจทย์ปัญหาค้างทางสังคม ผู้สอนมีการกำกับการทำงานให้นักเรียนได้ฝึกใช้สมรรถนะการคิดเชิงคำนวณในการออกแบบแนวทางการหาค้างตอบ จากผลวิจัยนี้ สะท้อนให้เห็นว่า นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา ตอนต้น ก็สามารถเรียนการนำความรู้ไปปฏิบัติผ่านการออกแบบการแก้ปัญหาค้างตามโจทย์ความต้องการของสังคม หรือตามความต้องการบุคคล ที่เป็นการแก้โจทย์ปัญหาค้างทางสังคมอย่างง่ายไม่ซับซ้อน จนเปิดโอกาสให้นักเรียนยังได้ฝึกใช้สมรรถนะการคิดเชิงคำนวณ ในเบื้องต้นได้

7. เอกสารอ้างอิง

- ชววรรณ แปงการิยา และวนินทร พุนไพบูลย์พิพัฒน์. (2564). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์. สืบค้นเมื่อวันที่ 7 กรกฎาคม 2565 จาก https://so06.tci-thaijo.org/index.php/edujournal_nu/article/download/242336/167569/
- ชยการ ศิริรัตน์.(2562). การใช้กระบวนการแก้ปัญหาและโปรแกรม App Inventor พัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking: CT) สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษา. วารสารครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 47(2), 31-47.
- โชคชัย ยืนยง (2552) กระบวนทัศน์เชิงตีความ (Interpretive paradigm): อีกกระบวนทัศน์หนึ่งสำหรับการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ศึกษา . วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปีที่ 32 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม - กันยายน 2552 หน้า 14 - 22.
- โชติกา สงคราม. (2562). การวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง ความเป็นไปได้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. การค้นคว้าอิสระ หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา. มหาวิทยาลัยนครสวรรค์. สืบค้นเมื่อวันที่ 3 กรกฎาคม 2565 จาก http://www.edu.nu.ac.th/th/news/docs/download/2020_06_09_11_10_28.pdf.
- นันทวรรณ นาคำ. (2564). การศึกษาสมรรถนะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง สารละลาย โดยใช้การจัดการเรียนรู้การคิดเชิงออกแบบ. การค้นคว้าอิสระ หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- บุญญพนต์ พูลสวัสดิ์, พนมพร ดอกประโคน. (2559). เกมบนโปรแกรมเชิงจินตภาพ และแนวคิดเชิงคำนวณอย่างเป็นระบบ. วารสารวิทยาการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร. 6(2), 9-16.
- ปานทิพย์ ผ่องอักษร. (2561). การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 : ถอดบทเรียนการใช้ห้องเรียนกลับทาง. กรุงเทพฯ วารสารพยาบาลทหารบก. 19(2), 47-54.
- พันธุ์ยุทธ น้อยพินิจ, วณินทร สุภาพ, และจักรกฤษ กลิ่นเอี่ยม. (2562). การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ภาคตัดกรวยด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารพัฒนาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยรังสิต. 13(2), 70-84.
- พิชญา กล้าหาญ, และวิสูตร โพธิ์เงิน. (2564). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 49(2), 1-16.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, และเพียววีน ยินดีสุข. (2557). การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภาสกร เรืองรอง, รุจโรจน์ แก้วอุไร, ศศิธร นาม่วงอ่อน, อพัชชา ช้างขวัญยืน, และศุภสิทธิ์ เต็งคิว.(2561). Computational Thinking กับการศึกษาไทย. วารสารปัญญาภิวัฒน์. 10(3), 322-330.

- ภูงศ์ โรจน์แสงรัตน์ (2563). การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้แนวคิดการคิดเชิงออกแบบเป็นฐานเพื่อ
สร้างสรรค์ผลงานที่ปรากฏอัตลักษณ์ไทยสำหรับนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต. วารสารครู
ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 46(3), 258-273
- มานิตย์ อาษานอก. (2561). การบูรณาการกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อพัฒนานวัตกรรม การจัดการ
เรียนรู้. วารสาร เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา. 1(1), 6-12.
- วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง และอธิป จิตตฤกษ์. (2554). ทักษะแห่งอนาคตใหม่ : การศึกษาเพื่อศตวรรษที่ 21.
พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โอเพ่นเวิลด์ส. แปลจาก James A. Bellanca & Ron 151 Brandt. (2010).
21st Century Skills : Rethinking How Students Learn. Bloomington, IN: Solution Tree
- วิรุฬห์ สิริชิตธรกรณ์ และสุรีย์พร สว่างเมฆ. (2564). การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณด้วยกิจกรรมการ
เรียนรู้สืบเสาะแบบ 5Esร่วมกับบอร์ดเกมและการเขียน Formula Coding เรื่อง ประชากรใน
สถานการณ์โรคระบาด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
นครสวรรค์. สืบค้นเมื่อวันที่ 2 กรกฎาคม 2565จาก https://so06.tci-thaijo.org/index.php/edujournal_nu/article/download/248218/169108/
- ศิริรัฐ อิ่มเข้ม และ ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2563). ผลการใช้แพลตฟอร์มที่มีการช่วยเสริมศักยภาพการเรียนรู้
ออนไลน์ที่มีผลต่อการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีศักยภาพที่
แตกต่างกัน. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 13(1), 45-57
- สิรินภา ไจธรรม. (2564). ศึกษาสมรรถนะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา และการคิดเชิง
คำนวณ เรื่อง สารบริสุทธิ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้การคิดเชิง
ออกแบบ. การค้นคว้าอิสระ หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา,
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สมิตรา บุษ. (2563). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาชีววิทยาโดยใช้การคิดเชิงออกแบบร่วมกับ
แนวคิดการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่
5. วารสารมหาจุฬานาครทรรณ, 7(12), 210-221
- ไพโรมา อิศรเสนา ณ อยุธยา และชูจิต ตรีรัตนพันธ์. (2560). การคิดเชิงออกแบบเรียนรู้ด้วยการลงมือทำ.
กรุงเทพฯ: ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ (TCDC)
- Chinnasa, P., Sohsomboon, P., & Yuenyong, C. (2021). Seeing and understanding new
opportunities for developing educational research through research multi-paradigms.
Journal of Education Rajabhat Maha Sarakham University, 18(2), 47–64. Retrieved
from <https://so06.tci-thaijo.org/index.php/edu-rmu/article/view/252434>
- Sohsomboon, P and Yuenyong, C. (2021). Strategies for Teacher Utilizing Ethnography as a
Way of Seeing for STEAM Education. *Journal of Physics: Conference Series* 1933 (1),
012080
- Sohsomboon, P. and Yuenyong, C. (2022). Examine in-service teachers' initial perceptions
toward STEM education in Thailand. *Asia Pacific Journal of Educators and Education*,
37 (2), 325–352.

- Stanford. (2005). **Bootcamp bootleg**. Retrieved July,2 2022 from <https://static1.squarespace.com/static/57c6b79629687fde090a0fdd/t/58890239db29d6cc6c3338f7/1485374014340/METHODCARDS-v3-slim.pdf>
- Sutaphan, S. and Yuenyong, C. (2019). STEM Education Teaching approach: Inquiry from the Context Based. *Journal of Physics: Conference Series*, 1340 (1), 012003
- Sutaphan, S and Yuenyong, C (2021). Examine pre-service science teachers' existing ideas about STEM education in school setting. *Journal of Physics: Conference Series* 1835 (1), 012002
- Sutaphan, S., and Yuenyong, C. (2023). Enhancing grade eight students' creative thinking in the water stem education learning unit. *Cakrawala Pendidikan: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 42(1), 120-135.
- Wing, J. M. (2010). Computational thinking: What and why?. Retrieved from <http://www.urces/TheLinkWing.pdf>
- Yuenyong, C. (2019). Lesson learned of building up community of practice for STEM education in Thailand. *AIP Conference Proceedings*. 2081, 020002-1 – 020002-6.