

การพัฒนา Science Sandbox เพื่อส่งเสริม Soft Skills ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

Development of Science Sandbox Enhancing Soft Skills of Junior High School Students

ปาริฉัตร นริศยาพร^{1*}, นาทยา ปิลันธนานนท์² และสิรินาถ จงกลกลาง³
Parichat Narissayaporn^{1*}, Nataya Pilanthananond² and Sirinat Jongkonklang³

(Received: Sep. 28, 2024; Revised: Jan. 16, 2025; Accepted: Jan. 20, 2025)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา Science Sandbox สำหรับส่งเสริม soft skills ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น การดำเนินการวิจัยมี 2 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นตอนการพัฒนา Science Sandbox ซึ่งเป็นการสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อเป็นแนวคิดในพัฒนา จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการสังเคราะห์มากำหนดขอบข่ายเนื้อหา โดยมีแบบบันทึกผลการสังเคราะห์ข้อมูลเป็นเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย และ 2) ขั้นตอนการประเมิน Science Sandbox ที่พัฒนาขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญ และการนำไปทดลองใช้กับนักเรียน โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item Objective Congruence: IOC) ร่วมกับการวิเคราะห์เนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ก่อนนำไปทดลองใช้ (Try-out) กับกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 6 คน ซึ่งเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ม. 1-3) โรงเรียนสุรนารีวิทยา โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยมี Science Sandbox เอกสารประกอบ Science Sandbox (ฉบับนักเรียน) และแบบประเมิน Soft skills เป็นเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ผลการศึกษา พบว่า Science Sandbox ในแต่ละชุดประกอบด้วยส่วนที่ให้ความรู้พื้นฐานแก่นักเรียน และส่วนที่นักเรียนต้องเรียนรู้เพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และจากผลการประเมิน Science Sandbox ที่พัฒนาขึ้น พบว่ามีความสอดคล้อง เหมาะสม สามารถนำไปใช้ในการส่งเสริม Soft skills ให้แก่นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นได้

คำสำคัญ: แชนด์บ็อกซ์ ซอฟท์สกีล แชนด์บ็อกซ์ทางวิทยาศาสตร์

¹ นักศึกษาลัทธิสุตรปรัชญาคุณวุฒิบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา นครราชสีมา 30000

Ph.D. candidate in Curriculum and Instruction, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima 30000 Thailand

* Corresponding author, e-mail: mmay-pari@srn.ac.th

² คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

Faculty of Education, Kasetsart University, Bangkok 10900 Thailand

³ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา นครราชสีมา 30000

Faculty of Education, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima 30000 Thailand

ABSTRACT

This research aims to develop a Science Sandbox to enhance the soft skills of junior high school students. The research process consists of two steps: 1) The development of the Science Sandbox, which involves synthesizing information to generate concepts for developing the Sandbox. The synthesized information is then used to define the content scope, leading to the development of the Science Sandbox, with a data synthesis recording form as the research tool; and 2) The evaluation and trial use. The developed Science Sandbox is regulated with 5 experts used the index of item-objective congruence (IOC), then tried out with the target group of 6 students from the lower secondary level (grades 7-9) at Sura Nari Witthaya School through purposive sampling. The research tools were the Science Sandbox documents for students, and a soft skills assessment tool. The study found that each set of Science Sandbox includes a section that provides basic knowledge to students and a section that students need to learn to create knowledge on their own. The evaluation results of the developed Science Sandbox showed that the developed Science Sandbox was consistent and appropriate, making it suitable for promoting soft skills among junior high school students.

Keywords: Sandbox, Soft skills, Science Sandbox

บทนำ

ผลการประเมินทางการศึกษาของไทยในด้านวิทยาศาสตร์ที่ผ่านมาจากการเข้าร่วมโปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (Programmed for International Student Assessment; PISA) และการเข้าร่วมโครงการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยเทียบกับนานาชาติ (Trends in International Mathematics and Science Study; TIMSS) พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยในความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific literacy) ระดับต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติ สะท้อนให้เห็นถึงการจัดการศึกษาของไทยที่ยังคงอยู่ในระดับต่ำเมื่อเทียบกับนานาชาติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2564) ทั้งที่เป้าหมายของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรสอดคล้องกับแนวทางการประเมินทั้ง PISA และ TIMSS เมื่อพิจารณาข้อมูลอย่างรอบด้าน พบว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันมุ่งเน้นการศึกษาความรู้ในเชิงลึกเท่านั้น ซึ่งเป็นความเข้าใจผิด ทั้งที่จริงแล้วการวัดและประเมินผลนักเรียนไม่ได้มุ่งเน้นเพียงสาระการเรียนรู้เท่านั้นหากแต่ยังต้องให้ความสำคัญถึงการพัฒนาให้นักเรียนให้มีทักษะอื่นๆ เพิ่มขึ้น

ทักษะหนึ่งนั้นที่ควรมุ่งพัฒนานักเรียนควบคู่ไปกับการรู้เฉพาะทาง (Hard skills/Technical skills) คือ Soft skills เพื่อส่งเสริมและพัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพและเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลาง

Soft skills ถือเป็นลักษณะนิสัยส่วนตัวหรือคุณสมบัติที่แต่ละบุคคลพึงมี เป็นความสามารถของบุคคลในการสร้างความสัมพันธ์กับผู้อื่น เป็นทักษะสำคัญสำหรับการใช้ชีวิตให้ประสบความสำเร็จและช่วยเติมเต็มระบบความคิดทำให้สามารถใช้ทักษะและความรู้ทางเทคนิคได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ทำงานได้ทันเวลาและมีคุณภาพ ถึงแม้ว่า Soft skills จะไม่สามารถทดแทน Hard skills ได้ แต่จะช่วยส่งเสริมให้สามารถทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และขณะนี้ทุกองค์กรล้วนมีความต้องการคนที่มี Soft skills ที่มีประสิทธิภาพ (Jochi, 2017, pp. 8-10; Nitonde, 2014, p. 7; สุรพงษ์ โพธิ์ขาว, 2560, น. 10 และวิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนา, 2562, น. 1-5) ดังนั้นการพัฒนานักเรียนเพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการเป็นบุคคลที่มีคุณภาพในอนาคต ควรมีการพัฒนาทั้ง Hard skills และ Soft skills ไปพร้อมๆ กัน และธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์เอง หากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมและสามารถพัฒนาทั้ง Hard skills และ Soft skills ไปพร้อมๆ กันได้ คาดว่าผลการประเมินทางการศึกษาของไทยในด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยอาจมีแนวโน้มสูงขึ้น ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยมุ่งพัฒนา Science Sandbox เพื่อส่งเสริม Soft skills อันเป็นทักษะและคุณลักษณะที่จำเป็นต่อการใช้ชีวิตและการทำงาน ที่นักเรียนจะต้องนำมาใช้ในขณะเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในบริบทของการนำความรู้ทางเคมีมาใช้ จำนวน 6 ทักษะ ได้แก่ ทักษะในการสื่อสาร (Communication skills) ทักษะในการแก้ปัญหา (Problem solving skills) ทักษะในการทำงานเป็นทีม (Teamwork skills) ทักษะด้านความคิดสร้างสรรค์ (Creativity skills) ทักษะในการเป็นผู้นำ (Leadership skills) และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking skills)

ทั้งนี้ เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตร มุ่งเน้นให้นักเรียนมีคุณภาพตามระดับการศึกษาและช่วงวัย เน้นการส่งเสริมให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง และส่งเสริมให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริงเพื่อให้เข้าใจหลักการทฤษฎีและกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการแก้ปัญหา รวมทั้งมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้น แนวทางหนึ่งที่จะทำให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย คือ การเรียนรู้จากการลงมือทำ (Learning by doing) ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เรียนรู้จากประสบการณ์ตรงผ่านการเผชิญสถานการณ์จริง การลงมือปฏิบัติฝึกทักษะต่างๆ ด้วยตนเอง ทำให้เกิดความรู้หรือข้อค้นพบใหม่ๆ ถือเป็นเป็นการสร้างกระบวนการเรียนรู้ให้กับนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ณัฐพงษ์ ฉายแสงประทีป, 2559, น. 1-2)

จากแนวโน้มและทิศทางการจัดการศึกษา และการศึกษาปัญหา แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา Soft skills แนวคิดที่จะตอบสนองในเรื่องนี้ประการหนึ่งก็คือ Sandbox เพราะ Sandbox ถือเป็นพื้นที่ทดลองนวัตกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบใหม่ ภายใต้สภาพแวดล้อมที่มี

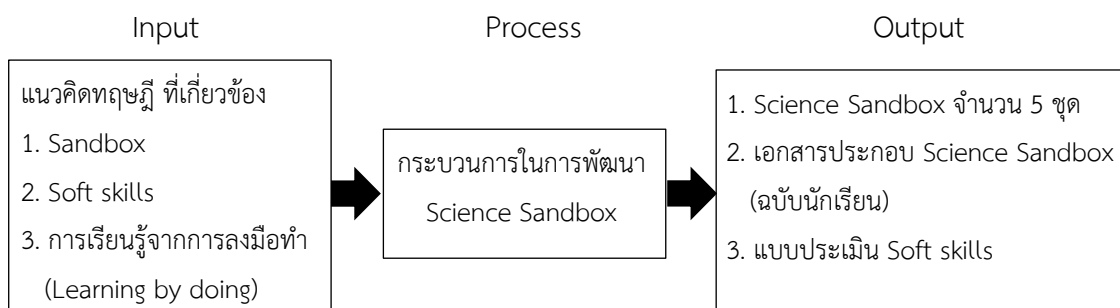
ความยืดหยุ่นต่อการบริหารจัดการ เป็นการเปิดโอกาสให้เอื้อต่อการพัฒนานวัตกรรม ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนได้ใช้นวัตกรรมการศึกษาต่างๆ ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ (สินีนาฏ อารีย์, วุฒิชัย เนียมเทศ, เรขา ชูสุวรรณ และวรลักษณ์ ชูกำเนิด, 2565, น. 171-173) ภายใต้การจัดการเรียนรู้แบบลงมือทำที่เน้นให้นักเรียนเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจากการเผชิญสถานการณ์จริง ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ ผู้วิจัยสนใจที่จะออกแบบและสร้าง Science Sandbox สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาให้ได้พัฒนา Soft skills ไปด้วย อันจะเป็นการสร้างคุณค่าเพิ่มขึ้นในการเรียนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิผล และเกิดประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนา Science Sandbox เพื่อส่งเสริม Soft skills ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
2. เพื่อประเมิน Science Sandbox เพื่อส่งเสริม Soft skills ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่พัฒนาขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญและการนำไปทดลองใช้กับนักเรียน

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การพัฒนา Science Sandbox เพื่อส่งเสริม Soft skills ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยศึกษาและทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับแนวคิดด้าน Sandbox โดยการบูรณาการองค์ความรู้ในบริบทของวิทยาศาสตร์กายภาพ (สาขาเคมี) กับ 5 กลุ่มอุตสาหกรรม ได้แก่ ยา เวชภัณฑ์ และเครื่องสำอาง พลังงานหมุนเวียน การจัดการสิ่งแวดล้อม อาหารและเครื่องดื่ม และการพิมพ์และบรรจุภัณฑ์ มาใช้ในการออกแบบการเรียนรู้เพื่อพัฒนา Soft skills ซึ่งถือเป็นการเตรียมความพร้อมในเรื่องทักษะและคุณลักษณะที่จำเป็นต่อการใช้ชีวิตและการทำงานในอนาคตให้นักเรียน โดยการปรับให้เหมาะสมกับช่วงวัยและระดับความรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ซึ่งเป็นข้อมูลที่จะนำไปสู่การพัฒนา Science Sandbox เพื่อส่งเสริม Soft skills ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ดังรายละเอียดของกรอบแนวคิดในการวิจัย แสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย

1.1 กลุ่มเป้าหมายในการหาคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญ คือ เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการทำงานที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับสาขาที่ผู้วิจัยกำหนด ไม่น้อยกว่า 10 ปี โดยมีจำนวนผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขา คือ ด้านการจัดการเรียนการสอนเคมีและวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 คน ด้านการส่งเสริมการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 คน และด้านการวัดและประเมินทางการศึกษา จำนวน 1 คน

1.2 กลุ่มเป้าหมายในการทดลองใช้ (Try-out) ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ม. 1-3) จำนวน 6 คน โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือก คือ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนสุรนารีวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา นครราชสีมา และเป็นนักเรียนที่มีความสนใจเข้ารับการพัฒนา Soft skills รวมถึงได้รับอนุญาตจากผู้ปกครองในการเรียนรู้โดยใช้ Science Sandbox โดยการใช้แบบเจาะจง (Purposive sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยกำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ระยะ ได้แก่

2.1 แบบบันทึกผลการสังเคราะห์ข้อมูล สำหรับเป็นกรอบในการพัฒนา Science Sandbox โดยผู้วิจัยศึกษาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ได้แก่ เอกสาร ตำรา บทความวิชาการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดเรื่อง Soft skills Sandbox การเรียนรู้จากการลงมือทำ การบูรณาการองค์ความรู้ในบริบทของวิทยาศาสตร์กายภาพ (สาขาเคมี) กับ 5 กลุ่มอุตสาหกรรม

2.2 Science Sandbox เอกสารประกอบ Science Sandbox (ฉบับนักเรียน) แบบประเมิน Soft skills และแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ดังนี้

3.1 ศึกษาข้อมูลจากเอกสาร ตำรา บทความวิชาการ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ Soft skills และวิทยาศาสตร์กายภาพ (สาขาเคมี) เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนา Science Sandbox

3.2 สังเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับ Soft skills และวิทยาศาสตร์กายภาพ (สาขาเคมี) และนำผลที่ได้จากการสังเคราะห์เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความเหมาะสม และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ เพื่อกำหนดขอบข่ายแนวทางการจัดการเรียนรู้

3.3 พัฒนา Science Sandbox และเอกสารประกอบ Science Sandbox (สำหรับนักเรียน) เพื่อส่งเสริม Soft skills โดยมีขั้นตอนวิธีการ ดังนี้

3.3.1 วิเคราะห์ส่วนประกอบ กำหนดวัตถุประสงค์ของการสร้าง Science Sandbox ศึกษาแนวคิดเชิงทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดกรอบแนวคิดในการสร้าง Science Sandbox เพื่อส่งเสริม Soft skills ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

3.3.2 ยกร่าง Science Sandbox เอกสารประกอบ Science Sandbox (สำหรับนักเรียน) และแบบประเมิน Soft skills ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

3.3.3 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญถึงความเหมาะสมของเครื่องมือที่พัฒนาขึ้น

3.3.4 นำเครื่องมือที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความเหมาะสมและนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.3.5 นำเครื่องมือที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พิจารณาความเหมาะสมของ Science Sandbox เพื่อส่งเสริม Soft skills ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา

3.3.6 นำเสนอผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปทดลองใช้ต่อไป

3.4 พัฒนาแบบประเมิน Soft skills โดยมีขั้นตอนวิธีการ ดังนี้

3.4.1 ศึกษาแนวคิดเชิงทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดในการสร้างเกณฑ์การประเมิน Soft skills โดยผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน เกณฑ์การตรวจให้คะแนนรายข้อ และเกณฑ์การประเมินและตัดสินในแต่ละ Soft skills เพื่อเป็นเกณฑ์ในการประเมิน Soft skills สำหรับครูผู้สอนประเมิน เพื่อนประเมิน และนักเรียนประเมินตนเอง

3.4.2 ยกร่างเกณฑ์การประเมิน Soft skills โดยการกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ในแต่ละทักษะ เกณฑ์การให้คะแนนคุณภาพ (Scoring rubrics) สำหรับการประเมินผลในแต่ละ Soft skills โดยกำหนดเกณฑ์คะแนนคุณภาพ 4 ระดับ และการกำหนดเกณฑ์การประเมินและตัดสินในแต่ละ Soft skills

3.4.3 นำเกณฑ์การประเมิน Soft skills ที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.4.4 นำเกณฑ์การประเมิน Soft skills ที่ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อพิจารณาความสอดคล้องเหมาะสมของเกณฑ์การประเมิน Soft skills

3.4.5 นำเสนอผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปทดลองใช้ต่อไป

3.5 นำ Science Sandbox และแบบประเมิน Soft skills ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้ (Try-out) กับกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 6 คน เพื่อนำผลการทดลองใช้ไปปรับปรุงแก้ไข Science Sandbox ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3.6 ปรับปรุงและพัฒนา Science Sandbox ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และข้อค้นพบที่ได้จากการทดลองใช้ (Try-out) ให้เป็นฉบับสมบูรณ์

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยศึกษาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ได้แก่ เอกสาร ตำรา บทความวิชาการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดเรื่อง Soft skills Sandbox การเรียนรู้จากการลงมือทำ การบูรณาการองค์ความรู้ในบริบทของวิทยาศาสตร์กายภาพ (สาขาเคมี) กับ 5 กลุ่มอุตสาหกรรม เพื่อเป็นกรอบในการพัฒนา Science Sandbox โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) และพิจารณาความสอดคล้อง เหมาะสมของเครื่องมือด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item Objective Congruence: IOC)

5. สถิติที่ใช้และการนำเสนอข้อมูล

สถิติบรรยาย ได้แก่ การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{X}$) จากการพิจารณาความสอดคล้องเหมาะสมของเครื่องมือด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยมีการนำเสนอข้อมูลเชิงบรรยายผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

ผลการวิจัย

ระยะที่ 1 ผลการสังเคราะห์ข้อมูลสำหรับเป็นกรอบในการพัฒนา Science Sandbox

ผู้วิจัยสังเคราะห์ Soft skills จากการศึกษาเอกสาร ตำรา บทความวิชาการ งานวิจัยและเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องของนักการศึกษาและนักวิจัย จำนวน 12 คน โดยทักษะที่สังเคราะห์ได้เป็นทักษะที่นักการศึกษาและนักวิจัยมีความเห็นไปในทิศทางเดียวกันจำนวนตั้งแต่ 6 คนขึ้นไป หรือคิดเป็นร้อยละ 50 ของจำนวนนักการศึกษาและนักวิจัยทั้งหมดว่าทักษะดังกล่าวควรถูกจัดให้เป็น Soft skills ทั้งนี้ทักษะที่สังเคราะห์ได้ทั้งหมด 6 ทักษะ ได้แก่ ทักษะในการสื่อสาร (Communication skills) ทักษะในการแก้ปัญหา (Problem solving skills) ทักษะในการทำงานเป็นทีม (Teamwork skills) ทักษะด้านความคิดสร้างสรรค์ (Creativity skills) ทักษะในการเป็นผู้นำ (Leadership skills) และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking skills) ซึ่งทักษะดังกล่าวเป็นทักษะและคุณลักษณะที่จำเป็นต่อการใช้ชีวิตและการทำงาน ที่นักเรียนจะต้องนำมาใช้ในขณะเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ในบริบทของการนำความรู้วิทยาศาสตร์กายภาพ (สาขาเคมี) ร่วมกับการสังเคราะห์กลุ่มอุตสาหกรรมที่สามารถนำมาเป็นกรอบในการออกแบบการเรียนรู้ โดยอุตสาหกรรมที่ผู้วิจัยสังเคราะห์มาจากการคาดการณ์ของสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (2566) พบว่า อุตสาหกรรม

ที่จะมีการเติบโตได้ในอนาคตมีทั้งหมด 17 กลุ่มอุตสาหกรรม เมื่อพิจารณาองค์ความรู้ในบริบทของวิทยาศาสตร์ (สาขาเคมี) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นร่วมด้วย ผู้วิจัยได้เลือกหัวข้อทั้งหมด 5 กลุ่มอุตสาหกรรมที่สามารถนำมาออกแบบการเรียนรู้เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมในเรื่องทักษะและคุณลักษณะที่จำเป็นต่อการใช้ชีวิตและการทำงานในอนาคตให้นักเรียนโดยการปรับให้เหมาะสมกับช่วงวัยและระดับความรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และสามารถบูรณาการองค์ความรู้ในบริบทของวิทยาศาสตร์กายภาพ (สาขาเคมี) ได้ โดย 5 กลุ่มอุตสาหกรรมที่ผู้วิจัยนำมาเป็นแนวทางสำหรับออกแบบการเรียนรู้ ได้แก่ ยา เวชภัณฑ์และเครื่องสำอาง พลังงานหมุนเวียน การจัดการสิ่งแวดล้อม อาหารและเครื่องดื่ม และการพิมพ์และบรรจุภัณฑ์ โดยนักเรียนจะได้บูรณาการองค์ความรู้เพื่อการออกแบบและสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมข้างต้น

ระยะที่ 2 ผลการพัฒนา Science Sandbox เพื่อส่งเสริม Soft skills ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา มีรายละเอียด ดังนี้

1. รายละเอียดของ Science Sandbox แต่ละชุด

1.1 องค์ประกอบพื้นฐานของ Science Sandbox ในแต่ละส่วนมีรายละเอียดที่ปรับจากองค์ประกอบของแผนการสอนแบบปกติทั่วไปอยู่บ้าง ดังนี้

1.1.1 จุดประสงค์การเรียนรู้ ปรับให้เป็น “สิ่งที่นักเรียนจะได้จากกิจกรรม” เป็นข้อมูลที่ระบุถึงประสบการณ์การเรียนรู้ที่นักเรียนจะได้รับในขณะที่เรียนรู้และทำกิจกรรม

1.1.2 เนื้อหาสาระ ประกอบด้วย ชุดสื่อการเรียนรู้ และชุดวัสดุอุปกรณ์ ที่จะช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ ค้นหาและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

1.1.3 กิจกรรมการเรียนรู้ ปรับให้เป็น “กิจกรรมที่นักเรียนต้องลงมือทำ” เป็น การระบุแนวทางในการเรียนรู้และระบุกิจกรรมที่ตนเองต้องลงมือปฏิบัติหรือเรียนรู้

1.1.4 การวัดและประเมินผล เป็นการระบุแนวทางในการวัดและประเมินผล Soft skills โดยนักเรียนจะสามารถประเมินระดับ Soft skills ของตนเองได้

1.2 รายละเอียดในภาพรวมของ Science Sandbox แต่ละชุด ผู้วิจัยได้ออกแบบ Science Sandbox ทั้งหมด 5 ชุด ได้แก่ 1) ยา เวชภัณฑ์ และเครื่องสำอาง 2) พลังงานหมุนเวียน 3) การจัดการสิ่งแวดล้อม 4) อาหารและเครื่องดื่ม และ 5) การพิมพ์และบรรจุภัณฑ์ Science Sandbox แต่ละชุดประกอบด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล โดย Science Sandbox แต่ละชุดการเรียนรู้จะประกอบด้วย 2 ชุดการเรียนรู้ย่อย ได้แก่ ชุดการเรียนรู้ย่อยที่ 1 ของ Science Sandbox จะเป็นชุดการเรียนรู้ที่ให้ความรู้พื้นฐานในเรื่องนั้นๆ แก่นักเรียนในลักษณะของใบความรู้ที่นักเรียนต้องศึกษาด้วยตนเอง หรือเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย รวมถึงเป็นกิจกรรมการทดลองอย่างง่ายที่นักเรียนต้องลงมือปฏิบัติ เพื่อให้มีความรู้ในระดับพื้นฐานก่อน จากนั้นจะเรียนรู้ผ่าน

ชุดการเรียนรู้ย่อยที่ 2 ของ Science Sandbox โดยชุดการเรียนรู้นี้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ ค้นหาและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้แนวคิดของ Sandbox ซึ่งถือเป็นพื้นที่ทดลองนวัตกรรม การเรียนรู้ในรูปแบบใหม่ที่มีความยืดหยุ่นต่อการบริหารจัดการ ทำให้เอื้อต่อการพัฒนานวัตกรรม และพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยนักเรียนสามารถใช้วัตรกรรมการศึกษาต่างๆ ได้อย่างเต็ม ประสิทธิภาพไปพร้อมๆ กับการส่งเสริม Soft skills ให้แก่ผู้เรียน โดยผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรม การเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ Soft skills ต่างๆ อย่างเต็มที่ และกำหนดเนื้อหาสาระ สื่อการเรียนรู้ ที่มีส่วนช่วยส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนา Soft skills สามารถสรุป รายละเอียดในภาพรวมของ Science Sandbox แต่ละชุด

1.3 แบบประเมิน Soft skills ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบประเมิน Soft skills เพื่อใช้ในการประเมิน Soft skills ก่อนและหลังทำกิจกรรม โดยการประเมิน Soft skills เป็นการ ประเมินแบบองค์รวม มีเกณฑ์การให้คะแนนคุณภาพ 4 ระดับ ได้แก่ เชี่ยวชาญ (Expert) ก้าวหน้า (Advanced) พอใช้ได้ (Intermediate) และไม่เป็นที่พึงพอใจ (Beginner) ทั้งนี้ในแบบประเมินจะมี แนวทางในการวัดและประเมินผล Soft skills พร้อมทั้งระบุเกณฑ์คุณภาพโดยละเอียด ซึ่งนักเรียน จะสามารถประเมินระดับ Soft skills ของตนเองและประเมินเพื่อนก่อนและหลังทำกิจกรรมได้ จากนั้นนำผลการประเมินที่ได้จาก 3 ส่วน ได้แก่ ตนเอง เพื่อน และครูมาหาค่าเฉลี่ย และนำตัดสิน ระดับ Soft skills ของผู้เรียน

2. ผลการหาคุณภาพของ Science Sandbox ผู้วิจัยได้กำหนดการหาคุณภาพ ของเครื่องมือออกเป็น 2 ขั้นตอนย่อย คือ การพิจารณาความสอดคล้อง เหมาะสมของ Science Sandbox จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน และการศึกษาคุณภาพของ Science Sandbox จากการนำไป ทดลองใช้ (Try-out) กับกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 6 คน โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ผลการพิจารณาความสอดคล้อง เหมาะสมของ Science Sandbox ด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item Objective Congruence: IOC) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ดังนี้

2.1.1 ผลการตรวจสอบคุณภาพ Science Sandbox เพื่อส่งเสริม Soft skills ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องของทุกรายการอยู่ ระหว่าง 0.80-1.00 โดยถือว่า Science Sandbox มีความสอดคล้อง เหมาะสม และเพื่อให้ Science Sandbox มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น จึงมีการปรับปรุง Science Sandbox ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

2.1.1.1 ปรับปรุงใบความรู้ ของ Science Sandbox จำนวน 2 ชุด โดยการให้ความรู้ที่เฉพาะในเรื่องนั้นๆ เพื่อให้เหมาะสมกับระดับความรู้ของนักเรียน และเพื่อกระชับ

เวลาในการเรียนรู้ ได้แก่ ใบความรู้เรื่องถ่านและการผลิต เป็นการเกริ่นนำเรื่องพลังงานหมุนเวียนเพียงเล็กน้อย และเข้าสู่เนื้อหาเรื่องพลังงานชีวมวลได้เลยโดยไม่ลงรายละเอียดเพื่ออธิบายความรู้ในเรื่องพลังงานหมุนเวียนแต่ละชนิดมากเกินไป และใบความรู้เรื่องการกรองน้ำอย่างง่ายและการวัดคุณภาพของน้ำ โดยเนื้อหาในส่วนของ การวัดคุณภาพน้ำสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นนั้นเป็นเพียงการวัดอย่างง่าย เช่น การสังเกตสี การสังเกตกลิ่น การวัดความเป็นกรดต่าง รวมถึงการวัดอุณหภูมิ ดังนั้นการบอกคุณภาพน้ำในเชิงลึก เช่น ค่า DO BOD ค่าความกระด้าง ฯลฯ อาจไม่เหมาะสมกับผู้เรียน จึงมีการตัดเนื้อหาในส่วนนี้ออกไป

2.1.1.2 ปรับ Science Sandbox ในภาพรวมให้เนื้อหาสั้นและกระชับเพิ่มมากขึ้น เพื่อให้สะดวกต่อการนำไปใช้

2.1.2 ผลการตรวจสอบคุณภาพเอกสารประกอบ Science Sandbox (ฉบับนักเรียน) พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องของทุกรายการอยู่ระหว่าง 0.80-1.00 โดยถือว่าเอกสารดังกล่าวมีความสอดคล้อง เหมาะสม และเพื่อให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น จึงมีการปรับปรุงเอกสารประกอบ Science Sandbox (ฉบับนักเรียน) ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

2.1.2.1 ปรับใบความรู้บางกิจกรรมให้นักเรียนได้สืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง

2.1.2.2 ปรับชุดเอกสารดังกล่าวให้มีเนื้อหาสั้น และกระชับเพิ่มมากขึ้น เพื่อให้สะดวกต่อการนำไปใช้

2.1.3 ผลการตรวจสอบคุณภาพแบบประเมิน Soft skills พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องของทุกรายการอยู่ระหว่าง 0.60-1.00 โดยถือว่าแบบประเมิน Soft skills มีความสอดคล้อง เหมาะสม และเพื่อให้แบบประเมิน Soft skills มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น จึงมีการปรับปรุง แบบประเมิน Soft skills ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

2.1.3.1 มีการปรับปรุงเกณฑ์การให้คะแนนคุณภาพของทักษะด้านความคิดสร้างสรรค์ (Creativity skills) เพื่อให้มีความสมบูรณ์และสามารถวัดได้จริง โดยปรับระดับคุณภาพผู้เชี่ยวชาญ (Expert) ก้าวหน้า (Advanced) และพอใช้ได้ (Intermediate)

2.1.3.2 มีการปรับเกณฑ์การประเมิน Soft skills โดยนำเสนอเพียงผลการประเมินในแต่ละ Soft skills เท่านั้น ไม่มีการตัดสินผลการประเมิน Soft skills ในภาพรวม

2.2 ผลการศึกษาคูณภาพ Science Sandbox จากการนำไปทดลองใช้ (Try-out) ดังนี้

2.2.1 นักเรียนสามารถเรียนรู้โดยใช้ Science Sandbox ได้ตามลำดับขั้นตอน และทำกิจกรรมต่างๆ ที่กำหนดได้ ซึ่งเป็นไปตามเป้าหมายที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ทุกประการ

2.2.2 ในขณะที่นักเรียนเรียนรู้โดยใช้ Science Sandbox และลงมือปฏิบัติกิจกรรม ผู้วิจัยสามารถสังเกตและประเมิน Soft skills ของนักเรียนได้ และประเมินได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.2.3 นักเรียนสามารถใช้เอกสารประกอบ Science Sandbox (ฉบับนักเรียน) ประกอบการเรียนรู้และการทำกิจกรรมต่างๆ ได้ตามลำดับขั้นตอน และสามารถใช้แบบประเมิน Soft skills เพื่อประเมินตนเอง และประเมินเพื่อนได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด

จากผลการพิจารณาความสอดคล้อง เหมาะสมของเครื่องมือต่างๆ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item Objective Congruence: IOC) และมีการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ รวมถึงนำไปทดลองใช้ (Try-out) ทำให้ได้ชุด Science Sandbox เอกสารประกอบ Science Sandbox และแบบประเมิน Soft skills ฉบับสมบูรณ์ ที่จะนำไปใช้เพื่อศึกษาผลการใช้ต่อไป

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสามารถสรุปได้ ดังนี้

1. ผลการสังเคราะห์ข้อมูลสำหรับเป็นกรอบในการพัฒนา Science Sandbox

1.1 Soft skills ที่สังเคราะห์ได้มี 6 ทักษะ ได้แก่ ทักษะในการสื่อสาร ทักษะในการทำงาน เป็นทีม ทักษะในการแก้ปัญหา ทักษะการการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะในการเป็นผู้นำ และทักษะด้านความคิดสร้างสรรค์

1.2 กลุ่มอุตสาหกรรมที่ใช้เป็นกรอบในการออกแบบ Science Sandbox มี 5 กลุ่ม ได้แก่ 1) ยา เวชภัณฑ์ และเครื่องสำอาง 2) พลังงานหมุนเวียน 3) การจัดการสิ่งแวดล้อม 4) อาหารและเครื่องดื่ม และ 5) การพิมพ์และบรรจุภัณฑ์

2. ผลการกำหนดองค์ประกอบของ Science Sandbox และรายละเอียดในภาพรวมของ Science Sandbox แต่ละชุด ประกอบด้วย

2.1 องค์ประกอบพื้นฐานของ Science Sandbox ประกอบด้วย สิ่งที่นักเรียนจะได้จากกิจกรรม เนื้อหาสาระ กิจกรรมที่นักเรียนต้องลงมือทำ และการวัดและประเมินผล

2.2 ขอบข่ายเนื้อหาของ Science Sandbox มีทั้งหมด 5 ชุด ได้แก่ 1) ยา เวชภัณฑ์ และเครื่องสำอาง 2) พลังงานหมุนเวียน 3) การจัดการสิ่งแวดล้อม 4) อาหารและเครื่องดื่ม และ 5) การพิมพ์และบรรจุภัณฑ์ โดย Science Sandbox แต่ละชุดจะมีการให้ความรู้ระดับพื้นฐานในเรื่องนั้นๆ แก่นักเรียน โดยการศึกษาใบความรู้หรือกิจกรรมการทดลองอย่างง่าย และ กิจกรรมที่นักเรียนต้องเรียนรู้ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้แนวคิดของ Sandbox ไปพร้อมๆ กับการส่งเสริม Soft skills ทั้ง 6 ทักษะให้นักเรียน

3. ผลการหาคุณภาพของ Science Sandbox

3.1 ในภาพรวม Science Sandbox มีค่าดัชนีความสอดคล้องของทุกรายการอยู่ระหว่าง 0.60-1.00 ซึ่งถือว่าเครื่องมือมีความสอดคล้อง เหมาะสม

3.2 ผลจากการนำไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา พบว่า นักเรียนสามารถเรียนรู้ Science Sandbox โดยสามารถทำกิจกรรมต่างๆ ที่กำหนดได้ตามลำดับขั้นตอน ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้

อภิปรายผล

ผลการสร้าง Science Sandbox เพื่อส่งเสริม Soft skills ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา พบว่า Science Sandbox ที่ผู้วิจัยออกแบบและพัฒนาขึ้นนี้ มีคุณภาพและสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนา Soft skills ได้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาหลักสูตรและกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้มีเป้าหมายสำคัญคือมุ่งส่งเสริมทักษะที่จำเป็นที่นอกเหนือจากทักษะความรู้ด้านเทคนิคหรือความรู้เฉพาะทาง (Hard skills) ให้กับนักเรียนภายใต้แนวคิดของ Sandbox มีประเด็นสำคัญดังนี้

1. การสร้าง Science Sandbox ที่มีคุณภาพภายใต้แนวคิดของ Sandbox จากการสร้าง Sandbox ผู้วิจัยให้ความสำคัญกับการคำนึงถึงการสร้างสภาพแวดล้อมเพื่อให้เหมาะกับบริบทและธรรมชาติการเรียนรู้หรือการทดลอง ทั้งนี้ Sandbox ต้องเป็นพื้นที่ที่จะจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้า เรียนรู้ ทดลอง หรือเล่นได้อย่างอิสระตามความสนใจ โดยอาศัยการใช้ทักษะหรือองค์ความรู้ของตนเองที่มีอยู่แล้วมาใช้ในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยคำนึงถึงกิจกรรมการเรียนรู้ต้องทำให้นักเรียนรู้สึกปลอดภัย อยากรู้ อยากลอง อยากลงมือทำได้อย่างสบายใจ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบความรู้ทางวิทยาศาสตร์หรือ Science Sandbox ที่มีกรอบชัดเจน จากการสังเคราะห์กลุ่มอุตสาหกรรม จำนวน 5 อุตสาหกรรม เพราะเป็นเรื่องราวที่เกี่ยวข้องชีวิตประจำวันของทุกคน จากนั้นปรับเนื้อหาความรู้ในแต่ละอุตสาหกรรมให้เหมาะสมกับช่วงวัย และระดับความรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ร่วมกับการบูรณาการองค์ความรู้ในบริบทของวิทยาศาสตร์กายภาพ (สาขาเคมี) โดย 5 กลุ่มอุตสาหกรรมที่ผู้วิจัยนำมาเป็นแนวทางสำหรับออกแบบ Science Sandbox ได้แก่ อุตสาหกรรมยา เวชภัณฑ์และเครื่องสำอาง อุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน อุตสาหกรรมการจัดการสิ่งแวดล้อม อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม และอุตสาหกรรม การพิมพ์และบรรจุภัณฑ์ เมื่อได้กรอบแนวคิดชัดเจนจากกลุ่มอุตสาหกรรมเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์กายภาพ (สาขาเคมี) ในระดับชั้นมัธยมศึกษา เพื่อศึกษามาตรฐานและตัวชี้วัดที่สอดคล้องกับ กรอบความคิดทั้ง 5 กลุ่มอุตสาหกรรม โดยในการออกแบบนั้นคำนึงถึงเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียนเป็นหลัก และวิเคราะห์มาตรฐานและตัวชี้วัด

เพื่อเป็นฐานการคิดเกี่ยวกับของข่ายในการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ ดังตัวอย่าง เช่น Science Sandbox ชุด อุตสาหกรรมยา เวชภัณฑ์และเครื่องสำอาง จากการศึกษาข้อมูลเชิงลึกพบว่ายาและเวชภัณฑ์นั้น ในระบบของการผลิตต้องได้รับการขึ้นทะเบียนอย่างถูกต้องตามกฎหมาย และต้องมีการรับรองจากหน่วยงานที่รับผิดชอบดูแล ดังนั้นการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตยาและเวชภัณฑ์จึงไม่เหมาะสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา Science Sandbox ชุดนี้จึงมุ่งเน้นไปที่การศึกษาเกี่ยวกับเครื่องสำอาง โดยเครื่องสำอางที่ผู้วิจัยเลือกใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ คือ “สบู่” ซึ่งถือเป็นเครื่องสำอางทั่วไปที่สามารถผลิตในประเทศไทยได้โดยไม่ต้องขึ้นทะเบียนอาหารและยา ประกอบกับในปัจจุบัน หลายพื้นที่ได้มีการนำพืช ผัก สมุนไพร หรือวัตถุดิบในท้องถิ่นมาผลิตเป็นสินค้า OTOP ของท้องถิ่นนั้นๆ จนกระทั่งเกิดเป็น Science Sandbox ชุดนี้ขึ้น ทั้งนี้หากพิจารณาองค์ความรู้วิทยาศาสตร์กายภาพ (สาขาเคมี) ที่นักเรียนจะต้องใช้ใน Science Sandbox ชุดนี้ ได้แก่ ความรู้เรื่องปฏิกิริยาเคมีและการเกิดสบู่ ความรู้เกี่ยวกับสมุนไพรไทย และความรู้เกี่ยวกับการทำสบู่จากธรรมชาติ โดยนักเรียนจะได้ใช้องค์ความรู้อย่างรอบด้านในการวางแผน ออกแบบ และผลิตสบู่เพื่อจำหน่าย ในฐานะที่ตนเองเป็นเจ้าของแบรนด์ ในภารกิจ ‘สบู่จากธรรมชาติ’ โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างอิสระ

ผลจากการนำไปทดลองใช้กับนักเรียน พบว่า การจัดการเรียนรู้ภายใต้แนวคิด Sandbox มีความยืดหยุ่น นักเรียนมีโอกาสได้เรียนรู้อย่างอิสระ ลงมือปฏิบัติหรือลงมือทำการทดลองได้อย่างเต็มที่โดยอาศัยสื่อการเรียนรู้และวัสดุอุปกรณ์ที่กำหนดไว้ใน Science Sandbox แต่ละชุดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจะไม่มี การตัดสินความถูกต้องของผลงานที่นักเรียนสร้างสรรค์ขึ้น นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างเต็มที่จนกระทั่งได้ผลงานสำเร็จและเป็นไปตามที่ตนเองได้กำหนดไว้ นอกจากนี้ ในขณะที่นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ นั้นต้องเผชิญกับปัญหาต่างๆ มากมาย บางปัญหานักเรียนสามารถแก้ไขได้เองอย่างมีประสิทธิภาพ หรือบางปัญหานักเรียนสามารถแก้ไขได้โดยอาศัยข้อมูลหรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากผู้อื่น ทั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น หรือการเปิดโอกาสให้ผู้อื่นได้เสนอแนะความคิดเห็นเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงหรือแก้ปัญหาก็เป็น การพัฒนาตนเองอีกหนึ่งแนวทาง ซึ่งนักเรียนจะต้องยอมรับได้โดยไม่มีข้อกังวล จากนั้นจึงนำข้อมูลดังกล่าวมาปรับใช้ในการเรียนรู้ Science Sandbox ในชุดถัดไป

จะเห็นว่าแนวทางในการพัฒนา Sandbox ทางวิทยาศาสตร์ หรือ Science Sandbox เพื่อส่งเสริม Soft skills ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้มุ่งเน้นไปที่การจัดเตรียมและออกแบบสภาพแวดล้อมให้เหมาะสำหรับการเรียนรู้หรือการทดลองอย่างเป็นระบบและมีลำดับขั้นตอน โดยเน้นการศึกษาด้วยตนเองตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมุ่งเน้นการพัฒนาทักษะที่จำเป็นให้แก่ นักเรียนมากกว่าการท่องจำเนื้อหาต่างๆ รวมถึงการส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาและปรับปรุงทักษะของตนเองให้ดีขึ้น โดยเน้นการลงมือปฏิบัติ และเปิดโอกาสให้นักเรียนใช้กระบวนการในการสร้างองค์ความรู้

ด้วยตนเอง รวมถึงการนำองค์ความรู้ในบริบทของวิทยาศาสตร์กายภาพ (สาขาเคมี) มาใช้ ซึ่งถือเป็นแนวทางในการจัดการศึกษาโดยใช้แนวคิด Sandbox ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Eliason (2017) ที่ได้นำเสนอวิธีการศึกษาด้วยตนเองตามกระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แนวคิดแบบ Sandbox โดยผู้วิจัยได้ออกแบบกระบวนการเรียนรู้เน้นการศึกษาด้วยตนเองตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาทักษะที่จำเป็นให้แก่ผู้เรียนมากกว่าการท่องจำต่างๆ รวมถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาและปรับปรุงทักษะของตนเองให้ดีขึ้น โดยเน้นการลงมือปฏิบัติ และเปิดโอกาสให้นักเรียนใช้กระบวนการในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Mangkhang, Yimsawat, Netti and Kaewpanya (2021) ที่ได้เลือกใช้แนวคิดพื้นที่นวัตกรรมการศึกษา (Education sandbox) เป็นกรอบการทำวิจัยเพื่อศึกษาความต้องการในการพัฒนาสมรรถนะของนักศึกษาครูเอกสังคม เพื่อพัฒนาคู่มือการพัฒนาสมรรถนะของนักศึกษาครูเอกสังคม และเพื่อศึกษาผลของแนวทางพื้นฐานของพื้นที่เพื่อการพัฒนาสมรรถนะของครูสังคม โดยมีขั้นตอนบางประการสอดคล้องกัน กล่าวคือ มีขั้นตอนของการลงมือปฏิบัติและ การสะท้อนผลการเรียนรู้

2. การสร้าง Science Sandbox ที่ทำให้สามารถส่งเสริม Soft skills จากแนวทางการพัฒนา Science Sandbox ที่ดำเนินการอย่างเป็นระบบ โดยการนำองค์ความรู้ในบริบทของวิทยาศาสตร์กายภาพ (สาขาเคมี) มาเป็นขอบข่ายเนื้อหา ทำให้ได้ Science Sandbox ที่มีคุณภาพ ภายใต้แนวคิดของ Sandbox สิ่งที่ผู้วิจัยต้องคำนึงถึงอีกประการหนึ่ง คือ ข้อมูลทางด้าน Soft skills ที่ผู้วิจัยมุ่งเน้นให้นักเรียนได้แสดงออกขณะลงมือเรียนรู้ ลงมือปฏิบัติหรือทำการทดลอง โดยผลการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับ Soft skills พบว่า Soft skills มีความสำคัญต่อทุกคนและเป็นสิ่งที่ควรมุ่งพัฒนา ทั้งนี้ทักษะต่างๆ ที่จัดเป็น Soft skills นั้นมีจำนวนมากและมีความหลากหลาย เนื่องจากนักการศึกษาและนักวิจัยทั้งของไทยและต่างประเทศล้วนกำหนดทักษะที่ถือว่าเป็น Soft skills ที่มีทั้งทักษะที่เหมือนกันและแตกต่างกัน จากสังเคราะห์ทักษะที่ถือเป็น Soft skills ที่เหมาะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ร่วมกับการพิจารณาแง่มุมของการจัดการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งถือเป็นทักษะความรู้ด้านเทคนิคหรือความรู้เฉพาะทาง (Hard skills) ดังนั้นทักษะที่สังเคราะห์ได้ต้องสามารถช่วยส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น และเพื่อให้การจัดการเรียนการสอนสอดคล้องกับสมรรถนะสำคัญของนักเรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดฯ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สรุป Soft skills ได้จำนวน 6 ทักษะ โดยแต่ละ Soft skills มีลักษณะเด่น คือการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป การตัดสินใจในสถานการณ์ที่คาดเดาไม่ได้ หรือการจัดการกับความไม่แน่นอน รวมถึงการนำความรู้ที่ตนเองมีไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่แปลกใหม่

จากประเด็นข้างต้นนี้การออกแบบและพัฒนาหลักสูตรหรือกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ภายใน Science Sandbox จึงมุ่งเน้นให้นักเรียนมีโอกาสแสดง Soft skills ขณะเรียนรู้ เช่น

จาก Science Sandbox ชุดยา เวชภัณฑ์ และเครื่องสำอาง ผู้วิจัยได้ออกแบบการเรียนรู้ให้นักเรียน ได้แสดง Soft skills ขณะเรียนรู้ โดยนักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องปฏิกิริยาเคมี มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบและผลิตสบู่จากธรรมชาติให้มีความสวยงาม น่าสนใจ น่าใช้ แปลกใหม่ และปลอดภัยได้ โดยการตัดสินใจเลือกวัตถุดิบหรือส่วนผสม ได้อย่างมีเหตุผลและพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนลงมือทำ (Creativity skills และ Critical thinking skills) ร่วมกันผลิตสบู่จากธรรมชาติเพื่อจัดจำหน่าย โดยทุกคนสามารถทำหน้าที่เป็นผู้นำเมื่อมีโอกาส และสามารถนำพาสมาชิกในกลุ่มให้ดำเนินงานได้ สำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ (Teamwork skills และ Leadership skills) การคำนวณต้นทุน และกำหนดราคาขายได้อย่างสมเหตุสมผล โดยการพิจารณาอย่างรอบคอบและมีเหตุผลก่อนกำหนด ราคาขาย (Critical thinking skills) การแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญในขณะลงมือผลิตสบู่ จากธรรมชาติได้อย่างเหมาะสม (Problem solving skills) รวมถึงการใช้ภาษาในการถ่ายทอด ความคิด ความรู้ สามารถอธิบายและนำเสนอแนวคิดในการผลิตสบู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Communication skills) เป็นต้น

ตัวอย่างกิจกรรมใน Science Sandbox นี้ทำให้นักเรียนจะได้ใช้ทักษะเหล่านี้ ขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดใน Science Sandbox แสดงให้เห็นว่า Soft skills ทั้ง 6 ทักษะ ที่กำหนดไว้ในงานวิจัยนี้มีความเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะนำมาพัฒนาให้แก่นักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษา และสามารถช่วยส่งเสริมทักษะความรู้ด้านเทคนิคหรือความรู้เฉพาะทางทางด้าน วิทยาศาสตร์หรือ Hard skills ได้ ซึ่ง Soft skills ที่มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา นั้น มีบางส่วนที่สอดคล้องกับ Soft skills ในงานวิจัยของบุษกร วัฒนบุตร (2564) ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะ เพิ่มเติมถึง Soft skills ของเยาวชนไทยที่ควรพัฒนา มีจำนวน 4 ทักษะ ได้แก่ ทักษะในการสื่อสาร และปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น (Communication) ทักษะในการทำงานกับผู้อื่น (Collaboration) ทักษะ ในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะในการแก้ปัญหา (Critical thinking) และทักษะด้านความคิด สร้างสรรค์ (Creativity) เพื่อก่อให้เกิดความสามารถในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเติมเต็ม ศักยภาพของเยาวชนอย่างยั่งยืนและมั่นคง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัยในครั้งนี้

1.1 ผลการวิจัยเป็นข้อมูลหรือแนวทางให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ มีแนวทางในการพัฒนา Sandbox และ Soft skills ในวิทยาศาสตร์ สำหรับใช้ในการออกแบบหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้

1.2 นอกจากการนำ Science Sandbox มาใช้ เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน แล้ว ยังสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบค่ายวิชาการทางวิทยาศาสตร์ได้อีกด้วย

1.3 ควรมีการเผยแพร่ Science Sandbox ที่พัฒนาขึ้น ให้กับผู้สนใจ ในรูปแบบของสื่อออนไลน์เพื่อให้มีแหล่งเรียนรู้สำหรับฝึกฝนและพัฒนา Soft skills และเพื่อให้การเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริม Soft skills สำหรับเยาวชนสามารถเข้าถึงได้ง่าย

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยพัฒนา Science Sandbox ในหัวข้ออื่นๆ เพิ่มขึ้นเพื่อให้มีความหลากหลาย และเปิดโอกาสให้ครูผู้สอนสามารถเลือกนำชุดที่เหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาที่ตนเองรับผิดชอบไปใช้เพื่อพัฒนานักเรียนได้

2.2 ควรมีการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ของ Science Sandbox ให้สามารถพัฒนา Soft skills ในทักษะอื่นๆ เพิ่มเติม เพื่อให้ให้นักเรียนมีโอกาสดำเนินการฝึกฝนและพัฒนา Soft skills ที่หลากหลายทักษะเพิ่มขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2564). *ผลการประเมิน PISA 2018 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.).
- ณัฐพงษ์ ฉายแสงประทีป. (2559). การศึกษาการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ ในรายวิชา TMT423 ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับอุตสาหกรรมท่องเที่ยว. *วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, 11(2), น. 94-102.
- บุษกร วัฒนบุตร. (2564). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนา Soft Skills ของเยาวชนไทยในศตวรรษที่ 21. *วารสารวิจัยวิชาการ*, 4(1), น. 87-94.
- วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนา. (2562). *Soft Skills to Master*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. (2566). *ส.อ.ท. ประเมินแนวโน้มอุตสาหกรรม ไทย ปี 66 ยังคงเติบโตท่ามกลางความเสี่ยงและความผันผวนของเศรษฐกิจโลก*. สืบค้นเมื่อ 20 กรกฎาคม 2566, จาก <https://fti.or.th/2023/01/17/ส-อ-ท-ประเมินแนวโน้มอุตสาหกรรม/>
- สิณิณญา อารีย์, วุฒิชัย เนียมเทศ, रेखा ชูสุวรรณ และวรลักษณ์ ชูกำเนิด. (2565). Sandbox: หลักการและแนวคิดสำหรับการประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการคิดวิเคราะห์. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา*, 9(1), น. 166-181.

- สุรพงษ์ โพธิ์ขาว. (2560). *ความต้องการกิจกรรมในการพัฒนาทักษะที่เกี่ยวข้องกับการทำงานและการใช้ชีวิต (Soft skills) สำหรับนักศึกษาปริญญาโท ภาคปกติ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์*. กรุงเทพฯ: กลุ่มงานกิจการนักศึกษา กองงานผู้บริหาร สำนักงานอธิการบดี สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- Eliason N. (2017). *Self-education: Teach yourself anything with the sandbox method*. Retrieved Oct 09, 2023, from <https://www.linkedin.com/pulse/self-education-teach-yourself-anything-sandboxmethod-nat-eliason>
- Jochi, M. (2017). *Soft skills*. Acharya Education Service, Bangalore: India.
- Mangkhang, C., Yimsawat, C., Netti, A., & Kaewpanya, N. (2021). Area-based learning approach to the competency development of social studies pre-service teachers in the Chiangmai education sandbox area, Thailand. *Journal of Education and E-Learning Research*, 8(3), pp. 264-271.
- Nitonde R. (2014). Soft skills and personality development. In B. U. Jadhav, V. Nandapurkar, R. Nitonde & V. R. More (Eds.), *Soft Skills and Personality Development*. (pp. 7-9). India: Shri Shivaji College, Parbhani.