

## ผลการจัดประสบการณ์เรียนรู้สะเต็มศึกษานอกห้องเรียน ที่มีต่อทักษะการวัดของเด็กปฐมวัย

สมภาพร สมสุข อรพรรณ บุตรกตัญญู\* และชลาริป์ สมานิติโต

สาขาวิชาปฐมวัยศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

\*E-mail: oraphan.b@ku.th

รับบทความ: 5 พฤษภาคม 2568 แก้ไขบทความ: 25 พฤษภาคม 2568 ยอมรับตีพิมพ์: 26 พฤษภาคม 2568

### บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดประสบการณ์เรียนรู้สะเต็มศึกษานอกห้องเรียนที่มีต่อทักษะการวัดของเด็กปฐมวัย กลุ่มตัวอย่าง คือ เด็กอนุบาลปีที่ 3 จำนวน 30 คน ได้มาโดยการชักตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้การศึกษาคือแผนการจัดประสบการณ์เรียนรู้สะเต็มศึกษานอกห้องเรียน จำนวน 8 แผน แบบสังเกตและประเมินทักษะการวัดของเด็กปฐมวัย 1 ฉบับ 4 ด้าน ประกอบด้วย การวัดความสูง การวัดความยาว การชั่งน้ำหนัก การตวงปริมาตร เก็บรวบรวมข้อมูลเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบค่าทีและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการศึกษพบว่าเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์สะเต็มศึกษานอกห้องเรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังการจัดประสบการณ์ฯ สูงกว่าก่อนการจัดประสบการณ์ฯ ทั้งโดยรวมและรายด้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 นอกจากนี้ยังมีการวิเคราะห์เนื้อหาจากบันทึกพฤติกรรมเด็กเพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับผลของกิจกรรมการจัดประสบการณ์สะเต็มศึกษานอกห้องเรียน แสดงให้เห็นว่า การจัดประสบการณ์เรียนรู้สะเต็มศึกษานอกห้องเรียนนั้นสามารถพัฒนาทักษะการวัดของเด็กปฐมวัยได้ โดยเด็กสามารถเปรียบเทียบ เรียงลำดับและวัดสิ่งต่าง ๆ โดยใช้หน่วยที่ไม่เป็นมาตรฐานและเป็นมาตรฐานในกระบวนการสร้างชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหาในบริบทจริง

**คำสำคัญ:** สะเต็มศึกษานอกห้องเรียน ทักษะการวัด เด็กปฐมวัย

## The Effects of Outdoor STEM Education Learning Experience Provision on Young Children's Measurement Skills

Samaporn Somsuk, Oraphan Butkatunyoo<sup>\*</sup> and Chalatip Samahito

Early Childhood Education, Faculty of Education, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand

<sup>\*</sup>E-mail: oraphan.b@ku.th

Received: 5 May 2025 Revised: 25 May 2025 Accepted: 26 May 2025

### Abstract

This study aimed to investigate the effects of implementing an outdoor STEM learning experience focused on the development of young children's measurement skills. The participants were 30 third-year kindergarten children selected through cluster sampling. The research instruments included eight instructional plans designed for providing experiential learning activities outside the classroom, as well as an observation and assessment form of young children's measurement skills, comprising four domains: height measurement, length measurement, weight measurement, and volume measurement. Data were collected over a period of eight weeks. Quantitative data were analyzed using mean, standard deviation, and *t*-test, while qualitative data were analyzed using content analysis. The findings indicated that young students who participated in the full-time outdoor STEM learning experience demonstrated a statistically significant improvement in their post-learning experience mean scores at the .05 level, both in overall measurement skills and across individual skill domains. Furthermore, qualitative analysis of behavioral observation records provided in-depth insights into the outcomes of the experiential learning activities. The findings suggest that implementing an outdoor STEM learning experience effectively enhances young children's measurement skills. This is achieved by engaging young children in activities that promote comparison, sequencing, and measurement using both non-standard and standardized units, within authentic problem-solving contexts that support meaningful learning.

**Keywords:** Outdoor STEM education, Measurement skills, Young children

บทนำ

จากโปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (PISA) พบว่า แนวโน้มคะแนนเฉลี่ย  
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนไทย

ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยตั้งแต่ PISA 2000 ถึง PISA 2022 มีแนวโน้มลดลงต่อเนื่อง โดยเมื่อเปรียบเทียบกับระดับนานาชาติคะแนนของประเทศไทยต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD อย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้จากข่าวการแถลงข่าวผลการประเมิน PISA 2022 ซึ่งให้เห็นถึงความจำเป็นในการปฏิรูประบบการศึกษาอย่างต่อเนื่องและจริงจัง โดยเฉพาะการยกระดับคุณภาพผู้เรียนให้สามารถใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ และทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกในศตวรรษที่ 21 (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology [IPST], 2023) PISA มีการประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และความเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ซึ่งไม่ใช่แค่ผลจากการเรียนรู้ระดับมัธยมเท่านั้น แต่เป็นผลสะสมของการเรียนรู้ตั้งแต่ปฐมวัยจนถึงช่วงวัยรุ่น เด็กปฐมวัยเรียนรู้ผ่านประสบการณ์จริง เช่น การนับ การเปรียบเทียบ การจัดกลุ่ม ซึ่งเป็นทักษะการคิดพื้นฐานที่เป็นองค์ประกอบการเรียนรู้ทักษะการวัด และพัฒนาไปสู่ทักษะการวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์ในอนาคต หากเด็กขาดโอกาสฝึกทักษะเหล่านี้ตั้งแต่เล็ก ก็มีแนวโน้มที่จะแสดงผลลัพธ์ต่ำในการประเมินเมื่อเติบโตขึ้น เช่น งานวิจัยทดสอบสมรรถนะเด็กไทย (Key Finding from PBTS in Thailand) เปิดผลวิจัยพิสูจน์การลงทุนในเด็กปฐมวัยและประถมศึกษา ส่งผลคะแนน PISA มากที่สุด วีระชาติ กิเลนทอง นำเสนอข้อมูลจากผลลัพธ์ชี้ว่าการยกระดับสมรรถนะผู้เรียนในระยะยาวจำเป็นต้องเริ่มต้นตั้งแต่ระดับปฐมวัยและประถมศึกษา โดยการให้เด็กเข้าถึงโอกาสและทรัพยากรที่เหมาะสม (Equitable Education Fund, 2025)

ทักษะด้านการวัดคือวิธีการแปลงขนาด

ของสิ่งต่างๆ ให้อยู่ในรูปของตัวเลข เพื่อให้เข้าใจและเปรียบเทียบได้ง่ายขึ้น โดยเนื้อหาประกอบด้วยเรื่องหลัก ๆ ดังนี้การเปรียบเทียบ การเรียงลำดับ และการบอกปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ที่ได้จากการวัดความยาวความสูง การชั่งน้ำหนัก การตวง ปริมาตร โดยเด็กปฐมวัยสามารถเลือกใช้เครื่องมือในการวัดทั้งที่เป็นมาตรฐานและไม่เป็นมาตรฐานอย่างเหมาะสมกับลักษณะของสิ่งที่ต้องการวัด และบอกค่าของหน่วยที่ใช้ในการวัด รวมทั้งสามารถเข้าใจภาษาทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการวัด จากการวัดสิ่งต่าง ๆ ในแหล่งเรียนรู้นอกห้องเรียนตามสถานการณ์จริง (IPST, 2020) ทั้งนี้ National Council of Teachers of Mathematics (2024) ระบุว่า การเรียนรู้เกี่ยวกับการวัดช่วยให้เด็กเข้าใจแนวคิดของการเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัตถุต่าง ๆ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการคิดเชิงตรรกะคณิตศาสตร์

ผลการสังเกตเด็ก ๆ ชั้นอนุบาล 3 โรงเรียนที่ผู้วิจัยสอนอยู่พร้อมกับการประเมินตัวบ่งชี้และสภาพที่พึงประสงค์ของปีการศึกษาที่ผ่านมา พบว่า เด็กส่วนใหญ่ขาดความเข้าใจทักษะการวัด ยังขาดการลงมือปฏิบัติและการเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน ทำให้เด็กไม่สามารถเข้าใจหรือประยุกต์ใช้ทักษะการวัดได้ และประกอบกับทุกวันนี้เด็กปฐมวัยมีโอกาสน้อยกับสิ่งแวดล้อมนอกห้องเรียนน้อย พื้นที่ในการทำกิจกรรมหรือเรียนรู้ มีข้อจำกัดแค่ในห้องเรียน เด็กจึงไม่ได้รับโอกาสในการทดลองวัดสิ่งต่าง ๆ จากของจริงในชีวิตประจำวัน ทำให้เด็กไม่เข้าใจว่าการวัดเป็นเรื่องที่ใช้ได้ในชีวิตประจำวันและเด็กไม่มีทักษะในการวัดในบริบทจริงอีกทั้งยังขาดทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

ผลการศึกษาจากนักเรียนจากโรงเรียนที่เน้น

ด้าน STEM มีผลการสอบ O-NET ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และ PISA สูงกว่ากลุ่มโรงเรียนอื่นอย่างมีนัยสำคัญ และในด้านคะแนน PISA นักเรียนจากกลุ่ม STEM มีคะแนนสูงที่สุดในทุกสาขาวิชา ได้แก่ คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์ เมื่อเปรียบเทียบกับนักเรียนจากโรงเรียนในโครงการหรือกลุ่มอื่น การลงทุนในการพัฒนาเด็กตั้งแต่ปฐมวัยและประถมศึกษา โดยเฉพาะในด้าน STEM ช่วยเสริมสร้างสมรรถนะระยะยาวที่ส่งผลดีต่อผลการเรียนรู้ในระดับนานาชาติ (IPST, 2023) โดยการบูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์ เข้ากับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผ่านกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม และกิจกรรมที่让孩子มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาจริง ผ่านการวัด (IPST, 2020)

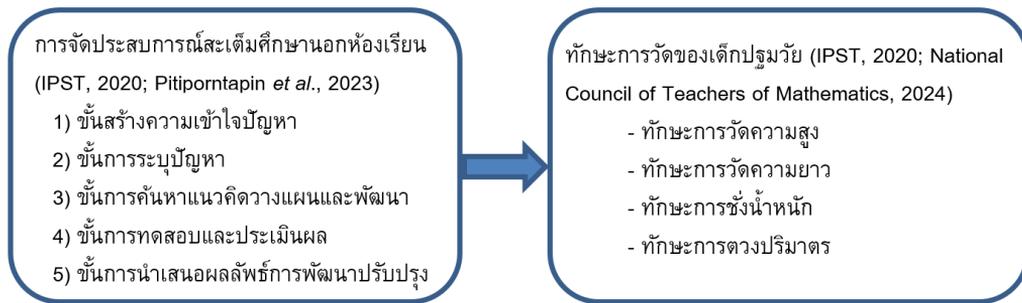
สะเต็มศึกษานอกห้องเรียนมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมสมรรถนะการเรียนรู้ของเด็กปฐมวัย โดยเฉพาะในการพัฒนาทักษะการวัด ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์โดย Pitipornatapin *et al.* (2023) อธิบายว่า การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษานอกห้องเรียนช่วยเชื่อมโยงองค์ความรู้ทางสะเต็มศึกษากับสาระวิชาอื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผ่านการใช้แหล่งเรียนรู้ตามธรรมชาติที่อยู่รอบตัวเด็กเป็นฐานในการเรียนรู้ ทำให้เด็กสามารถเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริงในสถานการณ์ที่หลากหลาย ทั้งนี้กระทรวงศึกษาธิการ (Ministry of Education, 2017) ยังเน้นย้ำถึงความสำคัญของการเรียนรู้นอกห้องเรียนว่าเป็นแนวทางหนึ่งส่งเสริมให้เด็กเข้าใจแนวคิดการวัดในบริบทที่แท้จริง ไม่ใช่เพียงการจดจำหรือเรียนรู้จากแบบฝึกหัดเท่านั้น แต่เป็นการสัมผัสประสบการณ์ตรงจากสิ่งแวดล้อมที่สามารถสังเกต ทดลอง และลงมือวัดด้วย

ตนเอง ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้ในระดับปฐมวัย Pooreprechaleard *et al.* (2020) สนับสนุนแนวคิดนี้โดยอธิบายว่าการเรียนรู้ที่มีความเชื่อมโยงระหว่างความรู้กับชีวิตจริงของเด็ก ช่วยเสริมสร้างความเข้าใจและความตระหนักรู้ในคุณค่าของความรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเด็กสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง เช่นเดียวกับแนวทางของ Bybee *et al.* (2015) ที่ชี้ให้เห็นว่า สะเต็มศึกษาไม่เพียงเน้นการเรียนรู้เชิงวิชาการเท่านั้น แต่ยังเปิดโอกาสให้เด็กได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการลงมือปฏิบัติจริงอย่างมีระบบ

ผู้วิจัยเห็นความสำคัญและสนใจศึกษาการนำการจัดประสบการณ์เรียนรู้สะเต็มศึกษานอกห้องเรียนมาใช้ในการส่งเสริมการเรียนรู้ของเด็กปฐมวัย โดยเฉพาะในด้านทักษะการวัดที่เป็นพื้นฐานของการเรียนรู้และทักษะชีวิต ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้ในระดับสูงต่อไป งานวิจัยนี้ออกแบบการจัดประสบการณ์เรียนรู้สะเต็มศึกษานอกห้องเรียนที่ต่อยอดมาจากการจัดประสบการณ์สะเต็มศึกษา ซึ่งยังไม่มีการจัดประสบการณ์ในระดับปฐมวัย และมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้ประสบการณ์เรียนรู้สะเต็มศึกษานอกห้องเรียนที่มีต่อทักษะการวัดของเด็กปฐมวัย กรอบแนวคิดการวิจัยแสดงดังในภาพที่ 1

### วิธีดำเนินการวิจัย

*ประชากรและตัวอย่าง:* ประชากรที่ใช้ในการศึกษานี้ ได้แก่ เด็กปฐมวัยชาย-หญิง อายุ 5-6 ปี ชั้นอนุบาลศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 ทั้งหมด 8 ห้อง จำนวน 206 คน ส่วนตัวอย่างเป็นเด็กชั้นอนุบาลศึกษาปีที่ 3 ภาค-



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

เรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โดยการชักตัวอย่างแบบกลุ่ม (cluster sampling)

*การสร้างและการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้วิจัย:*

1) การสร้างแผนการจัดประสบการณ์เรียนรู้เพิ่มเติมศึกษานอกห้องเรียนเพื่อส่งเสริมทักษะการวัดของเด็กปฐมวัย โดยศึกษาเอกสาร แผนการจัดประสบการณ์ตามหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2560 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเพิ่มเติมศึกษา กิจกรรมนอกห้องเรียนสำหรับเด็กปฐมวัย กรอบการเรียนรู้และแนวทางการจัดประสบการณ์การเรียนรู้บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ในระดับปฐมวัย ตามหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2560 การวัดหัวข้อที่ 2 สารที่ควรเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ในระดับปฐมวัย การวัดสำหรับเด็ก 5-6 ปี (IPST, 2020) และมาตรฐานสำหรับคณิตศาสตร์ในโรงเรียนของสมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา มาตรฐานเนื้อหาการวัด วัยอนุบาลถึงประถมศึกษาปีที่ 2 (National Council of Teachers of Mathematics, 2024)

สร้างแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษานอกห้องเรียนใน 8 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วยหน่วยสิ่งมีชีวิต-สิ่งไม่มีชีวิต หน่วยอากาศตามฤดูกาล หน่วยขนาด รูปร่าง รูปทรง หน่วยรถไฟฟ้า หน่วยพืชพันธุ์ หน่วยสิ่งแวดล้อม

ล้อม หน่วยขยะดีมีประโยชน์ และหน่วยชั่ง ตวง วัด 1 หน่วยต่อสัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน จำนวน 40 แผน แผนละ 60 นาที ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โดยเลือกกิจกรรมให้เหมาะสมกับวัย เพื่อพัฒนาทักษะการวัดทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย มีการกำหนดจุดประสงค์ เนื้อหาการดำเนินกิจกรรมการบูรณาการเพิ่มเติมศึกษานอกห้องเรียน สื่อและแหล่งเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมนอกห้องเรียน และการประเมินผล ภายใต้หน่วยการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว เด็กได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติจริงจากแหล่งเรียนรู้ภายในสภาพแวดล้อมของโรงเรียน ครูเป็นผู้เตรียมอุปกรณ์และกำหนดสถานที่สำหรับการเรียนรู้ กระบวนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้มีขั้นตอนที่ชัดเจน ได้แก่

ขั้นที่ 1 ขั้นการสร้างความเข้าใจปัญหา กระตุ้นความสนใจของเด็กด้วยการตั้งคำถามและวิเคราะห์ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเพื่อสร้างพื้นฐานสำหรับการสร้างชิ้นงาน

ขั้นที่ 2 ขั้นการระบุปัญหา เด็กตั้งคำถามจากความสงสัยเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ บูรณาการตามหน่วยการเรียนรู้ประจำสัปดาห์

ขั้นที่ 3 ขั้นการค้นหาแนวคิด วางแผนและพัฒนา เด็กค้นหาคำตอบด้วยวิธีต่าง ๆ ภาย-

ใต้การชี้แนะของครู มีการคาดเดาผลลัพธ์และวางแผนการสร้างชิ้นงาน

ขั้นที่ 4 ขั้นการทดสอบและประเมินผล เด็กลงมือสร้างชิ้นงานด้วยการเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ และทักษะการวัดที่หลากหลาย เช่น วัดความยาว ชั่งน้ำหนัก และตวงปริมาตร รวมถึงการ

ทดสอบและแก้ไขผลงาน

ขั้นที่ 5 ขั้นการนำเสนอผลลัพธ์หลังการพัฒนา เด็กนำเสนอผลงานที่ได้พัฒนาจนสมบูรณ์ พร้อมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ในการเรียนรู้

ตัวอย่างแผนฯ แสดงในตาราง 1

**ตาราง 1** ตัวอย่างแผนการจัดประสบการณ์เรียนรู้สะเต็มศึกษาในห้องเรียน

สัปดาห์	หน่วยการเรียนรู้	สาระสำคัญของสะเต็มศึกษาและการวัด	แหล่งเรียนรู้	ปัญหา	ชิ้นงาน	วันที่
5	พืชน้ำ	- การปลูกพืช การดูแลพืช การเจริญเติบโต (S) – เลือกใช้เครื่องมือดูแลพืช (T, E) - เปรียบเทียบปริมาตรดินในกระถาง (M) - เรียงลำดับปริมาตรดินร่วน (M)	สวนพฤกษศาสตร์	ต้นไม้ขาดน้ำเหี่ยวเฉา	เครื่องรดน้ำต้นไม้แบบหยด (E)	6–10 ม.ค. 2567

นำแผนการจัดประสบการณ์เรียนรู้สะเต็มศึกษาในห้องเรียนเพื่อพัฒนาทักษะการวัดของเด็กปฐมวัย เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบพิจารณาถึงความเหมาะสม และสอดคล้องกับจุดประสงค์ สื่ออุปกรณ์ การดำเนินกิจกรรมการดำเนินกิจกรรมโดยใช้เกณฑ์การประเมินคุณภาพ 5 ระดับ คุณภาพ จากคุณภาพน้อยที่สุดไปมากที่สุด นำคะแนนที่ได้มาหาคุณภาพของแผนการจัดประสบการณ์เรียนรู้สะเต็มศึกษาในห้องเรียนได้ค่าคุณภาพ เกณฑ์การประเมินต้องอย่างน้อย 3.51 คะแนนอยู่ในระดับมาก จึงถือเป็นแผนมีความเหมาะสม การประเมินแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้สะเต็มศึกษาในห้องเรียนได้ค่าคุณภาพเท่ากับ 4.49 ซึ่งคะแนนอยู่ในระดับมาก โดยมีการปรับปรุง แก้ไขอธิบายสะเต็มศึกษาในห้องเรียนที่เป็นนวัตกรรมออกจากเทคโนโลยีให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้นและการใช้สื่อในการสอนที่สอดคล้องไปในทางเดียวกันทั้ง 5 วัน ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำ-

เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบอีกครั้ง ก่อนนำไปทดลองใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช่ตัวอย่างของการศึกษา และแก้ไข ปรับปรุงก่อนจัดทำเครื่องมือฉบับสมบูรณ์ไปใช้กับเด็กที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2) การสร้างแบบประเมินทักษะการวัดของเด็กปฐมวัย โดยศึกษาตำรา เอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับทักษะการวัดของเด็กปฐมวัย และเครื่องมือประเมินทักษะการวัดของเด็กปฐมวัย เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมินทักษะการวัดของเด็กปฐมวัยโดยเอกสารประกอบการเรียนรู้ และแนวทางการจัดประสบการณ์การเรียนรู้บูรณาการวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ในระดับปฐมวัย ตามหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2560 สาระที่ควรเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ในระดับปฐมวัย การวัดหัวข้อที่ 2 สาระที่ควรเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ในระดับปฐมวัย การวัดสำหรับเด็ก 5–6 ปี (IPST, 2020) และมาตรฐานสำหรับคณิตศาสตร์ในโรงเรียนของสมาคมครูคณิตศาสตร์

แห่งสหรัฐอเมริกา มาตรฐานเนื้อหาการวัด วิทย  
อนุบาลถึงประถมศึกษาปีที่ 2 (National Council  
of Teachers of Mathematics, 2024)

สร้างแบบประเมินทักษะการวัดของ  
เด็กปฐมวัย ให้ครอบคลุมเนื้อหาที่จะใช้ทดสอบ  
เด็ก แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบชี้ถูก (✓) ตรงที่

เด็กปฏิบัติได้ตามข้อกำหนด โดยมี 4 สถานการณ์  
ได้แก่ ทักษะการวัดความยาว ทักษะการวัดความ  
สูง ทักษะการชั่งน้ำหนัก และทักษะการตวงปริ-  
มาตร ทักษะละ 4 ข้อ รวม 16 ข้อ ตัวอย่างเกณฑ์  
ประเมินทักษะการวัดของเด็กปฐมวัยแสดงในตาราง  
2

**ตาราง 2** ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินทักษะการวัดของเด็กปฐมวัย

เกณฑ์การประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
<b>ทักษะการวัดความยาวความสูง:</b> เด็กเปรียบเทียบ การเรียงลำดับ ของสิ่งต่าง ๆ ที่ได้จากการวัดความยาวความสูง โดยเด็ก สามารถเลือกใช้เครื่องมือในการวัดทั้งที่เป็นมาตรฐานและไม่เป็นมาตรฐานอย่างเหมาะสมกับลักษณะของสิ่งที่ต้องการวัด และ บอกค่าของหน่วยที่ใช้ในการวัด รวมทั้งสามารถเข้าใจภาษาทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการวัด ยาวกว่า สั้นกว่า สูงกว่า เตี้ยกว่า จากการวัดสิ่งต่าง ๆ ในแหล่งเรียนรู้ในห้องเรียนตามสถานการณ์จริง			
<b>1. ทักษะการวัดความสูง</b>	เด็กเปรียบเทียบความสูง	เด็กเปรียบเทียบความสูง	เด็กเปรียบเทียบความสูง
1.1 เปรียบเทียบความสูง	ของสิ่งของ 2 สิ่งได้ เท่ากัน หรือไม่เท่ากัน สิ่งใดสูง เตี้ย ได้ถูกต้องทุกสถานการณ์	ของสิ่งของ 2 สิ่งได้เท่ากัน หรือไม่เท่ากัน และบอกได้ ว่าสิ่งใดสูง หรือสิ่งใดเตี้ย เพียงอย่างเดียวหนึ่ง	ของสิ่งของ 2 สิ่งแล้วบอก ได้ว่าเท่ากันหรือไม่เท่ากัน แต่ไม่สามารถบอกสิ่งที่สูง หรือสิ่งที่เตี้ยได้ถูกต้อง

2) สร้างคู่มือทางการประเมินทักษะการ  
วัดของเด็กปฐมวัย ประกอบด้วยคำชี้แจงในการ  
ประเมิน สถานการณ์การประเมิน เกณฑ์การ  
ประเมิน แบบบันทึกการประเมิน จากนั้นนำแบบ  
ประเมิน และคู่มือดำเนินการประเมินทักษะการวัด  
ของเด็กปฐมวัย มาให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจประเมิน  
จำนวน 5 ท่าน เพื่อแก้ไขและปรับปรุงให้สอด-  
คล้องกับวัตถุประสงค์ของการประเมินทักษะการ  
วัดของเด็กปฐมวัย โดยเกณฑ์การให้คะแนนของ  
ผู้เชี่ยวชาญ คือ +1 0 -1 หมายถึง มี ไม่แน่ใจ  
และไม่มีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับ  
สถานการณ์และเกณฑ์การประเมินทักษะการวัด  
ของเด็กปฐมวัย ตามลำดับ จากนั้นนำคะแนนที่  
ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนี  
ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหาใน  
แต่ละข้อเป็นค่า Index of item-objective congru-

ence (IOC) อยู่ระหว่าง 0.50–1.00 มีข้อเสนอแนะ  
จากผู้เชี่ยวชาญ คือ ให้ปรับแก้คำ เพิ่มคำว่า “กว่า”  
ในการเปรียบเทียบสิ่งของ เลือกใช้คำให้ชัดเจน  
ในหน่วยที่ใช้ในการวัดเป็นชิ้นหรือก้อน ปรับให้  
ตรงกับหน่วยการวัดที่เป็นหน่วยเป็นมาตรฐาน  
โดยให้ตรงตั้งแต่วัตถุประสงค์ที่ใช้คำว่ามิลลิเมตร  
หรือกิโลกรัม และนำแบบประเมินทักษะการวัด  
ของเด็กปฐมวัยที่ผ่านการแก้ไขตามผู้เชี่ยวชาญ  
แนะนำไปทดลองใช้ กับเด็กนักเรียนชั้นอนุบาลปี  
ที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง นำแบบประเมินทักษะ  
การวัดของเด็กปฐมวัย มาวิเคราะห์เป็นรายข้อ  
โดยตรวจให้คะแนนข้อที่ปฏิบัติเป็นคะแนนระดับ  
3 (ตอบถูกต้องทั้งหมด) ระดับ 2 (ตอบได้เพียงบางส่วน)  
และระดับ 1 (ตอบผิดทั้งหมด) และมีผู้ตรวจ ประ-  
เมิน 2 คน โดยประเมินความสอดคล้องของผู้-  
ประเมินด้วยวิธี inter-rater reliability เมื่อมีความ

คิดเห็นไม่ตรงกันให้พูดคุยทำความเข้าใจเกณฑ์ ประเมินอีกครั้ง ตัวอย่างแบบประเมินทักษะการวัด ของเด็กปฐมวัยแสดงในตาราง 3

**การเก็บรวบรวมข้อมูล**

เตรียมความพร้อมโดยการเข้าพบผู้- บริหารและครูเพื่อชี้แจงรายละเอียดของการศึกษา รวมถึงการสร้างความคุ้นเคยกับเด็กกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นประเมินผลก่อนการทดลอง โดยใช้ระยะเวลา 1 สัปดาห์ ทดลองโดยจัดกิจกรรมเพิ่มเติม ศึกษานอกห้องเรียนเพื่อส่งเสริมทักษะการวัด เป็นเวลา 8 สัปดาห์พร้อมบันทึกพฤติกรรมเด็ก และประเมินผลหลังการทดลองโดยใช้แบบประเมินที่พัฒนาไว้เมื่อสิ้นสุดการทดลอง โดยใช้ระยะ

เวลา 1 สัปดาห์ รวมทั้งสิ้น 10 สัปดาห์

**การวิเคราะห์ข้อมูล**

ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินทักษะการ วัดของเด็กปฐมวัย นำมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติพื้น- ฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน รวมถึงการทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for dependent samples) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อน และหลังการทดลอง นอกจากนี้ยังมีการวิเคราะห์ ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการวิเคราะห์เนื้อหาจาก บันทึกพฤติกรรมเด็กเพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับผลของกิจกรรมการจัดประสบการณ์เพิ่มเติม- ศึกษานอกห้องเรียน

**ตาราง 3** ตัวอย่างแบบประเมินทักษะการวัด

สถานการณ์การประเมิน	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
<p><b>1. ทักษะการวัดความสูง</b> สถานการณ์ที่ 1 ครูแนะนำแก้วอึคัพเค้ก แก้วเค้ก แก้วแคะ และโตะแคะ และโตะคัพเค้ก</p> 				
<p><b>ข้อ 1</b> ให้เด็ก ๆ เปรียบเทียบความสูงของโตะแคะและแก้วอึคัพเค้กโดยบอกว่าเท่ากันหรือไม่เท่ากัน และบอกว่าสิ่งใดสูง สิ่งใดเตี้ย โดยใช้ คำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ว่า สูง และเตี้ย</p> <p><b>แนวคำตอบ</b> ข้อ 1.1 โตะแคะและแก้วอึคัพเค้กสูงไม่เท่ากัน 1.2 โตะแคะสูง, แก้วอึคัพเค้กเตี้ย</p>	<p>เด็กเปรียบเทียบความสูง ของสิ่งของ 2 สิ่งได้ เท่ากันหรือไม่เท่ากัน สิ่งใดสูง สิ่งใดเตี้ย</p>			

**ผลการวิจัย**

ผลการศึกษา (ตาราง 4) พบว่าเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์เพิ่มเติมศึกษานอกห้องเรียน ก่อนการจัดประสบการณ์มีค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการวัดของเด็กปฐมวัยเท่ากับ 18.93 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.95

หลังการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษานอกห้องเรียน ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการวัดเท่ากับ 43.53±0.47 กล่าวได้ว่าเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์เพิ่มเติมศึกษานอกห้องเรียนเพื่อพัฒนาทักษะการวัดของเด็กปฐมวัยมีคะแนนโดยรวมหลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง

ลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่า การจัดประสบการณ์เรียนรู้สะเต็มศึกษา นอกห้องเรียนนั้นสามารถ พัฒนาทักษะการวัดของเด็กปฐมวัยได้

**ตาราง 4** ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย ทักษะการวัดของเด็กปฐมวัยก่อนและหลังการจัดประสบการณ์เรียนรู้สะเต็มศึกษา นอกห้องเรียน โดยรวมของทักษะการวัดในเด็กปฐมวัย ใช้การทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน

สะเต็มศึกษา นอกห้องเรียน เพื่อพัฒนาทักษะการวัด	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	SD	t-test
ก่อนการจัดประสบการณ์	48	18.93	0.95	23.70*
หลังการจัดประสบการณ์	48	43.53	0.47	

\*  $p < .05$

จากการจัดประสบการณ์เรียนรู้สะเต็มศึกษา นอกห้องเรียน เพื่อพัฒนาทักษะการวัดของเด็กปฐมวัยรายด้าน (ตาราง 5) พบว่า เด็กปฐมวัยมีคะแนนเฉลี่ยทักษะการวัดความสูงก่อนจัดประสบการณ์เรียนรู้ เท่ากับ  $5.10 \pm 1.09$  ส่วนคะแนนเฉลี่ยของทักษะการวัดความสูงหลังการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ของเด็กปฐมวัยเท่ากับ  $10.73 \pm 2.02$  คะแนนเฉลี่ยของทักษะการวัดความสูงก่อนจัดประสบการณ์เรียนรู้ เท่ากับ  $4.07 \pm 0.25$  ส่วนคะแนนเฉลี่ยของทักษะการวัดความสูงหลังการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ของเด็กปฐมวัยเท่ากับ  $10.47 \pm 2.08$  เด็กปฐมวัยมีคะแนนเฉลี่ยทักษะการชั่งน้ำหนักก่อนจัดประสบการณ์

เรียนรู้ เท่ากับ  $4.57 \pm 0.82$  ส่วนคะแนนเฉลี่ยของทักษะการชั่งน้ำหนักหลังการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ของเด็กปฐมวัยเท่ากับ  $10.50 \pm 2.00$  และเด็กปฐมวัยมีคะแนนเฉลี่ยทักษะการตวงปริมาตรก่อนจัดประสบการณ์เรียนรู้ เท่ากับ  $5.20 \pm 1.03$  ส่วนคะแนนเฉลี่ยของทักษะการตวงปริมาตรหลังการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ของเด็กปฐมวัยเท่ากับ  $10.70 \pm 2.10$  เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของทักษะการวัดก่อนและหลังจัดประสบการณ์เรียนรู้ พบว่า หลังจัดประสบการณ์เรียนรู้ เด็กปฐมวัยมีทักษะการวัดสูงกว่าก่อนจัดประสบการณ์เรียนรู้ ทุกด้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตาราง 5** เปรียบเทียบคะแนนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้สะเต็มศึกษา นอกห้องเรียน แยกรายทักษะ (n = 30)

ทักษะการวัด	ก่อนการจัดประสบการณ์		หลังการจัดประสบการณ์		t-test
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	
1. ทักษะการวัดความสูง: เปรียบเทียบความสูง เรียงลำดับความสูง เลือกใช้เครื่องมือที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐานและเป็นมาตรฐานในการวัดสิ่งของและบอกค่าจากการวัด	5.10	1.09	10.73	2.02	17.05*
2. ทักษะการวัดความยาว: เปรียบเทียบความยาว เรียงลำดับความยาว เลือกใช้เครื่องมือที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐานและเป็นมาตรฐานในการวัดสิ่งของและบอกค่าจากการวัด	4.07	0.25	10.47	2.08	17.15*
3. ทักษะการชั่งน้ำหนัก: เปรียบเทียบน้ำหนัก เรียงลำดับน้ำหนัก เลือกใช้เครื่องมือที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐานและเป็นมาตรฐานในการชั่งน้ำหนักของและบอกค่าจากการชั่งน้ำหนัก	4.57	0.82	10.50	2.00	17.01*
4. ทักษะการตวงปริมาตร: เปรียบเทียบปริมาตร เรียงลำดับปริมาตร เลือกใช้เครื่องมือที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐานและเป็นมาตรฐานในการตวงปริมาตรของและบอกค่าจากการตวง	5.20	1.03	10.70	2.10	15.50*

\*  $p < .05$

ผลการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมทักษะ การวัดของเด็กปฐมวัยโดยการวัดประสบการณ์ เรียนรู้เพิ่มเติมศึกษาในห้องเรียน (ตาราง 6) พบว่า ทักษะการวัดความสูงและความยาว (รหัส 01: การเปรียบเทียบ การเรียงลำดับ การเลือกใช้ เครื่องมือที่ไม่เป็นมาตรฐานและเครื่องมือที่เป็น มาตรฐาน) สัปดาห์ที่ 1-2 เด็ก ๆ ได้สำรวจบริเวณ รอบ ๆ แปลงเกษตรโรงเรียน เด็ก ๆ เก็บกิ่งไม้มา คนละ 1 กิ่ง ไปไม้ 1 ใบ และเด็ก ๆ เปรียบเทียบ ความสูง/ความยาว ของกิ่งไม้ และใบไม้ (รหัส 01.1) ได้โดยใช้คำศัพท์ทางคณิตศาสตร์และ เรียงลำดับความสูง/ความยาวของใบไม้ 5 ใบ ได้ ถูกต้อง (รหัส 01.3) ผ่านการจัดประสบการณ์เสริม- ศึกษา ผลการสังเกตสรุปได้ว่าในสัปดาห์นี้ เด็ก ส่วนใหญ่สามารถเปรียบเทียบความสูง/ความยาว ของกิ่งไม้ 2 กิ่ง ได้โดยใช้กิ่งไม้ น้องเอฟ “กิ่งไม้ ของหนูยาวกว่ากิ่งไม้ของน้องซีคะ” ใบไม้เปรียบเทียบความยาว (รหัส 01.1) และสังเกตต้นกล้วย ต้นอ้อย และต้นไม้ในแปลงเกษตร เปรียบเทียบ ความสูง น้องจี “ต้นกล้วยสูงกว่าต้นอ้อยครับ” และ เรียงลำดับความ สูง เด็ก ๆ ส่วนน้อยไม่สามารถ เรียงลำดับความสูง/ความยาวของใบไม้ 5 ใบ สามารถตอบได้แค่ 3 ลำดับเท่านั้น และตอบไม่ถูก- ต้อง (รหัส 01.1) เด็กส่วนใหญ่สามารถเลือกใช้ เครื่องมือที่ไม่เป็นมาตรฐานคือคลิปหนีบกระดาษ และเป็นมาตรฐานคือไม้บรรทัดกับสิ่งที่ต้องการวัด ดอกไม้ และต้นไม้ต้นเล็กได้อย่างเหมาะสม (รหัส 01.2) และสามารถบอกค่าจากการวัดที่ไม่เป็นมาตร- ฐานได้ถูกต้องแต่ยังมีส่วนน้อยที่ไม่สามารถตอบ ค่าที่วัดได้จากการใช้เครื่องมือที่เป็นมาตรฐาน (รหัส 01.2) สัปดาห์ที่ 7-8 เด็ก ๆ ได้นำความรู้ ทักษะการวัดทั้งหมดที่เรียนมาในสัปดาห์ที่ 1-2 มาเรียนรวมกันในสัปดาห์นี้ เด็กมีทักษะการเปรียบ-

เทียบ เรียงลำดับการวัดความสูง/การวัดความยาว รหัส มีการพัฒนามากขึ้น ส่วนมากสามารถเปรียบเทียบสิ่งของต้นไม้ 2 ต้นได้และเรียงลำดับต้นไม้ ได้ (รหัส 01.1) ส่วนการใช้เครื่องมือที่ไม่เป็น มาตรฐานคือ กิ่งไม้ เด็ก ๆ สามารถเลือกใช้เครื่องมือ ได้เหมาะสมกับสิ่งของที่วัดได้ (รหัส 01.2) ตอบ หมายจากการวัดได้ทุกกิจกรรม (รหัส 0.13) ใน ส่วนของการเลือกใช้เครื่องมือที่เป็นมาตรฐาน เด็ก ๆ ส่วนใหญ่สามารถเลือกใช้เครื่องมือที่เป็น มาตรฐาน คือไม้บรรทัดและสายวัดได้เหมาะสม กับสิ่งของที่วัดได้ และเด็กส่วนมากสามารถบอก จากหน่วยที่วัดได้เป็นเซนติเมตร (รหัส 01.2)

ทักษะการชั่งน้ำหนัก (รหัส 02: การเปรียบเทียบ การเรียงลำดับ การเลือกใช้เครื่องมือที่ไม่ เป็นมาตรฐานและเครื่องมือที่เป็นมาตรฐาน) สั- ปดาห์ที่ 3-4 เด็ก ๆ สำรวจบริเวณรอบ ๆ โรงเรียน ผลการสังเกตสรุปได้ว่าในสัปดาห์นี้ เด็ก ๆ สามารถ เปรียบเทียบขนาดก้อนหินของตัวเองและเพื่อน ว่าของใครหนักกว่า เบากว่า หรือเท่ากัน น้อง เอฟ “ก้อนหินของผมหนักกว่าก้อนหินของน้องซี ครับ” และยังสามารถเรียงลำดับขนาดของก้อน หินของตัวเองและเพื่อนได้ น้องไอ “ก้อนหินก้อน ที่ 1 หนักกว่าก้อนหินก้อนที่ 2 ก้อนหินก้อนที่ 2 หนักกว่าก้อนหินก้อนที่ 3 ก้อนหินก้อนที่ 3 หนัก กว่าก้อนหินก้อนที่ 4 ก้อนหินก้อนที่ 4 หนักกว่า ก้อนหินก้อนที่ 5 ก้อนหินก้อนที่ 5 เบาที่สุด และ ก้อนหินก้อนที่ 2 หนักที่สุด” (รหัส 02.1) เด็ก สามารถชั่งน้ำหนักของก้อนหินด้วยเครื่องมือซึ่งที่ ไม่เป็นมาตรฐาน คือตราชั่ง 2 แขน หน่วยในการ ชั่งน้ำหนักคือลูกแก้ว เด็ก ๆ ส่วนใหญ่สามารถชั่ง น้ำหนักและบอกหน่วยจากการชั่งเป็น “ลูก” ได้ อีกทั้งเด็ก ๆ ยังสามารถเลือกใช้เครื่องมือที่เป็น มาตรฐานในการชั่งอิฐแดงได้ (รหัส 02.2) และบอก

ตาราง 6 การวิเคราะห์เนื้อหาในการวิจัยเชิงคุณภาพ

รหัส (Cord)	ความหมาย
01	01.1 เปรียบเทียบ เรียงลำดับ ของสิ่งต่างๆ ที่ได้จากการวัดความยาวความสูง ความยาว
	01.2 เลือกใช้เครื่องมือในการวัดทั้งที่เป็นมาตรฐานและไม่เป็นมาตรฐานอย่างเหมาะสมกับลักษณะของสิ่งที่ต้องการวัด และบอกค่าของหน่วยที่ใช้ในการวัด
	01.3 เข้าใจภาษาทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการวัดยาวเท่ากันหรือไม่เท่ากัน สิ่งใด ยาวกว่า สั้นกว่า สูงกว่า เตี้ยกว่า หรือ ยาวที่สุด สั้นที่สุด สูงที่สุด เตี้ยที่สุด จากการวัดสิ่งต่าง ๆ ในแหล่งเรียนรู้นอกห้องเรียนตามสถานการณ์จริง
02	02.1 เปรียบเทียบ เรียงลำดับ ของสิ่งต่างๆ ที่ได้จากการชั่ง
	02.2 เลือกใช้เครื่องมือในการวัดทั้งที่เป็นมาตรฐานและไม่เป็นมาตรฐานอย่างเหมาะสมกับลักษณะของสิ่งที่ต้องการชั่ง และบอกค่าของหน่วยที่ใช้ในการชั่ง
	02.3 เข้าใจภาษาทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องการชั่งเท่ากันหรือไม่เท่ากัน สิ่งใด เบากว่า หนักกว่า หรือ หนักที่สุด เบาที่สุด จากการชั่งสิ่งต่าง ๆ ในแหล่งเรียนรู้นอกห้องเรียนตามสถานการณ์จริง
03	03.1 เปรียบเทียบ เรียงลำดับ ของสิ่งต่าง ๆ ที่ได้จากการตวง
	03.2 เลือกใช้เครื่องมือในการตวงทั้งที่เป็นมาตรฐานและไม่เป็นมาตรฐานอย่างเหมาะสมกับลักษณะของสิ่งที่ต้องการตวง และบอกค่าของหน่วยที่ใช้ในการตวง
	03.3 เข้าใจภาษาทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการตวงเท่ากันหรือไม่เท่ากัน สิ่งใด มากกว่า น้อยกว่า หรือ มากที่สุด น้อยที่สุด จากการชั่งสิ่งต่าง ๆ ในแหล่งเรียนรู้นอกห้องเรียนตามสถานการณ์จริง

หน่วยจากการวัดที่เป็นกิโลกรัมได้ (รหัส 02.3)

สัปดาห์ที่ 7-8 เด็ก ๆ ได้มีการนำความรู้ทักษะการชั่งน้ำหนักทั้งหมดที่เรียนมาในสัปดาห์ที่ 3-4 มาเรียนรวมกันในสัปดาห์นี้ เด็กมีทักษะการเปรียบเทียบ เรียงลำดับ ทักษะการชั่งน้ำหนักพัฒนามากขึ้น ส่วนมากสามารถเปรียบเทียบน้ำหนักของก้อนอิฐ 2 ก้อนและเรียงลำดับน้ำหนักก้อนหิน 5 ก้อนได้รหัส 02.1 ส่วนการใช้เครื่องมือที่ไม่เป็นมาตรฐาน เด็ก ๆ สามารถเลือกใช้เครื่องมือได้คือตราซังสองแขนเหมาะสมกับสิ่งของ ตอบหน่วยจากการชั่งน้ำหนักได้เป็นลูก (ลูกแก้ว) ในส่วนของการเลือกใช้เครื่องมือที่เป็นมาตรฐานคือตราซังขนาด 5 กิโลกรัม เด็ก ๆ ส่วนมากสามารถเลือกใช้เครื่องมือที่เป็นมาตรฐานได้เหมาะสมกับสิ่งของที่ชั่งได้ (รหัส 02.2) และเด็กส่วนใหญ่สามารถบอกจากหน่วยที่ชั่งได้เป็นกิโลกรัม (รหัส 02.3)

ทักษะการตวงปริมาตร (รหัส 03: การเปรียบเทียบ การเรียงลำดับ การเลือกใช้เครื่อง-

มือที่ไม่เป็นมาตรฐานและเครื่องมือที่เป็นมาตรฐาน สัปดาห์ที่ 5-6 เด็ก ๆ ได้สำรวจบริเวณสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน ผลการสังเกตสรุปได้ว่าในสัปดาห์นี้เด็ก ๆ สามารถเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างต้นเฟื่องฟ้า และต้นหมาก น่องบี "ต้นเฟื่องฟ้าเตี้ยกว่าต้นหมากคะ" (รหัส 03.1) และเด็ก ๆ สามารถเลือกใช้เครื่องมือที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐานในการตวงทรายปริมาณ 1 กิโลกรัม น่องดี "ดินทราย 1 กิโลกรัมเท่ากับ 12 แก้ว" (รหัส 03.2) บอกค่าจากการตวงได้ โดยเรียกหน่วยการตวงว่า "แก้ว" (รหัส 03.3) และเลือกใช้เครื่องมือที่เป็นหน่วยมาตรฐานในการตวงน้ำปริมาตร 1 ลิตร (รหัส 03.2) บอกค่าจากการตวงได้ โดยเรียกหน่วยการตวงว่า "มิลลิลิตร" (รหัส 03.3)

จากการสังเกตการทำกิจกรรมในสัปดาห์ที่ 7-8 เด็ก ๆ นำความรู้ทักษะการตวงปริมาตรทั้งหมดที่เรียนมาในสัปดาห์ที่ 5-6 มาเรียนรวมกันในสัปดาห์นี้ เด็กมีทักษะการตวงปริมาตร

มากขึ้น ส่วนมากสามารถเปรียบเทียบปริมาตรน้ำในขวด 2 ขวดได้และเรียงลำดับน้ำในแก้วน้ำ 5 แก้วได้ (รหัส 03.1) ส่วนการใช้เครื่องมือที่ไม่เป็นมาตรฐานคือ แก้วพลาสติก เด็ก ๆ สามารถเลือกใช้เครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งของ ตอบหน่วยจากการตวงได้ทุกกิจกรรม ในส่วนของการเลือกใช้เครื่องมือที่เป็นมาตรฐานคือแก้วตวง เด็ก ๆ ส่วนใหญ่สามารถเลือกใช้เครื่องมือที่เป็นมาตรฐานได้เหมาะสมกับสิ่งของที่ต้องการตวงได้ (รหัส 03.2) และเด็กส่วนมากสามารถบอกจากหน่วยจากการตวงได้เป็น “มิลลิลิตร” (รหัส 03.3)

จากการวิเคราะห์เนื้อหา สรุปได้ว่า การจัดประสบการณ์เพิ่มเติมศึกษานอกห้องเรียนช่วยพัฒนาทักษะการวัดของเด็กปฐมวัยทั้งด้านความสูงและความยาว การชั่งน้ำหนัก และการตวงปริมาตร โดยเด็กมีพัฒนาการที่ดีขึ้นในการเปรียบเทียบ เรียงลำดับ และการใช้เครื่องมือวัดทั้งที่ไม่เป็นมาตรฐานและเป็นมาตรฐาน ในกระบวนการสร้างชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหาในบริบทจริง

## อภิปรายผล

ผลการศึกษาพบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้บูรณาการเพิ่มเติมศึกษานอกห้องเรียนโดยมีคะแนนเฉลี่ยของทักษะการวัดหลังจัดประสบการณ์ฯ สูงขึ้นกว่าก่อนจัดประสบการณ์ฯ ทั้งโดยรวมและรายด้าน ประกอบด้วยทักษะการวัดความสูงทักษะการวัดความยาวทักษะการชั่งน้ำหนัก ทักษะการตวงปริมาตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เด็กสามารถเปรียบเทียบ เรียงลำดับ เลือกใช้เครื่องมือวัดที่ไม่เป็นมาตรฐานและเครื่องมือวัดที่เป็นมาตรฐาน เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้โดยผลการพัฒนาทักษะการวัดมากที่สุดคือทักษะการวัดความสูงซึ่งเด็ก

สามารถเปรียบเทียบ และเรียงลำดับสิ่งของได้ 5 ชั้น มีการเลือกใช้เครื่องมือวัดที่เหมาะสมกับสิ่งของที่ต้องการวัด และยังสามารถเลือกใช้เครื่องมือที่เป็นมาตรฐานและบอกหน่วยจากการวัดที่เป็นหน่วยเซนติเมตรได้ จากข้อมูลการสังเกตเด็ก พบว่า ทักษะการวัดความสูง การวัดความยาว สัปดาห์ที่ 1-2 เด็กส่วนใหญ่สามารถเปรียบเทียบและเรียงลำดับความยาวของวัตถุ เช่น กิ่งไม้ ไม้ไผ่ ต้นไม้ในแปลงเกษตร โดยใช้คำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจในการเปรียบเทียบ เช่น “ยาวกว่า” “สั้นกว่า” และสามารถเรียงลำดับวัตถุจากยาวไปสั้นได้ ส่วนหนึ่งยังไม่สามารถเรียงลำดับวัตถุได้ครบถ้วนตามที่กำหนด สำหรับการเลือกใช้เครื่องมือ เด็กสามารถใช้ทั้งเครื่องมือที่ไม่เป็นมาตรฐาน (เช่น กิ่งไม้ คลิปหนีบกระดาษ) และเครื่องมือที่เป็นมาตรฐาน (เช่น ไม้บรรทัด) ได้อย่างเหมาะสม สัปดาห์ที่ 7-8 เด็กแสดงพัฒนาการด้านการวัดความยาวได้ชัดเจนมากขึ้น โดยสามารถเลือกใช้กิ่งไม้เป็นหน่วยวัดอย่างสร้างสรรค์ และสามารถบอกหน่วยการวัดได้อย่างแม่นยำ เช่น “สามกิ่งครึ่ง” หรือ “สองกิ่ง” ขณะเดียวกันก็สามารถใช้เครื่องมือที่เป็นมาตรฐานอย่างไม้บรรทัด และสายวัดได้อย่างถูกต้อง เช่น “ยาว 5 เซนติเมตร” แสดงถึงความเข้าใจทั้งในระดับการประยุกต์ใช้และการสื่อสารผลการวัด

ทักษะการชั่งน้ำหนัก สัปดาห์ที่ 3-4 เด็กสามารถเปรียบเทียบน้ำหนักของวัตถุ เช่น ก้อนหิน ได้ดี โดยสามารถบอกความหนักเบา และเรียงลำดับจากหนักไปเบาได้ถูกต้อง ส่วนมากสามารถใช้เครื่องชั่งแบบสองแขน ซึ่งเป็นเครื่องมือไม่เป็นมาตรฐาน โดยใช้ลูกแก้วเป็นหน่วยวัดได้ เช่น “หก ลูกแก้ว” “สี่ลูกแก้ว” และสามารถใช้เครื่องมือที่เป็นมาตรฐาน เช่น ตราชั่ง 5 กิโลกรัม ในการชั่งอิฐแดง

และอ่านคำนำหน้าหน้าได้เป็น “กิโลกรัม” ได้อย่างถูกต้อง สัปดาห์ที่ 7–8 ทักษะด้านการชั่งน้ำหนักของเด็กมีพัฒนาการต่อเนื่อง เด็กสามารถเปรียบเทียบ เรียงลำดับ และเลือกเครื่องมือวัดได้อย่างเหมาะสม เช่น เลือกใช้ตราชั่งสองแขนสำหรับก้อนหิน และเครื่องชั่งขนาด 5 กิโลกรัมสำหรับอิฐแดง พร้อมสามารถสื่อสารผลการวัดในหน่วย “ลูก” และ “กิโลกรัม” ได้อย่างแม่นยำ

*ทักษะการตวงปริมาตร* สัปดาห์ที่ 5–6

เด็กสามารถเปรียบเทียบปริมาณน้ำในถังและเข้าใจความแตกต่างของปริมาตรได้อย่างชัดเจน เช่น การเปรียบเทียบน้ำในถังที่ “เต็ม” กับ “ครึ่งถัง” เด็กสามารถเลือกใช้เครื่องมือที่ไม่เป็นมาตรฐาน เช่น แก้วพลาสติก ในการตวงทราย 1 กิโลกรัม และใช้หน่วยว่า “แก้ว” ได้ถูกต้อง เช่น “12 แก้ว” พร้อมทั้งสามารถใช้กระบอกตวงซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีหน่วยมาตรฐานได้ เช่น “1000 มิลลิลิตร” สัปดาห์ที่ 7–8 ทักษะด้านการตวงปริมาตรมีความชัดเจนมากขึ้น เด็กสามารถเปรียบเทียบปริมาณน้ำในขวดและเรียงลำดับปริมาณในแก้วได้ เด็กสามารถเลือกใช้เครื่องมือที่ไม่เป็นมาตรฐาน เช่น แก้วพลาสติก ได้เหมาะสม และตวงหน่วยได้อย่างถูกต้อง เช่น “13 แก้ว” สำหรับทราย 1 กิโลกรัม สำหรับเครื่องมือมาตรฐาน เด็กสามารถใช้แก้วตวงและกระบอกตวงได้ เช่น “น้ำในขวดนี้ตวงได้ 1000 มิลลิลิตร” แสดงถึงการเข้าใจในหน่วยมิลลิลิตรและการใช้งานจริงได้อย่างเหมาะสม ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเด็กมีการพัฒนาทักษะการวัดเมื่อได้รับการจัดประสบการณ์สะเต็มศึกษาในห้องเรียนสอดคล้องกับ Matchimoh (2023) ที่ศึกษาเปรียบเทียบทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท และทักษะการวัดของเด็กปฐมวัยก่อนและหลังการจัดประสบการณ์แบบสืบเสาะหาความรู้ ทักษะการวัดของ

เด็กปฐมวัยสูงขึ้นจากการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์จริงการจัดกิจกรรมในสภาพแวดล้อมจริงช่วยให้เด็กได้ทดลองและฝึกฝน การวัดผ่านการสังเกตและการลงมือทำ สอดคล้องกับแนวคิดของ Piaget *et al.* (1960) ที่เน้นว่าการเรียนรู้ของเด็กเกิดขึ้นผ่านการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและการลงมือปฏิบัติจริง (Wadsworth, 1996) และยังสอดคล้องกับ Booker *et al.* (2010) ซึ่งให้เห็นว่าการใช้กิจกรรมที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงช่วยให้เด็กเรียนรู้ได้ดีขึ้น การเรียนรู้เป็นกระบวนการสร้างความรู้ผ่านการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม โดยการดูดซึม (assimilation) และการปรับเปลี่ยน (accommodation) เป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาความคิด

การที่เด็กสามารถบอก “หน่วยวัดที่เป็นมาตรฐาน” ได้อย่างถูกต้อง เพราะเด็กมีความเข้าใจเชิงแนวคิดเกี่ยวกับหน่วยวัด เด็กสามารถจดจำคำศัพท์เฉพาะ และเชื่อมโยงคำกับการกระทำจริง เช่น การเทน้ำแล้วดูตัวเลขที่ระบุ เด็กปฐมวัยยังไม่ถือว่าอ่านออกเขียนได้เต็มที่แม้จะสามารถบอกหน่วย “หน่วยวัดที่เป็นมาตรฐาน” ได้แต่ถือว่าเด็กมีทักษะทางภาษาคณิตศาสตร์ที่กำลังพัฒนาไปสู่การรู้หนังสือ การมีส่วนร่วมในการเรียนรู้เด็กได้มีโอกาสตั้งคำถาม ทดลอง และสังเกตผลลัพธ์ด้วยตนเอง ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและจดจำได้ดีขึ้น

การจัดประสบการณ์การเรียนรู้สะเต็มศึกษาในห้องเรียนเป็นการจัดประสบการณ์ที่让孩子ได้รับประสบการณ์ตรงผ่านการลงมือปฏิบัติอย่างเป็นกระบวนการสามารถส่งเสริมทักษะการวัดของเด็กปฐมวัย ดังเช่น ชั้นที่ 4 ชั้นการทดสอบและประเมินผลในขั้นตอนนี้ เด็กจะได้ลงมือปฏิบัติจริง โดยสร้างชิ้นงานด้วยการเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ และทักษะการวัดที่หลากหลาย ได้การวัดความยาว

การชั่งน้ำหนัก การตวงปริมาตร เด็กจะได้ทดลองใช้เครื่องมือวัดที่ไม่เป็นมาตรฐานและที่เป็นมาตรฐาน เช่น ไม้บรรทัด ถ้วยตวงหรือตาชั่ง เพื่อทดสอบและปรับปรุงผลงานตามที่วางแผนไว้ การลงมือวัดอย่างต่อเนื่องนี้ช่วยให้เด็กเข้าใจหลักการวัด และสามารถเปรียบเทียบ เรียงลำดับและอธิบายผลการวัดได้อย่างมีเหตุผลความสอดคล้องกับแนวคิด Booker *et al.* (2010) และ Matchimoh (2023) พบว่า เด็กเรียนรู้ทักษะการวัดได้ดีเมื่อใช้กิจกรรมที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและมีลำดับขั้นการฝึกฝนและแนวคิดของ Piaget *et al.* (1960) ซึ่งว่าการเรียนรู้ของเด็กเกิดจากการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและการลงมือทำจริง (Wadsworth, 1996) สะเต็มศึกษาในห้องเรียนช่วยให้เด็กมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ ซึ่งช่วยกระตุ้นการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา และพัฒนาทักษะต่าง ๆ ดังที่ Lertdechapat and Thanetweeraphat (2023) กล่าวว่า สะเต็มศึกษาเป็นแนวคิดในการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา ซึ่งได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ ผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง โดยเฉพาะทักษะการวัด นอกจากนี้การเรียนรู้นอกห้องเรียนยังสร้างแรงจูงใจให้เด็กสนุกกับการเรียนรู้ ส่งเสริมความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์และสะเต็มศึกษา ได้อย่างเป็นธรรมชาติ ซึ่งสอดคล้องกับ IPST (2023) ที่กล่าวว่าการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาช่วยพัฒนาทักษะการวัดของเด็กปฐมวัยผ่านการลงมือปฏิบัติจริง โดยเด็กได้เรียนรู้การเปรียบเทียบ ปริมาณ ขนาด น้ำหนัก และระยะทาง ซึ่งเป็นพื้นฐานของคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ โดยกระบวนการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในห้องเรียนที่ช่วย

ส่งเสริมทักษะการวัดของเด็กปฐมวัยคือการสร้างความเข้าใจปัญหากระตุ้นให้เด็กสำรวจและตั้งคำถามเกี่ยวกับการวัด ระบุปัญหาฝึกให้เด็กคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับสิ่งที่ต้องวัด ค้นหา วางแผน และพัฒนา ให้เด็กได้เลือกเครื่องมือและวิธีการวัดที่เหมาะสม ทดสอบและประเมินผลเด็กได้ลงมือปฏิบัติจริงและตรวจสอบความแม่นยำและได้ใช้ทักษะการวัด นำเสนอผลลัพธ์ ฝึกให้เด็กอธิบายผลลัพธ์และอภิปรายข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น ผลลัพธ์ของการศึกษาครั้งนี้ยังสนับสนุนแนวคิดของ Vygotsky (1978) ที่กล่าวถึง zone of proximal development (ZPD) ซึ่งการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษานอกห้องเรียนสามารถช่วยให้เด็กพัฒนาทักษะการวัดได้ดีขึ้นเมื่อได้รับการสนับสนุนจากครูซึ่งเป็นผู้อำนวยความสะดวกช่วยสนับสนุนเด็กในการทำกิจกรรม (Faculty of Educational Psychology and Guidance, 2022) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Christenson and James (2022) ที่ศึกษาผลของกิจกรรมสะเต็มศึกษา กิจกรรมเหล่านี้มุ่งเน้นให้เด็ก ๆ ได้ทำงานร่วมกันเพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง ได้ฝึกฝนการคิดวิเคราะห์ การออกแบบ และการนำความรู้จากหลากหลายสาขามาประยุกต์ใช้อย่างมีประสิทธิภาพ รูปแบบการเรียนรู้ไม่เพียงช่วยให้เด็กเข้าใจเนื้อหาวิชาการได้ดีขึ้น แต่ยังส่งเสริมให้เด็กสามารถนำความรู้ที่ไปใช้ในการคิดค้นวิธีแก้ปัญหา หรือพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ที่เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันและยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Paweenbampen (2023) ที่กล่าวว่ากิจกรรมสะเต็มเป็นการสื่อสารแนวคิดทางบวก และเชื่อมโยงสิ่งที่เป็นนามธรรมไปสู่สิ่งที่เป็นรูปธรรมได้จะช่วยให้เด็กเข้าใจบริบทโลกของความจริงได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Szilagyi *et al.* (2013) ที่ศึกษาการพัฒนา

ทักษะการวัดความยาวของเด็กในสหรัฐอเมริกา และฮังการี พบว่า เด็กที่ได้รับการฝึกฝนด้านการวัดผ่านกิจกรรมที่มีลำดับขั้นสามารถพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดได้ดีขึ้น เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Pitipomtapin *et al.* (2024) ที่พบว่ากิจกรรมสะสมเติมศึกษานอกห้องเรียนช่วยพัฒนาความสามารถด้านสะสมเติมของนักเรียน โดยเฉพาะในกลุ่มที่เข้าร่วมกิจกรรมชมรม ซึ่งยืนยันถึงประโยชน์ของการเรียนรู้นอกห้องเรียนต่อการพัฒนาทักษะที่เกี่ยวข้องกับการวัดและคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ผลการศึกษาของ Puchongprawet *et al.* (2025) แสดงให้เห็นว่า การจัดประสบการณ์การเรียนรู้สะสมเติมศึกษานอกห้องเรียนช่วยส่งเสริมให้เด็กได้พัฒนาทักษะการวัดอย่างเป็นรูปธรรม โดยเด็กสามารถเปรียบเทียบ เรียงลำดับ และวัดสิ่งต่าง ๆ ด้วยหน่วยวัดไม่มาตรฐานและมาตรฐาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Thiemake (2024) ที่พบว่า การเรียนรู้อัตโนมัติตามแนวคิดสะสมเติมศึกษามีผลเชิงบวกต่อพัฒนาการของเด็กในหลายด้าน รวมถึงทักษะพื้นฐานด้านคณิตศาสตร์ นอกจากนี้เด็กปฐมวัยที่ได้เรียนรู้นอกห้องเรียนมีโอกาสดำเนินกิจกรรมด้วยตนเอง ทดลองวัดวัตถุจริงในธรรมชาติ ซึ่งกระตุ้นให้เด็กเกิดความเข้าใจในแนวคิดของการวัด และเห็นความสำคัญของการวัดในชีวิตประจำวัน การจัดการเรียนรู้เช่นนี้จึงส่งเสริมให้เด็กเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งและมีความหมาย งานวิจัยของ Magiera (2010) ยังให้การสนับสนุนแนวทางดังกล่าว โดยพบว่าการเล่นเนื้อหาทางคณิตศาสตร์เข้ากับประสบการณ์ภาคสนามสามารถส่งเสริมความเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถสรุปได้ว่าการจัดประสบการณ์การเรียนรู้สะสมเติมศึกษานอกห้องเรียนเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาทักษะการ

วัดของเด็กปฐมวัย และสอดคล้องกับแนวคิดทางการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ตรงในบริบทที่เน้นการลงมือปฏิบัติ และการสนับสนุนจากครูและเพื่อนร่วมชั้นเรียน งานวิจัยนี้มีข้อเสนอแนะดังนี้ ควรอธิบายและสอนวิธีการใช้เครื่องมือในการวัดที่เป็นมาตรฐานด้วยการให้เด็กได้ทำความเข้าใจและปฏิบัติจริงโดยเริ่มจากให้เด็กได้จับกลุ่มเป็นกลุ่มใหญ่กลุ่มละ 5 คน จากนั้นค่อยปรับลดลงเหลือ 4 คนลดเป็นคู่ และสุดท้ายให้ทำด้วยตัวเอง เพื่อให้เด็กได้ทำร่วมกับเพื่อน สร้างความเข้าใจร่วมกันก่อน เพื่อให้เกิดความมั่นใจ และการจัดประสบการณ์เรียนรู้สะสมเติมศึกษานอกห้องเรียนในช่วงที่เกิดฝุ่น PM2.5 ควรมีการป้องกันอย่ากีด ให้เด็ก ๆ สวมหน้ากากอนามัย และปรับบริบทการเรียนรู้ในชั้นการระบุปัญหาและขั้นการค้นหาแนวคิดวางแผนและพัฒนา ปรับเปลี่ยนสถานที่เรียนรู้เป็นในห้องเรียนแทนในสัปดาห์ที่เกิดฝุ่น นอกจากนี้ควรศึกษาผลการจัดประสบการณ์เรียนรู้สะสมเติมศึกษานอกห้องเรียนเพื่อพัฒนาทักษะการวัดกับเด็กที่มีช่วงอายุที่หลากหลาย และพัฒนาการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน หรือทักษะทางคณิตศาสตร์อื่น และควรส่งเสริมทักษะการวัดของเด็กปฐมวัยด้วยการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เล่นสร้างแบบร่วมมือนอกห้องเรียนสำหรับเด็กปฐมวัย

### เอกสารอ้างอิง

- Booker, G., Bond, D., Sparrow, L., and Swan, P. (2010). **Teaching Primary Mathematics**. 4th ed. Australia: Pearson.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., and Landes, N. (2015). **The BSCS 5E In-**

- structional Model: Creating Teachable Moments.** USA: NSTA.
- Christenson, L. A., and James, J. (2022). **Dig in: Outdoor STEM Learning with Young Children.** USA: Gryphon House.
- Equitable Education Fund. (2025). **Research Findings Reveal: Investment in Early Childhood and Primary Education Yields the Highest Impact on PISA Scores.** Retrieved from <https://www.eef.or.th/news-070225>, April 27, 2025.
- Faculty of Educational Psychology and Guidance, Kasetsart University. (2022). **Educational Psychology and Guidance for Teachers.** Bangkok: Author. (in Thai)
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2017). **Learning Framework and Guidelines for Integrating Science, Technology, and Mathematics Learning Experiences in Early Childhood Education According to the Early Childhood Education Curriculum B.E. 2560 (2017).** Bangkok: Author. (in Thai)
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2020). **STEM Education.** Bangkok: Author. (in Thai)
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2023). **PISA 2022 Assessment Results.** Retrieved from <https://pisathailand.ipst.ac.th/news-21/>, April 27, 2025.
- Lertdechapat, K., and Thanetweeraphat, A. (2023). Cross-cutting concepts in STEM learning activity design. **Journal of Research Unit on Science, Technology and Environment for Learning** 14(1): 79–93. (in Thai)
- Magiera, M. T. (2010). **Developing Preservice Teachers' Mathematical and Pedagogical Knowledge Using an Integrated Approach.** Milwaukee, WI: Marquette University.
- Matchimo, M. (2023). The experiences provision of the inquiry towards observation skills classification skills and measurement skills of early childhood. **Journal of Sethawit Review** 3(3): 187–202.
- Ministry of Education. (2017). **Indicators and Core Learning Content for Mathematics (Revised Edition 2017) According to the Basic Education Core Curriculum B.E. 2551 (2008).** Bangkok: Co-operative Printing House of Thailand. (in Thai)
- National Council of Teachers of Mathematics. (2024). **Principles and Standards for School Mathematics.** Reston, VA: NCTM.
- Paweenbampen, P. (2023). Development of integrated STEM activities to promote thinking process skills for the 21st century of Grade 1 students (La-or Plus project) at La-orutis Demonstration School. **Journal of Inclusive and Innovative**

- Education** 7(1): 128–142. (in Thai)
- Piaget, J., Inhelder, B., and Szeminska, A. (1960). **The Child's Conception of Geometry**. UK: Routledge.
- Pitiporntapin, S., Butkatunyoo, O., Piyapimonsit, C., Thanarachataphoom, T., Chotitham, S., and Lalitpasan, U. (2023). The development of a professional development model focusing on outdoor learning resources to enhance in-service teachers' STEM literacy. **Kasetsart Journal of Social Sciences** 44(4): 489–496. (in Thai)
- Pitiporntapin, S., Butkatunyoo, O., Piyapimonsit, C., Thanarachataphoom, T., Chotitham, S., and Lalitpasan, U. (2024). The influence of outdoor STEM activities on students' STEM literacy: A study of elective subjects, extracurricular activities, and student clubs. **Journal Pendidikan IPA Indonesia** 13(2): 265–273.
- Pooreprechaleard, S., Chindanurak, T., and Thammapratchee, J. (2020). Development of the Instructional Model–Based on the Integrated STEM Education Approach to Enhance Nature of Science Understanding, Creative Thinking in Science and Productive Ability for Lower Secondary Students in State University Demonstration Schools. **Journal of Research Unit on Science, Technology and Environment for Learning** 11(1): 83–114. (in Thai)
- Puchongprawet, J., Pongsophon, P., and Jantarakantee, E. (2025). STEM education through out-of-classroom contexts: A new dimension for developing creative problem-solving skills. **Journal of Educational Studies, Chulalongkorn University** 53(1): JESCU5301002. (in Thai)
- Szilagyi, J., Clements, D. H., and Sarama, J. (2013). Young children's understandings of length measurement. **Journal for Research in Mathematics Education**, 44(3): 581–620.
- Thiemake, H. (2024). **The Effects of STEM-Based Learning Management Using the Engineering Design Process on Preschoolers' Reasoning Skills at Wat Khok Pa Paeng School, Prachinburi Province**. Master Thesis in Early Childhood Education. Bangkok: Phranakhon Rajabhat University. (in Thai)
- Wadsworth, B. J. (1996). **Piaget's Theory of Cognitive and Affective Development: Foundations of Constructivism**. New York: Longman.