

Research Article

AN INVESTIGATION OF SYSTEMS THINKING SKILLS AMONG ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS UNDER THE OFFICE OF THE BASIC EDUCATION COMMISSION

การศึกษาระดับทักษะการคิดเชิงระบบของนักเรียนระดับประถมศึกษา  
ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

Received: December 29, 2025

Revised: March 6, 2026

Accepted: April 9, 2026

Kittima Mungwattana<sup>1\*</sup> Dhirapat Kulophas<sup>2</sup> and Penvara Xupravati<sup>3</sup>

กิตติมา มุ่งวัฒนา<sup>1\*</sup> ชีรภัทร คุโลภาส<sup>2</sup> และเพ็ญวรา ชูประวัติ<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Faculty of Education, Chulalongkorn University

<sup>1,2,3</sup>คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

\*Corresponding Author, E-mail: dir.kittima@gmail.com

Abstract

This study aimed to examine the level of systems thinking skills among elementary school students under the Office of the Basic Education Commission. This study employed a quantitative research design. The sample consisted of 1,932 students in Grades 4–6 from 403 schools, selected using convenience sampling. The instrument used in this study was the Systems Thinking Assessment (STA) consisting of 19 items adapted from an instrument used in previous international research (Zanella, 2022). The instrument was modified to suit the Thai educational context and its content validity was verified. It covered five components of systems thinking: holistic thinking, system-as-cause thinking, dynamic thinking, closed-loop thinking, and scientific thinking. The reliability coefficient of the instrument was 0.72. Data were analyzed using descriptive statistics, including mean, standard deviation, and level classification. The results indicated that, when the mean scores were considered in relation to the full scores of each component, scientific thinking showed the highest level ( $\bar{X}$  = 1.56, SD = 0.92), followed by closed-loop thinking ( $\bar{X}$  = 1.47, SD = 0.92), dynamic thinking ( $\bar{X}$  = 1.87, SD = 1.15), and system-as-cause thinking ( $\bar{X}$  = 2.69, SD = 1.33), respectively. Holistic thinking showed the lowest mean score ( $\bar{X}$  = 0.86, SD = 0.79), indicating that students still have limitations in perceiving the overall structure of systems and understanding the relationships among system components. The findings provide baseline information for curriculum development and instructional design aimed at enhancing elementary students' systems thinking skills.

**Keywords:** Systems Thinking Skills, Elementary Students, Basic Education

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับทักษะการคิดเชิงระบบของนักเรียนระดับประถมศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน การวิจัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4–6 จาก 403 โรงเรียน จำนวน 1,932 คน ได้มาโดยการเลือกแบบสะดวก (Convenience Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบวัดทักษะการคิดเชิงระบบ (Systems Thinking Assessment: STA) จำนวน 19 ข้อ ดัดแปลงจากเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยต่างประเทศ (Zanella, 2022) และปรับให้เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย พร้อมทั้งตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา เครื่องมือครอบคลุมองค์ประกอบของการคิดเชิงระบบ 5 ด้าน ได้แก่ การคิดแบบองค์รวม การคิดเชิงเหตุและผล การคิดแบบพลวัต การคิดแบบวงปิด และการคิดแบบวิทยาศาสตร์ เครื่องมือมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.72 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการจำแนกระดับทักษะ ผลการวิจัยพบว่า เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของคะแนนร่วมกับสัดส่วนของคะแนนเต็มของแต่ละองค์ประกอบ การคิดแบบวิทยาศาสตร์มีระดับคะแนนสูงที่สุด ( $\bar{X} = 1.56$ ,  $SD = 0.92$ ) รองลงมาคือการคิดแบบวงปิด ( $\bar{X} = 1.47$ ,  $SD = 0.92$ ) การคิดแบบพลวัต ( $\bar{X} = 1.87$ ,  $SD = 1.15$ ) และการคิดเชิงเหตุและผล ( $\bar{X} = 2.69$ ,  $SD = 1.33$ ) ตามลำดับ ขณะที่การคิดแบบองค์รวมมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ( $\bar{X} = 0.86$ ,  $SD = 0.79$ ) สะท้อนว่านักเรียนยังมีข้อจำกัดในการมองเห็นภาพรวมและความเชื่อมโยงขององค์ประกอบภายในระบบ ผลการศึกษานี้สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งส่งเสริมทักษะการคิดเชิงระบบของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

**คำสำคัญ:** ทักษะการคิดเชิงระบบ นักเรียนประถมศึกษา การศึกษาขั้นพื้นฐาน

## บทนำ (Introduction)

ปัจจุบันโลกกำลังเผชิญการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและความซับซ้อนสูงทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ซึ่งส่งผลต่อวิถีชีวิตและระบบการศึกษาในหลายประเทศ ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีดิจิทัลได้ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในหลายมิติอย่างก้าวกระโดด ทำให้การเตรียมทรัพยากรมนุษย์ให้พร้อมสำหรับโลกอนาคตกลายเป็นภารกิจสำคัญของระบบการศึกษา (OECD, 2018) ผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 จึงจำเป็นต้องมีทักษะการคิดที่หลากหลายเพื่อรับมือกับปัญหาที่มีความซับซ้อนและเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะ ทักษะการคิดเชิงระบบ (Systems Thinking Skills) ซึ่งได้รับการยอมรับว่าเป็นหนึ่งในทักษะสำคัญของผู้เรียนในยุคดิจิทัล (Assaraf & Orion, 2010)

ทักษะการคิดเชิงระบบถือเป็นทักษะการคิดขั้นสูง (Higher-Order Thinking Skill) ที่สามารถพัฒนาได้ตั้งแต่วัยประถมศึกษา หากมีการออกแบบหลักสูตรและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม (Assaraf & Orion, 2010) โดย Arnold and Wade (2015) ชี้ว่า การพัฒนาทักษะดังกล่าวตั้งแต่ระดับต้นจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถรับรู้ความเชื่อมโยงของปัญหา คาดการณ์ผลลัพธ์จากการเปลี่ยนแปลง และพัฒนาความยืดหยุ่นทางความคิด ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้ตลอดชีวิต การคิดเชิงระบบช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบภายในระบบ วิเคราะห์เหตุและผลของการเปลี่ยนแปลง และประเมินผลกระทบของการตัดสินใจได้อย่างรอบด้าน (Waters Center for Systems Thinking, 2020) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Stave และ Hopper (2007) ที่มองว่า การคิดเชิงระบบช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจโครงสร้างและความสัมพันธ์ของระบบอย่างลึกซึ้ง และนำไปสู่การตัดสินใจอย่างมีเหตุผล นอกจากนี้ Senge (2006) ยังเสนอว่าการคิดเชิงระบบเป็นหนึ่งในวินัยสำคัญของการเรียนรู้ที่ช่วยให้บุคคลสามารถเข้าใจความซับซ้อนของสถานการณ์และผลกระทบในระยะยาว ขณะที่ Gharajedaghi (2011) อธิบายว่า การคิดเชิงระบบช่วยให้ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหาได้ตั้งแต่ระดับเหตุการณ์ แบบแผนพฤติกรรม และโครงสร้างของระบบ ซึ่งนำไปสู่การแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ

แม้ว่างานวิจัยเกี่ยวกับทักษะการคิดเชิงระบบจะได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นในระดับนานาชาติ โดยเฉพาะงานของ Assaraf and Orion (2010); Arnold and Wade (2015) ที่ศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดเชิงระบบของผู้เรียนในบริบทการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์ แต่การศึกษาส่วนใหญ่ยังมุ่งเน้นการพัฒนาแนวคิดเชิงทฤษฎีหรือการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้ในระดับชั้นเรียน มากกว่าการศึกษาในระดับทักษะของผู้เรียนในภาพรวมของระบบการศึกษา นอกจากนี้ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องส่วนใหญ่ดำเนินการในบริบทของประเทศตะวันตก ซึ่งมีบริบทด้านหลักสูตร การจัดการเรียนรู้ และวัฒนธรรมการศึกษาแตกต่างจากประเทศไทย

ในบริบทของประเทศไทย การพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงของผู้เรียนได้รับความสำคัญเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะภายใต้แนวคิดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์จริง งานวิจัยด้านการจัดการเรียนรู้ในประเทศไทยได้พยายามพัฒนาแนวทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงระบบของผู้เรียน เช่น การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) (Jongkrajak, 2023) หรือการจัดการเรียนรู้ด้านวิทยาการคำนวณและการเขียนโปรแกรม (Coding) ซึ่งมีรายงานว่าสามารถช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงระบบของผู้เรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ (Jaengaksorn & Rodkomin, 2024) อย่างไรก็ตาม งานวิจัยในประเทศไทยส่วนใหญ่ยังมุ่งเน้นการพัฒนาและทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้หรือกิจกรรมการสอนในบริบทของชั้นเรียน เฉพาะกลุ่ม มากกว่าการศึกษาในระดับทักษะการคิดเชิงระบบของผู้เรียนในภาพรวมของระบบการศึกษา

ด้วยเหตุนี้ จึงยังขาดข้อมูลเชิงประจักษ์เกี่ยวกับระดับทักษะการคิดเชิงระบบของผู้เรียนในบริบทของประเทศไทย โดยเฉพาะในระดับประถมศึกษา ซึ่งเป็นช่วงวัยสำคัญในการพัฒนาทักษะการคิดพื้นฐาน รวมทั้งยังขาดเครื่องมือวัดทักษะการคิดเชิงระบบที่ได้รับการปรับให้เหมาะสมกับบริบทของผู้เรียนไทย การศึกษาค้นคว้าจึงมุ่งศึกษาระดับทักษะการคิดเชิงระบบของนักเรียนระดับประถมศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อเติมเต็มช่องว่างองค์ความรู้ดังกล่าว และเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงระบบของผู้เรียนในอนาคต

## วัตถุประสงค์ (Objectives)

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับทักษะการคิดเชิงระบบของนักเรียนระดับประถมศึกษา ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

## กรอบแนวคิดการวิจัย (Conceptual Framework)

จากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการคิดเชิงระบบ ผู้วิจัยได้สังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงระบบทั้งในและต่างประเทศ (Richmond, 1993; Stave & Hopper, 2007; Assaraf & Orion, 2010; Waters Foundation, 2020; Chidmongkol & Chidmongkol, 2017; Sutas Na Ayutthaya, 2019; Bureau of Academic Affairs and Educational Standards, 2020) เพื่อใช้เป็นฐานในการกำหนดองค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงระบบสำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

จากการสังเคราะห์วรรณกรรมดังกล่าว ผู้วิจัยกำหนดโครงสร้างของทักษะการคิดเชิงระบบของนักเรียนระดับประถมศึกษา ซึ่งหมายถึงความสามารถของนักเรียนในการใช้กระบวนการคิดอย่างบูรณาการเพื่อวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ โดยคำนึงถึงองค์ประกอบ ความเชื่อมโยง และการทำงานร่วมกันขององค์ประกอบภายในระบบ ตั้งแต่ระดับย่อยไปจนถึงระดับภาพรวม ภายใต้กรอบแนวคิดการวิจัย ผู้วิจัยได้สังเคราะห์องค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงระบบออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่

1. การคิดแบบองค์รวม ซึ่งหมายถึง ความสามารถในการมองเห็นภาพรวมของเรื่องราวหรือสถานการณ์ โดยสามารถระบุองค์ประกอบสำคัญและอธิบายความเชื่อมโยงระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน รวมถึงสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้
2. การคิดเชิงเหตุและผล หมายถึง ความสามารถในการเข้าใจและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล ในสถานการณ์ต่าง ๆ โดยสามารถระบุได้ว่าสาเหตุใดนำไปสู่ผลลัพธ์ใด รวมถึงสามารถคาดการณ์ผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบบางประการในระบบ

3. การคิดแบบพลวัต หมายถึง ความสามารถในการสังเกต วิเคราะห์ และทำความเข้าใจการเปลี่ยนแปลงของระบบ ในมิติเวลา โดยสามารถระบุแนวโน้มและความสัมพันธ์ที่เปลี่ยนแปลงระหว่างองค์ประกอบภายในระบบ รวมทั้งสามารถตั้งคำถาม คาดการณ์ผลลัพธ์ และปรับตัวต่อสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงได้อย่างเหมาะสม

4. การคิดแบบวงปิด หมายถึง ความสามารถในการเข้าใจความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลขององค์ประกอบในระบบ ที่เชื่อมโยงกันเป็นวงจร โดยสามารถอธิบายได้ว่าการกระทำหรือเหตุการณ์หนึ่งสามารถส่งผลกระทบต่อเหตุการณ์อื่น และผลลัพธ์ ที่เกิดขึ้นสามารถย้อนกลับมามีอิทธิพลต่อสาเหตุเดิมได้

5. การคิดแบบวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการตั้งคำถามเกี่ยวกับปรากฏการณ์รอบตัว ตั้งสมมติฐาน บนพื้นฐานของข้อมูลหรือประสบการณ์ที่มี วางแผนการทดลองอย่างง่ายเพื่อรวบรวมข้อมูลผ่านการสังเกต วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อค้นหาคำตอบหรือพิสูจน์สมมติฐาน และสรุปผลด้วยเหตุผลที่เข้าใจได้ พร้อมทั้งสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ใน สถานการณ์อื่นอย่างเหมาะสม

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบวัดทักษะการคิดเชิงระบบ (Systems Thinking Assessment: STA) เป็นเครื่องมือในการประเมิน ระดับทักษะการคิดเชิงระบบของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4–6 ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยผลการประเมินสะท้อนระดับทักษะการคิดเชิงระบบทั้งในภาพรวมและรายองค์ประกอบ ซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับ การวางแผนพัฒนาหลักสูตร การจัดการเรียนรู้ และการบริหารวิชาการในระดับประถมศึกษา

**Figure 1**

*Conceptual framework of systems thinking skills assessment among elementary school students*

แสดงกรอบแนวคิดการประเมินทักษะการคิดเชิงระบบของนักเรียนระดับประถมศึกษา



วิธีดำเนินการวิจัย (Methodology)

การวิจัยเรื่อง การศึกษาระดับทักษะการคิดเชิงระบบของนักเรียนระดับประถมศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ดังรายละเอียดการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ประชากร กลุ่มตัวอย่าง และผู้ให้ข้อมูล

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4-6 ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีการศึกษา 2567 จากโรงเรียนในสังกัด จำนวน 19,419 โรงเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4-6 ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีการศึกษา 2567 จากโรงเรียนในสังกัด จำนวน 384 โรงเรียน ผู้วิจัยได้ปรับเปลี่ยนขนาดอีก ร้อยละ 5 จึงได้เป็น 403 โรงเรียน โดยการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างใช้วิธีการเลือกแบบสะดวก (Convenience Sampling) Creswell & Creswell (2018) โรงเรียนละ 5 คน รวมทั้งสิ้น 2,015 คน อย่างไรก็ตาม ในการเก็บข้อมูลจริง ผู้วิจัยได้รับแบบทดสอบกลับมาทั้งหมด 1,932 คน คิดเป็น ร้อยละ 95.88 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

2. เครื่องมือวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้ได้พัฒนา แบบวัดทักษะการคิดเชิงระบบ (Systems Thinking Assessment: STA) ฉบับภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 โดยปรับปรุงจากเครื่องมือต้นฉบับของ Zanella (2022) แบบวัดดังกล่าวมีลักษณะเป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 27 ข้อ เพื่อวัดองค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงระบบ 5 ด้าน ได้แก่ การคิดแบบองค์รวม การคิดเชิงเหตุและผล การคิดแบบพลวัต การคิดแบบวงปิด และการคิดแบบวิทยาศาสตร์ ดังแสดงใน Table 1 โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการแปลแบบวัดเป็นภาษาไทย และให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและความเหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย จากนั้นนำผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบมาพิจารณาคัดเลือกข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์ โดยตัดข้อคำถามที่ไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 8 ข้อ เหลือข้อคำถามที่มีคุณภาพจำนวน 19 ข้อ เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

Table 1

Components and Item Distribution of the Systems Thinking Assessment for Elementary School Students

โครงสร้างแบบวัดทักษะการคิดเชิงระบบจำแนกตามองค์ประกอบ สำหรับนักเรียนประถมศึกษา

| ที่ | องค์ประกอบของการคิดเชิงระบบ                 | จำนวนข้อ |
|-----|---------------------------------------------|----------|
| 1   | คิดแบบองค์รวม (Holistic Thinking)           | 3        |
| 2   | คิดเชิงเหตุและผล (System-as-Cause Thinking) | 6        |
| 3   | การคิดแบบพลวัต (Dynamic Thinking)           | 4        |
| 4   | การคิดแบบวงปิด (Closed-Loop Thinking)       | 3        |
| 5   | การคิดแบบวิทยาศาสตร์ (Scientific Thinking)  | 3        |
| รวม |                                             | 19       |

3. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

3.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ทักษะการคิดเชิงระบบ รวมถึงงานวิจัยของนักวิชาการ และองค์กรต่าง ๆ ที่ดำเนินการเพื่อพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

3.2 กำหนดองค์ประกอบทักษะการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา นิยามของตัวแปร และจำนวนข้อคำถามและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดลงในตารางระบุรายละเอียดของเครื่องมือวิจัย

3.3 สร้างข้อคำถามทักษะการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาตามองค์ประกอบและตัวชี้วัดที่กำหนด จากนั้นนำแบบวัดที่สร้างขึ้นมาให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบนำ ข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่ปรึกษามาปรับปรุง แก้ไขแบบวัดให้มีความถูกต้องและสมบูรณ์

3.4 ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในด้านความตรงตามเนื้อหา ผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน ผลการคำนวณ ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่า ข้อคำถามทั้ง 27 ข้อ มีค่า IOC อยู่ในช่วง 0.60–1.00 ยืนยันว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องและเหมาะสมในการวัดตัวบ่งชี้ของทักษะการคิดเชิงระบบตามนิยามเชิงปฏิบัติการในบริบทของประเทศไทย

3.5 ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือโดยการวิเคราะห์ค่าความยาก (P) อำนาจจำแนก (D) ดัง Table 2

Table 2

*Item Difficulty and Discrimination Analysis of the Systems Thinking Assessment*

*ผลการวิเคราะห์ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบวัดทักษะการคิดเชิงระบบ*

| องค์ประกอบ          | ข้อที่ | ความยาก<br>(Difficulty Index: P) | ความหมาย | อำนาจจำแนก<br>(Discriminant Power: D) | ความหมาย | ผลการ<br>ประเมิน |
|---------------------|--------|----------------------------------|----------|---------------------------------------|----------|------------------|
| การคิดแบบองค์รวม    | 1      | 0.58                             | ปานกลาง  | 0.25                                  | พอใช้    | ผ่านเกณฑ์        |
|                     | 2      | 0.88                             | ง่ายมาก  | 0.25                                  | พอใช้    | ไม่ผ่านเกณฑ์     |
|                     | 3      | 0.85                             | ง่ายมาก  | 0.25                                  | พอใช้    | ไม่ผ่านเกณฑ์     |
|                     | 4      | 0.85                             | ง่ายมาก  | 0.25                                  | พอใช้    | ไม่ผ่านเกณฑ์     |
|                     | 5      | 0.42                             | ปานกลาง  | 0.25                                  | พอใช้    | ผ่านเกณฑ์        |
|                     | 6      | 0.50                             | ปานกลาง  | 0.25                                  | พอใช้    | ผ่านเกณฑ์        |
| การคิดเชิงเหตุและผล | 7      | 0.73                             | ง่าย     | 0.63                                  | ดีมาก    | ผ่านเกณฑ์        |
|                     | 8      | 0.58                             | ปานกลาง  | 0.25                                  | พอใช้    | ผ่านเกณฑ์        |
|                     | 9      | 0.40                             | ปานกลาง  | 0.63                                  | ดีมาก    | ผ่านเกณฑ์        |
|                     | 10     | 0.50                             | ปานกลาง  | 0.25                                  | พอใช้    | ผ่านเกณฑ์        |
|                     | 11     | 0.85                             | ง่ายมาก  | 0.38                                  | ดี       | ไม่ผ่านเกณฑ์     |
|                     | 12     | 0.46                             | ปานกลาง  | 0.25                                  | พอใช้    | ผ่านเกณฑ์        |
|                     | 13     | 0.42                             | ปานกลาง  | 0.50                                  | ดีมาก    | ผ่านเกณฑ์        |
| การคิดแบบพลวัต      | 14     | 0.42                             | ปานกลาง  | 0.25                                  | พอใช้    | ผ่านเกณฑ์        |
|                     | 15     | 0.90                             | ง่ายมาก  | 0.25                                  | พอใช้    | ไม่ผ่านเกณฑ์     |
|                     | 16     | 0.35                             | ยาก      | 0.63                                  | ดีมาก    | ผ่านเกณฑ์        |
|                     | 17     | 0.88                             | ง่ายมาก  | 0.25                                  | พอใช้    | ไม่ผ่านเกณฑ์     |
|                     | 18     | 0.38                             | ยาก      | 0.63                                  | ดีมาก    | ผ่านเกณฑ์        |
|                     | 19     | 0.73                             | ง่าย     | 0.25                                  | พอใช้    | ผ่านเกณฑ์        |

| องค์ประกอบ     | ข้อที่ | ความยาก<br>(Difficulty<br>Index: P) | ความหมาย | อำนาจจำแนก<br>(Discriminant<br>Power: D) | ความหมาย | ผลการ<br>ประเมิน |
|----------------|--------|-------------------------------------|----------|------------------------------------------|----------|------------------|
| การคิดแบบวงปิด | 20     | 0.85                                | ง่ายมาก  | 0.50                                     | ดีมาก    | ไม่ผ่านเกณฑ์     |
|                | 21     | 0.54                                | ปานกลาง  | 0.63                                     | ดีมาก    | ผ่านเกณฑ์        |
|                | 22     | 0.92                                | ง่ายมาก  | 0.25                                     | พอใช้    | ไม่ผ่านเกณฑ์     |
|                | 23     | 0.43                                | ปานกลาง  | 0.25                                     | พอใช้    | ผ่านเกณฑ์        |
|                | 24     | 0.50                                | ปานกลาง  | 0.25                                     | พอใช้    | ผ่านเกณฑ์        |
| องค์ประกอบ     | ข้อที่ | ความยาก<br>(Difficulty<br>Index, P) | ความหมาย | อำนาจจำแนก<br>(Discriminant<br>Power, D) | ความหมาย | ผลการ<br>ประเมิน |
| การคิด         | 25     | 0.77                                | ง่าย     | 0.38                                     | ดี       | ผ่านเกณฑ์        |
| แบบวิทยาศาสตร์ | 26     | 0.50                                | ปานกลาง  | 0.88                                     | ดีมาก    | ผ่านเกณฑ์        |
|                | 27     | 0.63                                | ง่าย     | 0.63                                     | ดีมาก    | ผ่านเกณฑ์        |

จาก Table 2 แสดงให้เห็นว่า ผลวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบแบบวัดทักษะการคิดเชิงระบบ จำนวน 27 ข้อ โดยพิจารณาค่าดัชนีความยาก (p) อยู่ระหว่าง (P = 0.20–0.80) และค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง (D= 0.20–1.00) พบว่ามีข้อสอบที่ไม่ผ่านเกณฑ์เนื่องจากมีค่าความยากสูงกว่า .80 ซึ่งจัดอยู่ในระดับง่ายมาก จำนวน 8 ข้อ ได้แก่ ข้อ 2, 3, 4, 11, 15, 17, 20 และ 22 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ไว้จำนวน 19 ข้อ เพื่อนำไปใช้ในการเก็บข้อมูล

3.6 หาความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะการคิดเชิงระบบด้วยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของคอนบราค (Cronbach's Alpha Coefficient:  $\alpha$ )

**Table 3**

*Reliability Analysis of the Systems Thinking Assessment by Component Using Cronbach's Alpha Coefficient*  
ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะการคิดเชิงระบบ ด้วยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบราค

| เครื่องมือวิจัย           | จำนวนข้อ | Cronbach's Alpha ( $\alpha$ ) | ระดับความเชื่อมั่น |
|---------------------------|----------|-------------------------------|--------------------|
| แบบวัดทักษะการคิดเชิงระบบ | 19       | 0.72                          | ยอมรับได้          |

จาก Table 3 แสดงให้เห็นว่า ความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะการคิดเชิงระบบด้วยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของคอนบราคจากการทดลองใช้กับนักเรียนประถมศึกษาจำนวน 35 คน มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.72 ซึ่งอยู่ในระดับยอมรับได้ แสดงว่าเครื่องมือวิจัยมีความสอดคล้องภายในของข้อคำถามในระดับที่ยอมรับได้

3.7 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยนำแบบวัดทักษะการคิดเชิงระบบไปเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบผ่านระบบ Google Form ผู้วิจัยได้ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการทดสอบ รวมถึงคำสั่งและข้อปฏิบัติในการทำแบบทดสอบ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจและสามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง ทั้งนี้ได้รับแบบทดสอบกลับมาจำนวน 1,932 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 95.88 ของจำนวนผู้ให้ข้อมูลทั้งหมด และในการจำแนกระดับทักษะการคิดเชิงระบบของนักเรียน ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์การแปลผลโดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เป็นเกณฑ์ในการแบ่งระดับคะแนน ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้ในการจำแนกระดับตัวแปรทางการศึกษา (Best & Kahn, 2006) โดยแบ่งระดับทักษะออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับต่ำ ระดับปานกลาง และระดับสูง โดยมีเกณฑ์การจำแนกดังนี้

Table 4

*Criteria for Classifying Systems Thinking Skill Levels of Elementary School Students*

เกณฑ์การจำแนกระดับทักษะการคิดเชิงระบบของนักเรียนประถมศึกษา

| องค์ประกอบ                 | คะแนนเต็ม | ค่าเฉลี่ย   | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน | เกณฑ์การจำแนกผล  |                   |                     |
|----------------------------|-----------|-------------|----------------------|------------------|-------------------|---------------------|
|                            |           |             |                      | ระดับต่ำ         | ระดับปานกลาง      | ระดับสูง            |
| การคิดแบบองค์รวม           | 3         | 0.86        | 0.79                 | 0.07 ลงไป        | 0.07 – 1.65       | 1.65 ขึ้นไป         |
| การคิดเชิงเหตุและผล        | 6         | 2.69        | 1.33                 | 1.36 ลงไป        | 1.36–4.02         | 4.02 ขึ้นไป         |
| การคิดแบบพลวัต             | 4         | 1.87        | 1.15                 | 0.72 ลงไป        | 0.72–3.02         | 3.02 ขึ้นไป         |
| การคิดแบบวงปิด             | 3         | 1.47        | 0.92                 | 0.55 ลงไป        | 0.55–2.39         | 2.39 ขึ้นไป         |
| การคิดแบบวิทยาศาสตร์       | 3         | 1.56        | 0.92                 | 0.64 ลงไป        | 0.64–2.48         | 2.48 ขึ้นไป         |
| <b>ทักษะการคิดเชิงระบบ</b> | <b>19</b> | <b>8.45</b> | <b>3.21</b>          | <b>5.24 ลงไป</b> | <b>5.24–11.66</b> | <b>11.66 ขึ้นไป</b> |

Table 4 แสดงช่วงคะแนนที่ใช้จำแนกระดับทักษะการคิดเชิงระบบของนักเรียนระดับประถมศึกษาในสังกัด สพฐ. จำแนกตามองค์ประกอบทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ การคิดแบบองค์รวม การคิดเชิงเหตุและผล การคิดแบบพลวัต การคิดแบบวงปิด และการคิดแบบวิทยาศาสตร์ โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เป็นเกณฑ์กำหนดช่วงคะแนนสำหรับจำแนกระดับออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับต่ำ (ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย – SD), ระดับปานกลาง (ภายในช่วงค่าเฉลี่ย  $\pm$  SD) และระดับสูง (สูงกว่าค่าเฉลี่ย + SD) ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าเฉลี่ยของทักษะการคิดเชิงระบบโดยรวมของนักเรียนมีค่าเท่ากับ 8.45 (SD = 3.21) โดยกำหนดเกณฑ์การจำแนกระดับคะแนนเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับต่ำ (< 5.24) ระดับปานกลาง (5.24–11.66) และระดับสูง (> 11.66) สำหรับพิจารณาองค์ประกอบพบว่า การคิดแบบวิทยาศาสตร์มีค่าเฉลี่ยสูงสุด (Mean = 1.56, SD = 0.92) รองลงมาคือการคิดแบบวงปิด (Mean = 1.47, SD = 0.92) ขณะที่การคิดแบบองค์รวมมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด (Mean = 0.86, SD = 0.79)

## ผลการวิจัย (Results)

ผลการศึกษาระดับทักษะการคิดเชิงระบบของนักเรียนระดับประถมศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานโดย ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของผู้ให้ข้อมูล

ผู้ให้ข้อมูล คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 1,932 คน ดังแสดงใน Table 5

Table 5

*Demographic Characteristics of the Participants*

ข้อมูลพื้นฐานของผู้ให้ข้อมูลในการวิจัย

| ข้อมูลพื้นฐานของผู้ให้ข้อมูล | นักเรียน |        |
|------------------------------|----------|--------|
|                              | ความถี่  | ร้อยละ |
| 1. ระดับชั้น                 |          |        |
| ประถมศึกษาปีที่ 4            | 432      | 22.36  |
| ประถมศึกษาปีที่ 5            | 616      | 31.88  |
| ประถมศึกษาปีที่ 6            | 884      | 45.76  |
| 2. ภาค                       |          |        |
| เหนือ                        | 110      | 5.69   |
| กลาง                         | 173      | 8.95   |
| ตะวันออก                     | 145      | 7.51   |
| ใต้                          | 1,504    | 77.85  |
| รวม                          | 1,932    | 100.00 |

Table 5 แสดงข้อมูลพื้นฐานของผู้ให้ข้อมูล พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 884 คน คิดเป็นร้อยละ 45.76 รองลงมาคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 616 คน คิดเป็นร้อยละ 31.88 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 432 คน คิดเป็นร้อยละ 22.36 ตามลำดับเมื่อพิจารณาตามภูมิภาค พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มาจากภาคใต้ จำนวน 1,504 คน คิดเป็นร้อยละ 77.85 รองลงมาคือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคเหนือ ตามลำดับ

Table 6

*Descriptive Statistics of Systems Thinking Skills Scores by Component*

สถิติเชิงพรรณนาของคะแนนทักษะการคิดเชิงระบบจำแนกตามองค์ประกอบ

| องค์ประกอบ           | คะแนนเต็ม | ค่าเฉลี่ย | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน | คิดเป็นร้อยละ | สัดส่วนคะแนนเต็มต่อทั้งหมด (%) | สัดส่วนคะแนนเฉลี่ยต่อรวม (%) |
|----------------------|-----------|-----------|----------------------|---------------|--------------------------------|------------------------------|
| การคิดแบบองค์รวม     | 3         | 0.86      | 0.79                 | 28.71         | 15.79                          | 10.18                        |
| การคิดเชิงเหตุและผล  | 6         | 2.69      | 1.33                 | 44.79         | 31.58                          | 31.83                        |
| การคิดแบบพลวัต       | 4         | 1.87      | 1.15                 | 46.69         | 21.05                          | 22.13                        |
| การคิดแบบวงปิด       | 3         | 1.47      | 0.92                 | 48.93         | 15.79                          | 17.40                        |
| การคิดแบบวิทยาศาสตร์ | 3         | 1.56      | 0.92                 | 52.04         | 15.79                          | 18.46                        |
| รวม                  | 19        | 8.45      | 3.21                 | 44.47         | 100.00                         | 100.00                       |

Table 6 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัดส่วนคะแนนของทักษะการคิดเชิงระบบของนักเรียนจำแนกตามองค์ประกอบทั้ง 5 ด้าน ผลการวิเคราะห์พบว่า เนื่องจากแต่ละองค์ประกอบมีจำนวนข้อคำถามแตกต่างกัน การเปรียบเทียบระดับคะแนนจึงพิจารณาค่าเฉลี่ยร่วมกับสัดส่วนของคะแนนเต็มของแต่ละองค์ประกอบร่วมกัน ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า

การคิดแบบวิทยาศาสตร์มีระดับคะแนนเฉลี่ยสูงสุด (Mean = 1.56 คิดเป็นร้อยละ 52.04 ของคะแนนเต็ม) รองลงมาคือ การคิดแบบวงปิด (Mean = 1.47 คิดเป็นร้อยละ 48.93) การคิดแบบพลวัต (Mean = 1.87 คิดเป็นร้อยละ 46.69) และ การคิดเชิงเหตุและผล (Mean = 2.69 คิดเป็นร้อยละ 44.79) ตามลำดับ ขณะที่ การคิดแบบองค์รวมมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด (Mean = 0.86 คิดเป็นร้อยละ 28.71 ของคะแนนเต็ม)

#### ผลการจำแนกระดับทักษะการคิดเชิงระบบของนักเรียนประถมศึกษา

ในการจำแนกระดับทักษะการคิดเชิงระบบของผู้เรียนในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยใช้หลักการวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เป็นเกณฑ์กำหนดช่วงคะแนนสำหรับจำแนกระดับออกเป็น 3 ระดับ (Best & Kahn, 2006) คือ

|                  |                                     |
|------------------|-------------------------------------|
| ระดับคะแนน       | ความหมาย                            |
| $< \bar{X} - SD$ | มีทักษะการคิดเชิงระบบในระดับต่ำ     |
| $\bar{X} \pm SD$ | มีทักษะการคิดเชิงระบบในระดับปานกลาง |
| $> \bar{X} + SD$ | มีทักษะการคิดเชิงระบบในระดับสูง     |

Table 7

*Distribution of Elementary School Students by Levels of Systems Thinking Skills*

เกณฑ์การจำแนกระดับทักษะการคิดเชิงระบบของนักเรียนประถมศึกษา

| องค์ประกอบ           | ระดับต่ำ |        | ระดับปานกลาง |        | ระดับสูง |        |
|----------------------|----------|--------|--------------|--------|----------|--------|
|                      | จำนวน    | ร้อยละ | จำนวน        | ร้อยละ | จำนวน    | ร้อยละ |
| การคิดแบบองค์รวม     | 704      | 36.44  | 848          | 43.89  | 380      | 19.67  |
| การคิดเชิงเหตุและผล  | 336      | 17.39  | 1,440        | 74.53  | 156      | 8.07   |
| การคิดแบบพลวัต       | 208      | 10.77  | 1,496        | 77.43  | 228      | 11.80  |
| การคิดแบบวงปิด       | 320      | 16.56  | 1,348        | 69.77  | 264      | 13.66  |
| การคิดแบบวิทยาศาสตร์ | 252      | 13.04  | 1,356        | 70.19  | 324      | 16.77  |
| ทักษะการคิดเชิงระบบ  | 328      | 16.98  | 1,272        | 65.84  | 332      | 17.18  |

Table 7 แสดงการจำแนกระดับทักษะการคิดเชิงระบบของนักเรียนระดับประถมศึกษาจำแนกตามองค์ประกอบทั้ง 5 ด้านและภาพรวม โดยใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean  $\pm$  SD) ในการแบ่งระดับคะแนนเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับต่ำ ระดับปานกลาง และระดับสูง ผลการวิเคราะห์พบว่า ในภาพรวมนักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการคิดเชิงระบบอยู่ในระดับปานกลาง จำนวน 1,272 คน คิดเป็นร้อยละ 65.84 รองลงมาคือระดับสูง จำนวน 332 คน คิดเป็นร้อยละ 17.18 และระดับต่ำ จำนวน 328 คน คิดเป็นร้อยละ 16.98

เมื่อพิจารณารายองค์ประกอบ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะอยู่ในระดับปานกลางทุกองค์ประกอบ โดยการคิดแบบพลวัตมีสัดส่วนระดับปานกลางสูงที่สุด จำนวน 1,496 คน คิดเป็นร้อยละ 77.43 รองลงมาคือการคิดเชิงเหตุและผล จำนวน 1,440 คน คิดเป็นร้อยละ 74.53 การคิดแบบวิทยาศาสตร์ จำนวน 1,356 คน คิดเป็นร้อยละ 70.19 และการคิดแบบวงปิด จำนวน 1,348 คน คิดเป็นร้อยละ 69.77 ตามลำดับ ขณะที่การคิดแบบองค์รวมมีสัดส่วนระดับปานกลางต่ำที่สุด คิดเป็นร้อยละ 43.89 และมีสัดส่วนของนักเรียนที่อยู่ในระดับต่ำค่อนข้างสูง คิดเป็นร้อยละ 36.44

## อภิปรายผล (Discussions)

ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนระดับประถมศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานมีทักษะการคิดเชิงระบบโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง สะท้อนให้เห็นถึงศักยภาพของผู้เรียนในการเชื่อมโยงองค์ความรู้ วิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล และทำความเข้าใจปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในลักษณะของระบบ ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ในระดับประถมศึกษาของไทยเริ่มมีบทบาทในการส่งเสริมการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงของผู้เรียน โดยเฉพาะการคิดแบบวิทยาศาสตร์ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ Senge (2006, pp. 68–71) ที่ระบุว่า การคิดเชิงระบบเป็นหนึ่งในวินัยสำคัญขององค์กรแห่งการเรียนรู้ (Learning Organization) ซึ่งช่วยให้บุคคลสามารถมองเห็นความเชื่อมโยงของปัจจัยต่าง ๆ ภายในระบบ เข้าใจสาเหตุของปัญหา และตัดสินใจบนพื้นฐานของความสัมพันธ์ของข้อมูลได้อย่างมีเหตุผล นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับแนวคิดของ Waters Center for Systems Thinking (2020) ที่เสนอว่า ผู้เรียนสามารถพัฒนาการคิดเชิงระบบได้เมื่อได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่กระตุ้นให้เกิดการตั้งคำถาม การวิเคราะห์ และการสะท้อนผลการเรียนรู้อย่างเป็นกระบวนการ

เมื่อพิจารณารายองค์ประกอบ พบว่า การคิดแบบวิทยาศาสตร์มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่าผู้เรียนระดับประถมศึกษามักได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การตั้งคำถาม และการทดลองอย่างง่าย ส่งผลให้ผู้เรียนมีโอกาพัฒนาทักษะการคิดในลักษณะดังกล่าวได้อย่างต่อเนื่อง ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับแนวคิดเกี่ยวกับพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget and Inhelder (1972, pp. 40–41) ที่ระบุว่าเด็กในช่วงอายุ 7–11 ปีอยู่ในช่วงพัฒนาการของการคิดเชิงรูปธรรม (Concrete Operational Stage) ซึ่งผู้เรียนสามารถใช้เหตุผลจากประสบการณ์จริง และสามารถเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเป็นระบบ นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Assaraf and Orion (2010, pp. 540–541) ที่พบว่า นักเรียนระดับประถมศึกษาที่มีศักยภาพในการพัฒนาการคิดเชิงระบบได้ หากได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเชื่อมโยงองค์ประกอบของระบบ เช่น การเรียนรู้แบบสืบเสาะ การจำลองสถานการณ์ หรือการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-based Learning)

ในขณะเดียวกัน ผลการวิจัยพบว่า การคิดแบบองค์รวมมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด สะท้อนให้เห็นว่าผู้เรียนยังมีข้อจำกัดในการมองเห็นภาพรวมของระบบและการเชื่อมโยงองค์ประกอบต่าง ๆ ภายในระบบ ซึ่งเป็นลักษณะของการคิดที่ต้องอาศัยความสามารถในการบูรณาการข้อมูลจากหลายมิติและการมองปรากฏการณ์ในภาพรวม ผลลัพธ์ดังกล่าวสอดคล้องกับข้อเสนอของ Richmond (1993) และ Stermann (2000) ที่ระบุว่า การทำความเข้าใจโครงสร้างของระบบและความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบในระดับภาพรวมเป็นทักษะที่ต้องอาศัยการฝึกฝนและประสบการณ์การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สำรวจความเชื่อมโยงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในลักษณะของระบบ

นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Zanella (2022, pp. 1–2) ที่รายงานว่า แม้นักเรียนระดับประถมศึกษาจะสามารถอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบได้ในระดับหนึ่ง แต่ยังมีข้อจำกัดในการมองภาพรวมของระบบและการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของระบบในระยะยาว ผลการศึกษานี้จึงช่วยยืนยันลักษณะพัฒนาการของทักษะการคิดเชิงระบบในบริบทของประเทศไทย และแสดงให้เห็นว่ารูปแบบการพัฒนาทักษะดังกล่าวมีแนวโน้มสอดคล้องกับผลการศึกษาที่ดำเนินการในบริบทนานาชาติ

เมื่อพิจารณาภาพรวมของทักษะการคิดเชิงระบบทั้งห้าด้าน ผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นถึงแนวโน้มเชิงบวกของระบบการศึกษาไทยในการส่งเสริมสมรรถนะการคิดขั้นสูง (Higher-order Cognitive Competencies) ของผู้เรียน อย่างไรก็ตาม การพัฒนาในบางมิติ โดยเฉพาะการมองเห็นภาพรวมของระบบและความเชื่อมโยงระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ยังต้องอาศัยการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิด การสะท้อนคิด (Reflective Thinking) และการเรียนรู้จากผลลัพธ์ของการกระทำอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Arnold และ Wade (2015, pp. 675–678) ที่เสนอว่าการคิดเชิงระบบเป็นทักษะเชิง

อภิปัญญา (Metacognitive Skill) ที่สามารถพัฒนาได้ผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการวิเคราะห์ การสร้างแบบจำลอง และการสะท้อนผลการเรียนรู้

ในเชิงการจัดการศึกษา ผลการวิจัยนี้มีนัยสำคัญต่อผู้บริหารสถานศึกษาและครูผู้สอนในระดับประถมศึกษา โดยสะท้อนให้เห็นว่าผู้เรียนมีศักยภาพพื้นฐานด้านการคิดเชิงระบบที่สามารถนำไปต่อยอดสู่การเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้นได้ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่บูรณาการสาระการเรียนรู้กับบริบทชีวิตจริง เช่น การเรียนรู้เชิงโครงการ การวิเคราะห์ระบบในบริบทของชุมชน หรือการสะท้อนผลการเรียนรู้ของผู้เรียน จะช่วยส่งเสริมการพัฒนาทักษะการคิดเชิงระบบให้ครอบคลุมทุกองค์ประกอบได้อย่างสมดุล

โดยสรุป การศึกษาค้นคว้านี้สะท้อนให้เห็นถึงศักยภาพของนักเรียนระดับประถมศึกษาไทยในการพัฒนาทักษะการคิดเชิงระบบ และในขณะเดียวกันก็ชี้ให้เห็นถึงมิติของทักษะที่ควรได้รับการพัฒนาเพิ่มเติม โดยเฉพาะความสามารถในการมองเห็นภาพรวมของระบบ ผลการวิจัยจึงเป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ที่มีคุณค่าในการนำไปใช้ประกอบการพัฒนาหลักสูตรและนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 และแนวคิดการศึกษาเพื่อความยั่งยืนตามกรอบของ UNESCO (2015)

## ข้อเสนอแนะ (Recommendations)

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 จากผลการวิจัยที่พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการคิดเชิงระบบอยู่ในระดับปานกลาง สถานศึกษาควรส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาทักษะการคิดเชิงระบบของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง โดยครูผู้สอนสามารถออกแบบกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ในระบบ ตัวอย่างเช่น การใช้การเรียนรู้เชิงโครงการ (Project-based Learning), การเรียนรู้ผ่านสถานการณ์จำลอง (Simulation-based Learning), หรือการจัดกิจกรรมสะท้อนคิด (Reflective Learning) ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้วิเคราะห์ระบบจากบริบทใกล้ตัว เช่น ระบบสิ่งแวดล้อม ระบบชุมชน หรือระบบเศรษฐกิจในท้องถิ่น

1.2 ครูผู้สอนควรออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการมองเห็นภาพรวมของระบบ เนื่องจากผลการวิจัยพบว่าทักษะการคิดแบบองค์รวมมีระดับต่ำกว่าด้านอื่น ๆ ดังนั้นจึงควรใช้กิจกรรม เช่น การใช้แผนผังความคิด (Mind Map) แผนภาพระบบ (System Diagram) หรือกิจกรรมวิเคราะห์สถานการณ์ เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ประกอบต่าง ๆ ภายในระบบได้อย่างเป็นองค์รวม ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางของ OECD (2018) และ UNESCO (2015) ที่เน้นให้สถานศึกษามุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะการคิด วิเคราะห์ และการปรับตัวต่อความซับซ้อนของโลกยุคดิจิทัล

1.3 ผู้บริหารสถานศึกษาสามารถนำผลการวิจัยไปประกอบการวางแผนพัฒนาคุณภาพผู้เรียนและการบริหารวิชาการในระดับโรงเรียน โดยจัดให้มีระบบติดตามและประเมินผลด้านทักษะการคิดเชิงระบบของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง ตลอดจนใช้ผลลัพธ์นี้เป็นฐานข้อมูลสำหรับการพัฒนานโยบายส่งเสริมการเรียนรู้เชิงสมรรถนะ (Competency-based Learning) ในระดับเขตพื้นที่และระดับประเทศ เพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษาไทยให้สอดคล้องกับทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21

### 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรดำเนินการวิจัยเชิงพัฒนาเพื่อสร้างและทดสอบนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงระบบของนักเรียนในแต่ละองค์ประกอบ โดยเฉพาะด้าน การคิดแบบองค์รวม ซึ่งเป็นจุดที่ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อสร้างแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับบริบทของผู้เรียนระดับประถมศึกษา

2.2 การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อทักษะการคิดเชิงระบบ ควรศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อระดับทักษะการคิดเชิงระบบของนักเรียน เช่น ประสิทธิภาพการสอนของครู รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ หรือ บริบทของโรงเรียน เพื่อทำความเข้าใจกลไกที่ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะดังกล่าว และใช้เป็นข้อมูลประกอบการวางแผนพัฒนาผู้เรียนอย่างเป็นระบบ

2.3 การยกระดับคุณภาพผู้เรียนในระยะยาว ควรดำเนินการวิจัยเชิงเปรียบเทียบในระดับชั้นเรียนหรือพื้นที่ต่าง ๆ เพื่อวิเคราะห์พัฒนาการของทักษะการคิดเชิงระบบในช่วงวัยต่างกัน และนำผลที่ได้ไปใช้เป็นแนวทางในการยกระดับคุณภาพผู้เรียนอย่างยั่งยืนในระยะยาว

## References

- Arnold, R. D., & Wade, J. P. (2015). A definition of systems thinking: A systems approach. *Procedia Computer Science*, 44, 669–678. DOI: 10.1016/j.procs.2015.03.050
- Assaraf, O. B. Z., & Orion, N. (2010). System thinking skills at the elementary school level. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(5), 540–563. DOI: 10.1002/tea.20351
- Best, J. W., & Kahn, J. V. (2006). *Research in education* (10th ed.). Pearson Education.
- Bureau of Academic Affairs and Educational Standards. (2020). *Applying the five core competencies to school curriculum development and competency-based learning management in classrooms under the Basic Education Core Curriculum B.E. 2551 (2008)*. <http://academic.obec.go.th/> [in Thai]
- Chidmongkol, R., & Chidmongkol, S. (2017). *Systems thinking: Teaching experiences for developing systems thinking*. *Journal of Education, Chulalongkorn University*, 45(2), 209–224. [in Thai]
- Gharajedaghi, J. (2011). *Systems thinking: Managing chaos and complexity: A platform for designing business architecture*. Elsevier.
- Jaengaksorn, N., & Rodkomin, P. (2024). Development of a prototype for coding instructional management to enhance systems thinking in elementary school students: Application of UX research. *Journal of Research Methodology*, 37(2), 135–150. [in Thai]
- Jongkrajak, P. (2023). Learning management based on the STEM education concept promoting systems thinking skills and academic achievement of science teacher students in computational science for science teachers. *Yala Rajabhat University Journal*, 18(2), 33–42. [in Thai]
- OECD. (2018). *The future of education and skills: Education 2030*. OECD Publishing.
- Office of the Basic Education Commission. (2017). *Report on the study of educational management approaches for developing 21st-century skills*. Office of the Basic Education Commission. [in Thai]
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1972). *The psychology of the child*. Basic Books.
- Richmond, B. (1993). Systems thinking: Critical thinking skills for the 1990s and beyond. *System Dynamics Review*, 9(2), 113–133.
- Senge, P. M. (2006). *The fifth discipline: The art and practice of the learning organization*. Doubleday.
- Stave, K. A., & Hopper, M. (2007). *What constitutes systems thinking? A proposed taxonomy*. In *Proceedings of the 25th International Conference of the System Dynamics Society*. System Dynamics Society.
- Sterman, J. D. (2000). *Business dynamics: Systems thinking and modeling for a complex world*. McGraw-Hill.
- Sutas Na Ayutthaya, A. (2019). *An online case-based training design model for developing systems thinking competency* [Doctoral dissertation, Chulalongkorn University]. DOI: 10.58837/CHULA.THE.2019.615 [in Thai]

UNESCO. (2015). *Education for sustainable development: Towards achieving the post-2015 sustainable development goals*. UNESCO.

Waters Center for Systems Thinking. (2020). *Habits and reinforcing systems thinking in education*. Waters Center for Systems Thinking.

Zanella, S. (2022). System thinking skills: A questionnaire to investigate them. *Journal of Physics: Conference Series*, 2297(1), 012023. DOI: 10.1088/1742-6596/2297/1/012023