

การคิดเชิงคำนวณและอภิปัญญาของนักศึกษาครูเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา*

วุดหิชัย พิลิก¹ สิริรัตน์ จรรย์รัตน์² ณัฐปภัคภัก กิตติสุนทรพิศาล³

(วันที่รับบทความ: 20 กรกฎาคม 2568; วันที่แก้ไขบทความ: 13 สิงหาคม 2568; วันที่ตอบรับบทความ: 18 สิงหาคม 2568)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับการคิดเชิงคำนวณและอภิปัญญาของนักศึกษาครูเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา ด้วยการวิจัยเชิงปริมาณโดยการสำรวจ กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักศึกษาหลักสูตรศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ ที่มีสถานภาพเป็นนักศึกษาในภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 151 คน โดยมีนักศึกษานับจำนวน 99 คน ตอบแบบสอบถาม/ ประเมินในระยะเวลาที่กำหนด เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย 1) แบบประเมินการคิดเชิงคำนวณ (Jumpho et al, 2022) โดยมีค่าความเชื่อมั่นที่ .941 และ 2) แบบประเมินอภิปัญญาของ Pedone et al (2017) โดยมีค่าความเชื่อมั่นที่ .957 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าทีแบบอิสระต่อกัน การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน

ผลการวิจัยพบว่า

1. พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างเพศกับบางตัวแปรของการคิดเชิงคำนวณและอภิปัญญาของนักศึกษา
2. พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างระดับชั้นปีที่นักศึกษา กำลังศึกษากับบางตัวแปรของการคิดเชิงคำนวณและอภิปัญญา
3. ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของผลการเรียนต่อตัวแปรของการคิดเชิงคำนวณและอภิปัญญา
4. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรของการคิดเชิงคำนวณและอภิปัญญาจำนวน 36 คู่ พบว่า ไม่สัมพันธ์กัน 1 คู่ และ มีความสัมพันธ์กัน 35 คู่ อยู่ระหว่าง .242 ถึง .752 ที่นัยสำคัญทางสถิติ .01 จำนวน 34 คู่ และ .05 จำนวน 1 คู่ ทั้งนี้มีความสัมพันธ์ทางบวกทุกคู่

คำสำคัญ: การคิดเชิงคำนวณ, อภิปัญญา, นักศึกษาครูเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา

* บทความวิจัย สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และจิตวิทยาการศึกษา, 2568

¹ ผู้ช่วยศาสตราจารย์, สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, E-mail: wudhijaya@nsru.ac.th

² อาจารย์, สำนักนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, E-mail: siriratj@g.swu.ac.th

³ ผู้ช่วยศาสตราจารย์, สาขาวิชาการออกแบบสื่อดิจิทัลเอ็กเกมและอนิเมชัน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์, E-mail: nattapakal.kit@rmutr.ac.th

Computational Thinking and Metacognition of Preservice Teacher Students in Digital Technology*

Wudhijaya Philuek¹ Sirirat Janyarat² Nattapakal Kittisunthonphisarn³

(Received: July 20, 2025; Revised: August 13, 2025; Accepted: August 18, 2025)

Abstract

This research aimed to study the level of computational thinking and metacognition of digital technology for education preservice teachers' students. The quantitative research was conducted by surveying the target group, which was 151 students in the Bachelor of Education Program in Digital Technology for Education, the Faculty of Education, Nakhon Sawan Rajabhat University, who were students in the second semester of the academic year 2024. Of these, 99 students responded to the questionnaire/assessed within the specified period. The data collection tools consisted of 1) the computational thinking assessment form (Junpho et al., 2022), with a reliability of .941, and 2) the metacognition assessment form of Pedone et al. (2017), with a reliability of .957. The statistics used for data analysis included Mean, Standard Deviation, Independent t-test, One-Way Analysis of Variance, and Pearson's correlation coefficient.

The research results found that:

1. There were statistically significant differences between gender and some variables of computational thinking and metacognition of students.
2. There were statistically significant differences between the students' academic year and some variables of computational thinking and metacognition.
3. There were no statistical differences in academic performance on the variables of computational thinking and metacognition.
4. The result of the analysis of the relationship of 36 pairs of computational thinking and metacognition variables found that 1 pair was not related and 35 pairs were related with a range of .242 to .752, 34 pairs have a significance level of .01 and 1 pair has a significance level of .05 that all pairs were positively related.

Keywords: Computational Thinking, Metacognition, Preservice Teacher Students in Digital Technology for Education

*Research Article in Educational Technology, Computer, and Psychology, 2025

¹ Assistant Professor, Computer Education Division, Faculty of Education, Nakhon Sawan Rajabhat University, E-mail: wudhijaya@nsru.ac.th

² Lecturer, Innovative Learning Center, Srinakharinwirot University, E-mail: siriratj@g.swu.ac.th

³ Assistant Professor, Digital Media Design Division, Faculty of Architecture and Design, Rajamangala University of Technology Rattanakosin, E-mail: nattapakal.kit@rmutr.ac.th

ความสำคัญและปัญหาการวิจัย

อภิปัญญามีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้และการแก้ปัญหาของมนุษย์ เนื่องจากเกี่ยวข้องกับความรู้เกี่ยวกับกระบวนการทางปัญญาของตนเองตลอดจนความสามารถในการควบคุมและติดตามกระบวนการทางความคิด การใช้กลยุทธ์อภิปัญญาพบว่าส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน อาทิเช่น การอ่านออกเขียนได้และคณิตศาสตร์ เนื่องจาก "กลยุทธ์อภิปัญญานี้ส่งผลต่อการเรียนรู้ ความเข้าใจ การจดจำ และการนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้" (Hartman, 1998; Mayer, 1998) การวิจัยเกี่ยวกับอภิปัญญายังแสดงให้เห็นว่ากลยุทธ์นี้ช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหาได้สำเร็จมากกว่าอิทธิพลของความสามารถทางปัญญา แม้ว่ากลยุทธ์อภิปัญญาจะมีความสำคัญ แต่ก็มักไม่ได้รับการสอนอย่างชัดเจน ซึ่งการใช้กลยุทธ์ปัญญานั้นจำเป็นต้องใช้เวลานานในการบ่มเพาะ ดังนั้นจึงต้องมีการปรับเปลี่ยนในกระบวนการจัดการเรียนการสอนสำหรับครูเพื่อสามารถนำไปใช้กับนักเรียนได้ นักวิจัยหลาย ๆ ท่านเชื่อว่าการส่งเสริมการบูรณาการการคิดเชิงคำนวณในโรงเรียนตั้งแต่ระดับปฐมวัยจนถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 ช่วยให้ผู้สามารถดึงดูดนักเรียนให้เข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาและใช้กลยุทธ์อภิปัญญาได้อย่างชัดเจน แม้ว่าการคิดเชิงคำนวณ มักถูกมองว่าเป็นวิธีการให้นักเรียนได้เรียนรู้เครื่องมือและแนวทางปฏิบัติทางการคำนวณ แต่ครูก็ควรมองว่าเป็นกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาด้วยเช่นกัน (Barr, Harrison and Conery, 2011; Rodrigues, Andrade and Campos, 2016) ในบทความนี้เป็นการศึกษาความเชื่อมโยงระหว่างการคิดเชิงคำนวณ และอภิปัญญาของนักศึกษาครูเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา เนื่องจากยังมีงานวิจัยจำนวนไม่มากอธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเชิงคำนวณและอภิปัญญาที่เป็นสิ่งจำเป็นในการจัดการเรียนการสอนและการพัฒนาผู้เรียนต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาระดับการคิดเชิงคำนวณและอภิปัญญาของนักศึกษาครูเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา

บททวนวรรณกรรม

ในช่วงปี ค.ศ.1980 เป็นต้นมา Papert (1990) ได้กล่าวถึงแนวคิดของการคิดเชิงคำนวณ ไว้อย่างชัดเจน ในบริบทของการบูรณาการสภาพแวดล้อมทางการคำนวณเข้ากับการเรียนการสอน โดยระบุว่า วิธีการบูรณาการการคิดเชิงคำนวณเข้ากับชีวิตประจำวันนั้นยังพัฒนาได้ไม่เพียงพอแต่จะมีการรวมตัวกันมากขึ้นเรื่อย ๆ และในที่สุดจะมารวมกันและจะจับกลุ่มกันได้ ซึ่ง Papert ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า การคิดเชิงคำนวณเป็นวิธีคิดที่ไม่เหมือนใครซึ่งช่วยพัฒนาความสามารถทางสติปัญญาและ/หรือทักษะการแก้ปัญหาของเด็กโดยการเรียนรู้ (เช่น การเขียนโปรแกรม) ผ่านเครื่องมือ (เช่น Logo turtle) ซึ่งอุปกรณ์การคำนวณ (เช่น คอมพิวเตอร์) (Resnick et al., 1996) โดย Papert แนะนำการทำงานกับคอมพิวเตอร์ช่วยให้มีกลยุทธ์เฉพาะสำหรับการเรียนรู้ (เช่น การแก้ไขจุดบกพร่อง (Debugging) และการนามธรรม (Abstraction)) ซึ่งช่วยให้การคิดเกี่ยวกับการคิดเรียบง่ายขึ้น

ในปัจจุบัน คำจำกัดความของการคิดเชิงคำนวณตามแนวคิดของ Wing (2006) เป็น "การแก้ปัญหา การออกแบบระบบและการทำความเข้าใจพฤติกรรมของมนุษย์ โดยใช้แนวคิดที่เป็นพื้นฐานของวิทยาการคอมพิวเตอร์" ที่ช่วยกระตุ้นแนวคิดการคิดเชิงคำนวณในระบบการศึกษาปฐมวัยถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่ง Wing ยังระบุว่า การคิดเชิงคำนวณไม่ได้จำกัดไว้สำหรับนักวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่ยังเป็นชุดทักษะที่ต้องเพิ่มเข้าไปในเด็กทุกคน ตัวอย่างเช่น การคิดเชิงคำนวณเป็นกระบวนการคิดที่เกี่ยวข้องกับการกำหนด ปัญหาและแนวทางแก้ไขเพื่อให้แนวทางแก้ไขแสดงออกมาในรูปแบบที่สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยการประมวลผลข้อมูล (Wing, 2011) ในทำนองเดียวกัน Barr and Stephenson (2011) ได้ให้คำจำกัดความของการคิดเชิงคำนวณว่าเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาในลักษณะที่สามารถนำไปใช้กับคอมพิวเตอร์ได้ ในช่วงหลายปีที่ผ่านมานักวิจัยได้แบ่งการคิดเชิงคำนวณออกเป็นแนวทางปฏิบัติเฉพาะ เช่น "การแยกย่อยปัญหาที่ซับซ้อนออกเป็นปัญหาย่อยที่คุ้นเคย/จัดการได้มากกว่า (การแยกย่อยปัญหา) การใช้ลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา (อัลกอริทึม) การทบทวนวิธีการถ่ายโอนแนวทางหรือวิธีการไปยังปัญหาที่คล้ายกัน (การนามธรรม) และสุดท้ายคือการพิจารณาว่าคอมพิวเตอร์สามารถช่วยเราแก้ปัญหาเหล่านั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นหรือไม่ (การทำงานอย่างอัตโนมัติ)" (Yadav et al., 2016) ในทำนองเดียวกัน Csizmadia et al. (2015) แนะนำว่าการคิดเชิงคำนวณเป็นวิธีคิดและแก้ปัญหาเฉพาะตัวที่ประกอบด้วย (1) การคิดแบบอัลกอริทึม (2) การแยกย่อย (3) การสรุปทั่วไป (4) การรู้จำรูปแบบ (5) การนามธรรม และ (6) การประเมิน แม้ว่าจะมีแนวทางปฏิบัติการคิดเชิงคำนวณอยู่หลายประการแต่แนวทางที่ถูกอ้างถึงมากที่สุดคืออัลกอริทึม การแก้ไขจุดบกพร่อง การนามธรรม และการแยกย่อย

อภิปัญญาเป็นความสามารถในการตรวจสอบและควบคุมกระบวนการทางปัญญา ถือเป็นสิ่งสำคัญของความสามารถในการแก้ปัญหาที่มากกว่าการมีแค่ทักษะและความรู้พื้นฐาน (Mayer, 1998) ในมุมมองของ Weinert (1987) ได้ให้ความหมายของอภิปัญญาคือ "ความรู้ลำดับที่สองที่เป็นความคิดเกี่ยวกับความคิด ความรู้เกี่ยวกับความรู้ หรือการไตร่ตรองเกี่ยวกับการกระทำ" ซึ่งเป็นความคิดสะท้อนของบุคคลเกี่ยวกับกระบวนการทางปัญญาของตนเอง เช่น ความจำ ความรู้ และการเรียนรู้ ในบริบทของการเรียนรู้ อภิปัญญาใช้กับนักเรียนในลักษณะที่ตระหนักถึงจุดแข็งและจุดอ่อนของตนเองและติดตามการเรียนรู้ของตนเอง ดังนั้น การตรวจสอบอภิปัญญาจึงต้องการให้บุคคลนั้นมีส่วนร่วมในการสนทนาอย่างต่อเนื่องและตั้งใจกับตนเอง (เช่น การทบทวนตนเอง) อาทิเช่น การถามว่า "ฉันเข้าใจสิ่งที่เพิ่งอ่านหรือไม่..." เป็นต้น การพูดหรือการสนทนาคนเดียวภายในตนเองนี้ทำให้ตัวตนกลายเป็นหัวใจสำคัญของความรู้เชิงอภิปัญญาอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ นอกจากนี้ อภิปัญญายังเป็นสาขาการศึกษาที่เป็นการสำรวจความรู้ ทักษะ และความเชื่อเกี่ยวกับบุคคลเพื่อช่วยให้สามารถควบคุมความคิดและกระบวนการทางปัญญาของตนเองได้เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพในการเรียนรู้และการแก้ปัญหาของตนเอง (Desoete, Roeyers and Buysse, 2001; Livingston, 2003)

การวิจัยอภิปัญญา มีสาขาการวิจัยที่สองสาขา คือ ความรู้เกี่ยวกับปัญญาและทักษะเกี่ยวกับปัญญา ความรู้เกี่ยวกับปัญญา (Metacognitive Knowledge: MK) เกี่ยวข้องกับความรู้และความเชื่อเกี่ยวกับโลก ซึ่งเกิดจากการโต้ตอบกับผู้คนและสภาพแวดล้อม ซึ่งขอบเขตของความรู้เกี่ยวกับปัญญา ขยายไปถึงความรู้ของผู้เรียนเกี่ยวกับบุคคล งาน และกลยุทธ์ (Flavell, 1979) Annevirta and Vauras (2006) เน้นย้ำเพิ่มเติมว่า MK ไม่สามารถเปลี่ยนเป็นการปฏิบัติได้โดยง่าย โดยเฉพาะในกรณีของเด็กเล็ก ในขณะที่ทักษะเกี่ยวกับปัญญา (Metacognitive Skills: MS) เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดล่วงหน้าเกี่ยวกับการกระทำของตนเอง และแก้ไขการกระทำเหล่านั้นโดยอิงจากการโต้ตอบกับสภาพแวดล้อมที่อิงตามผลการตอบรับ พูดย่างง่าย ๆ ก็คือ ทักษะเกี่ยวกับปัญญา คือความสามารถในการควบคุมและจัดการกระบวนการทางปัญญาของตนเอง เมื่อฝึกฝนเกี่ยวกับปัญญาแล้วจะมีประโยชน์ในการเรียนรู้หลายประการ ได้แก่ ความก้าวหน้าในการเติบโตทางสติปัญญาและวิชาการ การจัดการการเรียนรู้ และการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน Schoenfeld (1985) กล่าวว่าไว้ว่าการไม่มีทักษะเกี่ยวกับปัญญา คือสิ่งที่สร้างความแตกต่างระหว่างผู้แก้ปัญหาใหม่กับผู้แก้ปัญหาอาชีพ นอกจากนี้ ยังพบว่าความรู้เกี่ยวกับปัญญามีบทบาทสำคัญในการปรับปรุงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในโรงเรียน ตัวอย่างเช่น การวิจัยด้านการศึกษาคณิตศาสตร์แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่สามารถแบ่งปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ สามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ของตนเพื่อแก้ปัญหาประเภทใหม่ ๆ ได้สำเร็จ Teong (2003) ตรวจสอบอิทธิพลของการฝึกการรู้คิดเชิงปัญญาต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนอายุ 11-12 ปี ที่ทำคะแนนคณิตศาสตร์ได้ต่ำ พบว่า การฝึกการรู้คิดเชิงปัญญาช่วยปรับปรุงการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ ผลการศึกษายังแสดงให้เห็นว่าเมื่อใดและอย่างไรจึงจะใช้พฤติกรรม การรู้คิดเชิงปัญญาเป็นปัจจัยสำคัญในการแก้ปัญหาที่ประสบความสำเร็จ นักวิจัยหลายคนยังแนะนำว่า กิจกรรมการรู้คิดเชิงปัญญาของนักเรียนสนับสนุนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Desoete et al., 2001) การสอนกลยุทธ์เกี่ยวกับปัญญายังส่งผลต่อผลลัพธ์ด้านการอ่านออกเขียนได้ของนักเรียน เช่น คำศัพท์และความเข้าใจในการอ่าน ตัวอย่างเช่น Boulware-Gooden et al. (2007) ได้ตรวจสอบอิทธิพลของการสอนต่อกลยุทธ์เกี่ยวกับปัญญาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านคำศัพท์และความเข้าใจในการอ่านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนที่ใช้เครือข่ายคำศัพท์ (เช่น การเชื่อมโยงคำศัพท์ใหม่กับคำพ้องความหมาย คำตรงข้าม และคำที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ) และกลยุทธ์ความเข้าใจในการอ่านเกี่ยวกับปัญญา (เช่น การคิดออกเสียงระหว่างการอ่าน การสรุปใจความสำคัญ) มีประสิทธิภาพเหนือกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญในด้านคำศัพท์และความเข้าใจในการอ่าน แม้ว่างานวิจัยก่อนหน้านี้จะพบว่าปัญญามีความสำคัญต่อการพัฒนาทักษะการอ่านการเขียนภาษาและคณิตศาสตร์ แต่ก็มิข้อเสนอแนะว่าปัญญาเป็นทักษะทั่วไปที่ไม่เกี่ยวข้องกับความสามารถและมีส่วนช่วยให้แก้ปัญหาได้สำเร็จมากกว่าการใช้สติปัญญา (IQ) และกลยุทธ์ที่เกี่ยวข้องกับงาน Swanson (1990) ได้ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างทักษะเกี่ยวกับปัญญาและความสามารถทางปัญญาในการแก้ปัญหาของ

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 พบว่าความสามารถทางปัญญาไม่มีผลกระทบต่อการแก้ปัญหา อย่างไรก็ตาม เด็กที่มีทักษะแก้ปัญหาสูงกว่าจะทำผลงานได้ดีกว่าเด็กที่มีทักษะปัญหาค่ำกว่า ในความเป็นจริง พบว่า “เด็กที่มีความรู้แก้ปัญหาสูง/มีความสามารถต่ำทำผลงานได้ดีกว่าเด็กที่มีความรู้ปัญหาค่ำที่มีคะแนนความสามารถโดยรวมสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญ” ในการศึกษาวิจัยของ Veenman, Wilhelm and Beishuizen (2004) ที่ตรวจสอบว่าทักษะการรู้คิดเกี่ยวข้องกับสติปัญญาหรือไม่ เป็นอิสระจากขอบเขตของความรู้หรือไม่ และมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการเรียนรู้หรือไม่ ผู้วิจัยใช้เครื่องมือหลายอย่างเพื่อวัดความสามารถทางสติปัญญา ทักษะการรู้คิด และการเรียนรู้กับนักเรียนระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษาและมหาวิทยาลัย พบว่าทักษะการรู้คิดนั้นอยู่ในขอบเขตของความรู้ทั่วไปในทุกกลุ่มอายุ ซึ่งเป็นปัจจัยหลักที่ทำนายการเรียนรู้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปี มัธยมศึกษาปีที่ 2 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 แต่ไม่ใช่สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัย และเป็นอิสระจากความสามารถทางวิชาการบางส่วน แล้วเราจะสนับสนุนการพัฒนากลยุทธ์การรู้คิดได้อย่างไร ในส่วนต่อไปนี้จะกล่าวถึงความเชื่อมโยงระหว่างปัญญาและการคิดเชิงคำนวณ และวิธีที่การคิดเชิงคำนวณจะช่วยให้นักเรียนพัฒนากลยุทธ์การรู้คิดได้ดีขึ้น

อัลกอริทึมเป็นส่วนสำคัญของการคิดเชิงคำนวณซึ่งเกี่ยวข้องกับการออกแบบและดำเนินการตามลำดับขั้นตอนเพื่อแก้ปัญหา อัลกอริทึมมีประโยชน์อย่างยิ่งเมื่อต้องแก้ปัญหาที่กำหนดไว้อย่างชัดเจนและมีวิธีแก้ไขที่ชัดเจน ในขณะที่ผู้แก้ปัญหาออกแบบและดำเนินการอัลกอริทึม พวกเขายังมีส่วนร่วมในกระบวนการแก้ปัญหาอีกกระบวนการหนึ่ง คือ การประเมินและลองใช้กลยุทธ์เมื่อกลยุทธ์ใดกลยุทธ์หนึ่งใช้ไม่ได้ ซึ่งคล้ายกับแนวทาง การคิดเชิงคำนวณในการแก้ไขจุดบกพร่อง การแก้ไขจุดบกพร่องเกี่ยวข้องกับการค้นหาและแก้ไขข้อผิดพลาด ซึ่งสามารถใช้เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับนักเรียนได้ เนื่องจากจะช่วยเปลี่ยนจุดที่เป็นปัญหาไปที่ทำให้ทุกอย่างถูกต้องตั้งแต่ครั้งแรกให้กลายเป็นกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งอาจยุ่งยากได้ ในโครงการ Computational Thinking for Education (Computational Thinking 4EDU) ที่ได้รับทุนจาก NSF1 พบว่าเมื่อครูให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ไขจุดบกพร่องจะทำให้วัฒนธรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนเปลี่ยนไป เนื่องจากนักเรียนจะไม่ท้อถอยเมื่อกลยุทธ์ของพวกเขาใช้ไม่ได้ผลและเต็มใจที่จะลองใช้กลยุทธ์ใหม่ ๆ ในบริบทของการเขียนโปรแกรม Clements (1986) แนะนำว่าการเขียนโปรแกรมแบบ Logo ยังสามารถเสริมสร้างทักษะการรู้คิดในเด็กได้ เช่น การติดตามการแก้ปัญหา การตัดสินใจเกี่ยวกับการแสดงความคิด และการเลือกและการจัดลำดับคำสั่ง ในการศึกษาวิจัยอีกงานหนึ่งของ Vos et al. (2011) พบว่าการสร้างเกมช่วยให้นักเรียนมีโอกาใช้ทักษะการรู้คิดในเชิงลึก (เช่น การตัดสินใจและการแก้ไขปัญหา) มากกว่าแค่การเล่นเกม Berardi-Coletta et al. (1995) กล่าวว่าปัญหาช่วยกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความสนใจจากการจดจ่อกับด้านต่าง ๆ ของปัญหาไปเป็นการจดจ่อกับสิ่งที่กำลังทำเพื่อแก้ปัญหา ดังนั้น ผู้แก้ปัญหาที่ถูกขอให้อธิบายแนวทางการแก้ปัญหาของตนจะต้องออกจากโหมด

การประมวลระดับปัญหา ไปเป็นอีกโหมดยี่หนึ่งซึ่งก็คือระดับการประมวลผลและสังเกตตนเองในฐานะผู้แก้ปัญหา สิ่งนี้ทำให้เห็นอย่างชัดเจนว่าอภิปัญญาและการแก้ปัญหาที่มีความเชื่อมโยงกันอย่างใกล้ชิดและบางครั้งก็เป็นองค์ประกอบที่เราเชื่อว่าอภิปัญญาให้กรอบการทำงานแก่ครูและนักเรียนซึ่งจะทำให้กระบวนการอภิปัญญามีความชัดเจนมากขึ้น

ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาอภิปัญญาและการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาครูเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา: กรณีศึกษานักศึกษาครู คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ นี้ใช้การวิจัยเชิงปริมาณด้วยการสำรวจกับกลุ่มเป้าหมายคือนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ ที่มีสถานภาพเป็นนักศึกษาในภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 151 คน โดยการเชิญนักศึกษาดตอบแบบสอบถาม/แบบประเมินด้วย Google Form ระหว่างวันที่ 1 - 31 เดือนมกราคม พ.ศ. 2568 ซึ่งมีนักศึกษาจำนวน 99 คนตอบแบบสอบถาม/แบบประเมินในระยะเวลาที่กำหนด

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบประเมินตนเองแบบ 5 ระดับ (Likert Scale) โดยประกอบด้วย 1) แบบประเมินการคิดเชิงคำนวณ (Jumpho et al, 2022) ประกอบด้วยปัจจัยด้านการสร้างสรรค์ (Creativity: Cre) จำนวน 8 ข้อ การคิดเชิงอัลกอริทึม (Algorithmic Thinking : Alg) จำนวน 6 ข้อ การร่วมมือ (Cooperativity : Col) จำนวน 4 ข้อ การคิดเชิงวิพากษ์ (Critical Thinking : CT) จำนวน 5 ข้อ และการแก้ปัญหา (Problem Solving : PS) จำนวน 6 ข้อ โดยมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับที่ .941 และ 2) แบบประเมินอภิปัญญาของ Pedone et al (2017) ประกอบด้วยปัจจัยด้านการนับถือตนเอง (Respect to Myself : RM) จำนวน 7 ข้อ การนับถือผู้อื่น (Respect to Others : RO) จำนวน 3 ข้อ การนำตนเองไปอยู่ภายใต้ผู้อื่น (Respect to "Put Yourself in Somebody Shoes : PMS) จำนวน 3 ข้อ และการนับถือตนเองในการแก้ปัญหา (Respect to Solving Problems : RPS) จำนวน 5 ข้อ โดยมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับที่ .957

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าทีแบบอิสระต่อกัน การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน

การวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มเป้าหมายที่ตอบแบบสอบถามมีจำนวนทั้งสิ้น 99 คน โดยเป็นนักศึกษาเพศชาย จำนวน 55 คน เพศหญิง จำนวน 44 คน มีสถานภาพเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 31 คน นักศึกษาชั้นปีที่ 2 จำนวน 27 คน นักศึกษาชั้นปีที่ 3 จำนวน 21 คน และนักศึกษาชั้นปีที่ 4 จำนวน 20 คน และมีเกรดเฉลี่ยรวมที่ 1) ระดับ 3.50 - 4.00 จำนวน 19 คน 2) ระดับ 3.00 - 3.49 จำนวน 43 คน 3) ระดับ 2.50 - 2.99 จำนวน 31 คน และ 4) ระดับ 2.00 - 2.49 จำนวน 6 คน โดยผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในประเด็นเพศ ระดับชั้นปี และระดับผลการเรียนที่มีต่อปัจจัยการคิดเชิงคำนวณและอภิปัญญา ดังตารางที่ 1 ถึง 4 และผลการวิเคราะห์

ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการคิดเชิงคำนวณและอภิปัญญา
ดังตารางที่ 5 ถึง 6

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบความแตกต่างทางเพศที่มีต่อปัจจัยด้านการคิดเชิงคำนวณ

ปัจจัยด้านอภิปัญญา	เพศ	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t	Sig. (2-tailed)
การสร้างสรรค์ (Cre)	ชาย	55	3.48	.823	.852	.749
	หญิง	44	3.34	.854		
การคิดเชิงอัลกอริทึม (Alg)	ชาย	55	3.06	.738	2.143	.035*
	หญิง	44	2.75	.691		
การร่วมมือ (Col)	ชาย	55	3.84	.714	2.082	.040*
	หญิง	44	3.50	.909		
การคิดเชิงวิพากษ์ (CT)	ชาย	55	3.46	.667	2.204	.030*
	หญิง	44	3.15	.733		
การแก้ปัญหา (PS)	ชาย	55	2.88	.890	.754	.453
	หญิง	44	2.75	.807		

* มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า ผลการทดสอบความแตกต่างทางเพศที่มีต่อปัจจัยด้านการคิดเชิงคำนวณ พบว่า เพศชายและหญิงมีระดับการคิดเชิงคำนวณแตกต่างกันที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ การคิดเชิงอัลกอริทึม (Alg) ($P = .035$) การร่วมมือ (Col) ($P = .040$) และการคิดเชิงวิพากษ์ (CT) ($P = .030$) โดยเพศชายจะมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าเพศหญิง

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบความแตกต่างทางเพศที่มีต่อปัจจัยด้านอภิปัญญา

ปัจจัยด้านอภิปัญญา	เพศ	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t	Sig. (2-tailed)
การนับถือตนเอง (RM)	ชาย	55	3.52	.716	1.002	.319
	หญิง	44	3.37	.782		
การนับถือผู้อื่น (RO)	ชาย	55	3.58	.739	1.446	.151
	หญิง	44	3.35	.854		
การนำตนเองไปอยู่ภายใต้ผู้อื่น (PMS)	ชาย	55	3.56	.763	1.051	.296
	หญิง	44	3.40	.824		
การนับถือตนเองในการแก้ปัญหา (RPS)	ชาย	55	3.55	.701	2.007	.048*
	หญิง	44	3.27	.675		

* มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า ผลการทดสอบความแตกต่างทางเพศที่มีต่อปัจจัยด้านอภิปัญญา พบว่า เพศชายและหญิงมีระดับการนับถือตนเองในการแก้ปัญหา (RPS) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($P = .048$) โดยเพศชายจะมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าเพศหญิง

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบความแปรปรวนระดับชั้นปีและระดับผลการเรียนที่มีต่อปัจจัยด้านการคิดเชิงคำนวณ

ตัวแปรด้านการคิดเชิงคำนวณ	ANOVA ระดับชั้นปี	ANOVA ระดับผลการเรียน
การสร้างสรรค์ (Cre)	.296	.650
การคิดเชิงอัลกอริทึม (Alg)	.517	.904
การร่วมมือ (Col)	.007*	.967
การคิดเชิงวิพากษ์ (CT)	.013*	.602
การแก้ปัญหา (PS)	.654	.855

* มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า ผลการทดสอบความแปรปรวนของระดับชั้นปีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในด้านการร่วมมือ (Col) ($P = .007$) และ การคิดเชิงวิพากษ์ (CT) ($P = .013$) ในขณะที่ตัวแปรอื่น ๆ ไม่พบนัยสำคัญทางสถิติ และไม่พบนัยสำคัญทางสถิติในของระดับผลการเรียนที่มีต่อตัวแปรด้านการคิดเชิงคำนวณ

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบความแปรปรวนของระดับชั้นปีและระดับผลการเรียนที่มีต่อปัจจัยด้านอภิปัญญา

ตัวแปรด้านอภิปัญญา	ANOVA ระดับชั้นปี	ANOVA ระดับผลการเรียน
การนับถือตนเอง (RM)	.261	.914
การนับถือผู้อื่น (RO)	.006*	.698
การนำตนเองไปอยู่ภายใต้ผู้อื่น (PMS)	.279	.404
การนับถือตนเองในการแก้ปัญหา (RPS)	.062	.663

* มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่า ผลการทดสอบความแปรปรวนของระดับชั้นปีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในด้านการนับถือผู้อื่น (RO) ($P = .006$) ในขณะที่ตัวแปรอื่น ๆ ไม่พบนัยสำคัญทางสถิติ และไม่พบนัยสำคัญทางสถิติในของระดับผลการเรียนที่มีต่อตัวแปรด้านอภิปัญญา

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยการคิดเชิงคำนวณและอภิปัญญา

ตัวแปร	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ตัวแปรด้านการคิดเชิงคำนวณ			
การสร้างสรรค์ (Cre)	99	3.41	.836
การคิดเชิงอัลกอริทึม (Alg)	99	2.91	.731
การร่วมมือ (Col)	99	3.69	.820
การคิดเชิงวิพากษ์ (CT)	99	3.32	.711
การแก้ปัญหา (PS)	99	2.83	.852
ตัวแปรด้านอภิปัญญา			
การนับถือตนเอง (RM)	99	3.45	.746
การนับถือผู้อื่น (RO)	99	3.48	.797
การนำตนเองไปอยู่ภายใต้ผู้อื่น (PMS)	99	3.49	.791
การนับถือตนเองในการแก้ปัญหา (RPS)	99	3.42	.700

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยของปัจจัยด้านการคิดเชิงคำนวณที่มีค่ามากที่สุดคือการร่วมมือ (Col) ที่ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.69 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .820 และน้อยที่สุดได้แก่ด้านการแก้ปัญหา (PS) ที่ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 2.83 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .852 ในขณะที่ปัจจัยด้านอภิปัญญาตัวแปรที่มีค่ามากที่สุดคือ การนำตนเองไปอยู่ภายใต้ผู้อื่น (PMS) ที่ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.49 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .791 และน้อยที่สุดได้แก่ การนับถือตนเองในการแก้ปัญหา (RPS) ที่ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.42 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .700

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการคิดเชิงคำนวณและอภิปัญญา

ตัวแปร	Cre	Alg	Col	CT	PS	RM	RO	PMS	RPS
การสร้างสรรค์ (Cre)	1								
การคิดเชิงอัลกอริทึม (Alg)	.556**	1							
การร่วมมือ (Col)	.495**	.321**	1						
การคิดเชิงวิพากษ์ (CT)	.497**	.503**	.649**	1					
การแก้ปัญหา (PS)	.296**	.306**	.035	.305**	1				
การนับถือตนเอง (RM)	.605**	.345**	.438**	.570**	.309**	1			
การนับถือผู้อื่น (RO)	.592**	.399**	.469**	.484**	.333**	.668**	1		
การนำตนเองภายใต้ผู้อื่น (PMS)	.518**	.291**	.495**	.553**	.242*	.660**	.626**	1	
การนับถือในการแก้ปัญหา (RPS)	.521**	.457**	.551**	.690**	.368**	.654**	.752**	.658**	1

** มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 / * มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 6 แสดงให้เห็นว่า การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการคิดเชิงคำนวณและอภิปัญญาจำนวน 36 คู่ มีความสัมพันธ์กัน 35 คู่ อยู่ระหว่าง .242 ถึง .752 โดยพบในระดับนัยสำคัญที่ .01 จำนวน 34 คู่ และ .05 จำนวน 1 คู่ โดยคู่ที่มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญที่ .01 มากที่สุดคือ คู่ของการนับถือในการแก้ปัญหา (RPS) และ การนับถือผู้อื่น (RO) ($r = .752, p < .01$) และสัมพันธ์น้อยที่สุดคือ คู่ของการนำตนเองภายใต้ผู้อื่น (PMS) กับ การคิดเชิงอัลกอริทึม (Alg) ($r = .291, p < .01$) ในขณะที่คู่ที่มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญที่ .05 จำนวน 1 คู่ ได้แก่ การนำตนเองภายใต้ผู้อื่น (PMS) กับ การแก้ปัญหา (PS) ($r = .242, p < .05$) ซึ่งเป็นคู่ที่ไขว้กันระหว่างปัจจัยการคิดเชิงคำนวณและปัจจัยอภิปัญญา ในขณะที่คู่ที่ไม่สัมพันธ์กัน ได้แก่ คู่ของการแก้ปัญหา (PS) กับความร่วมมือ (Col) ทั้งนี้คู่ที่มีความสัมพันธ์กันมีความสัมพันธ์ทางบวกทุกคู่

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า 1) เพศชายและหญิงมีระดับการคิดเชิงคำนวณแตกต่างกันที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ การคิดเชิงอัลกอริทึม (Alg) ($P = .035$) การร่วมมือ (Col) ($P = .040$) และการคิดเชิงวิพากษ์ (CT) ($P = .030$) โดยเพศชายจะมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าเพศหญิง 2) เพศชายและหญิงมีระดับการนับถือตนเองในการแก้ปัญหา (RPS) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($P = .048$) โดยเพศชายจะมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าเพศหญิง 3) ปัจจัยด้านการคิดเชิงคำนวณ พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ของ

ระดับชั้นปีในการร่วมมือ (Col) ($P = .007$) และ การคิดเชิงวิพากษ์ (CT) ($P = .013$) ในขณะที่ตัวแปรอื่น ๆ ไม่พบนัยสำคัญทางสถิติ และไม่พบนัยสำคัญทางสถิติในของระดับผลการเรียน 4) ปัจจัยด้านอภิปัญญา พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ของระดับชั้นปี ในการนับถือผู้อื่น (RO) ($P = .006$) ในขณะที่ตัวแปรอื่น ๆ ไม่พบนัยสำคัญทางสถิติ และไม่พบนัยสำคัญทางสถิติในของระดับผลการเรียน และ 5) พบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการคิดเชิงคำนวณและอภิปัญญาจำนวน 35 คู่ อยู่ระหว่าง .242 ถึง .752 โดยในระดับนัยสำคัญที่ .01 จำนวน 34 คู่ และ .05 จำนวน 1 คู่ โดยคู่ที่มีความสัมพันธ์มากที่สุดคือ คู่ของการนับถือในการแก้ปัญหา (RPS) และ การนับถือผู้อื่น (RO) ($r = .752, p < .01$) และสัมพันธ์น้อยที่สุดคือ คู่ของการนำตนเองภายใต้ผู้อื่น (PMS) กับ การคิดเชิงอัลกอริทึม (Alg) ($r = .291, p < .01$) ในขณะที่คู่ที่มีความสัมพันธ์ที่ .05 จำนวน 1 คู่ ได้แก่ การนำตนเองภายใต้ผู้อื่น (PMS) กับ การแก้ปัญหา (PS) ($r = .242, p < .05$) ทั้งนี้คู่ที่มีความสัมพันธ์กันมีความสัมพันธ์ทางบวกทุกคู่ในขณะที่คู่ที่ไม่สัมพันธ์กัน ได้แก่ คู่ของการแก้ปัญหา (PS) กับ การร่วมมือ (Col)

ผลการวิจัยสามารถอภิปรายได้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเชิงคำนวณและอภิปัญญาของนักศึกษา ซึ่งมีความสำคัญเนื่องจากโครงสร้างทั้งสองช่วยเพิ่มความสามารถในการแก้ปัญหาซึ่งจะช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ที่ดีขึ้นในวิชาที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งอภิปัญญาจะช่วยเพิ่มการคิดเชิงคำนวณ โดยอภิปัญญา มีความสัมพันธ์โดยตรงกับทักษะการคิดเชิงคำนวณเฉพาะอย่างยิ่งในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Zhang et al., 2024) ซึ่งเป็นพื้นฐานของวิทยาการคอมพิวเตอร์และการประยุกต์ใช้อภิปัญญาอย่างเป็นระบบจะ ช่วยส่งเสริมการพัฒนาการคิดเชิงคำนวณโดยสอดคล้องกับหลักการการศึกษาทางปัญญาของ Vygotskian (da Silva, Kurtz and Araújo, 2024) อีกด้วย ทั้งนี้มีผลกระทบต่อผลการศึกษา ได้แก่ ทักษะการคิดเชิงคำนวณเป็นตัวทำนายผลการปฏิบัติงานของนักเรียน (Baraquia, 2024) และในการศึกษาด้านคอมพิวเตอร์ พบว่าอภิปัญญามีความสำคัญต่อการเพิ่มความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนเนื่องจากช่วยให้ผู้เรียน ระบุนและใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณได้อย่างเต็มที่ (Joo and Park, 2023) นอกจากนี้จากผลการวิจัย พบว่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างการนับถือในการแก้ปัญหา (RPS) และ การนับถือผู้อื่น (RO) ซึ่งทั้งคู่ เป็นส่วนหนึ่งในกลุ่มปัจจัยด้านอภิปัญญา ซึ่งสามารถอภิปรายได้ว่า ความสัมพันธ์ระหว่างการเคารพผู้อื่น และการแก้ปัญหาเกิดขึ้นเนื่องจากความเคารพในการส่งเสริมความร่วมมือและการเพิ่มประสิทธิภาพใน บริบทต่าง ๆ การเคารพไม่เพียงแต่มีอิทธิพลต่อพลวัตระหว่างบุคคลเท่านั้น แต่ยังมีความสำคัญในการ จัดการกับปัญหาและความขัดแย้ง ความสัมพันธ์นี้สามารถสังเกตได้ผ่านประเด็นสำคัญ อาทิเช่น การ เคารพผู้อื่นส่งผลในเชิงบวกต่อประสิทธิภาพการทำงานทางการพยาบาล (Oktavirini et al., 2024) ที่อาจ กระตุ้นให้บุคคลมีส่วนร่วมมากขึ้นในสถานการณ์การแก้ปัญหาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม สาธารณะ (De Cremer, 2003) หรือภาระผูกพันทางศีลธรรมและการแก้ปัญหาที่ร่วมมือกัน (Cureton, 2013) ที่ อาจช่วยในการแก้ไขข้อพิพาท (Nasie, 2023) เป็นต้น

ในความสัมพันธ์ระหว่างเพศ การคิดเชิงคำนวณและอภิปัญญาในผู้เรียนแสดงให้เห็นถึงการเป็นพลวัตที่แตกต่างกันซึ่งได้รับอิทธิพลจากปัจจัยต่าง ๆ การวิจัยชี้ให้เห็นว่าความแตกต่างทางเพศมีอยู่ทั้งในการคิดเชิงคำนวณและอภิปัญญา โดยความแตกต่างทางเพศในการคิดเชิงคำนวณ พบว่า การวิเคราะห์งานวิจัย 30 เรื่อง พบว่าโดยทั่วไปผู้ชายมีคะแนนสูงกว่าเพศหญิง โดยมีขนาดเอฟเฟกต์เล็กน้อย โดยความแตกต่างทางเพศในการคิดเชิงคำนวณนั้นเด่นชัดมากขึ้นในโรงเรียนมัธยมแม้ว่าแนวโน้มล่าสุดชี้ให้เห็นว่าความแตกต่างเหล่านี้อาจลดลงทีละน้อยก็ตามและพบว่าความแตกต่างทางเพศที่แตกต่างกันไปตามภูมิภาคทางภูมิศาสตร์ โดยบางพื้นที่ไม่มีความแตกต่างกัน (Hu, 2024) ในด้านอภิปัญญาและเพศ พบว่ามีการศึกษาชี้ให้เห็นว่าเพศหญิงมักใช้กลยุทธ์เชิงอภิปัญญามากกว่าเพศชาย (Yurt, 2022) ซึ่งเพศหญิงแสดงให้เห็นถึงความรู้ที่สูงจะมีการตรวจสอบเชิงอภิปัญญาที่สูงขึ้น ซึ่งสัมพันธ์ในเชิงบวก (Yurt, 2022; Zhang et al., 2024) นอกจากนี้ งานวิจัยอื่น ๆ แสดงให้เห็นว่าเพศหญิงอาจแสดงอคติเชิงลบในความเชื่อในตนเองเชิงลบซึ่งส่งผลต่อความมั่นใจในความสามารถ (Hoogervorst et al., 2024) ซึ่งผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าเพศมีอิทธิพลต่อการคิดเชิงคำนวณและอภิปัญญา แต่สิ่งสำคัญคือต้องพิจารณาบริบทในขอบข่ายที่กว้างขึ้นของการนำมาใช้ทางการศึกษาผ่านสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เท่าเทียม ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างความสำเร็จในการเรียนรู้ที่อาศัยการคิดเชิงคำนวณและอภิปัญญาของผู้เรียนมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งเพราะอภิปัญญาครอบคลุมการตระหนักรู้ในตนเองและการควบคุมกระบวนการทางปัญญาที่ช่วยเพิ่มความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนซึ่งจะช่วยปรับปรุงผลลัพธ์การเรียนรู้โดยรวมได้ ในทางกลับกัน แม้ว่าการอภิปัญญาจะเป็นประโยชน์ แต่การศึกษางานวิจัยชี้ให้เห็นว่าการเน้นกลยุทธ์มากเกินไปอาจนำไปสู่การรับรู้ที่มากเกินไป ซึ่งอาจขัดขวางความสามารถของผู้เรียนในการมีส่วนร่วมในการคิดเชิงคำนวณได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาระดับการคิดเชิงคำนวณและอภิปัญญาของนักศึกษาครูสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงสำรวจและวิเคราะห์ผลเพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนพัฒนานักศึกษาให้สามารถพัฒนาอภิปัญญาซึ่งมีความสัมพันธ์กับการคิดเชิงคำนวณ ซึ่งการคิดเชิงคำนวณเป็นพื้นฐานหนึ่งที่สำคัญในกระบวนการคิดและการทำงานมิใช่แค่ด้านเกี่ยวกับเทคโนโลยี แต่ยังรวมถึงการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และยังเป็นประเด็นที่นักศึกษาต้องนำไปใช้ในการพัฒนาผู้เรียนในทุกๆ ระดับ อาทิ ระดับอนุบาลศึกษา ประถมศึกษา มัธยมศึกษา หรือ อาชีวและเทคนิคศึกษาในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

- Annevirta, T. and Vauras, M. (2006). Developmental changes of metacognitive skill in elementary school children. *The Journal of Experimental Education*, 74(3), 195-226.
<https://doi.org/10.3200/JEXE.74.3.195-226>
- Baraquia, L. (2024). Metacognitive and Computation Skills: Predicting Students' Performance in Mathematics. *International Journal of Scientific Engineering and Science*, 3(5), 30-35.
<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4832690>
- Barr, D., Harrison, J. and Conery, L. (2011). Computational thinking: A digital age. *Learning and Leading with Technology*, 5191(March/April), 20-23.
- Barr, V. and Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12: What is involved and what is the role of the computer science education community? *ACM Inroads*, 2(1), 48-54.
<https://doi.org/10.1145/1929887.1929905>
- Berardi-Coletta, B., Buyer, L. S., Dominowski, R. L. and Rellinger, E. R. (1995). Metacognition and problem solving: A process-oriented approach. *Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition*. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.21.1.205>
- Boulware-Gooden, R., Carreker, S., Thornhill, A. and Joshi, R. M. (2007). Instruction of metacognitive strategies enhances reading comprehension and vocabulary achievement of third-grade students. *The Reading Teacher*, 61(1), 70-77. <https://doi.org/10.1598/RT.61.1.7>
- Clements, D. H. (1986). Logo and cognition: A theoretical foundation. *Computers in Human Behavior*, 2(2), 95-110. [https://doi.org/10.1016/0747-5632\(86\)90026-9](https://doi.org/10.1016/0747-5632(86)90026-9)
- Csizmadia, A., Curzon, P., Dorling M., Humphreys, S., Ng, T., Selby, C. and Woollard, J. (2015). Computational thinking: A guide for teachers. https://eprints.soton.ac.uk/424545/1/150818_Computational_Thinking_1_.pdf
- Cureton, A. (2013). From Self-Respect to Respect for Others. *Pacific Philosophical Quarterly*, 94(2), 166-187. <https://doi.org/10.1111/J.1468-0114.2012.01450.X>
- da Silva, D. R., Kurtz, F. D. and Araújo, M. C. P. (2024) Metacognition and Computational Thinking in Vygotsky's Historical-Cultural Perspective. *Revista Espaço Pedagógico*, 30, e15264-e15264.
<https://doi.org/10.5335/rep.v30.15264>

- De Cremer, D. (2003). Noneconomic Motives Predicting Cooperation in Public Good Dilemmas: The Effect of Received Respect on Contributions. *Social Justice Research*, 16(4), 367-377.
<https://doi.org/10.1023/A:1026361632114>
- Desoete, A., Roeyers, H. and Buysse, A. (2001). Metacognition and mathematical problem solving in grade 3. *Journal of Learning Disabilities*, 34(5), 435-447.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive developmental inquiry. *The American Psychologist*, 34(10), 906. <https://doi.org/10.1007/s40692-017-0090-9>
- Hartman, H. J. (1998). Metacognition in teaching and learning: An introduction. *Instructional Science*, 26(1/2), 1-3. <http://www.jstor.org/stable/23371261>
- Hoogervorst, K., Banellis, L., Fardo, F., XUE, K., Rahnev, D. and Allen, M. (2024). *Gender Differences in Metacognition: Global and Local Contrasts in Bias and Efficiency*. Preprint at PsyArXiv.
<https://doi.org/10.31234/osf.io/2gwky>.
- Hu, L. (2024). Exploring Gender Differences in Computational Thinking Among K-12 Students: A Meta-Analysis Investigating Influential Factors. *Journal of Educational Computing Research*, 62(5), 1358-1384. <https://doi.org/10.1177/07356331241240670>
- Joo, K. H. and Park, N. H. (2023). Correlation Analysis Between Metacognition and Computational Thinking on Software Education. In: Ranganathan, G., EL Alloui, Y., Piramuthu, S. (Eds) *Soft Computing for Security Applications*. Singapore: Springer, vol. 1449, pp. 569-79.
https://doi.org/10.1007/978-981-99-3608-3_39
- Junpho, M., Songsriwittaya, A. and Tep, P. (2022). Reliability and Construct Validity of Computational Thinking Scale for Junior High School Students: Thai Adaptation. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*. 21(9), 154-173.
<https://doi.org/10.26803/ijlter.21.9.9>
- Livingston, J. A. (2003). Metacognition: An overview. *Psychology*, 13, 259-266.
- Martinez, M. E. (2006). What is metacognition? *Phi Delta Kappan*, 87(9), 696-699.
- Mayer, R. E. (1998). Cognitive, metacognitive, and motivational aspects of problem solving. *Instructional Science*, 26(1), 49-63.

- Nasie, M. (2023). Perceived respect from the adversary group can improve intergroup attitudes in a context of intractable conflict. *British Journal of Social Psychology*, 62(2), 1114-1138. <https://doi.org/10.1111/bjso.12622>
- Oktaviarini, E., Yetti, K., Afriani, T., Hariyati, Rr. T. S. and Wildani, A. A. (2024). Prinsip Etik Keperawatan Respect to Others Berpengaruh Positif dengan Kinerja Perawat. *Journal of Telenursing (Joting)*. <https://doi.org/10.31539/joting.v6i1.8811>
- Papert, S. (1990). *Mindstorms: Computers, children, and learning*. Basic Books.
- Pedone, R., Semerari, A., Riccardi, I., Procacci, M., Nicolò, G. and Carcione, A. (2017). *Development of a self-report measure of metacognition: The Metacognition Self-Assessment Scale (MSAS)*. Instrument description and factor structure. *Clinical Neuropsychiatry*, 14(3), 185-194.
- Resnick, M., Martin, F., Sargent, R. and Silverman, B. (1996). Programmable bricks: Toys to think with. *IBM Systems Journal*, 35(3.4), 443–452. <https://doi.org/10.1147/sj.353.0443>
- Rodrigues, R. S., Andrade, W. L. and Campos, L. M. R. S. (2016). Can computational thinking help me? A quantitative study of its effects on education. In *2016 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)* (pp. 1–8). IEEE. <https://doi.org/10.1109/FIE.2016.7757409>
- Scherer, R., Siddiq, F. and Sánchez V. B. (2019). The cognitive benefits of learning computer programming: A meta-analysis of transfer effects. *Journal of Educational Psychology*, 111(5), 764. <https://doi.org/10.1037/edu0000314>
- Schoenfeld, A. H. (1985). Making sense of “out loud” problem solving protocols. *The Journal of Mathematical Behavior*, 4(2), 171-191.
- Swanson, H. L. (1990). Influence of metacognitive knowledge and aptitude on problem solving. *Journal of Education & Psychology*, 82(2), 306.
- Teong, S. K. (2003). The effect of metacognitive training on mathematical word-problem solving. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19(1), 46-55.
- Veenman, M. V., Wilhelm, P., & Beishuizen, J. J. (2004). The relation between intellectual and metacognitive skills from a developmental perspective. *Learning and Instruction*, 14(1), 89-109. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2003.10.004>

- Vos, N., van der Meijden, H., & Denessen, E. (2011). Effects of constructing versus playing an educational game on student motivation and deep learning strategy use. *Computers in Education*, 56, 127-137.
- Weinert, F. E. (1987). Introduction and overview: Metacognition and motivation as determinants of effective learning and understanding. In *Metacognition, motivation, and understanding* (pp. 1-16). Erlbaum.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- Wing, J. (2011). Research notebook: Computational thinking – What and why? In *The Link Magazine*. Carnegie Mellon University.
- Yadav, A., Rich, K., Schwarz, C., & Larimore, R. (2016). Developing elementary teachers' competencies in integrating computational thinking ideas in classrooms: Using a toolkit as a scaffold. In C. Mouza, A. Leftwich and A. Yadav (Eds.), *Professional development for in-service teachers: Research and practices in computing education. Information Age*.
- Yurt, E. (2022). The Mediating Role of Metacognitive Strategies in the Relationship between Gender and Mathematical Reasoning Performance. *Psycho-Educational Research Reviews*, 11(2), 98-120. https://doi.org/10.52963/PERR_Biruni_V11.N2.07
- Zhang, J., Zhou, Y., Jing, B., Pi, Z., & Ma, H. (2024). Metacognition and Mathematical Modeling Skills: The Mediating Roles of Computational Thinking in High School Students. *Journal of Intelligence*, 12(6), 55. <https://doi.org/10.3390/jintelligence12060055>
