

การศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษา
วิชาชีพครู มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
THE STUDY ON MATHEMATICAL MISCONCEPTION FOR
PRESERVICE TEACHER KAMPHAENG PHET
RAJABHAT UNIVERSITY

¹เบญจวรรณ ชัยปลัด

¹Benjawan Chaipлад

มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร, ประเทศไทย
Kamphaeng Phet Rajabhat University, Thailand

¹benjawan.kpru@gmail.com

Received: January 6, 2023; **Revised:** February 22, 2023; **Accepted:** March 25, 2023

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ ของ นักศึกษาวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร โดยมีกลุ่มเป้าหมายเป็นนักศึกษาวิชาชีพครู ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาการประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร จำนวน 60 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบทางคณิตศาสตร์วัดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนแบบอัตนัยที่ครอบคลุมสาระจำนวนและ พิชคณิต การวัดและเรขาคณิต สถิติและความน่าจะเป็น ผลการวิจัย พบว่า นักศึกษามีมโนทัศน์ที่ คลาดเคลื่อนที่พบมากที่สุดในการสำรวจจำนวนและการดำเนินการ ด้านมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับลำดับ ของการดำเนินการระคนที่ย่อยละ 83.33 รองลงมาในสาระพีชคณิต ด้านมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับ การแปลงแบบรูปของจำนวนเป็นความสัมพันธ์ในรูปสมการ และมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนที่พบได้ น้อยที่สุดคือ สาระสถิติ ด้านมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างการนำเสนอข้อมูล (แผนภูมิ) ที่มีการ กำหนดสเกล ที่ร้อยละ 23.33

คำสำคัญ : มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน, นักศึกษาวิชาชีพครู

¹อาจารย์, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

Abstract

The purpose of this research is to study misconceptions in mathematics of preservice teacher students Kamphaeng Phet Rajabhat University. The sample group was 60 preservice teacher student is studying in the second semester of the academic year 2022 in the primary education curriculum. The instrument used for data collection was a mathematical test to measure misconception in content of mathematics covering number and operation, measurements, geometry, algebra and statistics and probability. The results of the research revealed that the students had the most misconception in terms of numbers and operations. The misconception related to the sequence of operations at 83.33%. Followed by the algebraic subject, the conceptual aspect involved in converting the form of numbers into relations in the form of equations. And the concept with the least discrepancy was the conceptual content related to the creation of a scaled representation (chart) at 23.33%.

Keywords : Misconceptions, Preservice-teacher

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มีลักษณะและธรรมชาติเฉพาะตัว ทำให้คณิตศาสตร์มีความแตกต่างจากศาสตร์อื่น คนส่วนใหญ่มักมองว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยตัวเลขและการคำนวณ และมักคิดว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยากเนื่องจากมีทฤษฎีบทสูตรนิยามมากมายและไม่มีสูตรธรรมดาที่ใช้แทนได้ชัดเจน (อัมพร ม้าคนอง, 2554) โดยกระทรวงศึกษาธิการได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์และได้จัดทำหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ทั้งนี้ได้กำหนดให้มีการเรียนรู้อัตลักษณ์ที่มีความสอดคล้องกับมาตรฐานด้านเนื้อหาของ NCTM (2,000) โดยประกอบไปด้วย จำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ซึ่งในปัจจุบันสาระทั้งหมดดังกล่าวได้ถูกจัดกลุ่มไว้ใน 3 สาระในหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน แบ่งเป็น สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนรู้อัตลักษณ์ รวมถึงการนำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในบริบทต่างๆหรือการใช้งานในชีวิตประจำวัน ผู้สอนที่มีมโนทัศน์ที่ดีและเข้าใจในระดับลึกเกี่ยวกับความหมาย ที่มา และความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกันของมโนทัศน์ บทนิยาม ทฤษฎีบท กฎ สูตร หรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ จะส่งผลให้ผู้สอนนั้นสามารถจัดการเรียนรู้เพื่อสื่อความหมายให้ผู้เรียนเรียนรู้อัตลักษณ์ได้อย่างถูกต้องและลึกซึ้ง รวมทั้งสามารถวิเคราะห์เนื้อหาและสร้างคำถามขยายความเพื่อพัฒนาการคิดทาง

คณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียนได้ สำหรับผู้เรียนที่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ดีมักสามารถเรียนรู้และแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ได้รวมทั้งพื้นฐานที่จะเชื่อมโยงและคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในระดับสูงขึ้นไปได้อีกด้วย จึงอาจกล่าว โดยสรุปได้ว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนของครูและการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน การวิเคราะห์ว่าครูและผู้เรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนอะไรบ้างและคลาดเคลื่อนอย่างไรเมื่อเปรียบเทียบกับมโนทัศน์ที่ถูกต้องจะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการระมัดระวังไม่ให้เกิดความคลาดเคลื่อนเหล่านั้นตลอดจน เป็นประโยชน์ในการหาแนวทางเพื่อแก้ไขความคลาดเคลื่อนนั้นให้หมดไปซึ่งจะทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554) นอกจากนี้ อัมพร ม้าคะนอง (2552) ยังได้กล่าวจากข้อค้นพบงานวิจัยว่า “ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในเรื่องของขั้นตอน หรือวิธีการทำงาน ซึ่งมักถูกนำมาใช้ในการเรียนการสอนในชั้นเรียนทุกระดับ คือ ประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอุดมศึกษา แต่ขาดความเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์และแนวคิดเชิงลึกของเนื้อหาเหล่านั้นทำให้ไม่สามารถตอบคำถามที่ถามเกี่ยวกับมโนทัศน์ได้ กล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่าผู้เรียนทราบว่าจะต้องดำเนินการแก้ปัญหา โดยใช้ความรู้อะไร และแก้ปัญหายังไงแต่ไม่รู้ว่าจะเพราะเหตุใดจึงต้องใช้ความรู้และวิธีการที่เลือกมา ” จากมุมมองดังกล่าวนี้สะท้อนถึงการเรียนรู้ที่ไม่เกิดความหมายต่อผู้เรียนรู้ อาจจะกล่าวได้ว่าเป็นการเรียนรู้ที่ไม่เกิดประสิทธิภาพ

การเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพย่อมเกิดจากความเข้าใจในหลักการทางคณิตศาสตร์ในสาระนั้นๆ อย่างถ่องแท้ สามารถเข้าถึงที่ไปที่มีและความหมายของมโนทัศน์นั้นๆ รวมถึงความสามารถในการเชื่อมโยงหลักการไปสู่การประยุกต์ใช้ในบริบทต่างๆ ในชีวิตประจำวัน ซึ่งพบว่าปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้เกิดความล้มเหลวในการเรียนรู้คณิตศาสตร์คือการเข้าใจสาระเนื้อหาหรือหลักการทางคณิตศาสตร์ในเรื่องนั้นเพียงบางส่วน และนำไปตีความหรือเชื่อมโยงกับบริบทอื่นๆ สอดคล้องกับ เจริญศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2549) กล่าวว่า เรามักจะยึดกฎเกณฑ์หรือความรู้บางอย่างไว้โดยปราศจากความสงสัยว่าสิ่งนั้นเป็นจริงตามนั้นหรือไม่ และใช้ความเชื่อที่ผิด ๆ หรือ ข้อสมมติฐานที่ผิดพลาดนี้ไปตีความเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ เป็นเหตุให้กลายเป็นความผิดพลาดทั้งกระบวนการ นอกจากนี้ พรธิดา สุขกรม (2557) ยังกล่าวถึงสาเหตุที่สำคัญที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน คือ มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของตัวผู้เรียนเอง เช่น 1) การมีมโนทัศน์ที่จำกัด 2) การมีความเข้าใจที่บกพร่องเกี่ยวกับข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ 3) การอ้างอิงเกินขอบเขตหรือเงื่อนไข และ 4) การตีความผิด ซึ่งปัจจัยสำคัญเกิดจากการจัดการเรียนรู้ของผู้สอนที่ส่งเสริมระบบการเรียนรู้ไม่เพียงพอ

ในบริบทของการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการผลิตครู หลักสูตรที่จัดการศึกษาเพื่อผลิตครูสาขาการประถมศึกษาย่อมจะต้องให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ของนักศึกษาทั้งองค์ความรู้ด้านเนื้อหา ทักษะการจัดการเรียนรู้ และสมรรถนะของการเป็นครูที่สอดคล้องกับศตวรรษที่ 21 ทั้งนี้บริบทของการรับเข้านักศึกษาใหม่จากโรงเรียนในพื้นที่บริการของมหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ได้รับความสนใจในการเข้าเรียนของนักเรียนที่มาจากโรงเรียนที่หลากหลายและมีความแตกต่างกันในด้านการจัดการเรียนรู้และสภาพแวดล้อมของโรงเรียน จึงส่งผลให้องค์

ความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระต่างๆ ของนักเรียนที่เข้าสู่อการเป็นนักศึกษามือถึงความรู้พื้นฐานในระดับที่มีความแตกต่างกัน นอกจากนี้การเตรียมความพร้อมสำหรับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาถือเป็นการท้าทายอีกมิติหนึ่ง เนื่องจากพื้นฐานของนักเรียนที่เข้าเรียนต่อในสาขาการประถมศึกษาส่วนใหญ่มิได้มีความถนัดในทางคณิตศาสตร์ จึงมีความจำเป็นในการศึกษาเพื่อค้นหาความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษา เพื่อนำสู่กับปรับปรุงให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้องและส่งผลให้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาในอนาคตมีประสิทธิภาพและเกิดการเรียนรู้อย่างผู้เรียนมากที่สุด

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครู สาขาวิชาการประถมศึกษา

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาวิชาชีพครู ชั้นปีที่ 1 สาขาการประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร จำนวน 60 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบวัดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์แบบอัตนัย โดยปรับประยุกต์จากแบบทดสอบวัดความรู้คณิตศาสตร์ระดับชั้นที่ใช้วัดความรู้สำหรับนักเรียนระดับ ชั้นประถมศึกษา (O-net) มาเป็นหลักในการออกแบบแบบวัดดังกล่าว โดยแบ่งเป็นสาระจำนวนและการดำเนินการ 20 ข้อ สาระการวัด 20 ข้อ สาระพีชคณิต 20 ข้อ สาระเรขาคณิต 20 ข้อ และสาระสถิติและความน่าจะเป็น 20 ข้อ รวม 100 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน โดยผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการให้นักศึกษาทำแบบทดสอบจำนวน 100 ข้อ แล้วนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาดำเนินการตรวจสอบหาความถี่ของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ รวมถึงวิเคราะห์ถึงลักษณะของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนที่พบ

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพรู มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ปรากฏผลวิจัยตามตารางแสดงผลการศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

สาระทางคณิตศาสตร์	มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน	ร้อยละ
จำนวนและการดำเนินการ	1. ลำดับของการดำเนินการระคน	83.33
	2. ความหมายและการดำเนินการเศษส่วน	71.67
	3. ความหมายและการดำเนินการทศนิยม	53.33
พีชคณิต	4. การค้นหาแบบรูปและความสัมพันธ์เบื้องต้น	40.00
	5. การแปลงแบบรูปของจำนวนเป็นความสัมพันธ์ในรูปสมการ	81.67
การวัด	6. การสื่อความหมายด้วยทศนิยมกับหน่วยการวัด	50.00
	7. การแปลงหน่วยการวัด	31.67
	8. การแก้โจทย์การวัดเชื่อมโยงกับเรขาคณิต เช่น การคำนวณพื้นที่ ปริมาตร	63.33
เรขาคณิต	9. สมบัติของรูปเรขาคณิต	53.33
	10. ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต 2 มิติและ 3 มิติ	78.33
สถิติ	11. การอ่านการนำเสนอข้อมูล (แผนภูมิ) ที่มีการกำหนดสเกล	23.33
	12. การอ่านแผนภูมิรูปวงกลม (การแปลง % เป็นข้อมูลจริง)	36.66

จากข้อมูลที่ปรากฏในตาราง พบว่า นักศึกษามีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนที่พบมากที่สุด ในสาระจำนวนและการดำเนินการ ด้านมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับลำดับของการดำเนินการระคน ที่ร้อยละ 83.33 รองลงมาในสาระพีชคณิต ด้านมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับการแปลงแบบรูปของจำนวนเป็นความสัมพันธ์ในรูปสมการ และมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนที่พบได้น้อยที่สุดคือ สาระสถิติ ด้านมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างการนำเสนอข้อมูล (แผนภูมิ) ที่มีการกำหนดสเกล ที่ร้อยละ 23.33

ภาพแสดงตัวอย่างของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ กรณีที่ 1 สาระจำนวนและการดำเนินการ (Number & Operation)

จากโจทย์ $(200,000 - 15,050) + 2,000 \times 35$
(ข้อสอบ O-net ปีการศึกษา 2564)

พบมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวข้องกับลำดับของการดำเนินการตามหลักการทางคณิตศาสตร์ ผู้แก้ปัญหามักจะต้องเรียงลำดับการดำเนินการจากซ้ายไปขวา ดำเนินการกับจำนวนที่มีวงเล็บก่อน และให้ความสำคัญกับตัวดำเนินการ $\times$ (การคูณ) ก่อนตัวดำเนินการ $+$ (การบวก)

ถ้าพิจารณาจากการดำเนินการในข้อดังกล่าวนี้ จะมีขั้นตอนและการดำเนินการที่ถูกต้องซึ่งจะได้ผลลัพธ์ดังนี้

$$1) 200,000 - 15,050 = 184,950$$

$$2) 2,000 \times 35 = 70,000$$

$$3) 184,950 + 70,000 = 254,950$$

ดังนั้น 254,950 จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

200,000	-	15,050	=	184,950
2,000	$\times$	35	=	70,000
184,950	+	70,000	=	254,950

จากภาพแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในวิธีการคำนวณโดยนักศึกษาใช้การดำเนินการจากซ้ายไปขวา โดยไม่คำนึงถึงจำนวนที่มีตัวดำเนินการ $\times$ (การคูณ) จึงทำให้ได้ผลลัพธ์ 6,543,250 ซึ่งเป็นผลลัพธ์ที่ไม่ถูกต้อง และเกิดจากความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับลำดับของการดำเนินการ

ภาพแสดงตัวอย่างของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ กรณีที่ 2 สารการวัด (Measurement)

จากโจทย์ จิตาและราตรีมีกล่องทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากคนละใบ โดยกล่องของราตรีมีความกว้าง ความยาว และความสูง เป็นสองเท่าของความกว้าง ความยาว และความสูงของกล่องของจิตา ตามลำดับ ถ้ากล่องของจิตามีปริมาตรเป็น 12 ลูกบาศก์หน่วย กล่องของราตรีจะมีปริมาตรกี่ลูกบาศก์หน่วย

(ข้อสอบ O-net ปีการศึกษา 2564)

แนวทางการหาผลลัพธ์ในข้อดังกล่าวนี้ เริ่มด้วยด้วยความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของรูปทรงทางเรขาคณิตในเบื้องต้น และเห็นความสำคัญของ ปริมาตรของกล่องทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ซึ่งสามารถหาได้จาก กว้าง x ยาว x สูง ทั้งนี้หากพิจารณาว่ากล่องของราตรีมีความสูงเป็นสองเท่าของกล่องของธิดา ผู้แก้ปัญหาจึงจำเป็นต้องพิจารณาในลักษณะของ $2 \times (\text{กว้าง} \times \text{ยาว} \times \text{สูง})$ ซึ่งโจทย์กำหนดปริมาตรของกล่องธิดาในเบื้องต้นเป็น 12 ลูกบาศก์หน่วย ส่งผลให้เกิดความเป็นไปได้ของกล่องของธิดาคือ $2 \times 2 \times 3$ (หรือสลับค่า)

ดังนั้น ผลลัพธ์ที่ถูกต้องของข้อนี้คือ $((2 \times 2) \times (2 \times 2) \times (3 \times 2)) = 96$ ลูกบาศก์หน่วย

กล่อง ของธิดา สี่เหลี่ยม	12	ลูกบาศก์หน่วย
กล่อง ยาว กว้าง สี่เหลี่ยม	2	เท่า
เท่ากับ	24	ลูกบาศก์หน่วย

จากภาพแสดงให้เห็นถึงมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของการแก้ปัญหานักศึกษาซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจที่บกพร่องเกี่ยวกับการตีความโจทย์ “กล่องของราตรีมีความกว้าง ความยาว และความสูง เป็นสองเท่าของความกว้าง ความยาว และความสูงของกล่องของธิดา” ที่จะต้องพิจารณาความเป็นสองเท่าของขนาดในทั้ง 3 มิติ มิติความกว้าง ความยาว และความสูง ก่อนที่จะนำสู่การคำนวณหาปริมาตรที่เป็นผลลัพธ์ในท้ายที่สุด เมื่อขาดความเข้าใจในตำแหน่งนี้จึงเกิดการคำนวณที่ตีความคำว่า “สองเท่าของ” ในทันที ซึ่งทำให้การคำนวณดูง่ายและได้ผลลัพธ์ที่ไม่ถูกต้องคือ $12 \times 2 = 24$ ลูกบาศก์หน่วย จึงเป็นคำตอบที่ผิด

อภิปรายผล

จากการศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาการประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร มีประเด็นที่น่าสนใจที่สามารถนำมาอภิปรายผลได้ดังต่อไปนี้

1. จากผลวิจัยพบการปรากฏของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในสาระจำนวนและการดำเนินการด้านมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับลำดับของการดำเนินการระคน (Order of operation) ที่ร้อยละ 83.33 มากที่สุด แสดงให้เห็นว่านักศึกษาไม่มีความเข้าใจในระดับหลักการเกี่ยวกับลำดับของการดำเนินการ ขั้นตอนวิธีการที่นักศึกษามักจะใช้ได้อย่างแม่นยำและพบว่าดำเนินการได้ถูกต้องมากที่สุดคือการดำเนินการกับจำนวนที่อยู่ในวงเล็บก่อน รวมถึง การดำเนินการจากซ้ายไปขวา นอกเหนือจากนั้นหลักการเรียงลำดับของตัวดำเนินการที่กล่าวถึง การให้ดำเนินการ การคูณ การหาร ก่อนการบวก การลบ เป็นหลักการที่มักจะถูกละเลยไม่นำมาใช้ ทำให้เกิดผลลัพธ์ที่สะท้อนถึงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของนักศึกษา ที่สอดคล้องกับ พรธิดา สุขกรม (2557) ที่ได้กล่าวถึงสาเหตุที่สำคัญที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน คือ มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของตัวผู้เรียน

เอง เช่น 1) การมีมโนทัศน์ที่จำกัด 2) การมีความเข้าใจที่บกพร่องเกี่ยวกับข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ 3) การอ้างอิงเกินขอบเขตหรือเงื่อนไข และ 4) การตีความผิด ซึ่งปัจจัยสำคัญเกิดจากการจัดการเรียนรู้ของผู้สอนที่ส่งเสริมระบบการเรียนรู้ไม่เพียงพอ

2. จากผลวิจัยพบการปรากฏของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนสาระสถิติ ด้านมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับการอ่านการนำเสนอข้อมูล (แผนภูมิ) ที่มีการกำหนดสเกล ที่ร้อยละ 23.33 แสดงให้เห็นว่ามโนทัศน์ด้านการอ่านแผนภูมิต่างๆ ที่มีการกำหนดสเกล ไม่มีความยุ่งยากซับซ้อนสำหรับนักศึกษาเป็นเนื้อหาสาระที่ไม่ถึงระดับของการใช้การคิดวิเคราะห์ นอกเหนือจากการตั้งคำถามที่เกี่ยวข้องกับแผนภูมิดังกล่าวให้มีความซับซ้อนมากขึ้นถึงระดับที่ต้องอาศัยความเชื่อมโยงกับสาระจำนวนและการดำเนินการ ทั้งนี้เมื่อมีการคำนวณที่มีความซับซ้อนเข้ามาเกี่ยวข้องก็สามารถเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเพิ่มเติมได้

องค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษา

จากการศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพรู สาขาการประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร พบว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนของครูและการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน การวิเคราะห์ว่าครูและนักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนอะไรบ้างและคลาดเคลื่อนอย่างไรเมื่อเปรียบเทียบกับมโนทัศน์ที่ถูกต้องจะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการระมัดระวังไม่ให้เกิดความคลาดเคลื่อนเหล่านั้นตลอดจน เป็นประโยชน์ในการหาแนวทางเพื่อแก้ไขความคลาดเคลื่อนนั้นให้หมดไปซึ่งจะทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น และควรให้ความสำคัญกับปัจจัยดังต่อไปนี้ 1) การเตรียมความพร้อมสำหรับนักศึกษานักศึกษาครูในสาขาวิชาการประถมศึกษา ซึ่งเป็นกลุ่มผู้เรียนมีความจำเป็นต้องเตรียมพร้อมในด้านองค์ความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะให้พร้อมเพื่อสามารถจัดการเรียนรู้ได้ในหลากหลายบริบทและหลากหลายศาสตร์สาขาวิชา สำหรับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์อาจารย์ผู้สอนจึงควรเน้นการตรวจสอบถึงมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในเบื้องต้น เพื่อปรับปรุงและพัฒนาไปสู่ความเข้าใจหรือมโนทัศน์ที่ถูกต้องต่อไป 2) การเตรียมการในภาคปฏิบัติ อาจารย์ผู้สอนสามารถให้นักศึกษาได้รับทราบข้อมูลมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของตนเอง และการประเมินความเข้าใจในเชิงพัฒนาการที่ทั้งการประเมินโดยอาจารย์ผู้สอนหรือการประเมินตนเองของนักศึกษา เพื่อให้ นักศึกษาสามารถมองเห็นจุดที่พัฒนาแล้วและจุดที่ควรพัฒนาต่อด้วยตนเอง เพื่อส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดความพยายามในการผลักดันตนเองให้เข้าสู่จุดที่เกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนลดลงและเกิดความเข้าใจในท้ายที่สุด

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2559). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2560*.

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2549). *การคิดเชิงมนทัศน์*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : ชัดเชส มีเดีย.

พรธิดา สุขกรม. (2557). *การศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 และเขต 2*. บัณฑิตวิทยาลัย : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). *ครูคณิตศาสตร์มืออาชีพเส้นทางสู่ความสำเร็จ*. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.

อัมพร ม้าคะนอง. (2552). *การพัฒนา มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการได้มาซึ่ง มโนทัศน์และคำถามระดับสูง* (รายงานผลการวิจัย). กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อัมพร ม้าคะนอง. (2554). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics

