

เจตคติทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้ปัญหาปลายเปิด  
STUDENTS' MATHEMATICAL ATTITUDES BY USING OPEN-ENDED PROBLEMS

อัชมา สุโส<sup>1</sup> สุดาทิพย์ หาญเชิงชัย<sup>2</sup>  
OATCHA SUSOH<sup>1</sup>, SUDATIP HANCHERNGCHAI<sup>2</sup>

<sup>1</sup> <sup>2</sup>สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ภูเก็ต

<sup>1</sup> <sup>2</sup>Department of Mathematics, Faculty of Education, Phuket Rajabhat University, Phuket  
s6310357232@pkru.ac.th and sudatip\_h@pkru.ac.th

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเจตคติทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้ปัญหาปลายเปิดหัวข้อเรื่องการหาปริมาตรของปริซึมฐานต่างๆ ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ คือ กรณีศึกษาเดี่ยว กลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนในจังหวัดภูเก็ตเครื่องมือวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ กล้องวิดีโอ เครื่องบันทึกเสียง และแบบสัมภาษณ์ เก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ข้อมูลวิจัย ได้แก่ ข้อมูลในรูปโปรโตคอล ผลงานของนักเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์โปรโตคอลและการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัยพบว่า ผลการวิจัยพบว่า เจตคติทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ปัญหาปลายเปิด มีดังนี้ 1) นักเรียนพยายามค้นหาวิธีการเปรียบเทียบขนาดของโอเอซิสด้วยการนำโอเอซิสมาทาบกันแล้วตัดและการเปรียบเทียบทางอ้อมโดยใช้บล็อกไม้สร้างให้มีขนาดเท่ากับโอเอซิส 2) นักเรียนพยายามเข้าใจปัญหาวัตถุประสงค์ และสาระเนื้อหาด้วยตนเองด้วยการสอบถามเกี่ยวกับปัญหาปลายเปิด 3) นักเรียนพยายามค้นหาวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายและพยายามอธิบายเหตุผลหรือที่มาของการแก้ปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผล และ 4) นักเรียนพยายามแสดงที่มาของแนวคิดด้วยภาษาที่ชัดเจนและเรียบง่าย

**คำสำคัญ:** เจตคติทางคณิตศาสตร์ นักเรียน ปัญหาปลายเปิด

### Abstract

The purpose of this research was to study students' mathematical attitudes using open-ended problems. The qualitative research method is a single case study. The target group is the 8th-grade students of schools in Phuket province. Research tools were lesson plans, a video camera, a voice recorder, and an interview form. Data were collected in the first semester of the academic year 2023. Research data includes data in the form of a protocol and student worksheet. Data were analyzed using protocol analysis and content analysis.

The research results found that students' mathematical attitudes by using open-ended problems are as follows: 1) students try to find a way to compare the sizes of oases by grafting oases and cutting them, and an indirect comparison using wooden blocks to build the size of oases, 2) students try to understand the problem, objectives, and content on their own by asking about posing the problem, 3) students try to find various ways to solve problems and explain the reason or source of the solution logically, and 4) students try to express the background of the ideas clearly and simply.

**Keywords:** Mathematical Attitudes, Students, Open-ended problem

### 1. ความเป็นมาของปัญหา

เจตคติเป็นองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คนที่มีเจตคติทางบวกโดยปกติจะแสดงพฤติกรรมที่นำไปสู่ความพยายามในการบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (Hannula, 2006) เจตคติทางคณิตศาสตร์เป็น

ปัจจัยสำคัญทางด้านความรู้สึกที่กำหนดพฤติกรรมของนักเรียนในการคิดทางคณิตศาสตร์และแก้ปัญหา เพราะว่าความพยายามของนักเรียนในการคิดทางคณิตศาสตร์ขึ้นอยู่กับความสนใจในกรแก้ปัญหาหรือบทเรียนของนักเรียน (Khalik, 2006 as cited in Santoso & Haerunisa, 2023) การคิดทางคณิตศาสตร์คล้ายกับเจตคติที่แสดงออกถึงความพยายามในการทำหรือการทำงานบางอย่าง ไม่ได้จำกัดเพียงแค่ความสามารถทำได้หรือทำไม่ได้ ดังนั้นเจตคติทางคณิตศาสตร์เป็นตัวขับเคลื่อนการคิดทางคณิตศาสตร์ (Isoda & Katagiri, 2012)

ด้วยปัญหาปลายเปิดเป็นปัญหาที่มีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย (Becker & Shimada, 1997; Nohda, 2000) ข้อดีของปัญหาปลายเปิดประการแรกนักเรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียนอย่างกระตือรือร้นมากขึ้นและแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระมากขึ้น ประการที่สองนักเรียนจะมีโอกาสมากขึ้นในการใช้ความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ของตนในวงกว้างมากขึ้น ประการที่สามนักเรียนทุกคนสามารถตอบปัญหาด้วยวิธีที่มีความหมายของตนเองได้ ประการที่สี่นักเรียนที่ใช้ปัญหาปลายเปิดจะทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ที่มีเหตุผล ในที่สุดนักเรียนจะได้รับโอกาสสัมผัสถึงความสมหวังของการค้นพบและการอนุมัติจากนักเรียนคนอื่นๆ (Sawada, 1997) สอดคล้องกับ Feedman (1994 cited in Kwon et al., 2006 ) กล่าวว่าปัญหาปลายเปิดทำให้นักเรียนใช้ทักษะการคิดระดับสูง

จากลักษณะเด่นของปัญหาปลายเปิดที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าถึงปัญหาและหาคำตอบตามวิธีการของตัวเองจากความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ ทำให้เกิดแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลายและพัฒนาแนวคิดที่ผ่านประสบการณ์ (Nohda, 2000 อ้างถึงใน ณัฐวัตร สุดจินดา, นฤมล ช่างศรี และไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2558) ซึ่งจะช่วยให้เพิ่มความเชื่อมั่นของนักเรียนจำนวนมากว่าทุกคนสามารถเรียนคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งความเชื่อมั่นนี้เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งน่าจะส่งเสริมการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนได้ ผู้วิจัยจึงสนใจนำปัญหาปลายเปิดไปใช้จัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีเจตคติทางคณิตศาสตร์

## 2. วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาเจตคติทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ปัญหาปลายเปิด

## 3. วิธีการดำเนินการวิจัย

**3.1 กลุ่มเป้าหมาย** กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาค้นครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นชั้นเรียนที่ผู้วิจัยทำการสอน และมีการเตรียมความพร้อมนักเรียนด้วยการให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมโดยใช้ปัญหาปลายเปิด ฝึกให้นักเรียนได้แก้ปัญหาปลายเปิดและนำเสนอแนวคิดและผลงานในชั้นเรียน เพื่อให้นักเรียนรู้สึกมีอิสระในการคิดด้วยตนเอง

### 3.2 เครื่องมือวิจัย

3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้เรื่องปริมาตรของปริซึม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 4 แผน แผนละ 60 นาที โดยผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญร่วมกันออกแบบปัญหาปลายเปิดในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีการวิเคราะห์หัวข้อวัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และคัดเลือกกิจกรรมจากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประเทศญี่ปุ่นของสำนักพิมพ์ Gakko Toshomao ออกแบบปัญหาปลายเปิด สื่อการสอน ใบกิจกรรม

3.2.2 กล้องบันทึกภาพนิ่ง ใช้บันทึกภาพเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตามขั้นตอนของการสอนโดยปัญหาปลายเปิด รวมถึงภาพชิ้นงานของนักเรียน โดยมีผู้ช่วยวิจัยเป็นผู้บันทึกภาพถ่ายในขั้นตอนการแก้ปัญหาของนักเรียน เพื่อนำมาวิเคราะห์การคิดของนักเรียนร่วมกับข้อมูลที่ได้ถอดจากเครื่องบันทึกวีดิทัศน์

3.2.3 เครื่องบันทึกวีดิทัศน์ ใช้บันทึกภาพและเสียงของนักเรียนระหว่างที่นักเรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่มีการจัดการเรียนรู้โดยปัญหาปลายเปิด

3.2.4 แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง ใช้สำหรับสัมภาษณ์ความรู้สึก สัมภาษณ์สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในแต่ละคาบ

**3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล** ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ดังนี้

3.3.1 ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนของวิธีการแบบเปิด หน่วยการเรียนรู้เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวน 4 แผน การจัดการเรียนรู้โดยแบ่งเป็นแผนละ 60 นาที โดยระหว่างการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยยังทำการบันทึกและสังเกตเจตคติทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน

3.3.2 ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยทำการบันทึกภาพนิ่ง การบันทึกเสียง การบันทึกวีดิทัศน์ และรวบรวมใบกิจกรรมที่เป็นปัญหาปลายเปิดของนักเรียน

3.3.3 ผู้วิจัยถอดข้อมูลจากการบันทึกภาพนิ่ง การบันทึกวีดิทัศน์ และบทสัมภาษณ์ ให้อยู่ในรูปแบบ โพรโทคอลเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ต่อไป

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยถอดความคำพูดของนักเรียนที่สนทนากันในระหว่างที่นักเรียนทำการแก้ปัญหาจากเครื่องบันทึกวีดิทัศน์และผลงานของนักเรียนมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา

#### 4. ผลการวิจัย

กิจกรรมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนักเรียนค้นหาวิธีการหาปริมาตรของปริซึมฐานต่างๆ ได้ โดยครูเริ่มต้นด้วยการนำเสนอปัญหาปลายเปิด “ให้นักเรียนคิดหาวิธีการเปรียบเทียบขนาดโอเอซิส A และ B พร้อมอธิบายวิธีการหา” จากนั้นครูแจกโอเอซิส บล็อกไม้ และมีดให้นักเรียนแต่ละคู่ นักเรียนแต่ละคู่คิดวิธีการเปรียบเทียบขนาดโอเอซิสทั้งสองก่อน และออกมาแนะนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของตนเองหน้าชั้นเรียน



รูปที่ 1 การสอนกิจกรรมเปรียบเทียบขนาดโอเอซิส

จากการใช้ปัญหาปลายเปิดกิจกรรมเปรียบเทียบขนาดโอเอซิสพบเจตคติทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังนี้

Item 1	Ss1	:	ต้องต่อลูกบาศก์แต่ละชิ้นต่ออะ
Item 2	Ss2	:	ลูกบาศก์เป็น 3 คูณ 3 เป็น 9 ลูก
Item 3	Ss3	:	ก็น่าต้องความหนาแล้วแหละ
Item 4	T	:	กำหนดตรงไหนเป็นความหนา
Item 5	Ss3	:	นี่งั้นนี่นี่ ชี้ให้ดู
Item 6	T	:	แล้วอันนั้นละ ถ้าเกิดเธอบอกว่าความหนานี้เท่าไร
Item 7	Ss3	:	ไม่ๆ อันนี้ความสูง อันนี้ความหนา
Item 8	Ss3	:	ก็แสดงว่า อันนี้ใหญ่กว่าเพราะตรงนี้นั้นใหญ่กว่าใช่ไหม
Item 9	Ss4	:	ครูยะผมลองทำให้เท่ากันทุกด้านแล้ว ครูยะ ครูยะมาดู ครูยะผมมีวิธีใหม่ ทำทางตั้งแต่นั้น
Item 10	T	:	แป้นะๆ
Item 11	Ss	:	เดี่ยวหนูลองตัดดู

จากบทสนทนาข้างต้น นักเรียนพยายามหาวิธีการเปรียบเทียบขนาดของโอเอซิส ด้วยวิธีการเปรียบเทียบทางตรงโดยนำโอเอซิสมาทาบกันแล้วตัด และการเปรียบเทียบทางอ้อมโดยใช้บล็อกไม้สร้างให้มีขนาดเท่ากับโอเอซิส แสดงให้เห็นถึงความพยายามเข้าใจปัญหา วัตถุประสงค์ และสาระเนื้อหาด้วยตนเอง ดังข้อความ “ต้องต่อลูกบาศก์แต่ละชิ้นต่ออะ” “ลูกบาศก์เป็น 3 คูณ 3 เป็น 9 ลูก” “ครูยะผมลองทำให้เท่ากันทุกด้านแล้ว ครูยะ ครูยะมาดู ครูยะผมมีวิธีใหม่” “เดี่ยวหนูลองตัดดู”

จะเห็นได้ว่า นักเรียนพยายามหาวิธีที่หลากหลายเพื่อที่จะได้คำตอบออกมา ลองผิดลองถูกหลายวิธี แต่ละคนมีวิธีคิดที่แตกต่างกันออกไป พยายามหาวิธีหรือคำตอบด้วยตัวเอง ไม่ว่าจะการวัดจำนวนของลูกบาศก์ด้วยการตัดโอเอซิสหาความหนา ความกว้าง ความสูงโดยการสังเกตเทียบขนาดลูกบาศก์กับโอเอซิส

Item 12	Ss4	:	ผมตัดส่วนเกินของโอเอซิสมาต่อแล้วเอาบล็อกมาต่ออีก
Item 13	T	:	ของเธอจะต้องต่อเพิ่มอีกก็บล็อก
Item 14	Ss7	:	ผมต้องต่อบล็อกเพิ่ม เพื่อที่จะให้มันเท่ากันกับอีกก้อน
Item 15	T	:	แสดงว่าก้อนไหนใหญ่กว่า
Item 16	Ss7	:	ก้อนนี้ครับ สีหน้าดีใจมอ้ม
Item 17	T	:	เยี่ยม
Item 18	Ss4	:	ผมตัดส่วนเกินของโอเอซิสมาต่อแล้วเอาบล็อกมาต่ออีก
Item 19	T	:	ของเธอจะต้องต่อเพิ่มอีกก็บล็อก
Item 20	Ss7	:	ผมต้องต่อบล็อกเพิ่ม เพื่อที่จะให้มันเท่ากันกับอีกก้อน
Item 21	T	:	แสดงว่าก้อนไหนใหญ่กว่า
Item 22	Ss7	:	ก้อนนี้ครับ สีหน้าดีใจมอ้ม
Item 23	T	:	เยี่ยม

จากบทสนทนาข้างต้น นักเรียนพยายามที่จะอธิบายความเป็นมาของคำตอบ เป็นขั้นเป็นตอนอย่างชัดเจน แสดงให้เห็นถึงการพยายามแสดงความเป็นมา แหล่งที่มาอย่างชัดเจนและเรียงง่ายดังข้อความ “ผมตัดส่วนเกินของโอเอซิสมาต่อแล้วเอาบล็อกมาต่ออีก” “ผมต้องต่อบล็อกเพิ่ม เพื่อที่จะให้มันเท่ากันกับอีกก้อน”

จะเห็นได้ว่านักเรียนสามารถที่จะบอกความเป็นมาได้อย่างชัดเจน กระทัดรัด ไม่ยืดเยื้อ และสามารถที่จะอธิบายให้คุณครูเข้าใจถึงความเป็นมาได้

Item 24	Ss6	:	อันนี้ B อันนี้ A
Item 25	T	:	เธอตัดற்று ไหนชิ้นส่วนของ A แล้ว
Item 26	Ss6	:	A ก้อนใหญ่กว่าเพราะ ถึงแม้ว่ามันจะเป็นแนวตั้ง แต่จริงๆความกว้างมันไม่เท่ากัน
Item 27	T	:	แล้วเศษอันนี้ของก้อนไหน
Item 28	Ss6	:	อันนี้เป็นเศษของก้อนนี้ พอดีตัดออกมา ก้อนที่ใหญ่จะมีขนาดเท่ากัน แต่เศษที่ตัดออกมาของก้อน B มีขนาดใหญ่กว่า
Item 29	T	:	แล้วที่นี้ ก้อนไหนใหญ่กว่า
Item 30	Ss6	:	ก้อน B
Item 31	Ss6	:	อันนี้ B อันนี้ A
Item 32	T	:	เธอตัดற்று ไหนชิ้นส่วนของ A แล้ว
Item 33	Ss6	:	A ก้อนใหญ่กว่าเพราะ ถึงแม้ว่ามันจะเป็นแนวตั้ง แต่จริงๆความกว้างมันไม่เท่ากัน
Item 34	T	:	แล้วเศษอันนี้ของก้อนไหน
Item 35	Ss6	:	อันนี้เป็นเศษของก้อนนี้ พอดีตัดออกมา ก้อนที่ใหญ่จะมีขนาดเท่ากัน แต่เศษที่ตัดออกมาของก้อน B มีขนาดใหญ่กว่า
Item 36	T	:	แล้วที่นี้ ก้อนไหนใหญ่กว่า
Item 37	Ss6	:	ก้อน B
Item 38	Ss6	:	อันนี้ B อันนี้ A
Item 39	T	:	เธอตัดற்று ไหนชิ้นส่วนของ A แล้ว

Item 40 Ss6 : A ก้อนใหญ่กว่าเพราะ ถึงแม้ว่ามันจะเป็นแนวตั้ง แต่จริงๆความกว้างมันไม่เท่ากัน

จากบทสนทนาข้างต้น นักเรียนพยายามที่จะบอกเหตุผลความเป็นมาของคำตอบที่ว่า โอเอซีส์ก้อนไหนใหญ่กว่ากัน แสดงให้เห็นถึงการพยายามใช้เหตุผลและกระทำอย่างสมเหตุสมผล ตั้งข้อความ “อันนี้ B อันนี้ A” “A ก้อนใหญ่กว่าเพราะ ถึงแม้ว่ามันจะเป็นแนวตั้ง แต่จริงๆ ความกว้างมันไม่เท่ากัน” “อันนี้เป็นเศษของก้อนนี้ พอดีออกมา ก้อนที่ใหญ่จะมีขนาดเท่ากัน แต่เศษที่ตัดออกมาของก้อน B มีขนาดใหญ่กว่า”

จะเห็นว่าตัวนักเรียนพยายามที่จะอธิบายแนวคิดของตนเอง ทีละขั้นตอน พยายามที่จะตอบคำถามที่คุณครูได้ถาม และได้คำตอบ ที่สมเหตุสมผลกับที่นักเรียนได้อธิบายความเป็นมาหรือวิธีขั้นตอนของคำตอบ

## 5. การอภิปรายและสรุปผล

การศึกษาเจตคติทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ปัญหาปลายเปิด พบว่า 1) นักเรียนพยายามเข้าใจปัญหา วัตถุประสงค์ และสาระเนื้อหาด้วยตนเอง 2) นักเรียนพยายามใช้เหตุผลและกระทำอย่างสมเหตุสมผล และ 3) นักเรียนพยายามแสดงความเป็นมา แหล่งที่มาอย่างชัดเจนและเรียบง่าย สอดคล้องกับงานวิจัยของวิภารัตน์ บุญเชื้อ (2559) ทำวิจัยเรื่อง เจตคติทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้วิธีการแบบเปิด ผลการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่เรียนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิดมีเจตคติทางคณิตศาสตร์ที่พบมากที่สุดคือความพยายามที่จะเข้าใจปัญหา วัตถุประสงค์ และเนื้อหาสาระอย่างชัดเจนด้วยตนเอง ซึ่งพบได้ในขั้นตอนที่ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดและในขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน และในขณะที่นักเรียนแก้ปัญหาจึงพบเจตคติทางคณิตศาสตร์ ที่แสดงถึงความพยายามในการดำเนินการที่สมเหตุสมผล ความพยายามในการแสดงสาระอย่างชัดเจน และความพยายามที่จะค้นหาวิธีการและแนวคิดที่ดี และงานวิจัยของขวัญชนก กิจเาว์, นฤมล ช่างศรี และไมตรี อินทร์ประสิทธิ์

## 6. เอกสารอ้างอิง

- ขวัญชนก กิจเาว์, นฤมล ช่างศรี และไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2552). *เจตคติของนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด : ความแตกต่างระหว่างเพศ*. มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2552.
- ณัฐวดี สุดจินดา, นฤมล ช่างศรี และไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2558). *การใช้โจทย์ปัญหาที่ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเกิดปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเองในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด*. วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา, 9(4), 54-61.
- วิภารัตน์ บุญเชื้อ. (2559). *เจตคติทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้วิธีการแบบเปิด*, 19-21.
- Becker, J. P., & Shimada, S. (1997). *The Open-Ended Approach: A New Proposal for Teaching Mathematics*. Reston, Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.
- Hannula, M.S. (2006). Motivation in Mathematics: Goals Reflected in Emotions. *Educ Stud Math*, 63, 165-178.
- Isoda, M., & Katagiri, S. (2012). *Mathematical thinking how to develop it in the classroom*. Singapore: World Scientific Publishing.
- Kwon, O.H., Park, J.S., & Park, J.H. (2006). Cultivating divergent thinking in mathematics through an open-ended approach. *Asia Pacific Education Review*, 7(1), 51-61.
- Nohda, N. (2000). Teaching by open-approach method in Japanese mathematics classroom. In T. Nakahara, & M. Koyama (Eds.), *Proceedings 24th of the Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp.39-53), 1, 39-53. Japan: Hiroshima University.
- Santoso, T. & Haerunisa, N. (2023). Students' mathematical attitudes: A systematic mapping study. *Noumerico Journal of Technology in Mathematics Education*, 1(2), 98-109.

Sawada, T. (1997). Developing Lesson Plans. In: J. Becker, & S. Shimada (Eds.), *The Open-Ended Approach: A New Proposal for Teaching Mathematics* (pp. 1-9). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.