



การพัฒนากลยุทธ์การเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้น
มัธยมศึกษาตอนต้น

DEVELOPING LEARNING STRATEGIES TO ENHANCE MATHEMATICAL RESILIENCE IN
SECONDARY SCHOOL STUDENTS .

เสฏฐาธิ เพ็ญธินาพงษ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2567

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้น
มัธยมศึกษาตอนต้น



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2567
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

DEVELOPING LEARNING STRATEGIES TO ENHANCE MATHEMATICAL RESILIENCE IN
SECONDARY SCHOOL STUDENTS .



SETTHAWUT PENTHINAPONG

A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of DOCTOR OF PHILOSOPHY
(Curriculum Research and Development)
Graduate School, Srinakharinwirot University
2024
Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนากลยุทธ์การเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้น

มัธยมศึกษาตอนต้น

ของ

เสกสรรค์ เพ็ญธนาพงษ์

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์จิตรชัย เอกปัญญากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิญญู อยู่นิล)

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตรา ดุษฎีเมธา)

ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กัณฑ์กัญญา คลังพหล)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนิษฐา สาลีหมัด)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยยุทธ กลีบบัว)

ชื่อเรื่อง	การพัฒนากลยุทธ์การเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความยืดหยุ่นทาง คณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
ผู้วิจัย	เสกฐวุฒิ เพ็ญธินาพงษ์
ปริญญา	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
ปีการศึกษา	2567
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิวุฒม์ อยู่โนสิด
ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตรา ดุษฎีเมธา

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อศึกษาคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และเพื่อพัฒนาและตรวจสอบประสิทธิผลของกลยุทธ์การเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยแบ่งระยะการดำเนินการวิจัยออกเป็น 2 ระยะตามวัตถุประสงค์การวิจัย โดยระยะที่ 1 ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) การวิจัยเอกสารและตรวจสอบข้อสรุปที่สร้างขึ้น โดยผู้ทรงคุณวุฒิที่มีประสบการณ์อย่างน้อย 5 ปี 2) การสอบถามและสัมภาษณ์ตัวแทนจากกลุ่มประชากรที่ประกอบด้วยกลุ่มที่ 1 ได้จากการสอบถามโดยใช้แบบสอบถามที่พัฒนาขึ้นสอบถามนักเรียนทั้งในและนอกเขตกรุงเทพฯ ที่ได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอนจำนวนทั้งสิ้น 467 คน กลุ่มที่ 2 ทำการสัมภาษณ์เชิงลึกนักเรียนที่ชอบและไม่ชอบคณิตศาสตร์จำนวน 6 คน โดยใช้แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง ระยะที่ 2 เป็นการดำเนินการพัฒนากลยุทธ์โดยใช้ข้อมูลจากระยะแรกและดำเนินการตรวจสอบกลยุทธ์ที่ได้นำกลยุทธ์ไปใช้ร่วมกับครูและทำการสังเกตและเก็บข้อมูลตามองค์ประกอบของคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่สนับสนุนกลยุธินั้น ได้ผลการวิจัยดังนี้ คุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลักคือ การเห็นคุณค่า (Value) การเพียรพยายามต่อความยากลำบาก (Struggle) การเติบโตทางความคิดในคณิตศาสตร์ (Growth) และการรู้วิธีขอรับการสนับสนุน (Knowing how to recruit support) กลยุทธ์ที่นำมาส่งเสริมความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์มีทั้งหมด 3 กลยุทธ์ ได้แก่ กลยุทธ์ Feel so find มุ่งสร้างความสบายใจในการเรียน กลยุทธ์ we are one มุ่งให้นักเรียนมีบทบาทในการเรียน และกลยุทธ์ R&A: Realize and Active มุ่งสร้างความตระหนักรู้

คำสำคัญ: กลยุทธ์การเรียนรู้ ความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

Title	DEVELOPING LEARNING STRATEGIES TO ENHANCE MATHEMATICAL RESILIENCE IN SECONDARY SCHOOL STUDENTS .
Author	SETTHAWUT PENTHINAPONG
Degree	DOCTOR OF PHILOSOPHY
Academic Year	2024
Advisor	Assistant Professor Dr. Waiyawut Yoonisil
Co-Advisor	Assistant Professor Dr. Jitra Dudsdeemaytha

This research aimed to examine the characteristics of mathematical resilience in secondary school students and to develop and evaluate the effectiveness of the developed learning strategies. This research followed a Research and Development (R&D) design, divided into two phases according to the research objectives. Phase 1 consisted of two steps. The first step involved document analysis and expert verification by specialist with at least five years of experiences. The second step focused on surveying and interviewing from two student groups. The first group consisted of 467 students selected through multi-stage random sampling from schools in and outside Bangkok, who completed a researcher-developed questionnaire. The second group involved six students, both those who liked and disliked mathematics, who participated in semi-structured interviews. In Phase 2, learning strategies were developed based on Phase 1 findings and these strategies by implementing them with teachers, observing, and collecting qualitative data aligned with the components of mathematical resilience supporting the strategies. Results revealed four key components of mathematical resilience: Value, Struggle, Growth, and Knowing how to recruit support. Three strategies were proposed to foster resilience: "Feel so find," which focuses on creating comfort in learning; "we are one," which emphasizes student roles in learning; and "R&A: Realize and Active," which aims to foster awareness.

Keywords: Learning strategies Mathematical Resilience Secondary school students

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความเมตตากรุณาของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิญญู อยู่นิสิต อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่ามาเป็น ที่ปรึกษาปริญญาโท ตลอดจนคอยให้ความช่วยเหลือ คำแนะนำอย่างดียิ่งตลอดระยะเวลาใน การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตรา ดุษฎีเมธา อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ปริญญาโท ที่ให้คำแนะนำ และชี้แนวทางให้ปริญญาโทนี้สำเร็จลุล่วงและขอกราบ ขอบพระคุณคณะกรรมการวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร. กันต์ฤทัย คลังพหล ที่เป็น ประธานกรรมการสอบปากเปล่าปริญญาโท ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนิษฐา สาลีหมัด กรรมการสอบปากเปล่าปริญญาโท ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยยุทธ กลีบบัว กรรมการสอบ ปากเปล่าปริญญาโท และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อมราพร สุรการ กรรมการสอบเค้าโครง ปริญญาโท ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ด้วยความเอา ใจใส่ จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์และทรงคุณค่า

ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำใน การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในการทำวิจัย พร้อมแก้ไขข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่ เพื่อให้เครื่องมือในการทำวิจัยในครั้งนี้ถูกต้องสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณคณะผู้บริหารและบุคลากรของโรงเรียนในสังกัดในเขตกรุงเทพฯ และนอกกรุงเทพฯ ที่ให้ความอนุเคราะห์และความสะดวกในการเก็บข้อมูลเพื่อกำหนดครั้งนี้ ตลอดจนกลุ่มตัวอย่างที่สมัครใจและให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอขอบคุณพี่ เพื่อน และน้องทุกคนที่คอยให้กำลังใจตลอดการทำวิจัย นอกจากนี้ยังมี ผู้ให้ความช่วยเหลืออีกหลายท่านที่ผู้วิจัยไม่สามารถกล่าวชื่อนามได้ในนี้ทั้งหมด ผู้วิจัยจึง ขอขอบคุณทุกท่านไว้ใน ณ โอกาสนี้ด้วย

คุณค่าและคุณประโยชน์ที่ได้จากปริญญาโทฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญู กตเวทิตะและอุทิศแด่ครอบครัวของข้าพเจ้า และผู้มีพระคุณทุกๆ ท่านที่คอยอบรมสั่งสอน

เสฏฐวุฒิ เพ็ญธินาพงษ์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง	ฌ
สารบัญรูปภาพ.....	ญ
บทที่ 1	1
บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
คำถามการวิจัย.....	6
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	7
ความสำคัญของการวิจัย	7
ขอบเขตของการวิจัย	7
กรอบแนวคิดของการวิจัย	9
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	9
บทที่ 2	13
เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	13
1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความยืดหยุ่น	14
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลยุทธ์การเรียนรู้.....	30
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับอภิปัญญา.....	35
บทที่ 3	42

วิธีการดำเนินการวิจัย.....	42
รูปแบบการศึกษา ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง	42
การดำเนินการวิจัย.....	42
บทที่ 4	54
ผลการดำเนินการวิจัย	54
1. ผลการศึกษาคุณลักษณะของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์	54
2. ผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์	60
3. ผลการพัฒนาและตรวจสอบกลยุทธ์การเรียนรู้ที่ทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์.....	73
บทที่ 5	91
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	91
สรุปผลการวิจัย.....	91
อภิปรายผลการศึกษา	96
ข้อจำกัดของการศึกษา.....	105
ข้อเสนอแนะ	105
บรรณานุกรม.....	107
ภาคผนวก	114
ภาคผนวก ก.....	115
หนังสือรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์	115
ภาคผนวก ข.....	117
แบบสัมภาษณ์ (แบบกึ่งโครงสร้าง).....	117

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 หลักการในกระบวนการวางแผนออกแบบกลยุทธ์ที่ทำให้เกิดความยืดหยุ่นทาง คณิตศาสตร์.....	50
ตาราง 2 ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัย.....	61
ตาราง 3 เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของกลยุทธ์เข้ากับคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์	86



สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการพัฒนานักกลยุทธ์การเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความยืดหยุ่นทาง คณิตศาสตร์.....	9
ภาพประกอบ 2 กรอบแนวทางการดำเนินการวิจัยระยะที่ 2.....	53
ภาพประกอบ 3 กรอบแนวทางการดำเนินการวิจัยระยะที่ 1	53
ภาพประกอบ 4 คุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับบริบทของนักเรียนไทย ..	60
ภาพประกอบ 5 รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ทำให้นักเรียนชอบเรียนคณิตศาสตร์.....	65
ภาพประกอบ 6 รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ทำให้นักเรียนไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์....	68
ภาพประกอบ 7 เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของกลยุทธ์เข้ากับคุณลักษณะความยืดหยุ่นทาง คณิตศาสตร์.....	90

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์เป็นหนึ่งในสาขาวิชาที่ช่วยส่งเสริมการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ธุรกิจ และรัฐบาลโดยการเพิ่มขีดความสามารถของมนุษย์คณิตศาสตร์ยังประสบความสำเร็จทางปัญญาที่เป็นต้นแบบของการให้เหตุผลทำให้คนเราสามารถเข้าสู่สังคมได้อย่างเต็มที่ (Kilpatrick, Swafford, & Findell, 2001) นอกจากนี้ หลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน (2551 ฉบับปรับปรุง 2560) กล่าวว่าคณิตศาสตร์เป็นสาขาวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญในการดำเนินชีวิตของมนุษย์ และยังเป็นตัวช่วยในการพัฒนาความคิดของมนุษย์ทำให้มนุษย์คิดอย่างมีเหตุมีผล คิดรอบคอบ คิดเป็นระบบแบบแผน สามารถช่วยในการคิดวิเคราะห์ถึงปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา ให้เหตุผล สื่อสาร และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์นำเสนอและเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

ลักษณะโครงสร้างของวิชาคณิตศาสตร์นั้นประกอบด้วยคำนิยาม บทนิยาม สัจพจน์ และเป็นสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอด หลักการ กฎ สูตร ซึ่งสิ่งเหล่านี้ต้องอาศัยการจินตนาการร่วมกับการคิดวิเคราะห์ที่เป็นส่วนสำคัญในการเรียนรู้จึงทำให้คณิตศาสตร์เป็นสาขาวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรมมากกว่ารูปธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) และด้วยลักษณะดังกล่าวนี้ทำให้นักเรียนจำนวนไม่น้อยมองว่ารายวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความยากและมองว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยากในการเรียนรู้ (Salamoding, 2021) และอีกทั้งด้วยลักษณะที่เป็นนามธรรมของรายวิชาคณิตศาสตร์จึงทำให้นักเรียนมองว่าไม่สามารถนำความรู้เหล่านี้ไปใช้ได้เกิดประโยชน์ต่อตนเองอย่างไร ซึ่งสิ่งนี้เป็นสิ่งที่สำคัญอีกสิ่งหนึ่งที่ทำให้นักเรียนมีเจตคติต่อรายวิชาคณิตศาสตร์ในเชิงลบ ดังที่ Kibrislioglu (2015) ได้ทำการวิจัยสำรวจเกี่ยวกับเจตคติของนักเรียนต่อรายวิชาคณิตศาสตร์พบว่าเจตคติของนักเรียนขึ้นอยู่กับการศึกษาที่นักเรียนรับรู้ถึงประโยชน์หรือความไร้ประโยชน์ และเลือกที่จะหลีกเลี่ยงต่อการเรียนและกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์

นอกจากนี้ปัญหาที่สะท้อนว่านักเรียนจำนวนมากมองคณิตศาสตร์เป็นเรื่องยากที่จะมีส่วนร่วมในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนเกิดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ถือเป็นความทุกข์ทางอารมณ์และจิตใจที่เกิดขึ้นในตัวของผู้เรียนที่

พยายามจะเข้าใจ และเป็นภาวะที่ทำให้นักเรียนเกิดความไม่สบายใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์นั้น คือทำให้รู้สึกกดดัน กังวล และเกิดความเครียดต่อการเรียนจึงทำให้นักเรียนไม่ชอบเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ทำให้รู้สึกง่วง เบื่อ ขาดความสนใจในการเรียน ขาดความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง และความวิตกกังวลของนักเรียนยังส่งผลให้กลัวต่อการล้มเหลวทางการเรียนของตัวเองในรายวิชาคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลนี้เป็นตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในอนาคตอีกด้วย (Leomarich, Casinillo, Lagumbay, Rissah, & Dagongdong, 2022)

จากงานวิจัยของ Johnston-Wilder และ Lee (2010b) ซึ่งได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ พบว่าความยืดหยุ่นของนักเรียนสามารถพัฒนาได้โดยขึ้นอยู่กับการจัดการเรียนรู้ของครู สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ และระดับความวิตกกังวลของนักเรียน ซึ่งล้วนส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รวมถึงคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญ เช่น การมีสมาธิ การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ และการแก้ปัญหา โดยปัจจัยเหล่านี้อาจส่งผลให้ผู้เรียนขาดความมั่นใจและไม่สบายใจในการเรียนคณิตศาสตร์ ขณะเดียวกัน Jembee, Legesma, และ Linaugo (2023) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ ความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยระบุว่าความวิตกกังวลส่งผลต่อพฤติกรรมการรับรู้ของผู้เรียน ซึ่งนำไปสู่ความเครียด และความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ จึงเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ สามารถพบเจอได้ในทุกระดับชั้น และมีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นตามระดับชั้นที่สูงขึ้น (Passolunghi, De Vita, & Pellizzoni, 2020)

ผลที่ทำให้เกิดความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนหลีกเลี่ยงต่อการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ และไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ ภาวะที่เกิดขึ้นนี้เกิดจากความยากในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนเกิดความวิตกกังวล และมีเจตคติที่ไม่ดีต่อคณิตศาสตร์ จึงเป็นปัญหาที่ทั้งครูและนักเรียนเผชิญอยู่ในปัจจุบันในระหว่างกระบวนการเรียนรู้ ครูได้พยายามเตรียมสื่อการสอน ใบงาน สื่อการเรียนรู้ต่างๆ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่ตรงกับเนื้อหาการเรียนรู้ และมีการทำการวิจัยมากมายที่เน้นการสร้างรูปแบบการสอนที่เน้นความสนุก หานวัตกรรมเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการสอนเพื่อเสริมสร้างให้นักเรียนสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ พัฒนาการแก้ปัญหา ความเข้าใจคณิตศาสตร์ พัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ แต่ท้ายสุดแล้วพบว่านักเรียนมีความวิตกกังวลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และมีเจตคติที่ไม่ดีต่อคณิตศาสตร์ อีกทั้งยังไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์และผลลัพธ์ไม่เป็นที่พอใจ ซึ่งให้เห็นได้จากผลการทดสอบระดับนานาชาติและระดับชาติ คือ ผลการประเมินทางการศึกษา Programme for International Student Assessment (PISA) ซึ่งประเมินสมรรถนะของนักเรียนเกี่ยวกับการใช้ความรู้

และทักษะในชีวิตจริง โดยมีความฉลาดรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) เป็นส่วนหนึ่ง พบว่าคะแนนตั้งแต่ปี 2000, 2003 และ 2006 มีแนวโน้มลดลงและต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของการประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากลขององค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organization for Economic Co-operation and Development หรือ OECD) และแม้ว่าใน PISA 2009 และ 2012 คะแนนจะไม่ลดต่ำลง แต่ความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งถือว่ายังคงเดิมอยู่ และในปี 2018 ประเทศไทยมีนักเรียนประมาณร้อยละ 2.3 ที่มีผลการประเมินด้านคณิตศาสตร์อยู่ในกลุ่มสูงหรือมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่ระดับ 5 และระดับ 6 อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของ OECD มีนักเรียนที่มีผลการประเมินในกลุ่มดังกล่าวร้อยละ 11 เท่านั้น (Organization for Economic Co-operation and Development [OECD], 2019)

ไม่เพียงแต่การประเมินผลนานาชาติเท่านั้นที่ชี้บอกความถดถอยของการศึกษาคณิตศาสตร์ไทย การประเมินผลภายในประเทศซึ่งได้แก่ Ordinary National Education Test (O-NET) ที่วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก็ชี้ถึงความถดถอยของความรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งผลการประเมิน O-NET ตั้งแต่ปี 2558 ถึง 2565 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 24.39 ถึง 32.40 และในปี 2565 การประเมินครั้งล่าสุดคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 24.39 เช่นเดียวกับผลการประเมินของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 21.28 ถึง 30.72 และในปี 2565 การประเมินครั้งล่าสุดคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 21.61 ซึ่งจะเห็นว่าคะแนนเฉลี่ยของรายวิชาคณิตศาสตร์ยังไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 แม้ว่าคะแนนเฉลี่ยในบางปีจะเพิ่มขึ้นก็ตาม (National Institute of Educational Testing Service [NIETS], 2022)

จากปัญหาที่ได้กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าถึงแม้ครูจะพยายามนำรูปแบบการสอนที่เน้นความสนุก รูปแบบเกมส์มาประยุกต์ใช้ในการสอน นวัตกรรม เทคโนโลยีต่างๆ เข้ามาแก้ปัญหาศักยภาพการเรียนของนักเรียน ก็ยังไม่สามารถทำให้นักเรียนคลายความวิตกกังวลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ได้ และนักเรียนยังไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ Johnston-Wilder and Lee (2010b) จึงมองว่าการที่นักเรียนจะคลายความวิตกกังวลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ได้ และประสบความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้นั้นขึ้นอยู่กับตัวของนักเรียนเอง และมีอีกด้านหนึ่งของการเรียนรู้อาจจะประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์คือด้านที่ไม่เกี่ยวข้องกับสติปัญญา คือ ทักษะด้านอารมณ์ เช่น ความพากเพียร ไม่ยอมแพ้ อยากรู้ อยากเห็นมันใจ จึงได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์และมองว่าความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์เป็นคุณสมบัติที่นักเรียนสามารถเข้าถึงคณิตศาสตร์ด้วยความมั่นใจในผลลัพธ์ที่ประสบความสำเร็จจากการทำงานที่

พยายามอย่างเต็มที่ด้วยความพากเพียรเมื่อเผชิญกับความยากลำบากในการเรียนคณิตศาสตร์ และความเต็มใจที่จะอธิบาย ไตร่ตรอง และค้นคว้าความรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนที่มีความ ยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์จะอดทนเมื่อเผชิญความยากลำบากในการเรียน

Rokhmah, Retnawati, และ Solekhah (2019) ได้กล่าวว่าอีกว่าความยืดหยุ่นเป็น แนวคิดที่เกี่ยวกับความสามารถของนักเรียนในการจัดการกับปัญหาและอุปสรรคในการเรียนรู้ โดยเฉพาะในมิติทางอารมณ์ ซึ่งหมายถึงความสามารถของนักเรียนในการจัดการ เอาชนะ และมีความเข้มแข็งเมื่อต้องเผชิญกับความท้าทายหรืออุปสรรคระหว่างกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ ความยืดหยุ่นมิได้เป็นลักษณะที่คงที่ แต่อาจเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ตามบริบทและประสบการณ์การเรียนรู้ ความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์จึงสามารถถูกมองว่าเป็น “การต่อสู้” ทางการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อเอาชนะอุปสรรคที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะเมื่อต้องเผชิญกับเนื้อหาที่ยากหรือสถานการณ์ที่ ก่อให้เกิดความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งความสามารถนี้จะช่วยให้นักเรียนมีทัศนคติ เชิงบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนไม่ย่อท้อต่อความยากลำบาก ส่งผลให้สามารถควบคุม ความวิตกกังวล และมีแรงจูงใจในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น (Johnston-Wilder & Lee, 2010a)

การสร้างความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในตัวนักเรียนเริ่มต้นจากการส่งเสริมให้นักเรียน มีความมั่นใจและสบายใจในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตลอดจนการตระหนักรู้ถึงประโยชน์ของ คณิตศาสตร์ และการยอมรับในธรรมชาติของวิชานี้ หนึ่งในวิธีสำคัญคือ การจัดการเรียนรู้ที่เปิด โอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันกับเพื่อน โดยเน้นการทำงานร่วมกันอย่างสนับสนุนซึ่งกันและกัน ไม่ใช่การแข่งขันว่าใครจะหาคำตอบได้เร็วที่สุด แต่เป็นกิจกรรมที่ออกแบบมาเพื่อช่วยให้นักเรียน เข้าใจคณิตศาสตร์และพัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผลด้วยตนเอง ครูควรใช้การประเมินเพื่อการ เรียนรู้ (Assessment for Learning) เพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทบาทและความรับผิดชอบของตน ในกระบวนการเรียนรู้ รู้จักประเมินความพยายามของตนเอง และตัดสินใจได้ว่าเมื่อใดควร พยายามมากขึ้น (Johnston-Wilder, Lee, Garton, Goodlad, & Brindley, 2013)

การพัฒนาความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์สามารถเกิดขึ้นได้ในนักเรียนทุกคน โดยเฉพาะ ในผู้ที่เคยมีประสบการณ์ด้านความเครียดทางคณิตศาสตร์มาก่อน หากได้รับการเรียนรู้ใน สภาพแวดล้อมที่ปลอดภัย เหมาะสม และตอบสนองบริบทของผู้เรียนอย่างเข้าใจ จากการศึกษา โดย Johnston-Wilder และ Lee (2010a) พบว่าความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะที่ สามารถส่งเสริมและพัฒนาได้ ซึ่งครูคณิตศาสตร์ทุกคนมีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนให้ นักเรียนมีทัศนคติที่ดีและพัฒนาความสามารถนี้อย่างยั่งยืน

ความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์สามารถพัฒนาได้ โดยมีจุดเริ่มต้นจากการสร้างความตระหนักในประโยชน์ของการเรียนคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน และการส่งเสริมให้นักเรียนยอมรับในธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ ในมุมมองของ Flavell (1979 อ้างใน Stanton, Sebesta, และ Dunlosky, 2021) เขาได้เน้นบทบาทของนักเรียนในการจัดการและตระหนักเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง โดยเสนอแนวคิดเรื่อง อภิปัญญา (Metacognition) ซึ่งเป็นกระบวนการคิดเกี่ยวกับการคิดของตนเอง เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างลึกซึ้ง การใช้แนวคิดอภิปัญญาในการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนสามารถควบคุม วางแผน และประเมินกระบวนการคิดและการเรียนรู้ของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะนักเรียนที่ประสบปัญหาในการเรียน ส่งผลให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามศักยภาพอย่างสูงสุด นอกจากนี้ การเรียนรู้ที่ส่งเสริมอภิปัญญายังช่วยให้นักเรียนมีเป้าหมายในการเรียน มีอิสระในการเรียนรู้ และสามารถกำกับตนเองได้ในทุกขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้

ในทำนองเดียวกัน Hutauruk, Darmayasa, และ Priatna (2019) ได้กล่าวว่า อภิปัญญามีบทบาทสำคัญในการพัฒนากลยุทธ์การแก้ปัญหา โดยนักเรียนสามารถวางแผนล่วงหน้าก่อนเริ่มลงมือแก้ปัญหา ติดตามความก้าวหน้าในระหว่างการทำงาน และประเมินผลลัพธ์ที่ได้ได้อย่างมีวิจารณญาณ นอกจากนี้ อภิปัญญายังมีความสัมพันธ์โดยตรงกับความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ เพราะเป็นกระบวนการที่ช่วยสร้างทัศนคติเชิงบวกให้นักเรียนไม่ยอมแพ้เมื่อเผชิญกับปัญหาที่ยากหรือท้าทาย ความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในบริบทนี้ จึงหมายถึงความสามารถของนักเรียนในการคงความเชื่อมั่น อุตสาหะ และมีแรงผลักดันภายในที่ช่วยให้ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค ซึ่งเป็นคุณลักษณะสำคัญต่อความสำเร็จในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (Mulyaningsih, Muzdalipah, & Dewi, 2023)

จากที่กล่าวมาข้างต้น จึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจในการสร้างความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนเพื่อให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผ่านสภาพการเรียนรู้เพื่อให้เกิดความสบายใจในการเรียน และทำให้นักเรียนมองว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นที่น่าสนใจในการเรียนรู้ โดยทำให้นักเรียนทำความเข้าใจบทบาทคณิตศาสตร์ในชีวิตจริง นักเรียนจะต้องตระหนักว่าต้องการรู้คณิตศาสตร์ไปทำไม เรียนแล้วเกิดประโยชน์อย่างไรต่อชีวิตของนักเรียน ในกระบวนการเรียนรู้นักเรียนบางคนอาจมีต้องเผชิญกับปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ นักเรียนประสบกับความล้มเหลวและช่วงเวลาที่ยากลำบากในการเรียนรู้ สิ่งที่เกิดขึ้นและประสบการณ์เหล่านี้ที่เกิดขึ้นกับตัวของนักเรียนนี้ไม่สามารถย้อนกลับไปแก้ไขได้อย่างแน่นอน แต่ผลกระทบที่เกิดขึ้นในเชิงลบนี้สามารถลดลงหรือถูกกำจัดได้ด้วยการสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้

คณิตศาสตร์และทำให้นักเรียนพร้อมเผชิญหน้ากับธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ที่มีความซับซ้อน และต้องอาศัยความเข้าใจในการเรียนรู้กล่าวคือเป็นการพัฒนาความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน

ผู้วิจัยจึงมีความต้องการพัฒนากลยุทธ์การเรียนรู้ผ่านการศึกษาคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับนักเรียนไทยในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ Metacognition เพื่อเสริมสร้างความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ โดยมีประเด็นหลักที่จำเป็นในการวิจัยในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 2 ประเด็น ประเด็นแรก คือ ลักษณะเนื้อหาและสาระวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์ในระดับนี้มีเนื้อหาที่ยากขึ้นและซับซ้อนมากขึ้น เช่น พีชคณิตและเรขาคณิต ซึ่งมักเป็นสาเหตุให้นักเรียนเกิดความวิตกกังวลในการเรียน และส่งผลต่อทัศนคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ในทางลบ จากการศึกษาโดย Öztürk และ Kilmen (2022) พบว่า ความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับการรับรู้และทัศนคติของนักเรียนอย่างชัดเจน นักเรียนที่มีทัศนคติเชิงลบจำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนเพื่อเอาชนะความเชื่อที่เป็นอุปสรรค เช่น ความเข้าใจผิดว่าคณิตศาสตร์ควรเข้าใจได้ทันที หากไม่เข้าใจแสดงว่าไม่เก่ง ซึ่งแนวคิดนี้ลดทอนความพยายามของนักเรียนในการเรียนรู้ ประเด็นที่ 2 คือ โครงสร้างและแบบแผนการศึกษาของประเทศไทย ซึ่งกำหนดให้นักเรียนต้องเลือกแผนการเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งไม่ว่าจะเป็นแผนการเรียนใด ล้วนมีวิชาคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานสำคัญ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ดังนั้น การสร้างความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจึงเป็นเรื่องจำเป็น เพื่อเตรียมความพร้อมให้แก่นักเรียน ทั้งในด้านความมั่นใจ ทัศนคติ และความสามารถในการจัดการกับปัญหาผ่านความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นเครื่องมือในการช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ในอนาคต

คำถามการวิจัย

1. คุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับนักเรียนไทยระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นควรมีลักษณะอย่างไร
2. คุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับนักเรียนไทยระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นควรมีลักษณะอย่างไร

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาคุณลักษณะของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
2. เพื่อพัฒนาและตรวจสอบประสิทธิผลของกลยุทธ์การเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นในการทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ความสำคัญของการวิจัย

ผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ กลยุทธ์การเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความสามารถในความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งมีประโยชน์ต่อผู้ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. ประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับตัวนักเรียน คือ ผลการทดลองใช้กลยุทธ์การเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ มีความสนใจในการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยทำให้นักเรียนสามารถรับมือกับความวิตกกังวลต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สามารถรับมือต่อการเรียนเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ยาก และตระหนักว่าคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการเรียนรู้และมีทัศนคติเชิงบวกกับวิชาคณิตศาสตร์
2. ประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับตัวของครู คือ ครูมีกลยุทธ์การเรียนรู้ที่ในการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ที่จะส่งเสริมให้นักเรียนรับมือกับความกังวลต่อการเรียนคณิตศาสตร์
3. ประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับทางวิชาการ คือ ครูเห็นถึงกลยุทธ์ในการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นและสามารถนำไปปรับใช้ในรายวิชาอื่นๆ ที่ยากต่อการเรียนรู้ของนักเรียนและทำให้นักเรียนสามารถรับมือกับความกังวลที่จะเกิดขึ้นเพื่อให้ตรงกับบริบทต่อตัวของนักเรียนในรายวิชานั้น ๆ
4. ประโยชน์ที่เกิดขึ้นต่อประเทศชาติ คือ เมื่อนักเรียนมีความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ และรับมือต่อความวิตกกังวล ความยากและเห็นถึงประโยชน์ในการเรียนรู้ นักเรียนสามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปใช้ในการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ธุรกิจ เพื่อให้ประเทศชาติเจริญก้าวหน้า

ขอบเขตของการวิจัย

การพัฒนากลยุทธ์การเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความสามารถยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีขอบเขตการดำเนินการวิจัยดังนี้

ขั้นตอนการดำเนินการ

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้จะประกอบด้วย 2 ระยะคือ

ระยะที่ 1 ศึกษาคุณลักษณะของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีทั้งหมด 2 ขั้นตอนคือ ขั้นที่ 1 ศึกษาคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับนักเรียนไทยในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ขั้นที่ 2 ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ระยะที่ 2 พัฒนาและตรวจสอบประสิทธิผลของกลยุทธ์การเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นในการทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีทั้งหมด 2 ขั้นตอน ขั้นที่ 1 ออกแบบและพัฒนากลยุทธ์การเรียนรู้ที่ทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ขั้นที่ 2 ตรวจสอบกลยุทธ์การเรียนรู้ที่ทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรคือ นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ศึกษาในรายวิชาคณิตศาสตร์โดยไม่จำกัดเพศ ซึ่งเป็นนักเรียนในกลุ่มโรงเรียนขนาดใหญ่ทั้งในเขตกรุงเทพฯ และเขตต่างจังหวัด

กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ศึกษาในรายวิชาคณิตศาสตร์โดยไม่จำกัดเพศ ซึ่งเป็นนักเรียนในกลุ่มโรงเรียนขนาดใหญ่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โดยมีกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 467 คน ประกอบด้วยกลุ่มตัวอย่างนักเรียนในเขตกรุงเทพฯ จำนวน 387 คน และกลุ่มตัวอย่างในเขตต่างจังหวัดจำนวน 80 คน

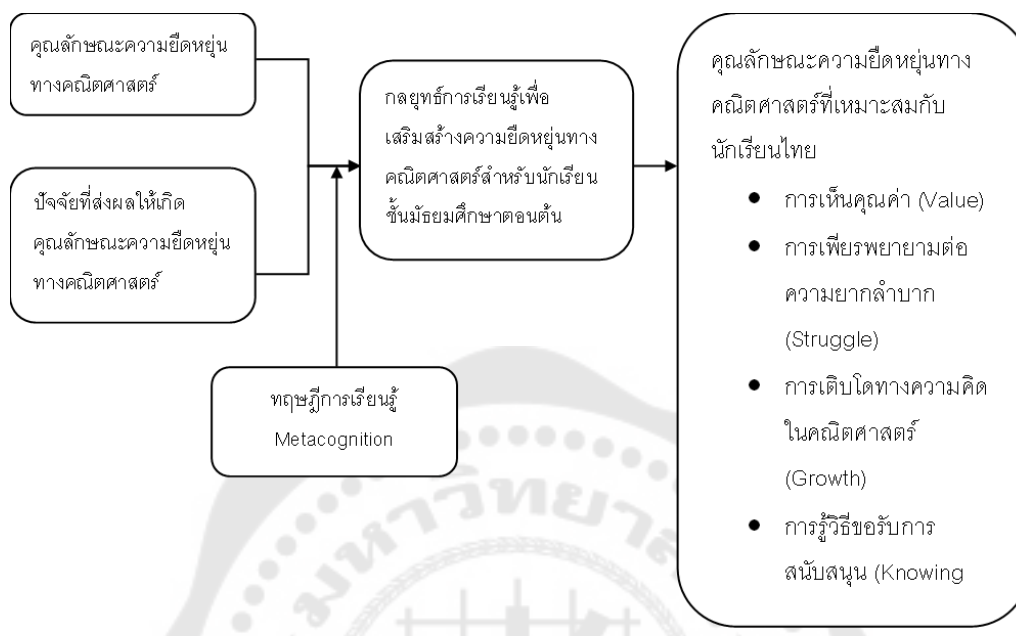
ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรในการทดลอง เพื่อศึกษากลยุทธ์ที่จะทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ และตรวจสอบกลยุทธ์การเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นสามารถทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ และส่งผลต่อผลการเรียนคณิตศาสตร์ มีตัวแปร 2 แปร คือ

ตัวแปรต้น คือ กลยุทธ์การเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์

ตัวแปรตาม คือ ความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์

กรอบแนวคิดของการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการพัฒนากลยุทธ์การเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

กลยุทธ์การเรียนรู้ หมายถึง การกำหนดแนวทางเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในการเรียนรู้ ตระหนักรู้และเพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายที่อยากให้เกิดในตัวของนักเรียนในระยะยาว โดยเป็นแนวทางที่กำหนดจะถูกออกแบบ และวางแผนล่วงหน้าให้เกิดขึ้นตามบริบทที่อยากให้เกิดขึ้นในตัวของนักเรียน

ความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความมั่นใจ ความสบายใจในการเรียนคณิตศาสตร์แม้จะเผชิญต่ออุปสรรคในการเรียนที่ส่งผลให้นักเรียนสามารถทำงานกับผู้อื่นได้, มีทักษะทางภาษาในการแสดงความเข้าใจในคณิตศาสตร์, มีทัศนคติเชิงบวกต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนั้นความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์จึงมองเห็นคุณลักษณะได้เป็น 4 องค์ประกอบหลักๆ คือ

1. **การเห็นคุณค่า (Value)** คือความเชื่อว่าคณิตศาสตร์มีบทบาท มีคุณค่าและมีความสำคัญต่อการเรียนและการใช้ชีวิต โดยการที่นักเรียนจะเห็นว่าคณิตศาสตร์ไม่ใช่เพียงแค่เนื้อหาวิชาหนึ่งในห้องเรียนที่ถูกจัดให้เรียนหรือต้องเรียน แต่เห็นคุณค่าและความสำคัญในการใช้

เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันโดยตระหนักได้ว่าการใช้เงิน หรือการซื้อของเพียงเล็กน้อยมีคณิตศาสตร์เข้ามาเป็นตัวเกี่ยวข้องในเรื่องของการ บวก ลบ หรือแม้การวางแผนการใช้เงินของตนเอง รู้หรือเชื่อมโยงถึงการเรียนในวิชาอื่นๆ ได้เช่น รู้ว่าการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์มีเนื้อหาบางเรื่องที่ใช้การคำนวณ การคำนวณนี้จึงจำเป็นและต้องรู้เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ด้วยเช่นกัน หรือที่นักเรียนสงสัยถึงการเรียนในอนาคตว่าเมื่อเติบโตไปการรู้คณิตศาสตร์ยังมีความจำเป็นต่อการเรียนหรือไม่ สามารถใช้ความรู้คณิตศาสตร์ไปต่อยอดให้กับตนเองได้อย่างไร สิ่งนี้แสดงถึง การคิดตระหนักรู้ของนักเรียน การวางแผน การบริหารงาน หรือแม้แต่การตัดสินใจในชีวิตประจำวันของนักเรียน จากนั้นผู้วิจัยนำนิยามไปให้ผู้เชี่ยวชาญตัดสินเพื่อบ่งชี้พฤติกรรมที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนไทยในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อให้ได้คุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ ในองค์ประกอบ “การเห็นคุณค่า (Value)” ในเชิงพฤติกรรมที่สามารถสังเกตได้จากนักเรียน มีลักษณะดังนี้

1.1 นักเรียนกล่าวถึงประโยชน์ของคณิตศาสตร์

นักเรียนกล่าวถึงประโยชน์คณิตศาสตร์โดยนักเรียนสามารถกล่าวได้ถึงการนำเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่กำลังเรียนไปใช้ในงานอื่นๆ เช่น ใช้ในชีวิตประจำวัน และนำไปต่อยอดในวิชาเรียนอื่นๆ โดยมีการพูด และตั้งคำถามต่อการนำคณิตศาสตร์ไปใช้หรือคำถามในสิ่งที่ตนเองไม่เข้าใจต่อการใช้ประโยชน์ทางคณิตศาสตร์ ดังคำพูดเช่น จริงๆ แล้วการคำนวณเป็นสิ่งที่จำเป็นเพราะแต่ละวิชานอกเหนือจากคณิตศาสตร์จำเป็นต้องใช้การคำนวณ การเรียนในอนาคตจริงๆ แล้วจำเป็นต้องใช้คณิตศาสตร์หรือไม่ เป็นต้น

1.2 นักเรียนแสดงความสนใจต่อการเข้าร่วมกิจกรรมในการเรียนคณิตศาสตร์ที่ถูกจัดขึ้น

นักเรียนแสดงความสนใจต่อการเข้าร่วมเมื่อมีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์โดยนักเรียนแสดงพฤติกรรมความกระตือรือร้นต่อการร่วมกิจกรรม ไม่หิยมิโทษศัพท์มาเล่น ไม่แสดงความรู้ंनाเบื่อ รู้สึกง่วง

2. การเพียรพยายามต่อความยากลำบาก (Struggle) คือการตระหนักว่าความยากเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการที่นักเรียนที่มีลักษณะนี้จะเข้าใจว่าการพบกับความท้าทาย ความไม่เข้าใจ หรือแม้แต่ความล้มเหลวเล็กๆ น้อย ๆ เป็นเรื่องปกติของการเรียนรู้โดยไม่ตีความว่า “ทำไม่ได้ คือ ไม่เก่ง” และเชื่อว่าตนเองสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ เช่น เมื่อนักเรียนทำโจทย์ผิดหลายครั้ง แต่ยังคงพยายามอีกครั้ง โดยคิดว่าเราจะเข้าใจมากขึ้น ถ้าลองทำบ่อย ๆ หรือนักเรียนกล้าในการถามคำถามในสิ่งที่ไม่เข้าใจ จากนั้นผู้วิจัยนำนิยามไปให้ผู้เชี่ยวชาญ

ตัดสินเพื่อบังชี้พฤติกรรมที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนไทยในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเพื่อให้ได้คุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในองค์ประกอบ “การเพียรพยายามต่อความยากลำบาก (Struggle)” ในเชิงพฤติกรรมที่สามารถสังเกตได้จากนักเรียน มีลักษณะดังนี้

2.1 นักเรียนกล้าถามคำถามในสิ่งที่ไม่เข้าใจต่อครูหรือเพื่อน

นักเรียนกล้าตั้งคำถามในสิ่งที่ไม่เข้าใจต่อการเรียนรู้ในคณิตศาสตร์ในลักษณะการแสดงคำพูดถึงเพื่อสร้างความเข้าใจในสิ่งที่ตนเองไม่รู้ เช่น ผมยังไม่เข้าใจช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้หน่อย มีกระบวนการวิธีการหาคำตอบได้อย่างไร

2.2 นักเรียนกล่าวให้กำลังใจตนเองหรือเพื่อน

นักเรียนกล่าวให้กำลังใจตนเองเมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดทางคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้องและต้องกลับไปแก้ไขโดยแสดงปฏิกิริยาผ่านทางคำพูดด้วยคำว่า “ไม่เป็นไรเอาใหม่ ลองอีกรอบ” เดี่ยวเราช่วยกันทำ หรือมีการปลอบเพื่อนด้วยท่าทางการโอบไหล่ ตบไหล่เพื่อน

3. การเติบโตทางความคิดในคณิตศาสตร์ (Growth) คือความเชื่อว่าความสามารถทางคณิตศาสตร์พัฒนาได้ โดยการที่นักเรียนเชื่อว่าความสามารถไม่ใช่สิ่งตายตัว แต่สามารถพัฒนาความรู้ ความเข้าใจทักษะทางคณิตศาสตร์ได้จากความพยายาม การฝึกฝน และการรับฟังการสอนหรือข้อเสนอแนะไม่ว่าจากครูผู้สอนหรือเพื่อน สามารถนำความรู้คณิตศาสตร์มาใช้ในสถานการณ์เกี่ยวกับคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาได้ จากนั้นผู้วิจัยนำนิยามไปให้ผู้เชี่ยวชาญตัดสินเพื่อบังชี้พฤติกรรมที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนไทยในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเพื่อให้ได้คุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในองค์ประกอบ “การเติบโตทางความคิดในคณิตศาสตร์ (Growth)” ในเชิงพฤติกรรมที่สามารถสังเกตได้จากนักเรียน มีลักษณะดังนี้

3.1 นักเรียนยอมรับข้อผิดพลาดเมื่อทำโจทย์ผิดและพร้อมแก้ไข

นักเรียนยอมรับข้อผิดพลาดเมื่อทำโจทย์ผิดและพร้อมดำเนินการแก้ไขในขั้นตอนกระบวนการที่ทำผิดพลาดโดยไม่แสดงปฏิกิริยาที่ไม่พึงพอใจที่แสดงออกทางสีหน้าคือการขมวดคิ้ว หรือปฏิกิริยาที่แสดงออกทางร่างกายด้วยความไม่พอใจ แต่มีการตอบรับด้วยการพยักหน้า ให้อยู่ยืม แล้วดำเนินการแก้ไข

3.2 นักเรียนแสดงถึงการฝึกฝน

นักเรียนแสดงออกถึงการฝึกฝนโดยนักเรียนแสดงความคืบหน้าของการทำงานถึงผลงานหรือการทำโจทย์คณิตศาสตร์ หรือทำงานที่ได้รับมอบหมายสำเร็จตามเวลาที่กำหนด

3.3 นักเรียนสนใจฟังคำอธิบายหรือข้อเสนอแนะจากครูและเพื่อน

นักเรียนแสดงออกถึงปฏิกิริยาที่รับฟังคำอธิบายจากครูหรือเพื่อนด้วยความเต็มใจโดยการสบตาขณะครูหรือเพื่อนอธิบาย พักหน้าตอบรับความเห็น ไม่สนใจสิ่งรอบข้างขณะกำลังฟังคำอธิบาย

4. การรู้วิธีการรับการสนับสนุน (Knowing how to recruit support) คือ นักเรียนเชื่อว่าตนเองพัฒนาได้ นักเรียนจะมีทัศนคติเชิงบวกเกิดขึ้น โดยนักเรียนสามารถสร้างแรงบันดาลใจให้เชื่อว่านักเรียนสามารถเรียนคณิตศาสตร์ได้ สามารถเผชิญกับความยากลำบากในการเรียนได้ ซึ่งแสดงออกทางความสามารถทางสติปัญญาและรู้จักรับมือกับปัญหาและการแก้ปัญหาได้ รู้วิธีการขอความช่วยเหลือ นักเรียนที่มีวิธีการขอความช่วยเหลือ จะมีความพยายามดิ้นรนในการเอาตัวรอดผ่านการขอความช่วยเหลือไม่ว่าจะจากครูผู้สอนหรือเพื่อนร่วมห้องเรียนเพื่อให้ผ่านพ้นอุปสรรคในการเรียน การเพิ่มพูนความรู้ หรือทำให้ตนเองเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ และร่วมมือกับเพื่อนในการทำโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.1 นักเรียนกล้าขอความช่วยเหลือ

นักเรียนกล้าขอความช่วยเหลือที่แสดงออกทางพฤติกรรมผ่านการยกมือถามการพูดเกี่ยวกับความสงสัยของตนเองเพื่อให้เกิดความเข้าใจ

4.2 นักเรียนรู้จักค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักเรียนรู้จักการหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยการสืบค้นหาจากหนังสือ สื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ การสอบถามครูหรือเพื่อน

4.3 นักเรียนให้การสนับสนุนเพื่อนในการเรียนรู้

นักเรียนให้การสนับสนุนเพื่อนในการเรียนรู้โดยการอธิบายให้ข้อเสนอแนะวิธีการกับเพื่อนเพื่อให้เกิดความเข้าใจไม่ว่าจะจากกลุ่มตนเอง หรือนอกกลุ่มการเรียนรู้ และแสดงออกถึงพฤติกรรมในการช่วยเหลือเพื่อนในการแก้ปัญหาโดยเข้าไปช่วยเหลือเพื่อนในการลงมือช่วยเพื่อนทำเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

บทที่ 2

เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนากลยุทธ์การเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความสามารถในความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยมีรายละเอียดตามหัวข้อดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความยืดหยุ่น

1.1 ความหมายของความยืดหยุ่น

1.2 ความหมายของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์

1.3 ความสำคัญของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์

1.4 ลักษณะของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์

1.4.1 ด้านการเห็นคุณค่า

1.4.2 ด้านการต่อสู้

1.4.3 ด้านการเติบโต

1.4.4 ด้านความยืดหยุ่น

1.5 การสร้างให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์

1.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลยุทธ์การเรียนรู้

2.1 ความหมายของกลยุทธ์การเรียนรู้

2.2 กลยุทธ์การเรียนรู้ที่เสริมสร้างความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์

2.3 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกลยุทธ์การเรียนรู้ที่เสริมสร้างความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับอภิปัญญา

3.1 ความหมายของอภิปัญญา

3.2 ความสำคัญของอภิปัญญา

3.3 องค์ประกอบของอภิปัญญา

3.4 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอภิปัญญา

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความยืดหยุ่น

1.1 ความหมายของความยืดหยุ่น

ในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมา นักจิตวิทยาและจิตแพทย์กลุ่มหนึ่งได้เริ่มให้ความสนใจต่อปรากฏการณ์ของ “ความยืดหยุ่น” (resilience) และบทบาทในการฟื้นฟูปัญหาการพัฒนาในเด็ก โดยเฉพาะในกลุ่มเด็กที่ต้องเผชิญกับความเสี่ยงด้านจิตเวช ที่มีสาเหตุจากความเสียเปรียบ ความทุกข์ยาก รวมถึงประสบการณ์ด้านลบในชีวิต ปรากฏว่ามีเด็กบางกลุ่มสามารถปรับตัวและดำเนินชีวิตได้ดีแม้จะอยู่ในบริบทที่เสี่ยงต่อปัญหาทางจิตใจและอารมณ์ การสังเกตปรากฏการณ์เหล่านี้ได้ทำให้นักวิจัยมีความสนใจปัจจัยในตัวกำหนดสุขภาพจิต และสังคมนิยมยกแนวคิดนี้ขึ้นมาเป็นประเด็น และค่อย ๆ ขยายขอบเขตการใช้งานจากด้านสุขภาพจิตไปสู่การเสริมสร้างสุขภาพทั่วไป และให้ความสำคัญกับการศึกษาเกี่ยวกับ “ความยืดหยุ่น” มากขึ้นเรื่อย ๆ

ในระยะแรก แนวคิดเรื่องความยืดหยุ่นถูกมองว่าเป็นคุณลักษณะเฉพาะตัวของแต่ละบุคคล การศึกษาความยืดหยุ่นจึงตั้งอยู่บนสมมติฐานสำคัญที่ว่า หากสามารถเข้าใจว่าบุคคลผ่านพ้นความยากลำบากและบาดแผลทางจิตใจได้อย่างไร ก็จะสามารถส่งเสริมสุขภาพจิตของบุคคลนั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

หนึ่งในนักจิตวิทยาที่มีบทบาทสำคัญในด้านนี้ ได้แก่ Werner และ Smith (1998 อ้างใน Reis, Colbert, และ Hébert, 2004) ซึ่งได้อธิบายการใช้แนวคิดความยืดหยุ่นในสามลักษณะหลัก ได้แก่ การมีพัฒนาการที่ดีแม้จะอยู่ในภาวะเสี่ยงสูง ความสามารถในการยืดหยุ่นและคงความสามารถภายใต้สถานการณ์ที่ตึงเครียด และการฟื้นตัวจากบาดแผลทางจิตใจ

นิยามของ “ความยืดหยุ่น” ที่พบได้บ่อยที่สุด คือ ความสามารถในการปรับตัวในเชิงบวก แม้จะเผชิญกับสถานการณ์ที่ยากลำบากก็ตาม ต่อมา นักวิจัยหลายท่านได้ขยายขอบเขตของแนวคิดนี้ โดยมองว่า ความยืดหยุ่นคือกลไกป้องกันที่ช่วยให้บุคคลสามารถเปลี่ยนแปลงวิธีการตอบสนองต่อความเสี่ยง หรือเป็นความสามารถในการฟื้นตัวแม้จะประสบกับเหตุการณ์เลวร้ายในชีวิต แนวคิดนี้สะท้อนให้เห็นถึงบทบาทของ “ความแตกต่างส่วนบุคคล” ในการตอบสนองต่อความเครียดและความทุกข์ โดยผู้ที่มีความยืดหยุ่นจะสามารถจัดการอารมณ์ได้ดี มีทัศนคติเชิงบวกต่อปัญหา และส่งผลดีต่อสุขภาพจิตในระยะยาว รวมถึงสร้างความพึงพอใจในชีวิตมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ นักวิชาการบางกลุ่มยังมองว่า บุคคลจะไม่สามารถพัฒนาความยืดหยุ่นได้ หากไม่เคยเผชิญกับภัยคุกคามหรือความท้าทายที่มีผลกระทบอย่างสำคัญ (Bonanno, 2004; Masten, 2001; Rutter, 1987) นอกจากนี้ Seery, Holman, และ Silver (2010) ยังได้เน้นย้ำถึงความสำคัญของ “ความยืดหยุ่นทางอารมณ์” ซึ่งหมายถึง ความสามารถในการจัดการกับความเครียดอย่างมี

ประสิทธิภาพ ควบคุมอารมณ์ภายใต้สถานการณ์ตึงเครียดได้อย่างมั่นคง และส่งเสริมการรับรู้ถึงการมีอำนาจในการจัดการกับสถานการณ์นั้น ๆ

จะเห็นได้ว่า หลัก ๆ แล้วความยืดหยุ่นจะถูกนิยาม และเกี่ยวข้องโดยสามคำหลัก ๆ คือ การปรับเปลี่ยนพฤติกรรม ทศนคติเชิงบวก การจัดการอารมณ์ องค์ประกอบเหล่านี้ล้วนเป็นผลลัพธ์ของการเผชิญกับความเครียด ความผิดหวัง หรือแม้กระทั่งสิ่งที่ทำให้เกิดความล้มเหลวไม่ประสบความสำเร็จ ซึ่งจะใช้ทัศนคติในเชิงบวกร่วมกับความสามารถในการจัดการกับอารมณ์ของตนเองได้ไปสู่การปรับเปลี่ยนพฤติกรรม ความสามารถนี้จะเกิดขึ้นได้ในตัวของบุคคลที่แตกต่างกัน นั่นคือ บุคคลใดที่เจอกับความเครียด ความผิดหวังและสามารถจัดการและรับมือได้ จะมีการส่งเสริมประสบการณ์กับความยืดหยุ่นของตนเอง และมีระดับความยืดหยุ่นของตนเองจัดการกับความเครียดนี้ได้ดีกว่าบุคคลที่ไม่สามารถจัดการได้หรือบุคคลที่ไม่เคยเจอกับความเครียด ความผิดหวังมาก่อน

1.2 ความหมายของความยืดหยุ่นทางจิตศาสตร์

ความยืดหยุ่นเป็นที่เข้าใจกันโดยทั่วไปว่าเป็นคุณลักษณะที่กำหนดลักษณะเฉพาะบุคคลในฐานะนักเรียนที่สามารถเจริญเติบโตได้ด้วยความยากลำบาก ซึ่ง Kumpfer และ Hopkins (1993) ได้ระบุปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความยืดหยุ่นในบุคคลรุ่นเยาว์ เช่น การเห็นอกเห็นใจ ความสามารถทางปัญญา การเห็นคุณค่าในตนเอง การมองโลกในแง่ดี การหยิ่งรู้ ทิศทาง ความอดทนและความมุ่งมั่น ซึ่งล้วนเกี่ยวข้องกับวิธีที่แต่ละบุคคลรับมือซึ่งทำให้พวกเขาสามารถพัฒนาความยืดหยุ่นเมื่อมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม

โครงสร้างความยืดหยุ่นทางจิตศาสตร์มีต้นกำเนิดมาจากแนวคิดเรื่องความยืดหยุ่นทางจิตใจ ซึ่งแสดงถึงการตอบสนองเชิงบวกต่อสิ่งเร้าเชิงลบ กล่าวคือ “ความยืดหยุ่นเป็นโครงสร้างหลายมิติที่ควบคุมการทำงานของมนุษย์ และตั้งอยู่ในจิตวิทยาเชิงบวกซึ่งกล่าวถึงสุขภาพจิตมากกว่าความเจ็บป่วยทางจิต” (Karairmak, 2010) โดยเกี่ยวข้องกับกระบวนการแบบไดนามิกซึ่งมีลักษณะเฉพาะคือ การเปลี่ยนแปลงกิจกรรม และความก้าวหน้าโดยได้รับการออกแบบเพื่อตอบสนองความต้องการของนักเรียนเองเพื่อเพิ่มพูนทักษะ และความสนใจในการเรียน

หลังจากที่ความยืดหยุ่นทางจิตศาสตร์ได้ถูกให้ความสนใจ Johnston – Wilder, S. & Lee, C. (2010a) จึงได้ให้ความหมายของความยืดหยุ่นทางจิตศาสตร์ว่าเป็นคุณสมบัติที่นักเรียนบางคนสามารถเข้าถึงจิตศาสตร์ด้วยความมั่นใจในผลลัพธ์ที่ประสบความสำเร็จจากการทำงานที่พยายามอย่างเต็มที่ด้วยความพากเพียรเมื่อเผชิญกับความยากลำบากในการเรียน

คณิตศาสตร์ และความเต็มใจที่จะอธิบาย ไตร่ตรอง และค้นคว้าความรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนที่มีความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์จะอดทนเมื่อเผชิญความยากลำบากในการเรียน จะสามารถทำงานร่วมกับเพื่อน และมีทักษะทางภาษาในการแสดงความเข้าใจ โดยความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์สามารถพัฒนาได้ในผู้ที่เคยมีประสบการณ์ด้านความเครียดทางคณิตศาสตร์มาก่อน ผ่านการมุ่งเน้นเชิงกลยุทธ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ภายใต้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับบริบทของนักเรียน

ต่อมา Rokhmah และคณะ (2019) ได้เสริมว่าความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์เป็นทัศนคติเชิงบวกของนักเรียนที่ทำให้ไม่ย่อท้อต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เมื่อเผชิญต่อความยากลำบากในการเรียนคณิตศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนสามารถฟื้นฟูตนเองให้กลับมาเรียนคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์จะสามารถตรวจสอบจิตวิทยาการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นสิ่งสำคัญสำหรับนักเรียนที่จะได้รับแรงจูงใจให้ตอบสนองเชิงบวกต่อความยากลำบากทั้งหมดในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การตอบสนองนี้จะเพิ่มทัศนคติเชิงบวกของนักเรียนต่อคณิตศาสตร์ ส่งผลต่อความสำเร็จทางคณิตศาสตร์แม้จะมีความยากลำบาก และความท้าทายในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ก็ตาม

ดังนั้นความสามารถในความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ จึงถูกมองว่าเป็นสิ่งที่นักเรียนสามารถรับมือกับความวิตกกังวล และความอดทนในการเรียนคณิตศาสตร์แม้จะเผชิญต่ออุปสรรคในการเรียน สามารถทำงานกับผู้อื่นได้ มีทักษะทางภาษาในการแสดงความเข้าใจในคณิตศาสตร์ มีทัศนคติเชิงบวกต่อการเรียนคณิตศาสตร์

1.3 ความสำคัญของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์

ทางการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ถูกมองว่าเป็นวิชาที่มีความยากลำบากมากในกระบวนการเรียนรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความพยายามที่จะปรับปรุงความสามารถทางคณิตศาสตร์เพื่อที่จะทำให้นักเรียนบรรลุความสำเร็จ และความยากในการศึกษาและจะเชี่ยวชาญได้ในคณิตศาสตร์นั้นถูกมองว่าสมเหตุสมผลเพราะคณิตศาสตร์เป็นบทเรียนที่ต้องให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบและไตร่ตรอง ขยันขันแข็ง ละเอียดถี่ถ้วน และพยายามอย่างจริงจัง ดังนั้น ด้านหนึ่งของการเรียนที่ต้องการความสนใจคือด้านที่ไม่เกี่ยวกับสติปัญญา ได้แก่ ทักษะด้านอารมณ์ เช่น ความพากเพียร ไม่ยอมใคร่ง่าย ๆ อยากรู้ อยากเห็นและมั่นใจในการเรียนรู้ เข้าใจในคณิตศาสตร์ในชีวิตจริง ในกระบวนการเรียนรู้นักเรียนบางคนอาจมีประสบการณ์ที่ไม่พึงประสงค์แต่หลีกเลี่ยงไม่ได้ นักเรียนประการณนี้ไม่สามารถย้อนกลับได้อย่างแน่นอน แต่ผลกระทบเชิงลบ

สามารถลดลง หรือกำจัดได้ด้วยการพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้แบบพื้นตัวในการเรียนรู้ (Johnston-Wilder & Lee, 2010b)

ในบริบทของการศึกษา การสร้างความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ถือเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้นักเรียนสามารถปลูกฝังความสามารถในการรักษาโอกาสและผลลัพธ์การเรียนรู้ในการเรียนคณิตศาสตร์ โดย Johnston-Wilder และ Lee (2010b) ที่ได้ศึกษาและพัฒนาเกี่ยวกับความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์กล่าวว่า คุณลักษณะของโครงสร้างความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์สามารถช่วยปรับเปลี่ยนกรอบความคิด และทำให้นักเรียนสามารถรับมือกับความวิตกกังวลที่เกิดขึ้นในการเรียนคณิตศาสตร์และเอาชนะทัศนคติเชิงลบต่อคณิตศาสตร์ได้ นอกจากนี้ความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ไม่เพียงแต่เป็นรากฐานของความสำเร็จทางการเรียนคณิตศาสตร์เท่านั้น แต่จะส่งเสริมไปถึงความสำเร็จในอาชีพการงาน

นอกจากนี้ Hutauruk และคณะ (2019) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนผ่านรูปแบบการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานด้วยวิธีการอภิปรายกล่าวว่าความยืดหยุ่นทางวิชาการในทางการศึกษาความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ถือเป็นความสามารถของนักเรียนที่ช่วยในการจัดการกับอุปสรรค ความกดดัน และความท้าทายในสภาพแวดล้อมในการเรียนได้สำเร็จ นักเรียนที่มีความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์จะอยู่รอดได้เมื่อเผชิญกับความยากลำบาก สามารถทำงานร่วมกัน มีความสามารถในการแสดงความเข้าใจ และยังหมายถึงความน่าจะเป็นที่เพิ่มขึ้นในการเป็นผู้ชนะในการดำเนินชีวิตต่าง ๆ แม้จะมีสถานการณ์เชิงลบที่เกิดขึ้นในช่วงแรก นักเรียนจะมีพัฒนาการที่ดีขึ้นแม้ว่าจะต้องเผชิญกับสภาวะที่ตึงเครียดและเหตุการณ์ต่าง ๆ ในการเรียนที่ทำให้นักเรียนตกอยู่ภายใต้ความน่าจะเป็นที่จะทำงานได้ไม่ดี

ดังนั้นเมื่อด้วยลักษณะของวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยากต่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์จึงเป็นหนึ่งในวิชาการเรียนรู้ที่ต้องมีความยืดหยุ่นที่ดีเช่นกัน หากนักเรียนมีความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์จะช่วยเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนในการรับมือกับความยากในการเรียนคณิตศาสตร์ และพร้อมที่จะรับมือกับความกดดันที่จะเกิดขึ้นกับตัวเอง สามารถจัดการกับความรู้สึกกังวล เคลียดจากการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง และยังสามารถช่วยให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีขึ้นต่อคณิตศาสตร์อีกด้วย และเมื่อนักเรียนสามารถจัดการกับความกังวล เครียด และมีทัศนคติที่ดีขึ้นต่อคณิตศาสตร์ จะส่งผลตามมาให้นักเรียนสามารถเรียนคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น และเป็นรากฐานของความสำเร็จทางการเรียนคณิตศาสตร์

1.4 ลักษณะของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาของ Johnston-Wilder และ Lee (2010b) ซึ่งมุ่งเน้นการพัฒนาความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในโรงเรียน โดยเฉพาะกลุ่มที่เคยมีประสบการณ์ล้มเหลวในวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า ความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ (mathematical resilience) เป็นคุณลักษณะที่สามารถส่งเสริมและพัฒนาได้ผ่านการเรียนรู้และการสนับสนุนที่เหมาะสม ทั้งนี้ Johnston-Wilder และ Lee ได้เสนอองค์ประกอบหลักของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ไว้ 4 ประการ ซึ่งได้รับการอ้างอิงและนำไปใช้ในการวิจัยต่อยอดของนักวิจัยหลายท่าน เช่น Hutauruk และ Priatna (2017) ที่ศึกษาความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ โดยนำแนวคิดของ Johnston-Wilder และ Lee ไปใช้ในการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถดังกล่าว

องค์ประกอบทั้ง 4 ประการที่แสดงถึงความสามารถในการมีความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

ด้านการเห็นคุณค่า (Value)

นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญและคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ เห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ควรเรียนรู้ และมีประโยชน์ในชีวิตจริง ซึ่งจะช่วยสร้างแรงจูงใจภายในในการเรียนรู้

ด้านการต่อสู้ (Struggle)

นักเรียนเข้าใจว่าการพบกับความยากลำบากหรือความผิดพลาดในการเรียนคณิตศาสตร์เป็นเรื่องปกติ และมีความสามารถในการอดทน ฝ่าฟันอุปสรรคโดยไม่ยอมแพ้ต่อความล้มเหลว

ด้านการเติบโต (Growth)

นักเรียนมีความเชื่อว่าความสามารถทางคณิตศาสตร์สามารถพัฒนาได้ ไม่ใช่สิ่งที่คงที่ ซึ่งทัศนคตินี้จะส่งเสริมให้ผู้เรียนมองหาความท้าทาย และพยายามเรียนรู้ผ่านกลยุทธ์ที่หลากหลายเพื่อเอาชนะอุปสรรค

ด้านความยืดหยุ่น (Resilience)

นักเรียนสามารถตอบสนองต่อสถานการณ์ที่ยากลำบากด้วยทัศนคติเชิงบวก มีความสามารถในการจัดการกับความเครียดและความกดดันในกระบวนการเรียนรู้ โดยไม่ย่อท้อต่อปัญหาที่เกิดขึ้น

แนวคิดดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ไม่ใช่เพียงความสามารถในการแก้โจทย์หรือเข้าใจเนื้อหา แต่เป็นทักษะเชิงอารมณ์และทัศนคติที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเผชิญกับความท้าทายทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมั่นใจและยั่งยืน

โดยแต่ละด้านของความสามารถในความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ได้มีทฤษฎีสำหรับแต่ละด้านที่แตกต่างกันออกไป

ด้านการเห็นคุณค่า (Value)

ด้านนี้จะขึ้นอยู่กับทฤษฎีการเห็นคุณค่า เกิดจากการประเมินคุณค่าในตนเอง ยอมรับตนเอง มองตนเองในทางบวก และรวมไปถึงการรับรู้ว่าคุณค่ามีความสามารถมีประโยชน์ต่อสังคม จนได้รับการยอมรับ ทฤษฎีนี้สร้างความเชื่อมโยงเรื่องของความสำเร็จ ความอดทน และความเชื่อที่เกี่ยวข้องกับความคาดหวังของนักเรียน และการรับรู้เกี่ยวกับคุณค่าของงานที่ตนเองมุ่งเป้าเพื่อให้สำเร็จ ยิ่งไปกว่านั้นทฤษฎีการเห็นคุณค่ายังสร้างความแตกต่างระหว่างความคาดหวังของนักเรียนต่อความสำเร็จ การคาดหวัง และคุณค่าที่นักเรียนมอบให้กับวิชานั้นๆ “คุณค่า” ซึ่งเป็นประเด็นหลักของแรงจูงใจ โดยประการแรกคือความคาดหวังซึ่งหมายถึง การรับรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับความสำเร็จในการทำงาน สิ่งนี้เรียกว่าความคาดหวังต่อความสำเร็จ ประการที่สองคือ ความเชื่อเรื่องคุณค่า หมายถึงระดับความสำคัญที่นักเรียนมอบคุณค่าให้กับงาน กล่าวอีกนัยหนึ่งคือ การที่นักเรียนคิดว่าการมีส่วนร่วมต่องานจะนำไปสู่ความสำเร็จหรือผลลัพธ์เชิงบวกกับงานของตนเอง แต่หากนักเรียนมองไม่มีความคาดหวัง และเห็นคุณค่าในการทำงาน จะหลีกเลี่ยงความพยายามในการทำงานนั้นๆ และในบริบททางการศึกษาเป็นการมุ่งเป้าไปสู่ความสำเร็จ

หากจะกล่าวว่าคุณค่าใดจะแสดงถึงการมีคุณค่าในตนเองนั้น Coopersmith (1981, อ้างใน ดวงกมล ทองอยู่, 2557) ได้ให้ลักษณะของบุคคลที่มีการแสดงถึงการเห็นคุณค่าในตนเอง ว่าต้องมีลักษณะกระตือรือร้น มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีทัศนคติเชิงบวกพอใจในตนเอง รักตนเองไม่ด้อยคุณค่าในตนเอง เคราพและตระหนะถึงความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น ซึ่งลักษณะของบุคคลที่มีการเห็นคุณค่าในตนเองสังเกตได้จาก (นุจิรา สารถ้อย, 2547)

มีใบหน้าท่าทาง การพูดชัดถ้อยชัดคำ และการเคลื่อนไหวด้วยความยิ้มแย้มร่าเริง

สามารถพูดถึงความสำเร็จ ข้อบกพร่องของตนเองได้

สามารถเป็นผู้ให้คิดเห็นและรับฟังข้อคิดเห็นจากผู้อื่นได้

สามารถเปิดใจรับฟังข้อติชมและไม่ทุกขร้อนเมื่อถูกผู้อื่นกล่าวถึง
ข้อผิดพลาดของตนเอง

มีทัศนคติที่เปิดเผย ยอมรับรู้และเปิดรับประสบการณ์ใหม่ ๆ

มีพฤติกรรมการแสดงออกเป็นคนช่างคิด และกล้าตั้งคำถาม

มีพฤติกรรมการแสดงออกในทางที่เหมาะสมที่เป็นตัวของตัวเองแม้จะตก
อยู่ภายใต้สถานการณ์ที่มีความเครียด

จะเห็นได้ว่าลักษณะของผู้ที่มีการแสดงออกถึงการเห็นคุณค่าในตนเองนั้น
เป็นลักษณะพื้นฐานที่มีความสำคัญ เนื่องจากเมื่อบุคคลมีการเห็นคุณค่าในตนเองแล้ว จะ
สามารถพัฒนาบุคลิกภาพ ความรู้ ความสามารถการบริหารตนเอง มนุษย์สัมพันธ์ สุขภาพที่ดี
เพราะบุคคลเมื่อมีการเห็นคุณค่าในตนเองแล้วจะมีความเชื่อ มีกำลังใจที่ดีว่าตนเองสามารถที่จะ
พัฒนาได้ในทุก ๆ ด้าน

นอกจากนี้ Coopersmith (1981, อ้างใน ดวงกมล ทองอยู่, 2557) ได้
กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการเห็นคุณค่าในตนเองโดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ
องค์ประกอบภายในตนเอง และองค์ประกอบภายนอกตนเอง แต่ก่อนจะกล่าวถึงองค์ประกอบทั้ง
สองนี้ต้องกล่าวถึงคุณลักษณะพื้นฐานของการเห็นคุณค่าในตนเอง ซึ่งบุคคลใช้เป็นเครื่องตัดสินว่า
ตนเองประสบความสำเร็จ ซึ่งมีอยู่ 4 ประการ คือ

การรับรู้ว่าคุณมีความสามารถ (Competence)

เมื่อบุคคลรู้ว่าคุณสามารถทำงานได้ สำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้
สามารถเผชิญต่ออุปสรรคและปัญหาต่างๆ ที่เข้ามาในชีวิตด้วยความมั่นใจ ปรับตัวและสามารถ
ทำงาน ดำรงชีวิตร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การรับรู้ว่าคุณมีความสำคัญ (Significance)

เมื่อบุคคลได้รับการยอมรับจะรู้สึกว่าคุณเป็นที่ยอมรับของบุคคลอื่น มี
ประโยชน์และเป็นส่วนหนึ่งของสังคม

การรับรู้ว่าคุณมีอำนาจ (Power)

เมื่อบุคคลรู้สึกว่าคุณมีอิทธิพลในการควบคุมชีวิตของตนเอง และ
ต่อสถานการณ์ต่าง ๆ รอบตัว จะมีความเชื่อมั่นในอำนาจจากการกระทำของตนเองว่าจะก่อให้เกิด
ผลตามที่ต้องการ และมีความสามารถในการกระทำสิ่งต่าง ๆ ให้บรรลุตามเป้าหมายได้ด้วยตนเอง

การรับรู้ว่าคุณค่าตนเองมีคุณความดี (Virtue)

เมื่อบุคคลมีการปฏิบัติตัวสอดคล้องกับศีลธรรม จริยธรรม ค่านิยมและวัฒนธรรมประเพณี การมองโลกในแง่ดี มีการแสดงออกทางความคิด

เมื่อทราบถึงคุณลักษณะพื้นฐานของการเห็นคุณค่าในตนเองต่อไปจะกล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการเห็นคุณค่าในตนเอง 2 ประเภท คือ

1. องค์ประกอบภายในตนเอง เป็นลักษณะที่ขึ้นกับแต่ละบุคคลที่มีผลทำให้เกิดการเห็นคุณค่าในตนเองของแต่ละคนที่แตกต่างกันออกไป โดยแบ่งเป็น 7 ประเภท คือ

1.1 ลักษณะทางกายภาพ (Physical Attributes) บุคคลที่มีลักษณะทางกายภาพที่ดีนั้นจะเป็นบุคคลที่มีรูปร่างหน้าตาที่ดี มีความมั่นใจ คล่องแคล่วว่องไว รู้สึกเห็นคุณค่าในตนเองมากกว่าบุคคลที่มีลักษณะทางกายภาพที่ด้อยกว่า แต่อย่างไรก็ตามลักษณะทางกายภาพจะส่งผลต่อการเห็นคุณค่าในตนเองได้มากน้อยเพียงใดนั้น จะขึ้นอยู่กับทำให้คุณค่าของสังคมที่บุคคลนั้นอยู่อาศัย

1.2 สมรรถภาพในการทำงาน ความสามารถและผลงาน (General Capacity, Ability and Performance) องค์ประกอบทั้ง 3 ประการจะมีความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกัน และมีผลต่อการเห็นคุณค่าในตนเองได้นั้น จะขึ้นอยู่กับความถี่ของการกระทำที่ว่าประสบความสำเร็จหรือได้รับความล้มเหลว โดยอาจมีเรื่องสติปัญญาเข้ามาเกี่ยวข้อง สิ่งเหล่านี้จะนำไปสู่การเพิ่มระดับการเห็นคุณค่าในตนเอง

1.3 ภาวะทางอารมณ์ (Affective states) การแสดงออกทางอารมณ์เป็นภาพสะท้อนถึงการเห็นคุณค่าในตนเอง มีความสุข ความทุกข์ ความวิตกกังวล ความสงสัย หรือภาวะอารมณ์อื่น ๆ ที่อยู่ในตัวของบุคคล ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากการประเมินสิ่งที่ตนประสบ และเป็นผลจากการปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น แล้วส่งผลให้เกิดการประเมินตนเองในเวลาต่อมา บุคคลที่ประเมินตนเองในทางที่ดีจะมีความรู้สึกมีความสุขและพึงพอใจ ในทางกลับกันบุคคลที่ประเมินตนเองในทางไม่ดี จะบ่งชี้ได้ว่าเป็นบุคคลที่ไม่พอใจในตนเอง อาจทำให้เกิดความรู้สึกหม่นหมอง

1.4 ค่านิยมส่วนตัว (Self-values) บุคคลจะให้ความพึงพอใจในสิ่งต่าง ๆ ที่แตกต่างกันออกไป โดยบุคคลจะมีแนวโน้มในค่านิยมทางสังคม เป็นสิ่งตัดสินการเห็นคุณค่าในตนเอง หากค่านิยมของตนเองนั้นสอดคล้องกับสังคม จะทำให้บุคคลนั้นมีการเห็นคุณค่าในตนเองเพิ่มขึ้น แต่หากค่านิยมของตนเองไม่สอดคล้องจะส่งผลให้การเห็นคุณค่าในตนเองของบุคคลนั้นต่ำลง

1.5 ความปรารถนา (Aspiration) การเปรียบเทียบผลงานกับความสามารถของตนเองนั้นส่งผลให้เกิดการเห็นคุณค่าในตนเอง โดยบุคคลจะมองว่าหากความสามารถของตนเองตรงหรือมากกว่าเกณฑ์ความสำเร็จที่ตนเองตั้งไว้จะทำให้บุคคลมีการเห็นคุณค่าในตนเองเพิ่มขึ้น แต่หากผลงานและความสามารถไม่เป็นไปตามเกณฑ์จะส่งผลให้การเห็นคุณค่าในตนเองลดลง

1.6 เพศ (Gender) หากมองถึงเรื่องเพศจะพบว่าส่วนใหญ่เพศชายจะมีการเห็นคุณค่าในตนเองสูงกว่าเพศหญิง เนื่องจากสังคม และวัฒนธรรมยังให้ความสำคัญกับเพศชายเป็นส่วนใหญ่ แต่อย่างไรก็ตามทัศนคติต่อเพศหญิงและระดับการเห็นคุณค่าในตนเองยังมีความแตกต่างกันอยู่กับวัฒนธรรม

1.7 ปัญหาต่าง ๆ และโรคภัยไข้เจ็บ (Problem and Pathology) ปัญหานี้ได้แก่ สุขภาพจิตทั่ว ๆ ไป อาการทางกายที่มีสาเหตุมาจากจิตใจกล่าวคือ บุคคลที่ปัญหาที่ได้กล่าวมามากจะเกิดความรู้สึกการเห็นคุณค่าของตนเองต่ำ และแสดงออกมาในรูปของความวิตกกังวล

2. องค์ประกอบภายนอกตนเอง กล่าวถึงสภาพแวดล้อมภายนอกที่บุคคลมีปฏิสัมพันธ์ด้วยองค์ประกอบภายนอกตนเองจะส่งผลให้เกิดการเห็นคุณค่าในตนเองที่แตกต่างกัน ประกอบด้วย

2.1 ความสัมพันธ์กับครอบครัวและเพื่อน ความสัมพันธ์ระหว่างพ่อแม่และลูกเป็นสิ่งที่มีความสำคัญและมีอำนาจมากประสบการณ์ที่บุคคลได้รับจากความสัมพันธ์ภายในครอบครัวเป็นรากฐานที่สำคัญในชีวิต เด็กที่ได้รับความรัก ความอบอุ่น การสนับสนุน ให้กำลังใจ ให้สิทธิเสรีภาพในการกระทำของเด็กโดยกฎระเบียบที่พ่อแม่ใช้ในการปกครองลูกของตนเอง และจัดการดูแลให้เด็กมีอิสระในขอบเขตที่กำหนดสิ่งต่างๆเหล่านี้จะทำให้เด็กสามารถพัฒนาการเห็นคุณค่าในตนเองได้

2.2 โรงเรียนและสถาบันทางการศึกษา มีหน้าที่ช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้สึกเชื่อมั่นในทักษะความสามารถ และรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเองเมื่ออยู่ในชั้นเรียนโดยโรงเรียน เป็นสถานที่ที่พัฒนาความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเองเป็นอันดับสองต่อจากบ้าน การที่ครูเปิดโอกาสให้นักเรียน ทำกิจกรรมต่าง ๆ อย่างมีอิสระโดยไม่ขัดกับกฎระเบียบที่โรงเรียนได้กำหนดไว้การฝึกให้นักเรียนรู้จักแก้ไขปัญหาต่างๆจะส่งเสริมให้นักเรียนมีความมั่นใจและเชื่อมั่นในตนเอง

2.3 สภาพแวดล้อมทางสังคม เป็นการเปรียบเทียบตนเองกับผู้อื่น โดยพิจารณาจากอาชีพตำแหน่งงาน บทบาททางสังคม สถานะเศรษฐกิจ วงศ์ตระกูล ดังจะเห็นได้

โดยทั่วไปว่าบุคคลที่มาจากสถานภาพทางสังคมที่มีความพร้อมสูง จะได้รับการปฏิบัติที่ทำให้เขารู้สึกเห็นคุณค่าในตนเองสูงกว่าบุคคล ที่มาจากสถานภาพทางสังคมระดับปานกลางหรือต่ำ อย่างไรก็ตามจากการศึกษาพบว่าสถานภาพทางสังคมมีความสัมพันธ์กับการเห็นคุณค่าในตนเองไม่ค่อยเด่นชัดนัก เพราะบุคคลที่มาจากสถานภาพทางสังคมในระดับต่ำมีทั้งบุคคลที่มีการเห็นคุณค่าในตนเองสูงและต่ำ

ในทางจิตศาสตร์ Johnson-Wilder และ Lee (2010b) มองทฤษฎีนี้ว่านักเรียนจะสนใจและมีแรงจูงใจมากขึ้นในการศึกษาจิตศาสตร์มากขึ้น หากนักเรียนเชื่อว่าจิตศาสตร์คุณค่าแก่การเรียนรู้ ยิ่งนักเรียนคิดว่าจิตศาสตร์มีคุณค่ามากเท่าใด แรงจูงใจในการเรียนรู้และรับมือกับความยากลำบากที่เกิดขึ้นจากการเรียนยิ่งมีมากขึ้นเท่านั้น ในบริบทการเห็นคุณค่านี้ถูกกำหนดโดยการรับรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับความสำคัญทางจิตศาสตร์ต่อชีวิต

ด้านการต่อสู้

Bandura (1989) ได้พัฒนาทฤษฎีความรู้ความเข้าใจทางสังคม (Social Cognitive Theory) หรือทฤษฎีสีทธิเสรีภาพส่วนบุคคลของ Bandura (1989) ซึ่งถือเป็นหนึ่งในทฤษฎีสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการทำความเข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรมมนุษย์ โดยเฉพาะการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในบริบทของการเรียนรู้และการพัฒนา บุคคล Bandura (1989) เชื่อว่าพฤติกรรมของมนุษย์ไม่ได้เกิดขึ้นจากปัจจัยทางสภาพแวดล้อมเพียงอย่างเดียว แต่เกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่าง 3 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ ปัจจัยทางพฤติกรรม ปัจจัยทางสภาพแวดล้อม และปัจจัยส่วนบุคคล (เช่น ความคิด ความเชื่อ ความคาดหวัง แรงจูงใจ เป้าหมาย) องค์ประกอบทั้งสามนี้มีลักษณะส่งผลซึ่งกันและกัน (reciprocal determinism) กล่าวคือ ปัจจัยหนึ่งสามารถมีอิทธิพลต่ออีกปัจจัยหนึ่งได้ในช่วงเวลาหนึ่ง และพฤติกรรมของบุคคลจะถูกกำหนดโดยความคิด ความรู้สึก การรับรู้เกี่ยวกับตนเอง รวมถึงเป้าหมายและเจตนารมณ์ที่มีอยู่ ในขณะเดียวกันพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกมาก็มีผลต่อกระบวนการคิด อารมณ์ การตอบสนองทางอารมณ์ของบุคคล รวมถึงลักษณะทางร่างกาย การรับรู้และระบบประสาทมีผลต่อพฤติกรรม และศักยภาพของตัวบุคคล

นอกจากนี้ Bandura (1989) ยังให้ความสำคัญกับความสามารถของมนุษย์ในการควบคุมตนเอง (self-regulation) ผ่านการควบคุมกระบวนการคิด แรงจูงใจ และการกระทำของตนเอง ซึ่งสิ่งเหล่านี้ล้วนได้รับอิทธิพลจากประสบการณ์ส่วนบุคคลและวัฒนธรรมที่บุคคลเติบโตขึ้นมา ซึ่งทฤษฎีความรู้ความเข้าใจทางสังคมใช้มุมมองแบบตัวแทนซึ่งแต่ละบุคคลเป็นผู้ผลิตประสบการณ์และกำหนดเหตุการณ์ ในบรรดาทางเลือกต่างๆ ของสิทธิเสรีของมนุษย์ ไม่มีสิ่ง

ใดที่มุ่งเน้นหรือแพร่หลายไปมากกว่าความเชื่อเรื่องประสิทธิภาพส่วนบุคคล ความเชื่อหลักนี้เป็นรากฐานของสิทธิเสรีของมนุษย์ เว้นเสียแต่ว่าผู้คนที่เชื่อว่าพวกเขาสามารถก่อให้เกิดผลที่ต้องการและขัดขวางสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ด้วยการกระทำของพวกเขาได้ พวกเขาก็แทบไม่มีแรงจูงใจให้กระทำ การพึ่งพาซึ่งกันและกันที่เพิ่มขึ้นของการทำงานของมนุษย์กำลังให้ความสำคัญกับการใช้สิทธิเสรีร่วมกันผ่านความเชื่อที่มีร่วมกันในพลังที่จะสร้างผลกระทบจากการกระทำร่วมกัน

ต่อมาในปี 2000 Bundara ได้กล่าวเพิ่มเติมว่า ยิ่งการรับรู้ประสิทธิภาพโดยรวมสูงขึ้นเท่าใด การสร้างแรงบันดาลใจในการกระทำสิ่งที่ต้องการก็จะยิ่งสูงขึ้น พวกเขาจะเข้มแข็งมากขึ้นในการเผชิญกับอุปสรรคและความพ่ายแพ้ และความสำเร็จในการปฏิบัติงานก็จะเพิ่มมากขึ้นด้วย

ในทางคณิตศาสตร์ การต่อสู้ ถูกกล่าวหาว่า การที่นักเรียนเชื่อว่าการต่อสู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเรื่องปกติของทุกคนที่เรียนคณิตศาสตร์แม้ว่าจะเป็นบุคคลที่เชี่ยวชาญทางคณิตศาสตร์หรือไม่ก็ตาม นักเรียนเหล่านี้จะมีความอดทนและมีพลังที่เข้มแข็งยิ่งขึ้นเมื่อต้องเผชิญกับอุปสรรค หรือความล้มเหลว

ด้านการเติบโต

ด้านนี้หมายถึงความเชื่อที่ว่าความรู้ทางคณิตศาสตร์ไม่คงที่และสามารถเติบโตทางด้านความรู้ได้ หากพูดถึงคำว่า "การเติบโต" Roger Federer เคยพูดว่า "ฉันเชื่อว่าฉันยังสามารถปรับปรุงเกมของตัวเองได้" (Hudson & Roberts, 2014) สิ่งนี้ทำให้มีความรู้สึกน่าประทับใจ แต่ก็ค่อนข้างแปลกใจเช่นกัน คือ คนที่มีความสำเร็จของเขาในวัย 37 ปี ที่สามารถเอาชนะการแข่งขันแกรนด์สแลมถึง 20 รายการ มากกว่าผู้เล่นชายคนอื่น ๆ ในโลก จะยังเชื่อว่าเขาจะพัฒนาขึ้นได้อย่างไร ความมั่นใจอย่างยิ่งในความสามารถของเขาในการเรียนรู้และพัฒนาตัวเองจะเป็นส่วนหนึ่งของความสำเร็จที่ไม่มีใครเทียบได้ของเขาในฐานะผู้ชนะเลิศแกรนด์สแลม 20 สมัยหรือไม่ หากมองถึงคำพูดนี้ทำให้เห็นถึงทฤษฎีการเติบโตของ Dweck (1999) ที่ว่ากรอบความคิดแบบเติบโต เกี่ยวข้องกับความหลงใหลในการเรียนรู้ การเติบโต และการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง และทำให้ผู้คนมีความสามารถเอาชนะความท้าทาย และความพ่ายแพ้ด้วยความอดทนและการลงทุนในความพยายาม สิ่งที่สำคัญซึ่งเรียกว่ากรอบความคิดแบบตายตัวนั้นมีลักษณะเฉพาะคือความเชื่อที่ว่าความสามารถและพรสวรรค์ของตนเอง เช่น ความฉลาดหรือความคิดสร้างสรรค์ ถูกแกะสลักไว้บนหินและโดยพื้นฐานแล้วไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ตามทฤษฎีกรอบความคิด คนที่มีกรอบความคิดแบบตายตัวเมื่อเทียบกับกรอบความคิดแบบเติบโต มี

ความสนใจในการพิสูจน์และตรวจสอบตนเองมากกว่าการปรับปรุง ดังนั้นเสี่ยงต่อการท้อแท้จากความผิดพลาดและความพ่ายแพ้

เมื่อพูดถึง กรอบความคิดแบบเติบโต และกรอบความคิดแบบตายตัว ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ Dweck (1999) ซึ่งกล่าวถึงโครงสร้างกรอบความคิดการเจริญเติบโต ได้รับการเชื่อมโยงกับความสำเร็จทางวิชาการและความยืดหยุ่นเมื่อเผชิญกับความท้าทาย นักเรียนที่เชื่อว่าความฉลาดเติบโตไปพร้อมกับการเรียนรู้หรือเรียกว่า “กรอบความคิดแบบเติบโต” มักจะเผชิญกับความท้าทายทางวิชาการด้วยการทำงานหนักขึ้นและลองใช้กลยุทธ์ใหม่ๆ เพื่อแก้ปัญหาในทางตรงกันข้าม นักเรียนที่เชื่อว่าความฉลาดเป็นสิ่งที่มั่นคงหรือเรียกว่า “กรอบความคิดแบบตายตัว” จะถูกกระตุ้นให้พิสูจน์ความฉลาดของตนเอง และเมื่อถูกท้าทาย จะเกิดความสงสัยในความสามารถของตนเอง และเลือกทำงานที่ง่ายกว่าเพื่อหลีกเลี่ยงความล้มเหลว ดังนั้นคำชมของผู้ปกครองและครูมีบทบาทสำคัญในการกำหนดกรอบความคิดของนักเรียน (Gunderson, Park, Maloney, Beilock, & Levine, 2018; Mueller & Dweck, 1998) เมื่อคำชมเชยมุ่งเน้นไปที่ความสามารถและการทำงานให้เสร็จสิ้นอย่างรวดเร็วและง่ายดาย สิ่งนี้จะส่งเสริมกรอบความคิดที่ตายตัว ในทางตรงกันข้าม การชมเชยที่เน้นไปที่ความพยายามและความพากเพียรในการเผชิญกับความท้าทายจะส่งเสริมกรอบความคิดการเติบโต

นักเรียนจะมีลักษณะความคิดแบบเติบโตนั้น จะมีลักษณะความกระตือรือร้นในการทำงาน และแสวงหาสิ่งใหม่ๆ ที่ดีกว่าเดิม ชอบทำกิจกรรมการเรียนรู้ใหม่ๆ ที่ท้าทายความสามารถของตนเอง และไม่ชอบปฏิบัติอะไรซ้ำ ๆ กับสิ่งที่เคยปฏิบัติมามาก่อนหน้านี้แล้ว นอกจากนี้แล้วนักเรียนที่มีการเติบโตทางความคิดจะสามารถกำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ของตนเองได้ สามารถวางแผนการเรียนรู้ตามที่ตนเองต้องการ ออกแบบกระบวนการเรียนรู้ของตนเองเพื่อนำไปสู่เป้าหมายด้วย ความมุ่งมั่น อดทน อุทิศ และความพยายาม

อีกประการหนึ่งของคุณลักษณะที่สำคัญของนักเรียนที่มีความเติบโตทางความคิดคือจะนำสิ่งที่ตนเองเคยทำแล้วผิดพลาด ล้มเหลวมาปรับปรุงและสะท้อนคิด วิเคราะห์หาสาเหตุของความผิดพลาดและดำเนินการแก้ไขซึ่งสิ่งนี้ทำให้เกิดการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

หากมองในทางคณิตศาสตร์แล้ว การเติบโต คือนักเรียนที่มีความเชื่อว่าความรู้ทางคณิตศาสตร์ไม่คงที่และสามารถเติบโตทางด้านความรู้ได้ นอกจากนี้ 2 มมองลักษณะด้านนี้ไม่ได้แตกต่างจากคุณลักษณะที่ Dweck 1999 ได้กล่าวไว้คือนักเรียนที่ถือว่าความสำเร็จของตนเองเกิดจากปัจจัยภายใน มีการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ โดยที่ตัวนักเรียนแสวงหาความท้าทายและพัฒนากลยุทธ์เพื่อตอบสนองต่อความล้มเหลว ในทางตรงกันข้าม การมีทฤษฎีความ

ฉลาดตายตัวจะทำให้นักเรียนมีความกังวลเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน และหลีกเลี่ยงกิจกรรมที่จะส่งผลให้เกิดความยากลำบาก

ด้านความยืดหยุ่น

ด้านนี้เกี่ยวข้องกับทฤษฎีความรู้ความเข้าใจทางสังคมซึ่งจัดได้ว่าเป็นทฤษฎีที่มีอิทธิพลอย่างมากในการพัฒนาการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม Bundura (1989) เชื่อว่าพฤติกรรมของบุคคลไม่ได้เกิดขึ้นและเปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากปัจจัยทางสภาพแวดล้อมเพียงอย่างเดียว หากแต่การเปลี่ยนแปลงนั้นจะเป็นไปตามเงื่อนไขของปัจจัยภายในตัวบุคคลปัจจัยพฤติกรรม และสภาพแวดล้อม ที่คล้ายกับด้านของการต่อสู้ คือเกี่ยวกับ เกี่ยวกับความยืดหยุ่นทางจิตใจซึ่งรวมถึงการเผชิญต่ออุปสรรค ตามมาด้วยทัศนคติที่ดิ้นรนและใช้เพื่อตอบสนองเชิงบวกในการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ท้ายสุดแล้วจะมองเห็นได้ว่า ความเป็นจริงทางสังคมนั้นเต็มไปด้วยความยากลำบาก และการได้มาซึ่งความรู้และความสามารถมักจะต้องใช้ความพยายามอย่างต่อเนื่องในการเผชิญกับความยากลำบากและพ่ายแพ้ ความยืดหยุ่นในตนเองต่อความยากลำบากนั้นจึงมีความสำคัญ ดังนั้นความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์จึงมองเห็นคุณลักษณะได้เป็น 4 ประการหลัก ๆ คือ

1. การเห็นคุณค่า คือ การรับรู้ความสำคัญของคณิตศาสตร์ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายและประสบความสำเร็จ

1.1 นักเรียนรับรู้ความสำคัญของคณิตศาสตร์ได้ มองเห็นว่าการรู้คณิตศาสตร์กับการไม่รู้คณิตศาสตร์ส่งผลดี ผลเสียอย่างไรต่อการดำรงชีวิต

1.2 นักเรียนตระหนักได้ว่ายิ่งเรียนรู้คณิตศาสตร์ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้จะส่งผลให้ประสบผลสำเร็จทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้มากขึ้น

2. การเพียรพยายามต่อความยากลำบาก คือ การดิ้นรน พยายามในการเรียนรู้คณิตศาสตร์แม้จะเผชิญต่อความยากลำบากในการเรียนรู้ และเชื่อว่าตนเองสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้

2.1 นักเรียนความกล้าในการถามคำถามในสิ่งที่ไม่เข้าใจ

2.2 นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ และแสดงบทบาทของตนเองในกิจกรรม

2.3 นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็น และมีการโต้ตอบกับเพื่อนร่วมกิจกรรม

3. การเติมโตทางความคิดในคณิตศาสตร์ คือ การที่นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ได้

นักเรียนสามารถนำความรู้คณิตศาสตร์มาใช้ในสถานการณ์เกี่ยวกับคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาได้

4. ความยืดหยุ่น คือ ทักษะคิดเชิงบวกที่เกิดขึ้นคือนักเรียนสามารถสร้างแรงบันดาลใจให้เชื่อนักเรียนสามารถเรียนคณิตศาสตร์ได้ แสดงออกทางความสามารถทางสติปัญญา

4.1 นักเรียนแสดงความสามารถในการแก้ปัญหาได้

4.2 นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้

1.5 การสร้างให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์

Johnston-Wilder และ Lee (2010a) ที่ได้ศึกษาและพัฒนาเกี่ยวกับความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์การที่จะสร้างความสามารถในความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในตัวนักเรียนได้นั้นควรส่งเสริมการทำงานร่วมกันระหว่างนักเรียนโดยที่นักเรียนสนับสนุนการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ใช้การประเมินเพื่อการเรียนรู้ (Johnston-Wilder et al., 2013) เพื่อทำให้นักเรียนเข้าใจสิทธิและความรับผิดชอบของตนเองในกระบวนการเรียนรู้ และสนับสนุนให้นักเรียนรู้ว่าต้องพยายามเรียนรู้เมื่อใด จะไม่มี “การแข่งขัน” เพื่อดูว่านักเรียนคนใดสามารถท่องจำคำตอบได้เร็วที่สุด แต่ต้องเป็นกิจกรรมที่ออกแบบมาเพื่อช่วยให้นักเรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์และใช้ความเข้าใจคณิตศาสตร์ด้วยตัวของพวกเขา และมองว่าการสร้างความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์นั้นสามารถพัฒนาได้ในตัวนักเรียน และจะสามารถพัฒนาได้ดีในผู้ที่เคยมีประสบการณ์ด้านความเครียดทางคณิตศาสตร์มาก่อน ผ่านการมุ่งเน้นเชิงกลยุทธ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ภายใต้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับบริบทของนักเรียน เมื่อหลักปฏิบัติของโรงเรียนสนับสนุนให้ผู้คนเห็นว่าการเรียนรู้ต้องใช้ความพยายาม แต่ความพยายามนั้นจะส่งผลให้เกิดการปรับปรุง ดังนั้นในการศึกษาควรพยายามที่จะมีส่วนร่วมทั้งชุมชนทั้งหมดของโรงเรียนเพื่อปรับปรุงความสำเร็จทางคณิตศาสตร์ของโรงเรียน เราเห็นว่าสิ่งนี้เป็นความหมายที่เกี่ยวข้องกับครูคณิตศาสตร์ทุกคนที่จะส่งเสริมให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในตัวนักเรียน

ต่อมา Hutauro และคณะ (2019) ซึ่งได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนผ่านรูปแบบการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานด้วยวิธีการอภิปราย กล่าวว่าเป็นอีกหนึ่งรูปแบบในการสร้างความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์คือ รูปแบบที่ว่าง ปัญหา เป็นหัวข้อหลัก

ในการเรียนรู้ของนักเรียนนั้นคือการเรียนรู้จากปัญหา (PBL) โดยโมเดลการเรียนรู้ที่เป็นกระบวนการเรียนรู้เริ่มจากปัญหาเป็นหลัก ซึ่งจะมีโอกาสให้นักเรียนใช้ และประเมินผลความรู้ของตนเอง สร้างความมั่นใจในตนเองในความสามารถทางวิชาการผ่านกระบวนการออกแบบการเรียนรู้ของตนเอง ติดตามและสามารถประเมินผลการเรียนรู้ได้ ซึ่งงานวิจัยครั้งนี้ใช้แนวคิดทางอภิปัญญาเข้ามาร่วมกับการเรียนรู้จากปัญหา (PBL) นั่นคือรูปแบบการเรียนรู้จากปัญหาคด้วยแนวทางอภิปัญญา (Problem Based Learning model with the Metacognitive Approach) ซึ่งเป็นโมเดลการเรียนรู้จากปัญหา ซึ่งแนวทางอภิปัญญาที่นำมาจะช่วยเพิ่มความสามารถของความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่จะทำให้ไม่ยอมแพ้ต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และมีทัศนคติเชิงบวกเมื่อนักเรียนแก้ไขปัญหามทางคณิตศาสตร์และสามารถพัฒนาความรู้และทักษะใหม่ ๆ ได้ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ดังนั้นการจะสร้างให้นักเรียนมีความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ได้ควรส่งเสริมให้นักเรียนมีการทำงานร่วมกันระหว่างนักเรียนร่วมกันผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่ดำเนินด้วยปัญหาเป็นหลักเพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้จากปัญหาและวางแผน สร้างรูปแบบการเรียนรู้ของตนเอง ติดตามและสามารถประเมินผลการเรียนรู้ได้

1.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์

Johnston-Wilder และ Lee (2010a) ได้ศึกษาการพัฒนาความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ (mathematical resilience) โดยพบว่าหลายคนมีทัศนคติเชิงลบต่อวิชาคณิตศาสตร์ เช่น รู้สึกว่าคณิตศาสตร์เป็นเรื่องยากจนถึงขั้นรู้สึกกลัว วิดกกังวล หรือหลีกเลี่ยงกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ด้วยเหตุนี้ พวกเขาจึงพัฒนาแนวคิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ ซึ่งหมายถึง วิธีการหรือทัศนคติเชิงบวกที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเอาชนะอุปสรรคทางอารมณ์ในเชิงลบเมื่อต้องเผชิญกับความท้าทายในการเรียนคณิตศาสตร์ การศึกษารครั้งนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมลักษณะของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนของโรงเรียนแห่งหนึ่ง ซึ่งเดิมทีให้ความสำคัญกับการยกระดับผลการสอบเป็นหลัก อย่างไรก็ตาม เมื่อมีการนำแนวคิดเรื่องความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์มาใช้ พบว่านักเรียนมีแนวโน้มที่จะแสดงพฤติกรรมที่สะท้อนความยืดหยุ่นมากขึ้น เช่น ความกล้าที่จะมีส่วนร่วมในการอภิปรายแนวคิดทางคณิตศาสตร์ รวมถึงความตั้งใจในการเรียนรู้เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน การพัฒนาความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ยังช่วยลดทัศนคติเชิงลบของนักเรียนที่มีต่อคณิตศาสตร์ ทั้งนี้การวิจัยได้ทำงานร่วมกับเจ้าหน้าที่ในโรงเรียนเพื่อสร้างชุมชนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ที่ให้การสนับสนุนอย่างเป็นระบบ หนึ่งในวิธีการที่ใช้คือ การคัดเลือกโค้ชคณิตศาสตร์ที่แม้จะไม่มี

ความรู้เชิงลึกทางคณิตศาสตร์มากนัก แต่มีทัศนคติที่ดี และพร้อมจะนั่งเรียนรู้อบรมกับนักเรียนอย่าง ไม่ตัดสิน ส่งผลให้นักเรียนรู้สึกปลอดภัยและกล้าที่จะเผชิญกับความยากของเนื้อหา

Rokhmah และคณะ (2019). ที่ได้ทำการวิจัยที่ว่าความสามารถในความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ส่งผลต่อความสำเร็จทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหรือไม่ โดยพวกเขาได้ศึกษาว่าความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์เป็นทัศนคติที่จำเป็นสำหรับนักเรียนในการตอบสนองเชิงบวกเมื่อเผชิญกับความยากลำบากในการศึกษาคณิตศาสตร์ จึงได้ตั้งคำถามและศึกษาว่าความยากในการศึกษาคณิตศาสตร์อาจส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาเชิงปริมาณ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยเครื่องมือ 2 ประเภท คือ เครื่องมือทดสอบและเครื่องมือที่ไม่ทดสอบ เครื่องมือได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ และสอบถามความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยผลการวิจัยในครั้งนี้พบว่าความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับแง่มุมทางอารมณ์ เช่น แรงจูงใจ ความเชื่อ ความวิตกกังวล ความภูมิใจในตนเอง และทัศนคติ และพบว่าเมื่อนักเรียนมีทัศนคติเชิงบวกเมื่อเผชิญกับความยากลำบากในระหว่างกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ทัศนคติเชิงบวกที่เกิดขึ้นในตัวนักเรียนสามารถสร้างแรงบันดาลใจให้เชื่อนักเรียนสามารถเรียนคณิตศาสตร์ได้ กระบวนการนี้จะนำไปสู่ความรู้สึกมั่นใจในการเรียนรู้แม้ว่าจะรู้สึกยากก็ตาม ดังนั้น นักเรียนที่มีความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่ดีมักจะเรียนรู้อคณิตศาสตร์ตามความรู้สึกสบายใจและความชอบของพวกเขา แต่พบว่าผลการวิจัยที่ดำเนินการสรุปได้ว่าไม่มีความสัมพันธ์กันระหว่างความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน แต่จำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อตรวจสอบปัจจัยต่าง ๆ ต่อไป

Hutauruk และ Priatna (2017) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ศึกษารายวิชาคณิตศาสตร์ โดยกล่าวว่าความยากลำบากและอุปสรรคในกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์สามารถนำไปสู่แรงกดดันที่ไม่พึงประสงค์และสภาวะเชิงลบ ความกดดันและเงื่อนไขเชิงลบเหล่านี้อาจเป็นประสบการณ์ที่ไม่ดีสำหรับนักเรียน ความยืดหยุ่นเกี่ยวข้องกับความสามารถทางอารมณ์ของนักเรียนในการจัดการ และสามารถเอาชนะอุปสรรคและสถานการณ์เชิงลบในกระบวนการเรียนรู้ โดยเปลี่ยนสถานการณ์เชิงลบเหล่านั้นให้เป็นสถานการณ์ที่สนับสนุนตัวของนักเรียนเองซึ่งนักเรียนที่มีความยืดหยุ่นสามารถได้รับผลการเรียนรู้ที่ดีกว่าที่ตนเองคาดหวัง การวิจัยครั้งนี้อภิปรายถึงระดับความยืดหยุ่นของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์โดยพิจารณาจากปัจจัยสี่ประการของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ นั่นคือ 1. ด้าน

การเห็นคุณค่า 2. ด้านการต่อสู้ 3. ด้านการเติบโต 4. ด้านความยืดหยุ่น จากการวิจัยนี้ แสดงให้เห็นความสัมพันธ์และผลกระทบของตัวบ่งชี้ที่มีต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน มีตัวบ่งชี้สี่ตัวที่สร้างความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ตัวบ่งชี้ทั้งสี่นี้มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญในการพิจารณาความสามารถของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ ไม่ว่าจะแยกกันหรือพร้อมกัน ตัวบ่งชี้ทั้งสี่นี้ยังมีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยที่ตัวบ่งชี้แต่ละตัวมีผลกระทบที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้นตัวบ่งชี้ที่ 3. ด้านการเติบโต และตัวบ่งชี้ที่ 4. ด้านความยืดหยุ่น ดังนั้นนักเรียนที่มีความสามารถในการยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์จะมีตัวบ่งชี้สี่ตัวของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ กล่าวคือ นักเรียนที่มีตัวบ่งชี้ทั้งสี่ของตัวของการสร้างความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ก็มีคุณสมบัติเป็นนักเรียนที่มีทักษะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่ดีเช่นกัน

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกลยุทธ์การเรียนรู้

2.1 ความหมายของกลยุทธ์การเรียนรู้

คำว่ากลยุทธ์ถูกเริ่มใช้โดยนักยุทธศาสตร์ และมีต้นกำเนิดในกรอบแนวคิดทางทหาร ที่ออกแบบกลยุทธ์ผ่านแนวคิดที่สำคัญคือการกระทำที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้ที่มีและทำให้เกิดตามเป้าหมายที่วางไว้ ต่อมาถูกนำมาใช้ในบริบทของธุรกิจอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะในการกำหนดทิศทางองค์กร ซึ่งคำว่า กลยุทธ์ถูกให้ความหมายโดยนักเขียนหลายท่าน เช่น

Chandler Jr. (1962) ผู้เขียน Strategy and Structure กล่าวว่าเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างขององค์กรและกลยุทธ์แบบทั่วไป ได้ให้ความหมายของกลยุทธ์ว่าเป็นการกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ขั้นพื้นฐานระยะยาวขององค์กร และการนำแนวทางปฏิบัติและการจัดสรรทรัพยากรเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย

Anthony (1965) ผู้เขียน Planning and Control Systems กล่าวว่าในรูปแบบของวัตถุประสงค์ที่กำหนดหรือเป้าหมายที่ตั้งไว้เพื่อจะให้เกิดขึ้น ซึ่งเป็นนโยบายหลักและแผนงานสำหรับการบรรลุเป้าหมายที่ระบุไว้ในวิธีที่จะกำหนดว่าองค์กร บริษัทกำลังจะอยู่ในธุรกิจประเภทใด และเป็นบริษัทประเภทใด เพื่อให้เห็นการเกิดขึ้นของวิสัยทัศน์ของบริษัทในอนาคต

Andrews (1980) กล่าวว่าในรูปแบบ นโยบายและแผนงานเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ต้องการ และกำหนดขอบเขตของธุรกิจที่บริษัทจะดำเนินการ อีกทั้งกำหนดประเภทขององค์กรทางเศรษฐกิจและมนุษย์ที่เป็นหรือตั้งใจจะเป็น และลักษณะของการมีส่วนร่วมทางเศรษฐกิจและไม่ใช้ทางเศรษฐกิจที่บริษัทตั้งใจจะทำ ให้กับผู้ถือหุ้น พนักงาน ลูกค้า และชุมชน

ในแวดวงการศึกษา กลยุทธ์ถูกนำมาใช้ในการพัฒนาแนวทางการจัดการเรียนการสอน โดยเฉพาะด้านกลยุทธ์การเรียนรู้ (learning strategies) เช่น งานวิจัยของ Kafadar และ Tay (2014) ที่ระบุว่ากลยุทธ์การเรียนรู้หมายถึง กิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจต่อเนื่องในเนื้อหา เพิ่มความเข้าใจ ความมั่นใจ และความพึงพอใจในการเรียนรู้

ซึ่งสิ่งนี้เรียกว่า กลยุทธ์การเรียนรู้ ต้องเป็นแนวทางที่จะทำให้ นักเรียนสามารถประมวลผลการเรียนรู้ ทำความเข้าใจ และนำความรู้ที่ได้มาใช้ในการกระบวนการเรียนรู้และส่งเสริมคุณลักษณะที่ต้องการให้เกิดสำหรับนักเรียนในแต่ละระดับการศึกษาได้อย่างเหมาะสมจำเป็นต้องมีกำหนดเป้าหมายที่อยากให้เกิดขึ้นในตัว of นักเรียน จากนั้นต้องคิด วางแผน ลำดับขั้นตอน ในการสร้างกระบวนการเรียนรู้และพัฒนาการเรียนรู้ ในการส่งเสริมผลที่ตั้งเป้าที่อยากให้เกิดขึ้นในตัว of นักเรียน

ดังนั้นกลยุทธ์การเรียนรู้ หมายถึง การใช้กิจกรรมเพื่อมุ่งเน้นให้นักเรียนรู้อย่างเข้าใจในการเรียนรู้ และให้บรรลุเป้าหมายที่อยากให้เกิดในตัว of นักเรียนในระยะยาว โดยเป็นกิจกรรมที่กำหนดจะถูกออกแบบ และวางแผนล่วงหน้าให้เกิดขึ้นตามบริบทที่อยากให้เกิดขึ้นในตัว of นักเรียน

2.2 กลยุทธ์การเรียนรู้ที่เสริมสร้างความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์

การจะพัฒนาการจัดการเรียนการสอน และส่งเสริมคุณลักษณะที่ต้องการให้เกิดสำหรับนักเรียนในแต่ละระดับการศึกษาได้อย่างเหมาะสมจำเป็นต้องมีกำหนดเป้าหมายที่อยากให้เกิดขึ้นในตัว of นักเรียน จากนั้นต้องคิด วางแผน ลำดับขั้นตอน ในการสร้างกระบวนการเรียนรู้และพัฒนาการเรียนรู้ ในการส่งเสริมผลที่ตั้งเป้าที่อยากให้เกิดขึ้นในตัว of นักเรียน ซึ่งสิ่งนี้เรียกว่า กลยุทธ์การเรียนรู้

กลยุทธ์การเรียนรู้คือแนวทางที่จะทำให้ นักเรียนสามารถประมวลผลการเรียนรู้ ทำความเข้าใจ และนำความรู้ที่ได้มาใช้ในการกระบวนการเรียนรู้ (Tay, 2013) โดยกลยุทธ์การเรียนรู้ควรประกอบด้วยกิจกรรมมากกว่าหนึ่งกิจกรรมในการเรียนรู้เพื่อให้ตอบเป้าหมายที่จะเกิดขึ้นกับตัว of นักเรียน และกลยุทธ์การเรียนรู้ที่มีประสิทธิผลหมายถึงเทคนิคและแนวทางที่นักเรียนสามารถใช้เพื่อบรรลุการได้มาซึ่งคุณลักษณะที่จะเกิดขึ้น การจัดเก็บความรู้ และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้

กลยุทธ์ที่จะสร้างความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์นั้นได้ถูกกล่าวว่า ควรส่งเสริมการทำงานร่วมกันระหว่างนักเรียนให้มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การที่จะปรับปรุงในด้านความอดทนในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ร่วมกิจกรรมในการเรียนรู้ในห้องเรียน และการมีปฏิสัมพันธ์เชิงบวก

ระหว่างนักเรียนไม่ว่าจะเป็นเรื่องของการแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกัน การประมวลข้อมูลความสำเร็จทางวิชาการ แม้กระทั่งการได้มาซึ่งความรู้ และทักษะใหม่ (Borůvková & Emanovský, 2016) จึงได้มีการใช้กลยุทธ์การเรียนรู้ต่าง ๆ เข้ามาใช้เพื่อส่งเสริมให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยตัวอย่างของกลยุทธ์การเรียนรู้คือ การใช้โค้ชในการเรียนรู้ของนักเรียนโดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ในการเรียนรู้

โดยการเรียนรู้แบบกลุ่มย่อยจะเปิดโอกาสในการให้นักเรียนมีทัศนคติเชิงบวกต่อเนื้อหาในการเรียนรู้ รวมถึงแรงจูงใจในการเรียนรู้ ความมั่นใจในทักษะทางสังคม และการเข้าร่วมกิจกรรมในการเรียนรู้ การเรียนรู้แบบกลุ่มย่อยจึงเป็นรูปแบบการจัดให้นักเรียนมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และเกิดความร่วมมือในการเรียนรู้ เพื่อที่จะช่วยให้ตัวของนักเรียนแสดงศักยภาพบทบาทของตนเองในการเรียนรู้ออกมา แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน ส่งผลให้เป้าหมายในการทำงานบรรลุ และเสร็จสิ้น

นอกจากนี้การเรียนรู้แบบกลุ่มย่อยเป็นวิธีการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางของกระบวนการเรียนรู้ มีการใช้กันอย่างแพร่หลายเพื่อทดแทนวิธีการสอนแบบเดิม ๆ โดยครูซึ่งเป็นศูนย์กลางจะปฏิบัติตามแผนการสอนอย่างเคร่งครัด และการสอนจะเป็นแบบบรรยายเป็นส่วนใหญ่ การสอนและการเรียนรู้ในกลุ่มย่อย ๆ มีส่วนสำคัญในการศึกษารอบด้านของนักเรียน ช่วยให้ นักเรียนสามารถเจาะความหมาย แสดงออกในภาษาของวิชา และสร้างการติดต่ออย่างใกล้ชิดกับครูและเพื่อนร่วมกิจกรรมมากกว่าวิธีการสอนแบบบรรยาย นอกจากนี้ยังพัฒนาทักษะการฟัง การนำเสนอแนวคิด และการโน้มน้าวใจอีกด้วย (Jaques & Salmon, 2007) การเรียนรู้แบบกลุ่มย่อยนี้ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาได้เป็นอย่างดีในขณะที่ตัวของนักเรียนกำลังพยายามแก้ไข ปัญหา และประโยชน์อีกด้านหนึ่งคือการทำงานร่วมกันที่เพิ่มขึ้นระหว่างนักเรียน สิ่งนี้จะนำไปสู่การเป็นปัจเจกนิยมน้อยลงและเปิดโอกาสในการเรียนรู้จากเพื่อนมากขึ้น (Barrett & Barrett, 2010) เน้นย้ำว่า การเรียนรู้แบบกลุ่มย่อยนี้ นำการเปลี่ยนแปลงจากความรู้และการควบคุมตนเองของแต่ละบุคคลไปเป็นความรู้แบบกลุ่มและควบคุมแบบกลุ่ม เนื่องจากลักษณะการทำงานร่วมกันของสภาพการเรียนรู้แบบกลุ่มย่อยนักเรียนมีแนวโน้มนำไปสู่การพัฒนาความนับถือตนเองที่เพิ่มขึ้นในหมู่นักเรียน ซึ่งจะทำให้นักเรียนมี การพึ่งพาซึ่งกันและกันในเชิงบวก ความรับผิดชอบส่วนบุคคล การมีปฏิสัมพันธ์แบบเห็นหน้ากันนำไปสู่การทำงานให้บรรลุเป้าหมายสำเร็จ การใช้ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลอย่างเหมาะสม และการประเมินตนเองของการทำงานร่วมกันเป็นประจำ การเรียนรู้แบบกลุ่มย่อย จะสร้างความร่วมมือของนักเรียนจะนำไปสู่การเรียนรู้ที่ดีมากขึ้นและการพัฒนาทักษะการสื่อสารและการทำงานเป็นทีมที่เหนือกว่า (เช่น ทักษะความเป็นผู้นำ

การจัดการโครงการ และทักษะการแก้ไขข้อขัดแย้ง) (Felder & Brent, 2007) การเรียนรู้แบบกลุ่มย่อยนี้ถูกนำมาใช้อย่างประสบความสำเร็จในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ รวมถึงสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยการนำวิธีการเรียนรู้แบบกลุ่มย่อยไปใช้ในการศึกษาจะส่งผลดีต่อความสัมพันธ์ของนักเรียน

Johnston-Wilder และ Lee (2010a) ได้ศึกษาการพัฒนาความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในโรงเรียนแห่งหนึ่ง โดยเน้นการใช้โค้ชเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียนผ่านการจัดกลุ่มย่อยในการเรียนการสอน ทั้งนี้โรงเรียนมีเป้าหมายเพื่อเสริมสร้างความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน อย่างไรก็ตาม โรงเรียนประสบข้อจำกัดด้านจำนวนครูผู้เชี่ยวชาญในวิชาคณิตศาสตร์ จึงมีแนวคิดในการใช้ทีมงานที่เรียกว่า “Math Angels” เข้ามาช่วยเป็นโค้ชสนับสนุนการเรียนรู้ ทีม Math Angels ไม่จำเป็นต้องมีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านคณิตศาสตร์ แต่ต้องพร้อมที่จะอยู่เคียงข้างนักเรียนเมื่อพวกเขาเผชิญกับความวิตกกังวลหรืออุปสรรคในการเรียน โดยเน้นบทบาทของ “ผู้สนับสนุนทางอารมณ์และการเรียนรู้” มากกว่า “ผู้ให้คำตอบ” โดยบทบาทของ Math Angels ได้แก่ ส่งเสริมการสนทนาและการทำงานร่วมกันระหว่างนักเรียนในกลุ่ม สนับสนุนการพัฒนาทัศนคติแบบเติบโต (growth mindset) สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ปลอดภัยและไม่ตัดสิน ส่งเสริมนักเรียนให้ใช้สื่อหรือเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ เพื่อเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ และกระตุ้นให้นักเรียนค้นพบคำตอบด้วยตนเอง โดยไม่จำเป็นต้องให้คำตอบโดยตรง แนวทางนี้ไม่เพียงช่วยลดความวิตกกังวลที่เกี่ยวข้องกับการเรียนคณิตศาสตร์เท่านั้น แต่ยังช่วยให้นักเรียนมีความมั่นใจ และพัฒนาความยืดหยุ่นในการเผชิญกับความยากลำบากในกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างเป็นรูปธรรม

นอกจากนี้ยังมีการใช้ปัญหาเป็นหลักในการสร้างการเรียนรู้ให้กับนักเรียนร่วมกับทฤษฎีอภิปัญญาโดยโมเดลการเรียนรู้ที่เป็นกระบวนการเรียนรู้เริ่มจากปัญหาเป็นหลัก ซึ่งจะมีโอกาสให้นักเรียนใช้ และประเมินผลความรู้ของตนเอง สร้างความมั่นใจในตนเองในความสามารถทางวิชาการผ่านกระบวนการออกแบบการเรียนรู้ของตนเอง ติดตามและสามารถประเมินผลการเรียนรู้ได้ ซึ่งงานวิจัยครั้งนี้ใช้แนวคิดทางอภิปัญญาเข้ามาร่วมกับการเรียนรู้จากปัญหา (PBL) นั่นคือรูปแบบการเรียนรู้จากปัญหด้วยแนวทางอภิปัญญา (Problem Based Learning model with the Metacognitive Approach) ซึ่งเป็นโมเดลการเรียนรู้จากปัญหา ซึ่งแนวทางอภิปัญญาที่นำมาจะช่วยเพิ่มความสามารถของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่จะทำให้ไม่ยอมแพ้ต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และมีทัศนคติเชิงบวกเมื่อนักเรียนแก้ไขปัญหามทางคณิตศาสตร์และสามารถพัฒนาความรู้และทักษะใหม่ ๆ ได้ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.3 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกลยุทธ์การเรียนรู้ที่เสริมสร้างความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์

Johnston-Wilder และ Lee (2010a) ได้ศึกษาการพัฒนาความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเผชิญกับความวิตกกังวลและอุปสรรคในการเรียนคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ พวกเขาทำงานร่วมกับเจ้าหน้าที่ในโรงเรียนแห่งหนึ่งเพื่อสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยนำแนวคิดการใช้โค้ชหรือที่เรียกว่า Math Coaches เข้ามาช่วยสนับสนุนนักเรียน ผู้ทำหน้าที่เป็นโค้ชไม่จำเป็นต้องเชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ แต่ต้องพร้อมที่จะนั่งเคียงข้างนักเรียน สนับสนุนทางอารมณ์ และให้กำลังใจเมื่อนักเรียนเผชิญกับความกลัวหรือความไม่มั่นใจในการเรียนรู้ โดยโค้ชจะส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิด สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน และช่วยให้นักเรียนใช้สื่อการเรียนรู้ในการเข้าใจแนวคิดคณิตศาสตร์ ผลจากการดำเนินงานดังกล่าวพบว่า นักเรียนเริ่มตระหนักถึงกระบวนการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น มีความกล้าที่จะเผชิญกับปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแสดงพฤติกรรมที่สะท้อนถึงความสามารถในการฟื้นตัวจากอารมณ์ด้านลบที่เคยมีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งนี้ การตั้งชื่อกระบวนการว่า “ความสามารถในการฟื้นตัวทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Resilience)” ยังช่วยให้ผู้ที่ไม่ได้มีพื้นฐานด้านคณิตศาสตร์สามารถเข้าถึงแนวทางในการช่วยเหลือนักเรียนได้ง่ายขึ้นอีกด้วย

Hutauruk และคณะ (2019) ได้ศึกษาผลของการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวทางอภิปัญญา (Problem-Based Learning with the Metacognitive Approach) ที่มีต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน การเรียนรู้ผ่านแนวทางนี้เน้นให้นักเรียนพัฒนาความคิดเชิงวิเคราะห์ รู้เท่าทันกระบวนการคิดของตนเอง และสามารถกำกับการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งช่วยให้นักเรียนมีทัศนคติเชิงบวกต่อคณิตศาสตร์ ไม่ยอมแพ้เมื่อต้องเผชิญกับปัญหาที่ยาก และสามารถพัฒนาความรู้และทักษะใหม่ ๆ ได้ การวิจัยเป็นการศึกษาเชิงปริมาณ โดยมีการเปรียบเทียบผลระหว่างสองกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองที่เรียนรู้ด้วยแนวทาง PBL ร่วมกับอภิปัญญา และกลุ่มควบคุมที่เรียนรู้ด้วยวิธีปกติ เครื่องมือวิจัยประกอบด้วยการสัมภาษณ์ การสังเกต และแบบทดสอบวัดระดับความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรม SPSS โดยมีการทดสอบทางสถิติ ได้แก่ t-test, n-gain test, Mann-Whitney test และ Two-way ANOVA ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การเรียนรู้ผ่านโมเดลนี้ช่วยส่งเสริมความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญ และช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมกับสถานการณ์ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับอภิปัญญา

3.1 ความหมายของอภิปัญญา

เมื่อกล่าวถึงคำว่าทฤษฎีการเรียนรู้ หรือที่เรียกว่า อภิปัญญา (Metacognition) คงหนีไม่พ้นกับสิ่งที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการรับรู้ เข้าใจ และควบคุมกระบวนการคิดของตนเอง ซึ่งรวมถึงการวางแผน ตรวจสอบ และประเมินการเรียนรู้ของตน ซึ่งการคิดนั้นเป็นกระบวนการของสมองบุคคลที่มีศักยภาพสูง และเป็นส่วนช่วยชี้ความแตกต่างของบุคคลกับสัตว์ ออกได้อย่างชัดเจน ความสามารถในการคิดนั้นเป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของบุคคล ที่จะช่วยในเรื่องของสามารถในการปรับตัว การแก้ไขปัญหา ตลอดจนสามารถคัดเลือกวิธีการแก้ไขปัญหา รวมถึงการตัดสินใจได้อย่างมีเหตุมีผลต่อสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ (ทศนา เขมมณี, พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, ศิริชัย กาญจนวาสี, ศรีนคร วิริยะสินันท์, และ นวลจิตต์ เชาวกิริติพงศ์, 2544)

อภิปัญญาในช่วงระยะแรก ๆ ถูกใช้คำที่แสดงถึงความหมายไปในทิศทางเดียวกัน เช่น Metamemory, Metacomponent, Executive Process และ Executive Control ซึ่งเมื่อเวลาผ่านไปจึงได้มีการใช้คำว่า Metacognition โดย Flavell (1976 อ้างใน Gurat & Medula Jr., 2016) ที่เป็นนักจิตวิทยาพัฒนาการทางความคิดเป็นบุคคลแรกที่ใช้คำนี้ ซึ่งคำนี้ถูกกล่าวถึงโดยนักจิตวิทยาที่เชื่อว่านักเรียนเป็นผู้ที่มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ คือ เป็นผู้ที่ควบคุมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเอง นั่นคือการที่บุคคลรับรู้ถึงการกระบวนการคิดของตนเอง และสามารถควบคุมการคิดของตนเองให้เป็นประโยชน์ในทางที่ตนเองต้องการ ในการศึกษาไทยคำว่า “Metacognition” ถูกเรียกด้วยคำที่แตกต่างกันออกไป เช่น การรู้คิด ความรู้ทางอภิปัญญา การคิดอภิमान การตระหนักรู้คิดได้ด้วยตนเอง แต่อย่างก็ตามถึงแม้ว่าชื่อจะถูกเรียกกันแตกต่างกันออกไป แต่นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายของคำว่า อภิปัญญา หรือ Metacognition ที่มีความใกล้เคียงกัน ดังนี้

Flavell (1976 อ้างใน Gurat & Medula Jr., 2016) ให้ความหมายของอภิปัญญาว่า เกี่ยวข้องกับ “การคิดเกี่ยวกับความคิด” นั่นคือความรู้ที่ผู้คนมีเกี่ยวกับกระบวนการคิดของตนเอง รวมถึงการคิดทบทวน และตระหนักรู้ถึงกระบวนการคิดของตนเองได้อย่างเคร่งครัด

Schraw และ Dennison (1994) ให้ความหมายของอภิปัญญาว่า เป็นความสามารถในการคิด ทำความเข้าใจ การจัดการเรียนรู้ของตนเอง และมีทักษะในการติดตาม และควบคุมกระบวนการทางปัญญาของตนเอง

Cross และ Paris (1988) ให้ความหมายของอภิปัญญาว่า เป็นการตระหนักรู้ และควบคุมความคิดเพื่อการเรียนรู้รวมถึงความรู้ทางปัญญาซึ่งเป็นการรับรู้ถึงความคิด และวิธีการหรือกลยุทธ์สำหรับการเรียนรู้ของตนเองเพื่อให้การเรียนรู้นั้นมีประสิทธิภาพ

Zulkipli (2006) ให้ความหมายของอภิปัญญาว่า เป็นการคิดขั้นสูงที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการคิดของตนเองที่เหนือกระบวนการทางปัญญา ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ในกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การวางแผนวิธีการในการเข้าใกล้งานจากการเรียนรู้ที่ถูกกำหนด การติดตามความเข้าใจและประเมินความคืบหน้าเพื่อนำไปสู่ความประสบความสำเร็จในการทำงานและได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ

นอกจากนี้นักการศึกษาไทยที่ได้ศึกษาและทำการวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่ได้นั้นกระบวนการแบบ Metacognition ได้ให้ความหมายว่าเป็นความรู้คิดในตัวของแต่ละบุคคลที่ได้จากการเรียนรู้ รวมถึงการควบคุมตนเอง และการประเมินความรู้คิด เป็นการที่บุคคลตระหนักคิดถึงความรู้คิดของตนเองในการทำกิจกรรมต่าง ๆ หรือการประเมินการคิดของตนเองได้นั้นต้องอาศัยความรู้ที่ตนมีในการควบคุมความคิดและปรับเปลี่ยนพฤติกรรมกระทำของตนเอง ซึ่งครอบคลุมไปถึงเรื่องของการวางแผน การตรวจสอบความคืบหน้าหรือความก้าวหน้าของตนเอง และการประเมินตนเอง

จากความหมายที่นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้อธิบายถึงความหมายเกี่ยวกับอภิปัญญาไว้ข้างต้น สรุปได้ว่า เป็นการตระหนักรู้คิดได้ด้วยตัวของตัวเอง รู้เกี่ยวกับกระบวนการคิด รวมไปถึงความสามารถในการเรียนรู้ ให้ความรู้และสามารถหาเหตุผลมาอธิบายวิธีการคิดของตนเองได้ว่าเป็นอย่างไร นอกจากนี้ยังสามารถจัดการการทำงานของตนเองได้ และรู้จักเลือกใช้วิธีการต่าง ๆ ที่เหมาะสมในการช่วยให้การเรียนรู้และการทำงานประสบความสำเร็จ

3.2 ความสำคัญของอภิปัญญา

การศึกษาเกี่ยวกับอภิปัญญา หรือ Metacognition ถือเป็นการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการทำงานทางปัญญา กล่าวคือ “เป็นการรู้คิดรู้เหตุผลของนักเรียน” โดยนักจิตวิทยาและนักการศึกษาพบว่าอภินิยานั้นมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ของนักเรียน ช่วยให้นักเรียนสามารถตระหนักคิด และสามารถจัดการเกี่ยวกับการเรียนรู้ของตนเองได้ Anderson (2002) ชี้ให้เห็นว่าอภินิยานั้นมีประโยชน์ต่อนักเรียนในการจุดประกายความคิดให้กับนักเรียน ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างลึกซึ้ง โดยเฉพาะนักเรียนที่ประสบปัญหาในการเรียนรู้จะช่วยให้ นักเรียนสามารถประสบความสำเร็จในการเรียน

นักวิจัยมองว่า อภิปัญญา นั้นเป็นการคิดขั้นสูงที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ เพราะเป็นตัวช่วยให้นักเรียนสามารถจัดการความคิด ควบคุมกระบวนการคิด และกำกับกระบวนการคิด กระบวนการทางปัญญาของตนเองได้ กล่าวคือ อภิปัญญาสามารถช่วยให้นักเรียนเรียนรู้วิธีการเรียน และการคิดของตนเอง นอกจากนี้ อภิปัญญา

เป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการตั้งคำถามที่ว่า “คิดว่าจะทำอย่างไรจึงจะทำงานที่เกี่ยวกับการคิดให้สำเร็จ” เช่น การตั้งข้อสมมติฐานเพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายที่ตนเองตั้งไว้ การคิดแก้ปัญหาในการจำแนกหมวดหมู่ การจัดการข้อมูล เป็นต้น ด้วยเหตุผลดังกล่าวจะเห็นได้ว่าความสามารถในการใช้อภิปัญญาต้องอาศัยเวลา และถูกพัฒนาซ้ำๆ ในตัวของนักเรียน นักจิตวิทยา นักการศึกษาและนักวิจัยได้จึงให้ความสำคัญของ อภิปัญญา หรือ Metacognition ไว้ดังนี้

Schraw และ Dennison (1994) ให้ความสำคัญของอภิปัญญาว่า ช่วยให้นักเรียนสามารถสะท้อนตนเองเกี่ยวกับกระบวนการคิดของตนเองในลักษณะที่ทำให้ตัวของนักเรียนสามารถสังเกต ติดตาม ประเมิน และควบคุมกระบวนการคิดของตนเองที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนรู้ได้

Zulkipli (2006) ให้ความสำคัญของอภิปัญญาว่า มีความสำคัญในการเรียนรู้ของนักเรียนเพราะทำให้นักเรียนสามารถประเมินความรู้ของตนเองได้ การใช้กลยุทธ์ทางอภิปัญญาจะช่วยจุดชนวนการคิดของนักเรียนและสามารถนำไปสู่การเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้นและปรับปรุงการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ รวมถึงช่วยให้นักเรียนตระหนักถึงการรับรู้หรือกระบวนการคิดของตนเองส่งผลให้นักเรียนมีรู้จักกับผิดชอบต่อกระบวนการเรียนรู้ของตนเองได้มากขึ้น

Stanton และคณะ (2021) ให้ความสำคัญของอภิปัญญาว่า ช่วยให้นักเรียนสามารถระบุแนวคิดที่นักเรียนไม่เข้าใจ และเลือกกลยุทธ์ที่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้และนำกลยุทธ์ที่เลือกไปใช้ดำเนินการตามแผนการเรียนรู้ของนักเรียน นอกจากนี้ยังช่วยให้นักเรียนมีความคิดแบบผู้ที่มีประสบการณ์มากขึ้นและมีประสิทธิผล และประสิทธิภาพในการเรียนรู้

จากความสำคัญของอภิปัญญา หรือ Metacognition ที่กล่าวมาถึงแม้จะเป็นสิ่งที่เข้าใจยาก และต้องอาศัยเวลา แต่อภิปัญญามีความสำคัญต่อทักษะการคิด เพราะทักษะการคิดจะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิดเกี่ยวกับตนเองได้มากยิ่งขึ้น และทำให้นักเรียนมีเป้าหมายที่ชัดเจนและมีอิสระในการเรียนรู้ ตลอดจนทำให้นักเรียนสามารถวางแผน กำกับควบคุม และประเมินตนเองได้ในการเรียนรู้ให้ได้มากที่สุด จะช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพตามศักยภาพของนักเรียนซึ่งถือเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนรู้ของนักเรียน

3.3 องค์ประกอบของอภิปัญญา

การคิด การตระหนักคิดรวมไปถึงการควบคุมการรู้คิดของตนเองล้วนเป็นการทำงาน of สมองที่ทำงานประสานกับการรู้คิด Flavell (1985 อ้างใน พาสนา จุลรัตน์, 2556) ได้กล่าวถึง

องค์ประกอบของอภิปัญญาไว้ว่าเป็นลักษณะของการทำงานที่ควบคุมกระบวนการคิด และอธิบายว่าอภิปัญญาประกอบด้วย 2 องค์ประกอบใหญ่ ๆ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. ความรู้ในอภิปัญญา (Metacognitive Knowledge) หมายถึงความรู้หรือความเชื่อทั้งหมดที่มีอยู่เกี่ยวกับกระบวนการรู้คิด เป็นความรู้ที่เกี่ยวกับการสังสมประสบการณ์เรียนรู้ของแต่ละบุคคล โดยที่บุคคลต้องรู้ว่าตนเองรู้เกี่ยวกับอะไร และมีความคิดเห็นเป็นเช่นไรเกี่ยวกับองค์ประกอบที่มีผลต่อกิจกรรมการคิด กิจกรรมทางปัญญาของแต่ละบุคคล ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดขององค์ประกอบ 3 ประการ ดังนี้

1.1 ความรู้เกี่ยวกับตัวบุคคล (Person)

ความรู้หรือความเชื่อของบุคคลเกี่ยวกับลักษณะของความสามารถทางปัญญา การรู้คิด กระบวนการเรียนรู้ และการทำงานในแต่ละบุคคล เป็นความรู้ที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติของตัวในแต่ละบุคคล ได้แก่ ความรู้ ความเข้าใจถึงความแตกต่าง และความคล้ายคลึงกันทั้งภายในตัวบุคคล และระหว่างบุคคล ตัวอย่างเช่น การที่นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับตนเองในฐานะของนักเรียน โดยรู้ว่าตนเองมีความสามารถในการเรียนรู้อยู่ในระดับใด รู้ว่าการเรียนรู้ของตนเองเป็นแบบใด และรู้ว่าผู้อื่นมีความแตกต่างจากตนเองอย่างไร

1.2 ความรู้เกี่ยวกับงาน (Task)

เป็นความรู้เกี่ยวกับงานที่ต้องเรียนรู้ รวมทั้งระดับความยากง่ายของงาน ขอบเขตของงาน ลักษณะของงาน ปัจจัยและเงื่อนไขของงานที่ได้รับมอบหมาย รวมทั้งรู้ถึงปัญหาและลักษณะ รูปแบบ อุปสรรคของงานด้วย เช่น เรื่องที่นักเรียนชอบมักจะอ่านง่ายกว่าเรื่องที่ไม่ชอบ หรือข้อมูลที่มีการจัดหมวดหมู่ แบ่งประเภทจะจดจำได้ง่ายกว่าข้อมูลที่ไม่ถูกจัด และแบ่งประเภท เป็นต้น

1.3 ความรู้เกี่ยวกับกลวิธีต่าง ๆ (strategy)

เป็นความรู้เกี่ยวกับกลวิธีที่ใช้ในการเรียนรู้ตลอดจนเป็นประโยชน์ของกลวิธีนั้นที่มีต่องานในแต่ละอย่าง เป็นการตระหนักถึงศักยภาพหรือประโยชน์ของกลวิธีต่าง ๆ ที่มีต่องาน เป็นการรู้ถึงเงื่อนไขว่าควรใช้กลวิธีแบบใด ในสถานการณ์แบบใด ใช้อย่างไร และเมื่อไหร่ที่ควรใช้ เช่น นักเรียนรู้ว่าควรใช้กลวิธีใดเพื่อให้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่ตั้งไว้ หรือการรู้ว่าควรใช้กลวิธีใดในสถานการณ์ใดและอย่างไร เช่น เด็กที่โตกว่าจะสามารถใช้กลวิธีในการท่องจำได้ดีกว่า และมีการจำที่เป็นระบบมากกว่าเด็กเล็ก หรือการที่นักเรียนรู้ว่าวิธีการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ และทำให้สามารถจดจำข้อมูลได้นานนั้น คือการทำความเข้าใจเนื้อหา จับใจความสำคัญ หลังจากนั้นหมั่นทบทวน และทำความเข้าใจโดยใช้เป็นภาษาของตนเอง เป็นต้น อน่างไรก็ตามความสามารถ

ในการนำกลวิธีมาใช้ในการเรียนรู้จะพัฒนาขึ้นพร้อมกับอายุของนักเรียน ดังนั้น จึงไม่เป็นเรื่องที่น่าแปลกใจหากนักเรียนที่อยู่ในระดับชั้นที่สูงจะเป็นผู้ที่เรียนรู้ได้มีประสิทธิภาพ และมีความคิดที่มียืดหยุ่นที่ดีกว่า และนี่คือเหตุผลว่าทำไมการใช้กลวิธีในการเรียนจึงเป็นเรื่องยากในเด็กเล็ก

จากที่ได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทั้ง 3 ประการในความรู้ในอภิปัญญา (Metacognitive Knowledge) จะเห็นได้ว่าเป็นสิ่งสำคัญต่อการเรียนรู้ของนักเรียน เช่น ในการเรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหามathematics นักเรียนจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับทั้ง 3 องค์ประกอบ คือ นักเรียนต้องทราบว่าตนเองมีความสามารถหรือความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในเรื่องนี้นักเรียนน้อยอย่างไร ส่วนความรู้เกี่ยวกับงาน นักเรียนต้องทราบว่าปัญหาคณิตศาสตร์ที่ต้องแก้มีความยากง่ายมากน้อยเพียงใด เช่น จำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐาน หรือความรู้คณิตศาสตร์อะไรบ้าง และส่วนสุดท้ายความรู้เกี่ยวกับกลวิธีที่ใช้ในการเรียนรู้ ตัวของนักเรียนเองควรจำเป็นต้องทราบว่าต้องใช้กลวิธีอะไรบ้างเพื่อช่วยในการเรียนรู้ และการเรียนรู้จำเป็นต้องที่ขั้นตอนอะไร และอย่างไรบ้าง เป็นต้น

นอกจากนี้ Flavell (1979 อ้างใน Stanton และคณะ, 2021) ได้กล่าวอีกว่าความรู้ในอภิปัญญานั้นเป็นความรู้ที่สามารถจดบันทึกไว้ในความจำได้ในระยะยาวได้เหมือนกับความรู้ในเรื่องอื่น ๆ ความรู้ในด้านนี้ยังคงเป็นความรู้ที่เกี่ยวกับความจริง กระบวนการ หรือประกอบไปด้วยทั้งสองอย่าง และความรู้ในลักษณะนี้จะค่อย ๆ สะสมมากขึ้นซึ่งได้จากการสังเกตประสบการณ์การเรียนรู้ เช่นเดียวกับความรู้อื่น ๆ และเมื่อมีความรู้ด้านนี้มีมากขึ้น บุคคลก็จะสามารถตอบสนองต่อเหตุการณ์ทางปัญญาที่คุ้นเคยได้อย่างอัตโนมัติ

2. ประสบการณ์ในอภิปัญญา (Metacognitive Experience) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ประสบการณ์ที่กล่าวถึงนี้เป็นประสบการณ์ทางด้านของความคิด หรือด้านของความรู้สึกที่มีต่อการใช้ปัญญาในการแก้ปัญหามathematicsของแต่ละบุคคล และเป็นความสามารถที่ควบคุมได้ ซึ่งมีความสำคัญในการกำกับตนเอง ในการทำกิจกรรมทางด้านการคิดเพื่อทำให้พฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ เช่น ในวันพรุ่งนี้มีการทดสอบ แต่นักเรียนกลับมีความรู้สึกว่ายังหวั่น และไม่เข้าใจในเนื้อหาสำหรับการสอบในครั้งนี้ ดังนั้น นักเรียนจึงมุ่งมั่นตั้งใจในการอ่านหนังสืออย่างละเอียดและรอบคอบอีกครั้ง เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนสามารถสอบผ่านได้อย่างแน่นอน หรือแม้กระทั่งในบางครั้งถึงแม้ว่านักเรียนจะเตรียมในการสอบเป็นอย่างดี แต่นักเรียนกลับไม่แน่ใจว่าสิ่งที่เข้าใจมันมากพอสำหรับการสอบที่จะทำให้สอบผ่านหรือไม่ ดังนั้น

นักเรียนจึงพยายามค้นหาวิธีการ กระบวนการที่จะตรวจสอบตนเอง โดยการตั้งคำถาม และหาคำตอบจากเนื้อหาที่อ่านด้วยตนเอง เป็นต้น

ประสบการณ์ในอภิปัญญามีความสำคัญอย่างยิ่งต่อเป้าหมายของงาน เพื่อให้ออกมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถส่งผลกระทบต่อความรู้เกี่ยวกับอภิปัญญาได้หลายประการ ดังนี้

1. นำไปสู่การสร้างเป้าหมายใหม่ เป็นการทบทวนเป้าหมายเดิมที่มีอยู่แล้ว หรืออาจมีการยกเลิกเป้าหมายเดิมถ้าเป้าหมายที่มีอยู่เดิมนั้นไม่มีโอกาสที่จะประสบความสำเร็จ
2. ส่งผลกระทบต่อความรู้ในอภิปัญญา โดยการเพิ่ม ตัดทอน หรือเปลี่ยนแปลงความรู้ที่มีอยู่เดิม
3. กระตุ้นให้มีการคัดเลือกใช้วิธีการต่าง ๆ หรือคัดเลือกใช้วิธีการใหม่ ๆ เพื่อทำให้บรรลุเป้าหมายทั้งด้านการคิด และอภิปัญญา

จากที่กล่าวมาถึงองค์ประกอบของอภิปัญญา หรือการตระหนักรู้คิด และการควบคุมกระบวนการคิดของตนเองมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ โดยขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลัก ๆ ทั้งหมด 2 ประการ คือ ความรู้ในอภิปัญญา และประสบการณ์ในอภิปัญญา

3.4 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอภิปัญญา

Hutauruk และคณะ (2019) ได้ศึกษาผลของการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวทางอภิปัญญา (*Problem-Based Learning with the Metacognitive Approach*) ที่มีต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยการเรียนรู้ลักษณะนี้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหา เข้าใจแนวคิดคณิตศาสตร์อย่างลึกซึ้ง และควบคุมกระบวนการเรียนรู้ของตนเองได้ดีขึ้น แนวทางอภิปัญญาช่วยให้นักเรียนไม่ยอมแพ้ต่อความยากลำบากในการเรียนคณิตศาสตร์ และมีทัศนคติเชิงบวกต่อการเรียนรู้ การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงปริมาณ โดยมีการแบ่งนักเรียนออกเป็นสองกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้เครื่องมือวิจัย เช่น การสัมภาษณ์ การสังเกต และแบบทดสอบความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรม SPSS และวิธีทางสถิติต่าง ๆ ได้แก่ t-test, n-gain test, Mann-Whitney test และ Two-way ANOVA ผลการวิจัยพบว่า แนวทางนี้สามารถส่งเสริมความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ

Mulyaningsih และคณะ (2023) ได้ศึกษาเพื่อวิเคราะห์ความสามารถทางอภิปัญญาของนักเรียนในบริบทของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ โดยมีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบว่าระดับ

ของความยืดหยุ่นมีความสัมพันธ์กับทักษะอภิปัญญาอย่างไร งานวิจัยนี้เน้นการรวบรวมข้อมูลจากโรงเรียนที่ครูประสบปัญหาในการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน ทั้งในด้านความรู้ อารมณ์ และเนื้อหา ซึ่งการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีระดับความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน รวมถึงใช้แบบสอบถามที่มีคำถามทั้งหมด 32 ข้อ ผลการวิเคราะห์วิเคราะห์เชิงคุณภาพโดยการลดข้อมูลการจัดกลุ่มข้อมูล และการสรุปผล พบว่า นักเรียนที่มีความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในระดับสูงมักจะแสดงความสามารถทางอภิปัญญาได้ดีกว่า ทั้งในด้านการเข้าใจปัญหา การวางกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา และการควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง

Stanton และคณะ (2021) ได้ทำการศึกษากการส่งเสริมอภิปัญญาเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียน โดยอธิบายว่า "อภิปัญญา" คือความสามารถในการรับรู้และควบคุมกระบวนการคิดของตนเอง เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ทักษะอภิปัญญาที่แข็งแกร่งสามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างชัดเจน ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอแนวทางหลัก 3 ประการในการพัฒนาอภิปัญญาของนักเรียน ได้แก่ 1) การสนับสนุนกลยุทธ์การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ เช่น การวางแผน การตั้งเป้าหมาย และการประเมินความเข้าใจของตนเอง 2) การส่งเสริมการติดตามและควบคุมการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยตนเอง และ 3) การพัฒนาอภิปัญญาทางสังคมในระหว่างการทำงานกลุ่ม เช่น การสะท้อนความคิดของตนเองและของผู้อื่น ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า หากครูสามารถส่งเสริมอภิปัญญาของนักเรียนในกระบวนการเรียนรู้ได้ จะช่วยเพิ่มพูนประสิทธิภาพในการเรียนรู้ และทำให้นักเรียนสามารถรับมือกับความท้าทายทางการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณลักษณะของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และเพื่อพัฒนาและตรวจสอบประสิทธิผลของกลยุทธ์การเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นในการทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

รูปแบบการศึกษา ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษานี้เป็นการศึกษาที่มีรูปแบบเป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ร่วมกับวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Data Analysis) เพื่อให้ได้ถึงคุณลักษณะของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับนักเรียนไทยในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์เพื่อนำมาพัฒนากลยุทธ์การเรียนรู้ที่จะทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ประชากรในการศึกษานี้ คือ นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ศึกษาในรายวิชาคณิตศาสตร์โดยไม่จำกัดเพศ ซึ่งเป็นนักเรียนในกลุ่มโรงเรียนขนาดใหญ่ทั้งในเขตกรุงเทพฯ และเขตต่างจังหวัด

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ศึกษาในรายวิชาคณิตศาสตร์โดยไม่จำกัดเพศ ซึ่งเป็นนักเรียนในกลุ่มโรงเรียนขนาดใหญ่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โดยมีกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 467 คนประกอบด้วยกลุ่มตัวอย่างนักเรียนในเขตกรุงเทพฯ จำนวน 387 คน และกลุ่มตัวอย่างในเขตต่างจังหวัดจำนวน 80 คน

การดำเนินการวิจัย

ประกอบด้วย 2 ระยะคือ

ระยะที่ 1 ศึกษาคุณลักษณะของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนได้แก่

ขั้นที่ 1 ศึกษาคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับบริบทของนักเรียนไทยในชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ขั้นที่ 2 ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ระยะที่ 2 พัฒนาและตรวจสอบประสิทธิผลของกลยุทธ์การเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นในการทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนได้แก่

ขั้นที่ 1 ออกแบบและพัฒนากลยุทธ์การเรียนรู้ที่จะทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ขั้นที่ 2 ตรวจสอบกลยุทธ์การเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นสามารถทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

โดยมีรายละเอียดในแต่ละระยะดังนี้

ระยะที่ 1 ศึกษาคุณลักษณะของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนคือ ขั้นที่ 1 ศึกษาคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับบริบทของนักเรียนไทยในชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ขั้นที่ 2 ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับบริบทของนักเรียนไทยในชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

วัตถุประสงค์ของการดำเนินงาน

เพื่อศึกษาคุณลักษณะของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับนักเรียนไทยในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ทำการสืบค้นเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในฐานข้อมูล Google scholar, Scopus ในช่วงปี 2010 ถึงปี 2023 เพื่อหาคำอธิบายถึงนิยามศัพท์ของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ทราบถึงองค์ประกอบของคุณลักษณะที่บ่งชี้ในเชิงพฤติกรรม ด้วยกระบวนการทำสืบค้นเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องถึงคุณลักษณะของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์โดยใช้คำในการสืบค้นได้แก่ mathematical resilience, mathematical resilience + research, resilience in math, math + resilience

2. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และสรุปผลเพื่อให้ได้คุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเพื่อให้ได้ข้อมูลเพียงพอที่บ่งชี้ถึงความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่กล่าวถึงนิยามความยืดหยุ่นทาง

คณิตศาสตร์ ขอบเขตของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในการแสดงออกทางพฤติกรรมที่ควรจะเกิดขึ้นในตัวของผู้เรียน

3. ดำเนินการประเมินคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ได้วิเคราะห์จากเอกสารและงานวิจัยที่วิจัยที่สืบค้นเพื่อให้ได้คุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่บ่งชี้ถึงพฤติกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่เหมาะสมกับนักเรียนไทยในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์สอนคณิตศาสตร์มาไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 3 ท่าน เป็นผู้ประเมินคุณลักษณะดังกล่าว ได้แก่

ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ศึกษา 1 ท่าน คือ อาจารย์ประจำสาขา
คณิตศาสตร์ศึกษา

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ 1 ท่าน คือ ครูประจำการวิชา
คณิตศาสตร์

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ 1 ท่าน คือ ครูประจำการวิชา
คณิตศาสตร์

4. ปรับปรุงคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเพื่อให้มีเหมาะสมกับนักเรียนไทยในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นตามข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน โดยปรับคุณลักษณะของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ให้มีความชัดเจนในประเด็นของการแสดงออกทางพฤติกรรมเพื่อให้สามารถสังเกตได้สะดวกและง่ายต่อการวัด และแยกคุณลักษณะของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ให้เป็นองค์ประกอบย่อย ๆ และมีความชัดเจนยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 2 ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

วัตถุประสงค์ของการดำเนินงาน

ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่เหมาะสมกับนักเรียนไทยในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ศึกษาในรายวิชาคณิตศาสตร์โดยไม่จำกัดเพศ ซึ่งเป็นนักเรียนในกลุ่มโรงเรียนขนาดใหญ่ทั้งในเขตกรุงเทพฯ และเขตต่างจังหวัด

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ศึกษาในรายวิชาคณิตศาสตร์โดยไม่จำกัดเพศ ซึ่งเป็นนักเรียนในกลุ่มโรงเรียนขนาดใหญ่ในภาคเรียนที่ 2 ปี

การศึกษา 2567 โดยมีกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 443 คนประกอบด้วยกลุ่มตัวอย่างนักเรียนในเขต
กรุงเทพฯ และเขตต่างจังหวัดจำนวน 437 คนในการให้ข้อมูลในแบบสอบถาม และกลุ่มตัวอย่างใน
เขตกรุงเทพฯ จำนวน 6 คนในการให้ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ประกอบด้วย 2 เครื่องมือ ได้แก่ แบบสอบถาม และ แบบสัมภาษณ์

วิธีการดำเนินการวิจัย

ประกอบด้วย 3 ส่วนมีรายละเอียด ดังนี้

ส่วนที่ 1 การพัฒนาแบบสอบถาม มีขั้นตอนดังนี้

1. ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่น
ทางคณิตศาสตร์และการสร้างแบบสอบถาม

2. กำหนดประเด็นที่ต้องการสอบถาม เพื่อให้ได้แบบสอบถามที่ตรง
ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

3. สร้างแบบสอบถามในรูปแบบ Google form และดำเนินการ
ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยมีผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ที่มีประสบการณ์การ
สอนไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ศึกษา 1 ท่าน คือ อาจารย์ประจำ
สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ 1 ท่าน คือ ครู
ประจำการวิชาคณิตศาสตร์

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ 1 ท่าน คือ ครูประจำการ
วิชาคณิตศาสตร์

ใช้วิธีการประเมินค่าความตรงของ แบบสอบถามผ่านการคำนวณค่า
ดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (Index of Item-Objective
Congruence: IOC) ค่าเฉลี่ยของคำถามแต่ละข้อที่มากกว่า 0.5 จะ ได้รับการพิจารณาว่านำมาใช้
ได้ ข้อคำถามใดที่มีค่า IOC น้อยกว่า 0.5 จะถูกปรับปรุงแก้ไข จนกว่ามีความเหมาะสม หรืออาจ
พิจารณาตัดออก รวมทั้งปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ปรับการใช้คำใน
แบบสอบถามให้เหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ปรับคำถามให้มีความกระชับและ
เข้าใจง่าย ตรงประเด็นตามวัตถุประสงค์ และลดจำนวนข้อคำถามให้น้อยลง จากนั้นมีการทดสอบ
นำร่อง (pilot test) กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 5 คน เพื่อประเมินความชัดเจน ความน่าเชื่อถือ และ

ความเข้าใจได้ของคำถาม หลังจากนั้นทำการแก้ไขเพิ่มเติมตามข้อเสนอแนะที่ได้จากการทดสอบนำร่อง

แบบสอบถามประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การให้ข้อมูล งานวิจัย ขอความยินยอมในการเข้าร่วมการวิจัย และคัดกรองผู้เข้าร่วมวิจัย ประกอบด้วยชื่อของงานวิจัย วัตถุประสงค์ของการวิจัย ส่วนประกอบของแบบสอบถาม ซึ่งแจ้งการรักษาความลับของ ผู้เข้าร่วมวิจัย ระยะเวลาในการตอบแบบสอบถาม และข้อมูลติดต่อผู้วิจัย กรณีมีคำถามหรือความกังวล ส่วนที่ 2 ข้อมูลทั่วไป ประกอบด้วย เพศ ชั้นปีที่กำลังศึกษาในปัจจุบัน ส่วนที่ 3 ข้อคำถามเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์และปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วยลักษณะคำถามทั้งหมด 4 ข้อ แบ่งเป็นคำถามปลายปิดจำนวน 1 ข้อ คือ ท่านชอบเรียนคณิตศาสตร์หรือไม่ ใช้เพื่อคัดแยกนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือนักเรียนที่ชอบเรียนคณิตศาสตร์และไม่ชอบเรียน และคำถามปลายเปิดจำนวน 3 ข้อ ดังนี้

ทำไมถึงชอบเรียนคณิตศาสตร์

อะไรบ้างที่ทำให้ไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์

ถ้ามีสิ่งที่ยากบอกกับครูคณิตศาสตร์ได้ อยากบอกอะไรกับครูคณิตศาสตร์

โดยมีวัตถุประสงค์ของข้อคำถามเพื่อให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น แสดงความรู้สึกของนักเรียนผ่านการถ่ายทอดโดยการเขียนอธิบายถึงสิ่งที่นักเรียนรู้สึกเกี่ยวกับรายวิชาคณิตศาสตร์ รวมถึงการถ่ายทอดความสบายใจหรือความไม่สบายใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนี้ผู้วิจัยจะนำไปวิเคราะห์เพื่อมองถึงประเด็นของปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่เหมาะสมกับนักเรียนไทยในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ส่วนที่ 2 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม มีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยชี้แจงขั้นตอนการวิจัย วัตถุประสงค์ในการสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อขอความยินยอมในการเข้าร่วมการวิจัย

2. ผู้วิจัยดำเนินการวิจัย โดยให้กลุ่มตัวอย่างที่ยินดีเข้าร่วมการวิจัยตอบแบบสอบถามออนไลน์ ใช้แบบสอบถามปลายปิด และปลายเปิดผ่านระบบ google form

3. ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม ตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลและนำไปวิเคราะห์ข้อมูลแก่นสาระ (Thematic Analysis) ดำเนินการผ่านกระบวนการจัดกลุ่มประเภทของข้อมูล แบ่งข้อมูลตามความคิดเห็นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น วิเคราะห์ตามเนื้อหา และทำการลงรหัสข้อมูลอย่างเป็นระบบ ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

3.1 ผู้วิจัยทำความเข้าใจกับข้อมูลและการเลือกข้อความสำคัญ: ผู้วิจัยอ่านและศึกษาคำตอบจากแบบสอบถามปลายเปิดซ้ำหลายครั้ง จดบันทึกประเด็นเบื้องต้นที่เกิดขึ้น และคัดเลือกข้อความที่สะท้อนมุมมองและประสบการณ์ที่หลากหลายของนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์

3.2 การระบุคำสำคัญ: ผู้วิจัยตรวจสอบข้อมูลอย่างละเอียดเพื่อระบุคำ หรือความคิดที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ และมีความสำคัญต่อประสบการณ์การเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งสะท้อนการรับรู้และความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์

3.3 การลงรหัสข้อมูล (Coding): ผู้วิจัยจะดำเนินการนำคำตอบจากแบบสอบถามมาลงรหัสเพื่อระบุหัวข้อหลักหรือประเด็นสำคัญ

3.4 การจัดกลุ่มข้อมูล: ข้อมูลที่ลงรหัสแล้วผู้วิจัยจะจัดกลุ่มตามความคิดเห็นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นตามหัวข้อหลักๆ เป็น 2 ประเด็นสำคัญ คือ 1) การชอบเรียนคณิตศาสตร์ 2) การไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์

3.5 การวิเคราะห์เนื้อหาเชิงลึก: ผู้วิจัยจะทำการวิเคราะห์เนื้อหา และดูความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดความชอบและไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปวิเคราะห์และศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ส่วนที่ 3 การพัฒนาแบบสัมภาษณ์ เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกของปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นและลักษณะการออกแบบกลยุทธ์การเรียนรู้จะทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1. นำข้อมูลจากแบบสอบถามที่วิเคราะห์ได้ มาประมวลผลและสร้างแบบสัมภาษณ์ แบบกึ่งโครงสร้าง (semi-structural interview) เพื่อให้ได้ข้อมูลความคิดเห็นของนักเรียนในเชิงลึกเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์

2. ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของข้อคำถาม โดยมีผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ที่มีประสบการณ์การสอนไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ศึกษา 1 ท่าน คือ อาจารย์ประจำ
สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ 1 ท่าน คือ ครู
ประจำการวิชาคณิตศาสตร์

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ 1 ท่าน คือ ครูประจำการ
วิชาคณิตศาสตร์

ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้ 1. สร้างการ
สัมภาษณ์ให้มีคำถามปลายเปิดมากขึ้นเพื่อให้นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่าง
หลากหลายและไม่ปิดกั้นคำตอบของนักเรียน 2. ปรับเวลาในการสัมภาษณ์เพื่อให้เหมาะสมกับ
นักเรียน และให้นักเรียนมีเวลาในการแสดงความคิดเห็น

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยผู้วิจัยชี้แจงขั้นตอนการวิจัย
วัตถุประสงค์ในการสัมภาษณ์เกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกของปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นและลักษณะ
การออกแบบกลยุทธ์การเรียนรู้จะทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาตอนต้น ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย และขอความยินยอมกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการวิจัย
จากนั้นทำการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างที่ให้ความยินยอมเข้าร่วมงานวิจัยโดยการอัดคลิปเสียงซึ่ง
กลุ่มตัวอย่างมีนักเรียนจำนวน 6 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่ชอบเรียนคณิตศาสตร์จำนวน 2 คน
และไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์จำนวน 4 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 5 คน และ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1 คน

4. ตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลและนำไปวิเคราะห์เชิงเนื้อหา
(Content Analysis) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ข้อความที่บรรยายแสดงความรู้สึกและการใช้เหตุผล
ส่วนตัวในการแสดงความคิดเห็นโดยผู้วิจัยจะทำการถอดคลิปเสียงของนักเรียนเพื่อให้ได้ข้อมูล
จากแบบสัมภาษณ์ในข้อมูลเชิงลึกถึงประเด็นของปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นและลักษณะการ
ออกแบบกลยุทธ์การเรียนรู้จะทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ตอนต้น

ระยะที่ 2 พัฒนาและตรวจสอบกลยุทธ์การเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นสามารถทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ในระยะนี้มีวัตถุประสงค์คือ ผู้วิจัยนำผลระยะที่ 1 มาออกแบบและพัฒนา และทำการตรวจสอบกลยุทธ์การเรียนรู้ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นที่ทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นนำไปทดลองใช้เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ของกลยุทธ์การเรียนรู้จะทำให้เกิดคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบ ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนคือ ขั้นที่ 1 ออกแบบและพัฒนากลยุทธ์การเรียนรู้ที่ทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ และขั้นที่ 2 ตรวจสอบกลยุทธ์การเรียนรู้ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นที่ทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ออกแบบและพัฒนากลยุทธ์การเรียนรู้ที่ทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์

นำข้อมูลที่ได้จากขั้นที่ 1 คือข้อมูลจากการศึกษาคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ และขั้นที่ 2 ข้อมูลจากการศึกษาข้อมูลปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ มาใช้เป็นฐานในการออกแบบและพัฒนากลยุทธ์การเรียนรู้ โดยมีวิธีการดำเนินการ ดังนี้

1. ผู้วิจัยคัดเลือกหลักการในกระบวนการวางแผนออกแบบกลยุทธ์ จากการประมวลผลที่ได้จากการวิเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบกลยุทธ์ และทำการสรุปขั้นตอนหลักการในกระบวนการออกแบบกลยุทธ์ จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของหลักการ โดยมีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้แก่

ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ศึกษา 1 ท่าน คือ อาจารย์ประจำสาขาคณิตศาสตร์ศึกษา

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ 1 ท่าน คือ ครูประจำการวิชาคณิตศาสตร์

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ 1 ท่าน คือ ครูประจำการวิชาคณิตศาสตร์

2. ผู้วิจัยออกแบบกลยุทธ์การเรียนรู้ที่จะทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ โดยกำหนดจุดประสงค์ของกลยุทธ์การเรียนรู้คือทำให้นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมีความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ และกำหนดหลักการในกระบวนการวางแผน

ออกแบบกลยุทธ์ทั้งหมด 6 ขั้นตอน คือ การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงกลยุทธ์ การวิเคราะห์สถานการณ์ การออกแบบ การนำไปใช้ การวัดและประเมินผล และการควบคุมแบบแผน

ตาราง 1 หลักการในกระบวนการวางแผนออกแบบกลยุทธ์ที่ทำให้เกิดความยืดหยุ่นทาง
คณิตศาสตร์

หลักการ	กลยุทธ์ที่ทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์
การกำหนด วัตถุประสงค์เชิงกลยุทธ์	เน้นให้เกิดคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม กับนักเรียนไทยในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ประกอบด้วย องค์ประกอบสำคัญทั้ง 4 ด้าน 1. ด้านการเห็นคุณค่า (Value) 2. ด้านการเพียรพยายามต่อความยากลำบาก (Struggle) 3. ด้านการเติบโตทางความคิดในคณิตศาสตร์ (Growth) 4. ด้านการรับรู้วิธีให้การสนับสนุน (Knowing how to recruit support)
การวิเคราะห์ สถานการณ์	ศึกษาคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับ นักเรียนไทยในชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และปัจจัยที่ส่งผลต่อความ ยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทางด้านความคิด และเหตุผล
การออกแบบ	1. วิเคราะห์คุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่ เหมาะสมกับนักเรียนไทยในชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 2. วิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์
การนำไปใช้	เผยแพร่กลยุทธ์ในการลงมือปฏิบัติ
การวัดและประเมินผล	เก็บรวบรวมข้อมูลจากการนำไปลงมือปฏิบัติ
การควบคุมแบบแผน	แบ่งปันความรู้และข้อเสนอแนะจากนักเรียน

3. ออกแบบกลยุทธ์การเรียนรู้ที่จะทำให้เกิดความยืดหยุ่นทาง
คณิตศาสตร์ โดยนำข้อมูลจากขั้นที่ 1 ขั้นที่ 2 และขั้นที่ 3 มาใช้เป็นข้อมูลประกอบในการออกแบบ
กลยุทธ์การเรียนรู้

4. ประเมินกลยุทธ์การเรียนรู้ที่จะทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ เพื่อศึกษาข้อปรับปรุงแก้ไขและข้อเสนอแนะโดยผู้ประเมินประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญทางคณิตศาสตร์จำนวน 3 ท่าน ซึ่งมีรายละเอียดสิ่งที่ต้องการประเมินและได้ข้อเสนอแนะมีดังต่อไปนี้

4.1 การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทางคณิตศาสตร์จำนวน 3 ท่านมีประเด็นที่ต้องการให้ประเมินดังนี้คือ ความเป็นไปได้ ความเหมาะสม และความสอดคล้องของกลยุทธ์การเรียนรู้และคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์

4.2 ข้อเสนอแนะที่ต้องการจากตัวนักเรียนเพื่อนำมาปรับปรุงกลยุทธ์การเรียนรู้ที่จะทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์คือ ความต้องการเพิ่มเติม

5. ปรับปรุงและพัฒนากลยุทธ์การเรียนรู้ที่จะทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และข้อเสนอแนะที่ได้จากนักเรียนโดยเน้นศึกษาความเป็นไปได้ ความเหมาะสม และความต้องการของกลยุทธ์การเรียนรู้ โดยการวิเคราะห์ตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะจุดเด่นที่สำคัญสำหรับการออกแบบกลยุทธ์การเรียนรู้ที่จะทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์คือความต้องการของนักเรียนเป็นสิ่งสำคัญและปัจจัยที่ศึกษาจากตัวนักเรียนที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 2 ตรวจสอบกลยุทธ์การเรียนรู้ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นที่ทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ศึกษาในรายวิชาคณิตศาสตร์โดยไม่จำกัดเพศ ซึ่งเป็นนักเรียนในกลุ่มโรงเรียนขนาดใหญ่ทั้งในเขตกรุงเทพฯ

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ศึกษาในรายวิชาคณิตศาสตร์โดยไม่จำกัดเพศ ซึ่งเป็นนักเรียนในกลุ่มโรงเรียนขนาดใหญ่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โดยมีกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 30 คน

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยนำกลยุทธ์การเรียนรู้ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นที่ทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ผ่านความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและข้อเสนอแนะที่ได้จากนักเรียน ทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง และตรวจสอบประสิทธิผลและความเหมาะสมของกลยุทธ์การเรียนรู้ที่ได้สร้างขึ้นว่ากลยุทธ์การเรียนรู้ใดทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ และเกิดกับคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในด้านใดบ้าง โดยมีลำดับการดำเนินการดังนี้

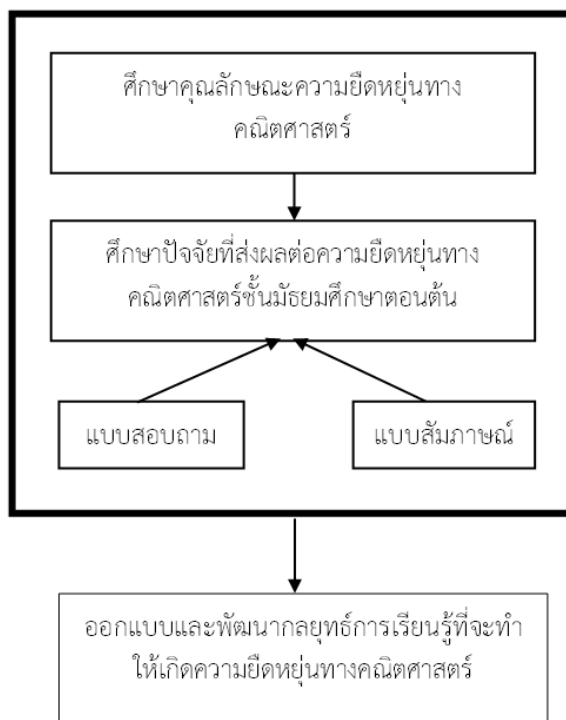
1. ผู้วิจัยดำเนินขอความอนุเคราะห์กับทางโรงเรียนที่เป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ในเขตกรุงเทพฯ ที่ผู้วิจัยต้องการดำเนินการเก็บข้อมูลวิจัย ซึ่งแจ้งรายละเอียดกับทางโรงเรียนเกี่ยวกับจุดประสงค์ในการวิจัย จำนวนกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย เครื่องมือที่นำมาเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

2. ผู้วิจัยชี้แจงขั้นตอนการวิจัย วัตถุประสงค์การวิจัย ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย และขอความร่วมมือกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการวิจัย

3. ผู้วิจัยนำกลยุทธ์การเรียนรู้ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นที่ทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นให้กับครูผู้สอนในรายวิชาคณิตศาสตร์เพื่อร่วมกันออกแบบการจัดการเรียนรู้ภายในกลยุทธ์ที่พัฒนาขึ้นและดำเนินการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ศึกษาในรายวิชาคณิตศาสตร์โดยไม่จำกัดเพศ ซึ่งเป็นนักเรียนในกลุ่มโรงเรียนขนาดใหญ่ในเขตกรุงเทพฯ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โดยมีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน จำนวน 1 ห้องเรียน โดยดำเนินการใช้กลยุทธ์จำนวน 3 กลยุทธ์ ระหว่างวันที่ 17 มกราคม พ.ศ. 2567 ถึง 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2567

4. ผู้วิจัยตรวจสอบประสิทธิผลและความเหมาะสมของกลยุทธ์การเรียนรู้ที่ได้สร้างขึ้นว่ากลยุทธ์การเรียนรู้จำนวน 3 กลยุทธ์ โดยได้มีการเข้าไปสังเกตการใช้กลยุทธ์ที่ได้มอบให้กับครูผู้สอนในบางครั้งเพื่อดูพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกในการบ่งชี้ถึงคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้มีการสัมภาษณ์ครูถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียน รวมถึงการสัมภาษณ์นักเรียนเพื่อให้ทราบถึงข้อมูลที่นักเรียนรู้สึกเกี่ยวกับกลยุทธ์ที่นำมาใช้เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ดูการแสดงออกของนักเรียนถึงคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบ

ระยะที่ 1



ภาพประกอบ 3 กรอบแนวทางการดำเนินการวิจัยระยะที่ 1

ระยะที่ 2



ภาพประกอบ 2 กรอบแนวทางการดำเนินการวิจัยระยะที่ 2

บทที่ 4

ผลการดำเนินการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาในรูปแบบของการวิจัยและพัฒนา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณลักษณะของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และเพื่อพัฒนาและตรวจสอบประสิทธิผลของกลยุทธ์การเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นในการทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยผลการศึกษาเพื่อศึกษา และเพื่อพัฒนาและตรวจสอบกลยุทธ์แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

1. ผลการศึกษาคุณลักษณะของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับนักเรียนไทยในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
2. ผลการศึกษายจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์
3. ผลการพัฒนาและตรวจสอบกลยุทธ์การเรียนรู้ที่ทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์

1. ผลการศึกษาคุณลักษณะของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนของการศึกษาคุณลักษณะของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษานิยามของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ให้มีความเหมาะสมกับนักเรียนไทยในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยทำการสังเคราะห์งานวิจัย ด้วยการสำรวจรวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์เพื่อหาคำอธิบายถึงนิยามศัพท์ของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ทราบถึงองค์ประกอบของคุณลักษณะที่บ่งชี้ในเชิงพฤติกรรม ด้วยกระบวนการทำสืบค้นเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องถึงคุณลักษณะของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์โดยใช้คำในการสืบค้นได้แก่ mathematical resilience, mathematical resilience + research, resilience in math, math + resilience ในฐานข้อมูล Google scholar, Scopus ในช่วงปี 2010 ถึงปี 2023 และทำการคัดกรองเอกสารและงานวิจัยที่มีข้อมูลเพียงพอที่บ่งชี้ถึงความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่กล่าวถึงนิยามความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ ขอบเขตของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในการแสดงออกทางพฤติกรรมที่ควรเกิดขึ้นในตัว of นักเรียน ขอบเขตของคุณลักษณะที่มีความชัดเจนถึงองค์ประกอบในแต่ละองค์ประกอบของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ และเมื่อผู้วิจัยทำการคัดกรองเอกสารและงานวิจัย

เบื้องต้นถึงความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะที่ควรเกิด ที่ได้ถึงนิยามศัพท์ของความยืดหยุ่น และทำการสังเคราะห์ถึงคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการนำผลจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่ได้จากการสังเคราะห์เกี่ยวกับคุณลักษณะของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ผ่านกระบวนการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์สอนคณิตศาสตร์มาไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ศึกษา คืออาจารย์ประจำสาขาคณิตศาสตร์ศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์คือครูประจำการวิชาคณิตศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์คือครูประจำการวิชาคณิตศาสตร์ เป็นผู้พิจารณาถึงคุณลักษณะของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์เพื่อให้มีความเหมาะสมกับนักเรียนไทยในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และการแสดงออกเชิงพฤติกรรมในแต่ละองค์ประกอบของคุณลักษณะสำหรับนักเรียนที่ควรจะเป็น เมื่อนำผลการศึกษาให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านตรวจสอบในครั้งที่ 1 พบว่าผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะถึงคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์โดยปรับการเขียนให้มีความเหมาะสมให้ตรงกับบริบทของนักเรียนไทยในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยจึงได้นำผลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านมาทำการประมวลผลและลงข้อสรุปถึงคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับนักเรียนพร้อมระบุถึงองค์ประกอบในคุณลักษณะของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ให้มีความชัดเจน หลังจากนั้นจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลเป็นครั้งที่ 2 พบว่าผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านได้ให้ข้อเสนอแนะและข้อปรับปรุงที่หลากหลายต่อองค์ประกอบของคุณลักษณะของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในการแสดงออกเชิงพฤติกรรมของนักเรียน หลังจากผู้วิจัยได้ข้อเสนอแนะและข้อปรับปรุงดังกล่าว ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อเสนอแนะและจัดองค์ประกอบพฤติกรรมของนักเรียนดังกล่าวที่บ่งบอกถึงการแสดงออกที่เหมือนกันหรือคล้ายกันเป็นพฤติกรรมเดียวกัน และทำการแยกการแสดงออกของพฤติกรรมดังกล่าวให้ตรงกับคุณลักษณะของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับนักเรียนไทยในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลเป็นครั้งสุดท้ายเพื่อยืนยันถึงความเหมาะสมของคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับนักเรียนไทยในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ตามแต่ละองค์ประกอบของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์

1.1 คุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์

ผลจากการที่ผู้วิจัยทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่ได้ดำเนินการสังเคราะห์นิยามความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์จากงานวิจัยที่ศึกษาและพัฒนาเกี่ยวกับความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ของ Johnston-Wilder และ Lee (2010b).

พบว่าความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์นั้นคือ ความอดทนและไม่ย่อท้อต่อการเรียนคณิตศาสตร์นั้นคือการที่นักเรียนสามารถจัดการกับความคิดเชิงลบของตนเองต่อการเรียนคณิตศาสตร์ได้นั้นคือนักเรียนมีความตระหนักรู้ และนึกถึงประโยชน์เมื่อเรียนคณิตศาสตร์แล้วว่าจะเกิดผลดีอย่างไร สามารถจัดการกับความรู้สึกเชิงลบเพื่อส่งผลให้ตนเองมีทัศนคติเชิงบวกต่อการเรียนคณิตศาสตร์

เมื่อทราบถึงนิยามความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากการสังเคราะห์ และผลจากการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาคุณลักษณะของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านกระบวนการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า คุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ (Mathematical resilience) เป็นคุณลักษณะที่นักเรียนไทยในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นควรได้รับความสนใจ และควรมีคุณลักษณะนี้เพิ่มขึ้น ความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ (Mathematical resilience) ใช้เพื่ออธิบายคุณลักษณะของนักเรียนที่สามารถอดทนในการเรียนคณิตศาสตร์ได้อย่างต่อเนื่องแม้จะเผชิญต่ออุปสรรคในการเรียนไม่ว่าจะเป็นอุปสรรคที่เกิดจากตัวโครงสร้างของรายวิชาคณิตศาสตร์ อุปสรรคที่เกิดจากตัวของนักเรียนเองนั่นคือความไม่ชอบเรียน ไม่สนใจ รู้สึกเบื่อในการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการร่วมกิจกรรมในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่แสดงถึงการเอาใจใส่ในการทำกิจกรรม ช่วยเหลือซึ่งกันและกันระหว่างการทำกิจกรรม แสดงถึงการมีทักษะทางภาษาในการแสดงความเข้าใจในคณิตศาสตร์นั้นคือนักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็น กล้าถาม-กล้าตอบ และมีทัศนคติเชิงบวกต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ไม่ใช่คุณลักษณะที่มีโดยกำเนิด แต่สามารถพัฒนาได้ผ่านการออกแบบกลยุทธ์การเรียนรู้ที่มีกิจกรรมที่เหมาะสมกับตัวของนักเรียน และควรใช้เป็นเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ของการศึกษาทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มนักเรียนที่มีความเชื่อว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยากต่อการเรียน ตนเองไม่สามารถพัฒนาความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ได้ มีความวิตกกังวลสูงต่อการเรียนคณิตศาสตร์

ดังนั้นคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่ควรจะปรากฏในตัวของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 4 ด้าน ได้แก่ 1.ด้านการเห็นคุณค่า (Value) 2. ด้านการเพียรพยายามต่อความยากลำบาก (Struggle) 3. ด้านการเติบโตทางความคิดในคณิตศาสตร์ (Growth) และ 4. ด้านการรับรู้วิธีการให้ความสนับสนุน (Knowing how to recruit support) ซึ่งแต่ละรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบมีรายละเอียดดังนี้

1. การเห็นคุณค่า (Value) คือความเชื่อว่าคณิตศาสตร์มีบทบาท มีคุณค่าและมีความสำคัญต่อการเรียนและการใช้ชีวิต โดยการที่นักเรียนจะเห็นว่าคณิตศาสตร์ไม่ใช่เพียงแค่เนื้อหาวิชาหนึ่งในห้องเรียนที่ถูกจัดให้เรียนหรือต้องเรียน แต่เห็นคุณค่าและความสำคัญในการใช้เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันโดยตระหนักได้ว่าการใช้เงิน หรือการซื้อของเพียงเล็กน้อยๆมี

คณิตศาสตร์เข้ามาเป็นตัวเกี่ยวข้องในเรื่องของการ บวก ลบ หรือแม้การวางแผนการใช้จ่ายเงินของตนเอง รู้หรือเชื่อมโยงถึงการเรียนในวิชาอื่นๆ ได้เช่น รู้ว่าการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์มีเนื้อหาบางเรื่องที่ใช้การคำนวณ การคำนวณนี้จึงจำเป็นและต้องรู้เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ด้วยเช่นกัน หรือที่นักเรียนสงสัยถึงการเรียนในอนาคตว่าเมื่อเติบโตไปการรู้คณิตศาสตร์ยังมีความจำเป็นต่อการเรียนหรือไม่ สามารถใช้ความรู้คณิตศาสตร์ไปต่อยอดให้กับตนเองได้อย่างไร สิ่งนี้แสดงถึง การคิดตระหนักของผู้เรียน การวางแผน การบริหารงาน หรือแม้แต่การตัดสินใจในชีวิตประจำวันของนักเรียน จากนั้นผู้วิจัยนำนิยามไปให้ผู้เชี่ยวชาญตัดสินเพื่อบ่งชี้พฤติกรรมที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนไทยในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อให้ได้คุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ ในองค์ประกอบ “การเห็นคุณค่า (Value)” ในเชิงพฤติกรรมที่สามารถสังเกตได้จากนักเรียน มีลักษณะดังนี้

1.1 นักเรียนกล่าวถึงประโยชน์ของคณิตศาสตร์

นักเรียนกล่าวถึงประโยชน์คณิตศาสตร์โดยนักเรียนสามารถกล่าวได้ถึง การนำเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่กำลังเรียนไปใช้ในงานอื่นๆ เช่น ใช้ในชีวิตประจำวัน และนำไปต่อยอดในวิชาเรียนอื่นๆ โดยมีการพูด และตั้งคำถามต่อการนำคณิตศาสตร์ไปใช้หรือคำถามในสิ่งที่ตนเองไม่เข้าใจต่อการใช้ประโยชน์ทางคณิตศาสตร์ ดังคำพูดเช่น จริงๆแล้วการคำนวณเป็นสิ่งที่จำเป็น เพราะแต่ละวิชานอกเหนือจากคณิตศาสตร์จำเป็นต้องใช้การคำนวณ การเรียนในอนาคตจริงๆแล้ว จำเป็นต้องใช้คณิตศาสตร์หรือไม่ เป็นต้น

1.2 นักเรียนแสดงความสนใจต่อการเข้าร่วมกิจกรรมในการเรียนคณิตศาสตร์ที่ถูกจัดขึ้น

นักเรียนแสดงความสนใจต่อการเข้าร่วมเมื่อมีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์โดยนักเรียนแสดงพฤติกรรมความกระตือรือร้นต่อการร่วมกิจกรรม ไม่หิมนิโทษศัพท์ มาเล่น ไม่แสดงความรู้ंनाเบื่อ รู้สึกง่วง

2. การเพียรพยายามต่อความยากลำบาก (Struggle) คือการตระหนักว่าความยากเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการที่ผู้เรียนที่มีลักษณะนี้จะเข้าใจว่าการพบกับความท้าทาย ความไม่เข้าใจ หรือแม้แต่ความล้มเหลวเล็ก ๆ น้อย ๆ เป็นเรื่องปกติของการเรียนรู้ โดยไม่ตีความว่า “ทำไม่ได้ คือ ไม่เก่ง” และเชื่อว่าตนเองสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ เช่น เมื่อ นักเรียนทำโจทย์ผิดหลายครั้ง แต่ยังคงพยายามอีกครั้ง โดยคิดว่าเราจะเข้าใจมากขึ้น ถ้าลองทำบ่อย ๆ หรือนักเรียนกล้าในการถามคำถามในสิ่งที่ไม่เข้าใจ จากนั้นผู้วิจัยนำนิยามไปให้ผู้เชี่ยวชาญตัดสินเพื่อบ่งชี้พฤติกรรมที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนไทยในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเพื่อให้ได้

คุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในองค์ประกอบ “การเพียรพยายามต่อความยากลำบาก (Struggle)” ในเชิงพฤติกรรมที่สามารถสังเกตได้จากนักเรียน มีลักษณะดังนี้

2.1 นักเรียนกล้าถามคำถามในสิ่งที่ไม่เข้าใจต่อครูหรือเพื่อน

นักเรียนกล้าตั้งคำถามในสิ่งที่ไม่เข้าใจต่อการเรียนรู้ในคณิตศาสตร์ในลักษณะการแสดงคำพูดถึงเพื่อสร้างความเข้าใจในสิ่งที่ตนเองไม่รู้ เช่น ผมยังไม่เข้าใจช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้หน่อย มีกระบวนการวิธีการหาคำตอบได้อย่างไร

2.2 นักเรียนกล่าวให้กำลังใจตนเองหรือเพื่อน

นักเรียนกล่าวให้กำลังใจตนเองเมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดทางคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้องและต้องกลับไปแก้ไขโดยแสดงปฏิกิริยาผ่านทางคำพูดด้วยคำว่า ไม่ใช่ไรเอาใหม่ ลองอีกรอบ เดี่ยวเราช่วยกันทำ หรือมีการปลอบเพื่อนด้วยท่าทางการโอบไหล่ ตบไหล่เพื่อน

3. การเติบโตทางความคิดในคณิตศาสตร์ (Growth) คือความเชื่อว่าความสามารถทางคณิตศาสตร์พัฒนาได้ โดยการที่นักเรียนเชื่อว่าความสามารถไม่ใช่สิ่งตายตัว แต่สามารถพัฒนาความรู้ ความเข้าใจทักษะทางคณิตศาสตร์ได้จากความพยายาม การฝึกฝน และการรับฟังการสอนหรือข้อเสนอแนะไม่ว่าจากครูผู้สอนหรือเพื่อน สามารถนำความรู้คณิตศาสตร์มาใช้ในสถานการณ์เกี่ยวกับคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาได้ จากนั้นผู้วิจัยนำนิยามไปให้ผู้เชี่ยวชาญตัดสินเพื่อบ่งชี้พฤติกรรมที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนไทยในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเพื่อให้ได้คุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในองค์ประกอบ “การเติบโตทางความคิดในคณิตศาสตร์ (Growth)” ในเชิงพฤติกรรมที่สามารถสังเกตได้จากนักเรียน มีลักษณะดังนี้

3.1 นักเรียนยอมรับข้อผิดพลาดเมื่อทำโจทย์ผิดและพร้อมแก้ไข

นักเรียนยอมรับข้อผิดพลาดเมื่อทำโจทย์ผิดและพร้อมดำเนินการแก้ไขในขั้นตอนกระบวนการที่ทำผิดพลาดโดยไม่แสดงปฏิกิริยาที่ไม่พึงพอใจที่แสดงออกทางสีหน้าคือการขมวดคิ้ว หรือปฏิกิริยาที่แสดงออกทางร่างกายด้วยความไม่พอใจ แต่มีการตอบรับด้วยการพยักหน้า ให้อย่ยืม แล้วดำเนินการแก้ไข

3.2 นักเรียนแสดงออกถึงการฝึกฝน

นักเรียนแสดงออกถึงการฝึกฝนโดยนักเรียนแสดงความคืบหน้าของการทำงานถึงผลงานหรือการทำโจทย์คณิตศาสตร์ หรือทำงานที่ได้รับมอบหมายสำเร็จตามเวลาที่กำหนด

3.3 นักเรียนสนใจฟังคำอธิบายหรือข้อเสนอแนะจากครูและเพื่อน

นักเรียนแสดงออกถึงปฏิกิริยาที่รับฟังคำอธิบายจากครูหรือเพื่อนด้วยความเต็มใจโดยการสบตาขณะครูหรือเพื่อนอธิบาย พยักหน้าตอบรับความเห็น ไม่สนใจสิ่งรอบข้างขณะกำลังฟังคำอธิบาย

4. การรู้วิธีขอรับการสนับสนุน (Knowing how to recruit support) คือการรับมือกับอุปสรรคในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รู้จักหาวิธีที่ทำให้ตนเองสามารถเรียนรู้และเข้าใจคณิตศาสตร์ได้ โดยที่นักเรียนมีความเชื่อว่าตนเองพัฒนาได้ นักเรียนจะมีทัศนคติเชิงบวกเกิดขึ้นโดยนักเรียนสามารถสร้างแรงบันดาลใจให้เชื่อว่านักเรียนสามารถเรียนคณิตศาสตร์ได้ สามารถเผชิญกับความยากลำบากในการเรียนได้ ซึ่งแสดงออกทางความสามารถทางสติปัญญาและรู้จักรับมือกับปัญหาและการแก้ปัญหาได้ รู้วิธีขอความช่วยเหลือ นักเรียนที่มีวิธีการขอความช่วยเหลือจะมีความพยายามดิ้นรนในการเอาตัวรอดผ่านการขอความช่วยเหลือไม่ว่าจะจากครูผู้สอนหรือเพื่อนร่วมห้องเรียนเพื่อให้ผ่านพ้นอุปสรรคในการเรียน การเพิ่มพูนความรู้ หรือทำให้ตนเองเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ และร่วมมือกับเพื่อนในการทำโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากนั้นผู้วิจัยนำนิยามไปให้ผู้เชี่ยวชาญตัดสินเพื่อบ่งชี้พฤติกรรมที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนไทยในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเพื่อให้ได้คุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ ในองค์ประกอบ “ด้านการรู้วิธีขอรับการสนับสนุน (Knowing how to recruit support)” ในเชิงพฤติกรรมที่สามารถสังเกตได้จากนักเรียน มีลักษณะดังนี้

4.1 นักเรียนกล้าขอความช่วยเหลือ

นักเรียนกล้าขอความช่วยเหลือที่แสดงออกทางพฤติกรรมผ่านการยกมือถาม การพูดเกี่ยวกับความสงสัยของตนเองเพื่อให้เกิดความเข้าใจ

4.2 นักเรียนรู้จักค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักเรียนรู้จักการหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยการสืบค้นหาจากหนังสือ สื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ การสอบถามครูหรือเพื่อน

4.3 นักเรียนให้การสนับสนุนเพื่อนในการเรียนรู้

นักเรียนให้การสนับสนุนเพื่อนในการเรียนรู้โดยการอธิบายให้ข้อเสนอแนะ วิธีการกับเพื่อนเพื่อให้เกิดความเข้าใจไม่ว่าจะจากกลุ่มตนเอง หรือนอกกลุ่มการเรียนรู้ และแสดงออกถึงพฤติกรรมในการช่วยเหลือเพื่อนในการแก้ปัญหาโดยเข้าไปช่วยเหลือเพื่อนในการลงมือช่วยเพื่อนทำเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์



ภาพประกอบ 4 คุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับบริบทของนักเรียนไทย

2. ผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนของการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่มีผลต่อคุณลักษณะทั้ง 4 ด้านของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยทำการศึกษาโดยการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 437 คน เป็นนักเรียนชายจำนวน 163 คน นักเรียนหญิงจำนวน 275 คน ประกอบด้วยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 3 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 87 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 348 คน โดยผู้วิจัยทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความสนใจในการตอบแบบสอบถาม แบบสอบถามมีข้อความถามทั้งหมด 4 ข้อแบบปลายเปิด คือ เด็กๆชอบเรียนคณิตศาสตร์หรือไม่ ทำไมจึงชอบเรียนคณิตศาสตร์ อะไรบ้างที่ทำให้ไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์ ถ้ามีสิ่งที่ยากบอกกับครูคณิตศาสตร์ได้ยากบอกอะไรกับครูคณิตศาสตร์ ลักษณะของข้อความถามดังกล่าวเป็นข้อความที่ชักชวนให้นักเรียนตอบคำถามโดยแสดงความคิดเห็นของนักเรียนผ่านข้อเท็จจริงเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ไม่ว่าจะเป็นเรื่องความชอบ ไม่ชอบเรียน มองคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีลักษณะอย่างไร รวมถึงแสดงความคิดเห็นต่อตัวครูผู้สอนในวิชาคณิตศาสตร์ (รายละเอียดดังแสดงในตาราง 2)

ตาราง 2 ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมวิจัย

	ทั้งหมด 438 คน จำนวน (ร้อยละ)	ชอบ 241 คน จำนวน (ร้อยละ)	ไม่ชอบ 197 คน จำนวน (ร้อยละ)
เพศ			
ชาย	163 (37.2)	96 (39.8)	67 (34.0)
หญิง	275 (62.8)	145 (60.2)	130 (66.0)
ระดับชั้น			
มัธยมศึกษาปีที่ 1	3 (0.7)	3 (1.2)	0 (0.0)
มัธยมศึกษาปีที่ 2	87 (19.9)	54 (22.4)	33 (16.8)
มัธยมศึกษาปีที่ 3	348 (79.4)	184 (76.4)	164 (83.2)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามผ่านคำถามปลายเปิด พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ความชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความไม่ชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยในแต่ละกลุ่มมีประเด็นสำคัญที่ควรพิจารณา ดังนี้

ด้านความชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่ามีปัจจัยสำคัญ 2 ประการ ได้แก่ การฝึกฝนและความสนุก

1. ปัจจัยด้านการฝึกฝน ประกอบด้วย 2 ประเด็น คือการเปิดใจยอมรับ และการมองเห็นประโยชน์ปัจจัยด้านการฝึกฝนเป็นพื้นฐานสำคัญที่ส่งผลต่อความชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนที่มีทัศนคติเชิงบวกต่อการฝึกฝนมักจะเปิดใจยอมรับความท้าทายของวิชาคณิตศาสตร์ แม้จะเจอโจทย์ที่ยากและซับซ้อน พวกเขาเข้าใจว่าการปิดกั้นตัวเอง ไม่พยายาม และไม่ยอมฝึกฝนจะเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาทักษะหรือวิธีการคิดที่ซับซ้อนได้ และไม่สามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างเต็มที่ จากตัวอย่างคำตอบของนักเรียน ระบุว่า

“ในบางครั้งก็เจอกับคำถามคณิตศาสตร์ที่มีความซับซ้อนก็รู้สึกสับสน ไม่เข้าใจ ก็คิดว่าต้องทำไม่ได้ และส่งผลให้ไม่อยากทำ แต่พอคิดว่าถ้ามันทำได้แต่ข้อคำถามที่ง่าย ๆ ก็คงไม่ได้พัฒนาทักษะในการคิด เลยเริ่มเปิดใจ ลองฝึกเองและพยายามทำด้วยตนเองและไม่ถามใครจนสามารถทำได้และตอนนี้เลยทำให้สามารถเรียนคณิตศาสตร์ไปด้วยความสบายใจและรู้สึกชอบมากขึ้น”

“หากไม่เปิดใจและไม่ยอมรับ จะทำให้ไม่สามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างเต็มที่”

นอกจากนี้การฝึกฝนยังมีความสัมพันธ์กับการมองเห็นประโยชน์ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนตระหนักถึงคุณค่าของคณิตศาสตร์ในหลายมิติ ทั้งการนำไปต่อยอดในการเรียนวิชาอื่น ๆ การใช้ในการประกอบอาชีพ และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน นักเรียนที่เห็นว่าความรู้คณิตศาสตร์ช่วยให้พวกเขาสามารถคิดวิเคราะห์และตัดสินใจได้อย่างมีเหตุผล รวมถึงไม่ตกเป็นเหยื่อของการหลอกลวงต่าง ๆ จะมีความพยายามพัฒนาและฝึกฝนตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน

“เป็นวิชาที่ไม่ต้องจำสามารถนำไปต่อยอดในวิชาอื่น ๆ ได้และจำเป็นกับทุกสายงาน ได้เรียนรู้เกี่ยวกับหน่วยและวิธีคิดต่าง ๆ ของวิชาคณิตศาสตร์ จะได้ใช้ในชีวิตประจำวันและไม่โดนหลอกลวงได้”

2. ปัจจัยด้านความสนุก ความสนุกคือการที่นักเรียนเกิดความเพลิดเพลินไปกับการเรียนสามารถเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้โดยไม่มีความรู้สึกเบื่อ ไม่อยากเข้าเรียน พยายามเรียนคณิตศาสตร์ด้วยความเข้าใจ ฝึกปฏิบัติกับการทำโจทย์คณิตศาสตร์ ซึ่งความสนุกประกอบด้วยมิติที่หลากหลายโดยทั้งหมด 6 ประเด็นคือ ความน่าสนใจ การไม่ต้องท่องจำ การทำโจทย์ได้ ความเข้าใจ ความท้าทาย และครูผู้สอน

โดยประเด็นแรกคือ ความน่าสนใจของเนื้อหาที่กระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้สมองและความคิด เมื่อเจอโจทย์ใหม่ ๆ นักเรียนจะรู้สึกท้าทายและอยากเอาชนะปัญหา ความสำเร็จในการแก้โจทย์นำมาซึ่งความภาคภูมิใจ

ประเด็นที่ 2 คือลักษณะเฉพาะของวิชาที่ไม่ต้องท่องจำมากนัก แต่เน้นการทำความเข้าใจความเป็นมาเป็นไปของเนื้อหา มีกฎและสูตรที่ชัดเจน ทำให้นักเรียนสามารถใช้การคิดวิเคราะห์และเข้าใจได้ง่าย

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน

“เนื้อหาคณิตศาสตร์ต้องใช้สมองในการคิดคำนวณจึงรู้สึกเหมือนได้รับแรงกระตุ้นทำให้รู้สึกสนุก และด้วยเนื้อหาผมมองว่าเข้าใจง่าย ไม่ต้องจำอะไรซับซ้อนทำให้รู้สึกสนุกและรู้สึกสบายกายสบายใจเมื่อได้ทำโจทย์”

ประเด็นที่ 3 คือความสามารถในการทำโจทย์หรือแก้ปัญหาได้ เมื่อนักเรียนเข้าใจเนื้อหา พวกเขาจะมองว่าคณิตศาสตร์เป็นเรื่องง่าย ไม่ได้ซับซ้อนอย่างที่คิด เกิดแรงจูงใจในการทำโจทย์มากขึ้น และสนุกกับการทำโจทย์คณิตศาสตร์

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน

“รู้สึกว่ามันทำได้จึงสนุกไปกับการเรียนคณิตศาสตร์ทุกครั้ง นอกจากนี้คำตอบหนึ่งที่น่าสนใจคือ เวลาคิดได้ ทำได้จะรู้สึกสนุกและอยากทำต่อไปเรื่อย ๆ เป็นอีกหนึ่งวิชาที่ถ้าเอาชนะในการแก้ปัญหา สมการ หรือโจทย์ปัญหาก็ตามจะรู้สึกภูมิใจกับตนเองมาก ๆ จึงทำให้มองว่าวิชาคณิตศาสตร์นี้เป็นวิชาที่มีความสนุกที่ได้เรียน”

ประเด็นที่ 4 คือความเข้าใจในโครงสร้างของคณิตศาสตร์ที่มีความตรงไปตรงมามีสูตรการจำที่ตายตัว และมีความเชื่อมโยงระหว่างสูตรต่าง ๆ ทำให้สามารถมองเห็นภาพรวมและเข้าใจได้ง่าย

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน

“ถ้าหากเข้าใจในเนื้อหา และสามารถตามทันในการเรียน รู้สึกว่าวิชาคณิตศาสตร์ไม่มีอะไรเลย ยังมองว่าเป็นวิชาที่เข้าใจง่ายถึงแม้บางครั้งจะรู้สึกว่าอาจมีเนื้อหาที่ยากบ้างแต่ก็รู้สึกสนุกที่ได้ทำ และเป็นวิชาที่ได้ใช้ความสามารถอีกด้วย”

ประเด็นที่ 5 คือความท้าทาย ซึ่งเป็นประเด็นสำคัญที่ช่วยสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนสนุกกับการเรียนคณิตศาสตร์ ความท้าทายที่เกิดจากการแก้โจทย์ที่มีความซับซ้อนหรือโจทย์ที่ต้องใช้กระบวนการคิดหลายขั้นตอนในการทำโจทย์คณิตศาสตร์ ในประเด็นความท้าทายแบ่งเป็น 3 ประเด็นย่อยคือ ความกระตือรือร้น การใช้กระบวนการคิดและการคำนวณ ความกระตือรือร้นเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความรู้สึกตื่นเต้นและตื่นตัวตลอดเวลา การได้พบเจอโจทย์ใหม่ที่หลากหลาย โดยเฉพาะโจทย์ที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้สูตรหรือสมการหลายขั้นตอน ทำให้นักเรียนต้องลองผิดลองถูก แก้ไขปัญหาซ้ำไปซ้ำมาเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง นักเรียนหลายคนมองว่าสิ่งนี้เป็นเสน่ห์ของคณิตศาสตร์ โดยตัวอย่างหนึ่งจากคำตอบของนักเรียนระบุว่า “คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นการคำนวณทั้งหมด และมีแนวคิดที่ซับซ้อน มีความท้าทาย ต้องคำนวณและใช้สมองตลอดเวลา ทำให้หลับไม่ลงเพราะต้องคิดให้ถูกต้องจนกว่าจะได้คำตอบ และเป็นวิชาที่รู้สึกว่าได้ทำอะไรที่ไม่ได้คาดคิด ต้องจับตามองตลอดเวลา ห้ามพลาดแม้แต่วินาทีเดียวเลย”

การได้คำตอบที่ถูกต้อง นักเรียนยังรู้สึกภาคภูมิใจในตัวเอง ความสำเร็จนี้ช่วยสร้างแรงจูงใจให้อยากทำโจทย์ต่อไป แม้ว่าบางครั้งจะทำผิด แต่ก็ยังเป็นแรงผลักดันให้พยายามจน

สำเร็จ ความกระตือรือร้นที่เกิดขึ้นจากการเผชิญกับความท้าทายเช่นนี้ ทำให้คณิตศาสตร์กลายเป็นวิชาที่น่าตื่นเต้นสำหรับนักเรียนหลายคน

อีกสิ่งหนึ่งที่สำคัญในประเด็นความท้าทาย คือการใช้กระบวนการคิด สิ่งนี้ทำให้นักเรียนต้องคิดให้ลึกซึ้งและละเอียดรอบคอบ นักเรียนให้ความเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงตรรกะ เช่น การหาค่าตัวแปร การแปลงรูปสมการ และการวิเคราะห์ตัวเลขต่าง ๆ กระบวนการเหล่านี้ช่วยฝึกฝนการคิดเชิงเหตุผล ความไวในการคิด และการแก้ปัญหา นักเรียนบางคนมองว่าการได้ลองทำโจทย์และวิเคราะห์คำตอบ แม้ในบางครั้งจะไม่เข้าใจหรือคิดผิดไป ก็ยังถือเป็นโอกาสในการได้คิดคำนวณ คำตอบหนึ่งจากนักเรียนสะท้อนว่า “ชอบวิชานี้เพราะเป็นวิชาที่ได้คิดคำนวณ ได้ลองคิด ลองทำ ถึงแม้บางครั้งจะคิดไม่ค่อยออกแต่ได้พยายามคิด และถือเป็นการได้ฝึกตนเองไปด้วย” และ “ชอบเพราะคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องใช้กระบวนการคิดในการทำซึ่งทำให้เราเข้าใจกับสิ่งต่าง ๆ ที่ต้องใช้กระบวนการคิดไปด้วย”

การคำนวณเป็นอีกหนึ่งแง่มุมที่ทำให้นักเรียนหลายคนชื่นชอบคณิตศาสตร์ นักเรียนบางคนมองว่าการคำนวณเปรียบเหมือนการเล่นเกม โดยมีเป้าหมายคือการหาคำตอบที่ถูกต้อง และเมื่อหาคำตอบได้จะสามารถทำในเรื่องต่อ ๆ ไปได้ การคำนวณยังช่วยเพิ่มความสุขให้กับการเรียน โดยเฉพาะเมื่อได้เจอโจทย์ที่มีความซับซ้อนและต้องใช้วิธีการหลากหลายในการแก้ปัญหา นักเรียนบางคนระบุว่า “ชอบการคิดคำนวณเพราะรู้สึกว่ามันเป็นเรื่องที่ทำท้าทาย โดยเฉพาะตอนทำโจทย์ มันทำให้เราได้คิดคำนวณอะไรใหม่ ๆ และพบเจอกับโจทย์ใหม่ ๆ ที่เรายังไม่เคยเจอ”

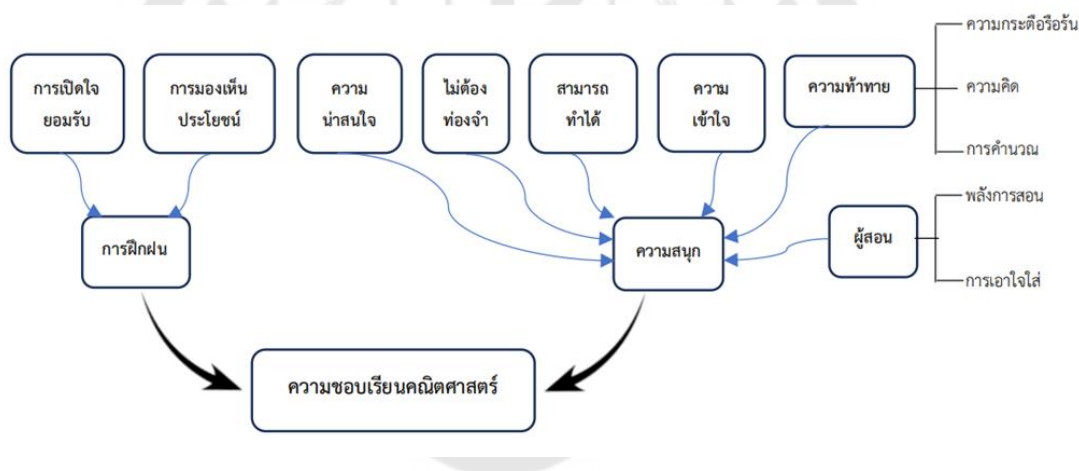
นอกจากนี้ การได้เจอโจทย์ใหม่ๆ ที่ไม่เคยเห็นมาก่อน หรือการต้องพยายามค้นหาสูตรที่เหมาะสมเพื่อแก้ปัญหา ก็เป็นส่วนหนึ่งของการทำให้นักเรียนเกิดความท้าทาย และได้คิด ได้คำนวณ นักเรียนบางคนยอมรับว่า แม้จะไม่ได้ชอบคณิตศาสตร์มากนัก แต่ก็สนุกกับการคำนวณเพราะไม่ต้องใช้การจดจำที่มากเกินไป และมองว่าการคำนวณช่วยกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ได้ เช่น “จริง ๆ ไม่ได้ถึงกับชอบวิชาคณิตศาสตร์มากขนาดนั้นแต่ชอบที่ได้คิดคำนวณ และไม่ต้องใช้ความจำ”

ประเด็นที่ 6 ซึ่งเป็นประเด็นสุดท้าย คือครูผู้สอน บทบาทของครูผู้สอนมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการสร้างความสนุกสนานในห้องเรียน พลังในการสอนที่แสดงออกผ่านน้ำเสียงที่กระตุ้นความสนใจ ทำให้นักเรียนกระตือรือร้น มีเรื่องให้นักเรียนตื่นเต้นอยู่ตลอดเวลาโดยมีการซักถามด้วยคำถามที่ท้าทายเพื่อให้ตื่นตัว การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งแบบเดี่ยวและแบบกลุ่มที่ช่วยให้นักเรียนรู้สึกไม่โดดเดี่ยวและมีโอกาสได้ช่วยกันคิด ไม่ทำให้นักเรียนเบื่อ และรู้สึกง่วงนอน

โดยตัวอย่างของนักเรียนที่ได้ตอบแบบสอบถามระบุว่า “ครูผู้สอนมีพลังในการสอนตลอดเวลา เพราะเสียงของครูเลยจึงทำให้รู้สึกไม่น่าเบื่อ ไม่ง่วง แถมยังทำให้รู้สึกตื่นเต้นตลอด นอกจากนี้ครูยังสอนเข้าใจ สอนสนุก ใจดี ชอบให้ทำกิจกรรมบางในบางครั้งแต่ชอบตอนที่ครูสอนที่ทำให้คิดเลขเยอะ ๆ รู้สึกตื่นเต้น ลุ้นและสนุก”

นอกจากนี้ความเอาใจใส่ของครูที่สอนอย่างค่อยเป็นค่อยไป มีการสอบถามความเข้าใจของนักเรียนเป็นระยะ ๆ ทำให้นักเรียนรู้สึกทราบดีว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่สามารถเข้าใจได้ และสร้างความมั่นใจในการเรียน โดยตัวอย่างของนักเรียนที่ได้ตอบแบบสอบถามระบุว่า “ครูมีการอธิบายที่เข้าใจง่าย ชัดเจนค่อยเป็นค่อยไป ไม่เร่งรีบ”

จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นว่าการฝึกฝนและความสนุกเป็น 2 ปัจจัยหลักที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ การฝึกฝนช่วยพัฒนาความสามารถและสร้างความมั่นใจ ในขณะที่ความสนุกช่วยสร้างบรรยากาศที่น่าเรียน โดยความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยดังกล่าวแสดงในภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ทำให้ นักเรียนชอบเรียนคณิตศาสตร์

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลการไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์ พบว่ามีปัจจัยที่ส่งผลให้นักเรียนรู้สึกไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถจำแนกออกเป็น 2 ปัจจัยหลัก ได้แก่ ความยากของเนื้อหา และความน่าเบื่อ ดังนี้

1. ความยากของเนื้อหา ความยากในที่นี้เกิดจากลักษณะโครงสร้างของคณิตศาสตร์ที่ประกอบไปด้วยคำนิยาม บทนิยาม สัจพจน์ ที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้นและเป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอด หลักการ กฎ สูตร ซึ่งต้องอาศัยการจินตนาการร่วมกับการคิดวิเคราะห์ ทำให้นักเรียนหลายคนมองว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความซับซ้อน และต้องใช้ความเข้าใจที่ลึกซึ้ง ไม่

ว่าจะเป็นการประยุกต์ใช้สูตร หรือต้องใช้ความพลิกแพลงในการแก้ปัญหา เนื้อหาบางส่วน เช่น สมการหรือโจทย์ปัญหาที่ต้องตีความหลายขั้นตอน ทำให้เกิดความสับสนและรู้สึกว่าเป็นสิ่งที่ยากเกินความสามารถ อีกทั้งความซับซ้อนนี้ยังเกี่ยวข้องกับการต้องจดจำสูตรจำนวนมาก รวมถึงการประยุกต์ใช้สูตรเหล่านั้นในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน ตัวอย่างจากคำตอบของนักเรียนระบุว่า “เนื้อหาที่มีความซับซ้อน ต้องใช้ความความเข้าใจและต้องตีความโจทย์ต่างๆ ที่มีความยุ่งยาก เยอะแยะมากมาย แถมยังต้องจำสูตร ใช้ความเข้าใจและถ้าเข้าใจได้แค่บางประเด็น และหากไม่เคยเจอกับโจทย์ก็จะไม่สามารถพลิกแพลงและทำไม่ได้เลย”

การคำนวณที่เกี่ยวข้องกับตัวเลขจำนวนมาก หรือกระบวนการที่ต้องทำซ้ำหลายขั้นตอนยังทำให้นักเรียนบางคนรู้สึกเหนื่อยล้า และหมดกำลังใจ การต้องใช้เวลามากในการแก้โจทย์แต่ละข้อทำให้นักเรียนมองว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเบื่อ และไร้ความสนุก ดังตัวอย่างของคำตอบว่า “ด้วยความซับซ้อนของวิชาคณิตศาสตร์ เลยต้องจำตัวเลข สูตรที่มันต้องจำเยอะจริง ๆ ถ้าจำสูตรได้มันก็ง่าย แต่บางทีมันจำไม่ได้แล้วกลัวว่าจะเข้าใจก็นาน เลยรู้สึกว่ากลัวว่าจะเข้าใจทำได้ต้องใช้เวลา”

การไม่เข้าใจเป็นผลต่อเนื่องจากความเนื้อหาที่ต้องใช้ในการคำนวณที่เยอะ ใช้วิธีการคำนวณหลายขั้นตอน โดยเฉพาะเมื่อต้องเจอกับตัวเลขจำนวนมาก หรือต้องใช้สูตรในการแก้ปัญหาทำให้เกิดความผิดพลาดได้ง่าย และส่งผลให้เกิดความเครียดเมื่อเจอบทเรียนใหม่ ๆ ที่ยากขึ้น ดังตัวอย่างระบุว่า “เมื่อเจอกับตัวเลขที่เยอะ ๆ และรู้ว่าต้องใช้การคำนวณจะทำให้รู้สึกไม่อยากทำ ทำให้รู้สึกเครียด และรู้สึกว่าต้องจำสูตรที่เยอะมากเพื่อใช้ในการคำนวณเพื่อหาคำตอบ และเมื่อหาคำตอบแล้วคิดอีกยังให้รู้สึกว่าคณิตศาสตร์ยากมากและไม่อยากทำไม่อยากเรียนคณิตศาสตร์เลย”

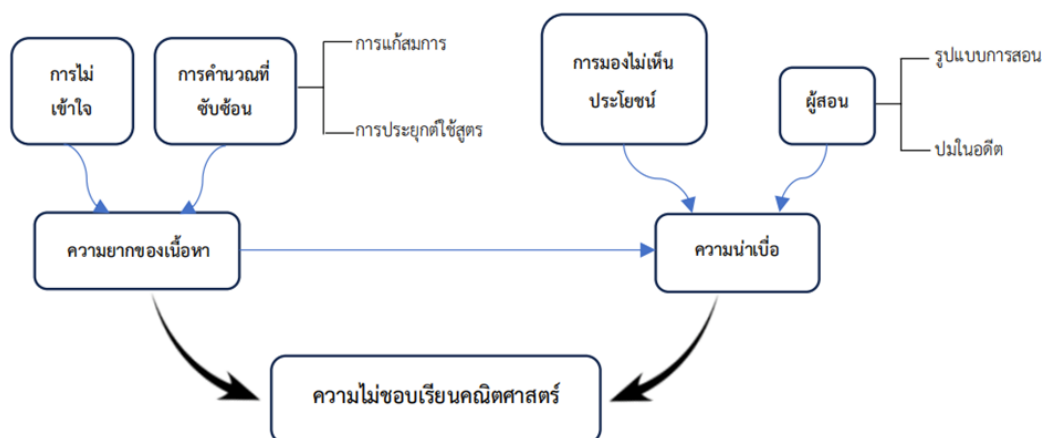
นักเรียนบางคนระบุว่า หากพลาดหรือไม่เข้าใจเนื้อหาในช่วงต้น จะส่งผลให้การเรียนในเนื้อหาที่ซับซ้อนยิ่งขึ้นเป็นเรื่องยากและทำให้เกิดช่องว่างในการเรียนรู้มากขึ้นเรื่อย ๆ ตัวอย่างหนึ่งจากคำตอบของนักเรียนสะท้อนว่า “รู้สึกว่าคณิตศาสตร์มันยากตรงที่ต้องทำความเข้าใจหลาย ๆ รอบ ถ้าไม่เข้าใจแม้แต่ขั้นตอนเดียวก็จะหลุดและทำให้คำตอบผิดไปเลย” หรือ “เป็นวิชาที่ยากต้องอาศัยการวิเคราะห์ที่มากมาย เลยต้องใช้ความเข้าใจเยอะ ต้องใช้การตีความ”

2. ความน่าเบื่อ นักเรียนหลายคนมองว่าวิชาคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่มีเนื้อหาที่ยากเกินไป มีความซับซ้อน ต้องใช้การคิด การวิเคราะห์ และต้องใช้เวลาในการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนไม่มีความกระตือรือร้นในการเรียน เกิดอาการเหม่อลอย ไม่อยากเรียน เห็นการเรียนคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่น่าเบื่อ ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่ระบุว่า “ต้องใช้การวิเคราะห์ ต้องคิดเยอะ และเมื่อเหมือนิดเดียวก็ทำให้ไม่เข้าใจได้เลย จึงไม่ชอบ และเมื่อถึงเวลาเรียนจะรู้สึกว่า

การเรียนรู้มันผ่านไปช้ามาก เป็นอะไรที่น่าเบื่อและรู้สึกหงุดหงิด” อีกทั้งนักเรียนบางส่วนเห็นว่าเนื้อหาเหล่านั้นไม่ได้มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เนื้อหาบางอย่าง เช่น การแก้สมการที่ซับซ้อนหรือการใช้พีชคณิตขั้นสูง ไม่สามารถเชื่อมโยงกับการใช้งานในชีวิตจริง ซึ่งมักใช้เพียงการบวก ลบ คูณ และหาร เท่านั้น ตัวอย่างหนึ่งของนักเรียนระบุว่า “ไม่ชอบเพราะคิดว่าการเอาไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันไม่ค่อยได้ใช้เท่าไร” บางอย่างบางสูตรก็ไม่จำเป็นเท่าไรเลย” ความรู้สึกนี้ส่งผลให้นักเรียนมองว่าวิชาคณิตศาสตร์ไม่สำคัญต่ออนาคตหรือการประกอบอาชีพ นอกจากนี้ นักเรียนบางคนยังสะท้อนความรู้สึกว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนเกินความจำเป็น การเรียนคณิตศาสตร์สร้างความเหนื่อยล้าและเครียดโดยไม่มีประโยชน์ที่ชัดเจน ทำให้เบื่อ ท้อและหมดแรงจูงใจที่จะเรียน

นอกจากนี้ ครูผู้สอนถือเป็นส่วนหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญในการสร้างความเข้าใจและแรงบันดาลใจให้กับนักเรียน อย่างไรก็ตามนักเรียนบางคนรู้สึกว่า ครูสอนเร็วเกินไป โดยเฉพาะในเรื่องที่มีเนื้อหายากและซับซ้อน หรือไม่ได้ใส่ใจในความแตกต่างของความสามารถของนักเรียนแต่ละคน ความเร็วในการสอนทำให้นักเรียนตามไม่ทัน เกิดความสับสน และเมื่อพลาดเนื้อหาบางส่วน จะส่งผลต่อการเรียนส่วนต่อไป ซึ่งนักเรียนบางส่วนสะท้อนว่า “ครูไม่ค่อยคำนึงถึงเด็กทุกคน อยากให้มีการแบ่งระดับการสอนในห้องเป็นกลุ่มอ่อนและกลุ่มเก่ง เพราะคนที่สามารถทำโจทย์ได้อาจจะต้องไปเสียเวลาทำโจทย์ที่ทำได้แล้ว และคนที่เรียนไม่ทันก็อาจจะไม่เข้าใจเลย” หรือ “ครูสอนไวเกินไป และในบางครั้งมักถามคำถามที่ไม่ชัดเจนเมื่อต้องคิดโจทย์ปัญหาที่ไม่มีรูปแบบประกอบ ต้องใช้การประยุกต์ ทำให้สับสน” ประกอบกับนักเรียนบางคนยังมีปมในอดีตที่ยังมีผลต่อทัศนคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนเคยเผชิญกับครูที่ดุ หรือแสดงท่าทีที่ไม่สนับสนุนการเรียนรู้ เช่น การตำหนิเมื่อทำผิด ไม่อธิบายเพิ่มเติมเมื่อนักเรียนไม่เข้าใจ หรือไม่ให้ออกาสนักเรียนในการซักถาม ทำให้นักเรียนรู้สึกอาย กลัวการตอบคำถาม และไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนระบุว่า “ไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์เพราะเคยเจอครูที่ไม่ค่อยใส่ใจ ไม่ตั้งใจสอน และเมื่อเด็กไม่เข้าใจก็หาว่าไม่ตั้งใจเรียนแล้วไว้วายใส่”

ความสัมพันธ์ระหว่างความยากของเนื้อหา และความน่าเบื่อ กับการไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนแสดงในภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ทำให้นักเรียนไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์

ผลดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นนั้นคือความชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ และไม่ชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งความชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 2 สาเหตุหลักคือ การฝึกฝนและความสนุก ส่วนความไม่ชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 2 สาเหตุหลักคือ ความยากของเนื้อหา และความน่าเบื่อ

หลังจากได้ผลการศึกษาที่ได้จากแบบสอบถามแล้ว ข้อมูลดังกล่าวได้ถูกนำมาเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับสร้างแบบสัมภาษณ์เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกของปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นและลักษณะการออกแบบกลยุทธ์การเรียนรู้ที่ทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์นักเรียนจำนวน 6 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่ชอบเรียนคณิตศาสตร์จำนวน 2 คน และไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์จำนวน 4 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 5 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1 คน โดยผู้วิจัยทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความยินยอมเข้าร่วมงานวิจัยและยินยอมให้การสัมภาษณ์และเปิดเผยข้อมูลแสดงความคิดเห็นของนักเรียนผ่านข้อเท็จจริงเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ โดยผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์มีดังนี้

ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 1

นักเรียนหญิง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีทัศนคติกับการเรียนคณิตศาสตร์เปลี่ยนไป จากเคยไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์เนื่องจากรู้สึกว่าเป็นวิชาที่ยาก เปลี่ยนเป็นชอบเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น โดยมีปัจจัยสำคัญของจุดเปลี่ยนคือ ครูผู้สอน และการสอนที่ทำให้การเรียนคณิตศาสตร์ง่ายขึ้น

“จริง ๆ แล้วไม่ค่อยชอบการเรียนคณิตศาสตร์ตอนเด็กเลย แต่พอได้เรียนไปสักระยะเกิดความเข้าใจมากขึ้น เมื่อเข้าใจก็สามารถเรียนได้ และตัวช่วยที่ส่งผลให้เรียนได้คือครูครูทำให้การเรียนคณิตศาสตร์ง่ายขึ้น เนื่องจากมีการอธิบายให้สามารถเข้าใจได้ง่าย ไม่ต่อว่าหากมีคำถามที่ไม่เข้าใจ และชอบเวลาครูมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่ให้ทำ อีกส่วนหนึ่งคือเพื่อนที่ช่วยสอนเวลาไม่เข้าใจทำให้สามารถเรียนได้แบบไม่เครียดเพราะเพื่อนคอยเป็นตัวช่วยในการเรียนอย่างมาก ไม่เข้าใจสามารถสอบถามเพื่อนได้ ให้เพื่อนช่วยคิด อธิบายในสิ่งที่ไม่รู้”

ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 2

นักเรียนหญิง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์ เนื่องจากไม่ชอบการถูกเรียกตอบ รู้สึกกดดัน และรู้สึกอับอายหากตอบคำถามไม่ได้

“เมื่อถูกเรียกตอบคำถามแล้วต้องยืนขึ้นในขณะที่เพื่อนนั่งและรอฟังคำตอบจากเรา หนูรู้สึกถูกคาดหวัง ถูกกดดันและหากเราตอบไม่ได้รู้สึกอับอาย และสิ่งนี้ทำให้หนูไม่อยากเรียนคณิตศาสตร์และไม่ชอบการโดนเรียกตอบคำถาม อีกอย่างคือครูผู้สอนชอบ focus แค่คนเก่งพอมันตอบได้ ครูจะข้ามข้อนั้นไป”

ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 3

นักเรียนหญิง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รู้สึกไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะการทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง และเรียกตอบคำถามเป็นรายบุคคลซึ่งทำให้รู้สึกกดดัน และกลัวว่าจะถูกเรียกตอบคำถาม โดยเฉพาะเมื่อยังไม่สามารถหาคำตอบได้ แต่จะมีความสบายใจในการเรียนมากขึ้นเมื่อทำงานกลุ่ม เนื่องจากมีเพื่อนช่วยสอน และสามารถทำความเข้าใจในเนื้อหาได้มากกว่า

“เมื่อได้ทำกิจกรรมร่วมกันกับเพื่อนรู้สึกสบายใจเหมือนเรามีตัวช่วยไม่ต้องอยู่คนเดียว และการที่เพื่อนมาสอนเราทำให้เรากล้าที่จะถาม กล้าที่จะถกเถียงกับเพื่อน หนูรู้สึกว่า การเรียนในบางครั้งเพื่อนสามารถเข้าใจสิ่งที่เราอยากสื่อสารได้ดีกว่า”

อย่างไรก็ตามนักเรียนยังพบปัญหาในการทำกิจกรรมกลุ่มทั้งในส่วนของการจับกลุ่ม และการทำกิจกรรมกลุ่ม โดยระบุว่า

“ในการเรียนในห้อง พวกหนูชอบเล่นกิจกรรมกลุ่มร่วมกัน เพราะหนูรู้สึกว่าเมื่อได้ทำกิจกรรมจะทำให้รู้สึกไม่เบื่อ ไม่ง่วง มีพลังในการเรียน แต่ก็จะมีเพื่อนบางคนที่ไม่อยากอยู่เนื่องจากเวลาจับกลุ่มกันก็จะจับกลุ่มกับคนที่สนิท อยากอยู่ด้วย ส่วนเพื่อนที่ไม่สนิทก็ไม่อยากอยู่ อีกอย่างเพื่อนบางคนก็ไม่ค่อยช่วยงาน เลยไม่มีใครอยากอยู่ด้วย”

ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 4

นักเรียนชาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รู้สึกไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์ เพราะรู้สึกว่า เป็นวิชาที่ยาก น่าเบื่อ และรู้สึกง่วง โดยเฉพาะเมื่อต้องเรียนในช่วงบ่าย โดยมีปัจจัยด้านครูผู้สอน เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เนื่องจากรู้สึกว่าการสอนของครูเป็นการสอนที่น่าเบื่อ ไม่เข้าใจ ทำให้ไม่ อยากเรียน

“เมื่อถึงคาบเรียนคณิตศาสตร์อยากให้ครูดึงดูดการเรียนให้มีความน่าตื่นเต้น ไม่น่าเบื่อ อาจให้ได้ทำกิจกรรมกันก่อนเรียน มีการทบทวนเนื้อหาให้เข้าใจก่อนเริ่มเรียนให้ได้ว่า ในการเรียนครั้งนี้จะต้องเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาใดในคณิตศาสตร์ และในห้องเรียนผมชอบการแข่งขัน กันในห้องเรียน และรู้สึกว่าเมื่อมีการแข่งขันเข้ามาทำให้ผมรู้สึกไม่น่าเบื่อ ไม่ง่วง ดีกว่าการที่ต้อง นั่งฟังคุณครูสอน แล้วบันทึกเนื้อหาตามที่ครูบอกลงในสมุดเฉย ๆ พอครูสอนเสร็จแล้วให้นั่งทำ แบบฝึกหัดด้วยตัวคนเดียว เราไม่สามารถปรึกษากับเพื่อนได้อย่างเต็มที่”

นอกจากนี้นักเรียนยังไม่กล้าถาม เนื่องจากมักถูกดู หรือครูพูดด้วยคำพูดที่ไม่ เหมาะสม

“เวลาที่ไม่ว่างใจแล้วถามเพื่อน บางครั้งครูชอบมองว่าเราคุยเล่นกันแต่จริง ๆ ผมแค่ถามเพื่อนในสิ่งที่ไม่รู้ แต่บางคำพูดที่พูดกับเพื่อนอาจจะดูเหมือนเล่นกัน ดังนั้นผมคิดว่าเมื่อ ครูปล่อยให้ทำงาน หรือกิจกรรม ครูควรเปิดโอกาสให้คุยกับเพื่อน และเวลาครูถามควรใช้คำพูดที่ดีกว่านี้ อย่างกล่าวหากันว่าพวกผมเล่นกันตลอดเวลา”

“ผมว่าถ้าครูใช้คำพูดที่ดี ไม่ดูต่ำ หรือว่าใช้คำพูดแนวประชด ผมคงกล้าถาม กล้าตอบมากขึ้น ถึงแม้ว่าอาจจะไม่กล้าถามเท่ากับถามเพื่อน แต่คงกล้าพูดคุยกับครูมากขึ้น”

ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 5

นักเรียนหญิง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รู้สึกไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากเห็นว่าเป็นวิชาที่ยาก สับสน และเห็นว่าบรรยากาศในห้องเรียน และการสอนของครูเป็นปัจจัยที่ทำให้ไม่ ชอบเรียนคณิตศาสตร์ เช่น การโดนเพื่อนล้อหากตอบไม่ได้ ถูกตำหนิจากครูผู้สอนเมื่อถามข้อ สงสัย หรือตอบคำถามผิด เป็นต้น

“หนูรู้สึกว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก โดยเฉพาะบางเรื่องที่ต้องใช้สูตรเยอะ ๆ หรือต้องทำหลายขั้นตอน อย่างพวกสมการต่าง ๆ มันทำให้หนูต้องทำสูตร และสับสน แล้วพอไม่ เข้าใจก็รู้สึกท้อ ไม่อยากเรียนต่อ อีกอย่างคือ บางครั้งก็ไม่เข้าใจว่าเรียนไปทำไม เอาไปใช้ทำอะไร มันมองไม่เห็นภาพ เลยรู้สึกว่าเรียนไปก็ไม่ค่อยได้ประโยชน์ บางทีเวลาทำผิดก็กลัวโดนเพื่อนล้อ หรือโดนครูว่า เลยไม่กล้าถาม ไม่กล้าตอบ พอโดนบ่อย ๆ ก็รู้สึกไม่อยากเรียน แต่ถ้าครูสอนให้สนุก

กว่านี้ มีเกม หรือกิจกรรมให้เล่น หรือสอนให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น ไม่ค่าเวลาตอบผิด หนูก็อาจจะรู้สึกดี กับคณิตศาสตร์มากขึ้น”

นอกจากนี้นักเรียนยังได้ให้ข้อเสนอแนะว่า “ถ้าต้องให้ครูจับกลุ่มให้ หนูอยากให้ ครูจัดกิจกรรมละลายพฤติกรรมกับเพื่อน เพราะถึงแม้พวกหนูจะอยู่ห้องเดียวกันแต่ก็ไม่ได้รู้จัก สนิทกันทุกคน ดังนั้นอยากให้ครูมีวิธีที่จะทำให้สามารถทำงานด้วยกัน หรือบางทีก็จับกลุ่มให้หนู แล้วให้พวกหนูอยู่กลุ่มด้วยกันทุกกิจกรรมเลยก็ดี เพราะหนูว่าถ้าได้ทำกิจกรรมด้วยกันไปนาน ๆ บางทีอาจทำให้พวกหนูสนิทกันมากขึ้น กล้าพูดเลยแสดงความคิดเห็นมากขึ้น”

ผู้ให้สัมภาษณ์คนที่ 6

นักเรียนชาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รู้สึกชอบเรียนคณิตศาสตร์ให้ความเห็นว่ คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ตรงไปตรงมา นอกจากนี้การสอนของครูที่ทำให้เข้าใจง่าย และไม่เครียด ทำให้รู้สึกสนุก เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้รู้สึกชอบเรียนคณิตศาสตร์

จากข้อมูลการสัมภาษณ์เกี่ยวกับการแสดงความคิดเห็นของนักเรียนผ่านข้อเท็จจริงต่อ การเรียนคณิตศาสตร์ พบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนสามารถ แบ่งออกเป็นปัจจัยด้านบวก และด้านลบซึ่งเกิดจากทั้งตัวครูผู้สอน เพื่อน และเนื้อหาของวิชา คณิตศาสตร์

การสัมภาษณ์นักเรียนทั้งหมด 6 คนในครั้งนี้พบว่าครูผู้สอน ถือเป็นปัจจัยหลัก หรือเป็นผู้ มีบทบาทสำคัญในการสร้างความเข้าใจ ความมั่นใจ และเป็นแรงบันดาลใจในการเรียน หาก ครูผู้สอนสามารถอธิบายบทเรียนให้เข้าใจได้ง่าย ไม่ตำหนิเมื่อนักเรียนเกิดความสงสัย หรือเกิด ความผิดพลาด และสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่เป็นกันเอง นักเรียนจะรู้สึกว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชา ที่เข้าใจได้ และสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข นอกจากนี้การใช้กิจกรรมกลุ่ม การมีเกม หรือการ แข่งขัน รวมถึงการเชื่อมโยงบทเรียนกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน จะช่วยให้นักเรียนมองเห็น คุณค่าของวิชาและเกิดความอยากเรียนรู้มากขึ้น ในขณะเดียวกัน หากครูผู้สอนมีวิธีการสอนที่เน้น การบรรยายอย่างเดียว ไม่มีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียน หรือให้ความสนใจเพียงแค่นักเรียนกลุ่มใดกลุ่ม หนึ่ง หรือคนใดคนหนึ่งเท่านั้น หรือมีการสอนในลักษณะข่มขู่ ดุด่าเมื่อนักเรียนทำผิดหรือไม่เข้าใจ ย่อมสร้างความกดดัน ความกลัว และความไม่มั่นใจให้กับนักเรียน โดยเฉพาะการถูกเรียกตอบ หน้าชั้นเรียนที่นักเรียนหลายคนรู้สึกว่าประสพการณ์ที่น่าอับอาย และตึงเครียด

อีกประเด็นหนึ่งที่ส่งผลต่อความรู้สึกของนักเรียน คือ เพื่อนร่วมชั้น ซึ่งสามารถเป็นได้ทั้ง พื้นที่ปลอดภัยของนักเรียนในการเรียนรู้ แรงสนับสนุน และแรงกดดัน หากเพื่อนให้ความช่วยเหลือ

อธิบายเนื้อหาให้เข้าใจ หรือทำกิจกรรมร่วมกันอย่างเป็นมิตร จะสามารถสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี ทำให้ผู้เรียนกล้าที่จะถามและเรียนรู้มากขึ้น แต่หากเพื่อนมีการล้อเลียนเมื่อนักเรียนตอบผิดหรือไม่เข้าใจ อาจส่งผลให้นักเรียนไม่กล้าแสดงออก และรู้สึกไม่ปลอดภัยในห้องเรียน

นอกจากนี้ ความยากของเนื้อหา โดยเฉพาะบทที่มีสูตรซับซ้อนและต้องใช้ขั้นตอนในการแก้โจทย์หลายชั้น อาจทำให้นักเรียนบางคนรู้สึกสับสน ท้อแท้ และไม่อยากเรียนต่อ

จากข้อมูลทั้งหมดของการสัมภาษณ์นี้ สะท้อนให้เห็นว่า การแสดงความคิดเห็นของนักเรียนต่อการเรียนคณิตศาสตร์ไม่ได้เกิดจากตัวเนื้อหาวิชาเพียงอย่างเดียว แต่ขึ้นอยู่กับปัจจัยแวดล้อมต่าง ๆ โดยเฉพาะวิธีการสอนของครู บรรยากาศในห้องเรียน และความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมชั้น หากสามารถปรับปรุงปัจจัยเหล่านี้ให้เหมาะสม อาจช่วยให้นักเรียนเปิดใจและเกิดความรู้สึกที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น สิ่งเหล่านี้จะส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

เมื่อผู้วิจัยได้ข้อมูลจากแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ที่เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในแต่ละคุณลักษณะทั้ง 4 ด้าน พบว่า

1. ปัจจัยที่ส่งผลในด้านการเห็นคุณค่า (Value) เกิดจากปัจจัย 2 ด้านคือ การฝึกฝนที่นักเรียนมองเห็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ และความสนุกที่เกิดจากความสนใจที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียน เช่น “ถึงแม้คณิตศาสตร์จะยาก แต่คิดว่าถ้าเข้าใจมันจะช่วยสามารถเรียนในวิชาอื่นๆได้ด้วยเพราะจริงๆแล้ววิชาอื่นๆอาศัยการคำนวณซึ่งอาจไม่มากนักแต่ก็ต้องใช้คณิตศาสตร์” หรือ “ใช้คณิตศาสตร์ในการเทียบราคาสินค้าในการตัดสินใจซื้อของในโรงเรียนหรือนอกโรงเรียน” และนอกจากนี้การเห็นคุณค่ามองได้จากความสงสัยของนักเรียนที่ว่าคณิตศาสตร์ที่สามารถนำไปต่อยอดในการเรียนได้หรือไม่ ดังตัวอย่างของคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญเช่น มีนักเรียนเกิดความสงสัยและสอบถามว่า “การที่หนูต้องเรียนคณิตศาสตร์ที่มีเนื้อหาวิชาที่ยากแบบนี้ เมื่อหนูต้องไปเรียนต่อในชั้นการเรียนที่สูงขึ้นหนูจำเป็นต้องใช้คณิตศาสตร์หรือไม่” หรือ “หากผมไม่อยากจะเรียนต่อในสายวิทย์คณิตศาสตร์ยังมีความจำเป็นหรือไม่ในการเรียน”

2. ปัจจัยที่ส่งผลในด้านการเพียรพยายามต่อความยากลำบาก (Struggle) เกิดจากปัจจัย 3 ด้านคือ ด้านของความท้าทายที่นักเรียนแสดงของผ่านความกระตือรือร้นในการเรียน ด้านเพื่อนร่วมชั้นที่เกิดจากการสนับสนุนในการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ด้านความสนุกที่เกิดจากตัวครูที่ให้การสนับสนุน และความเอาใจใส่ ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียน เช่น “คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ไม่

สามารถทำให้ละลายตาได้เลย” หรือ “คณิตศาสตร์ต้องค่อยให้เกิดความสงสัยและหาคำตอบโดยการสอบถามเพื่อนหรือคุณครู”

3. ปัจจัยที่ส่งผลในด้านการเติบโตทางความคิดในคณิตศาสตร์ (Growth) เกิดจากปัจจัย 3 ด้านคือ ด้านการฝึกฝนที่เกิดจากการเปิดใจในการยอมรับถึงโครงสร้างของวิชาคณิตศาสตร์และเปิดโอกาสในการเรียนรู้ของตนเอง ด้านความสนุกที่เกิดจากความสนใจของนักเรียน ความเข้าใจในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และเกิดจากตัวครูที่ให้การสนับสนุน และด้านเพื่อนร่วมชั้นที่เกิดจากการสนับสนุนในการเรียนรู้ซึ่งกันและกันดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียน เช่น “เคยมองว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เข้าใจยากแต่เมื่อได้เรียนและเข้าใจคณิตศาสตร์มากขึ้นทำให้รู้สึกว่ามันเองเรียนได้และอยากที่จะเรียน” หรือ “การได้ทำกิจกรรมกับเพื่อนๆหรือได้รับคำแนะนำที่ดีจากครูทำให้อยากเรียนรู้และเข้าใจ”

4. ปัจจัยที่ส่งผลในด้านการรับรู้วิธีให้การสนับสนุน (Knowing how to recruit support) เกิดจากปัจจัย 4 ด้านคือ ในด้านของการฝึกฝน ด้านของครู ด้านของเพื่อนและปัจจัยในด้านของความท้าทายดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียน เช่น “ชอบเรียนคณิตศาสตร์ เพราะรู้สึกว่ามันท้าทาย สนุกส่งผลให้อยากเรียนและทำโจทย์คณิตศาสตร์ครับ เวลาแก้โจทย์แล้วได้คำตอบที่ถูกต้องมันทำให้รู้สึก wow รู้สึกภูมิใจ และมั่นใจในตัวเอง” และ “เมื่อลองเปิดใจในการเรียนรู้ทำให้รู้ว่าจริงๆคณิตศาสตร์ไม่ได้ยากไปทุกเนื้อหาของการเรียน แต่ส่วนหนึ่งที่ทำให้ผมเรียนได้เกิดขึ้นจากการที่ผมได้รับคำปรึกษาจากทั้งตัวครูและเพื่อนด้วย” หรือ “ความกล้าที่จะถามในข้อสงสัย ทำให้ผลเข้าใจคณิตศาสตร์มากขึ้น ถึงแม้ในบางครั้งจะไม่เข้าใจทั้งหมดแต่ก็ทำให้สามารถเรียนคณิตศาสตร์ผ่านไปได้ในแต่ละคาบเรียน”

3. ผลการพัฒนาและตรวจสอบกลยุทธ์การเรียนรู้ที่ทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนของการพัฒนาและตรวจสอบกลยุทธ์การเรียนรู้ที่ทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ซึ่งได้มาจากการศึกษาคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านกระบวนการตรวจสอบปรับปรุงเพื่อให้เหมาะสมกับนักเรียนไทยในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในแต่ละคุณลักษณะทั้ง 4 ด้านซึ่งได้จากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์นักเรียน ผู้วิจัยได้คิดค้นกลยุทธ์การเรียนรู้ที่ทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ทั้งหมด 3 กลยุทธ์ ได้แก่ กลยุทธ์ Feel so Fine กลยุทธ์ we are one และกลยุทธ์ R&A: Realize and Active มีรายละเอียดของแต่ละกลยุทธ์ ดังนี้

1. กลยุทธ์ Feel so Fine: สร้างความสบายใจให้กับนักเรียนในการเรียนรู้ และการทำงานในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

กลยุทธ์ Feel so Find ถูกคิดค้นและออกแบบมาจากคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่ควรปรากฏในตัวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยคำนึงถึงองค์ประกอบสำคัญทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการเพียรพยายามต่อความยากลำบาก (Struggle) ที่ต้องการให้นักเรียนสามารถให้กำลังใจตนเองหรือเพื่อนเมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดทางคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้องและดำเนินการกลับไปแก้ไขโดยแสดงปฏิกิริยาผ่านทางคำพูดด้วยคำว่า “ไม่เป็นไรเอาใหม่” “ลองอีกรอบ” “เดี๋ยวเราช่วยกันทำ” หรือมีการปลอบเพื่อนด้วยท่าทางการโอบไหล่ ตบไหล่เพื่อน ด้านการเติบโตทางความคิดทางคณิตศาสตร์ (Growth) ที่ต้องการให้นักเรียนแสดงออกถึงการฝึกฝนโดยนักเรียนแสดงความคืบหน้าของการทำงานถึงผลงานหรือการทำโจทย์คณิตศาสตร์ หรือทำงานที่ได้รับมอบหมายสำเร็จตามเวลาที่กำหนด และในด้านการรับรู้วิธีการให้ความสนับสนุน (Knowing how to recruit support) ที่ต้องการให้นักเรียนรู้จักการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยการสืบค้นจากหนังสือ สื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ การสอบถามครูหรือเพื่อน นอกจากนี้คุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่ควรปรากฏในตัวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่เป็นส่วนหนึ่งในการคิดค้นและออกแบบกลยุทธ์ Feel so Find ที่ว่า นักเรียนชอบเรียนคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้นเมื่อนักเรียนได้ทำกิจกรรมที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อให้เกิดความร่วมมือระหว่างกันกับเพื่อนและในขณะเดียวกันต้องได้รับความสนับสนุนการจากครูผู้สอน กิจกรรมดังกล่าวนี้คือนักเรียนชอบความท้าทายในการทำงาน แต่ในความท้าทายนี้นักเรียนต้องการร่วมมือทำกับเพื่อนๆ เพราะการที่นักเรียนได้ทำงานกับเพื่อนๆ นักเรียนรู้สึกมีพื้นที่ปลอดภัยคือความสบายใจในการทำงาน เพิ่มความกล้าที่จะแสดงความคิดเห็น หรือกล้าถามมากขึ้น และสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันได้อย่างสบายใจเมื่อเจอกับปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนและยาก ประกอบกับข้อมูลความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับลักษณะการเรียนการสอนที่อยากให้มีการดึงดูดการเรียนให้น่าสนใจ โดยการทำกิจกรรม และมีการทบทวนเนื้อหาให้เข้าใจก่อนเริ่มเรียน รวมถึงการมีเพื่อนช่วยเรียนเพราะช่วยลดแรงกดดันเมื่อต้องตอบปัญหาเพียงลำพังและลดความเครียดในการเรียนมากขึ้น นอกจากนี้ปัจจัยที่เกิดจากความไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์ที่มองว่าเป็นวิชาที่มีความยากซับซ้อน น่าเบื่อ ทั้งเกิดจากโครงสร้างในรายวิชาคณิตศาสตร์ และตัวครูถือเป็นส่วนเกี่ยวข้องในการคิดค้นและออกแบบกลยุทธ์ Feel so Find นี้ขึ้นมา

เมื่อคำนึงถึงคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่ควรปรากฏในตัวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และข้อมูลจากการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ กลยุทธ์ Feel so Find จึงมีลักษณะที่ถูกออกแบบมาเพื่อสร้างความสบายใจในการ

เรียนรู้คณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน เมื่อใช้กลยุทธ์ Feel so Find นี้ นักเรียนจะรู้สึกมีพื้นที่ปลอดภัยในการเรียนรู้ นั่นคือ นักเรียนไม่รู้สึกกดดัน ไม่เครียด ไม่รู้สึกโดดเดี่ยวในการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ร่วมกันกับเพื่อน ๆ ไม่ว่าจะเป็นในลักษณะการเรียนรู้แบบเรียนเป็นคู่หรือการเรียนรู้แบบกลุ่ม ที่นักเรียนสามารถเลือกคู่หรือกลุ่มการเรียนรู้ของนักเรียนตามความสนใจของนักเรียนเอง กลยุทธ์ดังกล่าวนี้สามารถใช้เป็นกิจกรรมในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาที่มีความง่าย ปานกลาง หรือยาก นอกจากนี้สามารถเป็นการทบทวนความรู้ของนักเรียน และสามารถนำไปใช้ประกอบในการเรียนเนื้อหาต่อไปได้ โดยมีลักษณะในการใช้กลยุทธ์ Feel so Find ดังนี้

1. สำหรับเนื้อหาคณิตศาสตร์ในระดับง่าย และปานกลาง

1.1 ใช้ในกิจกรรมระหว่างเรียน

1.1.1 ใช้กลยุทธ์ Feel so Find ในการทำกิจกรรมระหว่างการเรียนรู้ สำหรับเนื้อหาการเรียนคณิตศาสตร์ที่มีความง่ายหรือปานกลาง การเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนควรมีลักษณะการเรียนรู้แบบคู่ โดยครูให้นักเรียนจับคู่ตามความสนใจของนักเรียนเอง จากนั้นดำเนินการทำกิจกรรมตามกิจกรรมของเนื้อหาบทเรียนที่นักเรียนได้เรียน

1.1.2 ในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมเป็นคู่เปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถซักถามข้อสงสัยจากครู และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันกับคู่ของตนเองโดยสามารถใช้เสียง และสืบค้นหาข้อมูลในการแก้ปัญหาจากหนังสือ สื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

1.1.3 เมื่อดำเนินการทำกิจกรรมการทำโจทย์ แก้ปัญหาคณิตศาสตร์เสร็จสิ้น ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละคู่นำเสนอเพื่อแลกเปลี่ยนความคิด เสนอแนวคิดโดยอธิบายแนวคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหา ในขณะเดียวกันครูเป็นผู้ตั้งคำถามชวนคิดให้กับนักเรียน ซึ่งลักษณะการให้ออกมานำเสนอทำได้โดยให้นักเรียนออกมานำเสนอด้วยความสนใจของนักเรียนในแต่ละคู่ แต่หากพบว่าไม่มีนักเรียนคู่ไหนกล้าออกมานำเสนอสามารถใช้วิธีการ 2 วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 หากคู่ของนักเรียนคู่ไหนกล้าออกมานำเสนอ คู่่นั้นสามารถเลือกการนำเสนอได้ในลำดับครั้งต่อไปได้ ใช้ในกรณีที่เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในห้องเรียนเพื่อให้เกิดความสนุก ทำท่าย และเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

วิธีที่ 2 หากคู่ของนักเรียนคู่ไหนกล้าออกมานำเสนอเป็นคู่แรก มีคะแนนพิเศษให้กับคู่ของนักเรียนคู่ นั้น (คะแนนดังกล่าวครูเป็นผู้พิจารณาให้นักเรียนตามสัดส่วนคะแนนที่เหมาะสมและตามคู่ของนักเรียนในการทำกิจกรรม) ใช้ในกรณีเป็นกิจกรรมที่ต้องการให้คะแนนกับนักเรียน

1.2 ใช้ในกิจกรรมท้ายชั่วโมง

หลังจากสอนเนื้อหาเสร็จสิ้น ในท้ายชั่วโมงของการเรียนการสอน ครูจะแบ่งนักเรียนจับคู่ตามความสมัครใจของนักเรียนเอง เพื่อทำโจทย์คณิตศาสตร์ที่มีเนื้อหาความรู้ที่จะนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ในชั่วโมงต่อไป หรือเป็นเนื้อหาที่ต้องการทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละคู่กลับไปช่วยกันคิดวิเคราะห์หาคำตอบ เพื่อนำเสนอในชั่วโมงถัดไปก่อนเริ่มเรียน

1.3 ใช้ในกิจกรรมก่อนเรียนเพื่อทบทวนความรู้

เมื่อเริ่มเข้าสู่บทเรียน ครูดำเนินกิจกรรมโดยให้นักเรียนแต่ละคู่ ซึ่งได้จับคู่กันไว้ล่วงหน้าตามความสมัครใจจากชั่วโมงเรียนก่อนหน้า ร่วมกันนำเสนอวิธีการคิดและขั้นตอนการหาคำตอบของกลุ่มตนเอง พร้อมทั้งแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในชั้นเรียน กิจกรรมการนำเสนอนี้ใช้รูปแบบสมัครใจ โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละคู่อาสาออกมานำเสนอด้วยตนเอง อย่างไรก็ตาม ในกรณีที่ไม่มีนักเรียนอาสาเสนอ ครูสามารถใช้กลยุทธ์เชิงจูงใจ โดยนักเรียนที่กล้าออกมานำเสนอ จะได้รับสิทธิในการเลือกลำดับการนำเสนอในครั้งถัดไป วิธีการดังกล่าวนี้มีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนรู้สึกสนุก ทำท่าย และเกิดความกระตือรือร้นในการมีส่วนร่วมกับการเรียนรู้อย่างยิ่งขึ้น

2. สำหรับเนื้อหาคณิตศาสตร์ในระดับยาก

2.1 ใช้ในกิจกรรมระหว่างเรียน

2.1.1 ใช้กลยุทธ์ Feel so Find ในการทำกิจกรรมระหว่างการเรียนรู้ สำหรับเนื้อหาการเรียนคณิตศาสตร์ที่มีความยาก การเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนควรมีลักษณะการเรียนรู้แบบกลุ่ม โดยครูให้นักเรียนจับกลุ่มตามความสมัครใจของนักเรียนเอง จากนั้นดำเนินการทำกิจกรรมตามกิจกรรมของเนื้อหาบทเรียนที่นักเรียนได้เรียน

2.1.2 ในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมเป็นกลุ่มเปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถซักถามข้อสงสัยจากครู และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันกับคู่ของตนเองโดยสามารถใช้เสียง และสืบค้นหาข้อมูลในการแก้ปัญหาจากหนังสือ สื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

2.1.3 เมื่อดำเนินการทำกิจกรรมการทำโจทย์ แก้ปัญหาคณิตศาสตร์เสร็จสิ้น ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนในกลุ่มส่งตัวแทนออกมาเสนอจำนวน 2 คนเพื่อแลกเปลี่ยนความคิด เสนอแนวคิดโดยอธิบายแนวคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหา ในขณะที่เดียวกันครูเป็นผู้ตั้งคำถามชวนคิดให้กับนักเรียน ซึ่งลักษณะการให้ออกมาเสนอทำได้โดยให้นักเรียนออกมาเสนอด้วย

ความสนใจของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม แต่หากพบว่าไม่มีนักเรียนกลุ่มไหนกล้าออกมานำเสนอ สามารถใช้วิธีการ 2 วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 หากกลุ่มไหนกล้าออกมานำเสนอ กลุ่มนั้นสามารถเลือกการนำเสนอได้ในลำดับครั้งต่อไปได้ ใช้ในกรณีที่เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในห้องเรียนเพื่อให้เกิดความสนุก ทำทาย และเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

วิธีที่ 2 หากกลุ่มไหนกล้าออกมานำเสนอเป็นกลุ่มแรก มีคะแนนพิเศษให้กับกลุ่มของนักเรียนกลุ่มนั้น (คะแนนดังกล่าวครูเป็นผู้พิจารณาให้นักเรียนตามสัดส่วนคะแนนที่เหมาะสมและตามกลุ่มของนักเรียนในการทำกิจกรรม) ใช้ในกรณีเป็นกิจกรรมที่ต้องการให้คะแนนกับนักเรียน

2.2 ใช้ในกิจกรรมท้ายชั่วโมง

หลังจากสอนเนื้อหาเสร็จสิ้น ในท้ายชั่วโมงของการเรียนการสอน ครูจะแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มตามความสนใจของนักเรียนเอง เพื่อทำโจทย์คณิตศาสตร์ที่มีเนื้อหาความรู้ที่จะนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ในชั่วโมงต่อไป หรือเป็นเนื้อหาที่ต้องการทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มกลับไปช่วยกันคิดวิเคราะห์หาคำตอบเพื่อนำเสนอในชั่วโมงถัดไปก่อนเริ่มเรียน

2.3 ใช้ในกิจกรรมก่อนเรียนเพื่อทบทวนความรู้

ในการเริ่มต้นกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอนให้นักเรียนแต่ละกลุ่มซึ่งได้แบ่งกลุ่มตามความสนใจของนักเรียน ส่งตัวแทนกลุ่มละ 2 คน เพื่อออกมานำเสนอวิธีการคิดและกระบวนการหาคำตอบของกลุ่ม ตัวแทนของกลุ่มจะทำหน้าที่เป็นผู้นำเสนอและร่วมอภิปรายเกี่ยวกับแนวทางการแก้ปัญหาให้กับเพื่อนๆ ในชั้นเรียน การนำเสนอจะใช้รูปแบบสมศรัใจ อย่างไรก็ตาม หากพบว่าไม่มีกลุ่มใดกล้าออกมาเสนอในลำดับแรก ผู้สอนจะใช้กลยุทธ์การจูงใจโดยให้สิทธิแก่กลุ่มที่ออกมาเสนอในการเลือกลำดับการนำเสนอในครั้งต่อไป วิธีการนี้มุ่งเน้นการส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในห้องเรียน เพื่อสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่มีความสนุกสนาน ทำทาย และกระตุ้นให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ ควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การนำเสนอ และการอภิปรายของนักเรียน รวมทั้งสร้างความมั่นใจในการแสดงออกและการทำงานร่วมกัน

ผลการใช้กลยุทธ์ Feel so Find ที่ทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่ควรปรากฏในตัวของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ผู้วิจัยทำการตรวจสอบผลการใช้กลยุทธ์โดยการสังเกตนักเรียนขณะใช้กลยุทธ์ และทำการสัมภาษณ์ครู และนักเรียน โดยเมื่อนำกลยุทธ์ Feel so Find ไปใช้ปฏิบัติให้กับนักเรียนพบว่านักเรียนมีความสบายใจ ให้ความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น และสิ่งที่เป็นปัจจัยสำคัญให้เกิดความสบายใจ ความสนใจนี้คือการได้เรียนกับเพื่อนไม่ว่าจะเป็นการเรียนรู้เป็นคู่ การเรียนเป็นกลุ่ม ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากขึ้นทั้งในส่วนของเนื้อหาระหว่างการเรียน การทบทวนเนื้อหาที่ได้เรียนไปแล้ว และทำให้นักเรียนรู้สึกมีความกระตือรือร้นในการเตรียมความพร้อมก่อนเรียน สิ่งนี้ช่วยทำให้เกิดคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่ควรปรากฏในตัว of นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นได้ในองค์ประกอบสำคัญทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการเพียรพยายามต่อความยากลำบาก (Struggle) ที่ต้องการให้นักเรียนสามารถให้กำลังใจตนเองหรือเพื่อนเมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดทางคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้องและดำเนินการกลับไปแก้ไขโดยแสดงปฏิกิริยาผ่านทางคำพูดด้วยคำว่า “ไม่เป็นไรเอาใหม่ ลองอีกรอบ” เดี่ยวเราช่วยกันทำ หรือมีการปลอบเพื่อนด้วยท่าทางการโอบไหล่ ตบไหล่เพื่อน ด้านการเติบโตทางความคิดทางคณิตศาสตร์ (Growth) ที่ต้องการให้นักเรียนแสดงออกถึงการฝึกฝนโดยนักเรียนแสดงความคืบหน้าของการทำงานถึงผลงานหรือการทำโจทย์คณิตศาสตร์ หรือทำงานที่ได้รับมอบหมายสำเร็จตามเวลาที่กำหนด และในด้านการรับรู้วิธีการให้ความสนับสนุน (Knowing how to recruit support) ที่ต้องการให้นักเรียนรู้จักการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยการสืบค้นจากหนังสือ สื่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ การสอบถามครูหรือเพื่อน ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียน ระบุว่า

“การจัดให้ได้เรียนกับเพื่อนทำใหู้สึกดีกว่าการเรียนแบบเมื่อก่อนมาก ตรงที่เมื่อก่อนเวลาโดนเรียกตอบคำถาม ต้องตอบคนเดียว ซึ่งไม่ชอบโดนเรียกแบบนี้เลย และทำให้ไม่อยากเรียน”

“การจัดกิจกรรมแบบนี้ทำให้น้อยอยากเข้าเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น”

“การได้เรียน หรือฟังเพื่อนอธิบายบางครั้งทำให้เข้าใจคณิตศาสตร์มากกว่าครูอธิบาย เนื่องจากการใช้ภาษาของเพื่อนซึ่งมีความเป็นกันเอง”

“ก่อนหน้านี้ฉันไม่เก่งคณิตศาสตร์ แต่ตอนนี้เริ่มเข้าใจคณิตศาสตร์มากขึ้นเพราะมีเพื่อนคอยช่วยเหลือในการพยายามฝึกทำโจทย์ ”

“การได้ทบทวนก่อนเรียนและหลังเรียนกับเพื่อน ๆ ทำให้เข้าใจเนื้อหามากขึ้น ไม่รู้สึกสับสนในการเรียน”

อย่างไรก็ตามการนำกลยุทธ์ Feel so Find พบว่าปัญหาเริ่มจากการจับกลุ่ม แม้ว่านักเรียนส่วนใหญ่ชอบการจับกลุ่มเองตามสมัครใจ เนื่องจากรู้สึกสบายใจในการทำงานกับ

เพื่อนที่สนิทแต่สิ่งที่ตามมาคือกลุ่มที่นักเรียนเลือกจับตามความสมัครใจนั้นก่อให้เกิดเป็นกลุ่มปิด ซึ่งส่งผลต่อการแลกเปลี่ยนความรู้กันในกลุ่มนั้นคือขาดความหลากหลายของแนวคิดเนื่องจากนักเรียนในกลุ่มมีแนวคิดที่คล้ายกัน นอกจากนี้ความสนิทสนมของนักเรียนส่งผลเสียให้เกิดปรากฏการณ์ที่ว่า “คนหนึ่งทำ คนหนึ่งเจ็บ” เพราะความไม่กล้าท้วงหรือขัดแย้งกับเพื่อนสนิทซึ่งหมายความว่าภาระงานไปตกกับคนหนึ่งคน หรือคนเพียงกลุ่มเดียว ปัญหาที่ตามมาคือนักเรียนบางคนที่ไม่ได้มีเพื่อนสนิทถูกกันออกจากการทำงานร่วมกันกับเพื่อน และทำให้รู้สึกโดนทอดทิ้ง ส่งผลไม่มีเพื่อนคอยชี้แนะทำให้เกิดการเรียนรู้ไม่เข้าใจในเนื้อหา และไม่สามารถทำงานที่ได้รับมอบหมายได้

2. กลยุทธ์ we are one: สร้างบทบาทหน้าที่ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนทุกคน

กลยุทธ์ we are one ถูกคิดค้นและออกแบบมาจากคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่ควรปรากฏในตัวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยคำนึงถึงองค์ประกอบสำคัญทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการเพียรพยายามต่อความยากลำบาก (Struggle) ที่ต้องการให้นักเรียนกล้าและตั้งคำถามในสิ่งที่ไม่เข้าใจต่อการเรียนรู้ในคณิตศาสตร์ในลักษณะการแสดงคำพูดถึงเพื่อสร้างความเข้าใจในสิ่งที่ตนเองไม่รู้ เช่น ผมยังไม่เข้าใจช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้หน่อย มีกระบวนการวิธีการหาคำตอบได้อย่างไร ด้านการเติบโตทางความคิดทางคณิตศาสตร์ (Growth) ที่ต้องการให้นักเรียนยอมรับข้อผิดพลาดเมื่อทำโจทย์ผิดและพร้อมดำเนินการแก้ไขในขั้นตอนกระบวนการที่ทำผิดพลาดโดยไม่แสดงปฏิกิริยาที่ไม่พึงพอใจที่แสดงออกทางสีหน้าคือการขมวดคิ้ว หรือปฏิกิริยาที่แสดงออกทางร่างกายด้วยความไม่พอใจ แต่มีการตอบรับด้วยการพยักหน้าให้รอยยิ้ม แล้วดำเนินการแก้ไข และต้องการให้นักเรียนแสดงความสนใจในการรับฟังคำอธิบายจากครูหรือเพื่อนด้วยความเต็มใจโดยการสบตาขณะครูหรือเพื่อนอธิบาย พยักหน้าตอบรับความเห็นไม่สนใจสิ่งรอบข้างขณะกำลังฟังคำอธิบาย และในด้านการรับรู้วิธีการให้ความสนับสนุน (Knowing how to recruit support) ที่ต้องการให้นักเรียนกล้าขอความช่วยเหลือที่แสดงออกทางพฤติกรรมผ่านการยกมือถาม การพูดเกี่ยวกับความสงสัยของตนเองเพื่อให้เกิดความเข้าใจ และต้องการให้นักเรียนให้การสนับสนุนเพื่อนในการเรียนรู้โดยการอธิบายให้ข้อเสนอแนะ วิธีการกับเพื่อนเพื่อให้เกิดความเข้าใจไม่ว่าจะจากกลุ่มตนเอง หรือนอกกลุ่มการเรียนรู้ นอกจากคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่ควรปรากฏในตัวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่เป็นส่วนหนึ่งในการคิดค้นและออกแบบกลยุทธ์ we are one ข้อมูลจากการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากแบบสอบถาม และแบบสัมภาษณ์ของนักเรียนที่แสดงถึง

ความชอบเรียนคณิตศาสตร์ที่ว่า ต้องการให้เกิดความสนุกในการเรียนคณิตศาสตร์ที่มีการแข่งขัน มีการท้าทายความสามารถ ซึ่งทำให้การเรียนคณิตศาสตร์ไม่น่าเบื่อ ไม่ต้องนั่งฟังครูสอนเพียงอย่างเดียว และผลที่ได้จากกลยุทธ์ Feel so Find ที่พบปัญหาถึงการจับกลุ่มเองตามสมัครใจของนักเรียนเป็นส่วนหนึ่งในการการคิดค้นและออกแบบกลยุทธ์ we are one นี้ขึ้นมา

เมื่อคำนึงถึงคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่ควรปรากฏในตัวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ข้อมูลจากการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์และผลที่ได้จากการนำกลยุทธ์ Feel so Find ไปใช้ การคิดค้นและสร้างกลยุทธ์ we are one จึงมีลักษณะที่ถูกออกแบบมาเพื่อให้นักเรียนทุกคนมีบทบาทในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ผ่านกิจกรรมการทำงานร่วมกัน โดยการสร้างความหลากหลายของผู้เรียนและแบบบทบาทในการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีความเหมาะสม มีการจัดให้มีการทำกิจกรรมกลุ่ม ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ช่วยกันเรียนและทำความเข้าใจร่วมกัน เกิดการแบ่งปันความรู้ และร่วมกันวิเคราะห์ปัญหา ส่งเสริมให้นักเรียนที่เรียนอ่อนได้รับการช่วยเหลือจากเพื่อนในกลุ่ม อีกทั้งยังมีการแบ่งหน้าที่กันชัดเจน ทำใหู้หน้าที่และความรับผิดชอบของตนเอง สามารถใช้กลยุทธ์ดังกล่าวนี้ในรูปแบบการแข่งขันทางโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีความยาก ความซับซ้อนต้องอาศัยความเข้าใจ เพราะเป็นเรื่องยากสำหรับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่มีความยากที่จะถูกแก้ไข ปัญหาเพียงลำพังหรือขาดการช่วยเหลือกัน จึงมีการนำกลยุทธ์ we are one ไปใช้สำหรับเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่มีความยาก ดังนี้

1. ใช้กลยุทธ์ we are one ในการทำกิจกรรมระหว่างการเรียนรู้ สำหรับเนื้อหาการเรียนคณิตศาสตร์ที่มีความยาก โดยลักษณะของการจัดกลุ่ม กลุ่มของนักเรียนจะจัดโดยครูผู้สอน ซึ่งใน 1 กลุ่ม จะประกอบด้วยนักเรียนที่เรียนดี ปานกลาง และอ่อน และครูสามารถเปลี่ยนกลุ่มนักเรียนได้เป็นระยะในแต่ละชั่วโมงในการทำกิจกรรม เพื่อทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันกับเพื่อนที่หลากหลาย

2. บทบาทหน้าที่ของนักเรียนจะถูกกำหนดโดยครูเพื่อให้นักเรียนทุกคนมีหน้าที่และมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่เท่าเทียมกัน โดยนักเรียนที่เรียนดี มีความเข้าใจในเนื้อหาทางคณิตศาสตร์จะมีหน้าที่คิดและแก้ปัญหาให้ได้คำตอบ ส่วนเพื่อนที่เรียนปานกลาง และเรียนอ่อนจะคอยให้การสนับสนุนเพื่อนที่เรียนดีโดยอำนวยความสะดวกในการทำงาน การแก้ปัญหาในการหาคำตอบ จากนั้นเพื่อนที่เรียนดีจะแสดงวิธีหาคำตอบและอธิบายให้เพื่อนทุกคนในกลุ่ม ซึ่งอาจมีการสอบถาม หรือถกเถียงกันในกลุ่มจนกว่าจะเข้าใจ จากนั้นให้นักเรียนที่เรียนอ่อนเป็นผู้นำเสนอ

3. การนำเสนอของเพื่อน เพื่อนในกลุ่มมีสิทธิ์ช่วยเหลือในการอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่ขาดตกบกพร่องไป และช่วยตอบคำถามจากครูหรือเพื่อนนอกกลุ่มได้

4. ให้นักเรียนประเมินการทำงานร่วมกันผ่านการสะท้อนคิดเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และนำไปปรับปรุงการทำงานร่วมกันในกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ในครั้งถัดไป

ผลการใช้กลยุทธ์ we are one ที่ทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่ควรปรากฏในตัว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ผู้วิจัยทำการตรวจสอบผลการใช้กลยุทธ์โดยทำการสังเกตนักเรียนขณะใช้กลยุทธ์ และทำการสัมภาษณ์ครู และนักเรียน โดยเมื่อนักกลยุทธ์ we are one ไปใช้ปฏิบัติให้กับนักเรียนพบว่าเมื่อคละความสามารถของนักเรียนในการทำกิจกรรมนักเรียนทุกคนจะทราบถึงบทบาทหน้าที่ของตนเองที่ต้องทำ ซึ่งนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ดีและมีทักษะสูงกว่าเพื่อนสามารถเป็นผู้นำและเสริมสร้างความรู้ให้กับเพื่อนร่วมกลุ่มได้ ด้วยถ้อยคำที่แสดงถึงความเข้าใจเพื่อน คำพูดที่เหมาะสมกับช่วงวัยที่ใช้ในการอธิบายวิธีการ แนวคิดเพื่อให้เพื่อนที่กำลังประสบปัญหาความไม่เข้าใจการเรียนรู้ได้เข้าใจมากขึ้น ลดความกังวลที่ต้องนำเสนอให้มีความรู้ลึกที่ดีขึ้นได้ ส่วนนักเรียนที่เรียนปานกลางคอยให้การสนับสนุนเพื่อนที่เรียนดีด้วยการให้ความช่วยเหลือในการหาอุปกรณ์ในการสืบค้นข้อมูลเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หรือแม้ช่วยแก้ปัญหาและคอยตรวจสอบความถูกต้อง และคอยให้กำลังใจกับเพื่อนที่เรียนอ่อน สำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อนคอยสนับสนุนให้กำลังใจเพื่อน และมีบทบาทหน้าที่สำคัญในการนำเสนอข้อมูลของกลุ่มตนเอง บทบาทและหน้าที่ที่ชัดเจนของนักเรียนที่ใช้ในกลยุทธ์ we are one นี้เป็นสิ่งที่ช่วยทำให้เกิดคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่ควรปรากฏในตัว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในองค์ประกอบสำคัญทั้ง 3 ด้านได้แก่ ด้านการเพียรพยายามต่อความยากลำบาก (Struggle) ที่ต้องการให้นักเรียนตั้งคำถามในสิ่งที่ไม่เข้าใจต่อการเรียนรู้ในคณิตศาสตร์ในลักษณะการแสดงคำพูดถึงเพื่อสร้างความเข้าใจในสิ่งที่ตนเองไม่รู้ เช่น ผมยังไม่เข้าใจช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้หน่อย มีกระบวนการวิธีการหาคำตอบได้อย่างไร ด้านการเติบโตทางความคิดทางคณิตศาสตร์ (Growth) ที่ต้องการให้นักเรียนยอมรับข้อผิดพลาดเมื่อทำโจทย์ผิดและพร้อมดำเนินการแก้ไขในขั้นตอนกระบวนการที่ทำผิดพลาดโดยไม่แสดงปฏิกิริยาที่ไม่พึงพอใจที่แสดงออกทางสีหน้าคือการขมวดคิ้ว หรือปฏิกิริยาที่แสดงออกทางร่างกายด้วยความไม่พอใจ แต่มีการตอบรับด้วยการพยักหน้าให้รอยยิ้ม แล้วดำเนินการแก้ไข และต้องการให้นักเรียนแสดงความสนใจในการรับฟังคำอธิบายจากครูหรือเพื่อนด้วยความเต็มใจโดยการสบตาขณะครูหรือเพื่อนอธิบาย พยักหน้าตอบรับความเห็น

ไม่สนใจสิ่งรอบข้างขณะกำลังฟังคำอธิบาย และในด้านการรับรู้วิธีการให้ความสนับสนุน (Knowing how to recruit support) ที่ต้องการให้นักเรียนกล้าขอความช่วยเหลือที่แสดงออกทางพฤติกรรมผ่านการยกมือถาม การพูดเกี่ยวกับความสงสัยของตนเองเพื่อให้เกิดความเข้าใจ และต้องการให้นักเรียนให้การสนับสนุนเพื่อนในการเรียนรู้โดยการอธิบายให้ข้อเสนอแนะ วิธีการกับเพื่อนเพื่อให้เกิดความเข้าใจไม่ว่าจะจากกลุ่มตนเอง หรือนอกกลุ่มการเรียนรู้ ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียน ระบุว่า

“ช่วงแรก ๆ รู้สึกไม่กล้าคุยหรือแสดงความคิดเห็นมากเนื่องจากไม่ได้สนิทกัน แต่เมื่อเวลาผ่านไป ได้ทำงานร่วมกับเพื่อนมากขึ้น ทำให้รู้สึกไม่โดดเดี่ยว เพื่อนที่ทำงานด้วยก็มาจากหลายกลุ่ม มีทั้งที่สนิทและไม่สนิท แต่ก็ช่วยกันทำงานได้ และได้เรียนรู้หลายมุมมอง บางเรื่องเพื่อนช่วยอธิบายได้เข้าใจมากกว่าครู”

“มีการแบ่งหน้าที่กันที่ดีค่ะ ทำให้รู้หน้าที่ของตัวเองในกลุ่ม ทำให้ไม่รู้สึกเกาะเพื่อน หรือโดนเพื่อนแบก”

“ได้ทำงานกลุ่มกับเพื่อน ทำให้เข้าใจเนื้อหามากขึ้น เพราะกล้าถามเพื่อนมากกว่า ปกติไม่ค่อยกล้าถามครูเท่าไร”

3. กลยุทธ์ R&A : Realize and Active: สร้างความตระหนักรู้ และส่งเสริมทัศนคติเชิงบวกต่อการเรียนผ่านการพูดคุย การถาม-ตอบ

กลยุทธ์ R&A : Realize and Active ถูกคิดค้นและออกแบบมาจากคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่ควรปรากฏในตัวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยคำนึงถึงองค์ประกอบสำคัญ 3 ด้าน ได้แก่ด้านการเห็นคุณค่า (Value) ที่ต้องการให้นักเรียนกล่าวได้ถึงประโยชน์คณิตศาสตร์โดยนักเรียนสามารถกล่าวได้ถึงการนำเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่กำลังเรียนรู้ไปใช้ในงานอื่นๆ เช่น ใช้ในชีวิตประจำวัน และนำไปต่อยอดในวิชาการเรียนอื่นๆ เช่น จริงๆแล้วการคำนวณเป็นสิ่งที่จำเป็นเพราะแต่ละวิชานอกเหนือจากคณิตศาสตร์จำเป็นต้องใช้การคำนวณ หรือกล่าวถึงประโยชน์ต่ออนาคตในการเรียน และต้องการให้นักเรียนแสดงความสงสัยต่อการจะนำคณิตศาสตร์ไปใช้ โดยนักเรียนแสดงออกถึงคำถามที่กำลังศึกษาไปใช้ในด้านต่าง ๆ เช่นการเรียนต่อ การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ตั้งคำถามในสิ่งที่ตนเองไม่เข้าใจต่อการใช้ประโยชน์ทางคณิตศาสตร์ ด้านการเพียรพยายามต่อความยากลำบาก (Struggle) ที่ต้องการให้นักเรียนกล้าตั้งคำถามในสิ่งที่ไม่เข้าใจต่อการเรียนรู้ในคณิตศาสตร์ในลักษณะการแสดงคำถามเพื่อสร้างความเข้าใจในสิ่งที่ตนเองไม่รู้ เช่น ผมยังไม่เข้าใจช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้หน่อย มีกระบวนการหาคำตอบได้อย่างไร และด้านการรับรู้วิธีการให้ความสนับสนุน (Knowing how to recruit support)

ที่ต้องการให้นักเรียนกล้าขอความช่วยเหลือที่แสดงออกทางพฤติกรรมผ่านการยกมือถาม การพูดเกี่ยวกับความสงสัยของตนเองเพื่อให้เกิดความเข้าใจ นอกจากคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่ควรปรากฏในตัว of นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่เป็นส่วนหนึ่งในการคิดค้นและออกแบบกลยุทธ์ R&A : Realize and Active ข้อมูลจากการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากแบบสอบถาม และแบบสัมภาษณ์ของนักเรียนที่แสดงความคิดเห็นว่า นักเรียนชอบการคณิตศาสตร์ที่เมื่อเวลาไม่เข้าใจ แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ผิดพลาดครูไม่ดุแต่พูดกันด้วยเหตุผล สร้างกำลังใจในการแก้ปัญหาต่อไป หรือคำพูดที่สามารถสร้างให้คิดทบทวนเพื่อให้เกิดความเข้าใจ อยากได้รับคำชื่นชมจากครูเมื่อเวลาทำโจทย์เสร็จตรงตามเวลาโดนครูไม่คำนึงถึงคำตอบที่ถูกหรือผิดเป็นสิ่งสำคัญ แต่มองผลลบจากการทำได้ตรงเวลา ตั้งใจทำมากกว่า

เมื่อคำนึงถึงคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่ควรปรากฏในตัว of นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และข้อมูลจากการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ กลยุทธ์ R&A : Realize and Active จึงมีลักษณะที่ถูกออกแบบมาเพื่อสร้างความตระหนักรู้ และส่งเสริมทัศนคติเชิงบวกต่อการเรียน โดยคำนึงถึงวิธีการพูดคุยของครูผู้สอนเป็นสิ่งสำคัญไม่ว่าจะเป็น การใช้คำถาม หรือการเข้าถึงตัวผู้เรียน ครูต้องรู้วิธีการที่จะช่วยให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อครู กล่าวพูด กล่าวถาม กล่าวตอบ ครูต้องไม่ใช่คำพูดที่รุนแรงเมื่อนักเรียนสอบถาม หรือตอบผิด เนื่องจากจะเป็นการบั่นทอนความตั้งใจของนักเรียนและทำให้นักเรียนรู้สึกกลัว แต่ครูผู้สอนต้องรู้จักใช้คำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ต้องการ จึงมีลักษณะในนำกลยุทธ์ R&A : Realize and Active ไปใช้ดังนี้

1. ใช้เปิดในการเรียนการสอนสำหรับวิชาคณิตศาสตร์ผ่านการเล่าเรื่องของตัวครูผู้สอนคณิตศาสตร์ว่าการได้มาเป็นครูคณิตศาสตร์นั้นมาจากอะไร เหตุผลอะไรที่ได้มาสอนในวิชาคณิตศาสตร์ การมาเป็นครูคณิตศาสตร์นั้นสามารถช่วยให้ตัวครูพัฒนาในทักษะในชีวิตในด้านใดได้บ้าง หรือเชิญวิทยากรที่ประสบความสำเร็จทางคณิตศาสตร์มาสร้างความตระหนักในการเรียนคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน สิ่งนี้ช่วยดึงดูดความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเพื่อสร้างความอยากรู้ อยากเข้าใจคณิตศาสตร์มากขึ้น

2. ในขณะที่เรียนหรือทำกิจกรรมหากนักเรียนมีการแสดงคำพูด หรือคำถามครูใช้คำถามกลับเพื่อให้นักเรียนได้คิด ไตร่ตรองก่อนตอบคำถาม ดังตัวอย่างคำถามของนักเรียน เช่น “พวกผมไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์ เพราะต้องใช้การคำนวณที่ซับซ้อนและเข้าใจยาก” แนวทางครูที่ควรใช้ “ในชีวิตประจำวันในการมาโรงเรียน การซื้อข้าวทานในโรงอาหาร คิดว่าเราใช้การ

คำนวณคณิตศาสตร์หรือไม่” หรือ “เมื่อต้องซื้อข้าวหรือสิ่งของนักเรียนมีการเปรียบเทียบราคาหรือไม่ การเปรียบเทียบราคาคิดว่าคณิตศาสตร์มีส่วนเกี่ยวข้องในด้านใดได้บ้าง”

ผลการใช้กลยุทธ์ R&A : Realize and Active ที่ทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่ควรปรากฏในตัวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ผู้วิจัยทำการตรวจสอบผลการใช้กลยุทธ์โดยทำการสังเกตนักเรียนขณะใช้กลยุทธ์ และทำการสัมภาษณ์ครู และนักเรียน โดยเมื่อนำกลยุทธ์ R&A : Realize and Active ไปใช้ปฏิบัติให้กับนักเรียน พบว่าบทบาทของครูผู้สอนที่เปลี่ยนจากผู้ถ่ายทอดความรู้เป็นผู้กระตุ้นความคิด สร้างบรรยากาศที่เป็นมิตร ส่งผลให้นักเรียนกล้าแสดงออก การไม่ตำหนิเมื่อตอบผิด และอธิบายให้นักเรียนเข้าใจการคิดที่ถูกต้อง ส่งเสริมบรรยากาศการเรียนรู้ที่ปลอดภัย ส่งผลให้นักเรียนกล้าลองผิดลองถูก กล้าที่จะเรียนรู้ ไม่กลัวการถามเมื่อมีข้อสงสัย ซึ่งเป็นพื้นฐานของการที่นักเรียนสามารถเรียนรู้และยอมรับต่อการเรียนคณิตศาสตร์ได้แม้ว่าด้วยโครงสร้างของคณิตศาสตร์จะเป็นวิชาที่ยาก อย่างไรก็ตามหากครูยังมีรูปแบบการสอนแบบเดิม เช่น สอนเนื้อหาอย่างเดียว ไม่เน้นปฏิสัมพันธ์ อาจทำให้กลยุทธ์นี้ไม่ประสบความสำเร็จ ซึ่งนักเรียนบางส่วนมีความเห็นว่า “การที่ครูไม่ดู ไม่ตำหนิเมื่อผิดพลาด ทำให้รู้สึกกล้าคิด กล้าถาม กล้าตอบมากขึ้น รู้ว่าผิดก็ไม่ใช่ไร” การสร้างความตระหนักรู้ และส่งเสริมทัศนคติเชิงบวกต่อการเรียนของนักเรียนผ่านการพูดคุย การถาม-ตอบ และการสร้างบรรยากาศเชิงบวก ช่วยทำให้เกิดคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่ควรปรากฏในตัวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นได้ในองค์ประกอบสำคัญ 3 ด้าน ได้แก่ด้านการเห็นคุณค่า (Value) ที่ต้องการให้นักเรียนกล่าวได้ถึงประโยชน์คณิตศาสตร์โดยนักเรียนสามารถกล่าวได้ถึงการนำเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่กำลังเรียนรู้ไปใช้ในงานอื่นๆ เช่น ใช้ในชีวิตประจำวัน และนำไปต่อยอดในวิชาการเรียนอื่นๆ เช่น จริงๆแล้วการคำนวณเป็นสิ่งที่จำเป็นเพราะแต่ละวิชานอกจากคณิตศาสตร์จำเป็นต้องใช้การคำนวณ ต้องการให้นักเรียนแสดงความสงสัยต่อการจะนำคณิตศาสตร์ไปใช้ผ่านการตั้งคำถาม และแสดงความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่ถูกจัดขึ้น ด้านการเพียรพยายามต่อความยากลำบาก (Struggle) ที่ต้องการให้นักเรียนกล้าตั้งคำถามในสิ่งที่ไม่เข้าใจต่อการเรียนรู้ในคณิตศาสตร์ในลักษณะการแสดงคำพูดถึงเพื่อสร้างความเข้าใจในสิ่งที่ตนเองไม่รู้ เช่น ผมยังไม่เข้าใจช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้หน่อย มีกระบวนการหาคำตอบได้อย่างไร และด้านการรับรู้วิธีการให้ความสนับสนุน (Knowing how to recruit support) ที่ต้องการให้นักเรียนกล้าขอความช่วยเหลือที่แสดงออกทางพฤติกรรมผ่านการยกมือถาม การพูดเกี่ยวกับความสงสัยของตนเองเพื่อให้เกิดความเข้าใจ ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่ผ่านการใช้กลยุทธ์ R&A : Realize and Active ระบุว่า

“เมื่อครูใช้คำพูดที่ดี ไม่ดูต่ำ หรือว่าใช้คำพูดแนวประชด ทำให้กล้าถาม กล้าตอบมากขึ้น ถึงแม้ว่าจะไม่กล้าเท่ากับถามเพื่อนแต่ก็กล้าพูดคุยกับครูมากขึ้น”

“ทำให้รู้สึกเป็นกันเองกับครูมากขึ้น ทำให้รับฟังสิ่งต่างๆ ที่ครูสอนอธิบาย และเข้าใจคณิตศาสตร์มากขึ้นกว่าเดิม”

“เมื่อถึงเวลาเรียนไม่ต้องคอยกังวลว่าครูจะมาในอารมณ์ไหน ไม่ต้องกลัวว่าจะถูกดุขี้ เมื่อถึงเวลาเรียนคณิตศาสตร์เลยไม่รู้สึกอีกอึด ไม่อยากเรียน สามารถเข้าเรียนได้โดยไม่คิดอะไร”

จากผลการศึกษาการพัฒนาและการตรวจสอบกลยุทธ์ สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของกลยุทธ์เข้ากับคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์ ดังแสดงในตาราง 3



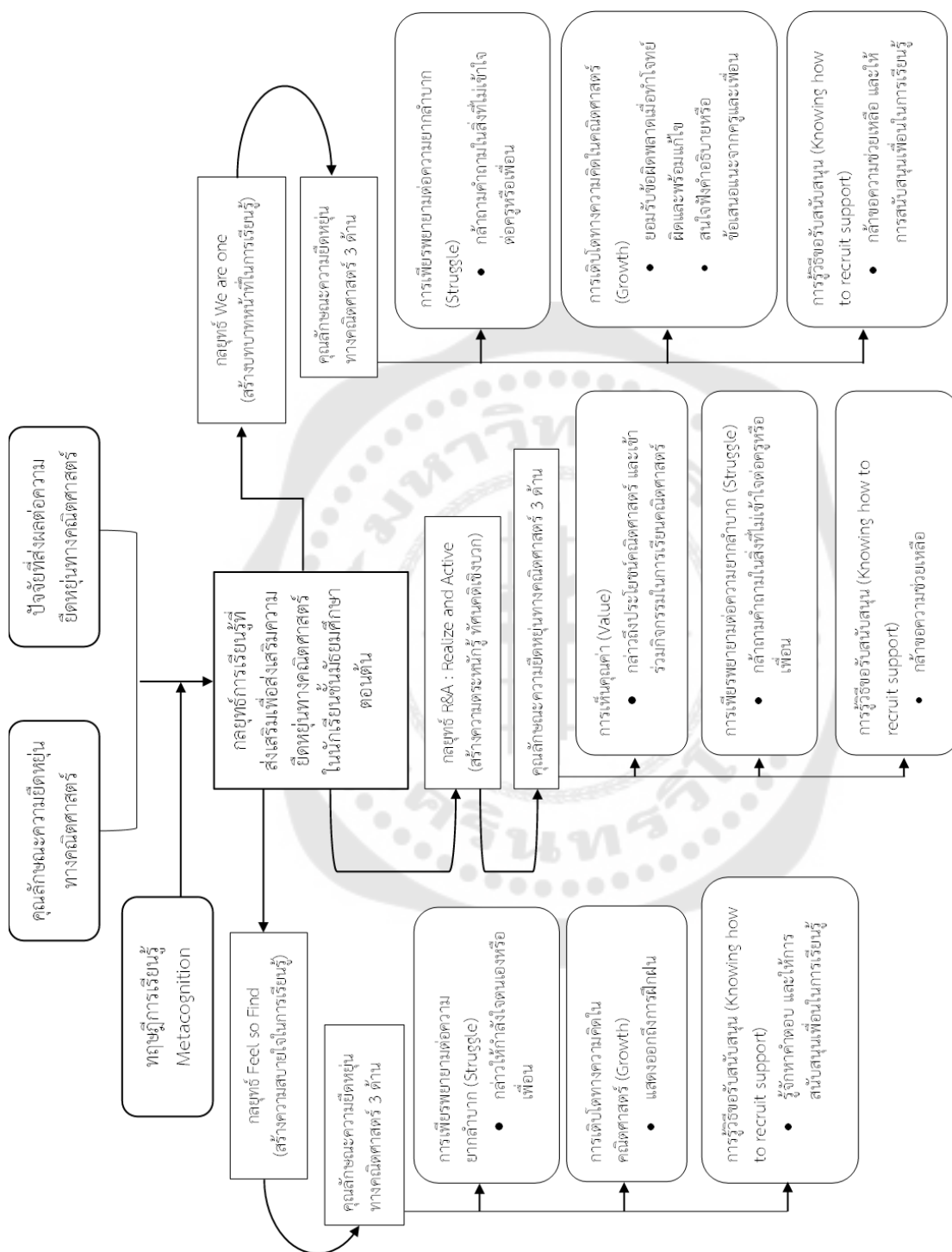
ตาราง 3 เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของกลยุทธ์เข้ากับคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์

กลยุทธ์	ลักษณะกลยุทธ์	การคิดค้น ออกแบบกลยุทธ์	วิธีการใช้	ผลลัพธ์ที่ เกิดขึ้นสำหรับ นักเรียนถึง คุณลักษณะ ความยืดหยุ่น ทาง คณิตศาสตร์
Feel so Fine: สร้าง ความสบายใจให้กับ นักเรียนในการ เรียนรู้ และการ ทำงานในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์	เพื่อสร้างความสบายใจ ในการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ให้กับ นักเรียน เมื่อใช้กลยุทธ์ Feel so Find นี้ นักเรียนจะรู้สึกมีพื้นที่ ปลอดภัยในการเรียนรู้ นั่นคือ นักเรียนไม่รู้สึกลัง กดัน ไม่เครียด ไม่รู้สึก โดดเดี่ยวในการเรียนรู้ คณิตศาสตร์โดยการที่ นักเรียนสามารถเรียนรู้ ร่วมกันกับเพื่อนๆ ไม่ ว่าจะเป็นในลักษณะ การเรียนรู้แบบเรียน เป็นคู่ หรือการเรียนรู้ แบบกลุ่ม ที่นักเรียน สามารถเลือกคู่หรือ กลุ่มการเรียนรู้ของ นักเรียนตามความ สนใจของนักเรียน เอง	1. คุณลักษณะ ความยืดหยุ่นทาง คณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านที่ 2 ด้านการ เพียรพยายาม (Struggle) ในเชิง พฤติกรรมของ นักเรียนในการ กล่าวให้กำลังใจ ตนเองหรือเพื่อน ด้านที่ 3 การ เติบโตทาง ความคิดใน คณิตศาสตร์ (Growth) ในเชิง พฤติกรรมของ นักเรียนแสดง การฝึกฝน ด้านที่ 4 การรับรู้ วิธีการให้ความ สนับสนุน (Knowing how to recruit support) ในเชิง	1. ใช้ สำหรับเนื้อหา คณิตศาสตร์ใน ระดับง่าย และ ปานกลาง (การ ทำงานเป็นคู่) - กิจกรรม ระหว่างเรียน - กิจกรรมท้าย ชั่วโมง - กิจกรรมก่อน เรียนเพื่อทบทวน ความรู้ 2. ใช้ สำหรับเนื้อหา คณิตศาสตร์ใน ระดับยาก(การ ทำงานเป็น กลุ่ม) - กิจกรรม ระหว่างเรียน - กิจกรรมท้าย ชั่วโมง	คุณลักษณะ ความยืดหยุ่น ทาง คณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านที่ 2 ด้าน การเพียร พยายาม (Struggle) ใน เชิงพฤติกรรม ของนักเรียนใน การกล่าวให้ กำลังใจตนเอง หรือเพื่อน ด้านที่ 3 การ เติบโตทาง ความคิดใน คณิตศาสตร์ (Growth) ในเชิง พฤติกรรมของ นักเรียนแสดง การฝึกฝนด้าน ที่ 4 การรับรู้ วิธีการให้ความ สนับสนุน

		พฤติกรรมของ นักเรียนรู้จัก ค้นหาคำตอบ ของปัญหา คณิตศาสตร์ และ นักเรียนให้การ สนับสนุนเพื่อน ในการเรียนรู้ 2. ปัจจัยที่ ส่งผลต่อความ ยืดหยุ่นทาง คณิตศาสตร์ที่ได้จาก แบบสอบถาม และ แบบสัมภาษณ์	- กิจกรรมก่อน เรียนเพื่อทบทวน ความรู้ ของปัญหา คณิตศาสตร์ และ นักเรียนให้การ สนับสนุนเพื่อน ในการเรียนรู้	(Knowing how to recruit support) ในเชิง พฤติกรรมของ นักเรียนรู้จัก ค้นหาคำตอบ ของปัญหา คณิตศาสตร์ และนักเรียนให้ การสนับสนุน เพื่อนในการ เรียนรู้
We are one: สร้าง บทบาทหน้าที่ใน การเรียนรู้ คณิตศาสตร์ให้กับ นักเรียนทุกคน	เพื่อให้ นักเรียนทุกคนมี บทบาทในการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ผ่าน กิจกรรมการทำงาน ร่วมกัน โดยการสร้าง ความหลากหลายของ ผู้เรียนและแบ่งบทบาท ในการเรียนรู้ของ นักเรียนให้มีความ เหมาะสม มีการจัดให้ มีการทำกิจกรรมกลุ่ม ทำให้นักเรียนได้ฝึก ทักษะการทำงาน ร่วมกับผู้อื่น ช่วยกัน เรียนและทำความ เข้าใจร่วมกัน เกิดการ แบ่งปันความรู้ และ ร่วมกันวิเคราะห์ ปัญหา ส่งเสริมให้ นักเรียนที่เรียนอ่อน	1. คุณลักษณะ ความยืดหยุ่นทาง คณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านที่ 2 ด้านการ เพียรพยายาม (Struggle) ในเชิง พฤติกรรมของ นักเรียนกล้าถาม ในสิ่งที่ไม่เข้าใจ ต่อครูหรือเพื่อน ด้านที่ 3 การ เติบโตทาง ความคิดใน คณิตศาสตร์ (Growth) ในเชิง พฤติกรรมของ นักเรียนยอมรับ ข้อผิดพลาดเมื่อ ทำโจทย์ผิดและ	● ใช้ สำหรับเนื้อหา คณิตศาสตร์ใน ระดับยาก (การ ทำงานเป็นกลุ่ม โดยคณะ ความสามารถ ของนักเรียนใน ระดับเก่ง ปาน กลาง อ่อน และ กำหนดบทบาท หน้าที่ในการ ทำงานที่ชัดเจน)	คุณลักษณะ ความยืดหยุ่น ทาง คณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านที่ 2 ด้าน การเพียร พยายาม (Struggle) ใน เชิงพฤติกรรม ของนักเรียน กล้าถามในสิ่งที่ ไม่เข้าใจต่อครู หรือเพื่อน ด้านที่ 3 การ เติบโตทาง ความคิดใน คณิตศาสตร์ (Growth) ในเชิง พฤติกรรมของ

	ได้รับการช่วยเหลือ จากเพื่อนในกลุ่ม อีก ทั้งยังมีการแบ่งหน้าที่ กันชัดเจน ทำให้รู้ หน้าที่และความ รับผิดชอบของตนเอง	พร้อมแก้ไข และ นักเรียนสนใจฟัง คำอธิบาย ข้อเสนอแนะจาก ครูและเพื่อน ด้านที่ 4 การรับรู้ วิธีการให้ความ สนับสนุน (Knowing how to recruit support) ในเชิง พฤติกรรมของ นักเรียนกล้าขอ ความช่วยเหลือ ในกิจกรรม คณิตศาสตร์ และนักเรียนให้ การสนับสนุน เพื่อนในการ เรียนรู้ 2. ปัจจัยที่ ส่งผลต่อความยืดหยุ่น ทางคณิตศาสตร์ที่ได้ จากแบบสอบถาม และ แบบสัมภาษณ์ 3. ผลที่ได้จาก กลยุทธ์ Feel so Find	นักเรียนยอมรับ ข้อผิดพลาดเมื่อ ทำโจทย์ผิดและ พร้อมแก้ไข และ นักเรียนสนใจ ฟังคำอธิบาย ข้อเสนอแนะ จากครูและ เพื่อนด้านที่ 4 การรับรู้วิธีการ ให้ความ สนับสนุน (Knowing how to recruit support) ในเชิง พฤติกรรมของ นักเรียนกล้าขอ ความช่วยเหลือ ในกิจกรรม คณิตศาสตร์ และนักเรียนให้ การสนับสนุน เพื่อนในการ เรียนรู้	
R & A : Realize and Active: สร้าง ความตระหนักรู้ และส่งเสริม ทัศนคติเชิงบวก ต่อการเรียนผ่าน	เพื่อสร้างความ ตระหนักรู้ และส่งเสริม ทัศนคติเชิงบวกต่อการ เรียน โดยคำนึงถึง วิธีการพูดคุยของ ครูผู้สอนเป็นสิ่งสำคัญ	1. คุณลักษณะ ความยืดหยุ่นทาง คณิตศาสตร์ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านที่ 1 ด้านการ เห็นคุณค่า	1. ใช้เปิด ในการเรียนการ สอนสำหรับวิชา คณิตศาสตร์	คุณลักษณะ ความยืดหยุ่น ทาง คณิตศาสตร์ 3 ด้าน ได้แก่

การพูดคุย การ ถาม-ตอบ	ไม่ว่าจะเป็น การใช้ คำถาม หรือการเข้าถึง ตัวผู้เรียน ครูต้องรู้ วิธีการที่จะช่วยให้ นักเรียนมีทัศนคติที่ดี ต่อครู กล้าพูด กล้าถาม กล้าตอบ ครูต้องไม่ใช่ คำพูดที่รุนแรงเมื่อ นักเรียนสอบถาม หรือ ตอบผิด เนื่องจากจะ เป็นการบั่นทอนความ ตั้งใจของนักเรียนและ ทำให้นักเรียนรู้สึกกลัว แต่ครูผู้สอนต้องรู้จักใช้ คำถามที่กระตุ้นให้ นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ ที่ต้องการ	(Value) ในเชิง พฤติกรรมของ นักเรียนกล่าวถึง ประโยชน์ของ คณิตศาสตร์ผ่าน การตั้งคำถามต่อ การนำ คณิตศาสตร์ไป ใช้ประโยชน์ และ เข้าร่วมกิจกรรม ในการเรียน คณิตศาสตร์ ด้านที่ 2 ด้านการ เพียรพยายาม (Struggle) ในเชิง พฤติกรรมของ นักเรียนกล่าวถึง ในสิ่งที่ไม่เข้าใจ ต่อครูหรือเพื่อน ด้านที่ 4 การรับรู้ วิธีการให้ความ สนับสนุน (Knowing how to recruit support) ในเชิง พฤติกรรมของ นักเรียนกล่าวถึง ความช่วยเหลือ 2. ปัจจัยที่ ส่งผลต่อความยืดหยุ่น ทางคณิตศาสตร์ที่ได้ จากแบบสอบถาม และแบบสัมภาษณ์	2. ใช้ ในขณะเรียน หรือทำกิจกรรม	ด้านที่ 1 ด้าน การเห็นคุณค่า (Value) ในเชิง พฤติกรรมของ นักเรียน กล่าวถึง ประโยชน์ของ คณิตศาสตร์ ผ่านการตั้ง คำถามต่อการ นำคณิตศาสตร์ ไปใช้ประโยชน์ และเข้าร่วม กิจกรรมในการ เรียน คณิตศาสตร์ ด้านที่ 2 ด้าน การเพียร พยายาม (Struggle) ใน เชิงพฤติกรรม ของนักเรียน กล่าวถึงคำถาม ด้านที่ 4 การ รับรู้วิธีการให้ ความสนับสนุน (Knowing how to recruit support) ในเชิง พฤติกรรมของ นักเรียนกล่าวถึง ความช่วยเหลือ
--------------------------	--	---	---------------------------------------	---



ภาพประกอบ 7 | เติบโตเชิงความสัมพันธ์ของกลยุทธ์เข้ากับคุณลักษณะความยืดหยุ่นทาง

คณิตศาสตร์

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนากลยุทธ์การเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณลักษณะของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และเพื่อพัฒนาและตรวจสอบประสิทธิผลของกลยุทธ์การเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นในการทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีรายละเอียดของการสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

1. รูปแบบการศึกษา ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษานี้เป็นการศึกษาที่มีรูปแบบเป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ร่วมกับวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Data Analysis) เพื่อให้ได้ถึงคุณลักษณะของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับนักเรียนไทยในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์เพื่อนำมาพัฒนากลยุทธ์การเรียนรู้ที่จะทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งมีประชากรที่ใช้ศึกษาในครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นศึกษาในรายวิชาคณิตศาสตร์โดยไม่จำกัดเพศทั้งในเขตกรุงเทพฯ และนอกกรุงเทพฯ และกลุ่มตัวอย่างคือ ตัวแทนของประชากรซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ศึกษาในรายวิชาคณิตศาสตร์โดยไม่จำกัดเพศ ซึ่งเป็นนักเรียนในกลุ่มโรงเรียนขนาดใหญ่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โดยมีกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 467 โดยแบ่งการดำเนินการวิจัยออกเป็น 2 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 ศึกษาคุณลักษณะของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และระยะที่ 2 พัฒนาและตรวจสอบประสิทธิผลของกลยุทธ์การเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นในการทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งมีรายละเอียดในแต่ละระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ศึกษาคุณลักษณะของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น การวิจัยระยะนี้ ผ่านการดำเนินการ 2 ขั้นตอนสำคัญ ได้แก่ (1) การศึกษาคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์เหมาะสมกับบริบทของนักเรียนไทยในชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และตรวจสอบข้อสรุปของคุณลักษณะ

ความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านที่มีประสบการณ์อย่างน้อย 5 ปี (2) การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามโดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลแก่นสาระ (Thematic Analysis) และแบบสัมภาษณ์ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา (Content Analysis)

ระยะที่ 2 พัฒนาและตรวจสอบประสิทธิผลของกลยุทธ์การเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นในการทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผ่านการดำเนินการ 2 ขั้นตอนสำคัญ (1) การออกแบบและพัฒนากลยุทธ์การเรียนรู้ที่ทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ข้อมูลจากสองขั้นตอนแรกในการออกแบบและพัฒนากลยุทธ์การเรียนรู้ ผสมผสานกับหลักการวางแผนกลยุทธ์ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน (2) ตรวจสอบประสิทธิผลของกลยุทธ์การเรียนรู้โดยการนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของประชากร

2. ผลการศึกษาคุณลักษณะของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับและได้ทำการสังเคราะห์งานวิจัย ด้วยการสำรวจรวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์พบว่า ความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์นั้นคือ ความอดทนและไม่ย่อท้อต่อการเรียนคณิตศาสตร์นั้นคือการที่นักเรียนสามารถจัดการกับความคิดเชิงลบของตนเองต่อการเรียนคณิตศาสตร์ได้นั้นคือนักเรียนมีความตระหนักรู้ และนึกถึงประโยชน์เมื่อเรียนคณิตศาสตร์แล้วว่าจะเกิดผลดีอย่างไร สามารถจัดการกับความรู้สึกเชิงลบเพื่อส่งผลให้ตนเองมีทัศนคติเชิงบวกต่อการเรียนคณิตศาสตร์

หลังจากนั้นผู้วิจัยนำนิยามความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากการสังเคราะห์ และคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านการวิเคราะห์ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมเพื่อให้ได้คุณลักษณะของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่มีความเหมาะสมกับนักเรียนไทยในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และเพื่อให้ทราบถึงองค์ประกอบของคุณลักษณะที่บ่งชี้ในเชิงพฤติกรรม พบว่า คุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์คือ ความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ได้แม้จะเผชิญต่ออุปสรรคในการเรียนไม่ว่าจะเป็นอุปสรรคที่เกิดจากตัวโครงสร้างของรายวิชาคณิตศาสตร์ อุปสรรคที่เกิดจากตัวของนักเรียนเองนั้นคือความไม่ชอบเรียน ไม่สนใจ รู้สึกเบื่อในการเรียนคณิตศาสตร์ ความสามารถในการรวมกิจกรรมในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่แสดงถึงการเอาใจใส่ในการทำกิจกรรม ช่วยเหลือซึ่งกันและกันระหว่างการทำกิจกรรม แสดงถึงการมีทักษะทางภาษาในการแสดงความเข้าใจในคณิตศาสตร์นั้นคือนักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็น กล้าถาม-กล้าตอบ มีทัศนคติเชิงบวกต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะความยืดหยุ่นทาง

คณิตศาสตร์ที่ควรจะปรากฏในตัวของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นประกอบด้วย องค์ประกอบสำคัญ 4 ด้าน ได้แก่ 1.ด้านการเห็นคุณค่า (Value) 2. ด้านการเพียรพยายามต่อความยากลำบาก (Struggle) 3. ด้านการเติบโตทางความคิดในคณิตศาสตร์ (Growth) และ 4. ด้านการรู้วิธีขอรับการสนับสนุน (Knowing how to recruit support)

การศึกษานิยามความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่มีความเหมาะสมกับนักเรียนไทยในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ได้ทราบถึง องค์ประกอบที่ชัดเจนในแต่ละด้านของคุณลักษณะ และพฤติกรรมบ่งชี้ที่ควรเกิดขึ้นในตัว ของนักเรียนที่เรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่าผู้วิจัยสามารถนำ ข้อมูลนิยามความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ไป ใช้ให้เกิดประโยชน์ในการประเมินพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกในแต่ละคุณลักษณะของ ความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ ใช้ในการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ และเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการคิดค้นและออกแบบกลยุทธ์การเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความ ยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

3. ผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์

การศึกษาค้นคว้าปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาปัจจัยของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ส่งผลต่อคุณลักษณะทั้ง 4 ด้าน ผู้วิจัยทำการศึกษา โดยการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม และแบบสัมภาษณ์ โดยผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลจาก แบบสอบถามผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลแก่นสาระ (Thematic Analysis) พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อ ความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น แบ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญ 2 ด้าน คือ ความชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 2 สาเหตุหลักคือ การฝึกฝน และความ สนุก และความไม่ชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 2 สาเหตุหลักคือ ความยากของ เนื้อหา และความน่าเบื่อ และผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ผ่านการวิเคราะห์ ข้อมูลเชิงเนื้อหา (Content Analysis) พบว่ามีประเด็นปัจจัยหลัก 3 ปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่น ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ได้แก่ ครูผู้สอน เพื่อนร่วมชั้น และความยาก ของเนื้อหา

เมื่อผู้วิจัยได้ข้อมูลจากแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ที่เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความ ยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในแต่ละคุณลักษณะทั้ง 4 ด้าน พบว่าปัจจัยที่ส่งผลในด้านของการเห็น คุณค่า (Value) เกิดจากปัจจัย 2 ด้านคือ การฝึกฝน และความสนุกที่ ปัจจัยที่ส่งผลในด้านการ เพียรพยายามต่อความยากลำบาก (Struggle) เกิดจากปัจจัย 3 ด้านคือ ด้านของความท้าทาย

ด้านเพื่อนร่วมชั้นที่ ด้านความสนุก ปัจจัยที่ส่งผลในด้านการเติบโตทางความคิดในคณิตศาสตร์ (Growth) เกิดจากปัจจัย 3 ด้านคือ ด้านการฝึกฝน ด้านความสนุก ด้านเพื่อนร่วมชั้นเรียน และ ปัจจัยที่ส่งผลในด้านการรู้วิธีขอรับการสนับสนุน (Knowing how to recruit support) เกิดจาก ปัจจัย 4 ด้านคือด้านของการฝึกฝน ด้านของครู ด้านของเพื่อนร่วมชั้น ด้านของความท้าทาย

4. ผลการพัฒนาและตรวจสอบกลยุทธ์การเรียนรู้ที่ทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์

การพัฒนาและตรวจสอบกลยุทธ์การเรียนรู้ที่ทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ได้มาจากผลการศึกษาคูณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านกระบวนการตรวจสอบปรับปรุงเพื่อให้เหมาะสมกับนักเรียนไทยในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในแต่ละคุณลักษณะทั้ง 4 ด้านซึ่งได้จากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์นักเรียน ทำให้ผู้วิจัยได้กลยุทธ์การเรียนรู้ที่ทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ทั้งหมด 3 กลยุทธ์ ได้แก่

กลยุทธ์ Feel so Fine กลยุทธ์นี้ถูกคิดค้นและออกแบบผ่านข้อมูลสำคัญ 2 แหล่ง ได้แก่ (1) ข้อมูลที่ผู้วิจัยได้ศึกษาองค์ประกอบของคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่ควรปรากฏในตัวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยคำนึงถึงองค์ประกอบสำคัญทั้ง 4 ด้าน (2) ข้อมูลจากการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากแบบสอบถาม และแบบสัมภาษณ์ของนักเรียนที่แสดงถึงความชอบเรียนคณิตศาสตร์คือ ปัจจัยด้านเพื่อนร่วมชั้น ด้านความท้าทาย กลยุทธ์ Feel so Find จึงมีลักษณะที่ถูกออกแบบมาเพื่อสร้างความสบายใจในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน ทำให้นักเรียนจะรู้สึกมีพื้นที่ปลอดภัยในการเรียนรู้นั้นคือนักเรียนไม่รู้สีกกดดัน ไม่เครียด ไม่รู้สึกโดดเดี่ยวในการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ร่วมกันกับเพื่อน ๆ ไม่ว่าจะเป็นในลักษณะการเรียนรู้แบบเรียนเป็นคู่ หรือการเรียนรู้แบบกลุ่ม ที่นักเรียนสามารถเลือกคู่หรือกลุ่มการเรียนรู้ของนักเรียนตามความสนใจของนักเรียนเอง สามารถใช้กลยุทธ์นี้ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาที่มีความง่าย ปานกลาง หรือยาก นอกจากนี้สามารถเป็นการทบทวนความรู้ของนักเรียนได้

เมื่อนำกลยุทธ์ Feel so Find ที่ทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่ควรปรากฏในตัวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นไปใช้ในการทดลองพบว่าทำให้นักเรียนมีความสบายใจ ให้ความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น และสิ่งที่เป็นปัจจัยสำคัญให้เกิดความสบายใจ ความสนใจนี้คือการได้เรียนกับเพื่อนไม่ว่าจะเป็นการเรียนรู้เป็นคู่ การเรียนเป็นกลุ่ม ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากขึ้นทั้งในส่วนของเนื้อหาระหว่างการเรียน การทบทวนเนื้อหาที่ได้เรียน

ไปแล้ว และทำให้นักเรียนรู้สึกมีความกระตือรือร้นในการเตรียมความพร้อมก่อนเรียน อย่างไรก็ตาม ปัญหาจากการจับกลุ่มตามความสมัครใจของนักเรียนทำให้เกิดก่อให้เกิดเป็นกลุ่มปิด ซึ่งส่งผลต่อการแลกเปลี่ยนความรู้ เกิดภาวะการทำงานตกกับคนหนึ่งคน หรือคนเพียงกลุ่มเดียว และปัญหาที่ตามมาคือนักเรียนบางคนที่ไม่มีความสนิทสนมกันนอกจากการทำงานร่วมกันกับเพื่อน และทำให้นักเรียนรู้สึกโดดเดี่ยว ส่งผลไม่มีเพื่อนคอยชี้แนะทำให้ไม่เกิดการเรียนรู้ ไม่เข้าใจในเนื้อหา และไม่สามารถทำงานที่ได้รับมอบหมายได้

กลยุทธ์ we are one กลยุทธ์นี้ถูกคิดค้นและออกแบบผ่านข้อมูลสำคัญ 3 แหล่ง ได้แก่ (1) ข้อมูลที่ผู้วิจัยได้ศึกษาองค์ประกอบของคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่ควรปรากฏในตัวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยคำนึงถึงองค์ประกอบสำคัญทั้ง 4 ด้าน (2) ข้อมูลจากการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากแบบสอบถาม และแบบสัมภาษณ์ของนักเรียนที่แสดงถึงความชอบเรียนคณิตศาสตร์คือ ปัจจัยด้านสนุก ด้านความท้าทาย (3) ข้อมูลจากผลที่ได้จากกลยุทธ์ Feel so Find กลยุทธ์ we are one จึงมีลักษณะที่ถูกออกแบบมาเพื่อให้นักเรียนทุกคนมีบทบาทในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ผ่านกิจกรรมการทำงานร่วมกัน โดยการสร้างความหลากหลายของผู้เรียนและแบ่งบทบาทในการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีความเหมาะสม มีการจัดให้มีการทำกิจกรรมกลุ่ม ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ช่วยกันเรียนและทำความเข้าใจร่วมกัน เกิดการแบ่งปันความรู้ และร่วมกันวิเคราะห์ปัญหา

เมื่อนำกลยุทธ์ we are one ที่ทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่ควรปรากฏในตัวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นไปใช้ในการทดลองพบว่า นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ร่วมกันนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ดีคอยช่วยเหลือเพื่อนและเสริมสร้างความรู้ให้กับเพื่อนร่วมกลุ่ม นักเรียนเรียนปานกลาง และอ่อนคอยให้การสนับสนุนเพื่อน ให้กำลังใจเพื่อน เพื่อให้งานออกมาสำเร็จ

กลยุทธ์ R&A : Realize and Active กลยุทธ์นี้ถูกคิดค้นและออกแบบผ่านข้อมูลสำคัญ 2 แหล่ง ได้แก่ (1) ข้อมูลที่ผู้วิจัยได้ศึกษาองค์ประกอบของคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่ควรปรากฏในตัวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยคำนึงถึงองค์ประกอบสำคัญทั้ง 4 ด้าน (2) ข้อมูลจากการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากแบบสอบถาม และแบบสัมภาษณ์ของนักเรียนที่แสดงถึงความชอบเรียนคณิตศาสตร์คือ ปัจจัยด้านครูผู้สอน กลยุทธ์ R&A : Realize and Active จึงมีลักษณะที่ถูกออกแบบมาสร้างความ

ตระหนักรู้ และส่งเสริมทัศนคติเชิงบวกต่อการเรียน โดยคำนึงถึงวิธีการพูดคุยของครูผู้สอนเป็นสิ่งสำคัญไม่ว่าจะเป็น การใช้คำถาม หรือการเข้าถึงตัวผู้เรียนโดยสร้างความเป็นกันเองกับนักเรียน

เมื่อนำกลยุทธ์ R&A : Realize and Active ที่ทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่ควรปรากฏในตัวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นไปใช้ในการทดลองพบว่า ครูผู้สอนที่เปลี่ยนจากผู้ถ่ายทอดความรู้เป็นผู้กระตุ้นความคิด สร้างบรรยากาศที่เป็นมิตร ส่งผลให้นักเรียนกล้าแสดงออก กล้าลองผิดลองถูก กล้าที่จะเรียนรู้ ไม่กลัวการถามเมื่อมีข้อสงสัย และส่งผลให้เกิดคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในตัวของนักเรียน

โดยสรุป การวิจัยในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การพัฒนากลยุทธ์การเรียนรู้ที่มีพื้นฐานจากคุณลักษณะของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับบริบทของนักเรียนไทยในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ยืดหยุ่น สามารถส่งเสริมให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบของคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนไทยระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ และควรได้รับการนำไปประยุกต์ใช้ในบริบทการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มุ่งเน้นการพัฒนาให้นักเรียนมีความอดทน และไม่ย่อท้อต่อการเรียนคณิตศาสตร์นั้นคือการที่นักเรียนสามารถจัดการกับความคิดเชิงลบของตนเองต่อการเรียนคณิตศาสตร์ได้นั้นคือนักเรียนมีความตระหนักรู้ และนึกถึงประโยชน์เมื่อเรียนคณิตศาสตร์แล้วว่าจะเกิดผลดีอย่างไร สามารถจัดการกับความรู้สึกเชิงลบเพื่อส่งผลให้ตนเองมีทัศนคติเชิงบวกต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในระยะยาว

อภิปรายผลการศึกษา

การวิจัยเรื่อง การพัฒนากลยุทธ์การเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากลยุทธ์การเรียนรู้ที่จะทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ และเพื่อตรวจสอบกลยุทธ์การเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นสามารถทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยผลการศึกษาเพื่อพัฒนาและตรวจสอบกลยุทธ์ทำได้ นิยามความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์และคุณลักษณะของความความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ยืดหยุ่นที่เหมาะสมกับบริบทของนักเรียนไทยในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ปัจจัยปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ มาใช้เพื่อออกแบบและพัฒนากลยุทธ์การเรียนรู้ที่จะทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นตามบริบทของนักเรียนไทย ทั้งนี้ผลจากการวิจัยสามารถแบ่งเป็นประเด็นการอภิปรายผลการศึกษาทั้งหมด 3 ประเด็น ได้แก่ การศึกษาคุณลักษณะของความยืดหยุ่นทาง

คณิตศาสตร์ การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ และการพัฒนาและตรวจสอบกลยุทธ์การเรียนรู้ที่ทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดการอภิปรายผลแต่ละประเด็น ดังนี้

1. การศึกษาคุณลักษณะของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์

การศึกษาลักษณะของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์เพื่อให้มีความเหมาะสมและตรงตามบริบทของนักเรียนไทยโดยเฉพาะในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่นักเรียนกำลังพัฒนาแนวคิดเกี่ยวกับตนเองและมองหาเส้นทางในการเรียนรู้ เป็นกระบวนการที่สำคัญในการช่วยให้สามารถนำไปออกแบบและพัฒนากลยุทธ์การเรียนรู้ที่สามารถทำให้นักเรียนเกิดความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ได้ตรงตามองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ด้านของคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ 1. ด้านการเห็นคุณค่า (Value) 2. ด้านการเพียรพยายามต่อความยากลำบาก (Struggle) 3. ด้านการเติบโตทางความคิดในคณิตศาสตร์ (Growth) และ 4. ด้านการรู้วิธีขอรับการสนับสนุน (Knowing how to recruit support) ซึ่งเมื่อนำคุณลักษณะของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์ความชัดเจนในเชิงพฤติกรรมที่สังเกตได้ เช่น ความพยายามเมื่อต้องเผชิญปัญหาที่ยาก การถามคำถามเมื่อไม่เข้าใจ การให้ความร่วมมือกับเพื่อน หรือการตอบสนองต่อข้อผิดพลาดและพร้อมแก้ไข จะช่วยให้ครูสามารถประเมินคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ได้อย่างชัดเจน ตรงตามประเด็น และสามารถนำไปพัฒนานักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับ Johnston-Wilder, Sue and Lee, Clare (2010b) ที่มองความล้มเหลวในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนว่าไม่ได้เกิดจากการขาดความสามารถในเชิงวิชาการเพียงอย่างเดียว แต่เกี่ยวข้องกับการที่นักเรียนจำนวนมาก หมดความพยายามในการเรียนคณิตศาสตร์ เพราะรู้สึกเจ็บปวด ผิดหวัง หรือกลัวการล้มเหลวจากประสบการณ์การเรียนคณิตศาสตร์ในอดีต จึงได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับตัวแปรความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นคุณลักษณะทางจิตใจที่ช่วยพัฒนาให้นักเรียนเผชิญกับความยากลำบากในการเรียนและไม่ยอมแพ้ มองความล้มเหลวเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ และไม่มองข้อผิดพลาดว่าเป็นสัญญาณของความโง่เขลา แต่เป็นโอกาสในการเติบโตโดยได้รับการเสนอแนวทางในการพัฒนาความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์คือ กำหนดโครงสร้างความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ให้มีความชัดเจน เพราะเมื่อถูกแปลงเป็นความชัดเจนในพฤติกรรมที่สังเกตได้ จะช่วยให้ครูสามารถนำไปสร้างเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ให้ตรงกับลักษณะของนักเรียน ช่วยให้ผู้เรียนสามารถประเมินและเข้าใจสัญญาณเชิงพฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงออกถึงความกลัว ความพยายาม หรือความเชื่อมั่นในตนเอง และเมื่อ Johnston-Wilder, Sue and Lee, Clare (2010a) ได้ทำโครงการวิจัยเชิง

ปฏิบัติการที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาคุณลักษณะของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในโรงเรียนแห่งหนึ่งที่ก่อนหน้านี้โรงเรียนแห่งนี้มีเป้าหมายของโรงเรียนคือการปรับปรุงผลการสอบ ของนักเรียน แต่เมื่อพวกเขาได้เข้าไปศึกษาโครงสร้างความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนใน กลุ่มนี้โดยการสร้างและปรับปรุงความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์พบว่าความยืดหยุ่นทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนดูเหมือนจะแสดงออกเป็นรูปธรรมมากขึ้น พวกเขาสามารถเพิ่มความ ตั้งใจของนักเรียนที่จะมีส่วนร่วมในการอภิปรายแนวความคิดทางคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมในบทเรียน คณิตศาสตร์ ความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์นี้สามารถช่วยเอาชนะทัศนคติเชิงลบต่อคณิตศาสตร์ พวกเขาทำงานร่วมกับเจ้าหน้าที่ในโรงเรียนเพื่อสร้างชุมชนที่สนับสนุนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ตัวอย่างเช่น การคัดเลือกโค้ชคณิตศาสตร์ที่ไม่มีความรู้ทางคณิตศาสตร์มากนัก แต่ด้วยความเต็ม ใจที่จะนั่งเคียงข้างนักเรียนและเผชิญหน้ากับความยากทางคณิตศาสตร์ด้วยกัน สิ่งนี้ช่วยให้ นักเรียนสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างไม่หวาดกลัว และเพิ่มพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนได้ ดังนั้นจึงเป็นเครื่องยืนยันว่าคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญ และทำให้ เกิดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ดีได้

และเมื่อทำการวิจัยเพื่อระบุคุณลักษณะสำคัญที่จะบ่งชี้ความยืดหยุ่นทาง คณิตศาสตร์ในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่เหมาะสมกับบริบทของนักเรียนไทยพบว่า การเห็นคุณค่า (Value) นักเรียนที่มีลักษณะในด้านนี้มักให้ความสนใจกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์โดยพยายาม เชื่อมโยงบทเรียนกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน เช่น การตั้งคำถามว่าเนื้อหานั้นสามารถนำไป ประยุกต์ใช้กับสถานการณ์จริงได้หรือไม่ อย่างไร หรือการแสดงความคิดเห็นว่าคณิตศาสตร์มี ประโยชน์ต่อการวางแผนหรือการใช้ชีวิต สะท้อนถึงการตระหนักถึงความหมายและบทบาทของ คณิตศาสตร์ในการดำเนินชีวิต ซึ่งคุณลักษณะดังกล่าวจะช่วยให้ครูสังเกตตัวนักเรียนได้ว่า นักเรียนมีหรือไม่ อย่างไร และจะช่วยพัฒนาได้ง่ายขึ้น (Moreno-Guerrero, Rodríguez-Jiménez, Marín-Marín, & Soler-Costa, 2020)

ในด้านการเพียรพยายามต่อความยากลำบาก (Struggle) นักเรียนที่มีคุณลักษณะ ข้อนี้มักแสดงถึงความสามารถในการเผชิญกับความยากลำบากในการเรียนคณิตศาสตร์ เช่น การ ไม่ย่อท้อแม้จะไม่สามารถแก้โจทย์ได้ในครั้งแรก กล้าที่จะลองใหม่หลายครั้ง หรือมีการพูดแสดง ความพยายาม เช่น “ขอลองอีกครั้ง” หรือ “ยังไม่เข้าใจแต่จะพยายามต่อ” พฤติกรรมลักษณะนี้ สอดคล้องกับทัศนคติแบบ growth mindset ที่เชื่อว่าความสามารถสามารถพัฒนาได้ผ่านความ พยายาม (Dweck, 2016)

สำหรับการเติบโตทางความคิด (Growth) นักเรียนที่มีลักษณะในด้านนี้มักแสดงออกโดยการเปิดรับแนวคิดใหม่ ๆ หรือการสะท้อนว่าตนเองเคยเข้าใจผิดและสามารถปรับเปลี่ยนแนวทางการคิดได้ เช่น การกล่าวว่า “ตอนแรกเข้าใจผิด แต่พอทบทวนใหม่ก็เริ่มเข้าใจ” ซึ่งแสดงถึงการเรียนรู้จากข้อผิดพลาด และการพัฒนาทักษะทางการคิดอย่างต่อเนื่อง (Simms, 2016)

ส่วนด้านการรู้วิธีขอรับการสนับสนุน (Support) นั้น นักเรียนที่มีคุณลักษณะนี้ จะมีพฤติกรรมที่สะท้อนถึงความสามารถในการขอความช่วยเหลืออย่างเหมาะสม เช่น การสอบถามครูหรือเพื่อนเมื่อไม่เข้าใจ รวมทั้งการให้ความช่วยเหลือแก่เพื่อนภายในกลุ่ม นักเรียนที่มีคุณลักษณะดังกล่าวนี้มักมีทักษะในการสื่อสารความต้องการของตนอย่างชัดเจน และสามารถเรียนรู้ได้ดีในบริบทของการเรียนรู้ร่วมกัน (Johnston-Wilder & Lee, 2010b)

2. การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่มีผลต่อคุณลักษณะทั้ง 4 ด้านของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ผ่านการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม และแบบสัมภาษณ์ ซึ่งผลการศึกษาที่ได้จากแบบสอบถามสะท้อนให้เห็นถึงปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์นั้นคือปัจจัยความชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ การฝึกฝน ความสนุก และปัจจัยความไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความยากของเนื้อหา และความน่าเบื่อ และผลการศึกษาที่ได้จากแบบสัมภาษณ์สะท้อนให้เห็นถึงปัจจัยสำคัญส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์คือ ครูผู้สอน เพื่อร่วมชั้น และความยากของเนื้อหา

จากข้อมูลทั้งหมดของการสอบถาม และการสัมภาษณ์นักเรียนในครั้งนี้ ผู้วิจัยอภิปรายผลการศึกษาค้นคว้าที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์โดยแบ่งเป็น 3 ประเด็น ได้แก่ ปัจจัยเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาและการรับรู้ประโยชน์ ปัจจัยเกี่ยวกับประสบการณ์การเรียนรู้ และปัจจัยเกี่ยวกับการสนับสนุนภายนอก โดยทั้ง 3 ปัจจัยนี้มีความเชื่อมโยงกันและส่งผลต่อการพัฒนาความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการเห็นคุณค่า (Value) ด้านการเพียรพยายามต่อความยากลำบาก (Struggle) ด้านการเติบโตทางความคิดในคณิตศาสตร์ (Growth) และด้านการรู้วิธีให้การสนับสนุน (Knowing how to recruit support) มีรายละเอียด ดังนี้

1. ปัจจัยเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาและการรับรู้ประโยชน์

ลักษณะเฉพาะของวิชาคณิตศาสตร์มักถูกรับรู้ในสองแง่มุมที่แตกต่างกัน ในด้านหนึ่ง คณิตศาสตร์ถูกมองว่าเป็นวิชาที่มีความซับซ้อน มีหลายขั้นตอน ยากต่อการทำความเข้าใจและน่าเบื่อ เช่น การแก้สมการหรือการประยุกต์ใช้สูตรหลายขั้นตอน ทำให้นักเรียนรู้สึกท้อแท้หรือหมดกำลังใจในการเรียน และไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Mazana, Suero Montero, และ Casmir (2018) ที่พบว่า การรับรู้ในแง่ลบเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนลดความสนใจในการเรียน ในขณะเดียวกัน นักเรียนอีกกลุ่มหนึ่งกลับมองว่าโครงสร้างของคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งที่ตรงไปตรงมา ไม่ต้องท่องจำมากนัก แต่ต้องอาศัยความเข้าใจความเป็นมาของเนื้อหา ซึ่งทำให้อ่านสนุก เกิดความท้าทาย และมีความกระตือรือร้นในการเรียน ลักษณะเฉพาะของวิชานี้เป็นปัจจัยที่สะท้อนถึงองค์ประกอบของคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในด้านการเพียรพยายามต่อความยากลำบาก (Struggle) ซึ่งแสดงถึงการยอมรับต่อความยากลำบากในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องอาศัยความเข้าใจและการฝึกฝนเพื่อนำไปสู่การพัฒนาการเรียนรู้ต่อไป

การรับรู้ประโยชน์ของคณิตศาสตร์เป็นส่วนสำคัญที่สะท้อนถึงองค์ประกอบของคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในด้านการเห็นคุณค่า (Value) จากผลการศึกษาพบว่า นักเรียนจำนวนมากมองไม่เห็นบทบาทของคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน เนื่องจากไม่สามารถเชื่อมโยงระหว่างบทเรียนกับการประยุกต์ใช้ในอนาคตได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อการเรียนการสอนเน้นไปที่การคำนวณและการเตรียมตัวสอบเป็นหลัก ทำให้ขาดแรงจูงใจในการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ที่พบว่า หากนักเรียนมองเห็นประโยชน์ของคณิตศาสตร์ เช่น การนำไปใช้ในการเรียนวิชาอื่น การประกอบอาชีพ และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน จะช่วยสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนมีความพยายามในการฝึกฝน และกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น (Gainsburg, 2008)

2. ปัจจัยเกี่ยวกับประสบการณ์การเรียนรู้

ประสบการณ์การเรียนรู้ถือเป็นปัจจัยที่มีผลอย่างมากต่อการพัฒนาทัศนคติและความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยในด้านนี้ประกอบด้วย (1) ความสนุกและความสามารถในการแก้ปัญหา และ (2) ความท้าทายและความกระตือรือร้น ซึ่งเป็นปัจจัยที่สะท้อนถึงองค์ประกอบของคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในด้านการเพียรพยายามต่อความยากลำบาก (Struggle) และด้านการรู้วิธีขอรับการสนับสนุน (Knowing how to recruit support)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความสมดุลระหว่างความท้าทายและความสามารถของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎี Flow ของ Csikszentmihalyi (1990) ที่ระบุว่า “กิจกรรมที่มีความสมดุลระหว่างความสามารถและความท้าทายจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าสู่สภาวะลื่นไหล (Flow State) ซึ่งช่วยเพิ่มความสนุกและสมาธิ” การแก้ปัญหาที่มีความหลากหลายและน่าสนใจ ช่วยให้นักเรียนรู้สึกสนุกในการเรียน และเกิดความภาคภูมิใจในตนเองเมื่อทำได้ อีกทั้งการแก้ปัญหาที่มีความท้าทายที่เหมาะสม เช่น การแก้ไขโจทย์ปัญหาที่ต้องคิดวิเคราะห์หลายขั้นตอน จะช่วยกระตุ้นความคิดความกระตือรือร้นในการหาคำตอบของนักเรียน อย่างไรก็ตาม ความท้าทายที่มากเกินไป หรือเกินความสามารถของผู้เรียน อาจส่งผลให้นักเรียนเกิดความกลัวที่จะล้มเหลวหรือทำผิดพลาด ซึ่งส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนได้ (Finlayson, 2014)

3. ปัจจัยเกี่ยวกับการสนับสนุนภายนอก

ครูผู้สอนเป็นปัจจัยสนับสนุนภายนอกที่สำคัญที่สุดที่ส่งผลต่อการชอบคณิตศาสตร์ของนักเรียน (Amaral, Olo Tome, Costa, Dos, & Gonçalves, 2023) ครูผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการสร้างแรงจูงใจ การมีส่วนร่วม มีความกระตือรือร้น กระตุ้นให้นักเรียนเกิดเรียนรู้ และสนับสนุนนักเรียนให้มีทัศนคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ พลังในการสอนของครูสามารถกระตุ้นความสนใจ ทำให้นักเรียนสนุกตื่นเต้นและกระตือรือร้นในการเรียน ซึ่งเป็นปัจจัยที่สะท้อนถึงองค์ประกอบของคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในด้านการเห็นคุณค่า (Value) ด้านการเพียรพยายามต่อความยากลำบาก (Struggle) และด้านการรู้วิธีขอรับการสนับสนุน (Knowing how to recruit support) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา ที่พบว่า ครูที่มีแรงจูงใจในการเรียนการสอนจะสามารถสร้างกระบวนการเรียนการสอนที่เต็มไปด้วยพลังในเชิงบวก ซึ่งจะช่วยส่งเสริมพฤติกรรมของนักเรียนในมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ และช่วยเพิ่มแรงจูงใจของนักเรียน (Anderman, Andrzejewski, & Allen, 2011; Reiss, 2012)

นอกจากนี้ วิธีการสอนเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อความสนใจของเรียน การใช้วิธีการสอนที่หลากหลายและเหมาะสม เช่น การใช้ตัวอย่างในชีวิตจริง การมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียน และการกระตุ้นความคิด การอธิบายมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย จะช่วยส่งเสริมความสนใจและเพิ่มความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ของนักเรียน (Ahmad Irfan et al., 2021; Makwa & Hidayati, 2020; Widiastuti, Susilo, & Nurfinaputri, 2020) อย่างไรก็ตามหากวิธีการสอนไม่เหมาะสม หรือมีการใช้วิธีการสอนที่ไม่ถูกต้อง อาจส่งผลให้ความกระตือรือร้น และการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนลดลง (Moreno Guerrero และคณะ, 2020) อีกทั้งกลยุทธ์ยัง

ช่วยสนับสนุนปัจจัยเกี่ยวกับประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียนอีกด้วย ทั้งนี้ปัจจัยด้านครูผู้สอนยังช่วยสนับสนุนปัจจัยเกี่ยวกับประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียนอีกด้วย

3. การพัฒนาและตรวจสอบกลยุทธ์การเรียนรู้ที่ทำให้เกิดความยืดหยุ่นทาง คณิตศาสตร์

จากการศึกษาคุณลักษณะของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่มีความเหมาะสมกับนักเรียนไทยในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และปัจจัยที่ส่งผลต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ งานวิจัยนี้จึงได้ออกแบบกลยุทธ์ทั้งหมด 3 รูปแบบ โดยกลยุทธ์แต่ละแบบไม่ได้มุ่งเน้นเพียงกิจกรรมในชั้นเรียนเท่านั้น แต่ยังคำนึงถึงมิติทางจิตวิทยา การเรียนรู้ร่วมกัน และความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. กลยุทธ์ Feel So Fine

กลยุทธ์นี้ถูกออกแบบมาเพื่อมุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดความสบายใจในการเรียนรู้ และส่งเสริมความมั่นใจในการเรียนรู้ให้กับนักเรียนผ่านการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ปลอดภัยและสนับสนุนด้านอารมณ์ เปิดโอกาสให้นักเรียนกล้าคิด กล้าถาม และแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระโดยไม่กลัวความผิดพลาด ผ่านการให้นักเรียนออกมานำเสนอและอภิปรายแนวทางการคิดของตนเองร่วมกับเพื่อน โดยครูผู้สอนมีการส่งเสริมด้วยถ้อยคำที่สร้างแรงจูงใจและยอมรับความหลากหลายของวิธีคิด กลยุทธ์นี้สนับสนุนองค์ประกอบ ด้านการเพียรพยายามต่อความยากลำบาก (Struggle) ด้านการเติบโตทางความคิดทางคณิตศาสตร์ (Growth) และด้านการรู้วิธีขอรับการสนับสนุน (Knowing how to recruit support) ของคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ โดยช่วยให้นักเรียนรู้สึกว่าการผิดพลาดไม่ใช่ความล้มเหลว แต่เป็นโอกาสในการเรียนรู้ นักเรียนจะกล้าเผชิญกับโจทย์ที่มีความยาก มีความมั่นใจ และพร้อมฝึกฝนต่อเนื่อง ซึ่งผลของการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาที่พบว่าครูสามารถช่วยให้การเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นไปได้อย่างราบรื่นผ่านการสร้างบรรยากาศห้องเรียนที่ปลอดภัย (safe learning environment) ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีการซักถาม เสนอแนวความคิดเห็น กล้าลองผิด-ลองถูกผ่านการเรียนรู้ร่วมกันของนักเรียน (Johnston-Wilder และ Lee, 2010a) และ Boaler (2013) ที่ศึกษาความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่ติดตัวมา หรือทัศนคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่ดีสิ่งใดมีผลต่อความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ และได้กล่าวว่าการแสดงให้นักเรียนเห็น และเชื่อว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สามารถเรียนรู้และพัฒนาได้ผ่านความพยายาม ไม่กลัวข้อผิดพลาด ครูต้องมีออกแบบการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นที่หลากหลาย ส่งเสริมการทำงาน

โดยไม่คำนึงถึงผลลัพธ์แต่เน้นการพัฒนาการเรียนรู้และการสอนคณิตศาสตร์ควรมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ใช้เหตุผลทดลองผิดทดลองถูก และสะท้อนความคิดของตน โดยไม่รู้สึกรู้สีกถูกตัดสินจากผู้อื่น

2. กลยุทธ์ We are One

กลยุทธ์ We are One ที่พัฒนาขึ้นนี้แสดงลักษณะเฉพาะของกลยุทธ์โดยการเน้นให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม มุ่งเน้นให้นักเรียนทุกคนมีบทบาทในการทำงานไม่มากก็น้อย ซึ่งสามารถช่วยสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ร่วมกันผ่านการทำงานเป็นกลุ่ม โดยการสร้างความหลากหลายของผู้เรียนและแบ่งบทบาทในการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีความเหมาะสม เน้นการสื่อสาร ถกเถียง การแลกเปลี่ยนความคิด และสนับสนุนซึ่งกันและกัน ซึ่งส่งผลให้การเรียนรู้ของนักเรียนเกิดความสนใจเนื่องจากนักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้ และรู้สึกได้ว่าเพื่อนสามารถช่วยเหลือได้เมื่อเผชิญกับปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ยาก กระบวนการของกลยุทธ์นี้เน้นต่อการพัฒนาความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์โดยเฉพาะองค์ประกอบ ด้านการเพียรพยายามต่อความยากลำบาก (Struggle) ด้านการเติบโตทางความคิดทางคณิตศาสตร์ (Growth) และด้านการรู้วิธีขอรับการสนับสนุน (Knowing how to recruit support) ซึ่งช่วยนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานน้อยได้รับแรงสนับสนุนจากเพื่อน ลดความวิตกกังวล และกล้าแสดงความคิดเห็นมากขึ้น นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้นักเรียนเปิดรับแนวคิดใหม่ ๆ หรือปรับวิธีคิด และพัฒนาทัศนคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์

จากผลการศึกษา สะท้อนให้เห็นว่าการจัดบทบาทหน้าที่อย่างชัดเจนภายในกลุ่ม เช่น ผู้อธิบาย ผู้สังเกต ผู้สรุป หรือผู้นำเสนอ ส่งผลให้นักเรียนตระหนักถึงบทบาทของตนเอง ทำให้เกิดความรับผิดชอบ และรู้สึกมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งส่งผลให้เกิดความมั่นใจเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของ Slavin, Hurley, และ Chamberlain (2003) และ Zakaria, Solfitri, Daud, & Abidin (2013) ที่ระบุว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีการออกแบบโครงสร้างชัดเจน ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพัฒนาทักษะทางสังคมอย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้ แนวทางนี้ยังสะท้อนหลักการของ Johnston-Wilder, Lee, Brindley, และ Garton (2015) ที่พบว่าการพัฒนาความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ควรเกิดขึ้นในสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยและเอื้อต่อการร่วมมือกันเรียนรู้ รวมถึงสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา ซึ่งพบว่าสภาพแวดล้อมและสิ่งอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ เพื่อนร่วมชั้นเรียน หรือการสนับสนุนจากครอบครัว เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน (Amaral et al., 2023; Hillmayr, Zierwald, Reinhold, Hofer, & Reiss, 2020; Kandemir, Eryilmaz, & Shelley, 2024; Mertens, Deković, Van Londen, & Reitz, 2021)

อย่างไรก็ตาม การศึกษาพบว่านักเรียนบางคนยังรู้สึกกดดันเมื่อต้องเป็นผู้นำเสนอ โดยเฉพาะผู้เรียนที่ยังไม่มั่นใจในตนเอง ซึ่งชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของครูผู้สอนในการสนับสนุนและให้กำลังใจ เพื่อลดแรงกดดัน และช่วยให้นักเรียนมีการพัฒนาการเรียนรู้ที่ดีขึ้นผ่านการพัฒนาองค์ประกอบด้านการเติบโตทางความคิดทางคณิตศาสตร์ (Growth) ของคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ ที่เชื่อว่าความสามารถทางคณิตศาสตร์สามารถพัฒนาได้ และเกิดความพยายามในการฝึกคิดเมื่อพบกับโจทย์ที่ยากและซับซ้อนขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Dweck (2016)

3. กลยุทธ์ R&A: Realize and Active

กลยุทธ์นี้ มุ่งเน้นไปที่ตัวของครูในการพัฒนาสร้างความตระหนักรู้ของนักเรียนผ่านการตั้งคำถามปลายเปิดที่กระตุ้นการคิดอย่างเป็นระบบ โดยเน้นให้ผู้เรียนมองเห็นบทบาทของคณิตศาสตร์ในการคิดวิเคราะห์ และการเชื่อมโยงความรู้กับชีวิตจริง ครูผู้สอนทำหน้าที่กระตุ้นให้ผู้เรียนตระหนักถึงกระบวนการคิดของตนเอง โดยไม่เน้นที่ความรวดเร็วในการตอบคำถาม แต่เน้นให้ผู้เรียนคิดเป็นและเข้าใจที่มาของคำตอบ กลยุทธ์นี้ตอบสนองในด้านการเห็นคุณค่า (Value) ด้านการเพียรพยายามต่อความยากลำบาก (Struggle) และด้านการรู้วิธีขอรับการสนับสนุน (Knowing how to recruit support) ของคุณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะเมื่อผู้เรียนได้วิเคราะห์ข้อผิดพลาดของตนเองอย่างไม่ถูกตำหนิจะส่งผลให้นักเรียนกล้าที่จะเรียนรู้ ไม่กลัวการถามเมื่อมีข้อสงสัย ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญของการที่นักเรียนสามารถเรียนรู้และยอมรับต่อการเรียนคณิตศาสตร์ได้แม้ว่าด้วยโครงสร้างของคณิตศาสตร์จะเป็นวิชาที่ยาก นอกจากนี้เมื่อนักเรียนเห็นพัฒนาการของตนเองจากการฝึกฝนและการคิดอย่างเป็นระบบจะช่วยให้ นักเรียนมั่นใจในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันช่วยเสริมทักษะการประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตจริง กลยุทธ์นี้ยังสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่กล่าวว่านักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ควรสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน สังคม และการทำงานได้ และสอดคล้องกับ Hutauruk และคณะ (2019) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนผ่านรูปแบบการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานด้วยวิธีการอภิปราย กล่าวว่าเป็นการเรียนรู้จากปัญหาค้นหาแนวทางอภิปราย (Problem Based Learning model with the Metacognitive Approach) ที่สร้างความตระหนักรู้ให้กับนักเรียนส่งผลให้นักเรียนเพิ่มความสามารถของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ที่จะทำให้ไม่ยอมแพ้ต่อการเรียนคณิตศาสตร์

และมีทัศนคติเชิงบวกเมื่อนักเรียนแก้ไขปัญหาทางคณิตศาสตร์และสามารถพัฒนาความรู้และทักษะใหม่ ๆ ได้ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

ข้อจำกัดของการศึกษา

แม้ว่าการศึกษานี้จะมีประโยชน์ในการทำความเข้าใจความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์และกลยุทธ์การเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมความยืดหยุ่นของคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยเก็บข้อมูลจากการใช้แบบสอบถามร่วมกับแบบสัมภาษณ์ ซึ่งสะท้อนถึงความคิดเห็นเชิงลึกของนักเรียน อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้ยังมีข้อจำกัดบางประการ ได้แก่ การเก็บข้อมูลซึ่งผู้วิจัยเก็บในโรงเรียนขนาดใหญ่เท่านั้น ซึ่งอาจไม่สะท้อนถึงความหลากหลายในปัจจุบันที่ส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละประเภทของโรงเรียน ดังนั้นจึงควรทำการศึกษาในบริบทที่หลากหลาย ทั้งในด้านภูมิภาค ระดับชั้น และประเภทของโรงเรียน รวมถึงใช้การเก็บข้อมูลอื่น ๆ เพิ่มเติม เช่น การวิเคราะห์ผลงานของนักเรียน นอกจากนี้ยังจำเป็นต้องมีการศึกษาผลของการใช้กลยุทธ์การเรียนรู้ในระยะยาวมากขึ้น เพื่อติดตามพัฒนาการของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ และทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการศึกษาไปใช้

สำหรับครูผู้สอน

1. ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ นำแนวคิดและหลักการจากกลยุทธ์การเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปประยุกต์ใช้ในบริบทของตน โดยเฉพาะในด้านการสร้างบรรยากาศห้องเรียนที่เอื้อต่อการแสดงความคิดเห็น ความกล้าคิด กล้าถาม ซึ่งสามารถเลือกใช้หรือดัดแปลงกิจกรรมให้เหมาะสมกับบริบทโรงเรียน ระดับชั้น และพื้นฐานของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม

2. ครูอาจพิจารณานำกลยุทธ์ที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในบางส่วนของบทเรียน หรือใช้เป็นแนวทางในการสร้างกิจกรรมเสริม เพื่อทดลองกับนักเรียนกลุ่มเล็กก่อนขยายผลในชั้นเรียนทั้งหมด ทั้งนี้ควรมีการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนอย่างเป็นระบบเพื่อประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้น

สำหรับนักวิชาการ

1. นักวิชาการสามารถนำผลการศึกษาดังประกอบของความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาต่อเพื่อให้ได้ความชัดเจนของคุณลักษณะนี้ที่เหมาะสมในแต่ละระดับการศึกษา

2. นักวิชาการสามารถนำผลการศึกษาคูณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาต่อในด้านอื่นๆ เช่น การผลิตเอกสาร แบบฝึกหัดที่ส่งเสริมคุณลักษณะเหล่านี้

3. การออกแบบกลยุทธ์ในงานวิจัยนี้เป็นต้นแบบสำหรับนักการศึกษาเพื่อร่วมกันพัฒนากลยุทธ์ที่เหมาะสมร่วมกับการจัดการเรียนรู้ที่ครูสามารถนำไปประยุกต์ใช้โดยกลยุทธ์จะแตกต่างจากรูปแบบการเรียนรู้ที่มีลักษณะเป็นขั้นตอนการสอนแต่กลยุทธ์จะเป็นข้อเสนอแนะแนวทางแต่ไม่ระบุวิธีการเพื่อให้ครูสามารถนำไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ของตนเอง

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาในครั้งต่อไป

1. การวิจัยครั้งนี้ยังมีข้อจำกัดด้านเวลาดังนั้นผลการตรวจสอบและทดลองปรับใช้จึงอาจต้องการการติดตามในระยะยาวทั้งตัวผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียนและวิธีการที่ครูจะนำกลยุทธ์ไปปรับใช้ในสถานการณ์ต่างๆ

2. การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาคูณลักษณะความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ซึ่งยังไม่มีนักวิจัยของไทยศึกษามากนักและเมื่องานวิจัยชิ้นนี้ดำเนินการจึงเป็นต้นแบบในการศึกษาตัวแปรนี้และพบว่ามีความสำคัญ อย่างไรก็ตามยังคงต้องการการศึกษาถึงตัวแปรนี้มากขึ้นเพื่อให้เกิดจุดที่เหมาะสมในการใช้พัฒนาการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนไทย

บรรณานุกรม

- Ahmad Irfan, L., Marsigit, M., Istiyono, E., Kartowagiran, B., Retnawati, H., Kistoro, H., & Putranta, H. (2021). Effective teachers' personality in strengthening character education. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 10, 512-521.
- Amaral, D., Olo Tome, A., Costa, A., Dos, A., & Gonçalves, S. (2023). Factors affecting student's interest in learning Mathematics. *Journal of Education Science and Humanities of the Instituto Superior Cristal*, 4(01), 1–7
- Anderman, L., Andrzejewski, C., & Allen, J. (2011). How Do Teachers Support Students' Motivation and Learning in Their Classrooms. *Teachers College Record*, 113, 969-1003.
- Anderson, N. J. (2002). The Role of Metacognition in Second/Foreign Language Teaching and Learning. ERIC Digest. Washington DC: ERIC Clearinghouse on Languages and Linguistics.
- Andrews, K. R. (1980). The Concept of Corporate Strategy. Homewood: Richard D. Irwin.
- Anthony, R. (1965) Planning and Control Systems: A Framework for Analysis. Division of Research, Graduate School of Business Administration, Harvard University, Boston.
- Bandura A. (1989). Human agency in social cognitive theory. *The American psychologist*, 44(9), 1175–1184.
- Bandura, A. (2000). Exercise of Human Agency Through Collective Efficacy. *Current Directions in Psychological Science*, 9(3), 75-78.
- Barrett, P., & Barrett, L. (2010). The potential of positive places: Senses, brain and spaces. *Intelligent Buildings International*, 2(3), 218-228.
- Boaler, J. (2013). Ability and Mathematics: the mindset revolution that is reshaping education. *FORUM*, 55, 143.
- Bonanno G. A. (2004). Loss, trauma, and human resilience: have we underestimated the human capacity to thrive after extremely aversive events?. *The American psychologist*, 59(1), 20–28.

- Borůvková, R., & Emanovský, P. (2016). Small group learning methods and their effect on learners' relationships. *Problems of Education in the 21st Century*, 70, 45-58.
- Chandler, A.D. (1962) Strategy and Structure: Chapters in the History of American Enterprise. Boston: MIT Press.
- Cross, D., & Paris, S. (1988). Developmental and Instructional Analyses of Children's Metacognition and Reading Comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 80, 131-142.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). Flow: The Psychology of Optimal Experience. *Journal of Leisure Research*, 24(1), 93-94.
- Dweck, C. S. (1999). Self-theories: Their Role in Motivation, Personality, and Development (1st ed.). Retrieved from <https://doi.org/10.4324/9781315783048>
- Dweck, C. S. (2016). Mindset: the new psychology of success. Retrieved from <https://advantage.com/wp-content/uploads/2023/02/Mindset-The-New-Psychology-of-Success-Dweck.pdf>
- Felder, R. M., & Brent, R. (2007). Cooperative learning. In P. A. Mabrouk (Ed.), *Active Learning: Models from the Analytical Sciences*. ACS Symposium Series, 970, Chapter 4. Washington, DC: American Chemical Society (pp.34-53).
- Finlayson, M. (2014). Addressing math anxiety in the classroom. *Improving Schools*, 17(1), 99-115.
- Gainsburg, J. (2008). Real-world connections in secondary mathematics teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(3), 199-219.
- Gunderson, E. A., Park, D., Maloney, E. A., Beilock, S. L., & Levine, S. C. (2018). Reciprocal relations among motivational frameworks, math anxiety, and math achievement in early elementary school. *Journal of Cognition and Development*, 19(1), 21-46.
- Gurat, M. G., & Medula Jr., C. T. (2016). Metacognitive Strategy Knowledge Use through Mathematical Problem Solving amongst Pre-Service Teachers. *American Journal of Educational Research*, 4, 170-189.

- Hillmayr, D., Ziernwald, L., Reinhold, F., Hofer, S., & Reiss, K. (2020). The potential of digital tools to enhance mathematics and science learning in secondary schools: A context-specific meta-analysis. *Computers & Education*, 153, 103897.
- Hudson, N. W., & Roberts, B. W. (2014). Goals to change personality traits: Concurrent links between personality traits, daily behavior, and goals to change oneself. *Journal of Research in Personality*, 53, 68-83.
- Hutauruk, A., & Priatna, N. (2017). Mathematical Resilience of Mathematics Education Students. *Journal of Physics: Conference Series*, 895, 012067.
- Hutauruk, A. J., Darmayasa, J. B., & Priatna, N. (2019). Achievement of students mathematical resilience through problem based learning model with metacognitive approach. *Journal of Physics: Conference Series*, 1315(1), 012051.
- Jagues, D., & Salmon, G. (2007). Learning in Groups: A Handbook for Face-to-Face and Online Environments (4th ed.). Retrieved from <https://doi.org/10.4324/9780203016459>
- Johnston-Wilder, S., & Lee, C. (2010a). Developing mathematical resilience. Paper presented at the BERA Annual Conference 2010, University of Warwick.
- Johnston-Wilder, S., & Lee, C. (2010b). Mathematical resilience. *Mathematics Teaching*, 218, 38-41.
- Johnston-Wilder, S., Lee, C., Brindley, J., & Garton, E. (2015) Developing mathematical resilience in school-students who have experienced repeated failure. In: 8th annual International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI2015), Seville, Spain, 16-18 Nov 2015
- Johnston-Wilder, S., Lee, C., Garton, L., Goodlad, S., & Brindley, J. (2013). Developing Coaches for Mathematical Resilience. Paper presented at the 6th International Conference on Education, Research and Innovation, Seville, Spain.
- Kandemir, M. A., Eryilmaz, N., & Shelley, M. (2024). A Study of Factors and Their Influence on Mathematics-Related Beliefs and Performance in Turkey. *Frontiers in Education*, 9, Article 1376521.

- Karairmak, O. (2010). Establishing the psychometric qualities of the Connor-Davidson Resilience Scale (CD-RISC) using exploratory and confirmatory factor analysis in a trauma survivor sample. *Psychiatry research*, 179(3), 350-356.
- Kibrislioglu, N. (2015). An Investigation About 6th Grade Students' Attitudes Towards Mathematics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 186, 64-69.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). Adding it Up: Helping Children Learn Mathematics: National Academy Press.
- Kumpfer, K. L., Turner, C., Hopkins, R., & Librett, J. (1993). Leadership and team effectiveness in community coalitions for the prevention of alcohol and other drug abuse. *Health Education Research*, 8(3), 359-374.
- Ledesma, J., & Linaugo, J. (2023). Mathematics Anxiety, Resiliency, and Chemistry Performance of Grade 9 Students. *Technium Social Sciences Journal*, 42(1), 49-62.
- Leomarich, Casinillo, L., Lagumbay, C., Rissah, H., & Dagongdong, M. (2022). Revisiting mathematical resilience and anxiety among senior high students. *International Journal of Indonesian Education and Teaching*, 6, 193-203.
- Makwa, D. J., & Hidayati, E. (2020). Progressive muscle relaxation to reduce anxiety in junior high school students. *International Journal of Latest Research in Humanities and Social Science*, 3(11), 16-22.
- Masten A. S. (2001). Ordinary magic. Resilience processes in development. *The American psychologist*, 56(3), 227-238.
- Mazana, M., Suero Montero, C., & Casmir, R. (2018). Investigating Students' Attitude towards Learning Mathematics. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14.
- Mertens, E. C. A., Deković, M., Van Londen, M., & Reitz, E. (2021). The role of classmates' modeling and reinforcement in adolescents' perceived classroom peer context. *Journal of Youth and Adolescence*, 50(2), 260-270.

- Moreno Guerrero, A., Aznar-Díaz, I., Cáceres- Reche, M. P., & Alonso-García, S. (2020). E-Learning in the Teaching of Mathematics: An Educational Experience in Adult High School. *Mathematics*, 8, 840.
- Mueller, C. M., & Dweck, C. S. (1998). Praise for intelligence can undermine children's motivation and performance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 75(1), 33–52
- Mulyaningsih, S., Muzdalipah, I., & Dewi, S. V. (2023). Analysis of Metacognition Skills in Terms of Mathematical Resilience. *International Journal of Humanities and Social Science Invention*, 12(9), 71-80.
- National Institute of Educational Testing Service (Public Organization). NIETS Data Catalog. Retrieved from https://catalog.niets.or.th/dataset/m3_country/resource/91f85056-28af-45ef-a303-e1ab7d69a6f2.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2019). PISA 2018 Assessment and Analytical Framework. Retrieved from <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>.
- Öztürk, Ç., & Kilmen, S. (2022). Middle School Students' Mathematical Resilience and Perceptions of Mathematics: A Cluster Analysis Approach. *Eğitim ve Bilim*, 47, 155-170.
- Passolunghi, M. C., De Vita, C., & Pellizzoni, S. (2020). Math anxiety and math achievement: The effects of emotional and math strategy training. *Developmental science*, 23(6), e12964.
- Reis, S. M., Colbert, R. D., & Hébert, T. P. (2004). Understanding resilience in diverse, talented students in an urban high school. *Roeper Review*, 27(2), 110-120.
- Reiss, S. (2012). Intrinsic and Extrinsic Motivation. *Teaching of Psychology*, 39(2), 152-156.
- Rokhmah, K., Retnawati, H., & Solekhah, P. (2019). Mathematical resilience: Is that affecting the students' mathematics achievement?. *Journal of Physics: Conference Series*, 1320, 012036.

- Rutter M. (1987). Psychosocial resilience and protective mechanisms. *The American journal of orthopsychiatry*, 57(3), 316–331.
- Salamoding, M. DC. (2021). Negative Attitude of Students Towards Mathematics Class. *International Journal of Academic Multidisciplinary Research*, 5(5), 182-186.
- Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing Metacognitive Awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19(4), 460-475.
- Seery, M. D., Holman, E. A., & Silver, R. C. (2010). Whatever does not kill us: cumulative lifetime adversity, vulnerability, and resilience. *Journal of personality and social psychology*, 99(6), 1025–1041.
- Simms, V. (2016). Mathematical mindsets: unleashing students' potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching. *Research in Mathematics Education*, 18(3), 317–320.
- Slavin, R. E., Hurley, E. A., & Chamberlain, A. (2003). Cooperative learning and achievement: Theory and research. In W. M. Reynolds & G. E. Miller (Eds.), *Handbook of psychology: Educational psychology* (pp. 177–198). John Wiley & Sons, Inc.
- Stanton, J. D., Sebesta, A. J., & Dunlosky, J. (2021). Fostering Metacognition to Support Student Learning and Performance. *CBE life sciences education*, 20(2), fe3.
- Tay, B. (2013). Elaboration and Organization Strategies Used by Prospective Class Teachers While Studying Social Studies Education Textbooks. *Egitim Arastirmalari - Eurasian Journal of Educational Research*, 51, 229-252.
- Widiastuti, K., Susilo, M., & Nurfinaputri, H. (2020). How classroom design impacts for student learning comfort: Architect perspective on designing classrooms. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 9, 469-477.
- Zakaria, E., Solfitri, T., Daud, M. Y., & Abidin, Z. (2013). Effect of Cooperative Learning on Secondary School Students' Mathematics Achievement. *Creative Education*, 04, 98-100.

Zulkipli, N. (2006). Metacognition and its relationship with students' academic performance. Paper presented at the National Student Development Conference (NASDEC), Kuala Lumpur, Malaysia.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง 2560. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ทีศนา เขมมณี, พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์, ศิริชัย กาญจนวาสี, ศรินธร วิริยะสินธุ์, และ นวลจิตต์ เขวกีรติพงศ์. (2546). การเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. วารสารครุศาสตร์, 26(1).

พาสนา จุลรัตน์. (2556). เมตาคอกนิชันกับการเรียนรู้. วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์ ศรีนครินทรวิโรฒ, 14(1).

ดวงกมล ทองอยู่. (2557). แนวทางการพัฒนาการเห็นคุณค่าในตนเองของวัยรุ่นตามทฤษฎีการรับรู้ความสามารถของตนเอง. วารสารวไลยอลงกรณ์ปริทัศน์, 4(2), 179-190.

นุจิรา สารถ้อย. (2547). กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์เพื่อพัฒนาการเห็นคุณค่าในตนเองของเยาวชนที่มาจากครอบครัวเกษตรกรบ้านร่องเฝียวจังหวัดเชียงราย. (การค้นคว้าแบบอิสระ ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.





ภาคผนวก ก

หนังสือรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์



AF19-03-03.1

August, 2023

หนังสือรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

หนังสือฉบับนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า

ชื่อโครงการวิจัย : การพัฒนาหลักสูตรการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย : นายเสกสรรค์ คุ้มอินทพงษ์

หน่วยงานต้นสังกัด : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

หมายเลขรับรองโครงการวิจัย : SWUEC-672289

รายการเอกสารที่รับรอง :

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1. แบบเสนอเพื่อขอรับการพิจารณา | ฉบับที่ 3 ลงวันที่ 27 มิถุนายน 2567 |
| 2. โครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์ | ฉบับที่ 1 ลงวันที่ 16 พฤษภาคม 2567 |
| 3. เอกสารข้อมูลและขอความยินยอมสำหรับอาสาสมัคร | ฉบับที่ 1 ลงวันที่ 16 พฤษภาคม 2567 |
| 4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย | ฉบับที่ 2 ลงวันที่ 21 มิถุนายน 2567 |
| 5. ประวัติผู้วิจัย | |

ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โดยยึดหลักเกณฑ์ตาม Declaration of Helsinki, Belmont Report, International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice (ICH-GCP), International Guidelines for Human Research ตลอดจนกฎหมาย ข้อบังคับและข้อกำหนดภายในประเทศ จึงเห็นสมควรให้ดำเนินการวิจัยตามโครงการวิจัยนี้ได้

วันที่รับรอง : 11 กรกฎาคม 2567

วันที่หมดอายุ : 10 กรกฎาคม 2568

(ลงชื่อ).....

(รองศาสตราจารย์ ดร.สิทธิพงศ์ วัฒนานนท์สกุล)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมสำหรับพิจารณาโครงการวิจัยที่ทำในมนุษย์

ชุดสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์ (ชุดที่ 2)

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

หน่วยจริยธรรมและมาตรฐานการวิจัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อาคารนวัตกรรม ศ.ดร.สาโรช บัวศรี ชั้น 17

โทร. (02) 6495000 ต่อ 17503, 17506 โทรสาร (02) 2042590



ภาคผนวก ข

แบบสัมภาษณ์ (แบบกึ่งโครงสร้าง)

แบบสัมภาษณ์ (แบบกึ่งโครงสร้าง) สำหรับนักเรียน

ชื่อโครงการวิจัย : การพัฒนากลยุทธ์การเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความยืดหยุ่นทางคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ผู้สัมภาษณ์ (รหัสอาสาสมัคร) วัน/เดือน/ปี ที่สัมภาษณ์
เวลา.....สถานที่.....

คำถามสัมภาษณ์ถึงเหตุผลเชิงลึกที่นักเรียนรู้สึกท้อแท้ หรือไม่ชอบในการเรียนคณิตศาสตร์

1. สำหรับการเรียนคณิตศาสตร์นักเรียนคิดว่ามีอุปสรรคใดในการเรียนบ้าง
2. คิดว่าตนเองสามารถเรียนคณิตศาสตร์ได้ในระดับใด
3. ทุกครั้งที่ถึงเวลาในการเรียนคณิตศาสตร์มีความรู้สึกอย่างไร
4. ในการเรียนคณิตศาสตร์ชอบเข้าทำกิจกรรมกับเพื่อนบ้างหรือไม่
5. ในการเรียนคณิตศาสตร์ทุกครั้งตนเองรู้จักใช้กระบวนการคิดเพื่อแก้ปัญหาหรือไม่
6. การเรียนคณิตศาสตร์ทำให้เกิดความเครียดมากน้อยเพียงใด

คำถามสัมภาษณ์ถึงเหตุผลเกี่ยวกับนักเรียนว่าครูผู้สอนแบบใดที่สามารถนำนักเรียนให้กลับมาเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ได้แบบไม่ท้อแท้

1. ครูคณิตศาสตร์แบบใดที่นักเรียนชอบเรียนด้วย
2. ชอบวิธีการสอนคณิตศาสตร์ของครูด้วยวิธีใด เพราะเหตุใด
3. เมื่อตนเองแสดงท่าทีที่เบื่อหน่ายต่อการเรียน ครูมีวิธีการกระตุ้นเราให้กลับมาเรียนอย่างไร