การพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดกรุงเทพมหานคร

A DEVELOPMENT of a program for enhancing growth mindset for promoting mathematical literacy of eighth grade students under Bangkok metropolitan administration

จัดทำโดย

สรียา โชติธรรม

ธนนันท์ ธนารัชตะภูมิ

อุษณี ลลิตผสาน

ผลงานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563
จากสำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร และสำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร
มีสิทธิ์ในการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ 2) เพื่อประเมินผลของโปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ และ 3) เพื่อประเมินผลการใช้โปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดกรุงเทพมหานคร 2 ห้องเรียน ประกอบด้วย กลุ่มทดลองที่ใช้โปรแกรม 1 ห้องเรียน จำนวน 21 คน และกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ใช้โปรแกรม 1 ห้องเรียน จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย โปรแกรมการสอน แบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ และแบบบันทึกการสนทนากลุ่ม การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยนี้ ประกอบด้วย คะแนนเพิ่มสัมพัทธ์ (relative gain score) ค่าเฉลี่ย (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัยพบว่า

1) โปรแกรมที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย บทนำ แผนการจัดการเรียนรู้รายหน่วยทั้งหมด 8 หน่วย ๆ ละ 2 คาบ (คาบละ 60 นาที) แบบฝึกหัด และคำแนะนำในการใช้โปรแกรมสำหรับครู (คู่มือการใช้โปรแกรมสำหรับครู)

2) หลังเข้าร่วมโปรแกรม นักเรียนในกลุ่มทดลองมีความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเข้าร่วมโปรแกรม และหลังเข้าร่วมโปรแกรม นักเรียนในกลุ่มทดลองมีความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์และมีพัฒนาการความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม

3) นักเรียนที่ทดลองใช้โปรแกรมการส่งเสริมกรอบความคิดเห็นแบบเติบโต เพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ให้ความเห็นต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในแง่ของความเหมาะสมของบรรยากาศ เวลา และกิจกรรมว่า ด้านบรรยากาศ บรรยากาศของการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสม ครูผู้สอนมีอัธยาศัยดี ตลก ทำให้นักเรียนเรียนได้อย่างมีความสุข ในขณะที่ ด้านระยะเวลา นักเรียนระบุว่าระยะเวลาของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละชุดกิจกรรมสามารถดำเนินการได้ตั้งแต่เวลา 1-2 ชั่วโมง อย่างไรก็ตาม เวลาที่เหมาะสมที่สุดจะประมาณ 1 ชั่วโมง สำหรับ ด้านกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ พบว่า ควรให้ครูผู้สอนมีการทบทวนเนื้อหาที่ต้องใช้ในการทำกิจกรรมในโปรแกรมฯ ก่อนการทำกิจกรรม เพราะแม้เนื้อหาจะเป็นเรื่องที่เรียนมาแล้ว แต่บางครั้งนักเรียนลืม การที่ครูผู้สอนทบทวนให้ก่อนการทำกิจกรรมในโปรแกรมฯ ทำให้นักเรียนเข้าใจสาระของกิจกรรมได้ดียิ่งขึ้น และนักเรียนพึงพอใจที่ครูผู้สอนให้ข้อมูลย้อนกลับเฉลยคำตอบทันทีในคาบเรียน ยกเว้นกรณีที่ทำไม่เสร็จในคาบเรียน ก็สามารถเฉลยคำตอบในคาบเรียนถัดไปได้ นักเรียนมีความพึงพอใจต่อสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้และพึงพอใจต่อกิจกรรมในภาพรวมเป็นอย่างมาก นอกจากนี้นักเรียนรายงานว่าโปรแกรมนี้มีประโยชน์และการเรียนรู้ที่เกิดจากการใช้โปรแกรมฯ ใน 3 ประเด็นสำคัญ ได้แก่ (1) การนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน (2) การใช้ประโยชน์สำหรับการเรียนในปัจจุบัน และ (3) การใช้ประโยชน์สำหรับอาชีพในอนาคต

สารบัญ

หน้า

บทที่ 1 บทนำ..... 1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1
วัตถุประสงค์การวิจัย..... 2
ขอบเขตการวิจัย..... 3
นิยามศัพท์..... 3
ประโยชน์ที่ได้รับ..... 3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 4
โปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล..... 4
การประเมินความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์..... 5
กรอบความคิด..... 9
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 11
กรอบแนวคิดการวิจัย..... 12
สมมติฐานการวิจัย..... 12
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย..... 13
กลุ่มเป้าหมาย..... 13
เครื่องมือวิจัย..... 13
การเก็บรวบรวมข้อมูล..... 18
การวิเคราะห์ข้อมูล..... 18
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... 19
ตอนที่ 1 19
ตอนที่ 2..... 21
ตอนที่ 3..... 24
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ..... 28
สรุปผลการวิจัย..... 28
อภิปรายผลการวิจัย..... 30
ข้อเสนอแนะ..... 31
รายการอ้างอิง..... 32
ภาคผนวก..... 34

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (Programme for international Student Assessment: PISA) ดำเนินการโดยองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organisation for Economic Co-operation and Development: OECD) เพื่อประเมินคุณภาพของระบบการศึกษาในการเตรียมความพร้อมให้เยาวชนมีศักยภาพหรือความสามารถพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลง โดยประเมินนักเรียนอายุ 15 ปีซึ่งเป็นวัยที่สำเร็จการศึกษาภาคบังคับ และดำเนินการอย่างต่อเนื่องทุก ๆ 3 ปี เพื่อติดตามแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงคุณภาพการศึกษาและมุ่งให้ข้อมูลแก่ระดับนโยบาย PISA เน้นการประเมินสมรรถนะของนักเรียนเกี่ยวกับการใช้ความรู้และทักษะในชีวิตจริงมากกว่าการเรียนรู้ตามหลักสูตรในโรงเรียนหรือเรียกว่า “ความฉลาดรู้” (Literacy) ได้แก่ ความฉลาดรู้ด้านการอ่าน (Reading Literacy) ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) และความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) การประเมินนักเรียนในแต่ละรอบจะวัดทั้ง 3 ด้านไปพร้อมกันแต่จะมีจุดเน้นที่แตกต่างกันไปในแต่ละรอบ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562) เช่น PISA 2012 เน้นด้านคณิตศาสตร์ PISA 2015 เน้นด้านวิทยาศาสตร์ และ PISA 2018 เน้นด้านการอ่าน และในการประเมินรอบถัดไป PISA 2021 จะเน้นด้านคณิตศาสตร์ โดยมีแบบสอบเพิ่มเรื่องความคิดสร้างสรรค์ (additional test for creative thinking) (Organisation for Economic Co-operation and Development: OECD, 2020) ดังนั้น การเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนจึงควรเน้นด้านความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy)

อย่างไรก็ตาม ผลการประเมิน PISA ปี 2015 พบว่าคะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทย สังกัดกรุงเทพมหานคร เท่ากับ 391 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของระดับประเทศ (คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 415 คะแนน) คะแนนเฉลี่ยรวมทุกประเทศเท่ากับ 490 คะแนน และในปี 2018 ผลการประเมิน PISA พบว่า มีความสอดคล้องกับในปี 2015 คือ นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์เท่ากับ 419 คะแนน ซึ่งน้อยกว่าคะแนนเฉลี่ยรวมทุกประเทศเท่ากับ 489 คะแนน ดังนั้น การพัฒนาความฉลาดรู้คณิตศาสตร์จึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง

เมื่อพิจารณาปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาผลการทดสอบ PISA พบว่า ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการพัฒนาผลการสอบ PISA ได้แก่ ปัจจัยด้านสถานะทางเศรษฐกิจและสังคมและปัจจัยด้านความไม่ย่อท้อทางการศึกษา ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อนักเรียนไทยมากที่สุด ไม่ใช่ปัจจัยด้านสถานะทางเศรษฐกิจและสังคม แต่เป็นปัจจัยด้านความไม่ย่อท้อทางการศึกษา อันประกอบด้วย การสนับสนุนจากพ่อแม่ บรรยากาศเชิงบวกในโรงเรียน และกรอบความคิดแบบเติบโต (growth mindset) โดยค่าเฉลี่ยของ ประเทศสมาชิก OECD มีนักเรียนกลุ่มนี้ที่ ร้อยละ 11 จากปัจจัยด้านความไม่ย่อท้อทางการศึกษาทั้งหมด จะเห็นได้ว่าการพัฒนากรอบความคิดแบบเติบโต (growth mindset) เป็นปัจจัยที่ควรได้รับการส่งเสริม สอดคล้องกับ ผลการศึกษาที่พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ในกลุ่มประเทศ OECD (ร้อยละ 63) แสดงให้เห็นถึงการมีกรอบความคิดแบบเติบโต จากการเห็นด้วยกับข้อความที่ว่า สติปัญญาเป็นสิ่งหนึ่งที่ฉันไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้มากนัก สำหรับนักเรียนไทยมีกรอบความคิดแบบเติบโตอยู่ ร้อยละ 43 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562) แสดงให้เห็นว่านักเรียนไทยเกินกว่าร้อยละ 50 มีกรอบความคิดจำกัด ทำให้ไม่สามารถที่จะพัฒนาความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเต็มตามศักยภาพ ทั้ง ๆ ที่ปัจจัยอื่น ๆ สนับสนุน

กรอบความคิด เป็นแนวทางในการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ให้ประสบความสำเร็จ ทำให้ดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุข (ชนิตา รุ่งเรือง & เสรี ชัดเข้ม, 2559) โดยกรอบความคิดแบบเติบโต เป็นความเชื่อของบุคคลที่มีต่อเชาวน์ปัญญาและความสามารถว่ามนุษย์สามารถพัฒนาได้ ความล้มเหลวไม่ได้เกิดจากความโง่เขลา แต่เป็นสิ่งที่ช่วยให้มนุษย์พัฒนาความสามารถของตนเองได้ ดังนั้นการศึกษาในเรื่องกรอบความคิดแบบเติบโตจึงเป็นสิ่งที่สำคัญมาก (Dweck, 2006) ซึ่งจากงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า กรอบความคิดแบบเติบโตช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้น (Esparza Shumow & Schmidt, 2014; Dweck, 2006) โดยวิธีการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกรอบความคิดแบบเติบโตสามารถทำได้โดยทำให้ผู้เรียนเชื่อมั่นว่าเขาสามารถเรียนรู้ได้ สอนโดยเน้นว่าความผิดพลาดเป็นสิ่งที่ช่วยให้เราได้เรียนรู้ สอนและมอบหมายงานที่ท้าทายความสามารถ ให้ข้อมูลย้อนกลับที่มุ่งเน้นเรื่องความพยายามแทนความฉลาดหรือความสามารถ (Heggart, 2015; Dweck, 2016; Brock & Hundley, 2016)

จากรายละเอียดดังกล่าว งานวิจัยนี้จึงจะพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโต เพื่อนำไปสู่การยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นกลุ่มที่จะมีอายุประมาณ 15 ปี ที่เป็นตัวอย่างของการสอบ PISA ในปีที่มีการสอบ PISA 2021

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์
2. เพื่อประเมินผลของโปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์
3. เพื่อประเมินผลการใช้โปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์

ขอบเขตการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้กำหนดขอบเขตเนื้อหาคณิตศาสตร์ตามเกณฑ์การประเมินผลของ PISA 2021 ครอบคลุม 4 เรื่อง (OECD, 2018) ได้แก่ ปริภูมิและรูปทรงสามมิติ (Space and Shape) การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ (Change and Relationships) ปริมาณ (Quantity) และความไม่แน่นอนและข้อมูล (Uncertainty and Data)

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดกรุงเทพมหานคร 2 ห้องเรียน ประกอบด้วย กลุ่มทดลองที่ใช้โปรแกรม 1 ห้องเรียน จำนวน 21 คน และกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ใช้โปรแกรม 1 ห้องเรียน จำนวน 20 คน

นิยามศัพท์

โปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ หมายถึง แนวทางดำเนินการส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย บทนำ แผนการจัดการเรียนรู้รายหน่วย แบบฝึกหัด และคำแนะนำในการโปรแกรมสำหรับครู (คู่มือการใช้โปรแกรมสำหรับครู)

ผลของโปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ หมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนหลังจากเข้าร่วมโปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งในงานวิจัยนี้คือความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ การคำนวณ การใช้หรือตีความหมายทางคณิตศาสตร์ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาในบริบทต่าง ๆ

ผลการใช้โปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ในงานวิจัยนี้คือ ความคิดเห็นต่อโปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งหมายถึง การแสดงออกซึ่งความเชื่อและการตัดสินใจของนักเรียนที่มีต่อบรรยากาศ ระยะเวลา กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ สื่อที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประโยชน์และความพึงพอใจในภาพรวมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของโปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. นักเรียนที่เข้าร่วมโปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ จะมีกรอบความคิดแบบเติบโตสูงขึ้น อันนำไปสู่การพัฒนากรอบความคิดแบบเติบโตในด้านอื่น ๆ นอกจากนี้ ผู้ที่มีกรอบความคิดแบบเติบโตมีแนวโน้มที่จะมีความสุข และมีความพึงพอใจในชีวิต
2. นักเรียนที่เข้าร่วมโปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ จะมีความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนมีความสามารถในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์จริงที่พบในปัจจุบัน
3. ครูได้แนวทางในการจัดการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ ที่ส่งเสริมการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ในชั้นเรียน อันนำไปสู่การยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และผลการทดสอบ PISA
4. สถานศึกษา และสำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร ได้โปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ เพื่อใช้สำหรับยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (Programme for international Student Assessment: PISA)

โปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (Programme for international Student Assessment: PISA) ดำเนินการโดยองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organisation for Economic Co-operation and Development: OECD) เพื่อประเมินคุณภาพของระบบการศึกษาในการเตรียมความพร้อมให้เยาวชนมีศักยภาพหรือความสามารถพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลง โดยประเมินนักเรียนอายุ 15 ปีซึ่งเป็นวัยที่สำเร็จการศึกษาภาคบังคับ และดำเนินการอย่างต่อเนื่องทุก ๆ 3 ปี เพื่อติดตามแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงคุณภาพการศึกษาและมุ่งให้ข้อมูลแก่ระดับนโยบาย PISA เน้นการประเมินสมรรถนะของนักเรียนเกี่ยวกับการใช้ความรู้และทักษะในชีวิตจริงมากกว่าการเรียนรู้ตามหลักสูตรในโรงเรียนหรือเรียกว่า “ความฉลาดรู้” (Literacy) ได้แก่ ความฉลาดรู้ด้านการอ่าน (Reading Literacy) ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) และความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) การประเมินนักเรียนในแต่ละรอบจะวัดทั้ง 3 ด้านไปพร้อมกันแต่จะมีจุดเน้นที่แตกต่างกันไปในแต่ละรอบ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562) เช่น PISA 2012 เน้นด้านคณิตศาสตร์ PISA 2015 เน้นด้านวิทยาศาสตร์ และ PISA 2018 เน้นด้านการอ่าน และในการประเมินรอบถัดไป PISA 2021 จะเน้นด้านคณิตศาสตร์ โดยมีแบบสอบเพิ่มเรื่องความคิดสร้างสรรค์ (additional test for creative thinking) (Organisation for Economic Co-operation and Development: OECD, 2020)

PISA ในประเทศไทยดำเนินการโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ โดยประสานความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอกทั้งในและต่างประเทศเพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างเต็มประสิทธิภาพและบรรลุเป้าหมาย สำหรับการดำเนินงานภายในประเทศ สสวท. ได้แต่งตั้งคณะกรรมการระดับชาติ ซึ่งประกอบไปด้วยผู้แทนจากสำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ สำนักงานเลขาสภาการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชนสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร และสำนักประสานและพัฒนาการจัดการศึกษาท้องถิ่น กรมการปกครองส่วนท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย โดยมีบทบาทหน้าที่ในการให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ และติดต่อประสานงานกับโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยเริ่มดำเนินการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 (PISA 2000) และดำเนินการต่อเนื่องโดยจัดการประเมินต่อเนื่องทุกสามปีจนปัจจุบันอยู่ระหว่างการดำเนินงาน PISA 2018 และ PISA 2021 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)

การประเมินความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ (Mathematical literacy)

การประเมินของ PISA มีจุดหมายที่มองไปในอนาคตมากกว่าการจำกัดอยู่ที่การวัดและประเมินผลตามหลักสูตรที่นักเรียนได้เรียนในปัจจุบัน และการประเมินผลก็มุ่งความชัดเจนที่จะหาคำตอบว่านักเรียนสามารถนำสิ่งที่ได้ศึกษาเล่าเรียนในโรงเรียนไปใช้ในสถานการณ์ที่นักเรียนมีโอกาสที่จะต้องพบเจอในชีวิตจริงได้หรือไม่อย่างไร PISA ได้ให้ความสำคัญกับปัญหาในชีวิตจริง ในสถานการณ์จริงในโลก ซึ่งความรู้คณิตศาสตร์สามารถเข้ามาช่วยทำให้การมองประเด็น การตั้งปัญหา หรือการแก้ปัญหามีความชัดเจนยิ่งขึ้น โดยจะต้องมีรากฐานมาจากทักษะคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน ร่วมกับความสามารถในการใช้ทักษะนั้นๆ ในสถานการณ์อื่นๆ นอกเหนือไปจากสถานการณ์ของปัญหาคณิตศาสตร์ล้วนๆ หรือแบบฝึกคณิตศาสตร์ที่เรียนในโรงเรียนที่นักเรียนจะสามารถคิดอยู่ในวงจำกัดของเนื้อหาวิชา โดยไม่ต้องคำนึงถึงความเป็นจริงมากนัก แต่การใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตจริงนักเรียนต้องรู้จักสถานการณ์ หรือสิ่งแวดล้อมของปัญหา ต้องเลือกตัดสินใจว่าจะใช้ความรู้คณิตศาสตร์อย่างไร (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) เนื้อหาคณิตศาสตร์ตามเกณฑ์การประเมินผลของ PISA 2021 ครอบคลุม 4 เรื่อง (OECD, 2018) ได้แก่ ปริภูมิและรูปทรงสามมิติ (Space and Shape) การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ (Change and Relationships) ปริมาณ (Quantity) และความไม่แน่นอนและข้อมูล (Uncertainty and Data) โดยมีรายละเอียด (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) ดังนี้

1) ปริภูมิและรูปทรง (Space and Shape)

เรื่องของแบบรูป (Pattern) มีอยู่ทุกหนทุกแห่งในโลก แม้แต่การพูด ดนตรี การจราจร การก่อสร้าง ศิลปะ ฯลฯ รูปร่างเป็นแบบรูปที่เห็นได้ทั่วไป เป็นต้นว่า รูปร่างของบ้าน โรงเรียน อาคาร สะพาน ถนน ผลึก ดอกไม้ ฯลฯ แบบรูปเรขาคณิตเป็นตัวแบบ (Model) อย่างง่ายที่พบอยู่ในสิ่งต่างๆ ที่ปรากฏ

การศึกษาเรื่องของรูปร่างมีความเกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิดกับแนวคิดของเรื่องที่ว่าง ซึ่งต้องการความเข้าใจในเรื่องสมบัติของวัตถุและตำแหน่งเปรียบเทียบของวัตถุ เราต้องรู้ว่าเรามองเห็นวัตถุสิ่งของต่างๆ อย่างไร และทำไมเราจึงมองเห็นมันอย่างที่เราเห็น เราต้องเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างและภาพในความคิด หรือภาพที่เรามองเห็น เป็นต้นว่า มองเห็นความสัมพันธ์ของตัวเมืองจริงกับแผนที่ รูปถ่ายของเมืองนั้น ข้อนี้รวมทั้งความเข้าใจในรูปร่างที่เป็นสามมิติที่แสดงแทนออกมาในภาพสองมิติ มีความเข้าใจในเรื่องของเงาและภาพที่มีความลึก (Perspective) และเข้าใจด้วยว่ามันทำงานอย่างไร

2) การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ (Change and Relationships)

โลกแสดงให้เราเห็นถึงการเปลี่ยนแปลงมากมายมหาศาล และแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ทั้งชั่วคราวและถาวรของการเปลี่ยนแปลงในธรรมชาติ (ตัวอย่างเช่น มีการเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตขณะเจริญเติบโต การหมุนเวียนของฤดูกาล การขึ้นลงของกระแสน้ำ การเปลี่ยนแปลงของอวกาศ การขึ้นลงของหุ้น การว่างงานของคน) การเปลี่ยนแปลงบางกระบวนการสามารถบอกได้หรือสร้างเป็นตัวแบบได้โดยตรง โดยใช้ฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ส่วนมากเป็นรูปของสมการหรืออสมการ แต่ความสัมพันธ์ในธรรมชาติอื่นๆ ก็อาจเกิดขึ้นได้เช่นกัน ความ สัมพันธ์หลายอย่างไม่สามารถใช้คณิตศาสตร์ได้โดยตรง ต้องใช้วิธีการอื่นๆ และจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อระบุถึงความสัมพันธ์

3) ปริมาณ (Quantity)

จุดเน้นของเรื่องนี้ คือ การบอกปริมาณ รวมทั้งความเข้าใจเรื่องของขนาด (เปรียบเทียบ) แบบรูปของจำนวน และการใช้จำนวน เพื่อแสดงปริมาณและแสดงวัตถุต่างๆ ในโลกจริงๆ ในเชิงปริมาณ (การนับและการวัด) นอกจากนี้ปริมาณยังเกี่ยวข้องกับกระบวนการและความเข้าใจเรื่องจำนวนที่นำมาใช้ในเรื่องต่างๆ อย่างหลากหลาย

4) ความไม่แน่นอนและข้อมูล (Uncertainty and data)

เรื่องของความไม่แน่นอนเกี่ยวข้องกับสองเรื่อง คือ ข้อมูล และ โอกาส ซึ่งเป็นการศึกษาทาง “สถิติ” และเรื่องของ “ความน่าจะเป็น” ข้อแนะนำสำหรับหลักสูตรคณิตศาสตร์ในโรงเรียนสำหรับประเทศสมาชิก OECD คือ ให้ความสำคัญกับเรื่องของสถิติและความน่าจะเป็นให้เป็นจุดเด่นมากกว่าที่เคยเป็นมาในอดีต เพราะว่าโลกปัจจุบันในยุคของ “สังคมข้อมูลข่าวสาร” ข้อมูลข่าวสารที่หลั่งไหลเข้ามาและแม้ว่าจะอ้างว่าเป็นข้อมูลที่ถูกต้องตรวจสอบได้ก็จริง แต่ในชีวิตจริงเราก็ต้องเผชิญกับความไม่แน่นอนหลายอย่าง เช่น ผลการเลือกตั้งที่ไม่คาดคิด การพยากรณ์อากาศที่ไม่เที่ยงตรง การล้มละลายทางเศรษฐกิจ การเงิน การพยากรณ์ต่างๆ ที่ผิดพลาด แสดงให้เห็นถึงความไม่แน่นอนของโลกคณิตศาสตร์ที่เข้ามามีบทบาทในส่วนนี้คือ การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การเสนอข้อมูล ความน่าจะเป็น และการอ้างอิง (สถิติ)

นอกเหนือไปจากความรู้ในเนื้อหาคณิตศาสตร์ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ หรือ การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ (Mathematising) เป็นกระบวนการที่นักเรียนนำมาใช้ในความพยายามที่จะแก้ปัญหานั้น ถือว่าเป็น สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ สมรรถนะต่าง ๆ เหล่านี้จะสะท้อนถึงวิธีที่นักเรียนใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา การแสดงความสามารถอย่างใดอย่างหนึ่ง อาจมีหลายสมรรถนะซ้อนกันอยู่ นักเรียนจำเป็นต้องมีและสามารถใช้หลายสมรรถนะหรือเรียกว่า กลุ่มของสมรรถนะในการแก้ปัญหาสามารถจำแนกได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ การทำใหม่ (Reproduction) การเชื่อมโยง (Connection) และการสะท้อนและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ (Reflection and Communication)

บริบทของข้อคำถาม

บริบทของคำถามประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ 1) บริบทส่วนตัว 2) บริบทด้านอาชีพ 3) บริบทด้านสังคม และ 4) บริบทด้านวิทยาศาสตร์ มีรายละเอียดดังนี้

1) บริบทส่วนตัว เป็นสภาพแวดล้อมของสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมของบุคคล ครอบครัวหรือเพื่อนของบุคคลนั้นๆ ตัวอย่างเช่น การเตรียมอาหาร การไปเลือกซื้อของ การเล่นเกม สุขภาพของบุคคล การเดินทางส่วนบุคคล กีฬา การท่องเที่ยว การจัดตาราง และการเงินส่วนบุคคล เป็นต้น

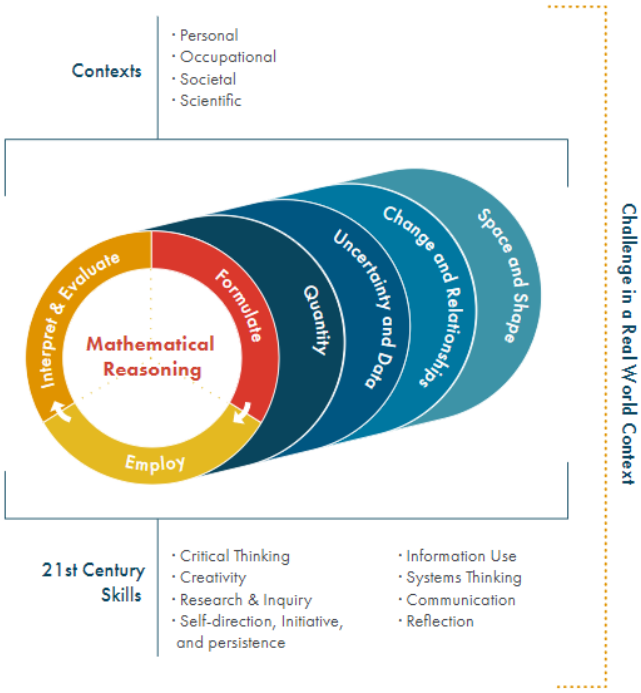
2) ด้านอาชีพ เป็นสภาพแวดล้อมของสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน การตั้งราคา การบัญชี การตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับงาน เป็นต้น

3) บริบทด้านสังคม เป็นสภาพแวดล้อมของสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชุมชน ตัวอย่างเช่น การเลือกตั้ง การขนส่งสาธารณะ นโยบายของรัฐบาล นโยบายสาธารณะ ข้อมูลประชากร โฆษณา สถิติแห่งชาติ เศรษฐศาสตร์ เป็นต้น

4) บริบทด้านวิทยาศาสตร์ เป็นสภาพแวดล้อมของสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตัวอย่างเช่น สภาพอากาศ นิเวศวิทยา การแพทย์ วิทยาศาสตร์อวกาศ พันธุศาสตร์ เป็นต้น

การประเมินของ PISA (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) จะใช้สถานการณ์ที่มีอยู่ในโลกของความเป็นจริงตามบริบทข้างต้น เพื่อให้นักเรียนใช้ความคิดที่สูงขึ้นไปจากการคิดคำนวณหาคำตอบที่เป็นตัวเลข เช่นการให้นักเรียนรู้จักคิด ใช้เหตุผล และคำอธิบายมาประกอบคำตอบ ดังนั้นภารกิจการประเมินความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของ PISA จึงให้ความชัดเจนที่ความต้องการให้นักเรียนเผชิญหน้ากับปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในแวดวงของการดำเนินชีวิต ซึ่งต้องการให้นักเรียนระบุสถานการณ์ที่สำคัญของปัญหา กระตุ้นให้หาข้อมูล สำรวจตรวจสอบ และนำไปสู่การแก้ปัญหา ในกระบวนการนี้ต้องการทักษะหลายอย่าง เป็นต้นว่า ทักษะการคิดและการใช้เหตุผล ทักษะการโต้แย้ง การสื่อสาร ทักษะการสร้างตัวแบบ การตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา การนำเสนอ การใช้สัญลักษณ์ การดำเนินการ ในกระบวนการเหล่านี้ นักเรียนต้องใช้ทักษะต่างๆ ที่หลากหลายมารวมกัน หรือใช้ทักษะหลายอย่างที่ทับซ้อนหรือคาบเกี่ยวกัน ดังนั้นการที่ PISA เลือกใช้

คำว่า ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ แทนคำว่า “ความรู้คณิตศาสตร์” ก็เพื่อเน้นความชัดเจนของความรู้คณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ทั้งนี้ โดยถือข้อตกลงเบื้องต้นว่าการที่คนหนึ่งจะใช้คณิตศาสตร์ได้คนนั้นจะต้องมีความรู้พื้นฐานและทักษะทางคณิตศาสตร์มากพออยู่แล้ว ซึ่งนั่นก็หมายถึงสิ่งที่นักเรียนได้เรียนไปขณะอยู่ในโรงเรียน นอกจากนี้การประเมินเจตคติและความรู้สึกที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ เช่น ความมั่นใจ ความอยากรู้อยากเห็น ความสนใจความรู้สึกว่าตรงปัญหาหรือตรงกับประเด็น และความอยากที่จะเข้าใจสิ่งต่างๆ รอบตัว แม้จะไม่ถือว่าเป็นเรื่องคณิตศาสตร์ แต่ก็ถือว่ามีส่วนสำคัญในการทำให้รู้เรื่องคณิตศาสตร์ เพราะโดยความเป็นจริงแล้วความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์จะไม่เกิดขึ้น หากบุคคลขาดเจตคติและความรู้สึกต่อคณิตศาสตร์ และมีหลักฐานเป็นที่ยอมรับว่ามีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันระหว่างความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์กับเจคติและความรู้สึกต่อคณิตศาสตร์ ในการประเมินผลของ PISA จะไม่มีการวัดด้านนี้โดดๆ โดยตรง แต่จะมีการหยิบยกมาพิจารณาในบางองค์ประกอบของการประเมิน ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์ บริบทและทักษะในการประเมินความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ แสดงดังภาพ 1



ภาพ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์ บริบทและทักษะในการประเมินความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ PISA 2021

ผลการประเมิน PISA 2018 ของนักเรียนไทย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562)

การประเมินผล PISA จะสามารถเทียบเคียงคะแนนสอบเป็นระดับความสามารถในแต่ละด้าน โดยไล่ระดับความสามารถจากต่ำสุด ระดับ 1 ไปจนถึงสูงสุดที่ระดับ 6 ผลการประเมินโดยรวมพบว่า นักเรียนไทยมีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิก OECD ทั้งด้านการอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ นักเรียนไทย 2.7% มีผลการประเมินในระดับสูง (ระดับ 5 และระดับ 6) อย่างน้อยหนึ่งด้าน เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยของ

ประเทศสมาชิก OECD (15.7%) และนักเรียนไทย 34.6% มีความสามารถต่ำกว่าระดับ 2 ทั้งสามด้าน ซึ่งมีมากกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิก OECD (13.4%)

ผลการประเมินด้านการอ่านของนักเรียนไทย พบว่า นักเรียนไทย 40% ที่มีความสามารถด้านการอ่านตั้งแต่ระดับ 2 ขึ้นไป โดยในการประเมิน PISA 2015 ที่ผ่านมามีนักเรียนประมาณ 50% ที่แสดงความสามารถตั้งแต่ระดับ 2 ขึ้นไป นักเรียนไทย 0.2% มีความสามารถด้านการอ่านในระดับสูง (ระดับ 5 และระดับ 6) ซึ่งใน 20 ประเทศ/เขตเศรษฐกิจ มีนักเรียนที่มีความสามารถระดับสูงมากกว่า 10% และค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิก OECD มีนักเรียนที่มีความสามารถระดับสูง 8.7%

ผลการประเมินด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทย พบว่า นักเรียนไทย 47% มีความสามารถด้านคณิตศาสตร์ตั้งแต่ระดับ 2 ขึ้นไป โดยค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิกOECD มีนักเรียน 76% ที่มีความสามารถในระดับดังกล่าว นักเรียนไทย 2.3% มีความสามารถด้านคณิตศาสตร์ในระดับสูง (ระดับ 5 และระดับ 6) ซึ่งนักเรียนใน 6 ประเทศ/เขตเศรษฐกิจของเอเชีย มีความสามารถด้านคณิตศาสตร์ในระดับสูงจำนวนมาก ได้แก่ จีนสี่มณฑล (มากกว่า 44%) สิงคโปร์ (ประมาณ 37%) ฮ่องกง (29%) มาเก๊า (ประมาณ 28%) จีนไทเป (มากกว่า 23%) และเกาหลี (มากกว่า 21%)

ผลการประเมินด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทย พบว่า นักเรียนไทยมีแนวโน้มของผลการประเมินด้านวิทยาศาสตร์ดีกว่าด้านการอ่านและคณิตศาสตร์ นักเรียนไทยประมาณ 56% มีความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ระดับ 2 ขึ้นไป โดยค่าเฉลี่ยของประเทศ สมาชิก OECD มีนักเรียน 78% ที่มีความสามารถในระดับดังกล่าว นักเรียนไทยประมาณ 1% มีความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ในระดับสูง (ระดับ 5 และระดับ 6) ค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิก OECD มีนักเรียน 6.8% ที่มีความสามารถในระดับนี้

ความเท่าเทียมทางด้านเศรษฐกิจและสังคม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562)

ผลการประเมิน PISA 2018 ประเทศไทยมีนักเรียนที่มีสถานะได้เปรียบทำคะแนนการอ่านได้ดีกว่านักเรียนมีสถานะด้อยเปรียบ 69 คะแนน ซึ่งความแตกต่างของคะแนนในสองกลุ่มนี้น้อยกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิก OECD (89 คะแนน) ส่วนใน PISA 2009 ซึ่งเน้นการประเมินด้านการอ่านเช่นกัน ช่องว่างของประเทศไทยอยู่ที่ 63 คะแนน และค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิก OECD อยู่ที่ 87 คะแนน

ตัวแปรด้านสถานะทางเศรษฐกิจและสังคมเป็นตัวแปรที่ส่งผลต่อคะแนนอย่างมากในทุกวิชา แต่สำหรับประเทศไทยตัวแปรนี้ส่งผลต่อคะแนนน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิก OECD ในกลุ่มนักเรียนด้อยเปรียบของประเทศไทยมีนักเรียนในกลุ่มนี้ 13% ที่สามารถทำคะแนนอยู่ในระดับเปอร์เซ็นไทล์ที่ 75 ขึ้นไปได้ นั่นแสดงให้เห็นว่า ความด้อยโอกาสไม่ใช่โชคชะตาที่จะกำหนดว่านักเรียนด้อยโอกาสจะต้องมีคะแนนต่ำเสมอ ซึ่ง PISA เรียกนักเรียนกลุ่มนี้ว่า มีความไม่ย่อท้อทางการศึกษา (academic resilience) ปัจจัยที่ PISA พบว่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความไม่ย่อท้อทางการศึกษา คือ การสนับสนุนจากพ่อแม่ บรรยากาศเชิงบวกในโรงเรียน และกรอบความคิดแบบเติบโต (growth mindset) โดยค่าเฉลี่ยของ ประเทศสมาชิก OECD มีนักเรียนกลุ่มนี้ที่ 11%

ผลการรายงานของผู้บริหารโรงเรียนที่ตอบแบบสอบถามออนไลน์ประเทศไทยมีการขาดแคลนครูและเครื่องมือสำหรับการเรียนการสอนมากกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิก OECD และโรงเรียนที่ด้อยเปรียบ มีการขาดแคลนครูและเครื่องมือสำหรับการเรียนการสอนมากกว่าโรงเรียนสถานะได้เปรียบ ทั้งนี้นักเรียนไทย 43% เรียนอยู่ในโรงเรียนที่ด้อยเปรียบ และ 25% เรียนอยู่ในโรงเรียนที่มีสถานะได้เปรียบ โดยค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิก OECD มีนักเรียน 34% เรียนอยู่ในโรงเรียนที่ด้อยเปรียบ และ 18% เรียนอยู่ในโรงเรียนที่มีฐานะดี

กรอบความคิด (mindset)

ความหมายของกรอบความคิด

แนวคิดเกี่ยวกับกรอบความคิดเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ ซึ่งกำลังได้รับความสนใจทั้งในวงการศึกษา ธุรกิจ และสุขภาพ เนื่องจากทฤษฎีกรอบความคิดสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ให้ประสบความสำเร็จ ทำให้ดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุข (ชนิตา รุ่งเรือง & เสรี ชัดเข้ม, 2559) โดยกรอบความคิด (mindset) หมายถึง ความเชื่อเกี่ยวกับลักษณะหรือคุณลักษณะของตนเอง (Dweck, 2006)

ประเภทของกรอบความคิด

Dweck (2006) ได้จำแนกกรอบความคิดออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ 1) กรอบความคิดแบบจำกัด (fixed mindset) หมายถึง ความเชื่อของบุคคลที่มีต่อเชาวน์ปัญญาและความสามารถว่ามีอยู่อย่างจำกัด คงที่ ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ และ 2) กรอบความคิดแบบเติบโต (growth mindset) หมายถึง ความเชื่อของบุคคลที่มีต่อเชาวน์ปัญญาและความสามารถว่ามนุษย์สามารถพัฒนาได้ ความล้มเหลวไม่ได้เกิดจากความโง่เขลา แต่เป็นสิ่งที่ช่วยให้มนุษย์พัฒนาความสามารถของตนเองได้ ดังนั้นการศึกษาในเรื่องกรอบความคิดแบบเติบโตจึงเป็นสิ่งที่สำคัญมาก

การประเมินกรอบความคิดแบบเติบโตทางคณิตศาสตร์

เนื่องจากงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับกรอบความคิดแบบเติบโตในวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้นการประเมินกรอบความคิดแบบเติบโต จึงมุ่งศึกษาเกี่ยวกับบริบททางคณิตศาสตร์ ซึ่งจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกรอบความคิดแบบเติบโตทางคณิตศาสตร์ พบว่า การประเมินกรอบความคิดแบบเติบโตทางคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่สอดคล้องกับการประเมินกรอบความคิดโดยทั่วไป คือศึกษาตามแนวคิดของ Dweck โดยใช้แบบประเมินตนเอง ซึ่งเป็นมาตรประมาณค่าแบบลิเคิร์ต 6 ระดับ และมีการประเมินกรอบความคิดทั้ง 2 รูปแบบ คือกรอบความคิดแบบจำกัดและกรอบความคิดแบบเติบโต

ตาราง 1 การประเมินกรอบความคิดแบบเติบโตทางคณิตศาสตร์

นักวิจัย	ตัวอย่างที่ศึกษา	จำนวนข้อ	ตัวอย่างข้อคำถาม
Sun (2015)	นักเรียนระดับชั้น ป.6 ถึงชั้น ม.2	4 (มาตรประมาณค่า 6 ระดับ)	- คุณมีความฉลาดด้านคณิตศาสตร์อย่างจำกัด และคุณไม่สามารถที่จะเปลี่ยนแปลงมันได้ (กรอบความคิดแบบจำกัด) - ทุกคนสามารถเป็นคนเก่งด้านคณิตศาสตร์ได้ ถ้าพวกเขาขยัน (กรอบความคิดแบบเติบโต)
Hocker (2017)	นักศึกษาระดับปริญญาตรี	6 ข้อ (มาตรประมาณค่า 6 ระดับ)	- คนบางกลุ่มสามารถเข้าใจคณิตศาสตร์ได้ดี แต่คนบางกลุ่มไม่มีทางที่จะทำได้ แม้ว่าพวกเขาจะพยายามเท่าไรก็ตาม (กรอบความคิดแบบจำกัด) - ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของฉันเป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้ (กรอบความคิดแบบเติบโต)

นักวิจัย	ตัวอย่างที่ศึกษา	จำนวนข้อ	ตัวอย่างข้อคำถาม
Baker (2017)	นักเรียนระดับชั้น ป.3	6 ข้อ (มาตรประมาณค่า 6 ระดับ)	- ไม่ว่าคุณจะฉลาดเพียงใด คุณสามารถเปลี่ยนแปลงความฉลาดของคุณได้เพียงเล็กน้อย (กรอบความคิดแบบจำกัด) - ไม่ว่าคุณจะเป็นใครก็ตาม คุณสามารถเปลี่ยนแปลงตนเองได้ (กรอบความคิดแบบเติบโต)

โดยสรุป จากการศึกษาการประเมินกรอบความคิดแบบเติบโตโดยทั่วไป และกรอบความคิดแบบเติบโตทางคณิตศาสตร์ ในงานวิจัยนี้ คณะผู้วิจัยจึงจะประเมินกรอบความคิดแบบเติบโตทางคณิตศาสตร์ด้วยการให้ผู้ตอบประเมินตนเอง โดยใช้มาตรประมาณค่าแบบลิเคิร์ต 6 ระดับ และประเมินกรอบความคิดทั้ง 2 รูปแบบ คือ กรอบความคิดแบบเติบโตและแบบจำกัด เพื่อให้ครอบคลุมทั้ง 2 ด้าน

แนวทางการส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโต

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ของ Heggart (2015), Dweck (2016), Brock และ Hundley (2016) พบว่านักวิจัยและนักวิชาการอธิบายเกี่ยวกับสร้างบรรยากาศทางการเรียนรู้เชิงบวกหรือการส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตไว้ดังนี้

1. **ทำให้ผู้เรียนเชื่อมั่นว่าเขาสามารถเรียนรู้ได้** ครูผู้สอนใช้วิธีการให้ความรู้เกี่ยวกับกรอบความคิดแบบเติบโตและการทำงานของสมอง เช่น จัดกิจกรรมโดยการให้นักเรียนดูคลิปวิดีโอสั้นๆ ตัวอย่างเช่นคลิปที่ชื่อว่า You can learn anything ของ Khan Academy โดยคลิปดังกล่าวมีความยาว 1.30 นาที มีเนื้อหาเกี่ยวกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ แต่สามารถประสบความสำเร็จในด้านนั้นๆ ได้ เช่น Einstein ผู้ที่ไม่สามารถนับเลข 1-10 แต่กลายเป็นคนที่เก่งได้ เป็นต้น จากนั้นให้นักเรียนอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดกัน

2. **สอนโดยเน้นว่าความผิดพลาดเป็นสิ่งที่ช่วยให้เราได้เรียนรู้** ในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนคุ้นเคยกับความผิดพลาดหรือความล้มเหลวว่าเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยน นำเสนอว่าตนเองคิดวิเคราะห์ส่วนไหนผิดบ้าง ทำให้นักเรียนแต่ละคนได้เห็นว่าคนอื่นๆ ก็ผิดพลาดได้เช่นกัน และอธิบายถึงความสำคัญของความผิดพลาดว่าเป็นโอกาสที่จะทำให้เราได้เรียนรู้และทำให้เราพัฒนาหรือเก่งขึ้น

3. สอนและมอบหมายงานที่ท้าทายความสามารถ การจัดการเรียนรู้ต่างๆที่หลากหลาย เช่น 1) การใช้สื่อ ครูผู้สอนควรใช้สื่อการเรียนรู้ที่มากขึ้นสำหรับนักเรียนที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มขึ้น โดยการจัดเตรียมตำราเรียนที่มีทั้งระดับปกติไปจนถึงระดับยาก 2) กระบวนการที่หลากหลายจะช่วยส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตให้กับนักเรียน เช่นการตั้งคำถามที่ท้าทาย ซึ่งเป็นคำถามที่มีคำตอบที่หลากหลาย ให้นักเรียนได้มีเวลาในการอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้ และแลกเปลี่ยนเรียนรู้คู่กับเพื่อน และ 3) การมอบหมายงานที่ท้าทายและการบ้าน งานที่มอบหมายให้นักเรียนทำ ควรมีตั้งแต่ระดับปกติไปจนถึงระดับที่ท้าทาย หากนักเรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายมาส่ง เมื่อผู้สอนพิจารณาและพบว่าถูกต้อง สมบูรณ์ ไม่มีข้อผิดพลาดใดๆ แสดงว่างานนั้นยังไม่ท้าทายสำหรับผู้เรียน นอกจากนี้ผู้สอนยังควรคาดหวังหรือมีการกำหนดมาตรฐานในการทำสิ่งต่างๆ ของผู้เรียนในระดับที่ค่อนข้างสูง เพื่อให้ผู้เรียนต้องใช้ความเพียรพยายาม มีแรงจูงใจ และใช้ความมุมานะเพื่อให้ได้ตามความคาดหวัง (Fullilove & Treisman, 1990)

4. ให้ข้อมูลย้อนกลับที่มุ่งเน้นเรื่องความพยายามแทนความฉลาดหรือความสามารถ ครูผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนตระหนักถึงความมุ่งมั่นพยายามเรียนรู้ ไม่ควรมุ่งเน้นเฉพาะที่ผลลัพธ์ ดังนั้นการให้ข้อมูลป้อนกลับที่เน้นถึงความพยายามของนักเรียน เช่น “ดีมาก หนูต้องขยันมากแน่ๆ ถึงได้ทำได้ดีขนาดนี้” “หนูต้องใช้เวลาฝึกฝนมาเยอะแน่ๆเลย ถึงพัฒนาได้ดีขึ้นขนาดนี้” การวิจัยที่ผ่านมาของ Mueller และ Dweck (1998) พบว่าการให้ข้อมูลย้อนกลับโดยชื่นชมความฉลาดของนักเรียนแทนที่จะชื่นชมที่ความพยายาม จะทำให้นักเรียนมีเป้าหมายแบบมุ่งผลงานมากกว่าที่จะเรียนรู้ ส่งผลให้เขาเหล่านั้นกลัวความล้มเหลว มีความอดทนในการทำงานได้น้อยกว่านักเรียนเรียนได้รับคำชมเกี่ยวกับความพยายาม นอกจากนี้ Sun (2015) ได้สังเคราะห์งานวิจัยและอธิบายเกี่ยวกับการให้ข้อมูลป้อนกลับเพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดแบบเติบโตว่าวิธีการที่ครูผู้สอนใช้ควรมีลักษณะดังนี้คือ 1) ไม่พูดถึงความฉลาดหรือความเก่ง 2) ชื่นชมที่ความพยายามหรือความขยัน 3) มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ไม่ใช่มุ่งที่ผลงาน และ 4) ให้ข้อมูลป้อนกลับที่ชัดเจนและช่วยให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนา

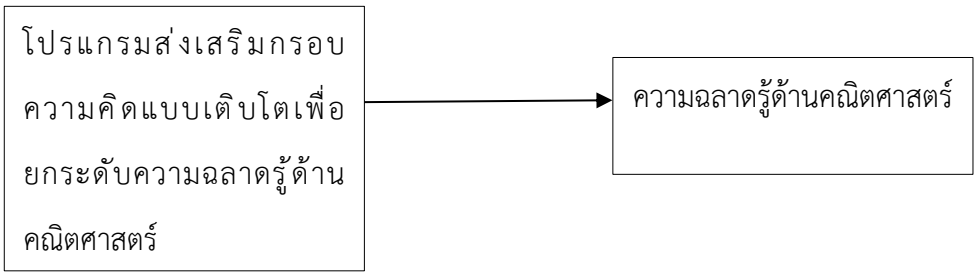
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Blackwell, Trzesniewski, และ Dweck (2007) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโต ผู้เข้าร่วมการทดลองคือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 91 คน ที่ศึกษาอยู่ในโรงเรียนในเขตนิวยอร์คซิตี้ ประเทศสหรัฐอเมริกา ในการวิจัยนี้ได้แบ่งผู้เข้าร่วมทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลอง 48 คน และกลุ่มควบคุม 43 คน โดยในกลุ่มทดลองจะได้รับการส่งเสริมกรอบความคิดโดยเรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ และนอกจากนี้ยังได้เรียนรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและการทำงานของสมองเพิ่มเติม ส่วนในกลุ่มควบคุมจะได้เรียนรู้โดยเน้นการจำและการอภิปราย โดยทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมใช้เวลาในการเรียนรู้ทั้งหมด 8 คาบๆ ละ 25 นาที ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม

Good, Aronson, และ Inzlicht (2003) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโต ผู้เข้าร่วมการทดลองคือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 138 คน โดยในกลุ่มทดลองจำนวน 40 คน จะได้รับการเรียนรู้เกี่ยวกับการทำงานของสมองเพิ่มเติม หลังจากการทดลองพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนสอบคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มอื่นๆ

Baker (2017) ได้ศึกษากับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 58 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 29 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 29 คน โดยกลุ่มทดลองจะได้รับการส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตทั้งหมด 7 สัปดาห์ หลังจากการทดลองพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนสอบคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มอื่นๆ

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพ 2 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

1. หลังเรียนด้วยโปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ นักเรียนในกลุ่มทดลองมีพัฒนาการความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม
2. หลังเรียนด้วยโปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ นักเรียนมีความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น
3. หลังเรียนด้วยโปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ นักเรียนในกลุ่มทดลองมีความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “การพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดกรุงเทพมหานคร” มีขั้นตอนการวิจัยดังนี้

กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดกรุงเทพมหานคร 2 ห้องเรียน ประกอบด้วย กลุ่มทดลองที่ใช้โปรแกรม 1 ห้องเรียน จำนวน 21 คน และกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ใช้โปรแกรม 1 ห้องเรียน จำนวน 20 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ แบบบันทึกการสนทนากลุ่มเกี่ยวกับความคิดเห็นที่มีต่อโปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ และแบบตรวจสอบการจัดกระทำ (manipulation check) และ 2) โปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยมีขั้นตอนการพัฒนาดังนี้

1. แบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์

แบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนการพัฒนาดังนี้ 1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ 2) สร้างตารางกำหนดน้ำหนักของคะแนนตามเนื้อหาและบริบท 3) สร้างข้อสอบ 4) นำเครื่องมือส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน 5) ปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ และ 6) นำเครื่องมือไปทดลองใช้กับนักเรียน

เนื้อหาและบริบทในการวัดความฉลาดรู้ประกอบด้วยเนื้อหา 4 เรื่อง ได้แก่ 1) ปริภูมิและรูปทรง 2) ข้อมูลและความสัมพันธ์ 3) ปริมาณ และ 4) ความไม่แน่นอนและข้อมูล โดยสร้างข้อคำถามตามสถานการณ์หรือบริบทต่าง ๆ 4 ด้าน ได้แก่ 1) บริบททางด้านส่วนตัว 2) บริบททางด้านอาชีพ 3) บริบททางด้านสังคม และ 4) บริบททางด้านวิทยาศาสตร์ ข้อคำถามแต่ละข้อเป็นข้อคำถามที่มีชุดคำถามย่อย 1-3 ข้อ มีรูปแบบการตอบ 2 รูปแบบ ได้แก่แบบอัตนัยโดยการเติมคำตอบสั้นๆ และแบบปรนัยโดยการเลือกคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้ โดยประเมินคำตอบในลักษณะ ถูก-ผิด (ตอบถูกได้ 1 คะแนน และตอบผิดได้ 0 คะแนน) ตัวอย่างข้อคำถามดังภาคผนวก

ตาราง 3 การกำหนดน้ำหนักของคะแนนตามเนื้อหาและบริบท

บริบท / เนื้อหา	ส่วนตัว	อาชีพ	สังคม	วิทยาศาสตร์	รวม
ปริภูมิและรูปทรง	2(6)	-	-	-	2(6)
การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์	-	-	-	2(11)	2(11)
ปริมาณ	-	-	2(7)	-	2(7)
ความไม่แน่นอนและข้อมูล	-	2(7)	-	-	2(7)
รวม	2(6)	2(7)	2(7)	2(11)	8(31)

หมายเหตุ ตัวเลขนอกวงเล็บ () คือชุดคำถามทั้งหมด
ตัวเลขในวงเล็บ () คือจำนวนข้อคำถามย่อยทั้งหมด

การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบในการวิจัยนี้ มีการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ความเที่ยง ความยากง่าย และอำนาจจำแนก โดยมีรายละเอียดดังนี้

การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาด้วยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน เป็นผู้ประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับเนื้อหาและบริบท ผลการวิเคราะห์พบว่าข้อคำถามมีค่า IOC อยู่ในช่วง 0.67-1.00 ความเที่ยงของข้อสอบทั้งฉบับด้วยสูตร KR-20 มีค่าเท่ากับ 0.84 ค่าความยากง่ายมีค่าอยู่ในช่วง 0.27 ถึง 0.60 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ในช่วง 0.20 ถึง 0.53

2. แบบบันทึกการสนทนากลุ่มเกี่ยวกับความคิดเห็นที่มีต่อโปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ และแบบตรวจสอบการจัดกระทำ (manipulation check)

การพัฒนาแบบบันทึกการสนทนากลุ่มเกี่ยวกับความคิดเห็นที่มีต่อโปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ และแบบตรวจสอบการจัดกระทำ (manipulation check) มีขั้นตอนการพัฒนาดังนี้ 1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ 2) กำหนดประเด็นคำถามที่ใช้ในการสนทนากลุ่มและการวัดการจัดกระทำ 3) จัดทำแบบบันทึกการสนทนากลุ่มและแบบตรวจสอบการจัดกระทำ 4) นำเครื่องมือส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน และ 5) ปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาด้วยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน เป็นผู้ประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับเนื้อหาและบริบท ผลการวิเคราะห์พบว่าข้อคำถามมีค่า IOC อยู่ในช่วง 0.67-1.00

3. โปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์

การพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้ ได้แก่ ขั้นที่ 1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ขั้นที่ 2 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ขั้นที่ 3 นำส่งแผนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความเหมาะสม และขั้นที่ 4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ มีรายละเอียดการดำเนินการแต่ละขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตของ Heggart (2015), Dweck (2016), Brock และ Hundley (2016) พบว่านักวิจัยและนักวิชาการอธิบายเกี่ยวกับสร้างบรรยากาศทางการเรียนรู้เชิงบวกหรือการส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตได้ 4 ประเด็น ได้แก่ 1) ทำให้ผู้เรียนเชื่อมั่นว่าเขาสามารถเรียนรู้ได้ 2) สอนโดยเน้นว่าความผิดพลาดเป็นสิ่งที่ช่วยให้เราได้เรียนรู้ 3) สอนและมอบหมายงานที่ท้าทายความสามารถ และ 4) ให้ข้อมูลย้อนกลับที่มุ่งเน้นเรื่องความพยายามแทนความฉลาดหรือความสามารถ

ขั้นที่ 2 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้นี้เป็นแผนที่ใช้เวลาทั้งหมด 8 คาบ ๆ ละ 1 ชั่วโมง 15 นาที โดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับปริภูมิและรูปทรงสามมิติ การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ ปริมาณ และความไม่แน่นอนและข้อมูล โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับขั้นนำ ขั้นกิจกรรม และขั้นสรุปและประเมินผลดังนี้

ขั้นนำเป็นขั้นที่ครูผู้สอนสร้างความเชื่อมั่นว่านักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ โดยการให้นักเรียนดูคลิปหรือฟังเรื่องราวที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ แต่สามารถประสบความสำเร็จในด้านนั้นๆ จากนั้นเชื่อมโยงและนำเข้าสู่เนื้อหาที่จะทำแบบฝึกหัด

ขั้นกิจกรรมเป็นขั้นที่ครูผู้สอนทบทวนเนื้อหาเบื้องต้น โดยเนื้อหาทั้งหมดเป็นสิ่งที่นักเรียนได้เรียนมาแล้ว ผู้สอนจึงใช้เวลาทบทวนให้กับผู้เรียนเล็กน้อย จากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดโดยเริ่มทำจาก

แบบฝึกหัดในระดับความง่ายไปถึงยากทีละชุดคำถาม (ตัวอย่างข้อคำถามระดับง่าย ปานกลาง และยาก ดังภาคผนวก) ระหว่างที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด ครูผู้สอนจะคอยเดินดูนักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด หากนักเรียนตอบถูก ครูผู้สอนจะเน้นการชมเชยนักเรียนที่ความพยายาม แต่หากนักเรียนตอบไม่ถูก ครูผู้สอนจะค่อยๆอธิบาย คาดหวังและกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด เมื่อคาดว่านักเรียนทุกคนทำชุดคำถามเสร็จ 1 ชุด ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลย

ขั้นสรุปและประเมินผลเป็นขั้นที่ครูผู้สอนและนักเรียนร่วมสรุปการเรียนรู้ จากนั้นครูผู้สอนพูดย้ำเรื่องการใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด ทุกคนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ถ้ามีความพยายามมุ่งมั่น

ตาราง 4 ขั้นตอนและระยะเวลาในการจัดกิจกรรม (ฉบับร่าง)

<table>
<tr><th>ครั้งที่</th><th>เนื้อหา/บริบท</th><th>ขั้นตอนและระยะเวลาในการจัดกิจกรรมแต่ละครั้ง</th></tr>
<tr><td>1</td><td>ปริภูมิและรูปทรง/ส่วนตัว</td><td rowspan="8"><u>ขั้นนำ</u> 5 นาที
ให้นักเรียนดูคลิปหรือฟังเรื่องราวที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ แต่สามารถประสบความสำเร็จในด้านนั้นๆ จากนั้นเชื่อมโยงและนำเข้าสู่เนื้อหาที่จะทำแบบฝึกหัด

<u>ขั้นกิจกรรม</u> 60 นาที
ทบทวนเนื้อหาเบื้องต้น จากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดโดยเริ่มทำจากแบบฝึกหัดในระดับความง่ายไปถึงยากทีละชุดคำถาม (ตัวอย่างข้อคำถามระดับง่าย ปานกลาง และยาก ดังภาคผนวก) ระหว่างที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด ครูผู้สอนจะคอยเดินดูนักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด หากนักเรียนตอบถูก ครูผู้สอนจะเน้นการชมเชยนักเรียนที่ความพยายาม แต่หากนักเรียนตอบไม่ถูก ครูผู้สอนจะค่อยๆอธิบายและกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด เมื่อคาดว่านักเรียนทุกคนทำชุดคำถามเสร็จ 1 ชุด ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลย

<u>ขั้นสรุปและประเมินผล</u> 10 นาที
ครูผู้สอนและนักเรียนร่วมสรุปการเรียนรู้ จากนั้นครูผู้สอนพูดย้ำเรื่องการใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด ทุกคนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ถ้ามีความพยายามมุ่งมั่น</td></tr>
<tr><td>2</td><td>ปริภูมิและรูปทรง/ส่วนตัว</td></tr>
<tr><td>3</td><td>การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์/วิทยาศาสตร์</td></tr>
<tr><td>4</td><td>การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์/วิทยาศาสตร์</td></tr>
<tr><td>5</td><td>ปริมาณ/สังคม</td></tr>
<tr><td>6</td><td>ปริมาณ/สังคม</td></tr>
<tr><td>7</td><td>ความไม่แน่นอนและข้อมูล/อาชีพ</td></tr>
<tr><td>8</td><td>ความไม่แน่นอนและข้อมูล/อาชีพ</td></tr>
</table>

ขั้นที่ 3 นำส่งแผนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความเหมาะสม

คณะวิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้ทรงคุณวุฒิคนที่ 1 เป็นครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งมีประสบการณ์การสอนไม่ต่ำกว่า 5 ปี ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่ 2 เป็นอาจารย์ผู้สอนระดับอุดมศึกษาในสาขาวัดและประเมินผล และผู้ทรงคุณวุฒิคนที่ 3 เป็นอาจารย์ผู้สอนระดับอุดมศึกษาในสาขาการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งได้

ผ่านการอบรมการวัดประเมินผลและการสร้างข้อสอบตามแนวทาง PISA ผลการตรวจสอบความเหมาะสม พบว่ารายการทั้งหมดของแผนการจัดการเรียนรู้ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67-1.00

ตาราง 5 ค่า IOC ของแผนการจัดการเรียนรู้

รายการ	ค่า IOC
กิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1.00
กิจกรรมเหมาะสมกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	1.00
กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลา	0.67
กิจกรรมการเรียนรู้เสริมสร้างกรอบความคิดแบบเติบโต	1.00
คลิปวีดิทัศน์และเรื่องราวที่ใช้ในขั้นนำเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	1.00
แบบฝึกหัดที่ใช้ในการจัดกิจกรรมเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน	1.00
ในภาพรวมแบบฝึกหัดเรื่องปริภูมิและรูปทรงฉบับยากมีความยากและซับซ้อนมากกว่าฉบับปานกลาง	0.67
ในภาพรวมแบบฝึกหัดเรื่องปริภูมิและรูปทรงฉบับยากมีความยากและซับซ้อนมากกว่าฉบับง่าย	1.00
ในภาพรวมแบบฝึกหัดเรื่องปริภูมิและรูปทรงฉบับปานกลางมีความยากและซับซ้อนมากกว่าฉบับง่าย	1.00
ในภาพรวมแบบฝึกหัดเรื่องการเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ฉบับยากมีความยากและซับซ้อนมากกว่าฉบับปานกลาง	0.67
ในภาพรวมแบบฝึกหัดเรื่องการเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ฉบับยากมีความยากและซับซ้อนมากกว่าฉบับง่าย	1.00
ในภาพรวมแบบฝึกหัดเรื่องการเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ฉบับปานกลางมีความยากและซับซ้อนมากกว่าฉบับง่าย	1.00
ในภาพรวมแบบฝึกหัดเรื่องปริมาณฉบับยากมีความยากและซับซ้อนมากกว่าฉบับปานกลาง	0.67
ในภาพรวมแบบฝึกหัดเรื่องปริมาณฉบับยากมีความยากและซับซ้อนมากกว่าฉบับง่าย	1.00
ในภาพรวมแบบฝึกหัดเรื่องปริมาณฉบับปานกลางมีความยากและซับซ้อนมากกว่าฉบับง่าย	1.00
ในภาพรวมแบบฝึกหัดเรื่องความไม่แน่นอนและข้อมูลฉบับยากมีความยากและซับซ้อนมากกว่าฉบับปานกลาง	1.00
ในภาพรวมแบบฝึกหัดเรื่องความไม่แน่นอนและข้อมูลฉบับยากมีความยากและซับซ้อนมากกว่าฉบับง่าย	1.00
ในภาพรวมแบบฝึกหัดเรื่องความไม่แน่นอนและข้อมูลฉบับปานกลางมีความยากและซับซ้อนมากกว่าฉบับง่าย	0.67
วิธีการวัดและเครื่องมือสอดคล้องกับจุดประสงค์และขั้นตอนของกิจกรรม	1.00
การวัดและประเมินผลมีเกณฑ์การวัดและประเมินผลที่ชัดเจน	1.00

นอกจากนี้ยังมีการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโปรแกรมโดยครูผู้สอนคณิตศาสตร์ของสังกัดกรุงเทพมหานคร พบว่าโปรแกรมมีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการนำไปใช้

ขั้นที่ 4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้

คณะผู้วิจัยได้สุ่มเลือกแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 2 แผนไปให้ครูผู้สอนทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำนวน 20 คน พบว่าการดำเนินการส่วนใหญ่

เป็นไปตามที่กำหนด ยกเว้นเรื่องระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม ซึ่งจากแผนการจัดการเรียนรู้กำหนดไว้ 1 ชั่วโมง 15 นาที แต่เมื่อทดลองใช้ พบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมที่เหมาะสมคือ 2 ชั่วโมง โดยในกิจกรรมขั้นนำ เมื่อนักเรียนได้ฟังเรื่องราวของผู้ประสบความสำเร็จด้วยความเพียรพยายาม นักเรียนมีความสนใจมาก ระหว่างที่ครูผู้สอนเล่าเรื่องหรือเปิดคลิป นักเรียนส่วนใหญ่ได้สอบถามและพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นอย่างต่อเนื่อง ทำให้จากเดิมที่กำหนดขั้นนำไว้ 5 นาที ต้องปรับเป็น 15 นาที และในขั้นทำกิจกรรม ช่วงที่ทำแบบฝึกหัดพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ใช้เวลาในการทำแบบฝึกหัดนาน เนื่องจากใช้เวลาในการตีความโจทย์ค่อนข้างนาน เนื่องจากไม่คุ้นเคยกับรูปแบบข้อสอบ และคิดวิธีการที่จะทำให้ได้มาซึ่งคำตอบช้า เนื่องจากเนื้อหาบางส่วนได้เรียนผ่านมานาน ทำให้ต้องปรับเวลาในขั้นกิจกรรมจากเดิม 60 นาที เป็น 95 นาที รายละเอียดดังตาราง

ตาราง 6 ขั้นตอนและระยะเวลาในการจัดกิจกรรม (ฉบับปรับปรุง)

<table>
<tr><th>ครั้งที่</th><th>เนื้อหา/บริบท</th><th>ขั้นตอนและระยะเวลาในการจัดกิจกรรมแต่ละครั้ง</th></tr>
<tr><td>1</td><td>ปริภูมิและรูปทรง/ส่วนตัว</td><td rowspan="8">คาบที่ 1
<u>ขั้นนำ</u> 15 นาที
ให้นักเรียนดูเนื้อหาเกี่ยวกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ แต่สามารถประสบความสำเร็จในด้านนั้นๆ จากนั้นเชื่อมโยงและนำเข้าสู่เนื้อหาที่จะทำแบบฝึกหัด
<u>ขั้นกิจกรรม</u> 40 นาที
ทบทวนเนื้อหาเบื้องต้น จากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดโดยเริ่มทำจากแบบฝึกหัดชุดง่าย ระหว่างที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด ครูผู้สอนจะคอยเดินดูนักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด หากนักเรียนตอบถูก ครูผู้สอนจะเน้นการชมเชยนักเรียนที่ความพยายาม แต่หากนักเรียนตอบไม่ถูก ครูผู้สอนจะค่อยๆอธิบายและกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด เมื่อคาดว่านักเรียนทุกคนทำ ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลย จากนั้นทำแบบฝึกหัดชุดความยากปานกลาง ระหว่างที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด ครูทำเช่นเดียวกับที่นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดง่าย
<u>ขั้นสรุปและประเมินผล</u> 5 นาที
ครูผู้สอนและนักเรียนร่วมสรุปการเรียนรู้ จากนั้นครูผู้สอนพูดย้ำเรื่องการใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด ทุกคนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ถ้ามีความพยายามมุ่งมั่น
คาบที่ 2
<u>ขั้นนำ</u> (10 นาที)
ครูผู้สอนทบทวนกิจกรรมที่ได้เรียนรู้จากคาบที่แล้ว
<u>ขั้นกิจกรรม</u> (45 นาที)
ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดชุดยาก ระหว่างที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด ครูผู้สอนจะคอยเดินดูนักเรียนแต่ละคนทำ</td></tr>
<tr><td>2</td><td>ปริภูมิและรูปทรง/ส่วนตัว</td></tr>
<tr><td>3</td><td>การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์/วิทยาศาสตร์</td></tr>
<tr><td>4</td><td>การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์/วิทยาศาสตร์</td></tr>
<tr><td>5</td><td>ปริมาณ/สังคม</td></tr>
<tr><td>6</td><td>ปริมาณ/สังคม</td></tr>
<tr><td>7</td><td>ความไม่แน่นอนและข้อมูล/อาชีพ</td></tr>
<tr><td>8</td><td>ความไม่แน่นอนและข้อมูล/อาชีพ</td></tr>
</table>

ครั้งที่	เนื้อหา/บริบท	ขั้นตอนและระยะเวลาในการจัดกิจกรรมแต่ละครั้ง
		แบบฝึกหัด หากนักเรียนตอบถูก ครูผู้สอนจะเน้นการชมเชยนักเรียนที่ความพยายาม แต่หากนักเรียนตอบไม่ถูก ครูผู้สอนจะค่อยๆอธิบาย กระตุ้นให้นักเรียนใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด <u>ขั้นสรุปและประเมินผล</u> 5 นาที ครูผู้สอนและนักเรียนร่วมสรุปการเรียนรู้ จากนั้นครูผู้สอนพูดย้ำเรื่องการใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด ทุกคนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ถ้ามีความพยายามมุ่งมั่น

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ติดต่อประสานงานโรงเรียน สังกัดกรุงเทพมหานครที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2. นำเอกสารต่างๆ ได้แก่ โปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ แบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ให้กับครูผู้สอน

3. ครูศึกษาการใช้โปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ วัดความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (pretest)

4. ในกลุ่มทดลอง ครูใช้โปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์กับนักเรียนในกลุ่มทดลอง ระยะเวลาทั้งหมด 8 หน่วย รวม 16 คาบ คาบละ 60 นาที โดยมีการวัดการจัดกระทำ (manipulation check) ทุกครั้งหลังจากการจัดกิจกรรม ในขณะที่กลุ่มควบคุม นักเรียนจะได้รับเอกสารหรือแบบฝึกหัดเหมือนกับกลุ่มทดลอง แต่เป็นการศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเอง

5. ครูวัดความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองหลังการใช้โปรแกรม และกลุ่มควบคุมหลังการเรียนรู้ด้วยตนเอง (posttest)

6. เก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนในกลุ่มทดลองด้วยการสนทนากลุ่ม เพื่อสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับโปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยนี้ ประกอบด้วย 1) การเปรียบเทียบพัฒนาการความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการใช้โปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยคะแนนเพิ่มสัมพัทธ์ (relative gain score) 2) การเปรียบเทียบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้โปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ด้วยค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 3) การเปรียบเทียบคะแนนจากแบบวัดความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการใช้โปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และ 4) การวิเคราะห์เนื้อหาความคิดเห็นที่มีต่อโปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ที่ได้จากการสนทนากลุ่ม

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์คือ เพื่อพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ เพื่อประเมินผลของโปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ และเพื่อประเมินผลการใช้โปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ดังนั้นในการนำเสนอผลการวิจัยจึงจำแนกออกเป็น 3 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ผลของการสร้างและพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ตอนที่ 2 ผลการประเมินผลของโปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ และตอนที่ 3 ผลการประเมินผลการใช้โปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 ผลของการสร้างและพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์

การนำเสนอผลของการสร้างและพัฒนาโปรแกรมเป็นการนำเสนอเพื่อตอบวัตถุประสงค์วิจัยข้อที่ 1 โดยในการสร้างและพัฒนาโปรแกรมนี้ ได้ใช้วิธีการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการเสริมสร้างกรอบความคิดแบบเติบโต เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม ซึ่งในการนำเสนอผลการสร้างและพัฒนาโปรแกรมประกอบด้วย บทนำ แผนการจัดการเรียนรู้รายหน่วย แบบฝึกหัด และคำแนะนำในการใช้โปรแกรมสำหรับครู (คู่มือการใช้โปรแกรมสำหรับครู) โดยมีรายละเอียดดังนี้

บทนำ

แนวทางการดำเนินการประกอบด้วย 1) หลักการและแนวคิดพื้นฐาน 2) วัตถุประสงค์ และ 3) แผนการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) หลักการและแนวคิดพื้นฐาน

โปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (Programme for international Student Assessment: PISA) ดำเนินการโดยองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organisation for Economic Co-operation and Development: OECD) เพื่อประเมินคุณภาพของระบบการศึกษาในการเตรียมความพร้อมให้เยาวชนมีศักยภาพหรือความสามารถพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลง โดยประเมินนักเรียนอายุ 15 ปีซึ่งเป็นวัยที่สำเร็จการศึกษาภาคบังคับ และดำเนินการอย่างต่อเนื่องทุก ๆ 3 ปี เพื่อติดตามแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงคุณภาพการศึกษาและมุ่งให้ข้อมูลแก่ระดับนโยบาย PISA เน้นการประเมินสมรรถนะของนักเรียนเกี่ยวกับการใช้ความรู้และทักษะในชีวิตจริงมากกว่าการเรียนรู้ตามหลักสูตรในโรงเรียนหรือเรียกว่า “ความฉลาดรู้” (Literacy) หนึ่งในความฉลาดรู้ที่ได้มีการประเมินผู้เรียนคือ ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) ซึ่งจากการประเมินนักเรียน พบว่านักเรียนไทยมีระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ

2) วัตถุประสงค์

โปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์เป็นโปรแกรมที่จัดทำขึ้นเพื่อเสริมสร้างความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2

3) แผนการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้มีประเด็นที่สำคัญ 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความเชื่อมั่นว่าเขาสามารถเรียนรู้ได้ ด้วยการเล่าเรื่องราวเกี่ยวกับผู้ที่ประสบความสำเร็จด้วยความเพียรพยายามในการเรียนรู้ 2) สอนโดยเน้นย้ำว่าความผิดพลาดเป็นสิ่งที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ 3) สอนและมอบหมายงานที่ท้าทายความสามารถ และ 4) ให้ข้อมูลย้อนกลับที่มุ่งเน้นการชื่นชมในเรื่องความพยายามของผู้เรียนแทนการชื่นชมที่ความฉลาดหรือความสามารถ

แผนการจัดการเรียนรู้เป็นแผนที่ใช้เวลาทั้งหมด 8 หน่วยๆ ละ 2 คาบ ๆ ละ 1 ชั่วโมง โดยในแต่ละแผนจะดำเนินจัดกิจกรรมเป็นขั้น ๆ ดังนี้ 1) ขั้นนำ โดยให้นักเรียนดูเนื้อหาเกี่ยวกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ แต่สามารถประสบความสำเร็จในด้านนั้นๆ จากนั้นเชื่อมโยงและนำเข้าสู่เนื้อหาที่จะทำแบบฝึกหัด 2) ขั้นกิจกรรม โดยทบทวนเนื้อหาเบื้องต้นให้กับนักเรียน จากนั้นให้นักเรียนทำแบ บฝึกหัดโดยเริ่มทำจากแบบฝึกหัดในระดับความง่ายไปถึงยากทีละชุดคำถาม (ตัวอย่างข้อคำถามระดับง่าย ปานกลาง และยากดังภาคผนวก) ระหว่างที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด ครูผู้สอนจะคอยเดินดูนักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด หากนักเรียนตอบถูก ครูผู้สอนจะเน้นการชมเชยนักเรียนที่ความพยายาม แต่หากนักเรียนตอบไม่ถูก ครูผู้สอนจะค่อยๆอธิบายและกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด เมื่อคาดว่านักเรียนทุกคนทำชุดคำถามเสร็จ 1 ชุด ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลย และ 3) ขั้นสรุปและประเมินผล โดยครูผู้สอนและนักเรียนร่วมสรุปการเรียนรู้ จากนั้นครูผู้สอนพูดย้ำเรื่องการใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด ทุกคนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ถ้ามีความพยายามมุ่งมั่น

ตาราง 7 แผนการจัดการเรียนรู้ (หน่วยละ 2 คาบ ๆ ละ 30 นาที)

หน่วยที่	เนื้อหา/บริบท	ระยะเวลาที่ฝึก			
		ขั้นที่ 1	ขั้นที่ 2 และ 3		
		ส่งเสริมให้มีความเชื่อมั่นว่าเขาสามารถเรียนรู้ได้	สอนโดยเน้นย้ำว่าความผิดพลาดเป็นสิ่งที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้	มอบหมายงานที่ท้าทายความสามารถ	ให้ข้อมูลย้อนกลับเน้นการชื่นชมที่ความพยายาม
1	ปริภูมิและรูปทรง/ส่วนตัว	15 นาที	105 นาที		
2	ปริภูมิและรูปทรง/ส่วนตัว	15 นาที	105 นาที		
3	การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์/วิทยาศาสตร์	15 นาที	105 นาที		
4	การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์/วิทยาศาสตร์	15 นาที	105 นาที		
5	ปริมาณ/สังคม	15 นาที	105 นาที		
6	ปริมาณ/สังคม	15 นาที	105 นาที		
7	ความไม่แน่นอนและข้อมูล/ส่วนตัว	15 นาที	105 นาที		
8	ความไม่แน่นอนและข้อมูล/อาชีพ	15 นาที	105 นาที		

การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้จากการทำแบบฝึกหัดในคาบเรียน การตอบคำถาม และการเรียนรู้ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน

ตอนที่ 2 ผลการประเมินผลของโปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์

ผลการประเมินผลของโปรแกรมในการวิจัยนี้เป็นการศึกษาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ผลการเปรียบเทียบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังการเข้าร่วมโปรแกรม และผลการเปรียบเทียบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเข้าร่วมโปรแกรมระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเป็นการวิเคราะห์แจกแจงความถี่ของตัวแปรภูมิหลัง จำแนกตามกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลการวิเคราะห์มีรายละเอียดดังนี้ 1) ด้านเพศ พบว่า สัดส่วนของเพศชายต่อเพศหญิงของทั้ง 2 กลุ่ม มีความใกล้เคียงกันมาก โดยมีสัดส่วนประมาณ 75:25 2) ด้านคะแนนเฉลี่ยสะสม พบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยสะสมใกล้เคียงกัน และความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ พบว่า ก่อนเข้าร่วมโปรแกรมนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ที่ใกล้เคียงกัน โดยนักเรียนในกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.57 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.14 คะแนน และนักเรียนในกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.05 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.01 คะแนน

2.2 ผลการเปรียบเทียบพัฒนาการและความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียน

คะแนนความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มควบคุม จำนวน 20 คน ส่วนใหญ่นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนร้อยละของพัฒนาการอยู่ในช่วง -4.17 ถึง 22.73

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์คะแนนพัฒนาการของนักเรียนในกลุ่มควบคุม (n=20)

เลขที่	คะแนนเต็ม 31 คะแนน		
	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คะแนนพัฒนาการ (%)
1	9	10	4.55
2	11	14	15
3	7	6	- 4.17
4	6	6	0
5	6	7	4
6	6	8	8
7	5	6	3.85
8	5	7	7.69
9	3	4	3.57
10	4	7	11.11

เลขที่	คะแนนเต็ม 31 คะแนน		
	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คะแนนพัฒนาการ (%)
11	6	6	0
12	4	4	0
13	4	7	11.11
14	7	10	12.50
15	9	11	9.09
16	6	10	16
17	9	14	22.73
18	5	8	11.54
19	3	6	7.89
20	6	6	0
ค่าเฉลี่ย	6.05	7.85	7.22

หมายเหตุ คะแนนเต็มของครั้งที่ 1 และ 2 เท่ากับ 31 คะแนน

คะแนนความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มควบคุม จำนวน 21 คน นักเรียนทุกคนมีคะแนนหลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนร้อยละของพัฒนาการอยู่ในช่วง 4.35 ถึง 85.71

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์คะแนนพัฒนาการของนักเรียนในกลุ่มทดลอง (n=21)

เลขที่	คะแนนเต็ม 31 คะแนน		
	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คะแนนพัฒนาการ (%)
1	6	9	13.64
2	5	17	85.71
3	5	14	52.94
4	8	12	21.05
5	7	8	4.35
6	8	15	43.75
7	7	11	20
8	4	13	50
9	7	10	14.29
10	4	7	12.5
11	3	11	40
12	3	10	33.33
13	11	12	5.26
14	5	13	44.44
15	5	13	44.44
16	8	13	27.78
17	4	8	17.39
18	4	10	28.57
19	2	10	38.10
20	5	9	18.18
21	6	11	25
ค่าเฉลี่ย	5.57	11.24	30.51

หมายเหตุ คะแนนเต็มของครั้งที่ 1 และ 2 เท่ากับ 31 คะแนน

ผลการเปรียบเทียบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนในกลุ่มทดลอง พบว่า หลังเรียนด้วยโปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติมโตเพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ นักเรียนมีค่าเฉลี่ยความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน โดยค่าเฉลี่ยความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 5.57 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 2.13 คะแนน และหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 11.24 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 2.49 คะแนน

ผลการเปรียบเทียบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์หลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์หลังเรียนระหว่างนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าหลังเรียนด้วยโปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ นักเรียนในกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม โดย

ค่าเฉลี่ยความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 11.24 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 2.49 คะแนน ส่วนกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 7.85 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 2.83 คะแนน

ผลการเปรียบเทียบคะแนนร้อยละของพัฒนาการความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์หลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

จากการเปรียบเทียบคะแนนร้อยละของพัฒนาการความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์หลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าหลังเรียนด้วยโปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ นักเรียนในกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนร้อยละของพัฒนาการความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม โดยนักเรียนในกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนร้อยละของพัฒนาการความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์เท่ากับ 30.51 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 19.25 ในขณะที่กลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.22 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.65

ตาราง 10 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและค่าเฉลี่ยคะแนนร้อยละของพัฒนาการของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้งก่อนและหลังเรียน

กลุ่ม	คะแนนก่อนเรียน		คะแนนหลังเรียน		คะแนนพัฒนาการ	
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.
กลุ่มทดลอง	5.57	2.13	11.24	2.49	30.51	19.25
กลุ่มควบคุม	6.05	2.14	7.85	2.83	7.22	6.65

ตอนที่ 3 ผลการประเมินผลการใช้โปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์

ข้อมูลพื้นฐานผู้เข้าร่วมการสนทนากลุ่ม

นักเรียนผู้เข้าร่วมการสนทนากลุ่ม จำนวน 8 คน เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนวัดเวฬุวนาราม (สินทรัพย์-เพ็ญสุวรรณอนุสรณ์) ประกอบด้วยนักเรียนชาย ร้อยละ 37.50 และนักเรียนหญิง ร้อยละ 62.50 โดยได้ทดลองใช้โปรแกรมการส่งเสริมกรอบความคิดเห็นแบบเติบโต เพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ มาประมาณ 3-4 สัปดาห์

บริบท สถานที่การทดลองใช้โปรแกรมการส่งเสริมกรอบความคิดเห็นแบบเติบโต เพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์อยู่ที่ชั้น 5 อาคารเรียนฝ่ายมัธยมศึกษาของโรงเรียนวัดเวฬุวนาราม (สินทรัพย์-เพ็ญสุวรรณอนุสรณ์) โดยการทดลองใช้โปรแกรมฯ แต่ละสัปดาห์ อาจเป็นช่วงเช้า หรือช่วงบ่าย ใช้เวลาแต่ละครั้งประมาณ 1-2 คาบ

ผลการสนทนากลุ่ม

ประเด็นการสนทนากลุ่ม ประกอบด้วย (1) ความคิดเห็นที่มีต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (2) ความคิดเห็นที่มีต่อคลิปวีดิทัศน์ เอกสารและแบบฝึกหัดที่ใช้ในการจัดกิจกรรม (3) ประโยชน์และการเรียนรู้ที่เกิด

จากการใช้โปรแกรมฯ และ (4) ความพึงพอใจในภาพรวมของการจัดการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียด ผลการสนทนากลุ่ม ดังนี้

1. ความคิดเห็นที่มีต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้

นักเรียนที่ทดลองใช้โปรแกรมการส่งเสริมกรอบความคิดเห็นแบบเติบโต เพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ให้ความเห็นต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในแง่ของความเหมาะสมของบรรยากาศ เวลา และกิจกรรมว่า **ด้านบรรยากาศ** บรรยากาศของการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสม ครูผู้สอนมีอัธยาศัยดี ตลก ทำให้นักเรียนเรียนได้อย่างมีความสุข ในขณะที่ **ด้านระยะเวลา** นักเรียนระบุว่าระยะเวลาของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละชุดกิจกรรมที่เหมาะสมที่สุดจะประมาณ 1 ชั่วโมง สำหรับ **ด้านกิจกรรมการจัดการเรียนรู้** พบว่า ควรให้ครูผู้สอนมีการทบทวนเนื้อหาที่ต้องใช้ในการทำกิจกรรมในโปรแกรมฯ ก่อนการทำกิจกรรม เพราะแม้เนื้อหาจะเป็นเรื่องที่เรียนมาแล้ว แต่บางครั้งนักเรียนลืม การที่ครูผู้สอนทบทวนให้ก่อนการทำกิจกรรมในโปรแกรมฯ ทำให้นักเรียนเข้าใจสาระของกิจกรรมได้ดียิ่งขึ้น และนักเรียนพึงพอใจที่ครูผู้สอนให้ข้อมูลย้อนกลับเฉลยคำตอบทันทีในคาบเรียน ยกเว้นกรณีที่ทำไม่เสร็จในคาบเรียน ก็สามารถเฉลยคำตอบในคาบเรียนถัดไปได้ ดังตัวอย่างความเห็นบางส่วน

“ก่อนเรียน ต้องทวนก่อน 1 รอบ กำลังดีครับ ทำให้สมองแล่น”

นักเรียน 1

“มีบางอย่างไม่เคยเรียน บางทีเรียนแล้วก็ลืม ทวนแล้วดีค่ะ”

นักเรียน 2

2. ความรู้สึก หรือความคิดเห็นที่มีต่อคลิปวีดิทัศน์ เอกสารและแบบฝึกหัดที่ใช้ในการเรียน

นักเรียนที่ทดลองใช้โปรแกรมการส่งเสริมกรอบความคิดเห็นแบบเติบโต เพื่อยกระดับความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ให้ความเห็นต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในแง่ของความเหมาะสมของคลิปวีดิทัศน์ และ เอกสารและแบบฝึกหัดที่ใช้ในการเรียน ดังนี้

ด้านคลิปวีดิทัศน์

นักเรียนที่ทดลองใช้โปรแกรมฯ ให้ความเห็นว่าพึงพอใจต่อคลิปวีดิทัศน์ในระดับมากที่สุด โดยผลจากการสนทนากลุ่ม พบว่า นักเรียนทุกคนสามารถเล่าเรื่องที่ชมจากคลิปวีดิทัศน์ได้ ทั้งนี้ เหตุผลที่นักเรียนพึงพอใจต่อคลิปวีดิทัศน์ เนื่องจาก เมื่อดูคลิปวีดิทัศน์ในโปรแกรมฯ ซึ่งเป็นเรื่องราวประวัติของผู้ที่เคยไม่ประสบความสำเร็จ แต่มีความมุ่งมั่นพยายามจนทำให้ภายหลังสามารถประสบความสำเร็จได้ ทำให้นักเรียนมีกำลังใจที่จะมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองให้ประสบความสำเร็จด้วย อย่างไรก็ตาม ในการทำกิจกรรมบางครั้ง ครูผู้สอนจะเป็นผู้เล่าเรื่องราวของบุคคลต้นแบบด้วยตนเอง ซึ่งนักเรียนระบุว่าพึงพอใจที่ครูผู้สอนเล่าให้ฟังเช่นเดียวกับที่ชมคลิปวีดิทัศน์ หรือบางครั้งพึงพอใจที่ครูผู้สอนเล่าให้ฟังมากกว่าการชมคลิปวีดิทัศน์ เพราะว่านักเรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์ในการซักถามครูผู้สอนเกี่ยวกับเรื่องราวฟังได้ สำหรับสาระในคลิปวีดิทัศน์สามารถเป็นเรื่องราวของคนไทย หรือคนต่างชาติ ก็ได้ แต่ถ้าเป็นเรื่องราวของคนต่างชาติ ให้มีคำแปลประกอบ ดังตัวอย่างความเห็นบางส่วน

“ดูคลิป แล้วทำให้ ฮึดสู้ ครับ แจ็ค หม่า เคยสอบตก เหมือนผม”

นักเรียน 3

ด้านเอกสารและแบบฝึกหัดที่ใช้ในการเรียน

นักเรียนที่ทดลองใช้โปรแกรมฯ ให้ความเห็นว่าลักษณะของเอกสารและแบบฝึกหัดที่ใช้ในการเรียนมีความเหมาะสม เพราะว่า เอกสารและแบบฝึกหัดที่ใช้ในการเรียนได้มีการจัดพิมพ์มาอย่างเรียบร้อย ทำให้นักเรียนรู้สึกสะดวกที่ไม่ต้องเขียนมาก สามารถมุ่งทำแบบฝึกหัดได้เลย ตลอดจนสามารถทดความคิดลงในที่ว่างในแบบฝึกหัดได้ สำหรับความพึงพอใจต่อสาระของแบบฝึกหัด นักเรียนให้ความเห็นว่าแบบฝึกหัดค่อนข้างยาก โดยส่วนใหญ่แบบฝึกหัดหน้าแรก ๆ นักเรียนสามารถทำได้เอง ครูผู้สอนไม่ต้องอธิบาย แต่แบบฝึกหัดชุดหลัง ๆ ค่อนข้างยาก แม้ว่าครูผู้สอนอนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการคำนวณก็ตาม เพราะต้องอาศัยความสามารถในการตีความโจทย์ที่กำหนด ดังความเห็นบางส่วน

“บางครั้งใช้เครื่องคิดเลขก็ยังยากอยู่ดี ตีโจทย์ไม่ถูก โจทย์ซับซ้อน ซ่อนเงื่อนค่ะ”

นักเรียน 4

“ในส่วนของไม่ชอบ คือ ยากและเยอะ ตีโจทย์ไม่ได้ บางทีก็เดา ใช้จ้ำจี้ หรือโยนปากกาเสี่ยงคำตอบ”

นักเรียน 5

3. ประโยชน์และการเรียนรู้ที่เกิดจากการใช้โปรแกรมฯ

นักเรียนที่ทดลองใช้โปรแกรมฯ ระบุประโยชน์และการเรียนรู้ที่เกิดจากการใช้โปรแกรมฯ ใน 4 ประเด็นสำคัญ ได้แก่ (1) การนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน (2) การใช้ประโยชน์สำหรับการเรียนในปัจจุบัน และ (3) การใช้ประโยชน์สำหรับอาชีพในอนาคต ดังตัวอย่างความคิดเห็นบางส่วน

“หนูได้ฝึกสมองคิดเลขเยอะ ๆ ม. 1 คิดหลักแสน ตอนนี้หลักล้าน ทำให้ได้ฝึกคิดมากเลยค่ะ”

นักเรียน 6

“หนูว่า ได้ความรู้เรื่องขายของ กำไร ขาดทุน นอกตำรา เมื่อก่อนแม่ค้าหนูว่ากำไรเท่าไหร่ หนูก็งง ตอนนี้หนูเอาไปใช้ในชีวิตประจำวัน ขายของ ขายอาหาร ช่วยพ่อแม่ทำให้เข้าใจกำไร มากขึ้น”

นักเรียน 4

“ผมว่า นอกเหนือจากความรู้เรื่องเลข ผมได้รู้จักประเทศต่าง ๆ มากขึ้น ได้เรียนรู้จากโจทย์ครับ อย่างชื่อประเทศนี้”

นักเรียน 1

“ผมว่าในอนาคต ผมเป็นนักบัญชีได้ครับ ไม่กลัวตัวเลขเยอะ ๆ แล้วครับ”

นักเรียน 3

นอกจากนี้ยังพบว่าประโยชน์ที่นักเรียนได้จากโปรแกรม คือนักเรียนความเชื่อมั่นในความสามารถในการทำโจทย์คณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น โดยนักเรียนระบุว่าแม้อาจทำแบบฝึกหัดได้บ้างไม่ได้บ้าง แต่ไม่รู้สึกกลัวที่จะเจอแบบฝึกหัดหรือข้อสอบแบบนี้อีก เพราะมีความมั่นใจ เนื่องจากมีประสบการณ์เคยผ่านการฝึกฝนมาแล้ว ทั้งนี้ นักเรียนร้อยละ 50 (ความถี่ 4 คน) ระบุว่ามีความมั่นใจมากที่สุดว่าตนเองสามารถทำได้แน่นอนถ้าต้องทำโจทย์ลักษณะนี้อีก และนักเรียนร้อยละ 37.50 (ความถี่ 3 คน) ระบุว่ามีความมั่นใจมากว่าตนสามารถทำได้ ในขณะที่ นักเรียนร้อยละ 12.50 (ความถี่ 1 คน) ระบุว่าไม่แน่ใจว่าตนเองจะสามารถทำได้หรือไม่

4. ความพึงพอใจในภาพรวมของการจัดการเรียนรู้

นักเรียนที่ทดลองใช้โปรแกรมฯ ให้ความเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจในภาพรวมของการจัดการเรียนรู้ว่ามีความพึงพอใจในระดับมาก

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “การพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดกรุงเทพมหานคร” มีวัตถุประสงค์คือ เพื่อพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ เพื่อประเมินผลของโปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ และเพื่อประเมินผลการใช้โปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์

กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดกรุงเทพมหานคร 2 ห้องเรียน ประกอบด้วย กลุ่มทดลองที่ใช้โปรแกรม 1 ห้องเรียน จำนวน 21 คน และกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ใช้โปรแกรม 1 ห้องเรียน จำนวน 20 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จำแนกออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) โปรแกรมการสอน และ 2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ แบบบันทึกการสนทนากลุ่ม

สรุปผลการวิจัย แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ 1) ผลของการสร้างและพัฒนาโปรแกรม 2) ผลการประเมินผลของโปรแกรม และผลการประเมินผลการใช้โปรแกรม โดยมีรายละเอียดดังนี้

ผลของการสร้างและพัฒนาโปรแกรม

โปรแกรม ประกอบด้วย บทนำ แผนการจัดการเรียนรู้รายหน่วย แบบฝึกหัด และคำแนะนำในการใช้โปรแกรมสำหรับครู (คู่มือการใช้โปรแกรมสำหรับครู) มีรายละเอียดดังนี้

1. **บทนำ**

แนวทางการดำเนินการประกอบด้วย 1) หลักการและแนวคิดพื้นฐาน 2) วัตถุประสงค์ และ 3) แผนการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

หลักการและแนวคิดพื้นฐาน

โปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (Programme for international Student Assessment: PISA) ดำเนินการโดยองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organisation for Economic Co-operation and Development: OECD) เพื่อประเมินคุณภาพของระบบการศึกษาในการเตรียมความพร้อมให้เยาวชนมีศักยภาพหรือความสามารถพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลง โดยประเมินนักเรียนอายุ 15 ปีซึ่งเป็นวัยที่สำเร็จการศึกษาภาคบังคับ และดำเนินการอย่างต่อเนื่องทุก ๆ 3 ปี เพื่อติดตามแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงคุณภาพการศึกษาและมุ่งให้ข้อมูลแก่ระดับนโยบาย PISA เน้นการประเมินสมรรถนะของนักเรียนเกี่ยวกับการใช้ความรู้และทักษะในชีวิตจริงมากกว่าการเรียนรู้ตามหลักสูตรในโรงเรียนหรือเรียกว่า “ความฉลาดรู้” (Literacy) หนึ่งในความฉลาดรู้ที่ได้มีการประเมินผู้เรียนคือ ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) ซึ่งจากการประเมินนักเรียน พบว่านักเรียนไทยมีระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ

วัตถุประสงค์

โปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์เป็นโปรแกรมที่จัดทำขึ้นเพื่อเสริมสร้างความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2

แผนการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้เป็นแผนที่ใช้เวลาทั้งหมด 8 หน่วยๆ ละ 2 คาบ ๆ ละ 1 ชั่วโมง โดยในแต่ละแผนจะดำเนินจัดกิจกรรมเป็นขั้น ๆ ดังนี้ 1) ขั้นนำ โดยให้นักเรียนดูเนื้อหาเกี่ยวกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ แต่สามารถประสบความสำเร็จในด้านนั้นๆ จากนั้นเชื่อมโยงและนำเข้าสู่เนื้อหาที่จะทำแบบฝึกหัด 2) ขั้นกิจกรรม โดยทบทวนเนื้อหาเบื้องต้นให้กับนักเรียน จากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดโดยเริ่มทำจากแบบฝึกหัดในระดับความง่ายไปถึงยากทีละชุดคำถาม (ตัวอย่างข้อคำถามระดับง่าย ปานกลาง และยากดังภาคผนวก) ระหว่างที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด ครูผู้สอนจะคอยเดินดูนักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด หากนักเรียนตอบถูก ครูผู้สอนจะเน้นการชมเชยนักเรียนที่ความพยายาม แต่หากนักเรียนตอบไม่ถูก ครูผู้สอนจะค่อยๆอธิบายและกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด เมื่อคาดว่านักเรียนทุกคนทำชุดคำถามเสร็จ 1 ชุด ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลย และ 3) ขั้นสรุปและประเมินผล โดยครูผู้สอนและนักเรียนร่วมสรุปการเรียนรู้ จากนั้นครูผู้สอนพูดย้ำเรื่องการใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด ทุกคนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ถ้ามีความพยายามมุ่งมั่น

การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้จากการทำแบบฝึกหัดในคาบเรียน การตอบคำถาม และการเรียนรู้ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน

ผลการประเมินผลของโปรแกรม

คะแนนความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มควบคุม จำนวน 20 คน ส่วนใหญ่นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนร้อยละของพัฒนาการอยู่ในช่วง -4.17 ถึง 22.73

คะแนนความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มควบคุม จำนวน 21 คน นักเรียนทุกคนมีคะแนนหลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนร้อยละของพัฒนาการอยู่ในช่วง 4.35 ถึง 85.71

ผลการประเมินผลการใช้โปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์

ความรู้สึก หรือความคิดเห็นที่มีต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้

นักเรียนที่ทดลองใช้โปรแกรมการส่งเสริมกรอบความคิดเห็นแบบเติบโต เพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ให้ความเห็นต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในแง่ของความเหมาะสมของบรรยากาศ เวลา และกิจกรรมว่า **ด้านบรรยากาศ** บรรยากาศของการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสม ครูผู้สอนมีอัธยาศัยดี ตลก ทำให้นักเรียนเรียนได้อย่างมีความสุข ในขณะที่ **ด้านระยะเวลา** นักเรียนระบุว่าระยะเวลาของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละชุดกิจกรรมสามารถดำเนินการได้ตั้งแต่เวลา 1-2 ชั่วโมง อย่างไรก็ตาม เวลาที่เหมาะสมที่สุดจะประมาณ 1 ชั่วโมง สำหรับ **ด้านกิจกรรมการจัดการเรียนรู้** พบว่า ควรให้ครูผู้สอนมีการทบทวนเนื้อหาที่ต้องใช้ในการทำกิจกรรมในโปรแกรมฯ ก่อนการทำกิจกรรม เพราะแม้เนื้อหาจะเป็นเรื่องที่เรียนมาแล้ว แต่บางครั้งนักเรียนลืม การที่ครูผู้สอนทบทวนให้ก่อนการทำกิจกรรมในโปรแกรมฯ ทำให้นักเรียนเข้าใจสาระของกิจกรรมได้ดียิ่งขึ้น และนักเรียนพึงพอใจที่ครูผู้สอนให้ข้อมูลย้อนกลับเฉลยคำตอบทันทีในคาบเรียน ยกเว้นกรณีที่ทำไม่เสร็จในคาบเรียน ก็สามารถเฉลยคำตอบในคาบเรียนถัดไปได้

ความรู้สึก หรือความคิดเห็นที่มีต่อบทความหรือคลิปวีดิทัศน์ และแบบฝึกหัดที่ใช้ในการเรียน

ด้านบทความหรือคลิปวีดิทัศน์

นักเรียนที่ทดลองใช้โปรแกรมฯ ให้ความเห็นว่าพึงพอใจต่อบทความหรือคลิปวีดิทัศน์ในระดับมากที่สุด โดยผลจากการสนทนากลุ่ม พบว่า นักเรียนทุกคนสามารถเล่าเรื่องที่ชมจากบทความหรือคลิปวีดิทัศน์ได้

ทั้งนี้ เหตุผลที่นักเรียนพึงพอใจต่อคลิปวีดิทัศน์ เนื่องจาก เมื่อดูคลิปวีดิทัศน์ในโปรแกรมฯ ซึ่งเป็นเรื่องราวประวัติของผู้ที่เคยไม่ประสบความสำเร็จ แต่มีความมุ่งมั่นพยายามจนทำให้ภายหลังสามารถประสบความสำเร็จได้ ทำให้นักเรียนมีกำลังใจที่จะมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองให้ประสบความสำเร็จด้วย อย่างไรก็ตาม ในการทำกิจกรรมบางครั้ง ครูผู้สอนจะเป็นผู้เล่าเรื่องราวของบุคคลต้นแบบด้วยตนเอง ซึ่งนักเรียนระบุว่าพึงพอใจที่ครูผู้สอนเล่าให้ฟังเช่นเดียวกับที่ชมคลิปวีดิทัศน์ หรือบางครั้งพึงพอใจที่ครูผู้สอนเล่าให้ฟังมากกว่าการชมคลิปวีดิทัศน์ เพราะว่า นักเรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์ในการซักถามครูผู้สอนเกี่ยวกับเรื่องราวฟังได้ สำหรับสาระในคลิปวีดิทัศน์สามารถเป็นเรื่องราวของคนไทย หรือคนต่างชาติ ก็ได้ แต่ถ้าเป็นเรื่องราวของคนต่างชาติให้มีคำแปลประกอบ

ด้านเอกสารและแบบฝึกหัดที่ใช้ในการเรียน

นักเรียนที่ทดลองใช้โปรแกรมฯ ให้ความเห็นว่าลักษณะของเอกสารและแบบฝึกหัดที่ใช้ในการเรียนมีความเหมาะสม เพราะว่า เอกสารและแบบฝึกหัดที่ใช้ในการเรียนได้มีการจัดพิมพ์มาอย่างเรียบร้อย ทำให้นักเรียนรู้สึกสะดวกที่ไม่ต้องเขียนมาก สามารถมุ่งทำแบบฝึกหัดได้เลย ตลอดจนสามารถทดความคิดลงในที่ว่างในแบบฝึกหัดได้ สำหรับความพึงพอใจต่อสาระของแบบฝึกหัด นักเรียนให้ความเห็นว่าแบบฝึกหัดค่อนข้างยาก โดยส่วนใหญ่แบบฝึกหัดหน้าแรก ๆ นักเรียนสามารถทำได้เอง ครูผู้สอนไม่ต้องอธิบาย แต่แบบฝึกหัดชุดหลัง ๆ ค่อนข้างยาก แม้ว่าครูผู้สอนอนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการคำนวณก็ตาม เพราะต้องอาศัยความสามารถในการตีความโจทย์ที่กำหนด ดังความเห็นบางส่วน

ประโยชน์และการเรียนรู้ที่เกิดจากการใช้โปรแกรมฯ

นักเรียนที่ทดลองใช้โปรแกรมฯ ระบุประโยชน์และการเรียนรู้ที่เกิดจากการใช้โปรแกรมฯ ใน 3 ประเด็นสำคัญ ได้แก่ (1) การนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน (2) การใช้ประโยชน์สำหรับการเรียนในปัจจุบัน และ (3) การใช้ประโยชน์สำหรับอาชีพในอนาคต นอกจากนี้ยังพบว่าผู้เรียนมีความเชื่อมั่นในความสามารถในการทำโจทย์คณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น

ความพึงพอใจในภาพรวมของการจัดการเรียนรู้

นักเรียนที่ทดลองใช้โปรแกรมฯ ให้ความเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจในภาพรวมของการจัดการเรียนรู้ว่ามีความพึงพอใจในระดับมาก

อภิปรายผล

ผลการประเมินผลของโปรแกรม

ผลการวิจัยพบว่าหลังเข้าร่วมโปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ นักเรียนมีความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเข้าร่วมโปรแกรม และหลังเข้าร่วมโปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ นักเรียนในกลุ่มทดลองมีความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Blackwell, Trzesniewski, และ Dweck (2007) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโต ผู้เข้าร่วมการทดลองคือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 91 คน ที่ศึกษาอยู่ในโรงเรียนในเขตนิวยอร์คซิตี้ ประเทศสหรัฐอเมริกา ในการวิจัยนี้ได้แบ่งผู้เข้าร่วมทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลอง 48 คน และกลุ่มควบคุม 43 คน โดยในกลุ่มทดลองจะได้รับการส่งเสริมกรอบความคิดโดยเรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ ส่วนในกลุ่มควบคุมจะได้เรียนรู้โดยเน้นการจำ โดยทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมใช้เวลาในการเรียนรู้ทั้งหมด 8 คาบๆ ละ 25 นาที ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม

ข้อจำกัดการวิจัย

1. การวิจัยนี้มีข้อจำกัดในด้านระยะเวลาในการทำวิจัย เนื่องจากเป็นการวิจัยที่ต้องดำเนินการภายใต้ขอบเขตระยะเวลาของทุนวิจัย ซึ่งมีเวลาในการดำเนินการวิจัยไม่มาก ดังนั้นเนื้อหาสาระและบริบทที่ใช้ในการจัดกิจกรรมเรียนรู้จึงเป็นเพียงส่วนหนึ่งขอเนื้อหาสาระและบริบทของข้อสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ตามแนวทางของ PISA

2. ช่วงดำเนินการวิจัย อยู่ในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ทำให้สถานศึกษาได้ปรับตารางการเรียนการสอน ผู้เรียนต้องเรียนเพิ่มขึ้นเพื่อชดเชยช่วงเวลาที่สูญไป ส่งผลให้ผู้เรียนบางส่วนมีความเหนื่อยล้าจากการเรียนการสอน

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยนี้มีข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้และข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. โปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์เป็นโปรแกรมที่สามารถช่วยให้นักเรียนมีความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น โรงเรียนหรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องสามารถนำโปรแกรมไปใช้ในการเสริมสร้างความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียนได้

2. เนื่องจากข้อจำกัดในด้านระยะเวลาการทำวิจัย ทำให้งานวิจัยนี้ออกแบบการทดลองใช้โปรแกรมอย่างกระชับ คือ 12 ชั่วโมง ส่งผลให้เนื้อหาที่ใช้ในการเรียนรู้แต่ละส่วนอาจยังไม่ครอบคลุมประเด็นของข้อสอบ PISA ทั้งหมด ดังนั้นในการทำโปรแกรมไปใช้ อาจต้องมีการสร้างแบบฝึกหัดของเนื้อหาต่างๆ เพิ่มเติมเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์

3. ในการนำโปรแกรมไปใช้ ผู้สอนควรระมัดระวังในเรื่องการจัดการเวลา เนื่องจากแบบฝึกหัดบางส่วนค่อนข้างมีความยากต่อผู้เรียนทั้งในด้านความซับซ้อนของโจทย์และความไม่คุ้นชินในด้านบริบทของโจทย์ ทำให้ผู้สอนอาจต้องทบทวนเนื้อหาบางส่วนเพิ่มเติม นอกจากนี้ผู้เรียนอาจมีความสนใจใคร่รู้ในบางประเด็นเพิ่มเติม เช่น ตำแหน่งที่ตั้งของประเทศต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่ในโจทย์ ผู้เรียนจึงถามผู้สอน ทำให้เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละขั้นไม่เป็นไปตามแผนที่กำหนดไว้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการสร้างแบบฝึกหัดออกมาในลักษณะของใบงาน โดยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในกระดาษ เนื่องจากความสะดวกและต้องการมุ่งเน้นที่การพัฒนาความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ อย่างไรก็ตามในการทดสอบของโปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (Programme for international Student Assessment: PISA) เป็นการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ ดังนั้นหากนักวิจัยต้องการพัฒนาให้นักเรียนได้คะแนนสอบที่ดียิ่งขึ้น ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการสร้างแบบฝึกหัดให้นักเรียนได้ฝึกทำในคอมพิวเตอร์ จะเป็นการช่วยให้นักเรียนคุ้นเคยกับวิธีการทำข้อสอบมากยิ่งขึ้น

รายการอ้างอิง

ชนิตา รุ่งเรือง และเสรี ชัดแช้ม. (2559). กรอบความคิดเติบโต: แนวทางใหม่แห่งการพัฒนาศักยภาพมนุษย์. **วิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา,** 14, 1-13.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. **ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์.** (ออนไลน์). https://pisathailand.ipst.ac.th/about-pisa/mathematical-literacy/. 20 มกราคม 2563.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2562. **ผลการประเมิน PISA 2018: บทสรุปผู้บริหาร.** (ออนไลน์). https://pisathailand.ipst.ac.th/pisa2018-summary-result/. 20 มกราคม 2563.

Baker, J. L. W. (2017). **Growth mindset and its effects on math achievement.** Capstone projects and Master's theses. 133.

Blackwell, L., Trzesniewski, K., & Dweck, C. S. (2007). Implicit theories of intelligence predict achievement across an adolescent transition: A longitudinal study and an intervention. **Child Development, 78,** 246-263.

Brock, A., & Hundley, H. (2016). **The growth mindset coach: A teacher's month-by-month handbook for empowering students to achieve.** CA: Ulysses Press.

Dweck, C. S. (2006). **Mindset: The new psychology of success.** New York: Random House.

Dweck, C. S. (2016). **Mindsets and math/science achievement**. (online). https://www.opportunityequation.org. 20 January 2020.

Fullilove, R. E., & Treisman, P. U. (1990). Mathematics achievement among African American undergraduates at the University of California , Berkeley : An evaluation of the Mathematics Workshop Program. **The Journal of Negro Education, 59** (3), 463–478.

Good, C., Aronson, J., & Inzlicht, M. (2003). Improving adolescents' standardized test performance: An intervention to reduce the effects of stereotype threat. **Journal of Applied Developmental Psychology, 24,** 645-662.

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). **Multivariate Data Analysis.** NJ. Pretice Hall.

Heggart, K. (2015). Developing a growth mindset in teachers and staff. (online). https://www.edutopia.org/discussion/developing-growth-mindset-teachers-and-staff. 20 January 2020.

Hocker, T. L. (2017). **A study of perceptions of math mindset, math anxiety, and view of math by young adults.** Dissertation of Southeastern University.

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. http://doi.org/10.1037/0022-3514.75.1.33

Organisation for Economic Co-operation and Development. 2018. **PISA 2021 mathematics framework (second draft).** (Online). https://www.oecd.org/pisa/sitedocument/PISA-2021-mathematics-framework.pdf. 20 January 2020.

Organisation for Economic Co-operation and Development. 2020. **Next Steps.** (online). https://www.oecd.org/pisa/. 20 January 2020.

Sun, K. L. (2015). **There's no limit: Mathematics teaching for a growth mindset (Doctoral Dissertation of Stanford University).** Retrieved from https://stacks.stanford.edu/file/druid:xf479cc2194/Sun-Dissertation-Upload-augmented.pdf

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ
ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

ชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ	สถาบัน/หน่วยงาน
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สายฝน วิบูลรังสรรค์	สาขาวิจัยและประเมินผลทางการศึกษา ภาควิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร
ดร. วรางคณา ก้อมน้อย	สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
นางสาวเพ็ญพิพร ทรัพย์สุวรรณ์	กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนสตรีวัดระฆัง

ภาคผนวก ข

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

ประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโปรแกรมและคู่มือการใช้โปรแกรมสำหรับครู

ชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ	สถาบัน/หน่วยงาน
นางสาววัลลิการ์ กุลชะโร	โรงเรียนวัดเวฬุวนาราม(สินทรัพย์-เพ็ญสุวรรณอนุสรณ์)
นางสาวมลิวัน นนเลาพล	โรงเรียนบำรุงรวิวรรณ
นายองอาจ ซึมรัมย์	โรงเรียนประชาอุทิศ(จันทาบอนุสรณ์)

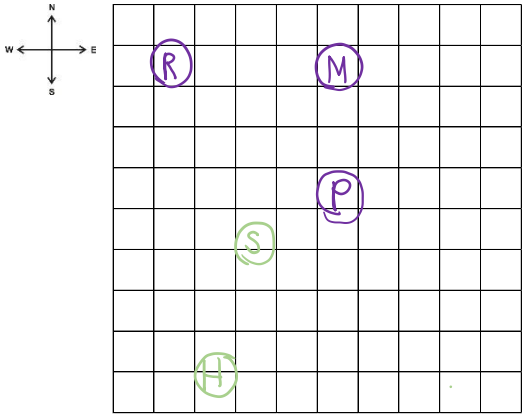
ภาคผนวก ค
แบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์

แบบทดสอบ

คำชี้แจง แบบทดสอบประกอบด้วยข้อคำถามทั้งหมดจำนวน 8 ข้อ ซึ่งในแต่ละข้อประกอบด้วยข้อคำถามย่อย โปรดตอบคำถามให้ครบถ้วน

ข้อที่ 1 เรื่องแผนผัง

ภาพแผนผังแสดงสถานที่ต่างๆ ในเมืองแห่งหนึ่ง



เมื่อ ← แทน การเดินทางจากทิศตะวันออกไปตะวันตก 1 หน่วย

→ แทน การเดินทางจากทิศตะวันตกไปตะวันออก ซ้ายไปขวา 1 หน่วย

↑ แทน การเดินทางจากทิศใต้ไปทิศเหนือ 1 หน่วย

↓ แทน การเดินทางจากทิศเหนือไปทิศใต้ 1 หน่วย

ถ้านักเรียนเดินทางจากบ้าน (H) ไปร้านขายของ (S)
จะใช้สัญลักษณ์แสดงการเดินทางได้ ดังนี้ ↑ ,↑, ↑, →

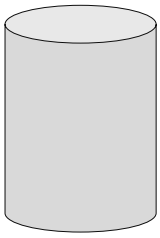
<u>คำถามที่ 1.1</u> ถ้านักเรียนต้องการเดินทางจากสถานีรถไฟ (R) ไปยังสวนสาธารณะ (P) โดยเปลี่ยนทิศทางการเดินทางได้เพียง 1 ครั้ง นักเรียนจะเขียนสัญลักษณ์แสดงการเดินทางอย่างไร

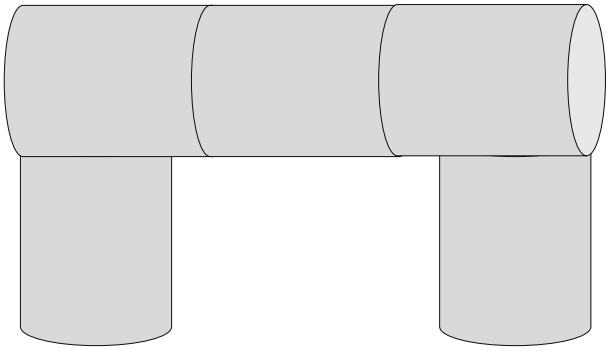
ตอบ ....., ..., ..., ..., ..., ..., ...

<u>คำถามที่ 1.2</u> ระยะห่างระหว่าง สถานีรถไฟ (R) และสวนสาธารณะ (P) ที่สั้นที่สุด คือ กี่หน่วย

ตอบ ..... หน่วย

ข้อที่ 2 เรื่องท่อพลาสติก





สมภพต้องการนำท่อพลาสติกกลวงที่ไม่ใช้แล้วมาดัดแปลงเป็นเก้าอี้นั่งในสวนตามภาพ โดยท่อดังกล่าวมีรัศมี 1 หน่วย สูง 3 หน่วย

<u>คำถามที่ 2.1</u> จากภาพและข้อมูลเกี่ยวกับการสร้างม้านั่งข้างต้น

ให้นักเรียนพิจารณาว่าข้อความต่อไปนี้ถูกต้องใช่หรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องข้อความถูกต้อง

ข้อความ	ข้อความถูกต้อง	
	ใช่	ไม่ใช่
ม้านั่งนี้เมื่อประกอบเสร็จตามภาพจะสูง 4 หน่วย		
ม้านั่งนี้เมื่อประกอบเสร็จตามภาพจะมีความยาว 9 หน่วย		
ระยะห่างระหว่างด้านในของขาเก้าอี้ทั้ง 2 ข้าง 5 หน่วย		
ช่างต้องเตรียมสีสำหรับพื้นที่อย่างน้อยที่สุด 95 ตารางหน่วยเพื่อทาสีภายนอกทั้งหมด		

ข้อที่ 3 เรื่องคาร์บอนฟุตพริ้นท์

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint) คือ ปริมาณรวมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ ที่ปล่อยออกมาจากผลิตภัณฑ์หรือบริการ ซึ่งเป็นการวัดผลกระทบของผลิตภัณฑ์และบริการจากกิจกรรมของคนที่มีต่อสิ่งแวดล้อมในเชิงปริมาณ โดยใช้เป็นตัวบ่งชี้โอกาสในการเกิดภาวะโลกร้อน ทั้งนี้ ข้อมูลจากพื้นที่ต่าง ๆ ของ ประเทศหนึ่งพบว่า มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ดังตาราง

พื้นที่	**การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรง**	**การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรงที่เกิดจากกิจกรรมการใช้ไฟฟ้า**	**การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่น ๆ**
A	25	b	9
B	125	27	27
C	a	9	81
D	3,125	3	c

หมายเหตุ: หน่วย: กรัมคาร์บอนต่อประชากร 1 คน

จงใช้ข้อมูลจากตาราง ตอบคำถามต่อไปนี้

<u>คำถามที่ 3.1</u> จงเปรียบเทียบค่าระหว่าง a/b และ c/b

3.1.1 a/b มีค่าเท่ากับ ..... c/b มีค่าเท่ากับ .....

3.1.2 a/b น้อยกว่า เท่ากับ มากกว่า c/b

(เลือกวงกลมคำใดคำหนึ่ง ระหว่าง น้อยกว่า เท่ากับ หรือ มากกว่า)

<u>คำถามที่ 3.2</u> จงเปรียบเทียบค่าระหว่าง ab และ bc (ข้อละ 1 คะแนน)

3.2.1 ab มีค่าเท่ากับ ..... bc มีค่าเท่ากับ .....

3.2.2 ab น้อยกว่า เท่ากับ มากกว่า bc

(เลือกวงกลมคำใดคำหนึ่ง ระหว่าง น้อยกว่า เท่ากับ หรือ มากกว่า)

<u>คำถามที่ 3.3</u> ผลคูณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในทุกกรณีของพื้นที่ใดสูงเป็นอันดับ 3 เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่อื่น ๆ

ตอบ พื้นที่ .....

ข้อที่ 4 เรื่องสารสกัดจากพืชสมุนไพร

นักวิทยาศาสตร์ได้ทำการศึกษาผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่มีต่อความสามารถในการยับยั้งแบคทีเรีย ผลการเปลี่ยนแปลงของจำนวนแบคทีเรีย ดังตาราง

วันที่	สมุนไพร A		สมุนไพร B	
	แบคทีเรียสายพันธุ์ 1	แบคทีเรียสายพันธุ์ 2	แบคทีเรียสายพันธุ์ 1	แบคทีเรียสายพันธุ์ 2
1	10^{16}	10^{16}	10^{16}	10^{16}
2	a	10^{19}	10^{10}	10^{17}
3	10^{8}	b	10^{12}	10^{20}
4	10^{4}	10^{25}	c	10^{25}
5	10	10^{28}	10^{8}	d

หมายเหตุ: หน่วย colony forming unit (cfu)/g

จงใช้ข้อมูลข้างต้น ตอบคำถามต่อไปนี้

<u>คำถามที่ 4.1</u>

4.1.1 ab/cd มีค่าเท่ากับเท่าใด

ตอบ .....

4.1.2 (c/d)(b/a) มีค่าเท่ากับเท่าใด

ตอบ .....

<u>คำถามที่ 4.2</u> สมุนไพรชนิดใดมีความสามารถในการยับยั้งแบคทีเรียสายพันธุ์ 1 ดีที่สุด

ตอบ .....

<u>คำถามที่ 4.3</u> สมุนไพรชนิดใดมีความสามารถในการยับยั้งแบคทีเรียสายพันธุ์ 2 ดีที่สุด

ตอบ .....

ข้อที่ 5 เรื่องความคิดเห็นเกี่ยวกับการยุติการตั้งครรภ์

สถาบันแห่งหนึ่งได้จัดทำการสำรวจความคิดเห็นของประชาชนเกี่ยวกับการออกกฎหมายเพื่ออนุญาตให้ผู้หญิงสามารถยุติการตั้งครรภ์หากเสี่ยงสุขภาพกายและจิตใจได้ ผลการสำรวจความคิดเห็นแสดงดังตารางด้านล่าง

จำนวนผู้ให้ความคิดเห็น 100 คน

ความคิดเห็น	ความถี่
1. ผู้หญิงควรมีสิทธิในการยุติการตั้งครรภ์อย่างปลอดภัย	8
2. ผู้หญิงไม่จำเป็นต้องเอาชีวิตไปเสี่ยงโดยไม่จำเป็น	12
3. เราควรปกป้องสิทธิและชีวิตของผู้หญิง	7
4. กฎหมายนี้เป็นการแก้ปัญหาที่ปลายเหตุ	12
5. เด็กก็มีสิทธิที่จะมีชีวิตของตนเอง	15
6. ไม่แสดงความคิดเห็น	?

<u>คำถามที่ 5.1</u> ผู้ให้ความคิดเห็นที่ไม่แสดงความคิดเห็นมีจำนวนกี่คน

ตอบ .....

<u>คำถามที่ 5.2</u> ผู้ที่เห็นด้วยกับกฎหมายนี้คิดเป็นร้อยละเท่าใดของผู้ที่แสดงความคิดเห็นทั้งหมด

ตอบ .....

ข้อที่ 6 เรื่องจำนวนผู้มีสิทธิ์ไปเลือกตั้ง

<u>คำถามที่ 6.1</u> จงใช้ข้อมูลทางด้านขวามือ พิจารณา และตอบคำถาม (1 คะแนน)

ข้อใดคือค่าของตัวเลขในช่องคอลัมน์ D

- ○ C/A
- ○ (B+C)/A
- ○ C/B
- ○ B/(B+C)

ตารางแสดงจำนวนประชากร (ล้านคน) จำนวนผู้มีสิทธิ์เลือกตั้ง (ล้านคน) และจำนวนผู้ไปใช้สิทธิ์เลือกตั้ง (ล้านคน)

ประเทศ	คอลัมน์ A	คอลัมน์ B	คอลัมน์ C	คอลัมน์ D
	จำนวนประชากร (ล้านคน)	จำนวนผู้มีสิทธิ์เลือกตั้ง (ล้านคน)	จำนวนผู้ไปใช้สิทธิ์เลือกตั้ง (ล้านคน)	สัดส่วนของผู้ไปใช้สิทธิ์เลือกตั้ง
ก	51.73	23.78	12.38	
ข	12.45	4.99	3.03	
ค	66.18	34.23	24.11	
ง	8.33	6.02	4.78	
จ	23.97	16.54	10.24	
ฉ	98.66	63.81	22.37	
ช	39.02	21.34	10.32	

<u>คำถามที่ 6.2</u> จงใช้ข้อมูลทางด้านขวามือตอบคำถามต่อไปนี้ (2 คะแนน)

ข้อความ	ถูก	ผิด
ประเทศที่มีจำนวนประชากรมากที่สุดคือประเทศที่มีจำนวนผู้ไปใช้สิทธิ์เลือกตั้ง มากที่สุด		
ประเทศที่มีจำนวนผู้มีสิทธิ์เลือกตั้ง น้อยที่สุด คือประเทศที่มีจำนวนประชากรน้อยที่สุด		
ประเทศที่มีสัดส่วนของประชากรที่ไปใช้สิทธิ์เลือกตั้งมากที่สุดคือประเทศที่มีประชากรน้อยที่สุด		
ประเทศที่มีสัดส่วนของผู้ไปใช้สิทธิ์เลือกตั้งที่น้อยที่สุด คือประเทศที่มีจำนวนของผู้ไปใช้สิทธิ์เลือกตั้งอยู่ที่ตำแหน่งมัธยฐาน		

ตารางแสดงจำนวนประชากร (ล้านคน) จำนวนผู้มีสิทธิ์เลือกตั้ง (ล้านคน) และจำนวนผู้ไปใช้สิทธิ์เลือกตั้ง (ล้านคน)

ประเทศ	คอลัมน์ A จำนวนประชากร (ล้านคน)	คอลัมน์ B จำนวนผู้มีสิทธิ์เลือกตั้ง (ล้านคน)	คอลัมน์ C จำนวนผู้ไปใช้สิทธิ์เลือกตั้ง (ล้านคน)	คอลัมน์ D สัดส่วนของผู้ไปใช้สิทธิ์เลือกตั้ง
ก	51.73	23.78	12.38	
ข	12.45	4.99	3.03	
ค	66.18	34.23	24.11	
ง	8.33	6.02	4.78	
จ	23.97	16.54	10.24	
ฉ	98.66	63.81	22.37	
ช	39.02	21.34	10.32	

ข้อที่ 7 เรื่องการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้า

บริษัทซันนี่และบริษัทคุกเกอร์ เป็นบริษัทที่ผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้า ได้แก่ กาต้มน้ำไฟฟ้าและหม้อหุงข้าว ซึ่งในขั้นตอนสุดท้ายของการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าดังกล่าวในแต่ละวัน จะมีการทดสอบ หากเครื่องใช้ไฟฟ้าชำรุดจะถูกนำไปซ่อมก่อนวางจำหน่าย

ตารางเปรียบเทียบจำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ผลิตโดยเฉลี่ยต่อวัน และร้อยละของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ชำรุดโดยเฉลี่ยของทั้ง 2 บริษัท

บริษัท	กาต้มน้ำไฟฟ้า		หม้อหุงข้าว	
	จำนวนที่ผลิตโดยเฉลี่ยต่อวัน	ร้อยละที่ผลิตชำรุดโดยเฉลี่ยต่อวัน	จำนวนที่ผลิตโดยเฉลี่ยต่อวัน	ร้อยละที่ผลิตชำรุดโดยเฉลี่ยต่อวัน
ซันนี่	4,000	3%	3,000	3%
คุกเกอร์	2,000	2%	5,000	4%

<u>คำถามที่ 7.1</u> จากข้อมูลเรื่องการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้า จงทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องใช่หรือไม่ใช่ ในแต่ละข้อความต่อไปนี้

ข้อความ	ใช่	ไม่ใช่
หากสุ่มเลือกกาต้มน้ำไฟฟ้าในแต่ละวันที่ผลิตโดยบริษัทซันนี่ไปทดสอบ ความน่าจะเป็นที่กาต้มน้ำไฟฟ้าชำรุดคือ 0.03		
หากนำหม้อหุงข้าวในแต่ละวันที่ผลิตโดยบริษัทคุกเกอร์ไปทดสอบ จะพบว่ามีหม้อหุงข้าวที่ผลิตชำรุด 200 ชิ้น เท่ากันทุกวัน		

<u>คำถามที่ 7.2</u>

จากข้อมูลข้างต้น บริษัทใดมีร้อยละของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ชำรุดโดยเฉลี่ยต่อวันน้อยที่สุด จงทำเครื่องหมาย ลงในช่องคำตอบที่ถูกต้อง

☐ บริษัทซันนี่

☐ บริษัทคุกเกอร์

☐ ทั้งสองบริษัทมีร้อยละของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ชำรุดโดยเฉลี่ยต่อวันเท่ากัน

ข้อที่ 8 การซื้อตั๋วเครื่องบิน

ราคาตั๋วเครื่องบินไป-กลับระหว่างกรุงเทพฯ และโซล (ประเทศเกาหลีใต้) ของสายการบินสวัสดี และสายการบินเพลินใจ เที่ยวบินไปวันที่ 1-4 พฤศจิกายน และเที่ยวบินกลับวันที่ 15-17 พฤศจิกายน เป็นดังนี้

		สายการบินสวัสดี		
		เที่ยวไป: กรุงเทพฯ-โซล		
		จ 2 พ.ย.	อ 3 พ.ย.	พ 4 พ.ย.
เที่ยวกลับ: โซล-กรุงเทพฯ	อา 15 พ.ย.	☐ เต็มแล้ว	☐ 16,000	☐ 15,000
	จ 16 พ.ย.	☐ 16,000	☐ 16,000	☐ 17,000
	อ 17 พ.ย.	☐ 17,000	☐ 16,000	☐ 17,000

หมายเหตุ 1. ราคาดังกล่าว รวมค่าภาษีและค่าธรรมเนียมแล้ว
2. การเปลี่ยนตั๋วเครื่องบิน มีค่าใช้จ่ายเพิ่ม 2,000 บาท

		สายการบินเพลินใจ		
		เที่ยวไป: กรุงเทพฯ-โซล		
		จ 2 พ.ย.	อ 3 พ.ย.	พ 4 พ.ย.
เที่ยวกลับ: โซล-กรุงเทพฯ	อา 15 พ.ย.	☐ 15,000	☐ 13,000	☐ 14,000
	จ 16 พ.ย.	☐ เต็มแล้ว	☐ 13,000	☐ 15,000
	อ 17 พ.ย.	☐ 15,000	☐ 13,000	☐ 15,000

หมายเหตุ 1. ยังไม่รวมภาษีและค่าธรรมเนียม 20% ของราคาตั๋ว
2. สามารถเปลี่ยนตั๋วได้ 1 ครั้ง โดยไม่มีค่าใช้จ่าย

<u>คำถามที่ 8.1</u> จากข้อมูลเรื่องการซื้อตั๋วเครื่องบิน จงทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องใช่หรือไม่ใช่ ในแต่ละข้อความต่อไปนี้

ข้อความ	ใช่	ไม่ใช่
ถ้าต้องการเดินทางไปโซล วันที่ 2 พ.ย และกลับวันที่ 17 พ.ย การเลือกเดินทางด้วยสายการบินเพลินใจจะจ่ายค่าตั๋วรวมภาษีและค่าธรรมเนียม ถูกกว่าการเลือกเดินทางด้วยสายการบินสวัสดี		

ข้อความ	ใช่	ไม่ใช่
ถ้าเลือกวันเดินทางไปโซลด้วยสายการบินสวัสดีในวันที่ 3 พ.ย. และเดินทางกลับวันใดวันหนึ่งในช่วงวันที่ 15-17 พ.ย. ราคาตั๋วเครื่องบินจะเท่ากัน ไม่ว่าจะเลือกเดินทางกลับกรุงเทพฯ ในวันใดก็ตาม		

<u>คำถามที่ 8.2</u>

หากท่านจะเดินทางไปโซลในวันพุธที่ 4 พ.ย. และเดินทางกลับในวันจันทร์ที่ 16 พ.ย. แต่ไม่แน่ใจจะเดินทางกลับในวันอังคารที่ 17 พ.ย. ได้หรือไม่ จึงไปดูเงื่อนไขการเปลี่ยนแปลงตั๋วเครื่องบินของสายการบินสวัสดีและเพลินใจ ท่านควรซื้อตั๋วเครื่องบินกับสายการบินใด จึงจะเสียค่าใช้จ่ายรวมน้อยที่สุด เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงวันเดินทางกลับ และเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าเท่าไร

ท่านจะซื้อตั๋วเครื่องบินของสายการบิน [ ] จึงจะเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด และเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่า [ ] บาท

ภาคผนวก ง

ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.57	0.53	17	0.37	0.27
2	0.43	0.20	18	0.30	0.33
3	0.47	0.20	19	0.30	0.27
4	0.57	0.27	20	0.60	0.47
5	0.60	0.27	21	0.53	0.27
6	0.33	0.20	22	0.57	0.27
7	0.27	0.33	23	0.57	0.33
8	0.37	0.20	24	0.50	0.20
9	0.37	0.27	25	0.57	0.20
10	0.27	0.40	26	0.50	0.20
11	0.37	0.33	27	0.43	0.20
12	0.43	0.47	28	0.47	0.33
13	0.33	0.27	29	0.47	0.20
14	0.40	0.27	30	0.53	0.27
15	0.43	0.47	31	0.37	0.33
16	0.37	0.27			

หมายเหตุ ค่าที่เหมาะสมคือ ค่า p ตั้งแต่ 0.20-0.80 ค่า r ตั้งแต่ 0.20-1.00

ภาคผนวก จ

แบบบันทึกการสนทนากลุ่ม

เรื่อง การศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อโปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์

ดำเนินการสนทนากลุ่มเมื่อวันที่ ..... เดือน .....พ.ศ. ..... เวลา .....
สถานที่ .....
ผู้จดบันทึก .....
คำชี้แจง แบบบันทึกการสนทนากลุ่มนี้ เป็นการศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อโปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์

รายชื่อสมาชิกผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่ม
1. .....
2. .....
3. .....
4. .....
5. .....
6. .....
7. .....
8. .....

ข้อที่ 1 ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ทั้งในด้านบรรยากาศ ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม และลักษณะกิจกรรม
.....
.....
.....
.....
.....

ข้อที่ 2 ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรต่อคลิป เอกสาร และแบบฝึกหัดที่ใช้ในการจัดกิจกรรม

.....
.....
.....
.....
.....
.....

ข้อที่ 3 ท่านคิดว่าท่านได้รับประโยชน์จากการเข้าร่วมกิจกรรมนี้อย่างไรบ้าง

.....
.....
.....
.....
.....

ข้อที่ 4 ท่านมีความพึงพอใจในภาพรวมของการจัดกิจกรรมนี้มากน้อยเพียงใด พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะในการพัฒนาการจัดกิจกรรมที่ดียิ่งขึ้น

.....
.....
.....
.....
.....

ภาคผนวก ฉ
แบบตรวจสอบการจัดกระทำ

คำชี้แจง: โปรดพิจารณาข้อความเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนการสอน และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด (1=ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง 2=ไม่เห็นด้วย 3=เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยพอๆกัน 4=เห็นด้วย 5=เห็นด้วยอย่างยิ่ง)

ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น				
	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (1)	ไม่เห็นด้วย (2)	เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยพอๆกัน (3)	เห็นด้วย (4)	เห็นด้วยอย่างยิ่ง (5)
1. ครูผู้สอนให้ดูคลิปวีดิโอหรือเล่าเรื่องเกี่ยวกับผู้ที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้ แต่ภายหลังสามารถประสบความสำเร็จได้					
2. งานหรือแบบฝึกหัดที่ผู้สอนให้ทำนั้น ไม่ง่ายจนเกินไป					
3. ครูผู้สอนให้งานหรือแบบฝึกหัดที่เรียงลำดับจากง่ายไปยาก					
4. ครูผู้สอนมีการเดินดูหรือคอยตอบคำถามเมื่อนักเรียนมีข้อสงสัย					
5. ครูผู้สอนเฉลยและอธิบายวิธีการหาคำตอบในแต่ละข้อ					
6. ครูผู้สอนใช้คำพูดที่ทำให้ฉันรู้สึกมีกำลังใจในการเรียนรู้					

ภาคผนวก ช

โปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์

สามารถดาวน์โหลดไฟล์ PDF ได้จาก QR Code ด้านล่าง

สารบัญ

	หน้า
1. บทนำ	51
2. แผนการจัดการเรียนรู้รายหน่วย	53
2.1 แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 1 ปริภูมิและรูปทรงสามมิติ	53
2.2 แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 2 ปริภูมิและรูปทรงสามมิติ	58
2.3 แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 3 การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์	63
2.4 แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 4 การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์	68
2.5 แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 5 ปริมาณ	73
2.6 แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 6 ปริมาณ	78
2.7 แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 7 ความไม่แน่นอนและข้อมูล	83
2.8 แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 8 ความไม่แน่นอนและข้อมูล	89
3. แบบฝึกหัด	95
3.1 แบบฝึกหัดปริภูมิและรูปทรงสามมิติ (หน่วยที่ 1)	95
3.2 แบบฝึกหัดปริภูมิและรูปทรงสามมิติ (หน่วยที่ 2)	98
3.3 แบบฝึกหัดการเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ (หน่วยที่ 3)	101
3.4 แบบฝึกหัดการเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ (หน่วยที่ 4)	103
3.5 แบบฝึกหัดปริมาณ (หน่วยที่ 5)	105
3.6 แบบฝึกหัดปริมาณ (หน่วยที่ 6)	108
3.7 แบบฝึกหัดความไม่แน่นอนและข้อมูล (หน่วยที่ 7)	112
3.8 แบบฝึกหัดความไม่แน่นอนและข้อมูล (หน่วยที่ 8)	115
4. คำแนะนำในการใช้โปรแกรมสำหรับครู (คู่มือการใช้โปรแกรมสำหรับครู)	121

โปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์

บทนำ

แนวทางการดำเนินการประกอบด้วย 1) หลักการและแนวคิดพื้นฐาน 2) วัตถุประสงค์ และ 3) แผนการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) หลักการและแนวคิดพื้นฐาน

โปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (Programme for international Student Assessment: PISA) ดำเนินการโดยองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organisation for Economic Co-operation and Development: OECD) เพื่อประเมินคุณภาพของระบบการศึกษาในการเตรียมความพร้อมให้เยาวชนมีศักยภาพหรือความสามารถพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลง โดยประเมินนักเรียนอายุ 15 ปีซึ่งเป็นวัยที่สำเร็จการศึกษาภาคบังคับ และดำเนินการอย่างต่อเนื่องทุก ๆ 3 ปี เพื่อติดตามแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงคุณภาพการศึกษาและมุ่งให้ข้อมูลแก่ระดับนโยบาย PISA เน้นการประเมินสมรรถนะของนักเรียนเกี่ยวกับการใช้ความรู้และทักษะในชีวิตจริงมากกว่าการเรียนรู้ตามหลักสูตรในโรงเรียนหรือเรียกว่า “ความฉลาดรู้” (Literacy) หนึ่งในความฉลาดรู้ที่ได้มีการประเมินผู้เรียน คือ ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) ซึ่งจากการประเมินนักเรียน พบว่านักเรียนไทยมีระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ

2) วัตถุประสงค์

โปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์เป็นโปรแกรมที่จัดทำขึ้นเพื่อเสริมสร้างความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2

3) แผนการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้มีประเด็นที่สำคัญ 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความเชื่อมั่นว่าเขาสามารถเรียนรู้ได้ ด้วยการเล่าเรื่องราวเกี่ยวกับผู้ที่ประสบความสำเร็จด้วยความเพียรพยายามในการเรียนรู้ 2) สอนโดยเน้นย้ำว่าความผิดพลาดเป็นสิ่งที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ 3) สอนและมอบหมายงานที่ท้าทายความสามารถ และ 4) ให้ข้อมูลย้อนกลับที่มุ่งเน้นการชื่นชมในเรื่องความพยายามของผู้เรียนแทนการชื่นชมที่ความฉลาดหรือความสามารถ

แผนการจัดการเรียนรู้เป็นแผนที่ใช้เวลาทั้งหมด 8 หน่วยๆ ละ 2 คาบ ๆ ละ 1 ชั่วโมง โดยในแต่ละแผนจะดำเนินจัดกิจกรรมเป็นขั้น ๆ ดังนี้ 1) ขั้นนำ โดยให้นักเรียนดูเนื้อหาเกี่ยวกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ แต่สามารถประสบความสำเร็จในด้านนั้นๆ จากนั้นเชื่อมโยงและนำเข้าสู่เนื้อหาที่จะทำแบบฝึกหัด 2) ขั้นกิจกรรม โดยทบทวนเนื้อหาเบื้องต้นให้กับนักเรียน จากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดโดยเริ่มทำจากแบบฝึกหัดในระดับความง่ายไปถึงยากทีละชุดคำถาม (ตัวอย่างข้อคำถามระดับง่าย ปานกลาง และยากดังภาคผนวก) ระหว่างที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด ครูผู้สอนจะคอยเดินดูนักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด หากนักเรียนตอบถูก ครูผู้สอนจะเน้นการชมเชยนักเรียนที่ความพยายาม แต่หากนักเรียนตอบไม่ถูก ครูผู้สอนจะค่อยๆอธิบายและกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด เมื่อคาดว่านักเรียนทุกคนทำชุดคำถามเสร็จ 1 ชุด ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลย และ 3) ขั้นสรุปและประเมินผล โดยครูผู้สอนและนักเรียนร่วมสรุปการเรียนรู้ จากนั้นครูผู้สอนพูดย้ำเรื่องการใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด ทุกคนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ถ้ามีความพยายามมุ่งมั่น

ตาราง แผนการจัดการเรียนรู้ (หน่วยละ 2 คาบ ๆ ละ 30 นาที)

หน่วยที่	เนื้อหา/บริบท	ระยะเวลาที่ฝึก			
		ขั้นที่ 1	ขั้นที่ 2 และ 3		
		ส่งเสริมให้มีความเชื่อมั่นว่าเขาสามารถเรียนรู้ได้	สอนโดยเน้นย้ำว่าความผิดพลาดเป็นสิ่งที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้	มอบหมายงานที่ท้าทายความสามารถ	ให้ข้อมูลย้อนกลับเน้นการชื่นชมที่ความพยายาม
1	ปริภูมิและรูปทรง/ส่วนตัว	15 นาที	105 นาที		
2	ปริภูมิและรูปทรง/ส่วนตัว	15 นาที	105 นาที		
3	การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์/วิทยาศาสตร์	15 นาที	105 นาที		
4	การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์/วิทยาศาสตร์	15 นาที	105 นาที		
5	ปริมาณ/สังคม	15 นาที	105 นาที		
6	ปริมาณ/สังคม	15 นาที	105 นาที		
7	ความไม่แน่นอนและข้อมูล/ส่วนตัว	15 นาที	105 นาที		
8	ความไม่แน่นอนและข้อมูล/อาชีพ	15 นาที	105 นาที		

การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้จากการทำแบบฝึกหัดในคาบเรียน การตอบคำถาม และการเรียนรู้ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 **หน่วยที่ 1**

ชื่อเรื่อง ปริภูมิและรูปทรง **เวลาเรียนรวม** 16 คาบ

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 **จำนวน** 2 คาบ ๆ ละ 60 นาที

---

1. จุดประสงค์

1.1 นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องปริภูมิและรูปทรงได้

1.2 นักเรียนสามารถระบุได้ว่าการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องปริภูมิและรูปทรงได้ ขึ้นอยู่กับความพยายามของตนเอง

2. สาระการเรียนรู้

รายละเอียดมีดังนี้

2.1 กรอบความคิดแบบเติบโต (growth mindset)

กรอบความคิด (mindset)

ความหมายของกรอบความคิด

แนวคิดเกี่ยวกับกรอบความคิดเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ ซึ่งกำลังได้รับความสนใจทั้งในวงการศึกษา ธุรกิจ และสุขภาพ เนื่องจากทฤษฎีกรอบความคิดสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ให้ประสบความสำเร็จ ทำให้ดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุข (ชนิตา รุ่งเรือง & เสรี ชัดเข้ม, 2559) โดยกรอบความคิด (mindset) หมายถึง ความเชื่อเกี่ยวกับลักษณะหรือคุณลักษณะของตนเอง (Dweck, 2006)

ประเภทของกรอบความคิด

Dweck (2006) ได้จำแนกกรอบความคิดออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ 1) กรอบความคิดแบบจำกัด (fixed mindset) หมายถึง ความเชื่อของบุคคลที่มีต่อเชาวน์ปัญญาและความสามารถว่ามีอยู่อย่างจำกัด คงที่ ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ และ 2) กรอบความคิดแบบเติบโต (growth mindset) หมายถึง ความเชื่อของบุคคลที่มีต่อเชาวน์ปัญญาและความสามารถว่ามนุษย์สามารถพัฒนาได้ ความล้มเหลวไม่ได้เกิดจากความโง่เขลา แต่เป็นสิ่งที่ช่วยให้มนุษย์พัฒนาความสามารถของตนเองได้ ดังนั้นการศึกษาในเรื่องกรอบความคิดแบบเติบโตจึงเป็นสิ่งที่สำคัญมาก

แนวทางการส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโต

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ของ Heggart (2015), Dweck (2016), Brock และ Hundley (2016) พบว่านักวิจัยและนักวิชาการอธิบายเกี่ยวกับสร้างบรรยากาศทางการเรียนรู้เชิงบวกหรือการส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตไว้ดังนี้

ข้อแรกคือการทำให้ผู้เรียนเชื่อมั่นว่าเขาสามารถเรียนรู้ได้ ครูผู้สอนใช้วิธีการให้ความรู้เกี่ยวกับกรอบความคิดแบบเติบโตและการทำงานของสมอง เช่น จัดกิจกรรมโดยการให้นักเรียนดูคลิปวิดีโอสั้นๆ ตัวอย่างเช่น คลิปที่ชื่อว่า You can learn anything ของ Khan Academy โดยคลิปดังกล่าวมีความยาว 1.30 นาที มีเนื้อหาเกี่ยวกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ แต่สามารถประสบความสำเร็จในด้านนั้นๆ ได้ เช่น Einstein ผู้ที่ไม่สามารถนับเลข 1-10 แต่กลายเป็นคนที่เก่งได้ เป็นต้น จากนั้นให้นักเรียนอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดกัน

ข้อที่สองคือการสอนโดยเน้นว่าความผิดพลาดเป็นสิ่งที่ช่วยให้เราได้เรียนรู้ ในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนคุ้นเคยกับความผิดพลาดหรือความล้มเหลวว่าเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยน นำเสนอว่าตนเองคิดวิเคราะห์ส่วนไหนผิดบ้าง ทำให้นักเรียนแต่ละคนได้เห็นว่าคนอื่นๆ ก็ผิดพลาดได้เช่นกัน และอธิบายถึงความสำคัญของความผิดพลาดว่าเป็นโอกาสที่จะทำให้เราได้เรียนรู้และทำให้เราพัฒนาหรือเก่งขึ้น

ข้อที่สามคือการสอนและมอบหมายงานที่ท้าทายความสามารถ การจัดการเรียนรู้ต่างๆที่หลากหลาย เช่น 1) การใช้สื่อ ครูผู้สอนควรใช้สื่อการเรียนรู้ที่มากขึ้นสำหรับนักเรียนที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มขึ้น โดยการจัดเตรียมตำราเรียนที่มีทั้งระดับปกติไปจนถึงระดับยาก 2) กระบวนการที่หลากหลายจะช่วยส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตให้กับนักเรียน เช่นการตั้งคำถามที่ท้าทาย ซึ่งเป็นคำถามที่มีคำตอบที่หลากหลาย ให้นักเรียนได้มีเวลาในการอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้ และแลกเปลี่ยนเรียนรู้คู่กับเพื่อน และ 3) การมอบหมายงานที่ท้าทายและการบ้าน งานที่มอบหมายให้นักเรียนทำ ควรมีตั้งแต่ระดับปกติไปจนถึงระดับที่ท้าทาย หากนักเรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายมาส่ง เมื่อผู้สอนพิจารณาและพบว่าถูกต้อง สมบูรณ์ ไม่มีข้อผิดพลาดใดๆ แสดงว่างานนั้นยังไม่ท้าทายสำหรับผู้เรียน นอกจากนี้ผู้สอนยังควรคาดหวังหรือมีการกำหนดมาตรฐานในการทำสิ่งต่างๆ ของผู้เรียนในระดับที่ค่อนข้างสูง เพื่อให้ผู้เรียนต้องใช้ความเพียรพยายาม มีแรงจูงใจ และใช้ความมุมานะเพื่อให้ได้ตามความคาดหวัง (Fullilove & Treisman, 1990)

ข้อที่สี่คือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่มุ่งเน้นเรื่องความพยายามแทนความฉลาดหรือความสามารถ ครูผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนตระหนักถึงความมุ่งมั่นพยายามเรียนรู้ ไม่ควรมุ่งเน้นเฉพาะที่ผลลัพธ์ ดังนั้นการให้ข้อมูลป้อนกลับที่เน้นถึงความพยายามของนักเรียน เช่น “ดีมาก หนูต้องขยันมากแน่ๆ ถึงได้ทำได้ดีขนาดนี้” “หนูต้องใช้เวลาฝึกฝนมาเยอะแน่ๆเลย ถึงพัฒนาได้ดีขึ้นขนาดนี้” การวิจัยที่ผ่านมาของ Mueller และ Dweck (1998) พบว่าการให้ข้อมูลย้อนกลับโดยชื่นชมความฉลาดของนักเรียนแทนที่จะชื่นชมที่ความพยายามจะทำให้นักเรียนมีเป้าหมายแบบมุ่งผลงานมากกว่าที่จะเรียนรู้ ส่งผลให้เขาเหล่านั้นกลัวความล้มเหลว มีความอดทนในการทำงานได้น้อยกว่านักเรียนเรียนได้รับคำชมเกี่ยวกับความพยายาม นอกจากนี้ Sun (2015) ได้สังเคราะห์งานวิจัยและอธิบายเกี่ยวกับการให้ข้อมูลป้อนกลับเพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดแบบเติบโตว่าวิธีการที่ครูผู้สอนใช้ควรมีลักษณะดังนี้คือ 1) ไม่พูดถึงความฉลาดหรือความเก่ง 2) ชื่นชมที่ความพยายามหรือความขยัน 3) มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ไม่ใช่มุ่งที่ผลงาน และ 4) ให้ข้อมูลป้อนกลับที่ชัดเจนและช่วยให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนา

3. กิจกรรมการเรียนรู้

3.1 กิจกรรมการเรียนรู้ (คาบที่ 1 ใช้เวลา 60 นาที)

ขั้นนำ ใช้เวลา 15 นาที โดยให้นักเรียนดูคลิปเกี่ยวกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ แต่สามารถประสบความสำเร็จในด้านนั้นๆ จากนั้นเชื่อมโยงและนำเข้าสู่เนื้อหาที่จะทำแบบฝึกหัด

- “พวกเรารู้จักคนๆนี้ไหมคะ เขาคือใครเอ่ย” (แนวคำตอบ แจ็ค หม่า)
- “เขาทำอาชีพอะไรรู้ไหมคะ” (แนวคำตอบ นักธุรกิจ)
- “ธุรกิจอะไรเอ่ย” (แนวคำตอบ ไม่รู้ค่ะ/ครับ)
- “แสดงว่ายังไม่รู้จักเขาดีใช่ไหมคะ ดังนั้นเดี๋ยววันนี้เราจะมาเรียนรู้ประวัติของแจ็ค หม่ากันนะคะ โดยครูจะให้ดูคลิปวิดิโอเกี่ยวกับเขากันนะคะ”

หลังจากนั้น ผู้สอนเปิดคลิปวิดีทัศน์ จาก https://www.youtube.com/watch?v=UErnwCoc71I&t=465s

- “เป็นอย่างไรกันบ้างคะ สรุปรู้รึยังเขาทำธุรกิจอะไรคะ” (แนวคำตอบ เขามีบริษัทชื่ออาลีบาบา เกี่ยวกับเว็บตัวกลางในการขายของ)
- “เราจะเห็นได้ว่าตัวเขาเองไม่ได้เก่งมาก่อน แต่เขาเป็นคนที่ขยัน มีความเพียรพยายามมาก จึงประสบความสำเร็จได้ เช่นเดียวกับตัวเรา หากเราพยายาม เราก็จะสามารถประสบความสำเร็จ หากเราพยายาม เราก็จะเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้”
- “วันนี้เราจะมาฝึกทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับความไม่แน่นอนและข้อมูลกัน โดยเนื้อหาจะเกี่ยวข้องสิ่งที่เราอาจจะคุ้นเคยมาบ้าง นั่นก็คือการศึกษารีวิวก่อนตัดสินใจซื้อสินค้าค่ะ”

ขั้นกิจกรรม ใช้เวลา 40 นาที โดยทบทวนเนื้อหาเบื้องต้นให้กับนักเรียน

- “ก่อนจะเริ่มทำแบบฝึกหัดกัน ครูจะทบทวนเนื้อหาที่เรียนกันไปแล้วก่อนคือเรื่องการคำนวณพื้นที่และรูปทรง หรือว่าพวกเราอยากจะเริ่มทำแบบฝึกหัดกันเลยไหมคะ” (แนวคำตอบ อยากให้ครูทวนเนื้อหาให้ก่อนค่ะ)

  ครูทบทวนเนื้อหาเกี่ยวกับพื้นที่และรูปทรง(10 นาที)

จากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดโดยเริ่มทำจากแบบฝึกหัดระดับง่าย ระหว่างที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด ครูผู้สอนจะคอยเดินดูนักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด หากนักเรียนตอบถูก ครูผู้สอนจะเน้นการชมเชยนักเรียนที่ความพยายาม

- “ว้าว พยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ”

แต่หากนักเรียนตอบไม่ถูก ครูผู้สอนจะค่อยๆอธิบายและกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด

- “ไหนลองดูซิว่าเราไม่รอบคอบตรงไหนรึเปล่าคะ ลองพยายามพิจารณาดูอีกทีนะคะ”

เมื่อคาดว่านักเรียนทุกคนทำชุดคำถามง่ายเสร็จ ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลย ถ้านักเรียนตอบถูก ให้ชื่นชมที่ความพยายามและแสดงให้เห็นถึงความคาดหวังในตัวผู้เรียนว่าผู้เรียนจะพยายามไปเรื่อย ๆ

- “ทุกคนพยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ เป็นการเริ่มต้นที่ดีมาก ๆ จะเห็นได้ว่าถ้าเราพยายาม เราจะสามารถทำได้ใช่ไหมคะ” (แนวคำตอบ ใช่ค่ะ/ครับ)

จากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่มีความยากระดับปานกลางระหว่างที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด ครูผู้สอนจะคอยเดินดูนักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด หากนักเรียนตอบถูก ครูผู้สอนจะเน้นการชมเชยนักเรียนที่ความพยายาม

- “พยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ”

แต่หากนักเรียนตอบไม่ถูก ครูผู้สอนจะค่อยๆอธิบายและกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด

- “ไหนลองดูซิว่าเราไม่รอบคอบตรงไหนรึเปล่าคะ ลองพยายามพิจารณาดูอีกทีนะคะ”

เมื่อคาดว่านักเรียนทุกคนทำชุดคำถามง่ายเสร็จ ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลย ถ้านักเรียนตอบถูก ให้ชื่นชมที่ความพยายามและแสดงให้เห็นถึงความคาดหวังในตัวผู้เรียนว่าผู้เรียนจะพยายามไปเรื่อย ๆ

- "ทุกคนพยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ เป็นการเริ่มต้นที่ดีมาก ๆ จะเห็นได้ว่าถ้าเราพยายาม เราจะสามารถทำได้ใช่ไหมคะ" (แนวคำตอบ ใช่ค่ะ/ครับ)

ขั้นสรุปและประเมินผล ใช้เวลา 5 นาที โดยครูผู้สอนและนักเรียนร่วมสรุปการเรียนรู้ จากนั้นครูผู้สอนพูดย้ำเรื่องการใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด ทุกคนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ถ้ามีความพยายามมุ่งมั่น

- "วันนี้ครูขอชื่นชมที่พวกเราจริงๆค่ะ ช่วงที่ครูเดินดู ครูเห็นถึงความมุ่งมั่นพยายามในการทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง พยายามพิจารณาด้วยตนเองว่าเราพลาดตรงไหน ซึ่งเราจะเห็นได้ว่าหากเราพยายามเราก็จะทำได้"

3.2 กิจกรรมการเรียนรู้ (คาบที่ 2 ใช้เวลา 60 นาที)

ขั้นนำ ใช้เวลา 10 นาที ครูผู้สอนทบทวนสิ่งที่ได้เรียนกันในคาบที่ผ่านมา และนำเข้าสู่กิจกรรม

"วันนี้เราจะมาฝึกทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับปริภูมิและรูปทรงกัน โดยเนื้อหาจะเกี่ยวข้องสิ่งที่เราอาจจะคุ้นเคยมาบ้าง นั่นก็คือการศึกษารีวิวก่อนตัดสินใจซื้อสินค้าค่ะ"

ขั้นกิจกรรม ใช้เวลา 40 นาที ครูผู้สอนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระดับยาก ระหว่างที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด ครูผู้สอนจะคอยเดินดูนักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด หากนักเรียนตอบถูก ครูผู้สอนจะเน้นการชมเชยนักเรียนที่ความพยายาม

- "ว้าว พยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ"

แต่หากนักเรียนตอบไม่ถูก ครูผู้สอนจะค่อยๆอธิบายและกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด

- "ไหนลองดูซิว่าเราไม่รอบคอบตรงไหนรึเปล่าคะ ลองพยายามพิจารณาดูอีกทีนะคะ"

เมื่อคาดว่านักเรียนทุกคนทำชุดคำถามง่ายเสร็จ ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลย ถ้านักเรียนตอบถูก ให้ชื่นชมที่ความพยายามและแสดงให้เห็นถึงความคาดหวังในตัวผู้เรียนว่าผู้เรียนจะพยายามไปเรื่อย ๆ

- "ทุกคนพยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ เป็นการเริ่มต้นที่ดีมาก ๆ จะเห็นได้ว่าถ้าเราพยายาม เราจะสามารถทำได้ใช่ไหมคะ" (แนวคำตอบ ใช่ค่ะ/ครับ)

ขั้นสรุปและประเมินผล ใช้เวลา 5 นาที โดยครูผู้สอนและนักเรียนร่วมสรุปการเรียนรู้ จากนั้นครูผู้สอนพูดย้ำเรื่องการใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด ทุกคนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ถ้ามีความพยายามมุ่งมั่น

- "วันนี้ครูขอชื่นชมที่พวกเราจริงๆค่ะ ช่วงที่ครูเดินดู ครูเห็นถึงความมุ่งมั่นพยาย ามในการทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง พยายามพิจารณาด้วยตนเองว่าเราพลาดตรงไหน ซึ่งเราจะเห็นได้ว่าหากเราพยายามเราก็จะทำได้"
- "แม้ว่าโจทย์คำถามในวันนี้จะค่อนข้างซับซ้อน แต่เราก็จะเห็นได้ว่าถ้าเรามีความพยายาม เราก็จะทำได้ใช่ไหมคะ" (แนวคำตอบ ค่ะ/ครับ)

4. สื่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

- แบบฝึกหัด

- power point
- คลิปวีดิทัศน์

5. การประเมินผลการเรียนรู้

การประเมินผลการเรียนรู้จากการทำแบบฝึกหัดในคาบเรียน การตอบคำถาม และการเรียนรู้ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน

6. บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 **หน่วยที่ 2**

ชื่อเรื่อง ปริภูมิและรูปทรง **เวลาเรียนรวม** 16 คาบ

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 **จำนวน** 2 คาบ คาบละ 60 นาที

---

1. จุดประสงค์

1.1 นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องปริภูมิและรูปทรงได้

1.2 นักเรียนสามารถระบุได้ว่าการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องปริภูมิและรูปทรงได้ ขึ้นอยู่กับความพยายามของตนเอง

2. สาระการเรียนรู้

รายละเอียดมีดังนี้

2.1 กรอบความคิดแบบเติบโต (growth mindset)

กรอบความคิด (mindset)

ความหมายของกรอบความคิด

แนวคิดเกี่ยวกับกรอบความคิดเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ ซึ่งกำลังได้รับความสนใจทั้งในวงการศึกษา ธุรกิจ และสุขภาพ เนื่องจากทฤษฎีกรอบความคิดสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ให้ประสบความสำเร็จ ทำให้ดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุข (ชนิตา รุ่งเรือง & เสรี ชัดเข้ม, 2559) โดยกรอบความคิด (mindset) หมายถึง ความเชื่อเกี่ยวกับลักษณะหรือคุณลักษณะของตนเอง (Dweck, 2006)

ประเภทของกรอบความคิด

Dweck (2006) ได้จำแนกกรอบความคิดออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ 1) กรอบความคิดแบบจำกัด (fixed mindset) หมายถึง ความเชื่อของบุคคลที่มีต่อเชาวน์ปัญญาและความสามารถว่ามีอยู่อย่างจำกัด คงที่ ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ และ 2) กรอบความคิดแบบเติบโต (growth mindset) หมายถึง ความเชื่อของบุคคลที่มีต่อเชาวน์ปัญญาและความสามารถว่ามนุษย์สามารถพัฒนาได้ ความล้มเหลวไม่ได้เกิดจากความโง่เขลา แต่เป็นสิ่งที่ช่วยให้มนุษย์พัฒนาความสามารถของตนเองได้ ดังนั้นการศึกษาในเรื่องกรอบความคิดแบบเติบโตจึงเป็นสิ่งที่สำคัญมาก

แนวทางการส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโต

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ของ Heggart (2015), Dweck (2016), Brock และ Hundley (2016) พบว่านักวิจัยและนักวิชาการอธิบายเกี่ยวกับสร้างบรรยากาศทางการเรียนรู้เชิงบวกหรือการส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตไว้ดังนี้

ข้อแรกคือการทำให้ผู้เรียนเชื่อมั่นว่าเขาสามารถเรียนรู้ได้ ครูผู้สอนใช้วิธีการให้ความรู้เกี่ยวกับกรอบความคิดแบบเติบโตและการทำงานของสมอง เช่น จัดกิจกรรมโดยการให้นักเรียนดูคลิปวิดีโอสั้นๆ ตัวอย่างเช่น คลิปที่ชื่อว่า You can learn anything ของ Khan Academy โดยคลิปดังกล่าวมีความยาว 1.30 นาที มีเนื้อหาเกี่ยวกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ แต่สามารถประสบความสำเร็จในด้านนั้นๆ ได้ เช่น Einstein ผู้ที่ไม่สามารถนับเลข 1-10 แต่กลายเป็นคนที่เก่งได้ เป็นต้น จากนั้นให้นักเรียนอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดกัน

ข้อที่สองคือการสอนโดยเน้นว่าความผิดพลาดเป็นสิ่งที่ช่วยให้เราได้เรียนรู้ ในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนคุ้นเคยกับความผิดพลาดหรือความล้มเหลวว่าเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยน นำเสนอว่าตนเองคิดวิเคราะห์ส่วนไหนผิดบ้าง ทำให้นักเรียนแต่ละคนได้เห็นว่าคนอื่นๆ ก็ผิดพลาดได้เช่นกัน และอธิบายถึงความสำคัญของความผิดพลาดว่าเป็นโอกาสที่จะทำให้เราได้เรียนรู้และทำให้เราพัฒนาหรือเก่งขึ้น

ข้อที่สามคือการสอนและมอบหมายงานที่ท้าทายความสามารถ การจัดการเรียนรู้ต่างๆที่หลากหลาย เช่น 1) การใช้สื่อ ครูผู้สอนควรใช้สื่อการเรียนรู้ที่มากขึ้นสำหรับนักเรียนที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มขึ้น โดยการจัดเตรียมตำราเรียนที่มีทั้งระดับปกติไปจนถึงระดับยาก 2) กระบวนการที่หลากหลายจะช่วยส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตให้กับนักเรียน เช่นการตั้งคำถามที่ท้าทาย ซึ่งเป็นคำถามที่มีคำตอบที่หลากหลาย ให้นักเรียนได้มีเวลาในการอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้ และแลกเปลี่ยนเรียนรู้คู่กับเพื่อน และ 3) การมอบหมายงานที่ท้าทายและการบ้าน งานที่มอบหมายให้นักเรียนทำ ควรมีตั้งแต่ระดับปกติไปจนถึงระดับที่ท้าทาย หากนักเรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายมาส่ง เมื่อผู้สอนพิจารณาและพบว่าถูกต้อง สมบูรณ์ ไม่มีข้อผิดพลาดใด ๆ แสดงว่างานนั้นยังไม่ท้าทายสำหรับผู้เรียน นอกจากนี้ผู้สอนยังควรคาดหวังหรือมีการกำหนดมาตรฐานในการทำสิ่งต่าง ๆ ของผู้เรียนในระดับที่ค่อนข้างสูง เพื่อให้ผู้เรียนต้องใช้ความเพียรพยายาม มีแรงจูงใจ และใช้ความมุมานะเพื่อให้ได้ตามความคาดหวัง (Fullilove & Treisman, 1990)

ข้อที่สี่คือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่มุ่งเน้นเรื่องความพยายามแทนความฉลาดหรือความสามารถ ครูผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนตระหนักถึงความมุ่งมั่นพยายามเรียนรู้ ไม่ควรมุ่งเน้นเฉพาะที่ผลลัพธ์ ดังนั้นการให้ข้อมูลป้อนกลับที่เน้นถึงความพยายามของนักเรียน เช่น “ดีมาก หนูต้องขยันมากแน่ ๆ ถึงได้ทำได้ดีขนาดนี้” “หนูต้องใช้เวลาฝึกฝนมาเยอะแน่ ๆเลย ถึงพัฒนาได้ดีขึ้นขนาดนี้” การวิจัยที่ผ่านมาของ Mueller และ Dweck (1998) พบว่าการให้ข้อมูลย้อนกลับโดยชื่นชมความฉลาดของนักเรียนแทนที่จะชื่นชมที่ความพยายามจะทำให้นักเรียนมีเป้าหมายแบบมุ่งผลงานมากกว่าที่จะเรียนรู้ ส่งผลให้เขาเหล่านั้นกลัวความล้มเหลว มีความอดทนในการทำงานได้น้อยกว่านักเรียนเรียนได้รับคำชมเกี่ยวกับความพยายาม นอกจากนี้ Sun (2015) ได้สังเคราะห์งานวิจัยและอธิบายเกี่ยวกับการให้ข้อมูลป้อนกลับเพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดแบบเติบโตว่าวิธีการที่ครูผู้สอนใช้ควรมีลักษณะดังนี้คือ 1) ไม่พูดถึงความฉลาดหรือความเก่ง 2) ชื่นชมที่ความพยายามหรือความขยัน 3) มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ไม่ใช่มุ่งที่ผลงาน และ 4) ให้ข้อมูลป้อนกลับที่ชัดเจนและช่วยให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนา

3. กิจกรรมการเรียนรู้

3.1 กิจกรรมการเรียนรู้ (คาบที่ 1 ใช้เวลา 60 นาที)

ขั้นนำ ใช้เวลา 15 นาที โดยเล่าให้นักเรียนฟังเกี่ยวกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ แต่สามารถประสบความสำเร็จในด้านนั้น ๆ จากนั้นเชื่อมโยงและนำเข้าสู่เนื้อหาที่จะทำแบบฝึกหัด

- “พวกเรารู้จักคนๆนี้ไหมคะ เขาคือใครเอ่ย” (แนวคำตอบ ไม่รู้ค่ะ/ครับ)
- “ดังนั้นเดี๋ยววันนี้เราจะมาเรียนรู้ประวัติของเขากันนะคะ ครูจะเล่าให้ฟังค่ะ”

หลังจากนั้น ผู้สอนเล่าเรื่องราวของโทขุดะ โทราโอะให้นักเรียนฟัง

- “เป็นอย่างไรกันบ้างคะ”
- “เราจะเห็นได้ว่าตัวเขาเองไม่ได้เก่งมาก่อน แต่เขาเป็นคนที่ขยัน มีความเพียรพยายามมาก จึงประสบความสำเร็จได้ เช่นเดียวกับตัวเรา หากเราพยายาม เราก็จะสามารถประสบความสำเร็จ หากเราพยายาม เราก็จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้”
- “วันนี้เราจะมาฝึกทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับความไม่แน่นอนและข้อมูลกันต่อนะคะ โดยเนื้อหาจะเกี่ยวข้องสิ่งที่เราอาจจะคุ้นเคยมาบ้าง”

ขั้นกิจกรรม ใช้เวลา 40 นาที โดยทบทวนเนื้อหาเบื้องต้นให้กับนักเรียน

จากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดโดยเริ่มทำจากแบบฝึกหัดระดับง่าย ระหว่างที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด ครูผู้สอนจะคอยเดินดูนักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด หากนักเรียนตอบถูก ครูผู้สอนจะเน้นการชมเชยนักเรียนที่ความพยายาม

- “ว้าว พยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ”

แต่หากนักเรียนตอบไม่ถูก ครูผู้สอนจะค่อยๆอธิบายและกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด

- “ไหนลองดูซิว่าเราไม่รอบคอบตรงไหนรึเปล่าคะ ลองพยายามพิจารณาดูอีกทีนะคะ”

เมื่อคาดว่านักเรียนทุกคนทำชุดคำถามง่ายเสร็จ ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลย ถ้านักเรียนตอบถูก ให้ชื่นชมที่ความพยายามและแสดงให้เห็นถึงความคาดหวังในตัวผู้เรียนว่าผู้เรียนจะพยายามไปเรื่อย ๆ

- “ทุกคนพยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ เป็นการเริ่มต้นที่ดีมาก ๆ จะเห็นได้ว่าถ้าเราพยายาม เราจะสามารถทำได้ใช่ไหมคะ” (แนวคำตอบ ใช่ค่ะ/ครับ)

จากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่มีความยากระดับปานกลางระหว่างที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด ครูผู้สอนจะคอยเดินดูนักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด หากนักเรียนตอบถูก ครูผู้สอนจะเน้นการชมเชยนักเรียนที่ความพยายาม

- “พยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ”

แต่หากนักเรียนตอบไม่ถูก ครูผู้สอนจะค่อยๆอธิบายและกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด

- “ไหนลองดูซิว่าเราไม่รอบคอบตรงไหนรึเปล่าคะ ลองพยายามพิจารณาดูอีกทีนะคะ”

เมื่อคาดว่านักเรียนทุกคนทำชุดคำถามง่ายเสร็จ ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลย ถ้านักเรียนตอบถูก ให้ชื่นชมที่ความพยายามและแสดงให้เห็นถึงความคาดหวังในตัวผู้เรียนว่าผู้เรียนจะพยายามไปเรื่อย ๆ

- “ทุกคนพยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ เป็นการเริ่มต้นที่ดีมาก ๆ จะเห็นได้ว่าถ้าเราพยายาม เราจะสามารถทำได้ใช่ไหมคะ” (แนวคำตอบ ใช่ค่ะ/ครับ)

ขั้นสรุปและประเมินผล ใช้เวลา 5 นาที โดยครูผู้สอนและนักเรียนร่วมสรุปการเรียนรู้ จากนั้นครูผู้สอนพูดย้ำเรื่องการใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด ทุกคนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ถ้ามีความพยายามมุ่งมั่น

- “วันนี้ครูขอชื่นชมที่พวกเราจริงๆค่ะ ช่วงที่ครูเดินดู ครูเห็นถึงความมุ่งมั่นพยายามในการทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง พยายามพิจารณาด้วยตนเองว่าเราพลาดตรงไหน ซึ่งเราจะเห็นได้ว่าหากเราพยายามเราก็จะทำได้”

3.2 กิจกรรมการเรียนรู้ (คาบที่ 2 ใช้เวลา 60 นาที)

ขั้นนำ ใช้เวลา 10 นาที ครูผู้สอนทบทวนสิ่งที่ได้เรียนกันในคาบที่ผ่านมา และนำเข้าสู่กิจกรรม

“วันนี้เราจะมาฝึกทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับปริภูมิและรูปทรงโดยเนื้อหาจะเกี่ยวข้องสิ่งที่เราอาจจะคุ้นเคยมาบ้าง”

ขั้นกิจกรรม ใช้เวลา 40 นาที ครูผู้สอนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระดับยาก ระหว่างที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด ครูผู้สอนจะคอยเดินดูนักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด หากนักเรียนตอบถูก ครูผู้สอนจะเน้นการชมเชยนักเรียนที่ความพยายาม

- “ว้าว พยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ”

แต่หากนักเรียนตอบไม่ถูก ครูผู้สอนจะค่อยๆอธิบายและกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด

- “ไหนลองดูซิว่าเราไม่รอบคอบตรงไหนรึเปล่าคะ ลองพยายามพิจารณาดูอีกทีนะคะ”

เมื่อคาดว่านักเรียนทุกคนทำชุดคำถามง่ายเสร็จ ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลย ถ้านักเรียนตอบถูก ให้ชื่นชมที่ความพยายามและแสดงให้เห็นถึงความคาดหวังในตัวผู้เรียนว่าผู้เรียนจะพยายามไปเรื่อย ๆ

- “ทุกคนพยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ เป็นการเริ่มต้นที่ดีมาก ๆ จะเห็นได้ว่าถ้าเราพยายาม เราจะสามารถทำได้ใช่ไหมคะ” (แนวคำตอบ ใช่ค่ะ/ครับ)

ขั้นสรุปและประเมินผล ใช้เวลา 5 นาที โดยครูผู้สอนและนักเรียนร่วมสรุปการเรียนรู้ จากนั้นครูผู้สอนพูดย้ำเรื่องการใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด ทุกคนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ถ้ามีความพยายามมุ่งมั่น

- “วันนี้ครูขอชื่นชมที่พวกเราจริงๆค่ะ ช่วงที่ครูเดินดู ครูเห็นถึงความมุ่งมั่นพยายามในการทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง พยายามพิจารณาด้วยตนเองว่าเราพลาดตรงไหน ซึ่งเราจะเห็นได้ว่าหากเราพยายามเราก็จะทำได้”

- “แม้ว่าโจทย์คำถามในวันนี้จะค่อนข้างซับซ้อน แต่เราก็จะเห็นได้ว่าถ้าเรามีความพยายาม เราก็จะทำได้ใช่ไหมคะ” (แนวคำตอบ ค่ะ/ครับ)

4. สื่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

- แบบฝึกหัด
- power point

5. การประเมินผลการเรียนรู้

การประเมินผลการเรียนรู้จากการทำแบบฝึกหัดในคาบเรียน การตอบคำถาม และการเรียนรู้ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน

6. บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 **หน่วยที่ 1**

ชื่อเรื่อง การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ **เวลาเรียนรวม** 16 คาบ

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 **จำนวน** 2 คาบ คาบละ 60 นาที

---

1. จุดประสงค์

1.1 นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องการเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ในบริบทวิทยาศาสตร์ได้

1.2 นักเรียนสามารถระบุได้ว่าการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องการเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ในบริบทวิทยาศาสตร์ได้ ขึ้นอยู่กับความพยายามของตนเอง

2. สาระการเรียนรู้

รายละเอียดมีดังนี้

2.1 กรอบความคิดแบบเติบโต (growth mindset)

กรอบความคิด (mindset)

ความหมายของกรอบความคิด

แนวคิดเกี่ยวกับกรอบความคิดเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ ซึ่งกำลังได้รับความสนใจทั้งในวงการศึกษา ธุรกิจ และสุขภาพ เนื่องจากทฤษฎีกรอบความคิดสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ให้ประสบความสำเร็จ ทำให้ดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุข (ชนิตา รุ่งเรือง & เสรี ชัดเข้ม, 2559) โดยกรอบความคิด (mindset) หมายถึง ความเชื่อเกี่ยวกับลักษณะหรือคุณลักษณะของตนเอง (Dweck, 2006)

ประเภทของกรอบความคิด

Dweck (2006) ได้จำแนกกรอบความคิดออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ 1) กรอบความคิดแบบจำกัด (fixed mindset) หมายถึง ความเชื่อของบุคคลที่มีต่อเชาวน์ปัญญาและความสามารถว่ามีอยู่อย่างจำกัด คงที่ ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ และ 2) กรอบความคิดแบบเติบโต (growth mindset) หมายถึง ความเชื่อของบุคคลที่มีต่อเชาวน์ปัญญาและความสามารถว่ามนุษย์สามารถพัฒนาได้ ความล้มเหลวไม่ได้เกิดจากความโง่เขลา แต่เป็นสิ่งที่ช่วยให้มนุษย์พัฒนาความสามารถของตนเองได้ ดังนั้นการศึกษาในเรื่องกรอบความคิดแบบเติบโตจึงเป็นสิ่งที่สำคัญมาก

แนวทางการส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโต

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ของ Heggart (2015), Dweck (2016), Brock และ Hundley (2016) พบว่านักวิจัยและนักวิชาการอธิบายเกี่ยวกับสร้างบรรยากาศทางการเรียนรู้เชิงบวกหรือการส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตไว้ดังนี้

ข้อแรกคือการทำให้ผู้เรียนเชื่อมั่นว่าเขาสามารถเรียนรู้ได้ ครูผู้สอนใช้วิธีการให้ความรู้เกี่ยวกับกรอบความคิดแบบเติบโตและการทำงานของสมอง เช่น จัดกิจกรรมโดยการให้นักเรียนดูคลิปวิดีโอสั้นๆ ตัวอย่างเช่น คลิปที่ชื่อว่า You can learn anything ของ Khan Academy โดยคลิปดังกล่าวมีความยาว 1.30 นาที มีเนื้อหาเกี่ยวกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ แต่สามารถประสบความสำเร็จในด้านนั้นๆ ได้ เช่น Einstein

ผู้ที่ไม่สามารถนับเลข 1-10 แต่กลายเป็นคนที่เก่งได้ เป็นต้น จากนั้นให้นักเรียนอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดกัน

ข้อที่สองคือการสอนโดยเน้นว่าความผิดพลาดเป็นสิ่งที่ช่วยให้เราได้เรียนรู้ ในการจัดการเรียนการสอนผู้สอนคุ้นเคยกับความผิดพลาดหรือความล้มเหลวว่าเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยน นำเสนอว่าตนเองคิดวิเคราะห์ส่วนไหนผิดบ้าง ทำให้นักเรียนแต่ละคนได้เห็นว่าคนอื่นๆ ก็ผิดพลาดได้เช่นกัน และอธิบายถึงความสำคัญของความผิดพลาดว่าเป็นโอกาสที่จะทำให้เราได้เรียนรู้และทำให้เราพัฒนาหรือเก่งขึ้น

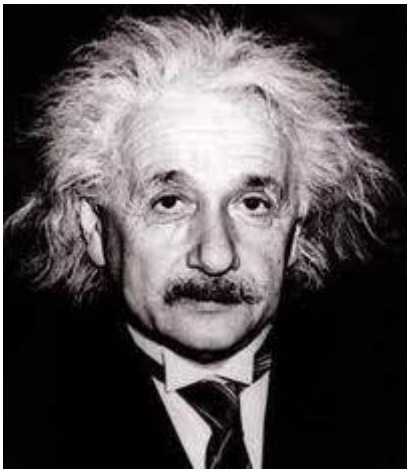
ข้อที่สามคือการสอนและมอบหมายงานที่ท้าทายความสามารถ การจัดการเรียนรู้ต่างๆที่หลากหลาย เช่น 1) การใช้สื่อ ครูผู้สอนควรใช้สื่อการเรียนรู้ที่มากขึ้นสำหรับนักเรียนที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มขึ้น โดยการจัดเตรียมตำราเรียนที่มีทั้งระดับปกติไปจนถึงระดับยาก 2) กระบวนการที่หลากหลายจะช่วยส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตให้กับนักเรียน เช่นการตั้งคำถามที่ท้าทาย ซึ่งเป็นคำถามที่มีคำตอบที่หลากหลาย ให้นักเรียนได้มีเวลาในการอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้ และแลกเปลี่ยนเรียนรู้คู่กับเพื่อน และ 3) การมอบหมายงานที่ท้าทายและการบ้าน งานที่มอบหมายให้นักเรียนทำ ควรมีตั้งแต่ระดับปกติไปจนถึงระดับที่ท้าทาย หากนักเรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายมาส่ง เมื่อผู้สอนพิจารณาและพบว่าถูกต้อง สมบูรณ์ ไม่มีข้อผิดพลาดใดๆ แสดงว่างานนั้นยังไม่ท้าทายสำหรับผู้เรียน นอกจากนี้ผู้สอนยังควรคาดหวังหรือมีการกำหนดมาตรฐานในการทำสิ่งต่างๆ ของผู้เรียนในระดับที่ค่อนข้างสูง เพื่อให้ผู้เรียนต้องใช้ความเพียรพยายาม มีแรงจูงใจ และใช้ความมุมานะเพื่อให้ได้ตามความคาดหวัง (Fullilove & Treisman, 1990)

ข้อที่สี่คือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่มุ่งเน้นเรื่องความพยายามแทนความฉลาดหรือความสามารถ ครูผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนตระหนักถึงความมุ่งมั่นพยายามเรียนรู้ ไม่ควรมุ่งเน้นเฉพาะที่ผลลัพธ์ ดังนั้นการให้ข้อมูลป้อนกลับที่เน้นถึงความพยายามของนักเรียน เช่น “ดีมาก หนูต้องขยันมากแน่ๆ ถึงได้ทำได้ดีขนาดนี้” “หนูต้องใช้เวลาฝึกฝนมาเยอะแน่ๆเลย ถึงพัฒนาได้ดีขึ้นขนาดนี้” การวิจัยที่ผ่านมาของ Mueller และ Dweck (1998) พบว่าการให้ข้อมูลย้อนกลับโดยชื่นชมความฉลาดของนักเรียนแทนที่จะชื่นชมที่ความพยายามจะทำให้นักเรียนมีเป้าหมายแบบมุ่งผลงานมากกว่าที่จะเรียนรู้ ส่งผลให้เขาเหล่านั้นกลัวความล้มเหลว มีความอดทนในการทำงานได้น้อยกว่านักเรียนเรียนได้รับคำชมเกี่ยวกับความพยายาม นอกจากนี้ Sun (2015) ได้สังเคราะห์งานวิจัยและอธิบายเกี่ยวกับการให้ข้อมูลป้อนกลับเพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดแบบเติบโตว่าวิธีการที่ครูผู้สอนใช้ควรมีลักษณะดังนี้คือ 1) ไม่พูดถึงความฉลาดหรือความเก่ง 2) ชื่นชมที่ความพยายามหรือความขยัน 3) มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ไม่ใช่มุ่งที่ผลงาน และ 4) ให้ข้อมูลป้อนกลับที่ชัดเจนและช่วยให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนา

3. กิจกรรมการเรียนรู้

3.1 กิจกรรมการเรียนรู้ (คาบที่ 1 ใช้เวลา 60 นาที)

ขั้นนำ ใช้เวลา 15 นาที โดยให้นักเรียนดูคลิปเกี่ยวกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ แต่สามารถประสบความสำเร็จในด้านนั้นๆ จากนั้นเชื่อมโยงและนำเข้าสู่เนื้อหาที่จะทำแบบฝึกหัด



- “พวกเรารู้จักคนๆนี้ไหมคะ เขาคือใครเอ่ย” (แนวคำตอบ รู้ค่ะ/ครับ ไอสไตน์ค่ะ/ครับ)
- “ดังนั้นเดี๋ยววันนี้เราจะมาเรียนรู้ประวัติของเขากันนะคะ ครูจะเล่าให้ฟังค่ะ”

หลังจากนั้น ผู้สอนเล่าเรื่องราวของไอสไตน์ให้นักเรียนฟัง

- “เป็นอย่างไรกันบ้างคะ”
- “เราจะเห็นได้ว่าตัวเขาเองไม่ได้เก่งมาก่อน แต่เขาเป็นคนที่ขยัน มีความเพียรพยายามมาก จึงประสบความสำเร็จได้ เช่นเดียวกับตัวเรา หากเราพยายาม เราก็จะสามารถประสบความสำเร็จ หากเราพยายาม เราก็จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้”
- “วันนี้เราจะมาฝึกทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับความไม่แน่นอนและข้อมูลกันต่อนะคะ โดยเนื้อหาจะเกี่ยวข้องสิ่งที่เราอาจจะคุ้นเคยมาบ้าง”

ขั้นกิจกรรม ใช้เวลา 40 นาที โดยทบทวนเนื้อหาเบื้องต้นให้กับนักเรียน

- “ก่อนจะเริ่มทำแบบฝึกหัดกัน ครูจะทบทวนเนื้อหาที่เรียนกันไปแล้วก่อนคือเรื่องเลขยกกำลัง หรือว่าพวกเราอยากจะเริ่มทำแบบฝึกหัดกันเลยไหมคะ” (แนวคำตอบ อยากให้ครูทวนเนื้อหาให้ก่อนค่ะ)

  ครูทบทวนเนื้อหาเกี่ยวกับเลขยกกำลัง (10 นาที)

จากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดโดยเริ่มทำจากแบบฝึกหัดระดับง่าย ระหว่างที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด ครูผู้สอนจะคอยเดินดูนักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด หากนักเรียนตอบถูก ครูผู้สอนจะเน้นการชมเชยนักเรียนที่ความพยายาม

- “ว้าว พยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ”

แต่หากนักเรียนตอบไม่ถูก ครูผู้สอนจะค่อยๆอธิบายและกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด

- “ไหนลองดูซิว่าเราไม่รอบคอบตรงไหนรึเปล่าคะ ลองพยายามพิจารณาดูอีกทีนะคะ”

เมื่อคาดว่านักเรียนทุกคนทำชุดคำถามง่ายเสร็จ ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลย ถ้านักเรียนตอบถูก ให้ชื่นชมที่ความพยายามและแสดงให้เห็นถึงความคาดหวังในตัวผู้เรียนว่าผู้เรียนจะพยายามไปเรื่อย ๆ

- “ทุกคนพยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ เป็นการเริ่มต้นที่ดีมาก ๆ จะเห็นได้ว่าถ้าเราพยายาม เราจะสามารถทำได้ใช่ไหมคะ” (แนวคำตอบ ใช่ค่ะ/ครับ)

จากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่มีความยากระดับปานกลางระหว่างที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด ครูผู้สอนจะคอยเดินดูนักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด หากนักเรียนตอบถูก ครูผู้สอนจะเน้นการชมเชยนักเรียนที่ความพยายาม

- "พยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ"

แต่หากนักเรียนตอบไม่ถูก ครูผู้สอนจะค่อยๆอธิบายและกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด

- "ไหนลองดูซิว่าเราไม่รอบคอบตรงไหนรึเปล่าคะ ลองพยายามพิจารณาดูอีกทีนะคะ"

เมื่อคาดว่านักเรียนทุกคนทำชุดคำถามง่ายเสร็จ ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลย ถ้านักเรียนตอบถูก ให้ชื่นชมที่ความพยายามและแสดงให้เห็นถึงความคาดหวังในตัวผู้เรียนว่าผู้เรียนจะพยายามไปเรื่อย ๆ

- "ทุกคนพยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ เป็นการเริ่มต้นที่ดีมาก ๆ จะเห็นได้ว่าถ้าเราพยายาม เราจะสามารถทำได้ใช่ไหมคะ" (แนวคำตอบ ใช่ค่ะ/ครับ)

ขั้นสรุปและประเมินผล ใช้เวลา 5 นาที โดยครูผู้สอนและนักเรียนร่วมสรุปการเรียนรู้ จากนั้นครูผู้สอนพูดย้ำเรื่องการใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด ทุกคนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ถ้ามีความพยายามมุ่งมั่น

- "วันนี้ครูขอชื่นชมที่พวกเราจริงๆค่ะ ช่วงที่ครูเดินดู ครูเห็นถึงความมุ่งมั่นพยายามในการทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง พยายามพิจารณาด้วยตนเองว่าเราพลาดตรงไหน ซึ่งเราจะเห็นได้ว่าหากเราพยายามเราก็จะทำได้"

3.2 กิจกรรมการเรียนรู้ (คาบที่ 2 ใช้เวลา 60 นาที)

ขั้นนำ ใช้เวลา 10 นาที ครูผู้สอนทบทวนสิ่งที่ได้เรียนกันในคาบที่ผ่านมา และนำเข้าสู่กิจกรรม

"วันนี้เราจะมาฝึกทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์กัน โดยเนื้อหาจะเกี่ยวข้องสิ่งที่เราอาจจะคุ้นเคยมาบ้าง"

ขั้นกิจกรรม ใช้เวลา 40 นาที ครูผู้สอนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระดับยาก ระหว่างที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด ครูผู้สอนจะคอยเดินดูนักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด หากนักเรียนตอบถูก ครูผู้สอนจะเน้นการชมเชยนักเรียนที่ความพยายาม

- "ว้าว พยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ"

แต่หากนักเรียนตอบไม่ถูก ครูผู้สอนจะค่อยๆอธิบายและกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด

- "ไหนลองดูซิว่าเราไม่รอบคอบตรงไหนรึเปล่าคะ ลองพยายามพิจารณาดูอีกทีนะคะ"

เมื่อคาดว่านักเรียนทุกคนทำชุดคำถามง่ายเสร็จ ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลย ถ้านักเรียนตอบถูก ให้ชื่นชมที่ความพยายามและแสดงให้เห็นถึงความคาดหวังในตัวผู้เรียนว่าผู้เรียนจะพยายามไปเรื่อย ๆ

- "ทุกคนพยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ เป็นการเริ่มต้นที่ดีมาก ๆ จะเห็นได้ว่าถ้าเราพยายาม เราจะสามารถทำได้ใช่ไหมคะ" (แนวคำตอบ ใช่ค่ะ/ครับ)

เนื่องจากแบบฝึกหัดระดับยาก อาจมีความยากมาก ทำให้นักเรียนบางส่วนทำแบบฝึกหัดไม่ได้ ครูผู้สอนสามารถเฉลยแนวทางการคิดคำตอบพร้อมกันทั้งห้องโดยอธิบายแยกเป็นส่วนย่อย

ขั้นสรุปและประเมินผล ใช้เวลา 5 นาที โดยครูผู้สอนและนักเรียนร่วมสรุปการเรียนรู้ จากนั้นครูผู้สอนพูดย้ำเรื่องการใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด ทุกคนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ถ้ามีความพยายามมุ่งมั่น

- “วันนี้ครูขอชื่นชมที่พวกเราจริงๆค่ะ ช่วงที่ครูเดินดู ครูเห็นถึงความมุ่งมั่นพยายามในการทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง พยายามพิจารณาด้วยตนเองว่าเราพลาดตรงไหน ซึ่งเราจะเห็นได้ว่าหากเราพยายามเราก็จะทำได้”
- “แม้ว่าโจทย์คำถามในวันนี้จะค่อนข้างซับซ้อน แต่เราก็จะเห็นได้ว่าถ้าเรามีความพยายาม เราก็จะทำได้ใช่ไหมคะ” (แนวคำตอบ ค่ะ/ครับ)

4. สื่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

- แบบฝึกหัด
- power point

5. การประเมินผลการเรียนรู้

การประเมินผลการเรียนรู้จากการทำแบบฝึกหัดในคาบเรียน การตอบคำถาม และการเรียนรู้ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน

6. บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 **หน่วยที่ 2**

ชื่อเรื่อง การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ **เวลาเรียนรวม** 16 คาบ

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 **จำนวน** 2 คาบ คาบละ 60 นาที

---

1. จุดประสงค์

1.1 นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องการเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ในบริบทวิทยาศาสตร์ได้

1.2 นักเรียนสามารถระบุได้ว่าการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องการเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ในบริบทวิทยาศาสตร์ได้ ขึ้นอยู่กับความพยายามของตนเอง

2. สาระการเรียนรู้

รายละเอียดมีดังนี้

2.1 กรอบความคิดแบบเติบโต (growth mindset)

กรอบความคิด (mindset)

ความหมายของกรอบความคิด

แนวคิดเกี่ยวกับกรอบความคิดเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ ซึ่งกำลังได้รับความสนใจทั้งในวงการศึกษา ธุรกิจ และสุขภาพ เนื่องจากทฤษฎีกรอบความคิดสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ให้ประสบความสำเร็จ ทำให้ดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุข (ชนิตา รุ่งเรือง & เสรี ชัดเข้ม, 2559) โดยกรอบความคิด (mindset) หมายถึง ความเชื่อเกี่ยวกับลักษณะหรือคุณลักษณะของตนเอง (Dweck, 2006)

ประเภทของกรอบความคิด

Dweck (2006) ได้จำแนกกรอบความคิดออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ 1) กรอบความคิดแบบจำกัด (fixed mindset) หมายถึง ความเชื่อของบุคคลที่มีต่อเชาวน์ปัญญาและความสามารถว่ามีอยู่อย่างจำกัด คงที่ ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ และ 2) กรอบความคิดแบบเติบโต (growth mindset) หมายถึง ความเชื่อของบุคคลที่มีต่อเชาวน์ปัญญาและความสามารถว่ามนุษย์สามารถพัฒนาได้ ความล้มเหลวไม่ได้เกิดจากความโง่เขลา แต่เป็นสิ่งที่ช่วยให้มนุษย์พัฒนาความสามารถของตนเองได้ ดังนั้นการศึกษาในเรื่องกรอบความคิดแบบเติบโตจึงเป็นสิ่งที่สำคัญมาก

แนวทางการส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโต

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ของ Heggart (2015), Dweck (2016), Brock และ Hundley (2016) พบว่านักวิจัยและนักวิชาการอธิบายเกี่ยวกับสร้างบรรยากาศทางการเรียนรู้เชิงบวกหรือการส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตไว้ดังนี้

ข้อแรกคือการทำให้ผู้เรียนเชื่อมั่นว่าเขาสามารถเรียนรู้ได้ ครูผู้สอนใช้วิธีการให้ความรู้เกี่ยวกับกรอบความคิดแบบเติบโตและการทำงานของสมอง เช่น จัดกิจกรรมโดยการให้นักเรียนดูคลิปวิดีโอสั้นๆ ตัวอย่างเช่น คลิปที่ชื่อว่า You can learn anything ของ Khan Academy โดยคลิปดังกล่าวมีความยาว 1.30 นาที มีเนื้อหาเกี่ยวกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ แต่สามารถประสบความสำเร็จในด้านนั้นๆ ได้ เช่น Einstein

ผู้ที่ไม่สามารถนับเลข 1-10 แต่กลายเป็นคนที่เก่งได้ เป็นต้น จากนั้นให้นักเรียนอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดกัน

ข้อที่สองคือการสอนโดยเน้นว่าความผิดพลาดเป็นสิ่งที่ช่วยให้เราได้เรียนรู้ ในการจัดการเรียนการสอนผู้สอนคุ้นเคยกับความผิดพลาดหรือความล้มเหลวว่าเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยน นำเสนอว่าตนเองคิดวิเคราะห์ส่วนไหนผิดบ้าง ทำให้นักเรียนแต่ละคนได้เห็นว่าคนอื่นๆ ก็ผิดพลาดได้เช่นกัน และอธิบายถึงความสำคัญของความผิดพลาดว่าเป็นโอกาสที่จะทำให้เราได้เรียนรู้และทำให้เราพัฒนาหรือเก่งขึ้น

ข้อที่สามคือการสอนและมอบหมายงานที่ท้าทายความสามารถ การจัดการเรียนรู้ต่างๆที่หลากหลาย เช่น 1) การใช้สื่อ ครูผู้สอนควรใช้สื่อการเรียนรู้ที่มากขึ้นสำหรับนักเรียนที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มขึ้น โดยการจัดเตรียมตำราเรียนที่มีทั้งระดับปกติไปจนถึงระดับยาก 2) กระบวนการที่หลากหลายจะช่วยส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตให้กับนักเรียน เช่นการตั้งคำถามที่ท้าทาย ซึ่งเป็นคำถามที่มีคำตอบที่หลากหลาย ให้นักเรียนได้มีเวลาในการอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้ และแลกเปลี่ยนเรียนรู้คู่กับเพื่อน และ 3) การมอบหมายงานที่ท้าทายและการบ้าน งานที่มอบหมายให้นักเรียนทำ ควรมีตั้งแต่ระดับปกติไปจนถึงระดับที่ท้าทาย หากนักเรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายมาส่ง เมื่อผู้สอนพิจารณาและพบว่าถูกต้อง สมบูรณ์ ไม่มีข้อผิดพลาดใดๆ แสดงว่างานนั้นยังไม่ท้าทายสำหรับผู้เรียน นอกจากนี้ผู้สอนยังควรคาดหวังหรือมีการกำหนดมาตรฐานในการทำสิ่งต่างๆ ของผู้เรียนในระดับที่ค่อนข้างสูง เพื่อให้ผู้เรียนต้องใช้ความเพียรพยายาม มีแรงจูงใจ และใช้ความมุมานะเพื่อให้ได้ตามความคาดหวัง (Fullilove & Treisman, 1990)

ข้อที่สี่คือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่มุ่งเน้นเรื่องความพยายามแทนความฉลาดหรือความสามารถ ครูผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนตระหนักถึงความมุ่งมั่นพยายามเรียนรู้ ไม่ควรมุ่งเน้นเฉพาะที่ผลลัพธ์ ดังนั้นการให้ข้อมูลป้อนกลับที่เน้นถึงความพยายามของนักเรียน เช่น “ดีมาก หนูต้องขยันมากแน่ๆ ถึงได้ทำได้ดีขนาดนี้” “หนูต้องใช้เวลาฝึกฝนมาเยอะแน่ๆเลย ถึงพัฒนาได้ดีขึ้นขนาดนี้” การวิจัยที่ผ่านมาของ Mueller และ Dweck (1998) พบว่าการให้ข้อมูลย้อนกลับโดยชื่นชมความฉลาดของนักเรียนแทนที่จะชื่นชมที่ความพยายามจะทำให้นักเรียนมีเป้าหมายแบบมุ่งผลงานมากกว่าที่จะเรียนรู้ ส่งผลให้เขาเหล่านั้นกลัวความล้มเหลว มีความอดทนในการทำงานได้น้อยกว่านักเรียนเรียนได้รับคำชมเกี่ยวกับความพยายาม นอกจากนี้ Sun (2015) ได้สังเคราะห์งานวิจัยและอธิบายเกี่ยวกับการให้ข้อมูลป้อนกลับเพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดแบบเติบโตว่าวิธีการที่ครูผู้สอนใช้ควรมีลักษณะดังนี้คือ 1) ไม่พูดถึงความฉลาดหรือความเก่ง 2) ชื่นชมที่ความพยายามหรือความขยัน 3) มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ไม่ใช่มุ่งที่ผลงาน และ 4) ให้ข้อมูลป้อนกลับที่ชัดเจนและช่วยให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนา

3. กิจกรรมการเรียนรู้

3.1 กิจกรรมการเรียนรู้ (คาบที่ 1 ใช้เวลา 60 นาที)

ขั้นนำ ใช้เวลา 15 นาที โดยให้นักเรียนดูคลิปเกี่ยวกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ แต่สามารถประสบความสำเร็จในด้านนั้นๆ จากนั้นเชื่อมโยงและนำเข้าสู่เนื้อหาที่จะทำแบบฝึกหัด

- “พวกเรารู้จักคนๆนี้ไหมคะ เขาคือใครเอ่ย” (แนวคำตอบ ไม่รู้ค่ะ/ครับ)
- “ดังนั้นเดี๋ยววันนี้เราจะมาเรียนรู้ประวัติของเขากันนะคะ”

หลังจากนั้น ผู้สอนเปิดคลิปวีดิทัศน์ https://www.youtube.com/watch?v=8bE3X64f5MQ

- “เป็นอย่างไรกันบ้างคะ”
- “เราจะเห็นได้ว่าตัวเขาเองไม่ได้เก่งมาก่อน แต่เขาเป็นคนที่ขยัน มีความเพียรพยายามมาก จึงประสบความสำเร็จได้ เช่นเดียวกับตัวเรา หากเราพยายาม เราก็จะสามารถประสบความสำเร็จ หากเราพยายาม เราก็จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้”
- “วันนี้เราจะมาฝึกทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับความไม่แน่นอนและข้อมูลกันต่อนะคะ โดยเนื้อหาจะเกี่ยวข้องสิ่งที่เราอาจจะคุ้นเคยมาบ้าง”

ขั้นกิจกรรม ใช้เวลา 40 นาที โดยทบทวนเนื้อหาเบื้องต้นให้กับนักเรียน

- “ก่อนจะเริ่มทำแบบฝึกหัดกัน ครูจะทบทวนเนื้อหาที่เรียนกันไปแล้วก่อนคือเรื่องอนุกรม” ครูทบทวนเนื้อหาเกี่ยวกับอนุกรม (10 นาที)

จากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดโดยเริ่มทำจากแบบฝึกหัดระดับง่าย ระหว่างที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด ครูผู้สอนจะคอยเดินดูนักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด หากนักเรียนตอบถูก ครูผู้สอนจะเน้นการชมเชยนักเรียนที่ความพยายาม

- “ว้าว พยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ”

แต่หากนักเรียนตอบไม่ถูก ครูผู้สอนจะค่อยๆอธิบายและกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด

- “ไหนลองดูซิว่าเราไม่รอบคอบตรงไหนรึเปล่าคะ ลองพยายามพิจารณาดูอีกทีนะคะ”

เมื่อคาดว่านักเรียนทุกคนทำชุดคำถามง่ายเสร็จ ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลย ถ้านักเรียนตอบถูก ให้ชื่นชมที่ความพยายามและแสดงให้เห็นถึงความคาดหวังในตัวผู้เรียนว่าผู้เรียนจะพยายามไปเรื่อย ๆ

- “ทุกคนพยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ เป็นการเริ่มต้นที่ดีมาก ๆ จะเห็นได้ว่าถ้าเราพยายาม เราจะสามารถทำได้ใช่ไหมคะ” (แนวคำตอบ ใช่ค่ะ/ครับ)

จากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่มีความยากระดับปานกลางระหว่างที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด ครูผู้สอนจะคอยเดินดูนักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด หากนักเรียนตอบถูก ครูผู้สอนจะเน้นการชมเชยนักเรียนที่ความพยายาม

- “พยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ”

แต่หากนักเรียนตอบไม่ถูก ครูผู้สอนจะค่อยๆอธิบายและกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความพยายามใน การทำแบบฝึกหัด

- “ไหนลองดูซิว่าเราไม่รอบคอบตรงไหนรึเปล่าคะ ลองพยายามพิจารณาดูอีกทีนะคะ”

เมื่อคาดว่านักเรียนทุกคนทำชุดคำถามง่ายเสร็จ ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลย ถ้านักเรียนตอบถูก ให้ชื่นชมที่ความพยายามและแสดงให้เห็นถึงความคาดหวังในตัวผู้เรียนว่าผู้เรียนจะพยายามไปเรื่อย ๆ

- "ทุกคนพยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ เป็นการเริ่มต้นที่ดีมาก ๆ จะเห็นได้ว่าถ้าเราพยายาม เราจะสามารถทำได้ใช่ไหมคะ" (แนวคำตอบ ใช่ค่ะ/ครับ)

ขั้นสรุปและประเมินผล ใช้เวลา 5 นาที โดยครูผู้สอนและนักเรียนร่วมสรุปการเรียนรู้ จากนั้นครูผู้สอนพูดย้ำเรื่องการใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด ทุกคนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ถ้ามีความพยายามมุ่งมั่น

- "วันนี้ครูขอชื่นชมที่พวกเราจริงๆค่ะ ช่วงที่ครูเดินดู ครูเห็นถึงความมุ่งมั่นพยายามในการทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง พยายามพิจารณาด้วยตนเองว่าเราพลาดตรงไหน ซึ่งเราจะเห็นได้ว่าหากเราพยายามเราก็จะทำได้"

3.2 กิจกรรมการเรียนรู้ (คาบที่ 2 ใช้เวลา 60 นาที)

ขั้นนำ ใช้เวลา 10 นาที ครูผู้สอนทบทวนสิ่งที่ได้เรียนกันในคาบที่ผ่านมา และนำเข้าสู่กิจกรรม

"วันนี้เราจะมาฝึกทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ โดยเนื้อหาจะเกี่ยวข้องสิ่งที่เราอาจจะคุ้นเคยมาบ้าง"

ขั้นกิจกรรม ใช้เวลา 40 นาที ครูผู้สอนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระดับยาก ระหว่างที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด ครูผู้สอนจะคอยเดินดูนักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด หากนักเรียนตอบถูก ครูผู้สอนจะเน้นการชมเชยนักเรียนที่ความพยายาม

- "ว้าว พยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ"

แต่หากนักเรียนตอบไม่ถูก ครูผู้สอนจะค่อยๆอธิบายและกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด

- "ไหนลองดูซิว่าเราไม่รอบคอบตรงไหนรึเปล่าคะ ลองพยายามพิจารณาดูอีกทีนะคะ"

เมื่อคาดว่านักเรียนทุกคนทำชุดคำถามง่ายเสร็จ ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลย ถ้านักเรียนตอบถูก ให้ชื่นชมที่ความพยายามและแสดงให้เห็นถึงความคาดหวังในตัวผู้เรียนว่าผู้เรียนจะพยายามไปเรื่อย ๆ

- "ทุกคนพยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ เป็นการเริ่มต้นที่ดีมาก ๆ จะเห็นได้ว่าถ้าเราพยายาม เราจะสามารถทำได้ใช่ไหมคะ" (แนวคำตอบ ใช่ค่ะ/ครับ)

เนื่องจากแบบฝึกหัดระดับยาก อาจมีความยากมาก ทำให้นักเรียนบางส่วนทำแบบฝึกหัดไม่ได้ ครูผู้สอนสามารถเฉลยแนวทางการคิดคำตอบพร้อมกันทั้งห้องโดยอธิบายแยกเป็นส่วนย่อย

ขั้นสรุปและประเมินผล ใช้เวลา 5 นาที โดยครูผู้สอนและนักเรียนร่วมสรุปการเรียนรู้ จากนั้นครูผู้สอนพูดย้ำเรื่องการใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด ทุกคนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ถ้ามีความพยายามมุ่งมั่น

- "วันนี้ครูขอชื่นชมที่พวกเราจริงๆค่ะ ช่วงที่ครูเดินดู ครูเห็นถึงความมุ่งมั่นพยายามในการทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง พยายามพิจารณาด้วยตนเองว่าเราพลาดตรงไหน ซึ่งเราจะเห็นได้ว่าหากเราพยายามเราก็จะทำได้"

- "แม้ว่าโจทย์คำถามในวันนี้จะค่อนข้างซับซ้อน แต่เราก็จะเห็นได้ว่าถ้าเรามีความพยายาม เราก็จะทำได้ใช่ไหมคะ" (แนวคำตอบ ค่ะ/ครับ)

4. สื่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

- แบบฝึกหัด
- power point

5. การประเมินผลการเรียนรู้

การประเมินผลการเรียนรู้จากการทำแบบฝึกหัดในคาบเรียน การตอบคำถาม และการเรียนรู้ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน

6. บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 **หน่วยที่ 1**

ชื่อเรื่อง ปริมาณ **เวลาเรียนรวม** 16 คาบ

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 **จำนวน** 2 คาบ คาบละ 60 นาที

---

1. จุดประสงค์

1.1 นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องปริมาณในบริบทสังคมได้

1.2 นักเรียนสามารถระบุได้ว่าการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องปริมาณในบริบทสังคมได้ ขึ้นอยู่กับความพยายามของตนเอง

2. สาระการเรียนรู้

รายละเอียดมีดังนี้

2.1 กรอบความคิดแบบเติบโต (growth mindset)

กรอบความคิด (mindset)

ความหมายของกรอบความคิด

แนวคิดเกี่ยวกับกรอบความคิดเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ ซึ่งกำลังได้รับความสนใจทั้งในวงการศึกษา ธุรกิจ และสุขภาพ เนื่องจากทฤษฎีกรอบความคิดสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ให้ประสบความสำเร็จ ทำให้ดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุข (ชนิตา รุ่งเรือง & เสรี ชัดเข้ม, 2559) โดยกรอบความคิด (mindset) หมายถึง ความเชื่อเกี่ยวกับลักษณะหรือคุณลักษณะของตนเอง (Dweck, 2006)

ประเภทของกรอบความคิด

Dweck (2006) ได้จำแนกกรอบความคิดออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ 1) กรอบความคิดแบบจำกัด (fixed mindset) หมายถึง ความเชื่อของบุคคลที่มีต่อเชาวน์ปัญญาและความสามารถว่ามีอยู่อย่างจำกัด คงที่ ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ และ 2) กรอบความคิดแบบเติบโต (growth mindset) หมายถึง ความเชื่อของบุคคลที่มีต่อเชาวน์ปัญญาและความสามารถว่ามนุษย์สามารถพัฒนาได้ ความล้มเหลวไม่ได้เกิดจากความโง่เขลา แต่เป็นสิ่งที่ช่วยให้มนุษย์พัฒนาความสามารถของตนเองได้ ดังนั้นการศึกษาในเรื่องกรอบความคิดแบบเติบโตจึงเป็นสิ่งที่สำคัญมาก

แนวทางการส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโต

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ของ Heggart (2015), Dweck (2016), Brock และ Hundley (2016) พบว่านักวิจัยและนักวิชาการอธิบายเกี่ยวกับสร้างบรรยากาศทางการเรียนรู้เชิงบวกหรือการส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตไว้ดังนี้

ข้อแรกคือการทำให้ผู้เรียนเชื่อมั่นว่าเขาสามารถเรียนรู้ได้ ครูผู้สอนใช้วิธีการให้ความรู้เกี่ยวกับกรอบความคิดแบบเติบโตและการทำงานของสมอง เช่น จัดกิจกรรมโดยการให้นักเรียนดูคลิปวิดีโอสั้นๆ ตัวอย่างเช่น คลิปที่ชื่อว่า You can learn anything ของ Khan Academy โดยคลิปดังกล่าวมีความยาว 1.30 นาที มีเนื้อหาเกี่ยวกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ แต่สามารถประสบความสำเร็จในด้านนั้นๆ ได้ เช่น Einstein ผู้ที่ไม่สามารถนับเลข 1-10 แต่กลายเป็นคนที่เก่งได้ เป็นต้น จากนั้นให้นักเรียนอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดกัน

ข้อที่สองคือการสอนโดยเน้นว่าความผิดพลาดเป็นสิ่งที่ช่วยให้เราได้เรียนรู้ ในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนคุ้นเคยกับความผิดพลาดหรือความล้มเหลวว่าเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยน นำเสนอว่าตนเองคิดวิเคราะห์ส่วนไหนผิดบ้าง ทำให้นักเรียนแต่ละคนได้เห็นว่าคนอื่นๆ ก็ผิดพลาดได้เช่นกัน และอธิบายถึงความสำคัญของความผิดพลาดว่าเป็นโอกาสที่จะทำให้เราได้เรียนรู้และทำให้เราพัฒนาหรือเก่งขึ้น

ข้อที่สามคือการสอนและมอบหมายงานที่ท้าทายความสามารถ การจัดการเรียนรู้ต่างๆที่หลากหลาย เช่น 1) การใช้สื่อ ครูผู้สอนควรใช้สื่อการเรียนรู้ที่มากขึ้นสำหรับนักเรียนที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มขึ้น โดยการจัดเตรียมตำราเรียนที่มีทั้งระดับปกติไปจนถึงระดับยาก 2) กระบวนการที่หลากหลายจะช่วยส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตให้กับนักเรียน เช่นการตั้งคำถามที่ท้าทาย ซึ่งเป็นคำถามที่มีคำตอบที่หลากหลาย ให้นักเรียนได้มีเวลาในการอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้ และแลกเปลี่ยนเรียนรู้คู่กับเพื่อน และ 3) การมอบหมายงานที่ท้าทายและการบ้าน งานที่มอบหมายให้นักเรียนทำ ควรมีตั้งแต่ระดับปกติไปจนถึงระดับที่ท้าทาย หากนักเรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายมาส่ง เมื่อผู้สอนพิจารณาและพบว่าถูกต้อง สมบูรณ์ ไม่มีข้อผิดพลาดใดๆ แสดงว่างานนั้นยังไม่ท้าทายสำหรับผู้เรียน นอกจากนี้ผู้สอนยังควรคาดหวังหรือมีการกำหนดมาตรฐานในการทำสิ่งต่างๆ ของผู้เรียนในระดับที่ค่อนข้างสูง เพื่อให้ผู้เรียนต้องใช้ความเพียรพยายาม มีแรงจูงใจ และใช้ความมุมานะเพื่อให้ได้ตามความคาดหวัง (Fullilove & Treisman, 1990)

ข้อที่สี่คือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่มุ่งเน้นเรื่องความพยายามแทนความฉลาดหรือความสามารถ ครูผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนตระหนักถึงความมุ่งมั่นพยายามเรียนรู้ ไม่ควรมุ่งเน้นเฉพาะที่ผลลัพธ์ ดังนั้นการให้ข้อมูลป้อนกลับที่เน้นถึงความพยายามของนักเรียน เช่น “ดีมาก หนูต้องขยันมากแน่ๆ ถึงได้ทำได้ดีขนาดนี้” “หนูต้องใช้เวลาฝึกฝนมาเยอะแน่ๆเลย ถึงพัฒนาได้ดีขึ้นขนาดนี้” การวิจัยที่ผ่านมาของ Mueller และ Dweck (1998) พบว่าการให้ข้อมูลย้อนกลับโดยชื่นชมความฉลาดของนักเรียนแทนที่จะชื่นชมที่ความพยายามจะทำให้นักเรียนมีเป้าหมายแบบมุ่งผลงานมากกว่าที่จะเรียนรู้ ส่งผลให้เขาเหล่านั้นกลัวความล้มเหลว มีความอดทนในการทำงานได้น้อยกว่านักเรียนเรียนได้รับคำชมเกี่ยวกับความพยายาม นอกจากนี้ Sun (2015) ได้สังเคราะห์งานวิจัยและอธิบายเกี่ยวกับการให้ข้อมูลป้อนกลับเพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดแบบเติบโตว่าวิธีการที่ครูผู้สอนใช้ควรมีลักษณะดังนี้คือ 1) ไม่พูดถึงความฉลาดหรือความเก่ง 2) ชื่นชมที่ความพยายามหรือความขยัน 3) มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ไม่ใช่มุ่งที่ผลงาน และ 4) ให้ข้อมูลป้อนกลับที่ชัดเจนและช่วยให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนา

3. กิจกรรมการเรียนรู้

3.1 กิจกรรมการเรียนรู้ (คาบที่ 1 ใช้เวลา 60 นาที)

ขั้นนำ ใช้เวลา 15 นาที โดยให้นักเรียนดูคลิปเกี่ยวกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ แต่สามารถประสบความสำเร็จในด้านนั้น ๆ จากนั้นเชื่อมโยงและนำเข้าสู่เนื้อหาที่จะทำแบบฝึกหัด

- “พวกเรารู้จักคนๆนี้ไหมคะ เขาคือใครเอ่ย” (แนวคำตอบ ไม่รู้ค่ะ/ครับ)
- “ดังนั้นเดี๋ยววันนี้เราจะมาเรียนรู้ประวัติของเขากันนะคะ”

หลังจากนั้น ผู้สอนเปิดคลิปวีดิทัศน์

https://www.facebook.com/Johjai/videos/225226118663931

- “เป็นอย่างไรกันบ้างคะ”
- “เราจะเห็นได้ว่าตัวเขาเองไม่ได้เก่งมาก่อน แต่เขาเป็นคนที่ขยัน มีความเพียรพยายามมาก จึงประสบความสำเร็จได้ เช่นเดียวกับตัวเรา หากเราพยายาม เราก็จะสามารถประสบความสำเร็จ หากเราพยายาม เราก็จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้”
- “วันนี้เราจะมาฝึกทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับความไม่แน่นอนและข้อมูลกันต่อนะคะ โดยเนื้อหาจะเกี่ยวข้องสิ่งที่เราอาจจะคุ้นเคยมาบ้าง”

ขั้นกิจกรรม ใช้เวลา 40 นาที โดยทบทวนเนื้อหาเบื้องต้นให้กับนักเรียน

- “ก่อนจะเริ่มทำแบบฝึกหัดกัน ครูจะทบทวนเนื้อหาที่เรียนกันไปแล้วก่อนคือเรื่องร้อยละและเปอร์เซ็น หรือว่าพวกเราอยากจะเริ่มทำแบบฝึกหัดกันเลยไหมคะ” (แนวคำตอบ อยากให้ครูทวนเนื้อหาให้ก่อนค่ะ)

  ครูทบทวนเนื้อหาเกี่ยวกับการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง (10 นาที)

จากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดโดยเริ่มทำจากแบบฝึกหัดระดับง่าย ระหว่างที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด ครูผู้สอนจะคอยเดินดูนักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด หากนักเรียนตอบถูก ครูผู้สอนจะเน้นการชมเชยนักเรียนที่ความพยายาม

- “ว้าว พยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ”

แต่หากนักเรียนตอบไม่ถูก ครูผู้สอนจะค่อยๆอธิบายและกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด

- “ไหนลองดูซิว่าเราไม่รอบคอบตรงไหนรึเปล่าคะ ลองพยายามพิจารณาดูอีกทีนะคะ”

เมื่อคาดว่านักเรียนทุกคนทำชุดคำถามง่ายเสร็จ ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลย ถ้านักเรียนตอบถูก ให้ชื่นชมที่ความพยายามและแสดงให้เห็นถึงความคาดหวังในตัวผู้เรียนว่าผู้เรียนจะพยายามไปเรื่อย ๆ

- “ทุกคนพยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ เป็นการเริ่มต้นที่ดีมาก ๆ จะเห็นได้ว่าถ้าเราพยายาม เราจะสามารถทำได้ใช่ไหมคะ” (แนวคำตอบ ใช่ค่ะ/ครับ)

จากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่มีความยากระดับปานกลางระหว่างที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด ครูผู้สอนจะคอยเดินดูนักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด หากนักเรียนตอบถูก ครูผู้สอนจะเน้นการชมเชยนักเรียนที่ความพยายาม

- "พยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ"

แต่หากนักเรียนตอบไม่ถูก ครูผู้สอนจะค่อยๆอธิบายและกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด

- "ไหนลองดูซิว่าเราไม่รอบคอบตรงไหนรึเปล่าคะ ลองพยายามพิจารณาดูอีกทีนะคะ"

เมื่อคาดว่านักเรียนทุกคนทำชุดคำถามง่ายเสร็จ ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลย ถ้านักเรียนตอบถูก ให้ชื่นชมที่ความพยายามและแสดงให้เห็นถึงความคาดหวังในตัวผู้เรียนว่าผู้เรียนจะพยายามไปเรื่อย ๆ

- "ทุกคนพยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ เป็นการเริ่มต้นที่ดีมาก ๆ จะเห็นได้ว่าถ้าเราพยายาม เราจะสามารถทำได้ใช่ไหมคะ" (แนวคำตอบ ใช่ค่ะ/ครับ)

ขั้นสรุปและประเมินผล ใช้เวลา 5 นาที โดยครูผู้สอนและนักเรียนร่วมสรุปการเรียนรู้ จากนั้นครูผู้สอนพูดย้ำเรื่องการใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด ทุกคนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ถ้ามีความพยายามมุ่งมั่น

- "วันนี้ครูขอชื่นชมที่พวกเราจริงๆ ค่ะ ช่วงที่ครูเดินดู ครูเห็นถึงความมุ่งมั่นพยายามในการทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง พยายามพิจารณาด้วยตนเองว่าเราพลาดตรงไหน ซึ่งเราจะเห็นได้ว่าหากเราพยายามเราก็จะทำได้"

3.2 กิจกรรมการเรียนรู้ (คาบที่ 2 ใช้เวลา 60 นาที)

ขั้นนำ ใช้เวลา 10 นาที ครูผู้สอนทบทวนสิ่งที่ได้เรียนกันในคาบที่ผ่านมา และนำเข้าสู่กิจกรรม

"วันนี้เราจะมาฝึกทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับเรื่องปริมาณ"

ขั้นกิจกรรม ใช้เวลา 40 นาที ครูผู้สอนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระดับยาก ระหว่างที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด ครูผู้สอนจะคอยเดินดูนักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด หากนักเรียนตอบถูก ครูผู้สอนจะเน้นการชมเชยนักเรียนที่ความพยายาม

- "ว้าว พยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ"

แต่หากนักเรียนตอบไม่ถูก ครูผู้สอนจะค่อยๆอธิบายและกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด

- "ไหนลองดูซิว่าเราไม่รอบคอบตรงไหนรึเปล่าคะ ลองพยายามพิจารณาดูอีกทีนะคะ"

เมื่อคาดว่านักเรียนทุกคนทำชุดคำถามง่ายเสร็จ ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลย ถ้านักเรียนตอบถูก ให้ชื่นชมที่ความพยายามและแสดงให้เห็นถึงความคาดหวังในตัวผู้เรียนว่าผู้เรียนจะพยายามไปเรื่อย ๆ

- "ทุกคนพยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ เป็นการเริ่มต้นที่ดีมาก ๆ จะเห็นได้ว่าถ้าเราพยายาม เราจะสามารถทำได้ใช่ไหมคะ" (แนวคำตอบ ใช่ค่ะ/ครับ)

เนื่องจากแบบฝึกหัดระดับยาก อาจมีความยากมาก ทำให้นักเรียนบางส่วนทำแบบฝึกหัดไม่ได้ ครูผู้สอนสามารถเฉลยแนวทางการคิดคำตอบพร้อมกันทั้งห้องโดยอธิบายแยกเป็นส่วนย่อย

ขั้นสรุปและประเมินผล ใช้เวลา 5 นาที โดยครูผู้สอนและนักเรียนร่วมสรุปการเรียนรู้ จากนั้นครูผู้สอนพูดย้ำเรื่องการใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด ทุกคนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ถ้ามีความพยายามมุ่งมั่น

- “วันนี้ครูขอชื่นชมที่พวกเราจริงๆค่ะ ช่วงที่ครูเดินดู ครูเห็นถึงความมุ่งมั่นพยายามในการทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง พยายามพิจารณาด้วยตนเองว่าเราพลาดตรงไหน ซึ่งเราจะเห็นได้ว่าหากเราพยายามเราก็จะทำได้”
- “แม้ว่าโจทย์คำถามในวันนี้จะค่อนข้างซับซ้อน แต่เราก็จะเห็นได้ว่าถ้าเรามีความพยายาม เราก็จะทำได้ใช่ไหมคะ” (แนวคำตอบ ค่ะ/ครับ)

4. สื่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

- แบบฝึกหัด
- power point

5. การประเมินผลการเรียนรู้

การประเมินผลการเรียนรู้จากการทำแบบฝึกหัดในคาบเรียน การตอบคำถาม และการเรียนรู้ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน

6. บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 **หน่วยที่ 2**

ชื่อเรื่อง ปริมาณ **เวลาเรียนรวม** 16 คาบ

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 **จำนวน** 2 คาบ คาบละ 60 นาที

---

1. จุดประสงค์

1.1 นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องปริมาณในบริบทสังคมได้

1.2 นักเรียนสามารถระบุได้ว่าการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องปริมาณในบริบทสังคมได้ ขึ้นอยู่กับความพยายามของตนเอง

2. สาระการเรียนรู้

รายละเอียดมีดังนี้

2.1 กรอบความคิดแบบเติบโต (growth mindset)

กรอบความคิด (mindset)

ความหมายของกรอบความคิด

แนวคิดเกี่ยวกับกรอบความคิดเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ ซึ่งกำลังได้รับความสนใจทั้งในวงการศึกษา ธุรกิจ และสุขภาพ เนื่องจากทฤษฎีกรอบความคิดสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ให้ประสบความสำเร็จ ทำให้ดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุข (ชนิตา รุ่งเรือง & เสรี ชัดเข้ม, 2559) โดยกรอบความคิด (mindset) หมายถึง ความเชื่อเกี่ยวกับลักษณะหรือคุณลักษณะของตนเอง (Dweck, 2006)

ประเภทของกรอบความคิด

Dweck (2006) ได้จำแนกกรอบความคิดออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ 1) กรอบความคิดแบบจำกัด (fixed mindset) หมายถึง ความเชื่อของบุคคลที่มีต่อเชาวน์ปัญญาและความสามารถว่ามีอยู่อย่างจำกัด คงที่ ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ และ 2) กรอบความคิดแบบเติบโต (growth mindset) หมายถึง ความเชื่อของบุคคลที่มีต่อเชาวน์ปัญญาและความสามารถว่ามนุษย์สามารถพัฒนาได้ ความล้มเหลวไม่ได้เกิดจากความโง่เขลา แต่เป็นสิ่งที่ช่วยให้มนุษย์พัฒนาความสามารถของตนเองได้ ดังนั้นการศึกษาในเรื่องกรอบความคิดแบบเติบโตจึงเป็นสิ่งที่สำคัญมาก

แนวทางการส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโต

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ของ Heggart (2015), Dweck (2016), Brock และ Hundley (2016) พบว่านักวิจัยและนักวิชาการอธิบายเกี่ยวกับสร้างบรรยากาศทางการเรียนรู้เชิงบวกหรือการส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตไว้ดังนี้

ข้อแรกคือการทำให้ผู้เรียนเชื่อมั่นว่าเขาสามารถเรียนรู้ได้ ครูผู้สอนใช้วิธีการให้ความรู้เกี่ยวกับกรอบความคิดแบบเติบโตและการทำงานของสมอง เช่น จัดกิจกรรมโดยการให้นักเรียนดูคลิปวิดีโอสั้นๆ ตัวอย่างเช่น คลิปที่ชื่อว่า You can learn anything ของ Khan Academy โดยคลิปดังกล่าวมีความยาว 1.30 นาที มีเนื้อหาเกี่ยวกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ แต่สามารถประสบความสำเร็จในด้านนั้นๆ ได้ เช่น Einstein ผู้ที่ไม่สามารถนับเลข 1-10 แต่กลายเป็นคนที่เก่งได้ เป็นต้น จากนั้นให้นักเรียนอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดกัน

ข้อที่สองคือการสอนโดยเน้นว่าความผิดพลาดเป็นสิ่งที่ช่วยให้เราได้เรียนรู้ ในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนคุ้นเคยกับความผิดพลาดหรือความล้มเหลวว่าเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยน นำเสนอว่าตนเองคิดวิเคราะห์ส่วนไหนผิดบ้าง ทำให้นักเรียนแต่ละคนได้เห็นว่าคนอื่นๆ ก็ผิดพลาดได้เช่นกัน และอธิบายถึงความสำคัญของความผิดพลาดว่าเป็นโอกาสที่จะทำให้เราได้เรียนรู้และทำให้เราพัฒนาหรือเก่งขึ้น

ข้อที่สามคือการสอนและมอบหมายงานที่ท้าทายความสามารถ การจัดการเรียนรู้ต่างๆที่หลากหลาย เช่น 1) การใช้สื่อ ครูผู้สอนควรใช้สื่อการเรียนรู้ที่มากขึ้นสำหรับนักเรียนที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มขึ้น โดยการจัดเตรียมตำราเรียนที่มีทั้งระดับปกติไปจนถึงระดับยาก 2) กระบวนการที่หลากหลายจะช่วยส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตให้กับนักเรียน เช่นการตั้งคำถามที่ท้าทาย ซึ่งเป็นคำถามที่มีคำตอบที่หลากหลาย ให้นักเรียนได้มีเวลาในการอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้ และแลกเปลี่ยนเรียนรู้คู่กับเพื่อน และ 3) การมอบหมายงานที่ท้าทายและการบ้าน งานที่มอบหมายให้นักเรียนทำ ควรมีตั้งแต่ระดับปกติไปจนถึงระดับที่ท้าทาย หากนักเรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายมาส่ง เมื่อผู้สอนพิจารณาและพบว่าถูกต้อง สมบูรณ์ ไม่มีข้อผิดพลาดใดๆ แสดงว่างานนั้นยังไม่ท้าทายสำหรับผู้เรียน นอกจากนี้ผู้สอนยังควรคาดหวังหรือมีการกำหนดมาตรฐานในการทำสิ่งต่างๆ ของผู้เรียนในระดับที่ค่อนข้างสูง เพื่อให้ผู้เรียนต้องใช้ความเพียรพยายาม มีแรงจูงใจ และใช้ความมุมานะเพื่อให้ได้ตามความคาดหวัง (Fullilove & Treisman, 1990)

ข้อที่สี่คือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่มุ่งเน้นเรื่องความพยายามแทนความฉลาดหรือความสามารถ ครูผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนตระหนักถึงความมุ่งมั่นพยายามเรียนรู้ ไม่ควรมุ่งเน้นเฉพาะที่ผลลัพธ์ ดังนั้นการให้ข้อมูลป้อนกลับที่เน้นถึงความพยายามของนักเรียน เช่น “ดีมาก หนูต้องขยันมากแน่ๆ ถึงได้ทำได้ดีขนาดนี้” “หนูต้องใช้เวลาฝึกฝนมาเยอะแน่ๆเลย ถึงพัฒนาได้ดีขึ้นขนาดนี้” การวิจัยที่ผ่านมาของ Mueller และ Dweck (1998) พบว่าการให้ข้อมูลย้อนกลับโดยชื่นชมความฉลาดของนักเรียนแทนที่จะชื่นชมที่ความพยายามจะทำให้นักเรียนมีเป้าหมายแบบมุ่งผลงานมากกว่าที่จะเรียนรู้ ส่งผลให้เขาเหล่านั้นกลัวความล้มเหลว มีความอดทนในการทำงานได้น้อยกว่านักเรียนเรียนได้รับคำชมเกี่ยวกับความพยายาม นอกจากนี้ Sun (2015) ได้สังเคราะห์งานวิจัยและอธิบายเกี่ยวกับการให้ข้อมูลป้อนกลับเพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดแบบเติบโตว่าวิธีการที่ครูผู้สอนใช้ควรมีลักษณะดังนี้คือ 1) ไม่พูดถึงความฉลาดหรือความเก่ง 2) ชื่นชมที่ความพยายามหรือความขยัน 3) มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ไม่ใช่มุ่งที่ผลงาน และ 4) ให้ข้อมูลป้อนกลับที่ชัดเจนและช่วยให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนา

3. กิจกรรมการเรียนรู้

3.1 กิจกรรมการเรียนรู้ (คาบที่ 1 ใช้เวลา 60 นาที)

ขั้นนำ ใช้เวลา 15 นาที โดยให้นักเรียนดูคลิปเกี่ยวกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ แต่สามารถประสบความสำเร็จในด้านนั้นๆ จากนั้นเชื่อมโยงและนำเข้าสู่เนื้อหาที่จะทำแบบฝึกหัด

- “พวกเรารู้จักคนๆนี้ไหมคะ เขาคือใครเอ่ย” (แนวคำตอบ ไม่รู้ค่ะ/ครับ)
- “ดังนั้นเดี๋ยววันนี้เราจะมาเรียนรู้ประวัติของเขากันนะคะ”

หลังจากนั้น ผู้สอนเปิดคลิปวีดิทัศน์ https://www.youtube.com/watch?v=DRNGs6zeKql

- “เป็นอย่างไรกันบ้างคะ”
- “เราจะเห็นได้ว่าตัวเขาเองไม่ได้เก่งมาก่อน แต่เขาเป็นคนที่ขยัน มีความเพียรพยายามมาก จึงประสบความสำเร็จได้ เช่นเดียวกับตัวเรา หากเราพยายาม เราก็จะสามารถประสบความสำเร็จ หากเราพยายาม เราก็จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้”
- “วันนี้เราจะมาฝึกทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับความไม่แน่นอนและข้อมูลกันต่อนะคะ โดยเนื้อหาจะเกี่ยวข้องสิ่งที่เราอาจจะคุ้นเคยมาบ้าง”

ขั้นกิจกรรม ใช้เวลา 40 นาที โดยทบทวนเนื้อหาเบื้องต้นให้กับนักเรียน

- “ก่อนจะเริ่มทำแบบฝึกหัดกัน ครูจะทบทวนเนื้อหาที่เรียนกันไปแล้วก่อนคือเรื่องการหาแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง หรือว่าพวกเราอยากจะเริ่มทำแบบฝึกหัดกันเลยไหมคะ” (แนวคำตอบ อยากให้ครูทวนเนื้อหาให้ก่อนค่ะ)

  ครูทบทวนเนื้อหาเกี่ยวกับการหาแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง (10 นาที)

จากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดโดยเริ่มทำจากแบบฝึกหัดระดับง่าย ระหว่างที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด ครูผู้สอนจะคอยเดินดูนักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด หากนักเรียนตอบถูก ครูผู้สอนจะเน้นการชมเชยนักเรียนที่ความพยายาม

- “ว้าว พยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ”

แต่หากนักเรียนตอบไม่ถูก ครูผู้สอนจะค่อยๆอธิบายและกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด

- “ไหนลองดูซิว่าเราไม่รอบคอบตรงไหนรึเปล่าคะ ลองพยายามพิจารณาดูอีกทีนะคะ”

เมื่อคาดว่านักเรียนทุกคนทำชุดคำถามง่ายเสร็จ ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลย ถ้านักเรียนตอบถูก ให้ชื่นชมที่ความพยายามและแสดงให้เห็นถึงความคาดหวังในตัวผู้เรียนว่าผู้เรียนจะพยายามไปเรื่อย ๆ

- “ทุกคนพยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ เป็นการเริ่มต้นที่ดีมาก ๆ จะเห็นได้ว่าถ้าเราพยายาม เราจะสามารถทำได้ใช่ไหมคะ” (แนวคำตอบ ใช่ค่ะ/ครับ)

จากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่มีความยากระดับปานกลางระหว่างที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด ครูผู้สอนจะคอยเดินดูนักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด หากนักเรียนตอบถูก ครูผู้สอนจะเน้นการชมเชยนักเรียนที่ความพยายาม

- "พยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ"

แต่หากนักเรียนตอบไม่ถูก ครูผู้สอนจะค่อยๆอธิบายและกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด

- "ไหนลองดูซิว่าเราไม่รอบคอบตรงไหนรึเปล่าคะ ลองพยายามพิจารณาดูอีกทีนะคะ"

เมื่อคาดว่านักเรียนทุกคนทำชุดคำถามง่ายเสร็จ ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลย ถ้านักเรียนตอบถูก ให้ชื่นชมที่ความพยายามและแสดงให้เห็นถึงความคาดหวังในตัวผู้เรียนว่าผู้เรียนจะพยายามไปเรื่อย ๆ

- "ทุกคนพยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ เป็นการเริ่มต้นที่ดีมาก ๆ จะเห็นได้ว่าถ้าเราพยายาม เราจะสามารถทำได้ใช่ไหมคะ" (แนวคำตอบ ใช่ค่ะ/ครับ)

ขั้นสรุปและประเมินผล ใช้เวลา 5 นาที โดยครูผู้สอนและนักเรียนร่วมสรุปการเรียนรู้ จากนั้นครูผู้สอนพูดย้ำเรื่องการใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด ทุกคนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ถ้ามีความพยายามมุ่งมั่น

- "วันนี้ครูขอชื่นชมที่พวกเราจริงๆค่ะ ช่วงที่ครูเดินดู ครูเห็นถึงความมุ่งมั่นพยายามในการทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง พยายามพิจารณาด้วยตนเองว่าเราพลาดตรงไหน ซึ่งเราจะเห็นได้ว่าหากเราพยายามเราก็จะทำได้"

3.2 กิจกรรมการเรียนรู้ (คาบที่ 2 ใช้เวลา 60 นาที)

ขั้นนำ ใช้เวลา 10 นาที ครูผู้สอนทบทวนสิ่งที่ได้เรียนกันในคาบที่ผ่านมา และนำเข้าสู่กิจกรรม

"วันนี้เราจะมาฝึกทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับปริมาณค่ะ"

ขั้นกิจกรรม ใช้เวลา 40 นาที ครูผู้สอนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระดับยาก ระหว่างที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด ครูผู้สอนจะคอยเดินดูนักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด หากนักเรียนตอบถูก ครูผู้สอนจะเน้นการชมเชยนักเรียนที่ความพยายาม

- "ว้าว พยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ"

แต่หากนักเรียนตอบไม่ถูก ครูผู้สอนจะค่อยๆอธิบายและกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความพยายามใน การทำแบบฝึกหัด

- "ไหนลองดูซิว่าเราไม่รอบคอบตรงไหนรึเปล่าคะ ลองพยายามพิจารณาดูอีกทีนะคะ"

เมื่อคาดว่านักเรียนทุกคนทำชุดคำถามง่ายเสร็จ ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลย ถ้านักเรียนตอบถูก ให้ชื่นชมที่ความพยายามและแสดงให้เห็นถึงความคาดหวังในตัวผู้เรียนว่าผู้เรียนจะพยายามไปเรื่อย ๆ

- "ทุกคนพยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ เป็นการเริ่มต้นที่ดีมาก ๆ จะเห็นได้ว่าถ้าเราพยายาม เราจะสามารถทำได้ใช่ไหมคะ" (แนวคำตอบ ใช่ค่ะ/ครับ)

เนื่องจากแบบฝึกหัดระดับยาก อาจมีความยากมาก ทำให้นักเรียนบางส่วนทำแบบฝึกหัดไม่ได้ ครูผู้สอนสามารถเฉลยแนวทางการคิดคำตอบพร้อมกันทั้งห้องโดยอธิบายแยกเป็นส่วนย่อย

ขั้นสรุปและประเมินผล ใช้เวลา 5 นาที โดยครูผู้สอนและนักเรียนร่วมสรุปการเรียนรู้ จากนั้นครูผู้สอนพูดย้ำเรื่องการใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด ทุกคนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ถ้ามีความพยายามมุ่งมั่น

- “วันนี้ครูขอชื่นชมที่พวกเราจริงๆค่ะ ช่วงที่ครูเดินดู ครูเห็นถึงความมุ่งมั่นพยายามในการทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง พยายามพิจารณาด้วยตนเองว่าเราพลาดตรงไหน ซึ่งเราจะเห็นได้ว่าหากเราพยายามเราก็จะทำได้”

- “แม้ว่าโจทย์คำถามในวันนี้จะค่อนข้างซับซ้อน แต่เราก็จะเห็นได้ว่าถ้าเรามีความพยายาม เราก็จะทำได้ใช่ไหมคะ” (แนวคำตอบ ค่ะ/ครับ)

4. สื่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

- แบบฝึกหัด
- power point

5. การประเมินผลการเรียนรู้

การประเมินผลการเรียนรู้จากการทำแบบฝึกหัดในคาบเรียน การตอบคำถาม และการเรียนรู้ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน

6. บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

หน่วยที่ 1 ความไม่แน่นอนและข้อมูล **เวลาเรียนรวม** 16 คาบ
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 **จำนวน** 2 คาบ คาบละ 60 นาที

---

1. จุดประสงค์

1.1 นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องความไม่แน่นอนและข้อมูลในบริบทอาชีพได้

1.2 นักเรียนสามารถระบุได้ว่าการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องความไม่แน่นอนและข้อมูลในบริบทอาชีพได้ ขึ้นอยู่กับความพยายามของตนเอง

2. สาระการเรียนรู้

รายละเอียดมีดังนี้

2.1 กรอบความคิดแบบเติบโต (growth mindset)

กรอบความคิด (mindset)

ความหมายของกรอบความคิด

แนวคิดเกี่ยวกับกรอบความคิดเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ ซึ่งกำลังได้รับความสนใจทั้งในวงการศึกษา ธุรกิจ และสุขภาพ เนื่องจากทฤษฎีกรอบความคิดสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ให้ประสบความสำเร็จ ทำให้ดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุขโดยกรอบความคิด (mindset) หมายถึง ความเชื่อเกี่ยวกับลักษณะหรือคุณลักษณะของตนเอง

ประเภทของกรอบความคิด

กรอบความคิดออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ 1) กรอบความคิดแบบจำกัด (fixed mindset) หมายถึง ความเชื่อของบุคคลที่มีต่อเชาวน์ปัญญาและความสามารถว่ามีอยู่อย่างจำกัด คงที่ ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ และ 2) กรอบความคิดแบบเติบโต (growth mindset) หมายถึง ความเชื่อของบุคคลที่มีต่อเชาวน์ปัญญาและความสามารถว่ามนุษย์สามารถพัฒนาได้ ความล้มเหลวไม่ได้เกิดจากความโง่เขลา แต่เป็นสิ่งที่ช่วยให้มนุษย์พัฒนาความสามารถของตนเองได้ ดังนั้นการศึกษาในเรื่องกรอบความคิดแบบเติบโตจึงเป็นสิ่งที่สำคัญมาก

แนวทางการส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโต

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ของ Heggart (2015), Dweck (2016), Brock และ Hundley (2016) พบว่านักวิจัยและนักวิชาการอธิบายเกี่ยวกับสร้างบรรยากาศทางการเรียนรู้เชิงบวกหรือการส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตไว้ดังนี้

ข้อแรกคือการทำให้ผู้เรียนเชื่อมั่นว่าเขาสามารถเรียนรู้ได้ ครูผู้สอนใช้วิธีการให้ความรู้เกี่ยวกับกรอบความคิดแบบเติบโตและการทำงานของสมอง เช่น จัดกิจกรรมโดยการให้นักเรียนดูคลิปวิดีโอสั้นๆ ตัวอย่างเช่น คลิปที่ชื่อว่า You can learn anything ของ Khan Academy โดยคลิปดังกล่าวมีความยาว 1.30 นาที มีเนื้อหาเกี่ยวกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ แต่สามารถประสบความสำเร็จในด้านนั้นๆ ได้ เช่น Einstein ผู้ที่ไม่สามารถนับเลข 1-10 แต่กลายเป็นคนที่เก่งได้ เป็นต้น จากนั้นให้นักเรียนอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดกัน

ข้อที่สองคือการสอนโดยเน้นว่าความผิดพลาดเป็นสิ่งที่ช่วยให้เราได้เรียนรู้ ในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนคุ้นเคยกับความผิดพลาดหรือความล้มเหลวว่าเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยน นำเสนอว่าตนเองคิดวิเคราะห์ส่วนไหนผิดบ้าง ทำให้นักเรียนแต่ละคนได้เห็นว่าคนอื่นๆ ก็ผิดพลาดได้เช่นกัน และอธิบายถึงความสำคัญของความผิดพลาดว่าเป็นโอกาสที่จะทำให้เราได้เรียนรู้และทำให้เราพัฒนาหรือเก่งขึ้น

ข้อที่สามคือการสอนและมอบหมายงานที่ท้าทายความสามารถ การจัดการเรียนรู้ต่างๆที่หลากหลาย เช่น 1) การใช้สื่อ ครูผู้สอนควรใช้สื่อการเรียนรู้ที่มากขึ้นสำหรับนักเรียนที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มขึ้น โดยการจัดเตรียมตำราเรียนที่มีทั้งระดับปกติไปจนถึงระดับยาก 2) กระบวนการที่หลากหลายจะช่วยส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตให้กับนักเรียน เช่นการตั้งคำถามที่ท้าทาย ซึ่งเป็นคำถามที่มีคำตอบที่หลากหลาย ให้นักเรียนได้มีเวลาในการอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้ และแลกเปลี่ยนเรียนรู้คู่กับเพื่อน และ 3) การมอบหมายงานที่ท้าทายและการบ้าน งานที่มอบหมายให้นักเรียนทำ ควรมีตั้งแต่ระดับปกติไปจนถึงระดับที่ท้าทาย หากนักเรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายมาส่ง เมื่อผู้สอนพิจารณาและพบว่าถูกต้อง สมบูรณ์ ไม่มีข้อผิดพลาดใดๆ แสดงว่างานนั้นยังไม่ท้าทายสำหรับผู้เรียน นอกจากนี้ผู้สอนยังควรคาดหวังหรือมีการกำหนดมาตรฐานในการทำสิ่งต่างๆ ของผู้เรียนในระดับที่ค่อนข้างสูง เพื่อให้ผู้เรียนต้องใช้ความเพียรพยายาม มีแรงจูงใจ และใช้ความมุมานะเพื่อให้ได้ตามความคาดหวัง (Fullilove & Treisman, 1990)

ข้อที่สี่คือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่มุ่งเน้นเรื่องความพยายามแทนความฉลาดหรือความสามารถ ครูผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนตระหนักถึงความมุ่งมั่นพยายามเรียนรู้ ไม่ควรมุ่งเน้นเฉพาะที่ผลลัพธ์ ดังนั้นการให้ข้อมูลป้อนกลับที่เน้นถึงความพยายามของนักเรียน เช่น “ดีมาก หนูต้องขยันมากแน่ๆ ถึงได้ทำได้ดีขนาดนี้” “หนูต้องใช้เวลาฝึกฝนมาเยอะแน่ๆเลย ถึงพัฒนาได้ดีขึ้นขนาดนี้” การวิจัยที่ผ่านมาของ Mueller และ Dweck (1998) พบว่าการให้ข้อมูลย้อนกลับโดยชื่นชมความฉลาดของนักเรียนแทนที่จะชื่นชมที่ความพยายามจะทำให้นักเรียนมีเป้าหมายแบบมุ่งผลงานมากกว่าที่จะเรียนรู้ ส่งผลให้เขาเหล่านั้นกลัวความล้มเหลว มีความอดทนในการทำงานได้น้อยกว่านักเรียนเรียนได้รับคำชมเกี่ยวกับความพยายาม นอกจากนี้ Sun (2015) ได้สังเคราะห์งานวิจัยและอธิบายเกี่ยวกับการให้ข้อมูลป้อนกลับเพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดแบบเติบโตว่าวิธีการที่ครูผู้สอนใช้ควรมีลักษณะดังนี้คือ 1) ไม่พูดถึงความฉลาดหรือความเก่ง 2) ชื่นชมที่ความพยายามหรือความขยัน 3) มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ไม่ใช่มุ่งที่ผลงาน และ 4) ให้ข้อมูลป้อนกลับที่ชัดเจนและช่วยให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนา

2.2 ความไม่แน่นอนและข้อมูล

เรื่องของความไม่แน่นอนเกี่ยวข้องกับสองเรื่อง คือ ข้อมูล และ โอกาส ซึ่งเป็นการศึกษาทาง “สถิติ” และเรื่องของ “ความน่าจะเป็น” ข้อแนะนำสำหรับหลักสูตรคณิตศาสตร์ในโรงเรียนสำหรับประเทศสมาชิก OECD คือ ให้ความสำคัญกับเรื่องของสถิติและความน่าจะเป็นให้เป็นจุดเด่นมากกว่าที่เคยเป็นมาในอดีต เพราะว่าโลกปัจจุบันในยุคของ “สังคมข้อมูลข่าวสาร” ข้อมูลข่าวสารที่หลั่งไหลเข้ามาและแม้ว่าจะอ้างว่าเป็นข้อมูลที่ถูกต้องตรวจสอบได้ก็จริง แต่ในชีวิตจริงเราก็ต้องเผชิญกับความไม่แน่นอนหลายอย่าง เช่น ผลการเลือกตั้งที่ไม่คาดคิด การพยากรณ์อากาศที่ไม่เที่ยงตรง การล้มละลายทางเศรษฐกิจ การเงิน การพยากรณ์ต่างๆ ที่ผิดพลาด แสดงให้เห็นถึงความไม่แน่นอนของโลกคณิตศาสตร์ที่เข้ามามีบทบาทในส่วนนี้คือ การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การเสนอข้อมูล ความน่าจะเป็น และการอ้างอิง (สถิติ)

2.3 บริบทส่วนตัว เป็นสภาพแวดล้อมของสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมของบุคคล ครอบครัว หรือเพื่อนของบุคคลนั้นๆ ตัวอย่างเช่น การเตรียมอาหาร การไปเลือกซื้อของ การเล่นเกม สุขภาพของบุคคล การเดินทางส่วนบุคคล กีฬา การท่องเที่ยว การจัดตาราง และการเงินส่วนบุคคล เป็นต้น

2.4 ร้อยละ/เปอร์เซ็น

เปอร์เซ็น หรือร้อยละ หมายถึง อัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบจำนวนใดจำนวนหนึ่งต่อ 100 เช่น ร้อยละ 50 หรือ 50 % เขียนแทนด้วย 50 : 100 หรือ $\frac{50}{100}$

<u>การเขียนอัตราส่วน</u>ใดให้อยู่ในรูปร้อยละ จะต้องเขียนอัตราส่วนนั้น ให้อยู่ในรูปที่มีจำนวนส่วนของเป็น 100 แล้วจะได้จำนวนอัตราส่วน เป็นค่าของ<u>ร้อยละ</u>ที่ต้องการ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

$$\frac{9}{10} = \frac{90}{100} \quad = 90\,\%$$

$$\frac{4}{5} = \frac{80}{100} \quad = 80\,\%$$

<u>การเขียนร้อยละ</u>ให้เป็นอัตราส่วนทำได้โดย เขียนเป็นอัตราส่วนที่มีจำนวนแรกเป็นค่าของร้อยละ และจำนวนหลังเป็น 100 เช่น

$$33\,\% \quad = \frac{33}{100}$$

$$6\,\% \quad = \frac{6}{100} = \frac{3}{50}$$

ตัวอย่างการคำนวณ 20% ของ 200 เป็นเท่าไร

วิธีทำ ให้ 20 % ของ 200 เป็น a

จะได้ $\frac{a}{200} = \frac{20}{100}$

$$a \times 100 = 200 \times 20$$

$$a = \frac{200 \times 20}{100} = 40$$

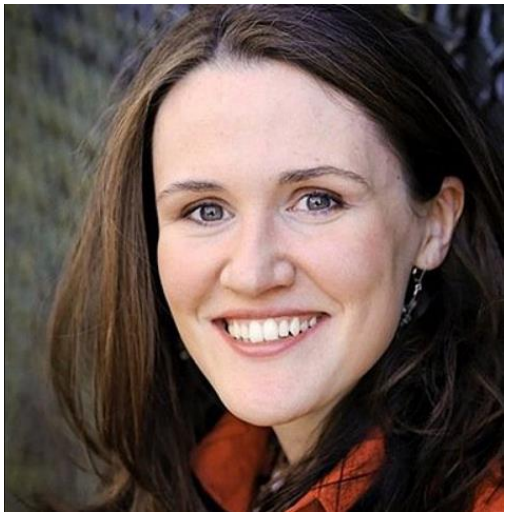
ดังนั้น 20 % ของ 200 เท่ากับ 400

อ้างอิงจาก http://119.46.166.126/self_all/selfaccess8/m2/692/lesson1/index3.php

3. กิจกรรมการเรียนรู้

3.1 กิจกรรมการเรียนรู้ (คาบที่ 1 ใช้เวลา 60 นาที)

ขั้นนำ ใช้เวลา 15 นาที โดยให้นักเรียนดูคลิปเกี่ยวกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ แต่สามารถประสบความสำเร็จในด้านนั้นๆ จากนั้นเชื่อมโยงและนำเข้าสู่เนื้อหาที่จะทำแบบฝึกหัด



- “พวกเรารู้จักคนๆนี้ไหมคะ เขาคือใครเอ่ย” (แนวคำตอบ ไม่รู้ค่ะ/ครับ)
- “ดังนั้นเดี๋ยววันนี้เราจะมาเรียนรู้ประวัติของเขากันนะคะ ครูจะเล่าให้ฟังค่ะ”

หลังจากนั้น ผู้สอนเล่าเรื่องราวของลิซ เมอร์เรย์ให้นักเรียนฟัง

- “เป็นอย่างไรกันบ้างคะ”
- “เราจะเห็นได้ว่าตัวเขาเองไม่ได้เก่งมาก่อน แต่เขาเป็นคนที่ขยัน มีความเพียรพยายามมาก จึงประสบความสำเร็จได้ เช่นเดียวกับตัวเรา หากเราพยายาม เราก็จะสามารถประสบความสำเร็จ หากเราพยายาม เราก็จะเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้”
- “วันนี้เราจะมาฝึกทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับความไม่แน่นอนและข้อมูลกันต่อนะคะ โดยเนื้อหาจะเกี่ยวข้องสิ่งที่เราอาจจะคุ้นเคยมาบ้างนะคะ”

ขั้นกิจกรรม ใช้เวลา 40 นาที โดยทบทวนเนื้อหาเบื้องต้นให้กับนักเรียน

จากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดโดยเริ่มทำจากแบบฝึกหัดระดับง่าย ระหว่างที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด ครูผู้สอนจะคอยเดินดูนักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด หากนักเรียนตอบถูก ครูผู้สอนจะเน้นการชมเชยนักเรียนที่ความพยายาม

- “ว้าว พยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ”

แต่หากนักเรียนตอบไม่ถูก ครูผู้สอนจะค่อยๆอธิบายและกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด

- “ไหนลองดูซิว่าเราไม่รอบคอบตรงไหนรึเปล่าคะ ลองพยายามพิจารณาดูอีกทีนะคะ”

เมื่อคาดว่านักเรียนทุกคนทำชุดคำถามง่ายเสร็จ ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลย ถ้านักเรียนตอบถูก ให้ชื่นชมที่ความพยายามและแสดงให้เห็นถึงความคาดหวังในตัวผู้เรียนว่าผู้เรียนจะพยายามไปเรื่อย ๆ

- “ทุกคนพยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ เป็นการเริ่มต้นที่ดีมาก ๆ จะเห็นได้ว่าถ้าเราพยายาม เราจะสามารถทำได้ใช่ไหมคะ” (แนวคำตอบ ใช่ค่ะ/ครับ)

จากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่มีความยากระดับปานกลางระหว่างที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด ครูผู้สอนจะคอยเดินดูนักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด หากนักเรียนตอบถูก ครูผู้สอนจะเน้นการชมเชยนักเรียนที่ความพยายาม

- “พยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ”

แต่หากนักเรียนตอบไม่ถูก ครูผู้สอนจะค่อยๆอธิบายและกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด

- "ไหนลองดูซิว่าเราไม่รอบคอบตรงไหนรึเปล่าคะ ลองพยายามพิจารณาดูอีกทีนะคะ"

เมื่อคาดว่านักเรียนทุกคนทำชุดคำถามง่ายเสร็จ ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลย ถ้านักเรียนตอบถูก ให้ชื่นชมที่ความพยายามและแสดงให้เห็นถึงความคาดหวังในตัวผู้เรียนว่าผู้เรียนจะพยายามไปเรื่อย ๆ

- "ทุกคนพยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ เป็นการเริ่มต้นที่ดีมาก ๆ จะเห็นได้ว่าถ้าเราพยายาม เราจะสามารถทำได้ใช่ไหมคะ" (แนวคำตอบ ใช่ค่ะ/ครับ)

ขั้นสรุปและประเมินผล ใช้เวลา 5 นาที โดยครูผู้สอนและนักเรียนร่วมสรุปการเรียนรู้ จากนั้นครูผู้สอนพูดย้ำเรื่องการใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด ทุกคนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ถ้ามีความพยายามมุ่งมั่น

- "วันนี้ครูขอชื่นชมที่พวกเราจริงๆค่ะ ช่วงที่ครูเดินดู ครูเห็นถึงความมุ่งมั่นพยายามในการทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง พยายามพิจารณาด้วยตนเองว่าเราพลาดตรงไหน ซึ่งเราจะเห็นได้ว่าหากเราพยายามเราก็จะทำได้"

3.2 กิจกรรมการเรียนรู้ (คาบที่ 2 ใช้เวลา 60 นาที)

ขั้นนำ ใช้เวลา 10 นาที ครูผู้สอนทบทวนสิ่งที่ได้เรียนกันในคาบที่ผ่านมา และนำเข้าสู่กิจกรรม

"วันนี้เราจะมาฝึกทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับความไม่แน่นอนและข้อมูลกัน โดยเนื้อหาจะเกี่ยวข้องสิ่งที่เราอาจจะคุ้นเคยมาบ้าง นั่นก็คือการศึกษารีวิวก่อนตัดสินใจซื้อสินค้าค่ะ"

ขั้นกิจกรรม ใช้เวลา 45 นาที ครูผู้สอนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระดับยาก ระหว่างที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด ครูผู้สอนจะคอยเดินดูนักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด หากนักเรียนตอบถูก ครูผู้สอนจะเน้นการชมเชยนักเรียนที่ความพยายาม

- "ว้าว พยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ"

แต่หากนักเรียนตอบไม่ถูก ครูผู้สอนจะค่อยๆอธิบายและกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด

- "ไหนลองดูซิว่าเราไม่รอบคอบตรงไหนรึเปล่าคะ ลองพยายามพิจารณาดูอีกทีนะคะ"

เมื่อคาดว่านักเรียนทุกคนทำชุดคำถามง่ายเสร็จ ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลย ถ้านักเรียนตอบถูก ให้ชื่นชมที่ความพยายามและแสดงให้เห็นถึงความคาดหวังในตัวผู้เรียนว่าผู้เรียนจะพยายามไปเรื่อย ๆ

- "ทุกคนพยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ เป็นการเริ่มต้นที่ดีมาก ๆ จะเห็นได้ว่าถ้าเราพยายาม เราจะสามารถทำได้ใช่ไหมคะ" (แนวคำตอบ ใช่ค่ะ/ครับ)

ขั้นสรุปและประเมินผล ใช้เวลา 5 นาที โดยครูผู้สอนและนักเรียนร่วมสรุปการเรียนรู้ จากนั้นครูผู้สอนพูดย้ำเรื่องการใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด ทุกคนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ถ้ามีความพยายามมุ่งมั่น

- "วันนี้ครูขอชื่นชมที่พวกเราจริงๆค่ะ ช่วงที่ครูเดินดู ครูเห็นถึงความมุ่งมั่นพยายามในการทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง พยายามพิจารณาด้วยตนเองว่าเราพลาดตรงไหน ซึ่งเราจะเห็นได้ว่าหากเราพยายามเราก็จะทำได้"

- “แม้ว่าโจทย์คำถามในวันนี้จะค่อนข้างซับซ้อน แต่เราก็จะเห็นได้ว่าถ้าเรามีความพยายาม เราก็จะทำได้ใช่ไหมคะ” (แนวคำตอบ ค่ะ/ครับ)

4. สื่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

- แบบฝึกหัด
- power point

5. การประเมินผลการเรียนรู้

การประเมินผลการเรียนรู้จากการทำแบบฝึกหัดในคาบเรียน การตอบคำถาม และการเรียนรู้ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน

6. บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 **หน่วยที่ 2**

ชื่อเรื่อง ความไม่แน่นอนและข้อมูล **เวลาเรียนรวม** 16 คาบ

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 **จำนวน** 2 คาบ คาบละ 60 นาที

---

1. จุดประสงค์

1.1 นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องความไม่แน่นอนและข้อมูลในบริบทอาชีพได้

1.2 นักเรียนสามารถระบุได้ว่าการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องความไม่แน่นอนและข้อมูลในบริบทอาชีพได้ ขึ้นอยู่กับความพยายามของตนเอง

2. สาระการเรียนรู้

รายละเอียดมีดังนี้

2.1 กรอบความคิดแบบเติบโต (growth mindset)

กรอบความคิด (mindset)

ความหมายของกรอบความคิด

แนวคิดเกี่ยวกับกรอบความคิดเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ ซึ่งกำลังได้รับความสนใจทั้งในวงการศึกษา ธุรกิจ และสุขภาพ เนื่องจากทฤษฎีกรอบความคิดสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ให้ประสบความสำเร็จ ทำให้ดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุข (ชนิตา รุ่งเรือง & เสรี ชัดเข้ม, 2559) โดยกรอบความคิด (mindset) หมายถึง ความเชื่อเกี่ยวกับลักษณะหรือคุณลักษณะของตนเอง (Dweck, 2006)

ประเภทของกรอบความคิด

Dweck (2006) ได้จำแนกกรอบความคิดออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ 1) กรอบความคิดแบบจำกัด (fixed mindset) หมายถึง ความเชื่อของบุคคลที่มีต่อเชาวน์ปัญญาและความสามารถว่ามีอยู่อย่างจำกัด คงที่ ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ และ 2) กรอบความคิดแบบเติบโต (growth mindset) หมายถึง ความเชื่อของบุคคลที่มีต่อเชาวน์ปัญญาและความสามารถว่ามนุษย์สามารถพัฒนาได้ ความล้มเหลวไม่ได้เกิดจากความโง่เขลา แต่เป็นสิ่งที่ช่วยให้มนุษย์พัฒนาความสามารถของตนเองได้ ดังนั้นการศึกษาในเรื่องกรอบความคิดแบบเติบโตจึงเป็นสิ่งที่สำคัญมาก

แนวทางการส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโต

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ของ Heggart (2015), Dweck (2016), Brock และ Hundley (2016) พบว่านักวิจัยและนักวิชาการอธิบายเกี่ยวกับสร้างบรรยากาศทางการเรียนรู้เชิงบวกหรือการส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตไว้ดังนี้

ข้อแรกคือการทำให้ผู้เรียนเชื่อมั่นว่าเขาสามารถเรียนรู้ได้ ครูผู้สอนใช้วิธีการให้ความรู้เกี่ยวกับกรอบความคิดแบบเติบโตและการทำงานของสมอง เช่น จัดกิจกรรมโดยการให้นักเรียนดูคลิปวิดีโอสั้นๆ ตัวอย่างเช่น คลิปที่ชื่อว่า You can learn anything ของ Khan Academy โดยคลิปดังกล่าวมีความยาว 1.30 นาที มีเนื้อหาเกี่ยวกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ แต่สามารถประสบความสำเร็จในด้านนั้นๆ ได้ เช่น Einstein ผู้ที่ไม่สามารถนับเลข 1-10 แต่กลายเป็นคนที่เก่งได้ เป็นต้น จากนั้นให้นักเรียนอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดกัน

ข้อที่สองคือการสอนโดยเน้นว่าความผิดพลาดเป็นสิ่งที่ช่วยให้เราได้เรียนรู้ ในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนคุ้นเคยกับความผิดพลาดหรือความล้มเหลวว่าเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยน นำเสนอว่าตนเองคิดวิเคราะห์ส่วนไหนผิดบ้าง ทำให้นักเรียนแต่ละคนได้เห็นว่าคนอื่นๆ ก็ผิดพลาดได้เช่นกัน และอธิบายถึงความสำคัญของความผิดพลาดว่าเป็นโอกาสที่จะทำให้เราได้เรียนรู้และทำให้เราพัฒนาหรือเก่งขึ้น

ข้อที่สามคือการสอนและมอบหมายงานที่ท้าทายความสามารถ การจัดการเรียนรู้ต่างๆที่หลากหลาย เช่น 1) การใช้สื่อ ครูผู้สอนควรใช้สื่อการเรียนรู้ที่มากขึ้นสำหรับนักเรียนที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มขึ้น โดยการจัดเตรียมตำราเรียนที่มีทั้งระดับปกติไปจนถึงระดับยาก 2) กระบวนการที่หลากหลายจะช่วยส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตให้กับนักเรียน เช่นการตั้งคำถามที่ท้าทาย ซึ่งเป็นคำถามที่มีคำตอบที่หลากหลาย ให้นักเรียนได้มีเวลาในการอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้ และแลกเปลี่ยนเรียนรู้คู่กับเพื่อน และ 3) การมอบหมายงานที่ท้าทายและการบ้าน งานที่มอบหมายให้นักเรียนทำ ควรมีตั้งแต่ระดับปกติไปจนถึงระดับที่ท้าทาย หากนักเรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายมาส่ง เมื่อผู้สอนพิจารณาและพบว่าถูกต้อง สมบูรณ์ ไม่มีข้อผิดพลาดใดๆ แสดงว่างานนั้นยังไม่ท้าทายสำหรับผู้เรียน นอกจากนี้ผู้สอนยังควรคาดหวังหรือมีการกำหนดมาตรฐานในการทำสิ่งต่างๆ ของผู้เรียนในระดับที่ค่อนข้างสูง เพื่อให้ผู้เรียนต้องใช้ความเพียรพยายาม มีแรงจูงใจ และใช้ความมุมานะเพื่อให้ได้ตามความคาดหวัง (Fullilove & Treisman, 1990)

ข้อที่สี่คือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่มุ่งเน้นเรื่องความพยายามแทนความฉลาดหรือความสามารถ ครูผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนตระหนักถึงความมุ่งมั่นพยายามเรียนรู้ ไม่ควรมุ่งเน้นเฉพาะที่ผลลัพธ์ ดังนั้นการให้ข้อมูลป้อนกลับที่เน้นถึงความพยายามของนักเรียน เช่น “ดีมาก หนูต้องขยันมากแน่ๆ ถึงได้ทำได้ดีขนาดนี้” “หนูต้องใช้เวลาฝึกฝนมาเยอะแน่ๆเลย ถึงพัฒนาได้ดีขึ้นขนาดนี้” การวิจัยที่ผ่านมาของ Mueller และ Dweck (1998) พบว่าการให้ข้อมูลย้อนกลับโดยชื่นชมความฉลาดของนักเรียนแทนที่จะชื่นชมที่ความพยายามจะทำให้นักเรียนมีเป้าหมายแบบมุ่งผลงานมากกว่าที่จะเรียนรู้ ส่งผลให้เขาเหล่านั้นกลัวความล้มเหลว มีความอดทนในการทำงานได้น้อยกว่านักเรียนเรียนได้รับคำชมเกี่ยวกับความพยายาม นอกจากนี้ Sun (2015) ได้สังเคราะห์งานวิจัยและอธิบายเกี่ยวกับการให้ข้อมูลป้อนกลับเพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดแบบเติบโตว่าวิธีการที่ครูผู้สอนใช้ควรมีลักษณะดังนี้คือ 1) ไม่พูดถึงความฉลาดหรือความเก่ง 2) ชื่นชมที่ความพยายามหรือความขยัน 3) มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ไม่ใช่มุ่งที่ผลงาน และ 4) ให้ข้อมูลป้อนกลับที่ชัดเจนและช่วยให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนา

2.2 ความไม่แน่นอนและข้อมูล

เรื่องของความไม่แน่นอนเกี่ยวข้องกับสองเรื่อง คือ ข้อมูล และ โอกาส ซึ่งเป็นการศึกษาทาง “สถิติ” และเรื่องของ “ความน่าจะเป็น” ข้อแนะนำสำหรับหลักสูตรคณิตศาสตร์ในโรงเรียนสำหรับประเทศสมาชิก OECD คือ ให้ความสำคัญกับเรื่องของสถิติและความน่าจะเป็นให้เป็นจุดเด่นมากกว่าที่เคยเป็นมาในอดีต เพราะว่าโลกปัจจุบันในยุคของ “สังคมข้อมูลข่าวสาร” ข้อมูลข่าวสารที่หลั่งไหลเข้ามาและแม้ว่าจะอ้างว่าเป็นข้อมูลที่ถูกต้องตรวจสอบได้ก็จริง แต่ในชีวิตจริงเราก็ต้องเผชิญกับความไม่แน่นอนหลายอย่าง เช่น ผลการเลือกตั้งที่ไม่คาดคิด การพยากรณ์อากาศที่ไม่เที่ยงตรง การล้มละลายทางเศรษฐกิจ การเงิน การพยากรณ์ต่างๆ ที่ผิดพลาด แสดงให้เห็นถึงความไม่แน่นอนของโลกคณิตศาสตร์ที่เข้ามามีบทบาทในส่วนนี้คือ การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การเสนอข้อมูล ความน่าจะเป็น และการอ้างอิง (สถิติ)

2.3 บริบทส่วนตัว เป็นสภาพแวดล้อมของสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมของบุคคล ครอบครัว หรือเพื่อนของบุคคลนั้นๆ ตัวอย่างเช่น การเตรียมอาหาร การไปเลือกซื้อของ การเล่นเกม สุขภาพของบุคคล การเดินทางส่วนบุคคล กีฬา การท่องเที่ยว การจัดตาราง และการเงินส่วนบุคคล เป็นต้น

2.4 ร้อยละ/เปอร์เซ็น

เปอร์เซ็น หรือร้อยละ หมายถึง อัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบจำนวนใดจำนวนหนึ่งต่อ 100 เช่น ร้อยละ 50 หรือ 50 % เขียนแทนด้วย 50 : 100 หรือ $\frac{50}{100}$

<u>การเขียนอัตราส่วน</u>ใดให้อยู่ในรูปร้อยละ จะต้องเขียนอัตราส่วนนั้น ให้อยู่ในรูปที่มีจำนวนส่วนของเป็น 100 แล้วจะได้จำนวนอัตราส่วน เป็นค่าของ<u>ร้อยละ</u>ที่ต้องการ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

$$\frac{9}{10} = \frac{90}{100} \quad = 90\ \%$$

$$\frac{4}{5} = \frac{80}{100} \quad = 80\ \%$$

<u>การเขียนร้อยละ</u>ให้เป็นอัตราส่วนทำได้โดย เขียนเป็นอัตราส่วนที่มีจำนวนแรกเป็นค่าของร้อยละ และจำนวนหลังเป็น 100 เช่น

$$33\ \% \quad = \frac{33}{100}$$

$$6\ \% \quad = \frac{6}{100} = \frac{3}{50}$$

ตัวอย่างการคำนวณ 20% ของ 200 เป็นเท่าไร

วิธีทำ ให้ 20 % ของ 200 เป็น a

จะได้ $\frac{a}{200} = \frac{20}{100}$

$$a \times 100 = 200 \times 20$$

$$a = \frac{200 \times 20}{100} = 40$$

ดังนั้น 20 % ของ 200 เท่ากับ 400

อ้างอิงจาก http://119.46.166.126/self_all/selfaccess8/m2/692/lesson1/index3.php

3. กิจกรรมการเรียนรู้

3.1 กิจกรรมการเรียนรู้ (คาบที่ 1 ใช้เวลา 60 นาที)

ขั้นนำ ใช้เวลา 15 นาที โดยให้นักเรียนดูคลิปเกี่ยวกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ แต่สามารถประสบความสำเร็จในด้านนั้นๆ จากนั้นเชื่อมโยงและนำเข้าสู่เนื้อหาที่จะทำแบบฝึกหัด

- “พวกเรารู้จักคนๆนี้ไหมคะ เขาคือใครเอ่ย” (แนวคำตอบ ไม่รู้ค่ะ/ครับ)
- “ดังนั้นเดี๋ยววันนี้เราจะมาเรียนรู้ประวัติของเขากันนะคะ ครูจะเล่าให้ฟังค่ะ”

หลังจากนั้น ผู้สอนเล่าเรื่องราวของเจ๋ง บิ๊กแอส เมอร์เรย์ให้นักเรียนฟัง

- “เป็นอย่างไรกันบ้างคะ”
- “เราจะเห็นได้ว่าตัวเขาเองไม่ได้เก่งมาก่อน แต่เขาเป็นคนที่ขยัน มีความเพียรพยายามมาก จึงประสบความสำเร็จได้ เช่นเดียวกับตัวเรา หากเราพยายาม เราก็จะสามารถประสบความสำเร็จ หากเราพยายาม เราก็จะเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้”
- “วันนี้เราจะมาฝึกทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับความไม่แน่นอนและข้อมูลกันต่อนะคะ โดยเนื้อหาจะเกี่ยวข้องสิ่งที่เราอาจจะคุ้นเคยมาบ้างนะคะ”

ขั้นกิจกรรม ใช้เวลา 40 นาที โดยทบทวนเนื้อหาเบื้องต้นให้กับนักเรียน

จากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดโดยเริ่มทำจากแบบฝึกหัดระดับง่าย ระหว่างที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด ครูผู้สอนจะคอยเดินดูนักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด หากนักเรียนตอบถูก ครูผู้สอนจะเน้นการชมเชยนักเรียนที่ความพยายาม

- “ว้าว พยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ”

แต่หากนักเรียนตอบไม่ถูก ครูผู้สอนจะค่อยๆอธิบายและกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด

- “ไหนลองดูซิว่าเราไม่รอบคอบตรงไหนรึเปล่าคะ ลองพยายามพิจารณาดูอีกทีนะคะ”

เมื่อคาดว่านักเรียนทุกคนทำชุดคำถามง่ายเสร็จ ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลย ถ้านักเรียนตอบถูก ให้ชื่นชมที่ความพยายามและแสดงให้เห็นถึงความคาดหวังในตัวผู้เรียนว่าผู้เรียนจะพยายามไปเรื่อย ๆ

- “ทุกคนพยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ เป็นการเริ่มต้นที่ดีมาก ๆ จะเห็นได้ว่าถ้าเราพยายาม เราจะสามารถทำได้ใช่ไหมคะ” (แนวคำตอบ ใช่ค่ะ/ครับ)

จากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่มีความยากระดับปานกลางระหว่างที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด ครูผู้สอนจะคอยเดินดูนักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด หากนักเรียนตอบถูก ครูผู้สอนจะเน้นการชมเชยนักเรียนที่ความพยายาม

- “พยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ”

แต่หากนักเรียนตอบไม่ถูก ครูผู้สอนจะค่อยๆอธิบายและกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด

- "ไหนลองดูซิว่าเราไม่รอบคอบตรงไหนรึเปล่าคะ ลองพยายามพิจารณาดูอีกทีนะคะ"

เมื่อคาดว่านักเรียนทุกคนทำชุดคำถามง่ายเสร็จ ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลย ถ้านักเรียนตอบถูก ให้ชื่นชมที่ความพยายามและแสดงให้เห็นถึงความคาดหวังในตัวผู้เรียนว่าผู้เรียนจะพยายามไปเรื่อย ๆ

- "ทุกคนพยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ เป็นการเริ่มต้นที่ดีมาก ๆ จะเห็นได้ว่าถ้าเราพยายาม เราจะสามารถทำได้ใช่ไหมคะ" (แนวคำตอบ ใช่ค่ะ/ครับ)

ขั้นสรุปและประเมินผล ใช้เวลา 5 นาที โดยครูผู้สอนและนักเรียนร่วมสรุปการเรียนรู้ จากนั้นครูผู้สอนพูดย้ำเรื่องการใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด ทุกคนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ถ้ามีความพยายามมุ่งมั่น

- "วันนี้ครูขอชื่นชมที่พวกเราจริงๆค่ะ ช่วงที่ครูเดินดู ครูเห็นถึงความมุ่งมั่นพยายามในการทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง พยายามพิจารณาด้วยตนเองว่าเราพลาดตรงไหน ซึ่งเราจะเห็นได้ว่าหากเราพยายามเราก็จะทำได้"

3.2 กิจกรรมการเรียนรู้ (คาบที่ 2 ใช้เวลา 60 นาที)

ขั้นนำ ใช้เวลา 10 นาที ครูผู้สอนทบทวนสิ่งที่ได้เรียนกันในคาบที่ผ่านมา และนำเข้าสู่กิจกรรม

"วันนี้เราจะมาฝึกทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับความไม่แน่นอนและข้อมูลกัน โดยเนื้อหาจะเกี่ยวข้องสิ่งที่เราอาจจะคุ้นเคยมาบ้าง นั่นก็คือการศึกษารีวิวก่อนตัดสินใจซื้อสินค้าค่ะ"

ขั้นกิจกรรม ใช้เวลา 40 นาที ครูผู้สอนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระดับยาก ระหว่างที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด ครูผู้สอนจะคอยเดินดูนักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด หากนักเรียนตอบถูก ครูผู้สอนจะเน้นการชมเชยนักเรียนที่ความพยายาม

- "ว้าว พยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ"

แต่หากนักเรียนตอบไม่ถูก ครูผู้สอนจะค่อยๆอธิบายและกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด

- "ไหนลองดูซิว่าเราไม่รอบคอบตรงไหนรึเปล่าคะ ลองพยายามพิจารณาดูอีกทีนะคะ"

เมื่อคาดว่านักเรียนทุกคนทำชุดคำถามง่ายเสร็จ ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลย ถ้านักเรียนตอบถูก ให้ชื่นชมที่ความพยายามและแสดงให้เห็นถึงความคาดหวังในตัวผู้เรียนว่าผู้เรียนจะพยายามไปเรื่อย ๆ

- "ทุกคนพยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ เป็นการเริ่มต้นที่ดีมาก ๆ จะเห็นได้ว่าถ้าเราพยายาม เราจะสามารถทำได้ใช่ไหมคะ" (แนวคำตอบ ใช่ค่ะ/ครับ)

ขั้นสรุปและประเมินผล ใช้เวลา 5 นาที โดยครูผู้สอนและนักเรียนร่วมสรุปการเรียนรู้ จากนั้นครูผู้สอนพูดย้ำเรื่องการใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด ทุกคนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ถ้ามีความพยายามมุ่งมั่น

- "วันนี้ครูขอชื่นชมที่พวกเราจริงๆค่ะ ช่วงที่ครูเดินดู ครูเห็นถึงความมุ่งมั่นพยายามในการทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง พยายามพิจารณาด้วยตนเองว่าเราพลาดตรงไหน ซึ่งเราจะเห็นได้ว่าหากเราพยายามเราก็จะทำได้"

- “แม้ว่าโจทย์คำถามในวันนี้จะค่อนข้างซับซ้อน แต่เราก็จะเห็นได้ว่าถ้าเรามีความพยายาม เราก็จะทำได้ใช่ไหมคะ” (แนวคำตอบ ค่ะ/ครับ)

4. สื่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

- แบบฝึกหัด
- power point

5. การประเมินผลการเรียนรู้

การประเมินผลการเรียนรู้จากการทำแบบฝึกหัดในคาบเรียน การตอบคำถาม และการเรียนรู้ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน

6. บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

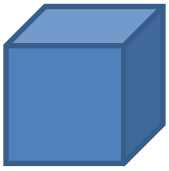
.....

.....

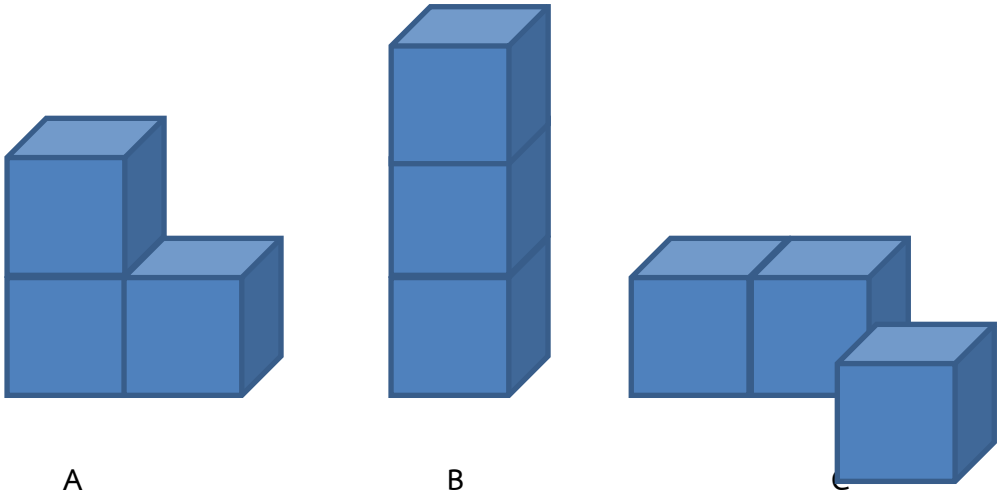
แบบฝึกหัดปริภูมิและรูปทรง (หน่วยที่ 1)

ชุดคำถามระดับง่าย
ข้อที่ 1

การทาสีตึก A ตึก B และตึก C



แทน 1 บล็อก มี 6 ด้าน แต่ละด้านมีขนาด 1 ตารางหน่วย



<u>คำถามที่ 1.1</u> ในการทาสีตึก A ตึก B และตึก C ตึกใดจะต้องใช้ปริมาณสีในการทาตึกมากที่สุด ถ้าต้องทาสีทุกด้านของตึกและดาดฟ้า

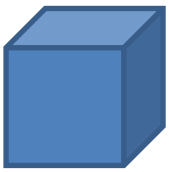
ตอบ.....

<u>คำถามที่ 1.2</u> ถ้าช่างทาสีคิดค่าใช้จ่ายในการทาสีแบบเหมาจ่ายพื้นที่ตารางหน่วยละ 100 บาท เจ้าของตึกใดจะเสียค่าทาสีถูกที่สุด และจะเสียค่าใช้จ่ายเท่าไร

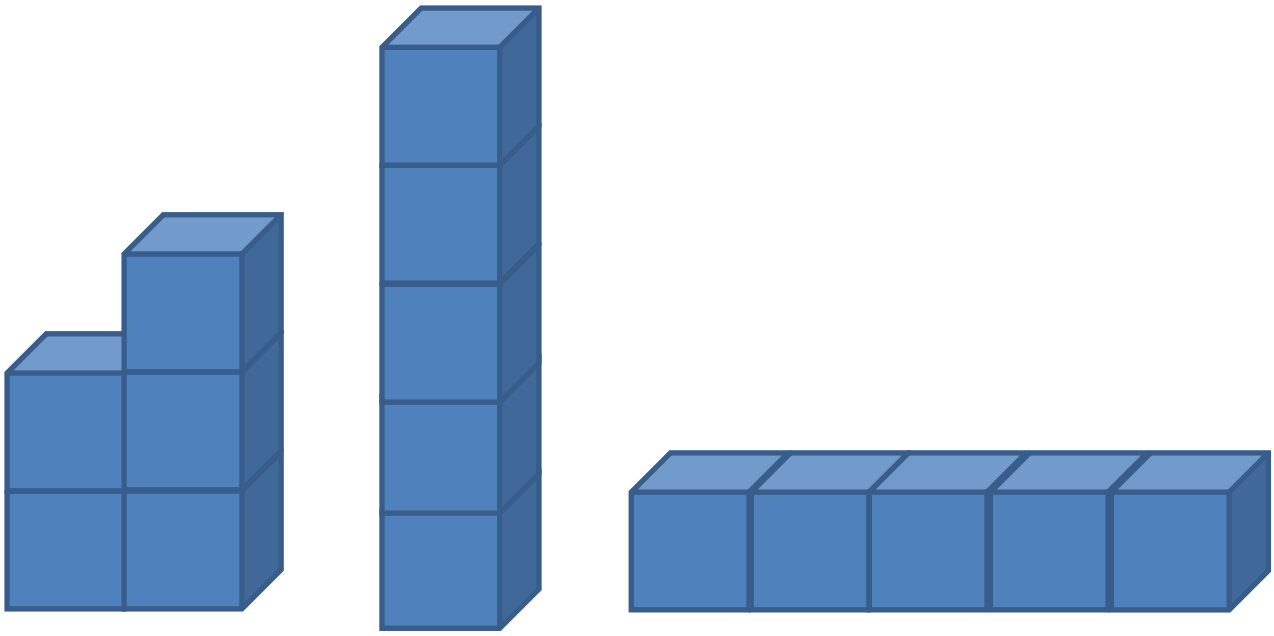
ตอบ.....

ชุดคำถามระดับปานกลาง
ข้อที่ 2

การทาสีตึก A ตึก B และตึก C



แทน 1 บล็อก มี 6 ด้าน แต่ละด้านมีขนาด 1 ตารางหน่วย



A B C

<u>คำถามที่ 2.1</u> ในการทาสีตึก A ตึก B และตึก C ตึกใดจะต้องใช้ปริมาณสีในการทาตึกมากที่สุด ถ้าต้องทาสีทุกด้านของตึกและดาดฟ้า

ตอบ.....

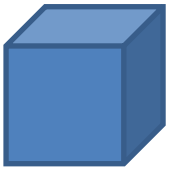
<u>คำถามที่ 2.2</u> ถ้าช่างทาสีคิดค่าใช้จ่ายในการทาสีแบบเหมาจ่ายพื้นที่ตารางหน่วยละ 250 บาท เจ้าของตึกใดจะเสียค่าทาสีถูกที่สุด และจะเสียค่าใช้จ่ายเท่าไร

ตอบ.....

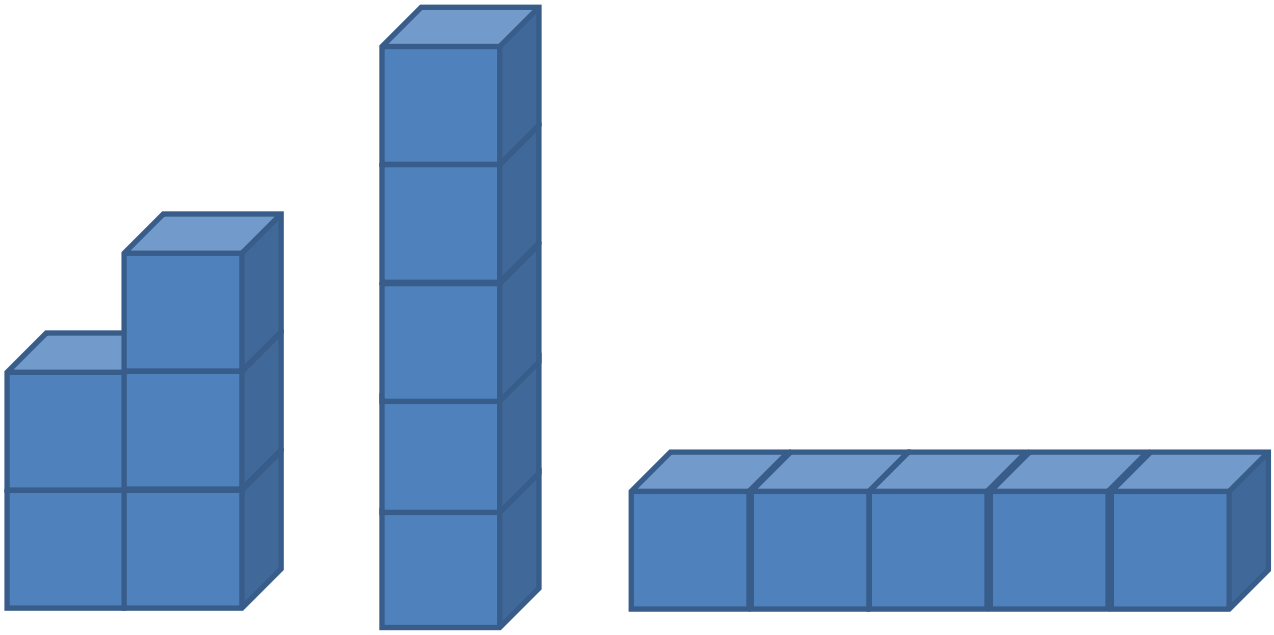
ชุดคำถามระดับยาก

ข้อที่ 3

การทาสีตึก A ตึก B และตึก C



แทน 1 บล็อก มี 6 ด้าน แต่ละด้านมีขนาด 1 ตารางหน่วย



A B C

<u>คำถามที่ 3.1</u> ถ้าเพิ่มจำนวนบล็อกเป็น 6 บล็อก โดยให้ตึก B สูงเพิ่มขึ้น 1 บล็อก และตึก C ยาวเพิ่มขึ้นอีก 1 บล็อกแต่ละตึกจะมีพื้นที่ในการทาสีเพิ่มขึ้นกี่หน่วย

ตอบ.....

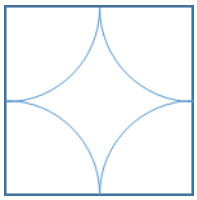
<u>คำถามที่ 3.2</u> ถ้าเพิ่มจำนวนบล็อกเป็น n บล็อกในลักษณะเดียวกันกับข้อ 5 ตึก B และตึก C จะมีพื้นที่ในการทาสีกี่ตารางหน่วย

ตอบ.....

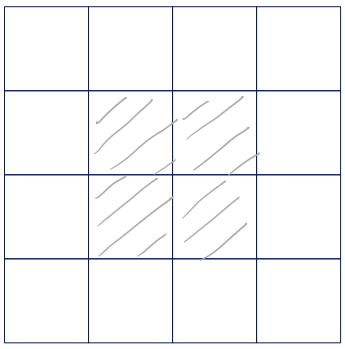
แบบฝึกหัดปริภูมิและรูปทรง (หน่วยที่ 2)

ชุดคำถามระดับง่าย
ข้อที่ 1

ตัวอย่างภาพกระเบื้องปูพื้นห้อง 1 แผ่น



<u>คำถามที่ 1.1</u> ถ้านักเรียนวางกระเบื้องปูพื้นจำนวน 4 แผ่น ดังพื้นที่แรเงา จะเกิดรูปทรงอะไรที่บริเวณตรงกลาง จงวาดรูปแสดงคำตอบ



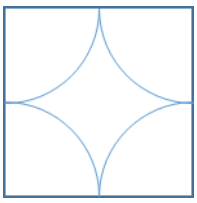
ตอบ

<u>คำถามที่ 1.2</u> ถ้ากระเบื้องมีขนาด 30 x 30 เซนติเมตร กระเบื้อง 4 แผ่นจะมีพื้นที่เท่าใด

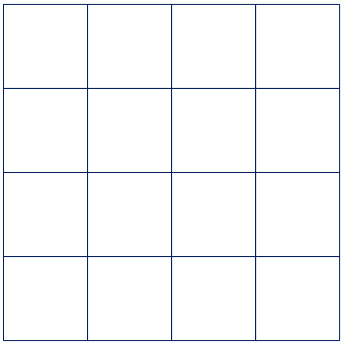
ตอบ.....

ชุดคำถามระดับปานกลาง
ข้อที่ 2

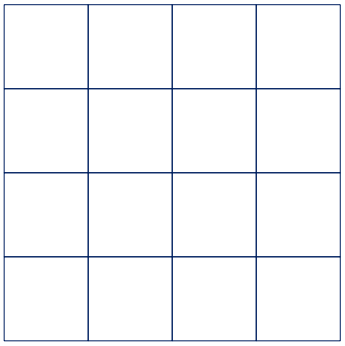
ตัวอย่างภาพกระเบื้องปูพื้นห้อง



<u>คำถามที่ 2.1</u> ถ้านักเรียนมีกระเบื้อง 6 แผ่น จะวางลงพื้นที่ด้านล่างอย่างไร จึงจะเกิดเป็นรูปวงกลมจำนวนมากที่สุด และจะเกิดวงกลมกี่รูป



ตอบ จะเกิดวงกลมมากที่สุด จำนวน ..... รูป และมีลักษณะการวางกระเบื้องดังนี้ (วาดภาพประกอบ)

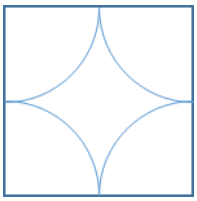


<u>คำถามที่ 3.1</u> ถ้ากระเบื้องมีขนาด 30 x 30 เซนติเมตร ห้องนอนของนักเรียนเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีพื้นที่ขนาด 1.5 x 3.0 เมตร นักเรียนจะต้องใช้กระเบื้องทั้งหมดกี่แผ่น

ตอบ.....

ชุดคำถามระดับยาก
ข้อที่ 3

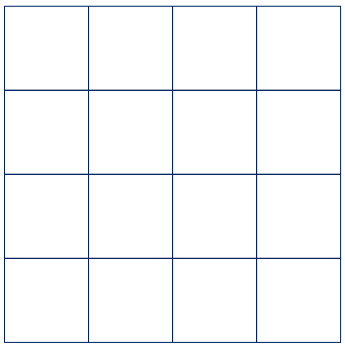
ตัวอย่างภาพกระเบื้องปูพื้นห้อง 1 แผ่น



<u>คำถามที่ 3.1</u> ถ้านักเรียนมีกระเบื้อง 8 แผ่นนักเรียนจะสร้างรูปวงกลมให้มากที่สุด ได้กี่รูป

ตอบ.....

<u>คำถามที่ 3.2</u> ถ้านักเรียนปูกระเบื้องเต็มพื้นที่ด้านล่าง จะเกิดรูปวงกลมกี่รูป



ตอบ.....

แบบฝึกหัดการเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ (หน่วยที่ 3)

ชุดคำถามระดับง่าย

ข้อที่ 1

จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ประเทศ A ได้มีการรายงานข้อมูลจำนวนผู้ติดเชื้อ และจำนวนผู้เสียชีวิตในแต่ละวัน ดังตาราง

วันที่	ประเทศ A	
	จำนวนผู้ติดเชื้อ (คน)	จำนวนผู้เสียชีวิต (คน)
1	32	4
2	128	?
3	512	64
4	?	256

<u>คำถามที่ 1.1</u>

จงใช้ข้อมูลจำนวนผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 และ จำนวนผู้เสียชีวิตในแต่ละวันของประเทศ A ตอบคำถามต่อไปนี้

ข้อคำถาม	ใช่	ไม่ใช่
ถ้าจำนวนผู้ติดเชื้อ และจำนวนผู้เสียชีวิต ยังคงมีแนวโน้มเช่นนี้ ต่อไปเรื่อย ๆ		
1) ผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของประเทศ A ในวันที่ 4 จะมีจำนวนเกิน 1,500 คน		
2) ผู้เสียชีวิตของประเทศ A ในวันที่ 2 จะมีจำนวนมากกว่า 30 คน		

ชุดคำถามระดับปานกลาง

ข้อที่ 2

จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ประเทศ A ได้มีการรายงานข้อมูลจำนวนผู้ติดเชื้อ และจำนวนผู้เสียชีวิตในแต่ละวัน ดังตาราง

วันที่	ประเทศ A	
	จำนวนผู้ติดเชื้อ (คน)	จำนวนผู้เสียชีวิต (คน)
1	32	4
2	128	?
3	512	64
4	?	256

<u>คำถามที่ 2.1</u>

จงใช้ข้อมูลจำนวนผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 และ จำนวนผู้เสียชีวิตในแต่ละวันของประเทศ A ตอบคำถามต่อไปนี้

1) ผลคูณของจำนวนผู้ติดเชื้อกับจำนวนผู้เสียชีวิต ในวันที่ 2 คิดเป็นเท่าใด .....

2) ผลหารระหว่างจำนวนผู้เสียชีวิตกับจำนวนผู้ติดเชื้อ ในวันที่ 3 คิดเป็นเท่าใด .....

ชุดคำถามระดับยาก

ข้อที่ 3

จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ประเทศ A และ ประเทศ B ได้มีการรายงานข้อมูลจำนวนผู้ติดเชื้อ และจำนวนผู้เสียชีวิตในแต่ละวัน ดังตาราง

วันที่	**ประเทศ A**		**ประเทศ B**	
	จำนวนผู้ติดเชื้อ	**จำนวนผู้เสียชีวิต**	**จำนวนผู้ติดเชื้อ**	**จำนวนผู้เสียชีวิต**
1	32	4	9	3
2	128	?	81	9
3	512	64	729	27
4	?	256	?	?

<u>คำถามที่ 3.1</u>

จงใช้ข้อมูลจำนวนผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 และ จำนวนผู้เสียชีวิตในแต่ละวันของประเทศ A และประเทศ B ตอบคำถามต่อไปนี้

ถ้าจำนวนผู้ติดเชื้อ และจำนวนผู้เสียชีวิต ยังคงมีแนวโน้มเช่นนี้ ต่อไปเรื่อย ๆ

1. จงเปรียบเทียบอัตราส่วนจำนวนผู้ติดเชื้อต่อจำนวนผู้เสียชีวิต ในวันที่ 4 ระหว่าง ประเทศ A และ ประเทศ B

1.1 อัตราส่วนจำนวนผู้ติดเชื้อต่อจำนวนผู้เสียชีวิต ในวันที่ 4 ของ ประเทศ A เท่ากับ .....

1.2 อัตราส่วนจำนวนผู้ติดเชื้อต่อจำนวนผู้เสียชีวิต ในวันที่ 4 ของ ประเทศ B เท่ากับ .....

1.3 อัตราส่วนจำนวนผู้ติดเชื้อต่อจำนวนผู้เสียชีวิต ในวันที่ 4

ประเทศ A ต่ำกว่า เท่ากับ สูงกว่า ประเทศ B

(เลือกวงกลมคำใดคำหนึ่ง ระหว่าง ต่ำกว่า เท่ากับ หรือ สูงกว่า)

2. อัตราส่วนระหว่างจำนวนผู้เสียชีวิตของประเทศ A ในวันที่ 3 กับจำนวนผู้เสียชีวิตของประเทศ B ในวันที่ 6 มีค่า น้อยกว่า เท่ากับ หรือ มากกว่า 0.50

2.1 อัตราส่วนระหว่างจำนวนผู้เสียชีวิตของประเทศ A ในวันที่ 3 กับจำนวนผู้เสียชีวิตของประเทศ B ในวันที่ 6 มีค่าเท่ากับ .....

2.2 อัตราส่วนระหว่างจำนวนผู้เสียชีวิตของประเทศ A ในวันที่ 3 กับจำนวนผู้เสียชีวิตของประเทศ B ในวันที่ 6 มีค่า น้อยกว่า เท่ากับ มากกว่า 0.50

(เลือกวงกลมคำใดคำหนึ่ง ระหว่าง น้อยกว่า เท่ากับ หรือ มากกว่า)

แบบฝึกหัดการเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ (หน่วยที่ 4)

ชุดคำถามระดับง่าย
ข้อที่ 1

ถ้าลักษณะของเชิงผมหน้าผากแหลมของมนุษย์ ควบคุมด้วยยีน 1 คู่
กำหนดให้ A ควบคุมลักษณะเชิงผมหน้าผากแหลม a ควบคุมลักษณะเชิงผมหน้าผากไม่แหลม
และ A ข่ม a แบบสมบูรณ์ โดยลักษณะที่แสดงออกจะปรากฏตาม A

จีโนไทป์ (ลักษณะของยีน)	ฟีโนไทป์ (ลักษณะที่ปรากฏ)
AA	เชิงผมหน้าผากแหลม
Aa	เชิงผมหน้าผากแหลม
aa	เชิงผมหน้าผากไม่แหลม

<u>คำถามที่ 1.1</u>
ถ้าชายคนหนึ่ง มีจีโนไทป์ Aa แต่งงานกับ หญิงคนหนึ่ง มีจีโนไทป์ Aa จงตอบคำถามต่อไปนี้

ข้อคำถาม	ใช่	ไม่ใช่
1) จีโนไทป์ที่เป็นไปได้ของลูกมีทั้งหมด 2 แบบ		
2) ฟีโนไทป์ที่เป็นไปได้ของลูกมีแบบเดียว		

ชุดคำถามระดับปานกลาง
ข้อที่ 2
ถ้าลักษณะของเชิงผมหน้าผากแหลม และลักษณะของการมีติ่งหู ของมนุษย์ ควบคุมด้วยยีนอย่างละ 1 คู่
กำหนดให้ A ควบคุมลักษณะเชิงผมหน้าผากแหลม a ควบคุมลักษณะเชิงผมหน้าผากไม่แหลม
B ควบคุมลักษณะมีติ่งหู b ควบคุมลักษณะไม่มีติ่งหู
A ข่ม a แบบสมบูรณ์ โดยลักษณะที่แสดงออกจะปรากฏตาม A
และ B ข่ม b แบบสมบูรณ์ โดยลักษณะที่แสดงออกจะปรากฏตาม B
จงพิจารณาข้อมูลจากตาราง

ครอบครัว	พ่อ		แม่		ลูก	
	จีโนไทป์	จำนวนแบบของเซลล์สืบพันธุ์	จีโนไทป์	จำนวนแบบของเซลล์สืบพันธุ์	จำนวนแบบของจีโนไทป์ที่เป็นไปได้	จำนวนแบบของฟีโนไทป์ที่เป็นไปได้
1	AABB	1	AABB	1	?	1
2	AaBb	4	AaBb	4	9	?
3	aaBB	1	aaBB	1	1	1
4	Aabb	2	Aabb	2	3	?

หมายเหตุ: จีโนไทป์=ลักษณะของยีน, ฟีโนไทป์=ลักษณะที่ปรากฏ

<u>คำถามที่ 2.1</u>

กำหนดให้ใช้ข้อมูลจากตาราง ตอบคำถามต่อไปนี้

1) จำนวนแบบของจีโนไทป์ที่เป็นไปได้ของลูกครอบครัวที่ 1 คือ กี่แบบ .....

2) ผลคูณของจำนวนแบบของพีโนไทป์ระหว่างครอบครัวที่ 2 และ ครอบครัวที่ 4 มีค่าเท่าใด .....

ชุดคำถามระดับยาก
ข้อที่ 3
ถ้าลักษณะพันธุกรรมของพืชชนิดหนึ่ง ถูกควบคุมด้วยยีนหลายคู่ ดังตาราง

ลักษณะพันธุกรรม	จีโนไทป์	จำนวนแบบของเซลล์สืบพันธุ์	จำนวนแบบของจีโนไทป์ที่เป็นไปได้ของลูกจากการผสมตัวเอง
1	AABbCcDd	8	27
2	aabbccddeeff	1	1
3	AaBbccDdEe	16	81
4	aaBbcc	2	3

<u>คำถามที่ 3.1</u>
จงใช้ข้อมูลจากตาราง ตอบคำถามต่อไปนี้

1) ถ้าลักษณะพันธุกรรมหนึ่งของพืชควบคุมด้วยยีน 7 คู่ ซึ่งมี จีโนไทป์ aaBbCCDDEeFFGg จะมีจำนวนแบบของเซลล์สืบพันธุ์กี่แบบ .....

2) ถ้าลักษณะพันธุกรรมหนึ่งของพืชควบคุมด้วยยีน 10 คู่ ซึ่งมี จีโนไทป์เป็น AaBbCcDdEEFFGgHhiiJj จะมีจำนวนแบบของจีโนไทป์ที่เป็นไปได้ของลูกจากการผสมตัวเองกี่แบบ .....

3) ผลหารระหว่างจำนวนแบบของเซลล์สืบพันธุ์พืชที่มีจีโนไทป์ AaBbCcDdEeFfGgHhiiJjKKLLMm กับจำนวนแบบของจีโนไทป์ที่เป็นไปได้ของลูกจากการผสมตัวเองของ AaBbCcDdEeFfGgHhiiJjKKLLMm มีค่าเท่ากับเท่าใด .....

แบบฝึกหัดปริมาณ (หน่วยที่ 5)

ชุดคำถามระดับง่าย
ข้อที่ 1

ข้อมูลจาก Worldometer เกี่ยวกับจำนวนผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนา ณ วันที่ 26 พฤษภาคม พ.ศ.2563 ของประเทศต่าง ๆ มีรายละเอียดดังนี้

ประเทศ	จำนวนประชากร	จำนวนผู้ติดเชื้อสะสม	สัดส่วนจำนวนผู้ติดเชื้อต่อจำนวนประชากร
มาเลเซีย	32,323,664	7,417	0.000229
ไทย	69,783,058	3,042	0.000044
พม่า	54,373,757	203	0.000004
ฟิลิปปินส์	109,431,787	14,319	0.000131
ลาว	7,264,685	19	0.000003

ที่มา Worldometer (2020)

จากข้อมูลเรื่องข้างต้น จงตอบคำถามต่อไปนี้
<u>คำถามที่ 1.1</u> จงทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องใช่หรือไม่ใช่ ในแต่ละข้อความต่อไปนี้

ข้อความ	ใช่	ไม่ใช่
ประเทศที่มีจำนวนผู้ติดเชื้อสะสมสูงที่สุดคือประเทศฟิลิปปินส์		
ประเทศที่มีสัดส่วนจำนวนผู้ติดเชื้อต่อจำนวนประชากรต่ำที่สุดคือประเทศพม่า		

<u>คำถามที่ 1.2</u> จงทำเครื่องหมาย ✓ลงในช่องคำตอบที่ถูกต้อง (เลือกตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)
ประเทศที่มีสัดส่วนจำนวนผู้ติดเชื้อสะสมต่อจำนวนประชากรสูงกว่าประเทศไทย มีประเทศใดบ้าง

☐ ประเทศมาเลเซีย
☐ ประเทศพม่า
☐ประเทศฟิลิปปินส์
☐ ประเทศลาว

ชุดคำถามระดับปานกลาง
ข้อที่ 2

ข้อมูลจาก Worldometer เกี่ยวกับจำนวนผู้ติดเชื้อ ผู้รักษาหาย และผู้เสียชีวิตจากไวรัสโคโรนา ณ วันที่ 25 พฤษภาคม พ.ศ.2563 ของประเทศต่าง ๆ มีรายละเอียดดังนี้

ประเทศ	จำนวนผู้ติดเชื้อสะสม	จำนวนผู้เสียชีวิตสะสม	จำนวนประชากร
เยอรมนี	180,789	8,382	83,757,235

ออสเตรีย	16,539	641	9,001,207
สวิตเซอร์แลนด์	30,746	1,913	8,648,175
สวีเดน	33,843	4,029	10,092,886
เบลเยียม	57,342	9,312	11,584,564

จากข้อมูลข้างต้น จงตอบคำถามต่อไปนี้

<u>คำถามที่ 2.1</u> จงทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องใช่หรือไม่ใช่ ในแต่ละข้อความต่อไปนี้

ข้อความ	ใช่	ไม่ใช่
ประเทศออสเตรียมีสัดส่วนจำนวนผู้ติดเชื้อสะสมต่อจำนวนประชากรสูงกว่าประเทศสวิตเซอร์แลนด์		
ประเทศเยอรมนีมีสัดส่วนจำนวนผู้เสียชีวิตต่อจำนวนประชากรสูงกว่าประเทศเบลเยี่ยม		

<u>คำถามที่ 2.2</u> จงทำเครื่องหมาย ✓ลงในช่องคำตอบที่ถูกต้อง (เลือกตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)
ประเทศที่มีสัดส่วนจำนวนผู้เสียชีวิตต่อจำนวนผู้ติดเชื้อสะสมเป็นประเทศที่มีจำนวนประชากรมากกว่าประเทศใดบ้าง

☐ ประเทศเยอรมนี
☐ ประเทศออสเตรีย
☐ ประเทศสวิตเซอร์แลนด์
☐ ประเทศสวีเดน
☐ ประเทศเบลเยียม

ชุดคำถามระดับยาก
ข้อที่ 3

ข้อมูลจาก Worldometer เกี่ยวกับจำนวนผู้ติดเชื้อ ผู้ที่รักษาหายแล้ว และผู้เสียชีวิตจากไวรัสโคโรนา ณ วันที่ 22 พฤษภาคม พ.ศ.2563 ของประเทศต่าง ๆ มีรายละเอียดดังนี้

ประเทศ	จำนวนผู้ติดเชื้อในปัจจุบัน	จำนวนผู้ที่รักษาหายแล้ว	จำนวนผู้เสียชีวิตสะสม	จำนวนประชากร
สหรัฐอเมริกา	1,117,293	361,227	93,594	330,806,424
รัสเซีย	220,341	85,392	2,972	145,928,315
สเปน	54,067	196,958	27,778	46,752,999
อิตาลี	65,129	129,401	32,169	60,470,472
ฝรั่งเศส	90,224	62,563	28,022	65,259,187

ที่มา Worldometer (2020)

จากข้อมูลข้างต้น จงตอบคำถามต่อไปนี้

<u>คำถามที่ 3.1</u> จงทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องใช่หรือไม่ใช่ ในแต่ละข้อความต่อไปนี้

ข้อความ	ใช่	ไม่ใช่
ประเทศที่มีสัดส่วนจำนวนผู้เสียชีวิตสะสมต่อจำนวนประชากรสูงสุดคือประเทศที่มีจำนวนผู้ติดเชื้อในปัจจุบันอยู่ในตำแหน่งมัธยฐาน		
ประเทศที่มีสัดส่วนจำนวนผู้ติดเชื้อในปัจจุบันต่อจำนวนประชากรสูงที่สุดคือประเทศที่มีจำนวนผู้ที่รักษาหายแล้วสูงที่สุด		

<u>คำถามที่ 3.2</u> จงทำเครื่องหมาย ✓ลงในช่องคำตอบที่ถูกต้อง (เลือกตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

ประเทศที่มีสัดส่วนจำนวนผู้ติดเชื้อในปัจจุบันต่อจำนวนผู้ที่รักษาหายแล้ว ซึ่งอยู่ในตำแหน่งมัธยฐาน เป็นประเทศที่มีสัดส่วนจำนวนผู้เสียชีวิตสะสมต่อจำนวนผู้ที่รักษาหายแล้วสูงกว่าประเทศใดบ้าง

☐ ประเทศสหรัฐอเมริกา
☐ ประเทศรัสเซีย
☐ ประเทศสเปน
☐ ประเทศอิตาลี
☐ ประเทศฝรั่งเศส

แบบฝึกหัดปริมาณ (หน่วยที่ 6)

ชุดคำถามระดับง่าย
ข้อที่ 1
เรื่องจำนวนผู้ใช้ smartphone ในปี 2018

<u>คำถามที่ 1.1</u> จงใช้ข้อมูลทางด้านขวามือพิจารณา และตอบคำถาม ประเทศที่มีจำนวนผู้ใช้ smartphone มากที่สุดคือประเทศใด (1 คะแนน)

- ○ อินโดนีเซีย
- ○ ไทย
- ○ ญี่ปุ่น
- ○ เกาหลีใต้

ตารางแสดงจำนวนประชากร (ล้านคน) และจำนวนผู้ใช้ smartphone (ล้านคน)

คอลัมน์ A	คอลัมน์ B	คอลัมน์ C	คอลัมน์ D
ประเทศ	จำนวนประชากร (ล้านคน)	จำนวนผู้ใช้ smartphone (ล้านคน)	สัดส่วนของผู้ใช้ **smartphone**
ไต้หวัน	23.69	14.22	.60
มาเลเซีย	32.04	18.44	.58
ญี่ปุ่น	127.18	70.33	.55
ไทย	69.18	30.22	.44
พม่า	53.86	11.72	.22
เวียดนาม	96.49	36.38	.38
อินโดนีเซีย	266.80	73.16	.27
เกาหลีใต้	51.16	34.56	.68
ฟิลิปปินส์	106.51	47.86	.45

คำถามที่ 1.2 จงใช้ข้อมูลทางด้านขวามือ ตอบคำถามต่อไปนี้ (2 คะแนน)

ข้อความ	ถูก	ผิด
ประเทศที่มีจำนวนประชากรมากที่สุดคือประเทศญี่ปุ่น		
ประเทศที่มีจำนวนผู้ใช้ smartphone น้อยที่สุดคือประเทศพม่า		
ประเทศที่มีสัดส่วนของประชากรที่ใช้ smartphone มากที่สุดคือประเทศไต้หวัน		
ประเทศที่มีสัดส่วนของผู้ใช้ smartphoneอยู่ที่ตำแหน่งมัธยฐานคือประเทศฟิลิปปินส์		

ตารางแสดงจำนวนประชากร (ล้านคน) และจำนวนผู้ใช้ smartphone (ล้านคน) ในทวีปเอเชีย

คอลัมน์ A	คอลัมน์ B	คอลัมน์ C	คอลัมน์ D
ประเทศ	จำนวนประชากร (ล้านคน)	จำนวนผู้ใช้ smartphone (ล้านคน)	สัดส่วนของผู้ใช้ **smartphone**
ไต้หวัน	23.69	14.22	.60
มาเลเซีย	32.04	18.44	.58
ญี่ปุ่น	127.18	70.33	.55
ไทย	69.18	30.22	.44
พม่า	53.86	11.72	.22
เวียดนาม	96.49	36.38	.38
อินโดนีเซีย	266.80	73.16	.27
เกาหลีใต้	51.16	34.56	.68
ฟิลิปปินส์	106.51	47.86	.45

ชุดคำถามระดับปานกลาง

ข้อที่ 2

เรื่องจำนวนผู้ใช้ smartphone ในปี 2018

(ที่มา https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_smartphone_penetration)

<u>คำถามที่ 2.1</u> จงใช้ข้อมูลทางด้านขวามือ พิจารณา และตอบคำถาม

ข้อใดคือสัดส่วนของจำนวนผู้ใช้ smartphone ต่อประชากร ในประเทศแคนาดา (1 คะแนน)

- 36.954
- 26.635
- 36.954/26.635
- 26.635/36.954

ตารางแสดงจำนวนประชากร (ล้านคน) และจำนวนผู้ใช้ smartphone (ล้านคน) ในประเทศต่าง ๆ

คอลัมน์ A	คอลัมน์ B	คอลัมน์ C	คอลัมน์ D
ประเทศ	จำนวนประชากร (ล้านคน)	จำนวนผู้ใช้ smartphone (ล้านคน)	สัดส่วนของผู้ใช้ smartphone
เบลเยียม	11.499	8.813	.766
แคนาดา	36.954	26.635	?
ไนจีเรีย	195.875	25.552	.130
โคลัมเบีย	49.465	19.669	.398
เปรู	32.552	10.462	.321
ออสเตรเลีย	24.772	16.999	.686
เม็กซิโก	130.759	59.597	.456
โปแลนด์	38.105	24.371	.640
เนเธอร์แลนด์	17.084	13.547	.793

<u>คำถามที่ 2.2</u> จงใช้ข้อมูลทางด้านขวามือ ตอบคำถามต่อไปนี้ (2 คะแนน)

ข้อความ	ถูก	ผิด
ประเทศเปรูคือประเทศที่มีจำนวนประชากรและจำนวนผู้ใช้ smartphone มากกว่าประเทศออสเตรเลีย		
ประเทศโปแลนด์เป็นประเทศที่มีจำนวนผู้ใช้ smartphone และสัดส่วนของผู้ใช้ smartphone มากกว่าประเทศไนจีเรีย		
ประเทศโคลัมเบียเป็นประเทศที่มีจำนวนประชากรและสัดส่วนของประชากรที่ใช้ smartphone มากกว่าประเทศเปรู		
ประเทศเบลเยียมเป็นประเทศที่มีจำนวนประชากรน้อยที่สุดและมีสัดส่วนของผู้ใช้ smartphone น้อยกว่าประเทศเนเธอร์แลนด์		

ตารางแสดงจำนวนประชากร (ล้านคน) และจำนวนผู้ใช้ smartphone (ล้านคน) ในทวีปเอเชีย

คอลัมน์ A	คอลัมน์ B	คอลัมน์ C	คอลัมน์ D
ประเทศ	จำนวนประชากร (ล้านคน)	จำนวนผู้ใช้ smartphone (ล้านคน)	สัดส่วนของผู้ใช้ smartphone
เบลเยียม	11.499	8.813	.766
แคนาดา	36.954	26.635	?
ไนจีเรีย	195.875	25.552	.130
โคลัมเบีย	49.465	19.669	.398
เปรู	32.552	10.462	.321
ออสเตรเลีย	24.772	16.999	.686
เม็กซิโก	130.759	59.597	.456
โปแลนด์	38.105	24.371	.640
เนเธอร์แลนด์	17.084	13.547	.793

ชุดคำถามระดับยาก
ข้อที่ 3
จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในปี 2020 (ที่มา https://www.internetworldstats.com/stats3.htm)

<u>คำถามที่ 3.1</u> จงใช้ข้อมูลทางด้านขวามือ พิจารณา และตอบคำถาม
ข้อใดคือค่าของตัวเลขในช่องคอลัมน์ D
(1 คะแนน)

- ○ B/C
- ○ (B+C)/C
- ○ C/B
- ○ B/(B+C)

ตารางแสดงจำนวนประชากร (ล้านคน) และจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ต (ล้านคน)

คอลัมน์ A	คอลัมน์ B	คอลัมน์ C	คอลัมน์ D
ประเทศ	จำนวนประชากร (ล้านคน)	จำนวนผู้ใช้ smartphone (ล้านคน)	สัดส่วนของผู้ใช้อินเทอร์เน็ต
บังคลาเทศ	164.69	96.19	
อินโดนีเซีย	273.52	171.26	
ญี่ปุ่น	126.48	11.63	
มาเลเซีย	32.37	26.35	
กัมพูชา	16.72	8.01	
ฟิลิปปินส์	109.58	79.00	
ไทย	69.80	57.00	
ลาว	7.06	3.06	
เวียดนาม	97.34	68.54	

<u>คำถามที่ 3.2</u> จงใช้ข้อมูลทางด้านขวามือ ตอบคำถามต่อไปนี้ (2 คะแนน)

ข้อความ	ถูก	ผิด
ประเทศที่มีจำนวนประชากรมากที่สุดคือประเทศที่มีจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตมากที่สุด		
ประเทศที่มีจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตอยู่ที่ตำแหน่งมัธยฐาน คือประเทศที่มีจำนวนประชากรอยู่ที่ตำแหน่งมัธยฐาน		
ประเทศที่มีสัดส่วนของประชากรที่ใช้อินเทอร์เน็ตมากที่สุดคือประเทศที่มีประชากรอยู่ที่ตำแหน่งมัธยฐาน		
ประเทศที่มีสัดส่วนของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตน้อยที่สุดคือประเทศที่มีจำนวนประชากรน้อยที่สุด		

ตารางแสดงจำนวนประชากร (ล้านคน) และจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ต (ล้านคน) ในทวีปเอเชีย

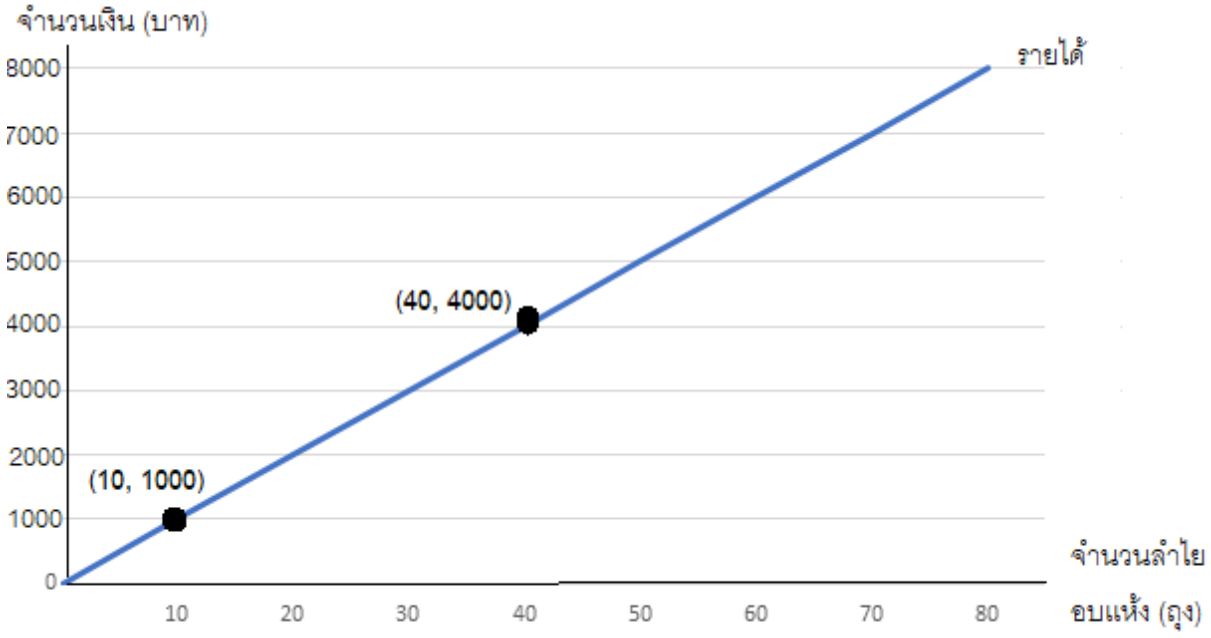
คอลัมน์ A	คอลัมน์ B	คอลัมน์ C	คอลัมน์ D
ประเทศ	จำนวนประชากร (ล้านคน)	จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ต (ล้านคน)	สัดส่วนของผู้ใช้อินเทอร์เน็ต
บังคลาเทศ	164.69	96.19	
อินโดนีเซีย	273.52	171.26	
ญี่ปุ่น	126.48	118.63	
มาเลเซีย	32.37	26.35	
กัมพูชา	16.72	8.01	
ฟิลิปปินส์	109.58	79.00	
ไทย	69.80	57.00	
ลาว	7.06	3.06	
เวียดนาม	97.34	68.54	

แบบฝึกหัดความไม่แน่นอนและข้อมูล (หน่วยที่ 7)

ชุดคำถามระดับง่าย

ข้อที่ 1 รายได้

ชุมชนแห่งหนึ่งผลิตลำไยอบแห้ง โดยมีรายได้จากการขายลำไยอบแห้ง ดังกราฟต่อไปนี้



<u>คำถามที่ 1.1</u> (2 คะแนน)

จากข้อมูลเกี่ยวกับรายได้จากการขายลำไยอบแห้งข้างต้น

ข้อความต่อไปนี้ถูกต้องใช่หรือไม่ จงทำเครื่องหมาย ลงในช่อง “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละข้อความ

ข้อความ	ข้อความถูกต้อง	
	ใช่	ไม่ใช่
ชุมชนต้องผลิตลำไยอบแห้งจำนวน 10 ถุง จึงจะมีรายได้ 1,000 บาท		
หากผลิตลำไยอบแห้งจำนวน 50 ถุง จะมีรายได้ 400 บาท		
เมื่อผลิตลำไยอบแห้ง 10 ถุงและขายจนหมด จะมีรายได้น้อยกว่าการผลิตลำไยอบแห้ง 30 ถุง และขายจนหมด		

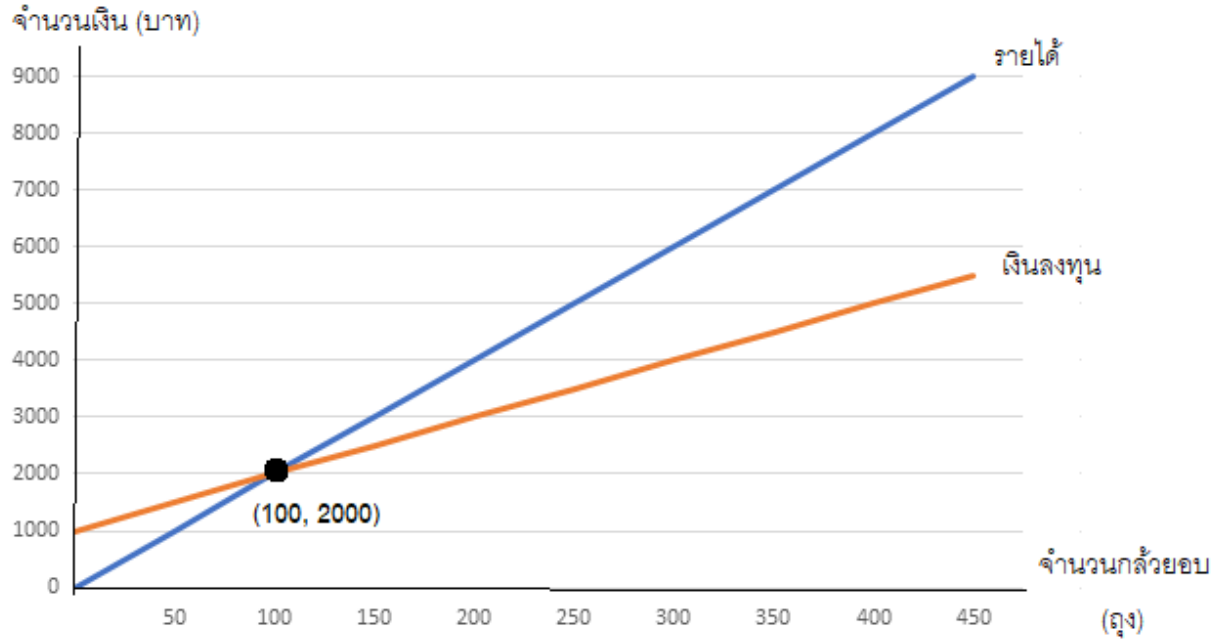
<u>คำถามที่ 1.2</u> (1 คะแนน)

หากผลิตลำไยอบแห้ง 30 ถุง เมื่อขายหมด ชุมชนจะมีรายได้กี่บาท

ชุมชนจะมีรายได้ [ ] บาท

ชุดคำถามระดับปานกลาง
ข้อที่ 2 รายได้และเงินลงทุน

ชุมชนแห่งหนึ่งผลิตกล้วยอบ โดยมีเงินลงทุนและรายได้จากการขายกล้วยอบ ดังกราฟต่อไปนี้



<u>คำถามที่ 2.1</u> (2 คะแนน)

จากข้อมูลเกี่ยวกับรายได้และเงินลงทุน ทางด้านขวา ให้ตอบคำถามต่อไปนี้

ข้อความต่อไปนี้ถูกต้องใช่หรือไม่ จงทำเครื่องหมาย ลงในช่อง “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละข้อความ

ข้อความ	ข้อความถูกต้อง	
	ใช่	ไม่ใช่
จำนวนเงินลงทุนในการผลิตกล้วยอบขั้นต่ำคือ 1,000 บาท		
ในการผลิตกล้วยอบ 100 ถุง ต้องใช้เงินลงทุน 2,500 บาท		
ชุมชนจะได้กำไร หากผลิตกล้วยอบ 75 ถุง และขายจนหมด		

รายได้และเงินลงทุน

<u>คำถามที่ 2.2</u> (1 คะแนน)

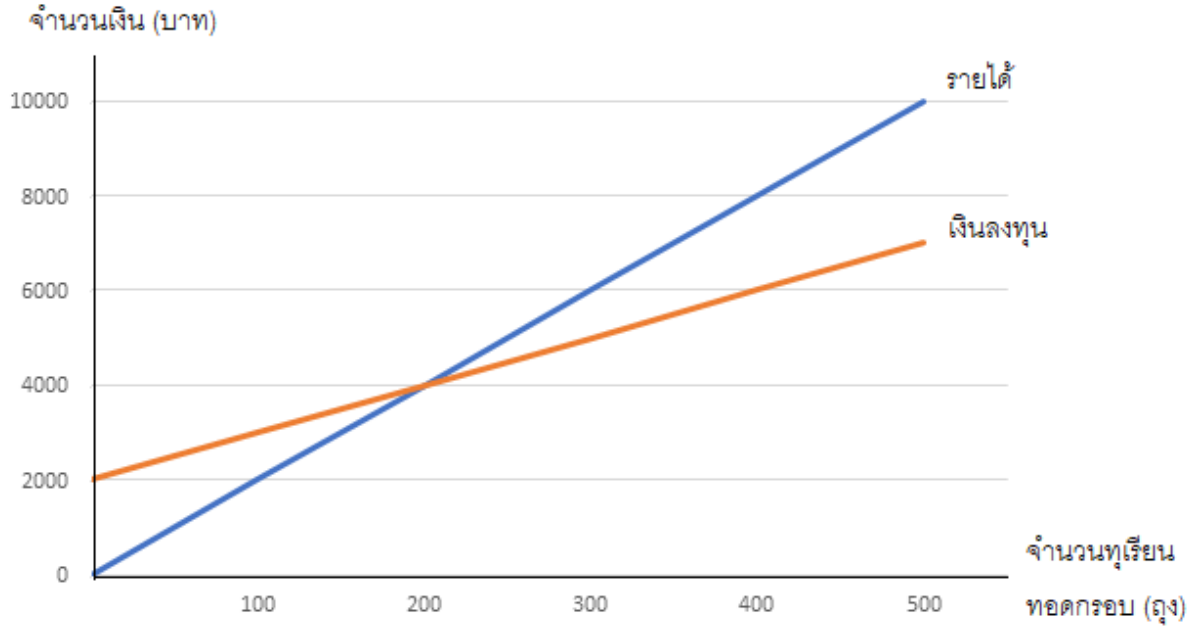
หากผลิตกล้วยอบ 100 ถุง เมื่อขายหมด ชุมชนจะได้กำไรกี่บาท

ชุมชนจะได้กำไร จำนวน [ ] บาท

ชุดคำถามระดับยาก

ข้อที่ 3 รายได้และเงินลงทุน

ชุมชนแห่งหนึ่งผลิตทุเรียนอบกรอบ โดยมีเงินลงทุนและรายได้จากการขายทุเรียนอบกรอบดังกราฟต่อไปนี้



<u>คำถามที่ 3.1</u> (1 คะแนน)

หากผลิตทุเรียนอบกรอบ 300 ถุง เมื่อขายหมด ชุมชนจะได้กำไรหรือขาดทุน

ชุมชนจะได้ [ ] จำนวน [ ] บาท

<u>คำถามที่ 3.2</u> (2 คะแนน)

จากข้อมูลรายได้และเงินลงทุน ทางด้านขวา ให้ตอบคำถามต่อไปนี้

กำหนดให้ a แทน จำนวนทุเรียนอบกรอบที่ขายได้เป็นถุง

b แทน กำไรจากการขายทุเรียนอบกรอบ

จากกราฟแสดงรายได้ จงเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง a และ b (ตัวอย่างสมการ: a/b=3, a=3b)

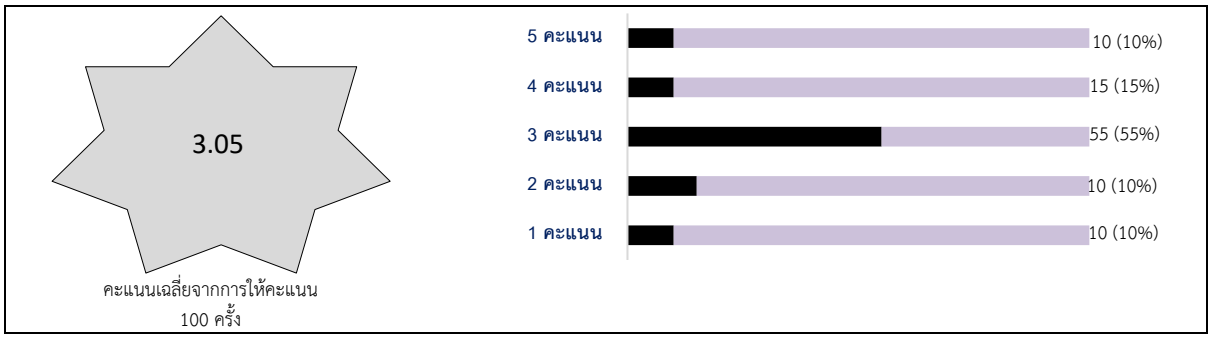
สมการ [ ] = [ ]

แบบฝึกหัดความไม่แน่นอนและข้อมูล (หน่วยที่ 8)

ชุดคำถามระดับง่าย
การตัดสินใจซื้อลำโพงไร้สาย

ศิลาต้องการซื้อลำโพงไร้สายผ่านช่องทางออนไลน์ โดยลำโพงไร้สายที่ศิลาต้องการสั่งซื้อนั้น ได้คะแนนรีวิวจากผู้ซื้อค่อนข้างน้อย โดยการให้คะแนนทั้งหมด 20% เป็นการให้คะแนน 1-2 คะแนน จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน

การรีวิวออนไลน์



จากนั้นศิลาได้ศึกษาความคิดเห็นจากการให้คะแนนสินค้า 1-2 คะแนน ผลการจัดกลุ่มความคิดเห็น สรุปได้ดังตารางสรุปผล

ตารางสรุปผล

เหตุผล	จำนวน (%)
ได้รับสินค้าไม่ตรงกับรูปแบบที่โฆษณา	5 (25%)
เสียงเบา	4 (20%)
ลำโพงมีรอยบุบ	1 (5%)
ได้รับสินค้าช้า	10 (50%)

การตัดสินใจซื้อลำโพงไร้สาย
คำถามที่ 1/2 จงใช้ข้อมูลจากการรีวิวออนไลน์ ตอบคำถามต่อไปนี้

คำถาม	คำตอบ
การให้คะแนน 5 คะแนน คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของการให้คะแนนทั้งหมด	
การให้คะแนน 1 คะแนน คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของการให้คะแนนทั้งหมด	

การตัดสินใจซื้อลำโพงไร้สาย

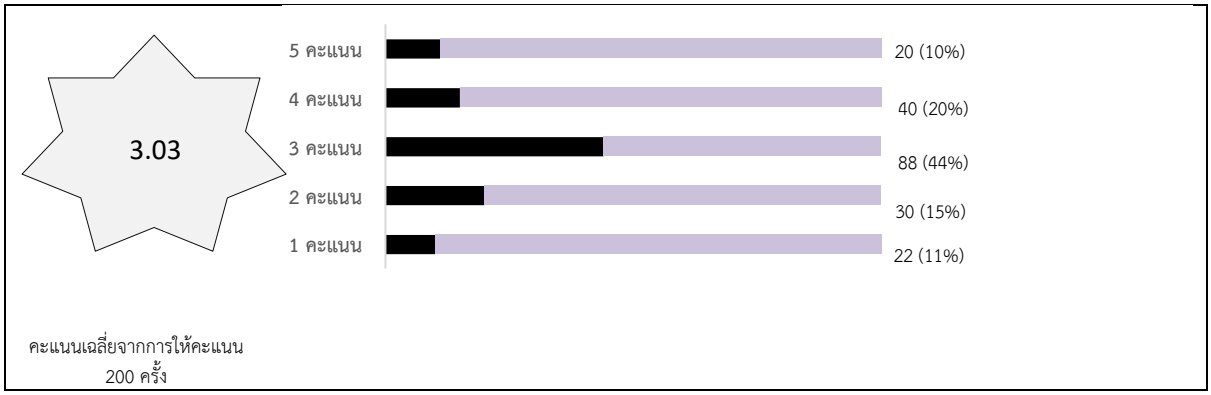
คำถามที่ 2/2 จงใช้ข้อมูลจากตารางสรุปผล ตอบคำถามต่อไปนี้

คำถาม	คำตอบ
ความคิดเห็นเกี่ยวกับการได้รับสินค้าช้า คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของผู้ซื้อที่ให้คะแนน 1-2 คะแนน	
ความคิดเห็นเกี่ยวกับการที่ลำโพงมีเสียงเบา คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของผู้ซื้อที่ให้คะแนน 1-2 คะแนน	

ชุดคำถามระดับปานกลาง
การตัดสินใจซื้อรองเท้าผ้าใบแฟชั่น

มีนาต้องการซื้อรองเท้าผ้าใบแฟชั่นผ่านช่องทางออนไลน์ โดยรองเท้าผ้าใบแฟชั่นที่มีนาต้องการสั่งซื้อนั้น ได้คะแนนรีวิวจากผู้ซื้อค่อนข้างน้อย โดยการให้คะแนนทั้งหมด 26% เป็นการให้คะแนน 1-2 คะแนน จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน

การรีวิวออนไลน์



จากนั้นมีนาได้ศึกษาความคิดเห็นจากการให้คะแนนสินค้า 1-2 คะแนน ผลการจัดกลุ่มความคิดเห็น สรุปได้ดังตารางสรุปผล

ตารางสรุปผล

เหตุผล	จำนวน
สินค้ามีตำหนิ	10
นำส่งสินค้าไม่ตรงกับสีที่สั่งซื้อ	10
ขนาดของรองเท้า ไม่เท่ากับขนาดมาตรฐาน	20
นำส่งสินค้าช้า	9
ให้คะแนนผิด (เช่น รีวิวสินค้าดี แต่ให้คะแนนน้อยมาก)	3

การตัดสินใจซื้อลำโพงไร้สาย
คำถามที่ 1/2 จงใช้ข้อมูลจากการรีวิวออนไลน์และตารางสรุปผล ตอบคำถามต่อไปนี้

คำถาม	คำตอบ
การให้คะแนน 1-2 คะแนน คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของการให้คะแนนทั้งหมด	
การให้คะแนน 4-5 คะแนน คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของการให้คะแนนทั้งหมด	

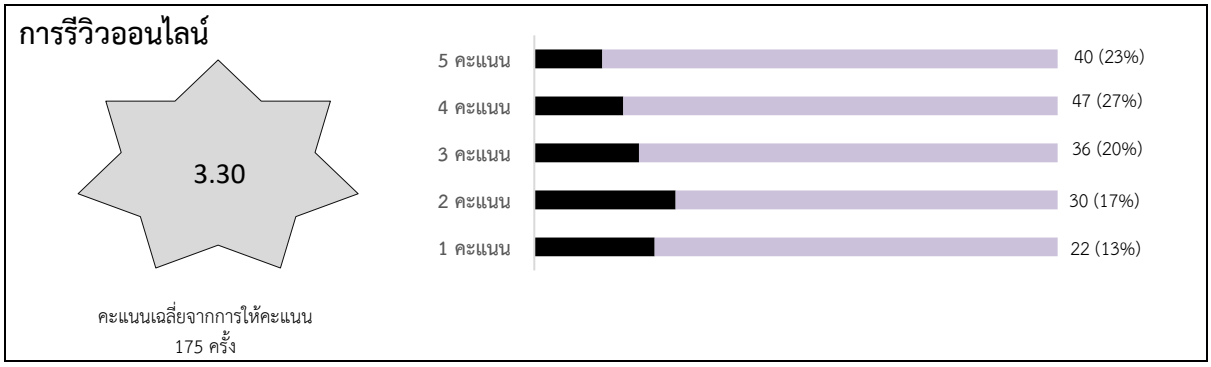
การตัดสินใจซื้อลำโพงไร้สาย

คำถามที่ 2/2 จงใช้ข้อมูลจากการรีวิวออนไลน์และตารางสรุปผล ตอบคำถามต่อไปนี้

คำถาม	คำตอบ
ความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของสินค้า คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของการให้คะแนน 1-2 คะแนน	
ความคิดเห็นเกี่ยวกับความล่าช้าและความผิดพลาดในการนำส่งสินค้า คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของการให้คะแนน 1-2 คะแนน	

ชุดคำถามระดับยาก
การตัดสินใจซื้อนาฬิกาอัจฉริยะ (smart watch)

วีณาต้องการซื้อนาฬิกาอัจฉริยะผ่านช่องทางออนไลน์ โดยนาฬิกาอัจฉริยะที่วีณาต้องการสั่งซื้อนั้น ได้คะแนนรีวิวจากผู้ซื้อค่อนข้างน้อย โดยการให้คะแนนทั้งหมด 30% เป็นการให้คะแนน 1-2 คะแนน จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน



จากนั้นวีณาได้ศึกษาความคิดเห็นจากการให้คะแนนสินค้า 1-2 คะแนน ผลการจัดกลุ่มความคิดเห็น สรุปได้ดังตารางสรุปผล

ตารางสรุปผล

เหตุผล	จำนวน
สายนาฬิกาชำรุด	2
ชาร์จไฟไม่เข้า	3
ได้รับนาฬิกาช้า	29
ได้รับนาฬิกาไม่ตรงกับสีที่สั่งซื้อ	3
ไม่ได้รับของแถมตามที่โฆษณาไว้	10
ให้คะแนนผิด (เช่น รีวิวสินค้าดี แต่ให้คะแนนน้อยมาก)	5

การตัดสินใจซื้อลำโพงไร้สาย

คำถามที่ 1/2 จงใช้ข้อมูลจากการรีวิวออนไลน์และตารางสรุปผล ตอบคำถามต่อไปนี้

คำถาม	คำตอบ
ความคิดเห็นเกี่ยวกับความไม่มีคุณภาพของสินค้า คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของการให้คะแนนทั้งหมด	
ความคิดเห็นเกี่ยวกับการได้รับสินค้าไม่ตรงกับที่สั่งซื้อหรือไม่ได้รับของแถมตามที่โฆษณาไว้ คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของการให้คะแนน 1-2 คะแนน	

การตัดสินใจซื้อลำโพงไร้สาย

คำถามที่ 2/2 จงใช้ข้อมูลจากการรีวิวออนไลน์และตารางสรุปผล ตอบคำถามต่อไปนี้ในรูปเศษส่วนหรือเปอร์เซ็นต์

คำถาม	คำตอบ
วีณาจะได้รับสินค้าไม่ตรงสีที่สั่งซื้อหรือไม่ได้รับของแถมตามที่โฆษณาไว้	
จากข้อมูลในการรีวิวออนไลน์และตารางสรุปผล แนวโน้มที่จะได้รับสินค้าไม่ตรงกับสีที่สั่งซื้อหรือไม่ได้รับของงแถมตามที่โฆษณาไว้คือเท่าใด	

คำแนะนำในการใช้โปรแกรมสำหรับครู

โปรแกรมส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตเพื่อยกระดับความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์เป็นโปรแกรมที่จัดทำขึ้นเพื่อเสริมสร้างความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2

การนำไปใช้ ครูผู้สอนสามารถนำไปใช้ในคาบเรียน คาบกิจกรรม หรือตามสถานการณ์ตามความเหมาะสม แผนการจัดการเรียนรู้รายหน่วยของโปรแกรม ประกอบด้วย 8 แผน ๆ ละ 2 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง หากโรงเรียนที่มีการจัดการเรียนการสอนคาบเรียนละ 50 นาที สามารถปรับใช้ได้โดยการลดเวลาในขั้นนำและขั้นกิจกรรม ขั้นละ 5 นาที

ตัวอย่างการเฉลยแบบฝึกหัด

หากนักเรียนตอบถูก ครูผู้สอนจะเน้นการชมเชยนักเรียนที่ความพยายาม

- “พยายามได้ดีมาก ๆ เลยค่ะ”

แต่หากนักเรียนตอบไม่ถูก ครูผู้สอนจะค่อยๆอธิบายและกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความพยายามในการทำแบบฝึกหัด

- “ไหนลองดูซิว่าเราไม่รอบคอบตรงไหนรึเปล่าคะ ลองพยายามพิจารณาดูอีกทีนะคะ”

เมื่อคาดว่านักเรียนทุกคนทำชุดคำถามง่ายเสร็จ ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลย ถ้านักเรียนตอบถูก ให้ชื่นชมที่ความพยายามและแสดงให้เห็นถึงความคาดหวังในตัวผู้เรียนว่าผู้เรียนจะพยายามไปเรื่อย ๆ

การตัดสินใจซื้อลำโพงไร้สาย

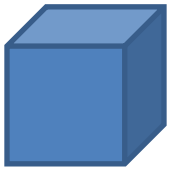
คำถามที่ 1/2 จงใช้ข้อมูลจากการรีวิวออนไลน์ ตอบคำถามต่อไปนี้

คำถาม	คำตอบ
การให้คะแนน 5 คะแนน คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของการให้คะแนนทั้งหมด	10%
การให้คะแนน 1 คะแนน คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของการให้คะแนนทั้งหมด	10%

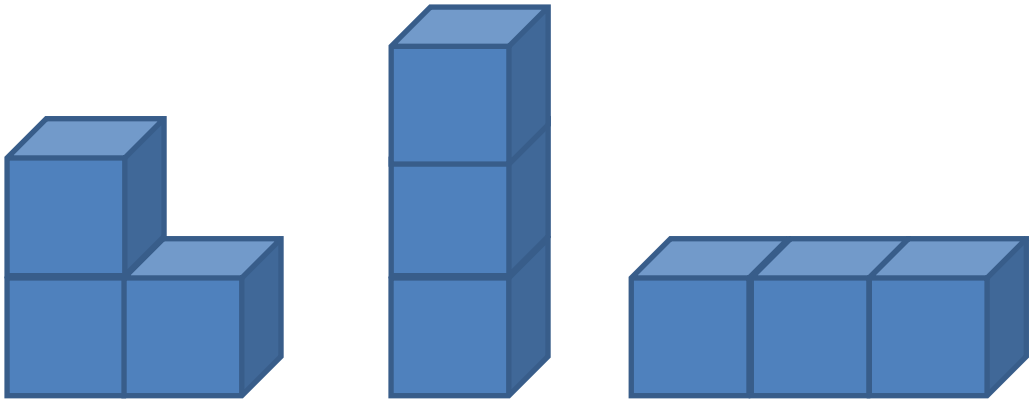
เฉลยแบบฝึกหัดเรื่องพื้นที่และรูปทรง (หน่วยที่ 1)

ข้อที่ 1

การทาสีตึก A ตึก B และตึก C



แทน 1 บล็อก มี 6 ด้าน แต่ละด้านมีขนาด 1 ตารางหน่วย



A B C

<u>คำถามที่ 1.1</u> ในการทาสีตึก A ตึก B และตึก C ตึกใดจะต้องใช้ปริมาณสีในการทาตึกมากที่สุด ถ้าต้องทาสีทุกด้านของตึกและดาดฟ้า

เฉลย ตึก B

A=12, B=13, C=11

<u>คำถามที่ 1.2</u> ถ้าช่างทาสีคิดค่าใช้จ่ายในการทาสีแบบเหมาจ่ายพื้นที่ตารางหน่วยละ 100 บาท เจ้าของตึกใดจะเสียค่าทาสีถูกที่สุด และจะเสียค่าใช้จ่ายเท่าไร

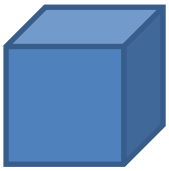
เฉลย C = 1,100 บาท

A=1,200 บาท

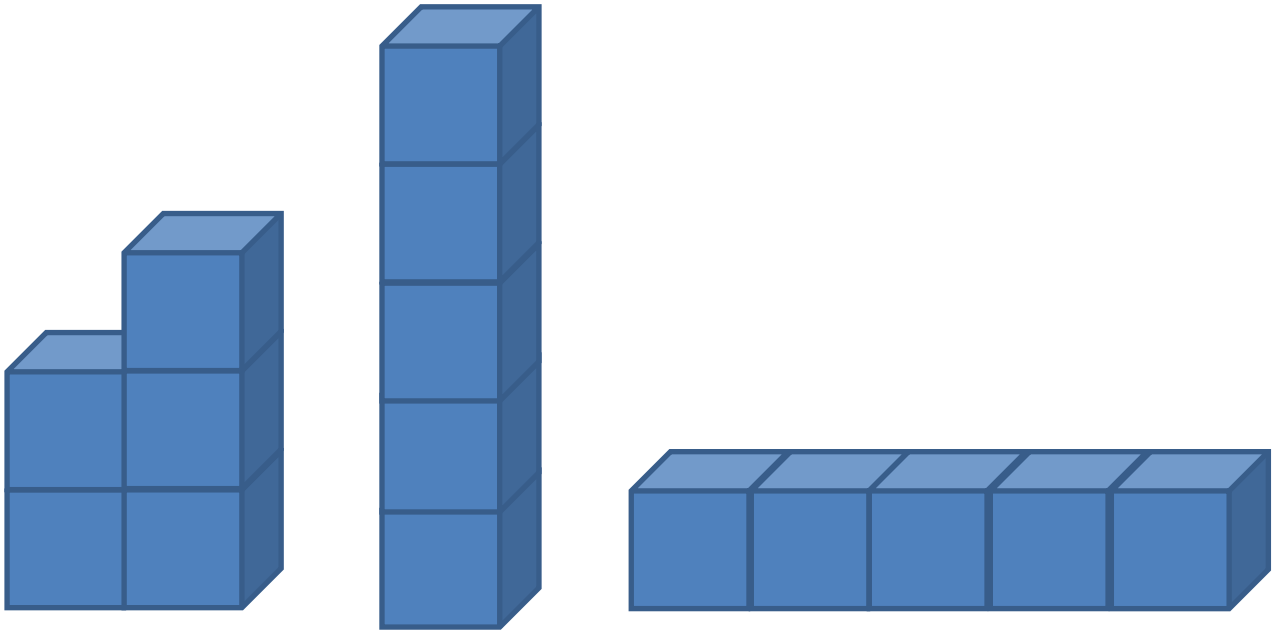
B=1,300 บาท

ข้อที่ 2

การทาสีตึก A ตึก B และตึก C



แทน 1 บล็อก มี 6 ด้าน แต่ละด้านมีขนาด 1 ตารางหน่วย



A B C

<u>คำถามที่ 2.1</u> ในการทาสีตึก A ตึก B และตึก C ตึกใดจะต้องใช้ปริมาณสีในการทาตึกมากที่สุด ถ้าต้องทาสีทุกด้านของตึกและดาดฟ้า

เฉลย ตึก B

A=18, B=21, C=17

<u>คำถามที่ 2.2</u> ถ้าช่างทาสีคิดค่าใช้จ่ายในการทาสีแบบเหมาจ่ายพื้นที่ตารางหน่วยละ 250 บาท เจ้าของตึกใดจะเสียค่าทาสีถูกที่สุด และจะเสียค่าใช้จ่ายเท่าไร

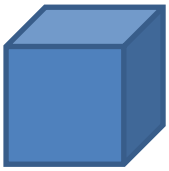
เฉลย C=4,250 บาท

A = 4,500 บาท

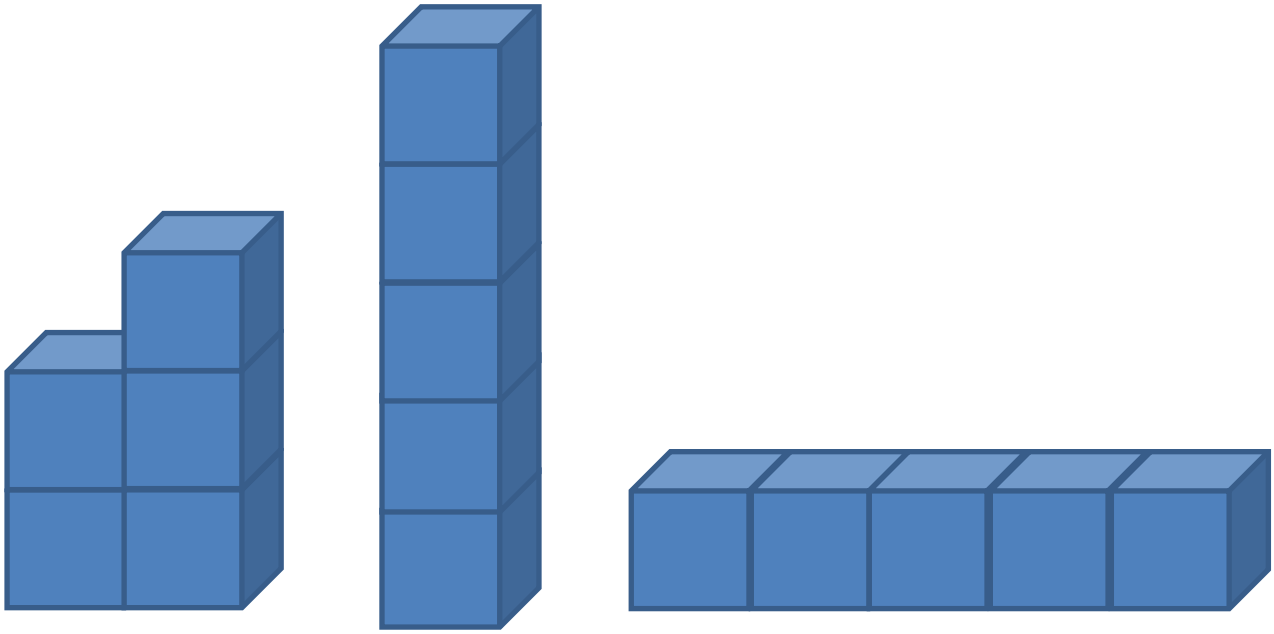
B=5,250 บาท

ข้อที่ 3

การทาสีตึก A ตึก B และตึก C



แทน 1 บล็อก มี 6 ด้าน แต่ละด้านมีขนาด 1 ตารางหน่วย



A B C

<u>คำถามที่ 3.1</u> ถ้าเพิ่มจำนวนบล็อกเป็น 6 บล็อก โดยให้ตึก B สูงเพิ่มขึ้น 1 บล็อก และตึก C ยาวเพิ่มขึ้นอีก 1 บล็อกแต่ละตึกจะมีพื้นที่ในการทาสีเพิ่มขึ้นกี่หน่วย

เฉลย 5 หน่วย (25 – 20)

<u>คำถามที่ 3.2</u> ถ้าเพิ่มจำนวนบล็อกเป็น n บล็อกในลักษณะเดียวกันกับข้อ 5 ตึก B และตึก C จะมีพื้นที่ในการทาสีกี่ตารางหน่วย

เฉลย

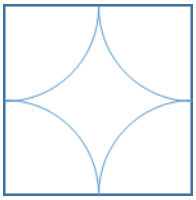
ตึก B = $4n + 1$

ตึก C = $3n + 2$

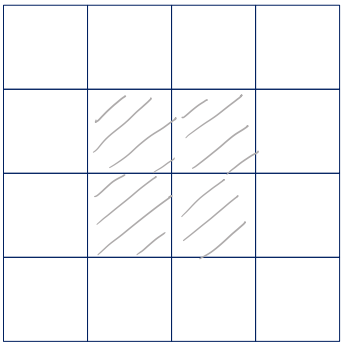
เฉลยแบบฝึกหัดเรื่องพื้นที่และรูปทรง (หน่วยที่ 2)

ข้อที่ 1

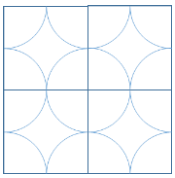
ตัวอย่างภาพกระเบื้องปูพื้นห้อง 1 แผ่น



<u>คำถามที่ 1.1</u> ถ้านักเรียนวางกระเบื้องปูพื้นจำนวน 4 แผ่น ดังพื้นที่แรเงา จะเกิดรูปทรงอะไรที่บริเวณตรงกลาง



เฉลย วงกลม

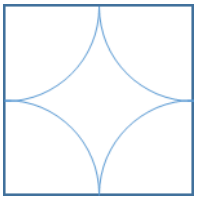


<u>คำถามที่ 1.2</u> ถ้ากระเบื้องมีขนาด 30 x 30 เซนติเมตร กระเบื้อง 4 แผ่นจะมีพื้นที่เท่าใด

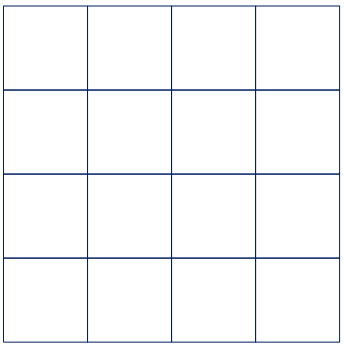
เฉลย 3,600 ตารางเซนติเมตร หรือ 0.36 ตารางเมตร

ข้อที่ 2

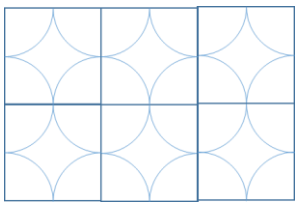
ตัวอย่างภาพกระเบื้องปูพื้นห้อง

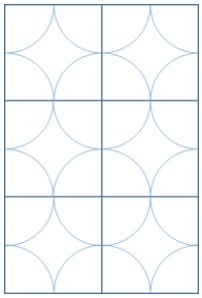


<u>คำถามที่ 2.1</u> ถ้านักเรียนมีกระเบื้อง 6 แผ่น จะวางลงพื้นที่ด้านล่างอย่างไร จึงจะเกิดเป็นรูปวงกลมจำนวนมากที่สุด และจะเกิดวงกลมกี่รูป



เฉลย 2 รูป



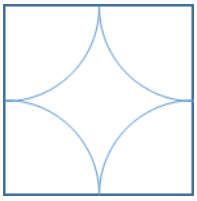


<u>คำถามที่ 2.2</u> ถ้ากระเบื้องมีขนาด 30 x 30 เซนติเมตร ห้องนอนของนักเรียนเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีพื้นที่ขนาด 1.5 x 3.0 เมตร นักเรียนจะต้องใช้กระเบื้องทั้งหมดกี่แผ่น

เฉลย 50 แผ่น

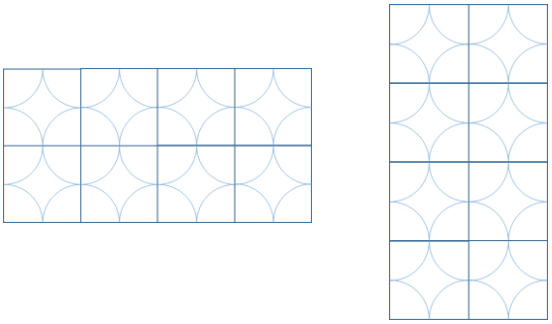
ข้อที่ 3

ตัวอย่างภาพกระเบื้องปูพื้นห้อง

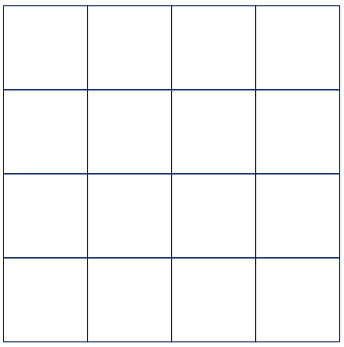


<u>คำถามที่ 3.1</u> ถ้านักเรียนมีกระเบื้อง 8 แผ่นนักเรียนจะสร้างรูปวงกลมให้มากที่สุด ได้กี่รูป

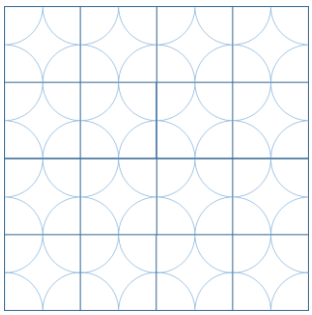
เฉลย 3 รูป



<u>คำถามที่ 3.2</u> ถ้านักเรียนปูกระเบื้องเต็มพื้นที่ด้านล่าง จะเกิดรูปวงกลมกี่รูป



เฉลย 9 รูป



เฉลยแบบฝึกหัดเรื่องการเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ (หน่วยที่ 3)

ข้อที่ 1

จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ประเทศ A ได้มีการรายงานข้อมูลจำนวนผู้ติดเชื้อ และจำนวนผู้เสียชีวิตในแต่ละวัน ดังตาราง

วันที่	ประเทศ A	
	จำนวนผู้ติดเชื้อ (คน)	จำนวนผู้เสียชีวิต (คน)
1	32	4
2	128	?
3	512	64
4	?	256

คำถามที่ 1.1 (1 คะแนน)

จงใช้ข้อมูลจำนวนผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 และ จำนวนผู้เสียชีวิตในแต่ละวันของประเทศ A ตอบคำถามต่อไปนี้

ข้อคำถาม	ใช่	ไม่ใช่
ถ้าจำนวนผู้ติดเชื้อ และจำนวนผู้เสียชีวิต ยังคงมีแนวโน้มเช่นนี้ ต่อไปเรื่อย ๆ		
1) ผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของประเทศ A ในวันที่ 4 จะมีจำนวนเกิน 1,500 คน	✓	
2) ผู้เสียชีวิตของประเทศ A ในวันที่ 2 จะมีจำนวนมากกว่า 30 คน		✓

เฉลย

1) ผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของประเทศ A ในวันที่ 4 จะมีจำนวนเท่ากับ 2,048 คน (2^{11})

2) ผู้เสียชีวิตของประเทศ A ในวันที่ 2 จะมีจำนวนเท่ากับ 16 คน (2^{4})

ข้อที่ 2

จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ประเทศ A ได้มีการรายงานข้อมูลจำนวนผู้ติดเชื้อ และจำนวนผู้เสียชีวิตในแต่ละวัน ดังตาราง

วันที่	ประเทศ A	
	จำนวนผู้ติดเชื้อ (คน)	จำนวนผู้เสียชีวิต (คน)
1	32	4
2	128	?
3	512	64
4	?	256

คำถามที่ 2.1 (ข้อละ 1 คะแนน รวม 2 คะแนน)

จงใช้ข้อมูลจำนวนผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 และ จำนวนผู้เสียชีวิตในแต่ละวันของประเทศ A ตอบคำถามต่อไปนี้

1) ผลคูณของจำนวนผู้ติดเชื้อกับจำนวนผู้เสียชีวิต ในวันที่ 2 คิดเป็นเท่าใด .....

2) ผลหารระหว่างจำนวนผู้เสียชีวิตกับจำนวนผู้ติดเชื้อ ในวันที่ 3 คิดเป็นเท่าใด .....

เฉลย

1) $(2^7)(2^4) = 2^{11}$

2) $2^6/2^9 = 2^{-3}$ หรือ $1/2^3$

ข้อที่ 3

จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ประเทศ A และ ประเทศ B ได้มีการรายงานข้อมูลจำนวนผู้ติดเชื้อ และจำนวนผู้เสียชีวิตในแต่ละวัน ดังตาราง

วันที่	ประเทศ A		ประเทศ B	
	จำนวนผู้ติดเชื้อ	จำนวนผู้เสียชีวิต	จำนวนผู้ติดเชื้อ	จำนวนผู้เสียชีวิต
1	32	4	9	3
2	128	?	81	9
3	512	64	729	27
4	?	256	?	?

จงใช้ข้อมูลจำนวนผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 และ จำนวนผู้เสียชีวิตในแต่ละวันของประเทศ A และประเทศ B ตอบคำถามต่อไปนี้

ถ้าจำนวนผู้ติดเชื้อ และจำนวนผู้เสียชีวิต ยังคงมีแนวโน้มเช่นนี้ ต่อไปเรื่อย ๆ

1. จงเปรียบเทียบอัตราส่วนจำนวนผู้ติดเชื้อต่อจำนวนผู้เสียชีวิต ในวันที่ 4 ระหว่าง ประเทศ A และ ประเทศ B

1.1 อัตราส่วนจำนวนผู้ติดเชื้อต่อจำนวนผู้เสียชีวิต ในวันที่ 4 ของ ประเทศ A เท่ากับ .....

1.2 อัตราส่วนจำนวนผู้ติดเชื้อต่อจำนวนผู้เสียชีวิต ในวันที่ 4 ของ ประเทศ B เท่ากับ .....

1.3 อัตราส่วนจำนวนผู้ติดเชื้อต่อจำนวนผู้เสียชีวิต ในวันที่ 4

ประเทศ A ต่ำกว่า เท่ากับ สูงกว่า ประเทศ B

(เลือกวงกลมคำใดคำหนึ่ง ระหว่าง ต่ำกว่า เท่ากับ หรือ สูงกว่า)

2. อัตราส่วนระหว่างจำนวนผู้เสียชีวิตของประเทศ A ในวันที่ 3 กับจำนวนผู้เสียชีวิตของประเทศ B ในวันที่ 6 มีค่า น้อยกว่า เท่ากับ หรือ มากกว่า 0.50

2.1 อัตราส่วนระหว่างจำนวนผู้เสียชีวิตของประเทศ A ในวันที่ 3 กับจำนวนผู้เสียชีวิตของประเทศ B ในวันที่ 6 มีค่าเท่ากับ .....

2.2 อัตราส่วนระหว่างจำนวนผู้เสียชีวิตของประเทศ A ในวันที่ 3 กับจำนวนผู้เสียชีวิตของประเทศ B ในวันที่ 6 มีค่า น้อยกว่า เท่ากับ มากกว่า 0.50

(เลือกวงกลมคำใดคำหนึ่ง ระหว่าง น้อยกว่า เท่ากับ หรือ มากกว่า)

เฉลย

วันที่	ประเทศ A		ประเทศ B	
	จำนวนผู้ติดเชื้อ	จำนวนผู้เสียชีวิต	จำนวนผู้ติดเชื้อ	จำนวนผู้เสียชีวิต
1	32 (2^5)	4 (2^2)	9 (3^2)	3 (3^1)
2	128 (2^7)	16 (2^4)	81 (3^4)	9 (3^2)
3	512 (2^9)	64 (2^6)	729 (3^6)	27 (3^3)
4	2,048 (2^{11})	256 (2^8)	6,561 (3^8)	81 (3^4)

1. อัตราส่วนจำนวนผู้ติดเชื้อต่อจำนวนผู้เสียชีวิต ในวันที่ 4 ของ ประเทศ A = $2^{11} : 2^8 = 8 : 1$

   อัตราส่วนจำนวนผู้ติดเชื้อต่อจำนวนผู้เสียชีวิต ในวันที่ 4 ของ ประเทศ B = $3^8 : 3^4 = 81 : 1$

   อัตราส่วนจำนวนผู้ติดเชื้อต่อจำนวนผู้เสียชีวิต ในวันที่ 4 ของ ประเทศ A ต่ำกว่า ประเทศ B

2. จำนวนผู้เสียชีวิตของประเทศ A ในวันที่ 3 = 2^6

   จำนวนผู้เสียชีวิตของประเทศ B ในวันที่ 6 = 3^6

อัตราส่วนระหว่างจำนวนผู้เสียชีวิตของประเทศ A ในวันที่ 3 กับจำนวนผู้เสียชีวิตของประเทศ B ในวันที่ 6 มีค่าเท่ากับ $(2/3)^6 = (0.67)^6$ โดยมีค่า น้อยกว่า 0.50

เฉลยแบบฝึกหัดเรื่องการเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ (หน่วยที่ 4)

ข้อที่ 1

ถ้าลักษณะของเชิงผมหน้าผากแหลมของมนุษย์ ควบคุมด้วยยีน 1 คู่

กำหนดให้ A ควบคุมลักษณะเชิงผมหน้าผากแหลม a ควบคุมลักษณะเชิงผมหน้าผากไม่แหลม
และ A ข่ม a แบบสมบูรณ์ โดยลักษณะที่แสดงออกจะปรากฏตาม A

จีโนไทป์ (ลักษณะของยีน)	ฟีโนไทป์ (ลักษณะที่ปรากฏ)
AA	เชิงผมหน้าผากแหลม
Aa	เชิงผมหน้าผากแหลม
aa	เชิงผมหน้าผากไม่แหลม

คำถามที่ 1.1 (1 คะแนน)

ถ้าชายคนหนึ่ง มีจีโนไทป์ Aa แต่งงานกับ หญิงคนหนึ่ง มีจีโนไทป์ Aa จงตอบคำถามต่อไปนี้

ข้อคำถาม	ใช่	ไม่ใช่
1) จีโนไทป์ที่เป็นไปได้ของลูกมีทั้งหมด 2 แบบ		✓
2) ฟีโนไทป์ที่เป็นไปได้ของลูกมีแบบเดียว		✓

เฉลย

1) 3 แบบ (3^1 = AA, Aa, aa)

2) 2 แบบ (2^1 = เชิงผมหน้าผากแหลม, เชิงผมหน้าผากไม่แหลม)

ข้อที่ 2

ถ้าลักษณะของเชิงผมหน้าผากแหลม และลักษณะของการมีติ่งหู ของมนุษย์ ควบคุมด้วยยีนอย่างละ 1 คู่

กำหนดให้ A ควบคุมลักษณะเชิงผมหน้าผากแหลม a ควบคุมลักษณะเชิงผมหน้าผากไม่แหลม
B ควบคุมลักษณะมีติ่งหู b ควบคุมลักษณะไม่มีติ่งหู
A ข่ม a แบบสมบูรณ์ โดยลักษณะที่แสดงออกจะปรากฏตาม A
และ B ข่ม b แบบสมบูรณ์ โดยลักษณะที่แสดงออกจะปรากฏตาม B

จงพิจารณาข้อมูลจากตาราง

ครอบครัว	พ่อ		แม่		ลูก	
	จีโนไทป์	จำนวนแบบของเซลล์สืบพันธุ์	จีโนไทป์	จำนวนแบบของเซลล์สืบพันธุ์	จำนวนแบบของจีโนไทป์ที่เป็นไปได้	จำนวนแบบของฟีโนไทป์ที่เป็นไปได้
1	AABB	1	AABB	1	?	1
2	AaBb	4	AaBb	4	9	?
3	aaBB	1	aaBB	1	1	1
4	Aabb	2	Aabb	2	3	?

หมายเหตุ: จีโนไทป์=ลักษณะของยีน, ฟีโนไทป์=ลักษณะที่ปรากฏ

คำถามที่ 2.1 (ข้อละ 1 คะแนน รวม 2 คะแนน)
กำหนดให้ใช้ข้อมูลจากตาราง ตอบคำถามต่อไปนี้

1) จำนวนแบบของจีโนไทป์ที่เป็นไปได้ของลูกครอบครัวที่ 1 คือ กี่แบบ .....

2) ผลคูณของจำนวนแบบของฟีโนไทป์ระหว่างครอบครัวที่ 2 และ ครอบครัวที่ 4 มีค่าเท่าใด .....

เฉลย

- จำนวนแบบของจีโนไทป์ของลูกที่เป็นไปได้ คิดจาก 3^n เมื่อ n คือ จำนวนจีโนไทป์ของพ่อหรือแม่ที่เป็นแบบยีนเด่นตัวยีนด้อยตัว (heterozygous)
- จำนวนแบบของฟีโนไทป์ของลูกที่เป็นไปได้ คิดจาก 2^n เมื่อ n คือ จำนวนจีโนไทป์ของพ่อหรือแม่ที่เป็นแบบยีนเด่นตัวยีนด้อยตัว (heterozygous)

1) 1 แบบ ($3^0 = 1$)

2) 8=(4x2) จำนวนแบบของฟีโนไทป์ครอบครัวที่ 2 = $2^n = 2^2 = 4$

จำนวนแบบของฟีโนไทป์ครอบครัวที่ 4 = $2^n = 2^1 = 2$

ข้อที่ 3

ถ้าลักษณะพันธุกรรมของพืชชนิดหนึ่ง ถูกควบคุมด้วยยีนหลายคู่ ดังตาราง

ลักษณะพันธุกรรม	จีโนไทป์	จำนวนแบบของเซลล์สืบพันธุ์	จำนวนแบบของจีโนไทป์ที่เป็นไปได้ของลูกจากการผสมตัวเอง
1	AABbCcDd	8	27
2	aabbccddeeff	1	1
3	AaBbccDdEe	16	81
4	aaBbcc	2	3

คำถามที่ 3.1 (ข้อละ 1 คะแนน รวม 3 คะแนน)
จงใช้ข้อมูลจากตาราง ตอบคำถามต่อไปนี้

1) ถ้าลักษณะพันธุกรรมหนึ่งของพืชควบคุมด้วยยีน 7 คู่ ซึ่งมี จีโนไทป์ aaBbCCDDEeFFGg จะมีจำนวนแบบของเซลล์สืบพันธุ์กี่แบบ .....

2) ถ้าลักษณะพันธุกรรมหนึ่งของพืชควบคุมด้วยยีน 10 คู่ ซึ่งมี จีโนไทป์เป็น AaBbCcDdEEFFGgHhiiJj จะมีจำนวนแบบของจีโนไทป์ที่เป็นไปได้ของลูกจากการผสมตัวเองกี่แบบ .....

3) ผลหารระหว่างจำนวนแบบของเซลล์สืบพันธุ์พืชที่มีจีโนไทป์ AaBbCcDdEeFfGgHhiiJjKKLLMm กับจำนวนแบบของจีโนไทป์ที่เป็นไปได้ของลูกจากการผสมตัวเองของ AaBbCcDdEeFfGgHhiiJjKKLLMm มีค่าเท่ากับเท่าใด .....

เฉลย

- จำนวนแบบของจีโนไทป์ของลูกที่เป็นไปได้ คิดจาก 3^n เมื่อ n คือ จำนวนจีโนไทป์ของพ่อหรือแม่ที่เป็นแบบยีนเด่นตัวยีนด้อยตัว (heterozygous)
- จำนวนแบบของฟีโนไทป์ของลูกที่เป็นไปได้ คิดจาก 2^n เมื่อ n คือ จำนวนจีโนไทป์ของพ่อหรือแม่ที่เป็นแบบยีนเด่นตัวยีนด้อยตัว (heterozygous)
- จำนวนแบบของเซลล์สืบพันธุ์ คิดจาก 2^n เมื่อ n คือ จำนวนจีโนไทป์ของพ่อหรือแม่ที่เป็นแบบยีนเด่นตัวยีนด้อยตัว (heterozygous)

1) 8 แบบ (2^3) 2) 3^7 3) $(2^{10}/3^{10}) = (2/3)^{10}$

เฉลยแบบฝึกหัดเรื่องปริมาณ (หน่วยที่ 5)

ข้อที่ 1

ข้อมูลจาก Worldometer เกี่ยวกับจำนวนผู้ติดเชื้อไวรัสโคโรนา ณ วันที่ 26 พฤษภาคม พ.ศ.2563 ของประเทศต่าง ๆ มีรายละเอียดดังนี้

ประเทศ	จำนวนประชากร	จำนวนผู้ติดเชื้อสะสม	สัดส่วนจำนวนผู้ติดเชื้อต่อจำนวนประชากร
มาเลเซีย	32,323,664	7,417	0.000229
ไทย	69,783,058	3,042	0.000044
พม่า	54,373,757	203	0.000004
ฟิลิปปินส์	109,431,787	14,319	0.000131
ลาว	7,264,685	19	0.000003

ที่มา Worldometer (2020)

จากข้อมูลเรื่องข้างต้น จงตอบคำถามต่อไปนี้

<u>คำถามที่ 1.1</u> จงทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องใช่หรือไม่ใช่ ในแต่ละข้อความต่อไปนี้ (1 คะแนน)

ข้อความ	ใช่	ไม่ใช่
ประเทศที่มีจำนวนผู้ติดเชื้อสะสมสูงที่สุดคือประเทศฟิลิปปินส์	✓	
ประเทศที่มีสัดส่วนจำนวนผู้ติดเชื้อต่อจำนวนประชากรต่ำที่สุดคือประเทศพม่า		✓

<u>คำถามที่ 1.2</u> จงทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคำตอบที่ถูกต้อง (เลือกตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ) (2 คะแนน)

ประเทศที่มีสัดส่วนจำนวนผู้ติดเชื้อสะสมต่อจำนวนประชากรสูงกว่าประเทศไทย มีประเทศใดบ้าง

☑ ประเทศมาเลเซีย

☐ ประเทศพม่า

☑ ประเทศฟิลิปปินส์

☐ ประเทศลาว

ข้อที่ 2

ข้อมูลจาก Worldometer เกี่ยวกับจำนวนผู้ติดเชื้อ ผู้รักษาหาย และผู้เสียชีวิตจากไวรัสโคโรนา ณ วันที่ 25 พฤษภาคม พ.ศ.2563 ของประเทศต่าง ๆ มีรายละเอียดดังนี้

ประเทศ	จำนวนผู้ติดเชื้อสะสม	จำนวนผู้เสียชีวิตสะสม	จำนวนประชากร
เยอรมนี	180,789	8,382	83,757,235
ออสเตรีย	16,539	641	9,001,207
สวิตเซอร์แลนด์	30,746	1,913	8,648,175
สวีเดน	33,843	4,029	10,092,886
เบลเยียม	57,342	9,312	11,584,564

จากข้อมูลข้างต้น จงตอบคำถามต่อไปนี้

คำถามที่ 2.1 จงทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องใช่หรือไม่ใช่ ในแต่ละข้อความต่อไปนี้ (1 คะแนน)

ข้อความ	ใช่	ไม่ใช่
ประเทศออสเตรียมีสัดส่วนจำนวนผู้ติดเชื้อสะสมต่อจำนวนประชากรสูงกว่าประเทศสวิตเซอร์แลนด์		✓
ประเทศเยอรมนีมีสัดส่วนจำนวนผู้เสียชีวิตต่อจำนวนประชากรสูงกว่าประเทศเบลเยี่ยม		✓

คำถามที่ 2.2 จงทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคำตอบที่ถูกต้อง (เลือกตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ) ประเทศที่มีสัดส่วนจำนวนผู้เสียชีวิตต่อจำนวนผู้ติดเชื้อสะสมเป็นประเทศที่มีจำนวนประชากรมากกว่าประเทศใดบ้าง (2 คะแนน)

☐ ประเทศเยอรมนี
☑ ประเทศออสเตรีย
☑ ประเทศสวิตเซอร์แลนด์
☑ประเทศสวีเดน
☐ ประเทศเบลเยียม

ข้อที่ 3

ข้อมูลจาก Worldometer เกี่ยวกับจำนวนผู้ติดเชื้อ ผู้ที่รักษาหายแล้ว และผู้เสียชีวิตจากไวรัสโคโรนา ณ วันที่ 22 พฤษภาคม พ.ศ.2563 ของประเทศต่าง ๆ มีรายละเอียดดังนี้

ประเทศ	จำนวนผู้ติดเชื้อในปัจจุบัน	จำนวนผู้ที่รักษาหายแล้ว	จำนวนผู้เสียชีวิตสะสม	จำนวนประชากร
สหรัฐอเมริกา	1,117,293	361,227	93,594	330,806,424
รัสเซีย	220,341	85,392	2,972	145,928,315
สเปน	54,067	196,958	27,778	46,752,999
อิตาลี	65,129	129,401	32,169	60,470,472
ฝรั่งเศส	90,224	62,563	28,022	65,259,187

ที่มา Worldometer (2020)

จากข้อมูลข้างต้น จงตอบคำถามต่อไปนี้

<u>คำถามที่ 3.1</u> จงทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องใช่หรือไม่ใช่ ในแต่ละข้อความต่อไปนี้ (1 คะแนน)

ข้อความ	ใช่	ไม่ใช่
ประเทศที่มีสัดส่วนจำนวนผู้เสียชีวิตสะสมต่อจำนวนประชากรสูงสุดคือประเทศที่มีจำนวนผู้ติดเชื้อในปัจจุบันอยู่ในตำแหน่งมัธยฐาน		✓
ประเทศที่มีสัดส่วนจำนวนผู้ติดเชื้อในปัจจุบันต่อจำนวนประชากรสูงที่สุดคือประเทศที่มีจำนวนผู้ที่รักษาหายแล้วสูงที่สุด	✓	

<u>คำถามที่ 3.2</u> จงทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคำตอบที่ถูกต้อง (เลือกตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

ประเทศที่มีสัดส่วนจำนวนผู้ติดเชื้อในปัจจุบันต่อจำนวนผู้ที่รักษาหายแล้ว ซึ่งอยู่ในตำแหน่งมัธยฐาน เป็นประเทศที่มีสัดส่วนจำนวนผู้เสียชีวิตสะสมต่อจำนวนผู้ที่รักษาหายแล้วสูงกว่าประเทศใดบ้าง (2 คะแนน)

☑ ประเทศสหรัฐอเมริกา
☑ ประเทศรัสเซีย
☑ ประเทศสเปน
☑ ประเทศอิตาลี
☐ ประเทศฝรั่งเศส

เฉลยแบบฝึกหัดเรื่องปริมาณ (หน่วยที่ 6)

ข้อที่ 1
เรื่องจำนวนผู้ใช้ smartphone ในปี 2018

<u>คำถามที่ 1.1</u> จงใช้ข้อมูลทางด้านขวามือพิจารณา และตอบคำถาม

ประเทศที่มีจำนวนผู้ใช้ smartphone มากที่สุดคือประเทศใด (1 คะแนน)

- ○ อินโดนีเซีย
- ○ ไทย
- ○ ญี่ปุ่น
- ○ เกาหลีใต้

ตารางแสดงจำนวนประชากร (ล้านคน) และจำนวนผู้ใช้ smartphone (ล้านคน)

คอลัมน์ A	คอลัมน์ B	คอลัมน์ C	คอลัมน์ D
ประเทศ	จำนวนประชากร (ล้านคน)	จำนวนผู้ใช้ smartphone (ล้านคน)	สัดส่วนของผู้ใช้ smartphone
ไต้หวัน	23.69	14.22	.60
มาเลเซีย	32.04	18.44	.58
ญี่ปุ่น	127.18	70.33	.55
ไทย	69.18	30.22	.44
พม่า	53.86	11.72	.22
เวียดนาม	96.49	36.38	.38
อินโดนีเซีย	266.80	73.16	.27
เกาหลีใต้	51.16	34.56	.68
ฟิลิปปินส์	106.51	47.86	.45

คำถามที่ 1.2 จงใช้ข้อมูลทางด้านขวามือ ตอบคำถามต่อไปนี้ (2 คะแนน)

ข้อความ	ถูก	ผิด
ประเทศที่มีจำนวนประชากรมากที่สุดคือประเทศญี่ปุ่น		✓
ประเทศที่มีจำนวนผู้ใช้ smartphone น้อยที่สุดคือประเทศพม่า	✓	
ประเทศที่มีสัดส่วนของประชากรที่ใช้ smartphone มากที่สุดคือประเทศไต้หวัน		✓
ประเทศที่มีสัดส่วนของผู้ใช้ smartphoneอยู่ที่ตำแหน่งมัธยฐานคือประเทศฟิลิปปินส์	✓	

ตารางแสดงจำนวนประชากร (ล้านคน) และจำนวนผู้ใช้ smartphone (ล้านคน) ในทวีปเอเชีย

คอลัมน์ A	คอลัมน์ B	คอลัมน์ C	คอลัมน์ D
ประเทศ	จำนวนประชากร (ล้านคน)	จำนวนผู้ใช้ smartphone (ล้านคน)	สัดส่วนของผู้ใช้ smartphone
ไต้หวัน	23.69	14.22	.60
มาเลเซีย	32.04	18.44	.58
ญี่ปุ่น	127.18	70.33	.55
ไทย	69.18	30.22	.44
พม่า	53.86	11.72	.22
เวียดนาม	96.49	36.38	.38
อินโดนีเซีย	266.80	73.16	.27
เกาหลีใต้	51.16	34.56	.68
ฟิลิปปินส์	106.51	47.86	.45

ข้อที่ 2

เรื่องจำนวนผู้ใช้ smartphone ในปี 2018

(ที่มา https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_smartphone_penetration)

<u>คำถามที่ 2.1</u> จงใช้ข้อมูลทางด้านขวามือ พิจารณา และตอบคำถาม

ข้อใดคือสัดส่วนของจำนวนผู้ใช้ smartphone ต่อประชากร ในประเทศแคนาดา (1 คะแนน)

- 36.954
- 26.635
- 36.954/26.635
- 26.635/36.954

ตารางแสดงจำนวนประชากร (ล้านคน) และจำนวนผู้ใช้ smartphone (ล้านคน) ในประเทศต่าง ๆ

คอลัมน์ A	คอลัมน์ B	คอลัมน์ C	คอลัมน์ D
ประเทศ	จำนวนประชากร (ล้านคน)	จำนวนผู้ใช้ smartphone (ล้านคน)	สัดส่วนของผู้ใช้ smartphone
เบลเยียม	11.499	8.813	.766
แคนาดา	36.954	26.635	?
ไนจีเรีย	195.875	25.552	.130
โคลัมเบีย	49.465	19.669	.398
เปรู	32.552	10.462	.321
ออสเตรเลีย	24.772	16.999	.686
เม็กซิโก	130.759	59.597	.456
โปแลนด์	38.105	24.371	.640
เนเธอร์แลนด์	17.084	13.547	.793

<u>คำถามที่ 2.2</u> จงใช้ข้อมูลทางด้านขวามือ ตอบคำถามต่อไปนี้ (2 คะแนน)

ข้อความ	ถูก	ผิด
ประเทศเปรูคือประเทศที่มีจำนวนประชากรและจำนวนผู้ใช้ smartphone มากกว่าประเทศออสเตรเลีย		✓
ประเทศโปแลนด์เป็นประเทศที่มีจำนวนผู้ใช้ smartphone และสัดส่วนของผู้ใช้ smartphone มากกว่าประเทศไนจีเรีย		✓
ประเทศโคลัมเบียเป็นประเทศที่มีจำนวนประชากรและสัดส่วนของประชากรที่ใช้ smartphone มากกว่าประเทศเปรู	✓	
ประเทศเบลเยียมเป็นประเทศที่มีจำนวนประชากรน้อยที่สุดและมีสัดส่วนของผู้ใช้ smartphone น้อยกว่าประเทศเนเธอร์แลนด์	✓	

ตารางแสดงจำนวนประชากร (ล้านคน) และจำนวนผู้ใช้ smartphone (ล้านคน) ในทวีปเอเชีย

คอลัมน์ A	คอลัมน์ B	คอลัมน์ C	คอลัมน์ D
ประเทศ	จำนวนประชากร (ล้านคน)	จำนวนผู้ใช้ smartphone (ล้านคน)	สัดส่วนของผู้ใช้ smartphone
เบลเยียม	11.499	8.813	.766
แคนาดา	36.954	26.635	?
ไนจีเรีย	195.875	25.552	.130
โคลัมเบีย	49.465	19.669	.398
เปรู	32.552	10.462	.321
ออสเตรเลีย	24.772	16.999	.686
เม็กซิโก	130.759	59.597	.456
โปแลนด์	38.105	24.371	.640
เนเธอร์แลนด์	17.084	13.547	.793

ข้อที่ 3

จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในปี 2020 (ที่มา https://www.internetworldstats.com/stats3.htm)

<u>คำถามที่ 3.1</u> จงใช้ข้อมูลทางด้านขวามือ พิจารณา และตอบคำถาม

ข้อใดคือค่าของตัวเลขในช่องคอลัมน์ D

(1 คะแนน)

- ○ B/C
- ○ (B+C)/C
- ○ C/B
- ○ B/(B+C)

ตารางแสดงจำนวนประชากร (ล้านคน) และจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ต (ล้านคน)

คอลัมน์ A	คอลัมน์ B	คอลัมน์ C	คอลัมน์ D
ประเทศ	จำนวนประชากร (ล้านคน)	จำนวนผู้ใช้ smartphone (ล้านคน)	สัดส่วนของผู้ใช้อินเทอร์เน็ต
บังคลาเทศ	164.69	96.19	58.4
อินโดนีเซีย	273.52	171.26	62.6
ญี่ปุ่น	126.48	11.63	93.8
มาเลเซีย	32.37	26.35	81.4
กัมพูชา	16.72	8.01	47.9
ฟิลิปปินส์	109.58	79.00	72.1
ไทย	69.80	57.00	81.7
ลาว	7.06	3.06	42
เวียดนาม	97.34	68.54	70.4

*** ในความเป็นจริงจะไม่มีคะแนนสัดส่วนของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตปรากฏ**

<u>คำถามที่ 3.2</u> จงใช้ข้อมูลทางด้านขวามือ ตอบคำถามต่อไปนี้ (2 คะแนน)

ข้อความ	ถูก	ผิด
ประเทศที่มีจำนวนประชากรมากที่สุดคือประเทศที่มีจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตมากที่สุด	✓	
ประเทศที่มีจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตอยู่ที่ตำแหน่งมัธยฐาน คือประเทศที่มีจำนวนประชากรอยู่ที่ตำแหน่งมัธยฐาน	✓	
ประเทศที่มีสัดส่วนของประชากรที่ใช้อินเทอร์เน็ตมากที่สุดคือประเทศที่มีประชากรอยู่ที่ตำแหน่งมัธยฐาน		✓
ประเทศที่มีสัดส่วนของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตน้อยที่สุดคือประเทศที่มีจำนวนประชากรน้อยที่สุด	✓	

ตารางแสดงจำนวนประชากร (ล้านคน) และจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ต (ล้านคน) ในทวีปเอเชีย

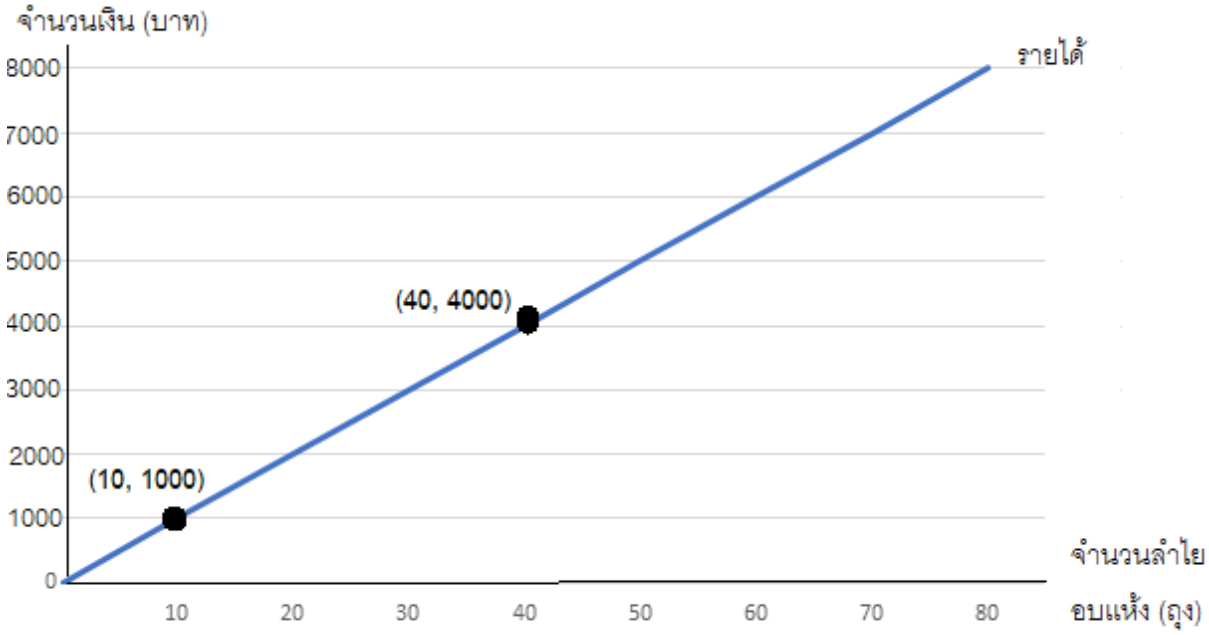
คอลัมน์ A	คอลัมน์ B	คอลัมน์ C	คอลัมน์ D
ประเทศ	จำนวนประชากร (ล้านคน)	จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ต (ล้านคน)	สัดส่วนของผู้ใช้อินเทอร์เน็ต
บังคลาเทศ	164.69	96.19	58.4
อินโดนีเซีย	273.52	171.26	62.6
ญี่ปุ่น	126.48	118.63	93.8
มาเลเซีย	32.37	26.35	81.4
กัมพูชา	16.72	8.01	47.9
ฟิลิปปินส์	109.58	79.00	72.1
ไทย	69.80	57.00	81.7
ลาว	7.06	3.06	42
เวียดนาม	97.34	68.54	70.4

*** ในความเป็นจริงจะไม่มีคะแนนสัดส่วนของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตปรากฏ**

เฉลยแบบฝึกหัดเรื่องความไม่แน่นอนและข้อมูล (หน่วยที่ 7)

ข้อที่ 1 รายได้

ชุมชนแห่งหนึ่งผลิตลำไยอบแห้ง โดยมีรายได้จากการขายลำไยอบแห้ง ดังกราฟต่อไปนี้



<u>คำถามที่ 1.1</u> (2 คะแนน)

จากข้อมูลเกี่ยวกับรายได้จากการขายลำไยอบแห้งข้างต้น
ข้อความต่อไปนี้ถูกต้องใช่หรือไม่ จงทำเครื่องหมาย ลงในช่อง “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละข้อความ

ข้อความ	ข้อความถูกต้อง	
	ใช่	ไม่ใช่
ชุมชนต้องผลิตลำไยอบแห้งจำนวน 10 ถุง จึงจะมีรายได้ 1,000 บาท	✓	
หากผลิตลำไยอบแห้งจำนวน 50 ถุง จะมีรายได้ 400 บาท		✓
เมื่อผลิตลำไยอบแห้ง 10 ถุงและขายจนหมด จะมีรายได้น้อยกว่าการผลิตลำไยอบแห้ง 30 ถุง และขายจนหมด	✓	

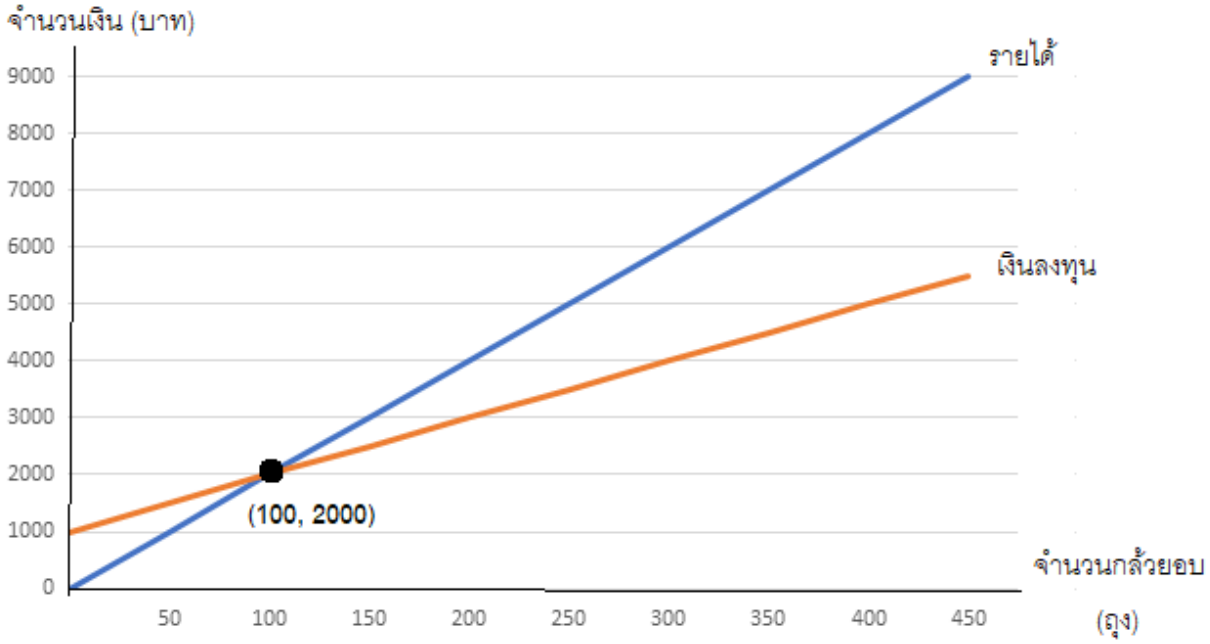
<u>คำถามที่ 1.2</u> (1 คะแนน)

หากผลิตลำไยอบแห้ง 30 ถุง เมื่อขายหมด ชุมชนจะมีรายได้กี่บาท

ชุมชนจะมีรายได้ 3,000 บาท

ข้อที่ 2 รายได้และเงินลงทุน

ชุมชนแห่งหนึ่งผลิตกล้วยอบ โดยมีเงินลงทุนและรายได้จากการขายกล้วยอบ ดังกราฟต่อไปนี้



<u>คำถามที่ 2.1</u> (2 คะแนน)

จากข้อมูลเกี่ยวกับรายได้และเงินลงทุน ทางด้านขวา ให้ตอบคำถามต่อไปนี้

ข้อความต่อไปนี้ถูกต้องใช่หรือไม่ จงทำเครื่องหมาย ลงในช่อง “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละข้อความ

ข้อความ	ข้อความถูกต้อง	
	ใช่	ไม่ใช่
จำนวนเงินลงทุนในการผลิตกล้วยอบขั้นต่ำคือ 1,000 บาท	✓	
ในการผลิตกล้วยอบ 100 ถุง ต้องใช้เงินลงทุน 2,500 บาท		✓
ชุมชนจะได้กำไร หากผลิตกล้วยอบ 75 ถุง และขายจนหมด		✓

รายได้และเงินลงทุน

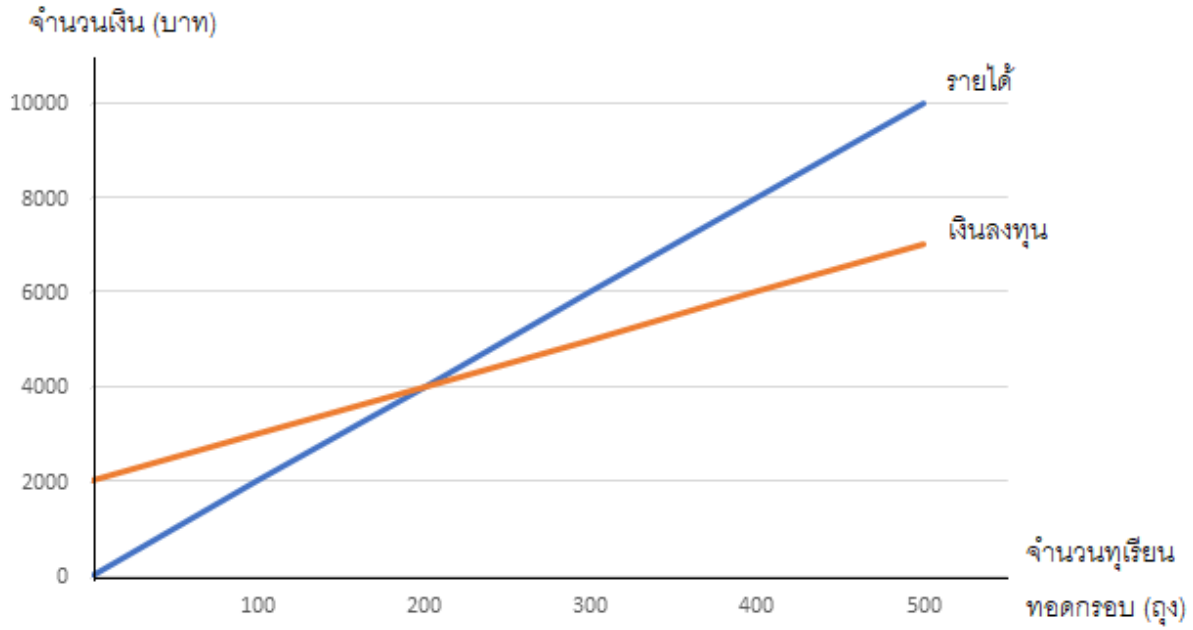
<u>คำถามที่ 2.2</u> (1 คะแนน)

หากผลิตกล้วยอบ 100 ถุง เมื่อขายหมด ชุมชนจะได้กำไรกี่บาท

ชุมชนจะได้กำไร จำนวน 0 บาท

ข้อที่ 3 รายได้และเงินลงทุน

ชุมชนแห่งหนึ่งผลิตทุเรียนอบกรอบ โดยมีเงินลงทุนและรายได้จากการขายทุเรียนอบกรอบดังกราฟต่อไปนี้



<u>คำถามที่ 3.1</u> (1 คะแนน)

หากผลิตทุเรียนอบกรอบ 300 ถุง เมื่อขายหมด ชุมชนจะได้กำไรหรือขาดทุน

ชุมชนจะได้ [กำไร] จำนวน [1,000] บาท

<u>คำถามที่ 3.2</u> (2 คะแนน)

จากข้อมูลรายได้และเงินลงทุน ทางด้านขวา ให้ตอบคำถามต่อไปนี้

กำหนดให้ a แทน จำนวนทุเรียนอบกรอบที่ขายได้เป็นถุง

b แทน กำไรจากการขายทุเรียนอบกรอบ

จากกราฟแสดงรายได้ จงเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง a และ b (ตัวอย่างสมการ: a/b=3, a=3b)

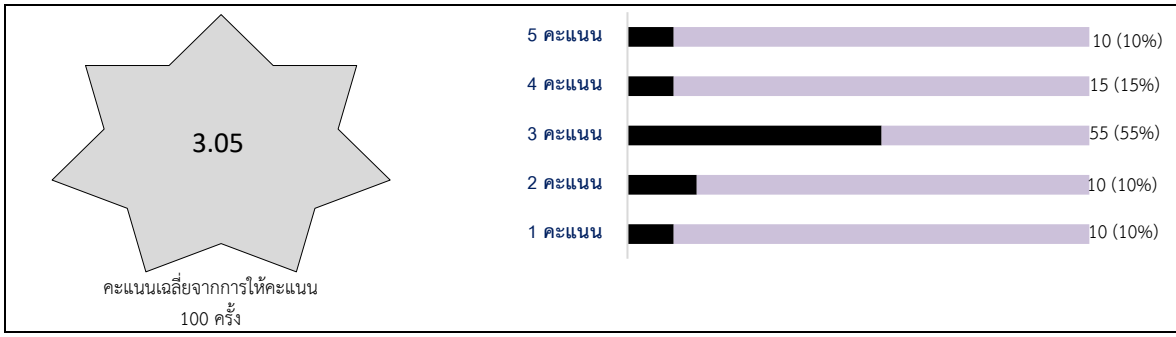
สมการ [a] = [20b]

เฉลยแบบฝึกหัดเรื่องความไม่แน่นอนและข้อมูล (หน่วยที่ 8)

การตัดสินใจซื้อลำโพงไร้สาย

ศิลาต้องการซื้อลำโพงไร้สายผ่านช่องทางออนไลน์ โดยลำโพงไร้สายที่ศิลาต้องการสั่งซื้อนั้น ได้คะแนนรีวิวจากผู้ซื้อค่อนข้างน้อย โดยการให้คะแนนทั้งหมด 20% เป็นการให้คะแนน 1-2 คะแนน จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน

การรีวิวออนไลน์



จากนั้นศิลาได้ศึกษาความคิดเห็นจากการให้คะแนนสินค้า 1-2 คะแนน ผลการจัดกลุ่มความคิดเห็น สรุปได้ดังตารางสรุปผล

ตารางสรุปผล

เหตุผล	จำนวน (%)
ได้รับสินค้าไม่ตรงกับรูปแบบที่โฆษณา	5 (25%)
เสียงเบา	4 (20%)
ลำโพงมีรอยบุบ	1 (5%)
ได้รับสินค้าช้า	10 (50%)

การตัดสินใจซื้อลำโพงไร้สาย

คำถามที่ 1/2 จงใช้ข้อมูลจากการรีวิวออนไลน์ ตอบคำถามต่อไปนี้ (ข้อละ 1 คะแนน)

คำถาม	คำตอบ
การให้คะแนน 5 คะแนน คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของการให้คะแนนทั้งหมด	10%
การให้คะแนน 1 คะแนน คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของการให้คะแนนทั้งหมด	10%

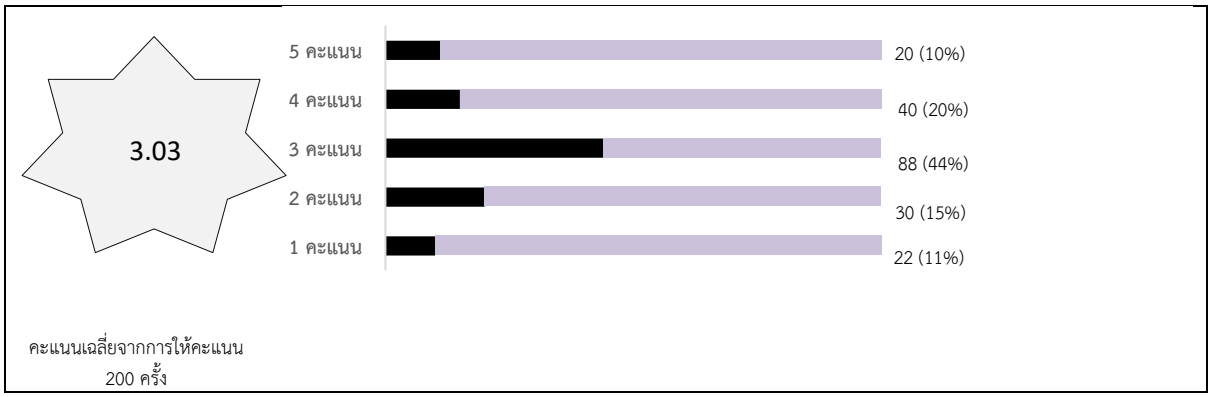
การตัดสินใจซื้อลำโพงไร้สาย
คำถามที่ 2/2 จงใช้ข้อมูลจากตารางสรุปผล ตอบคำถามต่อไปนี้ (ข้อละ 1 คะแนน)

คำถาม	คำตอบ
ความคิดเห็นเกี่ยวกับการได้รับสินค้าช้า คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของผู้ซื้อที่ให้คะแนน 1-2 คะแนน	50%
ความคิดเห็นเกี่ยวกับการที่ลำโพงมีเสียงเบา คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของผู้ซื้อที่ให้คะแนน 1-2 คะแนน	25%

การตัดสินใจซื้อรองเท้าผ้าใบแฟชั่น

มีนาต้องการซื้อรองเท้าผ้าใบแฟชั่นผ่านช่องทางออนไลน์ โดยรองเท้าผ้าใบแฟชั่นที่มีนาต้องการสั่งซื้อนั้น ได้คะแนนรีวิวจากผู้ซื้อค่อนข้างน้อย โดยการให้คะแนนทั้งหมด 26% เป็นการให้คะแนน 1-2 คะแนน จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน

การรีวิวออนไลน์



จากนั้นมีนาได้ศึกษาความคิดเห็นจากการให้คะแนนสินค้า 1-2 คะแนน ผลการจัดกลุ่มความคิดเห็น สรุปได้ดังตารางสรุปผล

ตารางสรุปผล

เหตุผล	จำนวน
สินค้ามีตำหนิ	10
นำส่งสินค้าไม่ตรงกับสีที่สั่งซื้อ	10
ขนาดของรองเท้า ไม่เท่ากับขนาดมาตรฐาน	20
นำส่งสินค้าช้า	9
ให้คะแนนผิด (เช่น รีวิวสินค้าดี แต่ให้คะแนนน้อยมาก)	3

การตัดสินใจซื้อลำโพงไร้สาย

คำถามที่ 1/2 จงใช้ข้อมูลจากการรีวิวออนไลน์และตารางสรุปผล ตอบคำถามต่อไปนี้ (2 คะแนน)

คำถาม	คำตอบ
การให้คะแนน 1-2 คะแนน คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของการให้คะแนนทั้งหมด	30%
การให้คะแนน 4-5 คะแนน คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของการให้คะแนนทั้งหมด	26%

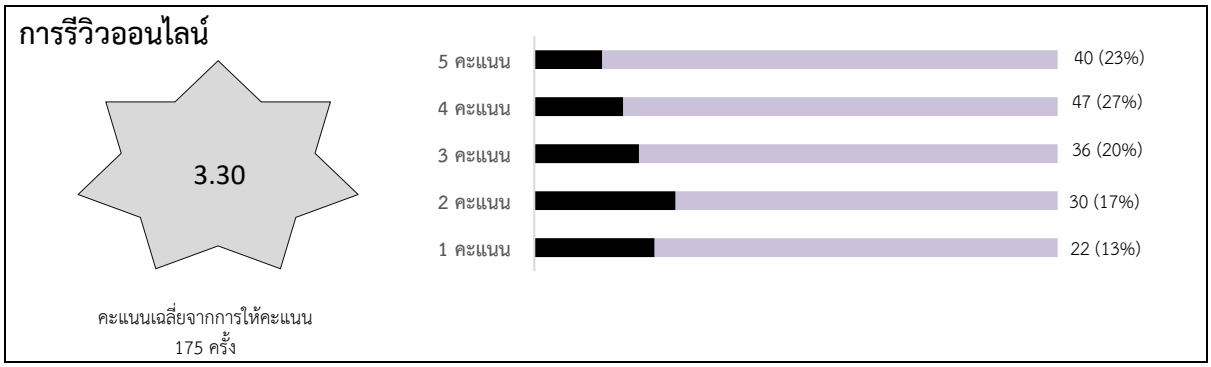
การตัดสินใจซื้อลำโพงไร้สาย

คำถามที่ 2/2 จงใช้ข้อมูลจากการรีวิวออนไลน์และตารางสรุปผล ตอบคำถามต่อไปนี้ (2 คะแนน)

คำถาม	คำตอบ
ความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของสินค้า คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของการให้คะแนน 1-2 คะแนน	30/52
ความคิดเห็นเกี่ยวกับความล่าช้าและความผิดพลาดในการนำส่งสินค้า คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของการให้คะแนน 1-2 คะแนน	19/52

การตัดสินใจซื้อนาฬิกาอัจฉริยะ (smart watch)

วีณาต้องการซื้อนาฬิกาอัจฉริยะผ่านช่องทางออนไลน์ โดยนาฬิกาอัจฉริยะที่วีณาต้องการสั่งซื้อนั้น ได้คะแนนรีวิวจากผู้ซื้อค่อนข้างน้อย โดยการให้คะแนนทั้งหมด 30% เป็นการให้คะแนน 1-2 คะแนน จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน



จากนั้นวีณาได้ศึกษาความคิดเห็นจากการให้คะแนนสินค้า 1-2 คะแนน ผลการจัดกลุ่มความคิดเห็น สรุปได้ดังตารางสรุปผล

ตารางสรุปผล

เหตุผล	จำนวน
สายนาฬิกาชำรุด	2
ชาร์จไฟไม่เข้า	3
ได้รับนาฬิกาช้า	29
ได้รับนาฬิกาไม่ตรงกับสีที่สั่งซื้อ	3
ไม่ได้รับของแถมตามที่โฆษณาไว้	10
ให้คะแนนผิด (เช่น รีวิวสินค้าดี แต่ให้คะแนนน้อยมาก)	5

การตัดสินใจซื้อลำโพงไร้สาย

คำถามที่ 1/2 จงใช้ข้อมูลจากการรีวิวออนไลน์และตารางสรุปผล ตอบคำถามต่อไปนี้ (2 คะแนน)

คำถาม	คำตอบ
ความคิดเห็นเกี่ยวกับความไม่มีคุณภาพของสินค้า คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของการให้คะแนนทั้งหมด	30%
ความคิดเห็นเกี่ยวกับการได้รับสินค้าไม่ตรงกับที่สั่งซื้อหรือไม่ได้รับของแถมตามที่โฆษณาไว้ คิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของการให้คะแนน 1-2 คะแนน	26%

การตัดสินใจซื้อลำโพงไร้สาย

คำถามที่ 2/2 จงใช้ข้อมูลจากการรีวิวออนไลน์และตารางสรุปผล ตอบคำถามต่อไปนี้ในรูปเศษส่วนหรือเปอร์เซ็นต์ (2 คะแนน)

คำถาม	คำตอบ
วีณาจะได้รับสินค้าไม่ตรงสีที่สั่งซื้อหรือไม่ได้รับของแถมตามที่โฆษณาไว้	ข้อมูลไม่เพียงพอ
จากข้อมูลในการรีวิวออนไลน์และตารางสรุปผล แนวโน้มที่จะได้รับสินค้าไม่ตรงกับสีที่สั่งซื้อหรือไม่ได้รับของงแถมตามที่โฆษณาไว้คือเท่าใด	13/175