รายงานการไปฝึกอบรม ดูงาน ประชุม / สัมมนา
ตามระเบียบมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ว่าด้วยการให้ทุนฝึกอบรม ดูงาน
และประชุมทางวิชาการแก่บุคลากรของมหาวิทยาลัย

ไป งานประชุมวิชาการทางคณิตศาสตร์ระดับชาติ ครั้งที่ 28 ประจำปี 2567

เรื่อง Mathematics in a changing world คณิตศาสตร์ในโลกที่กำลังเปลี่ยนแปลง

ณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ตั้งแต่วันที่ 29 พฤษภาคม 2567 ถึงวันที่ 31 พฤษภาคม 2567

รวมระยะเวลา 3 วัน

2. รายละเอียดเกี่ยวกับการไปฝึกอบรม ดูงาน ประชุม และสัมมนา

งานประชุมวิชาการทางคณิตศาสตร์ระดับชาติ ครั้งที่ 28 หัวข้อเรื่อง "Mathematics in a changing world คณิตศาสตร์ในโลกที่กำลังเปลี่ยนแปลง" มีวัตถุประสงค์การประชุมดังนี้

1. เป็นการให้บริการวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อสร้างคุณค่าแก่สังคมและสร้างรายได้แก่องค์กร
2. เพื่อให้นักคณิตศาสตร์ นักคณิตศาสตร์ศึกษา นักสถิติ นักวิทยาการข้อมูล และนักวิจัยที่เกี่ยวข้องได้แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ในการทำวิจัย ทำให้เกิดความร่วมมือทางวิชาการและสร้างความเข้มแข็งทางการวิจัยที่ทันต่อการเปลี่ยนแปลง
3. เพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัยทางคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์ศึกษา สถิติ วิทยาการข้อมูล และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของอาจารย์ นิสิต นักศึกษา จากสถาบันอุดมศึกษาทั่วประเทศ และนำไปสู่การสร้างเครือข่ายความร่วมมือในระดับชาติ/นานาชาติ ทางด้านคณิตศาสตร์และคณิตศาสตร์ศึกษาของประเทศไทย

ผู้เข้าร่วมงานประชุมวิชาการประกอบด้วย อาจารย์ นิสิต และนักศึกษาจากมหาวิทยาลัยต่าง ๆ เป็นจำนวน 236 คน กิจกรรมของงานประชุมวิชาการประกอบด้วย 2 ส่วนคือ การเสวนาในหัวข้อที่กำหนด และการนำเสนอผลงานวิจัยทางคณิตศาสตร์และคณิตศาสตร์ศึกษา

จากการเข้าร่วมงานประชุมวิชาการดังกล่าว มีหัวข้อเสวนาที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนคือ การพัฒนาสมรรถนะด้านคณิตศาสตร์ของ PISA ให้กับครูและนักเรียนในยุคดิจิทัล ผู้เสวนาคือ รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระเดช เจียรสุขสกุล ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อีกทั้งมีการนำเสนอบทความวิจัยด้านคณิตศาสตร์ศึกษาที่น่าสนใจ อาทิ

1) การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการทำงานเป็นทีมของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญญาเป็นฐาน
2) บทเรียนออนไลน์ เรื่อง สถิติ บน Platform DBAC Style ส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
3) การใช้กิจกรรมการเรียนรู้ร่วมมือเทคนิค TGT ร่วมกับสื่อประสม เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง วงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
4) ผลของการใช้ชุดการสอนเกมมิฟิเคชันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ตัวแปรสุ่มและการแจกแจงความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

5) การจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning ในรายวิชาสถิติสำหรับนักวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์

รายละเอียดของแต่ละบทความความวิจัยมีการนำเสนอใน Book of Abstracts และ Conference Proceedings รูปแบบออนไลน์บนเว็บไซต์ www.amm2024.ubu.ac.th

ประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมงานประชุมวิชาการครั้งนี้ มีดังนี้

1) ผู้รับทุนได้รับความรู้และมุมมองงานวิจัยใหม่จากผู้นำเสนองานวิจัย เพื่อพัฒนางานวิจัยของตนเองในอนาคต
2) ผู้รับทุนนำความรู้และงานวิจัยใหม่ที่มีการเสวนาและนำเสนอในที่ประชุมวิชาการมาใช้กับการเรียนการสอนให้มีความทันสมัยมากยิ่งขึ้น และใช้ในการปรับปรุงชุดวิชา 22753 การจัดประสบการณ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์
3) ผู้รับทุนมีโอกาสสร้างเครือข่ายงานวิจัยทางคณิตศาสตร์เพื่อผลิตงานวิจัยภายใต้ชื่อมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

หมายเหตุ 1. กรณีไปฝึกอบรม ดูงาน ประชุม/สัมมนา เป็นหมู่คณะโปรดระบุชื่อผู้ไปร่วมกิจกรรมดังกล่าวทั้งหมดและเสนอรายงานในชุดเดียวกัน

2. รายงานควรมีความยาวประมาณ 5 - 10 หน้า และถ้ามีรายงานต่างหากเพิ่มเติมก็ให้แนบไปด้วย ทั้งนี้เพื่อที่ผู้สนใจซึ่งมิได้ไปฝึกอบรม ดูงาน ประชุม/สัมมนา จะสามารถหาความรู้จากเนื้อหาสาระดังกล่าวได้ตามสมควร

3. ให้ผู้ที่ได้รับทุนส่งรายงานการฝึกอบรม หรือดูงาน หรือประชุมทางวิชาการ จำนวน 1 ชุด

การพัฒนาสมรรถนะด้านคณิตศาสตร์ของ PISA ให้กับครูและนักเรียนในยุคดิจิทัล

อาจารย์ ดร.ฉัตรชัย พุฒิรุ่งโรจน์
แขนงหลักสูตรและการสอน
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

บทความนี้เป็นการสรุปการบรรยายเรื่อง การพัฒนาสมรรถนะด้านคณิตศาสตร์ของ PISA ให้กับครูและนักเรียนในยุคดิจิทัล โดยรองศาสตราจารย์ ดร.ธีรเดช เจียรสุขสกุล ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งการบรรยายเป็นหนึ่งในหลายหัวข้อการบรรยายพิเศษของการประชุมวิชาการทางคณิตศาสตร์ครั้งที่ 28 ภายใต้หัวข้อ Mathematics in a changing world คณิตศาสตร์กับการเปลี่ยนแปลงโลก จัดขึ้น ณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี เมื่อวันที่ 29 – 31 พฤษภาคม 2567 ที่ผ่านมา ผู้เขียนเห็นว่าเนื้อหาการบรรยายดังกล่าวมีความน่าสนใจและเป็นประโยชน์ในด้านการศึกษาจึงอยากนำความรู้มาแบ่งปันให้กับผู้ที่สนใจ

PISA คือ โปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) เริ่มโดยองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organisation for Economic Co-operation and Development หรือ OECD) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคุณภาพของระบบการศึกษาของประเทศต่าง ๆ ในการเตรียมความพร้อมให้เยาวชนมีศักยภาพหรือความสามารถพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลง PISA จะประเมินความฉลาดรู้ (Literacy) สามด้าน ได้แก่ ความฉลาดรู้ด้านการอ่าน (Reading Literacy) ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) และความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) และจะเลือกประเมินกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนอายุ 15 ปี ซึ่งเป็นวัยที่จบการศึกษาภาคบังคับ การประเมิน PISA จะจัดต่อเนื่องทุก ๆ สามปี และปัจจุบันมีประเทศที่เข้าร่วมมากกว่า 80 ประเทศ

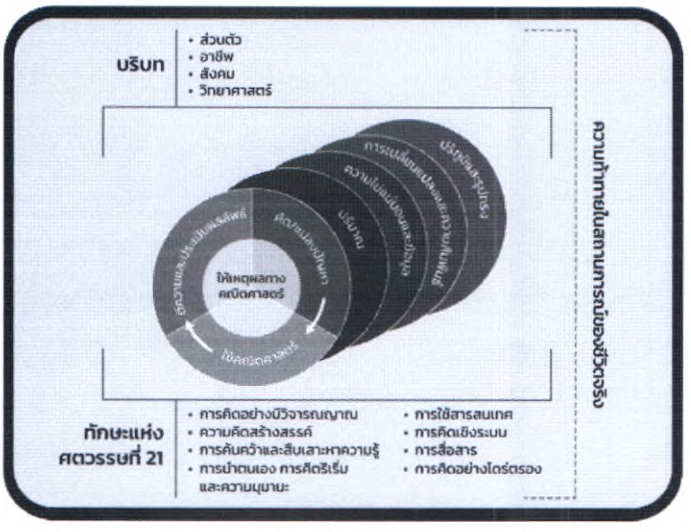
ประเทศไทยได้เข้าร่วม PISA ตั้งแต่ปี 2000 และได้ดำเนินการมาอย่างต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน อย่างไรก็ตามประเทศไทยยังไม่ใช่สมาชิก OECD แต่สมัครเข้าร่วม PISA ในฐานะประเทศร่วม เพื่อต้องการตรวจสอบคุณภาพของระบบการศึกษา และสมรรถนะของนักเรียนวัยจบการศึกษาภาคบังคับของชาติเกี่ยวกับความรู้และทักษะที่จำเป็นสำหรับอนาคต การดำเนินการ PISA ประเทศไทยอยู่ภายใต้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยประสานความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอกทั้งในและต่างประเทศเพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างเต็มประสิทธิภาพและบรรลุเป้าหมาย PISA ประเทศไทยได้กำหนดกรอบการสุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนอายุ 15 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ขึ้นไป จากโรงเรียนทุกสังกัด ได้แก่ 1) โรงเรียนในสังกัดของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2) โรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน 3) โรงเรียนในสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร 4) โรงเรียนในสังกัดกรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย 5) โรงเรียนสาธิตของมหาวิทยาลัย สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา และ 6) วิทยาลัยในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในปี 2022

ผลการประเมิน PISA ของประเทศไทย พบว่า นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยด้านคณิตศาสตร์ 394 คะแนน ด้านวิทยาศาสตร์ 409 คะแนน และด้านการอ่าน 379 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบกับผล PISA 2018 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของทั้งสามด้านลดลง โดยด้านคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยลดลง 25 คะแนน ด้านวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยลดลง 17 คะแนน และด้านการอ่านมีคะแนนเฉลี่ยลดลง 14 คะแนน จากการวิเคราะห์ตามสังกัดการศึกษาและกลุ่มโรงเรียนที่เข้าร่วมการประเมินครั้งนี้ พบว่า กลุ่มโรงเรียนที่เน้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยทั้งสามด้านอยู่ในระดับเดียวกันกับกลุ่มประเทศหรือเขตเศรษฐกิจที่มีคะแนนคณิตศาสตร์สูงสุดห้าอันดับแรก ส่วนกลุ่มโรงเรียนสาธิตของมหาวิทยาลัยมีคะแนนเฉลี่ยด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สูงกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิก OECD สำหรับกลุ่มโรงเรียนอื่น ๆ ยังคงมีคะแนนเฉลี่ยทั้งสามด้านต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิก OECD

ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy)

ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ หมายถึง สมรรถนะในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ร่วมกับการคิด ใช้และตีความคณิตศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาในบริบทของชีวิตจริงที่หลากหลาย รวมถึงการใช้มโนทัศน์ วิธีการ ข้อเท็จจริง และเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ในการอธิบาย และคาดการณ์สถานการณ์ต่าง ๆ โดยสมรรถนะข้างต้นจะช่วยให้บุคคลเข้าใจถึงบทบาทของคณิตศาสตร์ และตัดสินใจบนพื้นฐานของข้อมูลและเหตุผลที่เหมาะสม ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับพลเมืองในศตวรรษที่ 21 ที่ต้องคิดอย่างไตร่ตรอง สร้างสรรค์ และมีส่วนร่วมต่อสังคมส่วนรวม จากบทนิยามความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ PISA 2022 ที่ผ่านมาได้กำหนดกรอบการประเมินด้านคณิตศาสตร์ไว้ 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Reasoning) และการแก้ปัญหา (Problem Sloving)
2. เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Content)
3. บริบท (Context)



รูปที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ กระบวนการแก้ปัญหา เนื้อหาคณิตศาสตร์ บริบท และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามกรอบการประเมินคณิตศาสตร์ PISA 2022

จากรูปที่ 1 จะเห็นว่า นักเรียนต้องสามารถนำความรู้จาก เนื้อหาคณิตศาสตร์มาใช้แก้ปัญหาในบริบทต่าง ๆ หรือแก้ปัญหาที่พบเจอในชีวิตจริง โดยเริ่มจากการคิดหรือแปลงปัญหาให้อยู่ในรูปที่สามารถใช้หลักการ วิธีการ และเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา จากนั้นตีความและประเมินผลลัพธ์ให้อยู่ในบริบทของชีวิตจริง ซึ่งในแต่ละขั้นตอนการแก้ปัญหาจะอาศัยการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น

1. การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหา

1.1. การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับการประเมินสถานการณ์ การเลือกกลยุทธ์ที่ใช้ในการแก้ปัญหา การสรุปที่สมเหตุสมผล การปรับปรุงและอธิบายที่มาของคำตอบ และการตระหนักรู้ถึงวิธีการประยุกต์ใช้วิธีแก้ปัญหา การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สามารถจำแนกได้ 2 ลักษณะ คือ 1) การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) เป็นการให้เหตุผลในเชิงสถิติและความน่าจะเป็น ซึ่งจะใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในบริบทที่มีความแปรผันและไม่แน่นอน 2) การให้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) เป็นการสรุปจากสมมติฐานหรือสิ่งที่ยอมรับว่าเป็นจริง การให้เหตุผลแบบนิรนัยนี้เป็นลักษณะเฉพาะหนึ่งของกระบวนการทางคณิตศาสตร์

การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ตามกรอบการประเมินความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

1.1.1. ความเข้าใจเกี่ยวกับปริมาณ ระบบจำนวนและสมบัติ

1.1.2. การเป็นคุณค่าของการคิดเชิงนามธรรมและการแสดงแทนด้วยสัญลักษณ์

1.1.3. การมองเห็นโครงสร้างทางคณิตศาสตร์และข้อกำหนดต่าง ๆ

1.1.4. การตระหนักรู้ถึงความสัมพันธ์เชิงฟังก์ชันระหว่างปริมาณต่าง ๆ ที่แทนด้วยตัวแปร

1.1.5. การสร้างและใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์เพื่อทำให้เห็นสิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง

1.1.6. ความเข้าใจว่าการแปรผันเป็นแก่นสำคัญของวิชาสถิติ

1.2. การแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาในบริบทชีวิตจริงตามบทนิยามความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์มีความเกี่ยวข้องกับกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1.2.1. การคิดหรือการแปลงสถานการณ์ปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์

การคิดหรือการแปลงภายใต้บทนิยามความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ หมายถึง สมรรถนะในการแยกแยะ รู้ถึงโอกาสที่จะใช้คณิตศาสตร์ และใช้ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นในการแปลงสถานการณ์ให้เป็นรูปแบบทางคณิตศาสตร์ การคิดหรือการแปลงสถานการณ์ปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ อาทิ การเลือกใช้ตัวแบบที่เหมาะสม การระบุมุมมองเชิงคณิตศาสตร์ของปัญหาที่อยู่ในบริบทของชีวิตจริงและการระบุตัวแปรที่สำคัญ การระบุข้อจำกัดและสมมติฐาน รวมทั้งการสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์ การแปลงปัญหาให้เป็นภาษาคณิตศาสตร์หรือการแสดงแทนทางคณิตศาสตร์

1.2.2. การใช้คณิตศาสตร์

การใช้คณิตศาสตร์ภายใต้บทนิยามความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ หมายถึง สมรรถนะในการประยุกต์ใช้มโนทัศน์ ข้อเท็จจริง วิธีการ และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในการแก้สถานการณ์

ปัญหาซึ่งได้แปลงให้อยู่ในรูปคณิตศาสตร์แล้ว เพื่อให้ได้ข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ ตัวอย่างของกิจกรรมที่แสดงถึงการใช้คณิตศาสตร์ เช่น การแสดงการคำนวณอย่างง่าย การสร้างข้อสรุปอย่างง่าย การเลือกใช้กลยุทธ์ที่เหมาะสม การออกแบบกลยุทธ์ต่าง ๆ และนำกลยุทธ์เหล่านั้นไปใช้เพื่อหาวิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การใช้ข้อเท็จจริง กฎ อัลกอริทึม และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบ การสร้างแผนภาพ กราฟ และแบบจำลองสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ และการสร้างและสกัดข้อมูลทางคณิตศาสตร์จากสิ่งเหล่านี้

1.2.3. การตีความและการประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์

การตีความและการประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ภายใต้บทนิยามความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ มุ่งเน้นสมรรถนะในการสะท้อนวิธีแก้ปัญหา ผลลัพธ์ หรือข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ และตีความสิ่งเหล่านี้ในบริบทของปัญหาในชีวิตจริงที่เป็นปัญหาเริ่มต้นได้ รวมถึงการแปลความหมายของวิธีแก้ปัญหาหรือการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กลับไปยังบริบทของปัญหาแล้วพิจารณาว่าผลลัพธ์ที่ได้นั้นมีความสมเหตุสมผลและมีความหมายในบริบทของปัญหาหรือไม่ กระบวนการในการตีความ การประยุกต์ใช้ และการประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์นี้ ประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การตีความสารสนเทศที่แสดงอยู่ในรูปของกราฟและหรือแผนภาพ การประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับบริบทของปัญหา การตีความผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์กลับไปยังบริบทชีวิตจริง การเข้าใจถึงขอบเขตและข้อจำกัดของแนวคิดทางคณิตศาสตร์และวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การใช้การคิดเชิงคณิตศาสตร์และแนวคิดเชิงคำนวณในการคาดการณ์ การแสดงหลักฐานเพื่อสนับสนุนข้อโต้แย้ง และตรวจสอบและเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้

2. เนื้อหาทางคณิตศาสตร์

โครงสร้างการประเมินด้านคณิตศาสตร์ครอบคลุมเนื้อหา 4 หมวดหมู่ ดังนี้

2.1. ปริมาณ (Quantity)

หมวดหมู่ปริมาณมีเนื้อหาประกอบด้วย แนวคิดเกี่ยวกับการแสดงปริมาณต่าง ๆ และการใช้ความรู้เกี่ยวกับปริมาณ ต้องมีความเข้าใจในเรื่องการวัด การนับ ขนาด หน่วยวัด ดัชนี การเปรียบเทียบขนาด และแนวโน้มและแบบรูปเชิงจำนวน นอกจากนี้ การให้เหตุผลเชิงปริมาณ เช่น ความรู้สึกเชิงจำนวน การแสดงแทนจำนวนด้วยวิธีต่าง ๆ ความละเอียดรอบคอบในการคำนวณ การคิดเลขในใจ การประมาณค่า และการประเมินความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์

2.2. ปริภูมิและรูปทรง (Space and Shape)

ปริภูมิและรูปทรงเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ต่าง ๆ ที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่าหรือต้องอาศัยจินตนาการ เช่น แบบรูป สมบัติของวัตถุ ตำแหน่งและการกำหนดทิศทาง การแสดงแทนวัตถุต่าง ๆ การเข้ารหัสและถอดรหัสของข้อมูลที่ต้องอาศัยการนึกภาพ การมีปฏิสัมพันธ์กับรูปร่างต่าง ๆ ทั้งแบบจับต้องได้และแบบที่เป็นการแสดงแทน การเคลื่อนที่ การเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง และความสามารถในการ

คาดหวังสิ่งที่จะเกิดขึ้นในปริภูมิ เรขาคณิตเป็นพื้นฐานที่สำคัญสำหรับเนื้อหาปริภูมิและรูปทรง แต่เนื้อหาในหมวดหมู่นี้ขยายขอบเขตไปกว้างกว่าเนื้อหาสาระของเรขาคณิตทั่วไป ทั้งในแง่เนื้อหา ความหมาย และวิธีการ โดยมีการผนวกองค์ประกอบของคณิตศาสตร์สาขาอื่น ๆ เข้ามาด้วย เช่น การนึกภาพ การวัด และพีชคณิต

2.3. การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ (Change and Relations)

เนื้อหาการเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์จึงเกี่ยวข้องกับความเข้าใจการเปลี่ยนแปลงแบบต่าง ๆ และการรับรู้เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น เพื่อที่จะใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมในการอธิบายและทำนายการเปลี่ยนแปลง ในทางคณิตศาสตร์หมายถึงการสร้างตัวแบบของการเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ให้อยู่ในรูปของฟังก์ชันและสมการที่เหมาะสม รวมถึงการสร้าง การตีความ และการแสดงแทนความสัมพันธ์ด้วยสัญลักษณ์และกราฟ

2.4. ความไม่แน่นอนและข้อมูล (Uncertainty and Data)

เนื้อหาในหมวดหมู่ความไม่แน่นอนและข้อมูลประกอบด้วย ทฤษฎีและความน่าจะเป็น การตระหนักรู้ถึงสถานการณ์ที่มีความแปรผันในชีวิตจริง การมีความรู้สึกเชิงปริมาณของความแปรผันนั้น และการยอมรับถึงความไม่แน่นอนและความคลาดเคลื่อนในการอ้างอิงที่เกี่ยวข้อง การสร้าง การตีความ และการประเมินข้อสรุปในสถานการณ์ที่มีความไม่แน่นอนปรากฏอยู่

3. บริบท

กรอบโครงสร้างการประเมินด้านคณิตศาสตร์ของ PISA 2022 ที่ผ่านมา จัดประเภทของบริบทออกเป็น 4 กลุ่ม คือ

3.1. บริบทส่วนตัว ปัญหาที่จัดอยู่ในบริบทส่วนตัวนี้เน้นที่กิจกรรมของบุคคล ครอบครัว หรือกลุ่มบุคคล เช่น บริบทที่เกี่ยวข้องกับการจัดเตรียมอาหาร การซื้อสินค้า การเล่นเกม สุขภาพ การเดินทาง กิจกรรมสันทนาการ กีฬา การท่องเที่ยว การจัดตารางเวลา และการเงิน

3.2. บริบทอาชีพ ปัญหาที่จัดอยู่ในบริบททางการงานอาชีพนี้เน้นที่โลกของการทำงาน เช่น บริบทที่เกี่ยวข้องกับการวัด การหาค่าใช้จ่ายและการจัดซื้อวัสดุสำหรับการก่อสร้าง บัญชีเงินเดือนหรือการบัญชี การควบคุมคุณภาพ การจัดตารางงานหรือการจัดทำรายการสินค้า การออกแบบหรืองานสถาปัตยกรรม และการตัดสินใจที่เกี่ยวกับงานไม่ว่าจะใช้หรือไม่ได้ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม บริบทอาชีพอาจเกี่ยวข้องกับแรงงานในทุกระดับตั้งแต่แรงงานไร้ฝีมือจนถึงแรงงานที่ต้องใช้ความเชี่ยวชาญระดับสูง

3.3. บริบทสังคม ปัญหาที่จัดอยู่ในบริบทสังคมนี้เน้นที่สังคมหนึ่ง ๆ ไม่ว่าจะเป็นระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ หรือระดับโลก เช่น บริบทที่เกี่ยวข้องกับระบบการลงคะแนนเสียง การขนส่งสาธารณะ การปกครอง นโยบายภาครัฐ ข้อมูลประชากร การโฆษณา สุขภาพ ความบันเทิง ข้อมูลทางสถิติและเศรษฐกิจระดับชาติ แม้ว่าแต่ละบุคคลจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับเรื่องดังกล่าวนี้ในระดับส่วนตัว แต่บริบทสังคมนี้จะเน้นการมองปัญหาเหล่านั้นในเชิงภาพรวมทางสังคมหรือชุมชน

3.4. บริบทวิทยาศาสตร์ ปัญหาที่จัดอยู่ในบริบทวิทยาศาสตร์นี้เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์กับโลกธรรมชาติ และประเด็นหรือหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น บริบทที่เกี่ยวข้องกับสภาพอากาศหรือภูมิอากาศ นิเวศวิทยา การแพทย์ วิทยาศาสตร์อวกาศ พันธุศาสตร์ การวัด และคณิตศาสตร์ โดยข้อสอบที่เป็นเรื่องเฉพาะของคณิตศาสตร์จะถูกรวมอยู่ในบริบทวิทยาศาสตร์ด้วย

ลักษณะข้อสอบคณิตศาสตร์ของ PISA 2022

PISA 2022 ได้พัฒนาข้อสอบเพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในโลกยุคปัจจุบัน โดยมีการเพิ่มจุดเน้น 4 หัวข้อ คือ

1) การจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ บริบทการประเมินผลคณิตศาสตร์โดยใช้คอมพิวเตอร์ของ PISA ที่ใช้ในรอบการประเมิน PISA 2022 ที่ผ่านมา มีสถานการณ์ของปัญหาที่ซับซ้อนหลากหลายประเภทซึ่งรวมถึงการจัดทำงบประมาณและการวางแผนเรื่องอื่น ๆ โดยนักเรียนจะได้วิเคราะห์ตัวแปรต่าง ๆ ของปัญหานั้นโดยใช้การจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ที่กำหนดให้

2) การประมาณค่าเชิงเรขาคณิต เนื่องจากการหาพื้นที่และปริมาตรของรูปหรือรูปทรงต่าง ๆ ที่ไม่ใช่รูปหรือรูปทรงที่มีความสมมาตรหรือมีรูปแบบปกติจะไม่สามารถใช้สูตรได้โดยตรง ดังนั้นความเข้าใจในเรื่องการประมาณค่าเชิงเรขาคณิตจึงมีความจำเป็นสำหรับนักเรียนที่ต้องใช้ความเข้าใจในเรื่องของปริภูมิและรูปทรงในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลาย

3) สถานการณ์การเพิ่มจำนวน การกำหนดให้สถานการณ์การเพิ่มจำนวนเป็นจุดเน้น มีความคาดหวังให้นักเรียนต้อง (1) ตระหนักรู้ว่าความสัมพันธ์ทุกความสัมพันธ์ไม่ได้เป็นเชิงเส้นเสมอไป (2) รู้ว่าการเพิ่มจำนวนแบบไม่เป็นเชิงเส้นมีความหมายโดยนัยที่เฉพาะและลึกซึ้งต่อความเข้าใจกับบางสถานการณ์ (3) เข้าใจเบื้องต้นในความหมายของการเพิ่มจำนวนแบบเอกซ์โพเนนเชียลว่าเป็นการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

4) การตัดสินใจแบบมีเงื่อนไข การกำหนดให้การตัดสินใจแบบมีเงื่อนไขเป็นจุดเน้นของเนื้อหาในหมวดหมู่ความไม่แน่นอนและข้อมูลนั้นเป็นการบ่งบอกว่านักเรียนควรเข้าใจว่าการกำหนดวิธีการในการวิเคราะห์ข้อมูลในตัวแบบจะมีผลกระทบต่อข้อสรุปที่สามารถสร้างได้ และสมมติฐานหรือความสัมพันธ์ที่แตกต่างกันอาจส่งผลให้เกิดข้อสรุปที่แตกต่างกันด้วย

แนวทางการส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์

1. นักเรียนควรได้รับการส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ การคิดเชิงคณิตศาสตร์ โดยใช้การให้เหตุผลร่วมกับหลักการพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ผ่านเนื้อหาในห้องเรียน
2. นักเรียนควรได้รับการส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านสถานการณ์จริงและแสดงข้อคิดเห็นด้วยการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
3. นักเรียนควรได้รับการส่งเสริมให้มีประสบการณ์การแก้ปัญหาผ่านกิจกรรมและแบบฝึกที่สนับสนุนทักษะการคิดเชิงคำนวณ ซึ่งจะเป็นการฝึกการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบจนกลายเป็นทักษะความรู้เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

อ้างอิง :

สไลด์นำเสนอของ รองศาสตราจารย์ ดร.ธีรเดช เจียรสุขสกุล เรื่อง การพัฒนาสมรรถนะด้านคณิตศาสตร์ของ PISA ให้กับครูและนักเรียนในยุคดิจิทัล ใน งานประชุมวิชาการทางคณิตศาสตร์ ครั้งที่ 28 หัวข้อ Mathematics in a Changing world คณิตศาสตร์ภายใต้การเปลี่ยนแปลงของโลก

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, *การแถลงผลการประเมิน PISA 2022*. PISA Thailand สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แหล่งที่มา https://pisathailand.ipst.ac.th/news-21 ค้นเมื่อ 1กรกฎาคม 67

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, *กรอบการประเมินด้านคณิตศาสตร์*. PISA Thailand สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แหล่งที่มา https://pisathailand.ipst.ac.th/about-pisa/mathematical_literacy_framework/ ค้นเมื่อ 1กรกฎาคม 67