**บทที่ 2**

**เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

ในการวิจัยเรื่องการศึกษาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

* 1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3
  2. การรู้เรื่องคณิตศาสตร์
  3. ความหมายของการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์
  4. ความสำคัญของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์
  5. ลักษณะสำคัญของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์
  6. องค์ประกอบของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์
  7. ความสามารถในการรู้เรื่องคณิตศาสตร์
  8. กลุ่มความสามารถในการรู้เรื่องคณิตศาสตร์
  9. การศึกษาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์
  10. กรอบการประเมินผลการรู้คณิตศาสตร์
  11. การประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของ PISA
  12. รูปแบบของข้อสอบ PISA
  13. ตัวอย่างข้อสอบ PISA
  14. การวิเคราะห์และการเลือกแบบทดสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์
  15. เกณฑ์ในการศึกษาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์

* 1. การสัมภาษณ์
  2. ความหมายของการสัมภาษณ์
  3. ประเภทของการสัมภาษณ์
  4. กระบวนการสัมภาษณ์
  5. บริบทโรงเรียนกมลาไสย
  6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  7. งานวิจัยในประเทศ
  8. งานวิจัยต่างประเทศ

**หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3**

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้กำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน กำหนดคำอธิบายรายวิชา และกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คุณภาพผู้เรียน โครงสร้างเวลาเรียน และคำอธิบายรายวิชา ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 :4-8,70)

**กำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน**

สาระการเรียนรู้มี 6 สาระหลัก ดังนี้

1. จำนวนและการดำเนินการ : ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

2. การวัด : ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

3. เรขาคณิต : รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนึกภาพ แบบจาลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (Geometric Transformation) ในเรื่องการเลื่อน-ขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation)

4. พีชคณิต : แบบรูป (Pattern), ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต

5. การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น : การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ ในการดำเนินชีวิตประจำวัน

6. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

**กำหนดคำอธิบายรายวิชา**

การจัดทำรายวิชาของแต่ละระดับชั้นจะแตกต่างกันตามระดับความยากง่ายและลำดับก่อนหลังของเนื้อหา สำหรับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจัดทำรายวิชาเป็น 2 ประเภท คือ รายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติม รายวิชาต่าง ๆ จะระบุข้อความที่เกี่ยวกับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ก่อนการระบุคำอธิบายรายวิชาไว้ดังนี้

ศึกษาและฝึกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อันได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนาเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

แต่ละรายวิชาของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นใช้เวลาเรียนสำหรับรายวิชาพื้นฐานตลอดภาคเรียน 60 ชั่วโมง จำนวนหน่วยกิต คือ 1.5 หน่วยกิต สำหรับรายวิชาเพิ่มเติมตลอดภาคเรียนของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เวลาเรียน 40 ชั่วโมง จำนวนหน่วยกิต คือ 1 หน่วยกิต แต่รายวิชาเพิ่มเติมตลอดภาคเรียนของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 3 ใช้เวลาเรียน 60 ชั่วโมง จำนวนหน่วยกิต คือ 1.5 หน่วยกิต เวลาที่ใช้ในการเรียนแต่ละสาระการเรียนรู้นั้นสถานศึกษาอาจกำหนดแตกต่าง รายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติมระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 กำหนดหัวข้อของสาระการเรียนรู้ดังนี้

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คณิตศาสตร์พื้นฐาน 5 : พื้นที่ผิวและปริมาตร (การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก การหาปริมาตรของพีระมิด กรวยและทรงกลม การเปรียบเทียบหน่วยปริมาตร การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตร) กราฟ (กราฟเส้นตรง กราฟเส้นตรงกับการนาไปใช้กราฟอื่นๆ) ระบบสมการเชิงเส้น (สมการเชิงเส้นสองตัวแปร กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร) ความคล้าย (รูปที่คล้ายกัน รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันการนำไปใช้)

คณิตศาสตร์พื้นฐาน 6 : อสมการ (คำตอบและกราฟแสดงคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว) ความน่าจะเป็น (การทดลองสุ่มและเหตุการณ์ การหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ การนำไปใช้) สถิติ (การกำหนดประเด็นการเขียนข้อคาถาม การกำหนดวิธีการศึกษาและการเก็บรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การหาค่ากลางของข้อมูล การเลือกใช้ค่ากลางของข้อมูล การอ่านการแปลความหมายและการวิเคราะห์ข้อมูล การใช้ข้อมูลสารสนเทศ) ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (การเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับเลขยกกำลัง อัตราส่วนและร้อยละ ปริมาตรและพื้นที่ผิว สถิติ ความน่าจะเป็น)

คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 5 : กรณฑ์ที่สอง (การบวก การลบ การคูณและการหารจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเมื่อ โดยใช้สมบัติ เมื่อ  และ  และ เมื่อ และ ) การแยกตัวประกอบของพหุนาม (การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองโดยวิธีทาเป็นกำลังสองสมบูรณ์ การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสูงกว่าสองที่มีสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนเต็มโดยอาศัยวิธีทำเป็นกำลังสองสมบูรณ์หรือใช้ทฤษฎีเศษเหลือ) สมการกำลังสอง (การแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียวโดยใช้สูตรการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการกำลังสองตัวแปรเดียว) พาราโบลา (สมการพาราโบลา กราฟของพาราโบลาที่อยู่ในรูป  เมื่อ ) พื้นที่ผิวและปริมาตร (การหาพื้นที่ของพีระมิด กรวยและทรงกลมการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์โดยใช้ความรู้ เกี่ยวกับปริมาตรและพื้นที่ผิว)

คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 6 : การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สมบัติเกี่ยวกับวงกลม การให้เหตุผลเกี่ยวกับการสร้างรูปเรขาคณิต ระบบสมการ (การแก้ระบบสมการสองตัวแปรที่สมการมีดีกรีไม่เกินสอง) การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการสองตัวแปรที่สมการมีดีกรีไม่เกินสอง วงกลม (วงกลมมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม คอร์ด เส้นสัมผัสวงกลม) เศษส่วนของพหุนาม (การบวก การลบ การคูณและการหารเศษส่วนของพหุนาม การแก้สมการเศษส่วนของพหุนาม การแก้ปัญหาเกี่ยวกับเศษส่วนของพหุนาม)

**กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์**

**สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ**

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

**สาระที่ 2 การวัด**

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

**สาระที่ 4 พีชคณิต**

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

**สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น**

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้ อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

**สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์**

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และ

เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

**หมายเหตุ** 1. การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพนั้น จะต้องให้มีความสมดุลระหว่างสาระด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ ได้แก่ การทำงานอย่างมีระบบ

มีระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

2. ในการวัดและประเมินผลด้านทักษะและกระบวนการ สามารถประเมินในระหว่าง การเรียนการสอน หรือประเมินไปพร้อมกับการประเมินด้านความรู้

**คุณภาพผู้เรียน**

**จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3**

* มีความรู้ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับไม่เกินหนึ่งแสนและศูนย์ และการดำเนินการของจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหาร พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
* มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก ปริมาตร ความจุ เวลาและเงิน สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
* มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปวงรี ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก รวมทั้ง จุด ส่วนของเส้นตรง รังสี เส้นตรง และมุม
* มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูป และอธิบายความสัมพันธ์ได้
* รวบรวมข้อมูล และจำแนกข้อมูลเกี่ยวกับตนเองและสิ่งแวดล้อมใกล้ตัวที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน และอภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่งได้
* ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

**จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

* มีความรู้ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง ร้อยละ การดำเนินการของจำนวน สมบัติเกี่ยวกับจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ สามารถหาค่าประมาณของจำนวนนับและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งได้
* มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร ความจุ เวลา เงิน ทิศ แผนผัง และขนาดของมุม สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
* มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด มุม และเส้นขนาน
* มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้ แก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาพร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวและแก้สมการนั้นได้
* รวบรวมข้อมูล อภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ แผนภูมิรูปวงกลม กราฟเส้น และตาราง และนำเสนอข้อมูลในรูปของแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ และกราฟเส้น ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้นในการคาดคะเนการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้
* ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

**จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

* มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง สามารถดำเนินการเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง ใช้การประมาณค่าในการดำเนินการและแก้ปัญหา และนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ในชีวิตจริงได้
* มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึม ทรงกระบอก และปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่าง ๆ เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ และปริมาตรได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในชีวิตจริงได้
* สามารถสร้างและอธิบายขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้วงเวียนและสันตรง อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติซึ่งได้แก่ ปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลมได้
* มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้นไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้ มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต(geometric transformation)ในเรื่องการเลื่อนขนาน(translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation) และนำไปใช้ได้
* สามารถนึกภาพและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ
* สามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูป สถานการณ์หรือปัญหา และสามารถใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และกราฟในการแก้ปัญหาได้
* สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ กำหนดวิธีการศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิรูปวงกลม หรือรูปแบบอื่นที่เหมาะสมได้
* เข้าใจค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ยังไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติ
* เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
* ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

**จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6**

* มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับระบบจำนวนจริง ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง จำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ หาค่าประมาณของจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังโดยใช้วิธีการคำนวณที่เหมาะสมและสามารถนำสมบัติของจำนวนจริงไปใช้ได้
* นำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้คาดคะเนระยะทาง ความสูง และแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้
* มีความคิดรวบยอดในเรื่องเซต การดำเนินการของเซต และใช้ความรู้เกี่ยวกับแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์แสดงเซตไปใช้แก้ปัญหา และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของการให้เหตุผล
* เข้าใจและสามารถใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยได้
* มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สามารถใช้ความสัมพันธ์และฟังก์ชันแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
* เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต และสามารถหาพจน์ทั่วไปได้ เข้าใจความหมายของผลบวกของ n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต อนุกรมเรขาคณิต และหาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิตโดยใช้สูตรและนำไปใช้ได้
* รู้และเข้าใจการแก้สมการ และอสมการตัวแปรเดียวดีกรีไม่เกินสอง รวมทั้งใช้กราฟของสมการ อสมการ หรือฟังก์ชันในการแก้ปัญหา
* เข้าใจวิธีการสำรวจความคิดเห็นอย่างง่าย เลือกใช้ค่ากลางได้เหมาะสมกับข้อมูลและวัตถุประสงค์ สามารถหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปอร์เซ็นไทล์ของข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และนำผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลไปช่วยในการตัดสินใจ
* เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ ประกอบการตัดสินใจ และแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
* ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

**โครงสร้างเวลาเรียน**

หลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กำหนดกรอบโครงสร้างเวลาเรียนดังนี้

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ระดับชั้น** | **รหัสวิชา** | **ชื่อรายวิชา** | **จำนวนชั่วโมง/ปี/ภาค** |
| ประถมศึกษาปีที่ 1 | ค11101 | คณิตศาสตร์ | ๒๐๐ |
| ประถมศึกษาปีที่ 2 | ค12101 | คณิตศาสตร์ | ๒๐๐ |
| ประถมศึกษาปีที่ 3 | ค13101 | คณิตศาสตร์ | ๒๐๐ |
| ประถมศึกษาปีที่ 4 | ค14101 | คณิตศาสตร์ | ๑๖๐ |
| ประถมศึกษาปีที่ 5 | ค15101 | คณิตศาสตร์ | ๑๖๐ |
| ประถมศึกษาปีที่ 6 | ค10601 | คณิตศาสตร์ | ๑๖๐ |
| มัธยมศึกษาปีที่ 1 | ค21101 | คณิตศาสตร์ ๑ | ๖๐(๑.๕ นก.) |
| ค21102 | คณิตศาสตร์ ๒ | ๖๐(๑.๕ นก.) |
| มัธยมศึกษาปีที่ 2 | ค22102 | คณิตศาสตร์ ๓ | ๖๐(๑.๕ นก.) |
| ค22102 | คณิตศาสตร์ ๔ | ๖๐(๑.๕ นก.) |
| มัธยมศึกษาปีที่ 3 | ค23101 | คณิตศาสตร์ ๕ | ๖๐(๑.๕ นก.) |
| ค23102 | คณิตศาสตร์ ๖ | ๖๐(๑.๕ นก.) |

**คำอธิบายรายวิชา**

ค 23101 คณิตศาสตร์ 5 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์(พื้นฐาน) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1 จำนวน 1.5 หน่วยกิต เวลา 60 ชั่วโมง

ศึกษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณ และฝึกทักษะการแก้ปัญหา ในสาระต่อไปนี้

**ปริมาตรและพื้นที่ผิว** ลักษณะ สมบัติ การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก การหาปริมาตรของพีระมิด กรวยและทรงกลม การเปรียบเทียบหน่วยความจุหรือปริมาตรในระบบเดียวกันและต่างระบบ การเลือกใช้หน่วยความจุหรือปริมาตร การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตร

**กราฟ** กราฟเส้นตรง กราฟเส้นตรงกับการนำไปใช้ กราฟอื่น ๆ

**ระบบสมการเชิงเส้น** สมการเชิงเส้นสองตัวแปร กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรความคล้าย รูปที่คล้ายกัน รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน การนำไปใช้โดยใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม รู้จักใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา ใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน สามารถเชื่อมโยงความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆและใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ เห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ ความรอบคอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

ตัวชี้วัด

ค 2.1 ม.3/1 ม.3/2 ม.3/3 ม.3/4

ค ๒.๒ ม.3/1 ค 3.1 ม.3/1

ค ๓,๒ ม.3/1

ค ๔.๒ ม.3/2 ม.3/3 ม.3/4 ม.3/5

ค ๖.๑ ม.3/1, ม.3/2, ม.3/3, ม.3/4, ม.3/5, ม.3/6

รวม 17 ตัวบ่งชี้

**การรู้เรื่องคณิตศาสตร์**

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ปัจจุบัน มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ นั้นคือสามารถเลือกและประยุกต์ใช้ความรู้และวิธีการที่มีความเหมาะสมกับสถานการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายนอกโรงเรียน เละเตรียมความพร้อมให้แก่นักเรียนทุกคนเพื่อการใช้ชีวิตในสังคมที่มีความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี ในเรื่องการรู้เรื่องคณิตศาสตร์เขานำเสนอความหมาย ความสำคัญ ลักษณะสำคัญ องค์ประกอบ ความสามารถในการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ และกลุ่มความสามารถในการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ตามลำดับดังนี้

**ความหมายของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์**

ได้มีนักการศึกษาและองค์กรได้กล่าวถึงความหมายของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์

ไว้ดังต่อไปนี้

Ontario Ministry of Education and Training (1999 : 3) ให้นิยามการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ว่า การมีความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ทักษะทางคณิตศาสตร์ ทักษะการให้เหตุผล การแก้ปัญหาและการสื่อสาร การคิด วิเคราะห์ และที่สำคัญที่สุดคือ การมีความสามารถและแรงจูงใจในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นเรื่องสำคัญในการจัดทำหลักสูตรสำหรับนักเรียนในวันข้างหน้า

Organization for Economic Co-operation and Development: OECD (1999 : 41) ให้นิยามการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (Mathematics Literacy) ว่า การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เป็นคำที่ใช้แทนคำว่า “ความรู้คณิตศาสตร์” เป็นการรู้และเข้าใจบทบาทคณิตศาสตร์ที่มีในโลกหรือ ในชีวิตจริง สามารถตัดสินปัญหาต่าง ๆ บนพื้นฐานของคณิตศาสตร์ และรู้จักใช้คณิตศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาของตนเอง และเตรียมพร้อมเป็นพลเมืองที่มีวิจารณญาณห่วงใยและสร้างสรรค์สังคม ในอนาคต

Bussiere (2001 : 86) ให้นิยามการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ว่า การนำเอาความรู้และ ทักษะคณิตศาสตร์มาใช้ในสถานการณ์ที่ท้าทายที่อาจพบในชีวิตจริงหรือบทบาทที่ต่างกันและ ในวิธีการ ที่ต่างกัน ซึ่งการที่จะใช้ความรู้และทักษะดังกล่าวได้ต้องมีพื้นฐานความรู้คณิตศาสตร์ การนำความรู้คณิตศาสตร์มาช่วยในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ การเป็นบุคคลที่มีความคิด สร้างสรรค์ และมีความมั่นใจในตนเอง

De Lange (2003 : 77, 89) กล่าวว่า สิ่งสำคัญของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ คือ การรู้จักเลือกใช้คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ที่หลากหลาย และการเรียนเรื่องคณิตศาสตร์มีลักษณะที่ไม่เป็นแบบแผนแต่เป็นการหยั่งรู้ ไม่เป็นนามธรรมแต่อิงบริบท ไม่เน้นสัญลักษณ์แต่เน้นรูปแบบ

Martin (2007 : 29) กล่าวว่าการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ หมายถึง การที่บุคคลสามารถใช้คณิตศาสตร์ในการให้เหตุผล วิเคราะห์ คิดหาวิธี และแก้ปัญหาในสถานการณ์ของโลกจริง บุคคลผู้รู้เรื่องคณิตศาสตร์ ประชากรที่รอบรู้และเป็นผู้บริโภคที่ชาญฉลาดซึ่งมีความสมารถในการตีความและวิเคราะห์ข้อมูลข่าวสารจำนวนมากที่ไหลบ่าเข้ามาสู่ชีวิตในแต่ละวันทั้งจากหนังสือพิมพ์ โทรทัศน์ และอินเตอร์เน็ต

Yore and others (2007 : 574) กล่าวว่า การรู้เรื่องคณิตศาสตร์มีความหมายมากกว่าการเข้าใจสาระสำคัญของคณิตศาสตร์ แต่เกี่ยวข้องกับการรู้หลักพื้นฐานและความสามารถส่วนบุคคลในการใช้การคิดเชิงคณิตศาสตร์การสร้างความเข้าใจและการแก้ปัญหา

สุนีย์ คล้ายนิล (2549 : 1) กล่าวว่า การรู้เรื่องคณิตศาสตร์มีความหมายมากกว่าการคิดเลข และการทำโจทย์ปัญหา การรู้จักรูปคณิตศาสตร์ หรือการจัดการกับข้อมูลคณิตศาสตร์ แต่หมายรวมถึง รู้ขอบเขตและข้อจำกัดของแนวคิดคณิตศาสตร์ สามารถติดตามและประเมินผล ข้อโต้แย้งเชิงคณิตศาสตร์ เสนอปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ เลือกวิธีนำเสนอสถานการณ์เชิงคณิตศาสตร์ และสามารถตัดสินปัญหาบนพื้นฐานของคณิตศาสตร์

โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2012 : 2) กล่าวว่า ให้นิยามการรู้เรื่องคณิตศาสตร์แตกต่างจากการให้นิยามทั่วไป โดยเน้นการประเมินความสามารถของ นักเรียนที่นำเอาความรู้และทักษะคณิตศาสตร์มาใช้ในสถานการณ์ที่ท้าทายที่อาจพบในชีวิตจริงหรือ บทบาทที่ต่างลัน และ ในวิธีการที่ต่างกัน ซึ่งการที่จะใช้ความรู้และทักษะดังกล่าวได้ต้องมีพื้น ฐานความรู้คณิตศาสตร์ที่เรียนในโรงเรียนอย่างดีพอ

สรุปได้ว่า การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการนำเอาความรู้และทักษะคณิตศาสตร์ที่จำเป็น มาใช้ในสถานการณ์ที่หลากหลาย เพื่อแก้ปัญหาของตนเองซึ่งอาจพบในชีวิตจริง บนพื้นฐานของคณิตศาสตร์และเตรียมเป็นพลเมืองที่มีวิจารณญาณ ห่วงใย

และสร้างสรรค์สังคมในอนาคต

**ความสำคัญของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์**

ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงความสำคัญของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

Devlin (2000: 24) และ Watson (2002: 157) กล่าวว่า การรู้เรื่องคณิตศาสตร์เป็นทักษะชีวิตอย่างหนึ่งซึ่งเป็นพื้นฐานที่มีความจำเป็นเช่นเดียวกับการอ่านเขียนได้ ซึ่งนักเรียนจำเป็นต้องเรียนรู้และฝึกฝน

Yore and others (2007: 574) กล่าวว่า กิจกรรมของมนุษย์และกิจกรรมทางสังคมต้องการการรู้เรื่องคณิตศาสตร์เพื่อการใช้งานและเพื่อเตรียมคนในการใช้ชีวิต มีความเข้าใจ และกระทำอย่างมีวิจารณญาณ ดังนั้นในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นักเรียนจึงไม่เรียนรู้เฉพาะแต่มโนทัศน์และกระบวนการทางคณิตศาสตร์เท่านั้น แต่ต้องรู้การใช้แนวคิดนี้เพื่อแก้ปัญหาแปลกใหม่และเรียนรู้การคิดในสถานการณ์ต่างๆที่หลากหลายให้เป็นคณิตศาสตร์อีกด้วย

Steen and others (2007: 286) และ Watson (2002: 157) กล่าวว่า การเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นจุดมุ่งหมายหลักอย่างหนึ่งของการจัดการศึกษาในโรงเรียนยุคปัจจุบัน การสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนต้องมุ่งเน้นให้แก่นักเรียนเกิดการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ นั้นคือสามารถเลือกและประยุกต์ใช้ความรู้และวิธีการที่มีความเหมาะสมกับสถานการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายนอกโรงเรียน เละเตรียมความพร้อมให้แก่นักเรียนทุกคนเพื่อการใช้ชีวิตในสังคมที่มีความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี

สุนีย์ คล้ายนิล และคณะ (2549: 8, 13) กล่าวว่า ในโลกปัจจุบันบุคคลต้องใช้ความรู้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งในการดำเนินชีวิตประจำวัน ความรู้และความสามารถในการใช้คณิตศาสตร์ช่วยให้เข้าใจประเด็นหรือความจำเป็นต่างๆอย่างมีความหมายและทำให้ภารกิจสำเร็จลุล่วง การขาดความสามารถในการใช้คณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล อาจทำให้เกิดการตัดสินใจที่ผิดพลาดหรือสับสนในชีวิตการงานและชีวิตส่วนตัวเฉกเช่นผู้ตัดสินใจอย่างไร้ข้อมูลข่าวสาร

สรุปได้ว่า ความสำคัญของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์มีความสำคัญเช่นเดียวกับการอ่านเขียนได้ คณิตศาสตร์ช่วยให้เข้าใจประเด็นหรือความจำเป็นต่างๆอย่างมีความหมายและทำให้ภารกิจสำเร็จลุล่วง เพื่อเตรียมคนในการใช้ชีวิตและเพื่อเตรียมความพร้อมให้แก่นักเรียนทุกคน เพื่อการใช้ชีวิตในสังคมที่มีความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีที่แปลกใหม่และประยุกต์ใช้ความรู้และวิธีการที่มีความเหมาะสมกับสถานการณ์ต่างๆ ที่หลากหลายให้เป็นคณิตศาสตร์

**ลักษณะสำคัญของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์**

ได้มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ไว้ดังต่อไปนี้

De Lange (2003: 80) ได้กล่าวว่า หลักสูตรคณิตศาสตร์ในโรงเรียนเน้นที่ความรู้ในเนื้อหาวิชา แต่การรู้เรื่องคณิตศาสตร์เน้นที่การใช้คณิตศาสตร์ในโลกจริง นอกจากนี้ Steen and others (2007: 289) กล่าวว่าการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ไม่ได้ต้องการเนื้อหาที่พิเศษหรือแปลกใหม่ แต่ต้องการเลือกหาเนื้อหาที่เหมาะสมสำหรับบริบทเท่านั้น ซึ่ง Steen and others อธิบายความหมายแตกต่างของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ในโรงเรียนว่า

“คณิตศาสตร์ในโรงเรียนเน้นการใช้คณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนในระดับเบื้องต้น

แต่การรู้เรื่องคณิตศาสตร์เน้นการใช้คณิตศาสตร์เบื้องต้นในระดับที่ซับซ้อน”

Steen and others (2007: 289) การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ใช้ข้อมูลที่เป็นจริง กระบวนการที่แปลกใหม่ และการใช้เหตุผลที่ซับซ้อน แต่ต้องการเพียงเนื้อหาคณิตศาสตร์เบื้องต้นเท่านั้น ในทางตรงกันข้ามคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมีลักษณะเป็นมโนทัศน์ที่เป็นนามธรรม ใช้จำนวนง่ายๆ กระบวนการที่ตรงไปตรงมา และการประยุกต์ที่เป็นแบบแผน

Hughes-Hallett (2003: 92) กล่าวว่า การจะสามารถเข้าใจโครงสร้างของคณิตศาสตร์ในบริบทได้นั้นจำเป็นต้องมีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ด้วย แม้ว่าความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการทางคณิตศาสตร์พื้นฐานจะไม้ได้เป็นเครื่องยืนยันถึงการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ แต่การขาดความรู้พื้นฐานนี้จะไม่ทำให้เกิดการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ได้

สรุปได้ว่า ลักษณะสำคัญของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์มีความที่แตกต่างจากคณิตศาสตร์ที่เน้นเนื้อหาวิชา คือ คณิตศาสตร์ในโรงเรียนเน้นที่ความรู้ในเนื้อหาวิชา แต่การรู้เรื่องคณิตศาสตร์เน้นที่การใช้งานคณิตศาสตร์ในโลกจริง ซึ่งเป็นการนำความรู้คณิตศาสตร์และเนื้อหาที่เหมาะสมกับบริบท มาใช้เพื่อแก้ปัญหาที่มีความหลากหลายและซับซ้อน โดยการรู้เรื่องคณิตศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เพื่อที่จะสามารถเข้าใจโครงสร้างของคณิตศาสตร์ในบริบทนั้นๆ ได้

**องค์ประกอบของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์**

ได้มีองค์กรกล่าวถึงองค์ประกอบของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

OECD (2003: 30-48) กล่าวว่า องค์ประกอบของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ว่าวัดครอบคลุม 3 ด้าน คือ

1. สถานการณ์ หรือบริบทของปัญหา (Situations of Contexts) การใช้คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ต่างๆ ที่หลากหลาย ได้แก่

1.1 ชีวิตส่วนตัว

1.2 ชีวิตในโรงเรียน ชีวิตการทำงาน และเวลาว่าง

1.3 ชุมชนและท้องถิ่น

1.4 ชุมชนในโลกวิทยาศาสตร์

2. เนื้อหาคณิตศาสตร์ (Mathematical Content) ได้แก่

2.1 ปริภูมิและรูปทรงสามมิติ (Space and Shape) เรื่องของแบบรูป (Pattern) มีอยู่ทุกหนทุกแห่งในโลก แม้แต่การพูด ดนตรี การจราจร การก่อสร้างศิลปะ ฯลฯ รูปร่างเป็นแบบรูปที่เห็นได้ทั่วไป เป็นต้นว่า รูปร่างของบ้าน โรงเรียน อาคาร สะพาน ถนนผลึก ดอกไม้ ฯลฯ แบบรูปเรขาคณิตเป็นตัวแบบ (Model) อย่างง่ายที่พบอยู่ในสิ่งต่างๆ ที่ปรากฏการศึกษาเรื่องของรูปร่างมีความเกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิดกับแนวคิดของเรื่องที่ว่าง ซึ่งต้องการความเข้าใจในเรื่องสมบัติของวัตถุและตำแหน่งเปรียบเทียบของวัตถุ เราต้องรู้ว่าเรามองเห็นวัตถุสิ่งของต่างๆ อย่างไร และทำไมเราจึงมองเห็นมันอย่างที่เราเห็น เราต้องเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างและภาพในความคิด หรือภาพที่เรามองเห็น เป็นต้นว่า มองเห็นความสัมพันธ์ของตัวเมืองจริงกับแผนที่ รูปถ่ายของเมืองนั้น ข้อนี้รวมทั้งความเข้าใจในรูปร่างที่เป็นสามมิติที่แสดงแทนออกมาในภาพสองมิติ มีความเข้าใจในเรื่องของเงาและภาพที่มีความลึก (Perspective) และเข้าใจด้วยว่ามันทำงานอย่างไร

2.2 การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ (Change and Relationships)

โลกแสดงให้เราเห็นถึงการเปลี่ยนแปลงมากมายมหาศาล และแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ทั้งชั่วคราวและถาวรของการเปลี่ยนแปลงในธรรมชาติ (ตัวอย่างเช่น มีการเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตขณะเจริญเติบโตการหมุนเวียนของฤดูกาล การขึ้นลงของกระแสน้ำ การเปลี่ยนแปลงของอวกาศ การขึ้นลงของหุ้นการว่างงานของคน) การเปลี่ยนแปลงบางกระบวนการสามารถบอกได้หรือสร้างเป็นตัวแบบได้โดยตรงโดยใช้ฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ส่วนมากเป็นรูปของสมการ หรืออสมการแต่ความสัมพันธ์ในธรรมชาติอื่นๆ ก็อาจเกิดขึ้นได้เช่นกัน ความสัมพันธ์หลายอย่างไม่สามารถใช้คณิตศาสตร์ได้โดยตรง ต้องใช้วิธีกาอื่นๆ และจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อระบุถึงความสัมพันธ์

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

2.4 ความไม่แน่นอน (Uncertainty) เรื่องของความไม่แน่นอนเกี่ยวข้องกับสองเรื่อง คือ ข้อมูล และ โอกาส ซึ่งเป็นการศึกษาทาง “สถิติ” และเรื่องของ “ความน่าจะเป็น” ข้อแนะนำสำหรับหลักสูตรคณิตศาสตร์ในโรงเรียนสำหรับประเทศสมาชิก OECD คือ ให้ความสำคัญกับเรื่องของสถิติและความน่าจะเป็นให้เป็นจุดเด่นมากกว่าที่เคยเป็นมาในอดีต เพราะว่าโลกปัจจุบันในยุคของ “สังคมข้อมูลข่าวสาร” ข้อมูลข่าวสารที่หลั่งไหลเข้ามา

และแม้ว่าจะอ้างว่าเป็นข้อมูลที่ถูกต้องตรวจสอบได้ก็จริง แต่ในชีวิตจริงเราก็ต้องเผชิญกับความไม่แน่นอนหลายอย่าง เช่น ผลการเลือกตั้งที่ไม่คาดคิด การพยากรณ์อากาศที่ไม่เที่ยงตรง

การล้มละลายทางเศรษฐกิจ การเงิน การพยากรณ์ต่างๆ ที่ผิดพลาด แสดงให้เห็นถึงความไม่แน่นอนของโลก คณิตศาสตร์ที่เข้ามามีบทบาทในส่วนนี้คือ การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การเสนอข้อมูล ความน่าจะเป็น และการอ้างอิง (สถิติ) เนื้อหาคณิตศาสตร์สี่ด้านดังกล่าวนี้ คือ จุดเน้นของ OECD/PISA ซึ่งอาจจะไม่ใช่จุดเน้นของหลักสูตรคณิตศาสตร์ในหลายๆ ประเทศหรือหลายๆ หลักสูตร

3. สมรรถนะ (Competencies) ที่ควรได้รับการกระตุ้นให้สามารถเชื่อมโยงกับโลกจริงที่ปัญหาเกิดขึ้น ซึ่งโครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยี (2552: 218-219) กล่าวว่า สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Competencies) ประกอบด้วย สมรรถนะ 8 สมรรถนะ ดังนี้

3.1 การคิดเป็นคณิตศาสตร์ (Thinking mathematically)

3.1.1 การตั้งคำถามในเชิงคณิตศาสตร์และการรู้ลักษณะคำตอบของคณิตศาสตร์ซึ่งไม่จำเป็นต้องตอบคำถามได้หรือรู้คำตอบ

3.1.2 การเข้าใจและการจัดการกับขอบข่ายและข้อจำกัดของมโนทัศน์ที่กำหนดให้

3.1.3 การขยายขอบข่ายมโนทัศน์หนึ่งโดยการทำให้สมบัติบางข้อของมโนทัศน์นั้นเป็นนามธรรม เช่น การวางนัยทั่วไปของผลลัพธ์เพื่อขยายขอบเขตของสิ่งนั้น

3.1.4 การแยกแยะความแตกต่างระหว่างข้อความคิดคณิตศาสตร์ชนิดต่างๆได้แก่ ข้อความเงื่อนไข ข้อความที่มีตัวบ่งปริมาณ สมมติฐาน คำนิยาม ทฤษฎี การคาดเดา

3.2 การตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ (Posing and Solving Mathematical Problems)

3.2.1 การกำหนดปัญหา การตั้งปัญหา และการระบุปัญหาเชิงคณิตสาสตร์ชนิดต่างๆ ทั้งในเชิงคณิตศาสตร์ หรือเชิงประยุกต์ ปัญหาปลายเปิดหรือปัญหาปลายปิด

3.2.2 การแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ชนิดต่างๆ ในเชิงคณิตศาสตร์หรือเชิงประยุกต์ ปัญหาปลายเปิดหรือปัญหาปลายปิด ทั้งที่ตั้งโดยผู้อื่นหรือด้วยตนเอง

3.3 การสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Modeling Mathematical) เช่น การวิเคราะห์ และการสร้างตัวแบบ

3.3.1 การวิเคราะห์หลักการพื้นฐานและสมบัติของตัวแบบที่มีอยู่ ได้แก่ การประเมินขอบเขตและความตรงของตัวแบบ

3.3.2 การถอดรหัสตัวแบบที่มีอยู่ เช่น การแปลความและการตีความส่วนประกอบของตัวแบบ

3.3.3 การนำเสนอการสร้างตัวแบบทีสอดคล้องกับบริบทที่กำหนดให้ได้แก่ โครงสร้างการคิดในเชิงคณิตศาสตร์ การทำงานกับตัวแบบในการแก้ปัญหา ความตรงของตัวแบบทั้งภายในและภายนอก การวิเคราะห์และสังเคราะห์ตัวแบบทั้งในตัวแบบเองและกับตัวแบบอื่นที่เป็นไปไม่ได้ การสื่อสารเกี่ยวกับตัวแบบ และผลของตัวแบบ การตรวจสอบและควบคุมกระบวนการทั้งหมดในการสร้างตัวแบบ

3.4 การให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ (Reasoning Mathematically)

3.4.1 การติดตามและประเมินข้อโต้แย้งของผู้อื่น

3.4.2 การรู้ว่าสิ่งใดเป็นการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ สิ่งใดไม่เป็น และรู้ว่าเป็นการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ต่างจากการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ชนิดอื่นๆ อย่างไร เช่น ยุทธวิธีที่ใช้

3.4.3 การเปิดเผยความคิดที่เป็นพื้นฐานในการโต้แย้งที่กำหนดให้ (โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การพิสูจน์) ได้แก่ การแยกแยะใจความสำคัญออกจากรายเอียด การแยกแยะความคิดออกจากหลักการ

3.4.4 การสร้างข้อโต้แย้ง เชิงคณิตศาสตร์ ที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ และแปลงยุทธวิธีการโต้แย้งไปสู่การพิสูจน์ที่สมเหตุสมผล เช่นการพิสูจน์ข้อความ

3.5 การแสดงเครื่องหมายแทนวัตถุหรือสถานการณ์เชิงคณิตศาสตร์ (Representing Mathematical Entities)

3.5.1 การเข้าใจและการใช้ประโยชน์ ได้แก่ การถอดรหัส การตีความและการแยกแยะความแตกต่างของการแสดงเครื่องหมายแทนวัตถุ ปรากฏการณ์และสถานการณ์เชิงคณิตศาสตร์ชนิดต่างๆ

3.5.2 การเข้าใจและการใช้ประโยชน์จากความสัมพันธ์ระหว่างการแสดงเครื่องหมายแทนชนิดต่างๆ ของวัตถุและสถานการณ์เชิงคณิตศาสตร์ที่เป็นสิ่งเดียวกัน ได้แก่ การรู้เกี่ยวกับจุดแข็งและข้อจำกัดของการแสดงเครื่องหมายแทนชนิดต่างๆนั้น

3.6 การจัดการกับสัญลักษณ์และแบบแผนทางคณิตศาสตร์ (Handling Mathematical Symbols and Formalisms)

3.6.1 การถอดรหัสและการตีความสัญลักษณ์และแบบแผนของภาษาทางคณิตศาสตร์ และการเข้าใจความสัมพันธ์ของสัญลักษณ์และแบบแผนของภาษาทางคณิตศาสตร์กับภาษาธรรมดา

3.6.2 การเข้าใจธรรมชาติและกฎของระบบทางคณิตศาสตร์ที่เป็นแบบแผน ทั้งโครงสร้างไวยากรณ์และความหมาย

3.6.3 การแปลความจากภาษาธรรมดาเป็นภาษาสัญลักษณ์

3.6.4 การควบคุมและการจัดการกับข้อความและคำบรรยายที่ประกอบด้วยสัญลักษณ์และสูตร

3.7 การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ การสื่อสารด้วยคณิตศาสตร์ และการสื่อสารเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ (Communication with and about Mathematics)

3.7.1 การเข้าใจข้อความที่ผู้อื่นเขียน พูด ในภาษาต่างๆ ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์

3.7.2 การบรรยายเป็นคำพูดหรือรูปแบบของการเขียนได้อย่างถูกต้องตามทฤษฎีในระดับต่างๆ

3.8 การใช้ตัวช่วยและเครื่องมือ (Making use of aid and tools) รวมถึงเทคโนโลยีสารสนเทศ

3.8.1 การรู้จักและรู้สมบัติของตัวช่วยและเครื่องมือต่างๆ ในกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ และรู้ความแตกต่าง และข้อจำกัดของตัวช่วย และเครื่องมือดังกล่าว

3.8.2 สามารถใช้ตัวช่วยและเครื่องมือดังกล่าวได้อย่างไตร่ตรอง

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ หมายถึง สิ่งที่จะทำให้การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ผู้เรียนนำมาเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการตัดสินใจเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง สถานการณ์ สังคม และวัฒนธรรมที่ผู้เรียนอาศัยอยู่ ประกอบไปด้วยสถานการณ์หรือบริบทของปัญหา ได้แก่ บริบทส่วนตัว บริบทในโรงเรียน บริบทในชุมชนหรือสังคมสาธารณะ บริบททางวิทยาศาสตร์ การใช้คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ต่างๆ เนื้อหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ปริภูมิและรูปทรงสามมิติ การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ ปริมาณ และความไม่แน่นอน และสมรรถนะ ได้แก่ การคิดและการให้เหตุผล การสร้างข้อโต้แย้ง การสื่อสาร การสร้างตัวแบบ การตั้งและการแก้ปัญหา การแสดงเครื่องหมายแทน การใช้สัญลักษณ์ ภาษา และการดำเนินการ และใช้ตัวช่วยและเครื่องมือ

**ความสามารถในการรู้เรื่องคณิตศาสตร์**

เนื่องจากการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ในระดับนานาชาติ มีนักเรียนจำนวนมากจากประเทศต่าง ๆ ที่ร่วมโครงการ PISA ดังนั้นการนำเสนอข้อมูลที่ทำให้สามารถเข้าใจ

เปรียบเทียบได้ว่านักเรียนมีการรู้เรื่องคณิตศาสตร์มากน้อยเพียงใด นักเรียนในประเทศใดมีการรู้เรื่องคณิตศาสตร์มากกว่ากัน การพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยก็ไม่ชัดเจนมากนัก PISA จึงนำคะแนนสอบที่ได้มาจัดเป็นระดับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ จำแนกออกเป็น 6 ระดับ โดยที่ลักษณะของนักเรียนที่ถือได้ว่ามีการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ระดับ 1 ถึงระดับ 6 สรุปไว้ตามกรอบ ดังนี้(OECD. 2553: 21 -22)

ตารางที่ 1 ระดับการรู้เรื่อคณิตศาสตร์ 6 ระดับ

|  |  |
| --- | --- |
| **ระดับ** | **นักเรียนทำอะไรได้บ้าง** |
| 6 | **ระดับที่ 6 นักเรียนสามารถ**  -ใช้สาระและข้อมูลที่ได้มาจากการสำรวจตรวจสอบของตนเองนำมาลงเป็นข้อสรุป และสร้างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ และแบบจำลองสถานการณ์ที่ซับซ้อนออกมาสร้างเป็น ตัวแบบคณิตศาสตร์ได้  - เชื่อมโยงข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ หรือจากการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ นำมา |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **ระดับ** | **นักเรียนทำอะไรได้บ้าง** |
|  | - มองเห็นความสัมพันธ์ ของข้อมูล หรือสถานการณ์ต่าง ๆ และสามารถเข้าใจและปฏิบัติภารกิจทางคณิตศาสตร์  -สร้างวิธีการคิดหรือกลยุทธ์ใหม่ในการจัดการกับปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่คุ้นเคยหรือเคย พบมาก่อน  - สร้างสูตรคณิตศาสตร์จากแนวความคิดหรือข้อมูลที่มี  - สื่อสารได้อย่างถูกต้องแม่นยำ เพื่อบอกถึงสิ่งที่ตนพบ ตีความ แปลความ โต้แย้ง และอธิบายความสอดคล้องเหมาะสมของสิงต่าง ๆ เหล่านี้กับสถานการณ์ทีเป็นมาดังแต่ต้น |
| 5 | **ระดับที่ 5 นักเรียนสามารถ**  - สร้างตัวแบบ และใช้ตัวแบบในเรื่องที่มีความซับซ้อน สามารถระบุบอกข้อจำกัด และข้อตกลงเบื้องต้นเฉพาะเรื่องนั้น ๆ สามารถเลือกเปรียบเทียบและประเมินกลยุทธ์ การแก้ปัญหาที่เหมาะสมเพื่อใช้ แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน ซึ่งสัมพันธ์กับตัวแบบ  - ใช้ทักษะความคิดและทักษะการใช้เหตุผล สามารถเชื่อมโยง การนำเสนอ เสนอรูปแบบต่าง ๆ สัญลักษณ์และลักษณะของโจทย์คณิตศาสตร์และมองเห็นความสัมพันธ์เชื่อมโยง ของสิ่งเร้าที่เป็นส่วนประกอบของสถานการณ์  - คิดวิเคราะห์การทำงานของตน และสามารถสร้างกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์  - สื่อสารถึงการแปลความ ตีความ และการใช้เหตุผลของตนได้ |
| 4 | **ระดับที่ 4 นักเรียนสามารถ**  - ทำโจทย์ที่มีวิธีการที่บอกไว้ชัดเจน และเป็นสถานการณ์ที่เป็นรูปธรรมที่ค่อนข้างซับซ้อน ซึ่งอาจมีข้อจำกัดบ้างหรือต้องมีการกำหนดข้อตกลงเบื้องต้นบ้าง  - เลือกและผสมผสานรูปแบบต่างๆ ที่มีให้รวมทั้งรูปแบบของสัญลักษณ์ด้วย โดยนำมาเชื่อมโยงโดยตรงกับสถานการณ์ในโลกจริง  - ใช้ทักษะคณิตศาสตร์ที่พัฒนาแล้ว และสามารถใช้เหตุผลอย่างยืดหยุ่นได้ และมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งเร้าในสถานการณ์นั้นๆ ได้ดี  - สร้างคำอธิบายและข้อโต้แย้ง และสื่อสารคำอธิบายและข้อโต้แย้งบนพื้นฐานของการแปลความ การโต้แย้ง และการกระทำของตน |

|  |  |
| --- | --- |
| **ระดับ** | **นักเรียนทำอะไรได้บ้าง** |
| 3 | **ระดับที่ 3 นักเรียนสามารถ**  - ทำโจทย์ที่มีวิธีการที่บอกไว้ชัดเจน รวมทั้งโจทย์ที่ตัดสินใจเลือกลำดับขั้นตอนด้วย  - เลือกและใช้กลยุทธ์ที่ไม่ซับซ้อนสำหรับการแก้ปัญหา  - แปลความและใช้สถานการณ์ที่นำเสนอมาจากหลายแหล่ง และสามารถให้เหตุผลได้ตาม แหล่งที่มานั้น ๆ สามารถสร้างคำอธิบาย หรือรายงานการตีความ แปลความนั้น ๆ  - แสดงการใช้เหตุผลและสามารถบอกสื่อสารผลที่เกิดขั้น |
| 2 | **ระดับที่ 2 นักเรียนสามารถ**  - ตีความและรู้สถานการณ์ในบริบทที่ไม่ซับซ้อน ที่ต้องการการอ้างอิงไม่เกินสองตัว  - สกัดสาระสำคัญจากแหล่งข้อมูลแหล่งเดียว และสามารถใช้สถานการณ์ใช้สถานการณ์ที่ นำเสนออย่างง่าย ขั้นเดียว นักเรียนระดับนี้  - ใช้วิธีการคิด สูตรคณิตศาสตร์ วิธีการ หรือข้อตกลงเบื้องต้น สามารถใช้เหตุผลตรงไปตรงมา และตีความผลที่พบอย่างตรงไปตรงมา |
| 1 | **ระดับที่ 1 นักเรียนสามารถ**  - ตอบคำถามที่เกี่ยวข้องในบริบทที่คุ้นเคยหรือที่มีข้อมูลที่ชัดเจนได้ และคำถามต้องถามอย่างชัดเจน  - ระบุสาระที่ต้องการและสามารถทำโจทย์แบบเดิม ๆ ที่คุ้นเคย ที่มีวิธีการทำหรือ สถานการณ์กำหนดให้ชัดเจน  - ทำโจทย์ตามตัวอย่างที่กำหนดให้ได้ |

**หมายเหตุ** ถ้านักเรียนไม่สามารถปฏิบัติภารกิจในระดับ 1 จะถูกจัดในกลุ่ม “ต่ำกว่าระดับ 1”

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ความสามารถในการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ หมายถึง ระดับในการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งในแต่ละระดับจะมีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์อยู่หลายสมรรถนะ จำแนกออกเป็น 6 ระดับ ดังนี้ ระดับ 1 นักเรียนสามารถตอบคำถามที่เกี่ยวข้องในบริบทที่คุ้นเคยและสามารถทำโจทย์ที่คุ้นเคยหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ ระดับ 2 นักเรียนสามารถตีความและรู้สถานการณ์ในบริบทที่ไม่ซับซ้อน และตีความผลที่พบอย่างตรงไปตรงมา ระดับ 3 นักเรียนสามารถเลือกและใช้กลยุทธ์ที่ไม่ซับซ้อนสำหรับการแก้ปัญหาแปลความ สามารถให้เหตุผลสร้างคำอธิบายได้ ระดับ 4 นักเรียนสามารถเลือกและผสมผสานรูปแบบต่างๆ โดยนำมาเชื่อมโยงโดยตรงกับสถานการณ์ในโลกจริง ระดับ 5 นักเรียนสามารถสร้างตัวแบบ และใช้ตัวแบบในเรื่องที่มีความซับซ้อน สามารถเลือกเปรียบเทียบและประเมินกลยุทธ์การแก้ปัญหาที่เหมาะสม ระดับ 6 นักเรียนสามารถสร้างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ หรือจากการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ นำมาเชื่อมโยง ระหว่างกันได้ และสื่อสารได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

**กลุ่มความสามารถในการรู้เรื่องคณิตศาสตร์**

ความรู้ในเนื้อหาคณิตศาสตร์ล้วนๆ ยังไม่เพียงพอสำหรับการแก้ปัญหา แง่มุมที่สำคัญของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ที่สำคัญอีกด้านหนึ่ง คือ เรื่องของ “กระบวนการทางคณิตศาสตร์” หรือ การคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ (Mathematising) กระบวนการที่นักเรียนนำมาใช้ในความพยายามที่จะแก้ปัญหานั้นถือว่าเป็น สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ สมรรถนะต่างๆ เหล่านี้จะสะท้อนถึงวิธีที่นักเรียนใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา กรอบการประเมินผลของ PISA เลือกเน้น 8 สมรรถนะได้แก่ การคิดและการให้เหตุผล (Thinking and Reasoning) การสร้างข้อโต้แย้ง (Argumentation) การสื่อสาร (Communication) การสร้างตัวแบบ (Modeling) การตั้งและการแก้ปัญหา (Problem Posing and Solving) การแสดงเครื่องหมายแทน (Representation) การใช้สัญลักษณ์ ภาษา และการดำเนินการ (Using Symbolic, Language and Operation) และใช้ตัวช่วยและเครื่องมือ (Using Aids and Tools)

อย่างไรก็ตาม PISA ไม่ได้ต้องการที่จะสร้างข้อสอบเพื่อวัดสมรรถนะต่างๆ เฉพาะ

แต่ละสมรรถนะโดยลำพัง เพราะสมรรถนะของคนไม่ใช่สิ่งที่จะแยกออกมาวัดได้โดดๆ แต่ในการแสดงความสามารถอย่างใดอย่างหนึ่ง อาจมีหลายสมรรถนะซ้อนกันอยู่ ดังนั้น PISA จึงไม่ได้วัดสมรรถนะโดดๆ แต่ในการตอบข้อสอบ นักเรียนจำเป็นต้องมีและสามารถใช้สมรรถนะดังกล่าว แต่อาจจะใช้หลายสมรรถนะหรือเรียกว่า กลุ่มของสมรรถนะ ในการแก้ปัญหา ซึ่งรวมไว้เป็นสามกลุ่ม (โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2007: 36-37) คือ

1. การทำใหม่ (Reproduction) หมายถึง การทำโจทย์หรือการแก้ปัญหา

ที่คุ้นเคยหรือคล้ายคลึงกับตัวอย่างหรือสถานการณ์เดิม แต่มีการเปลี่ยนตัวแปรบางตัวไป

2. การเชื่อมโยง (Connection) หมายถึง การเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่เดิมเข้า

กับความรู้ ใหม่ ๆ เพื่อสร้างความเข้าใจและแก้ปัญหาใหม่ที่ไม่คุ้นเคย

3. การสะท้อนและการสื่อสาร (Reflection and Communication) ได้แก่ การคิดทบทวนกลับไปกลับมาเพื่อสร้างความเข้าใจที่ชัดเจน สร้างคำอธิบายหรือลงข้อสรุปของปัญหา พร้อมทั้งสามารถอธิบายหรือสื่อสารให้เป็นที่เข้าใจได้

**การรู้เรื่องคณิตศาสตร์**

**กลุ่มการเชื่อมโยง**

- เชื่อมโยงโลกจริงกับสัญลักษณ์และโครงสร้างคณิตศาสตร์

- การแก้ปัญหาแบบมาตรฐาน

- การแปลความ/ตีความ

- วิธีทำที่รู้แล้ว แต่เพิ่มความซับซ้อนขึ้น

**กลุ่มการสะท้อน**

- การตั้งและแก้ปัญหาที่ซับซ้อน

- การสะท้อนและมองเห็น

ความสัมพันธ์

- การใช้วิธีการที่เป็นความคิดริเริ่ม

- การใช้วิธีการซับซ้อน

- การลงข้อสรุป

**กลุ่มการทำใหม่**

- การใช้สัญลักษณ์ นิยาม

มาตรฐาน

- การคำนวณตามตัวอย่าง

- วิธีทำตามตัวอย่าง

- การแก้ปัญหาเลียนแบบ

ตัวอย่างเดิม

ภาพที่ 1 แผนภาพแสดงกลุ่มสมรรถนะของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์

นอกจากข้อสอบของ PISA จะใช้สถานการณ์ที่มีอยู่ในโลกของความเป็นจริงแล้ว ยังต้องการให้นักเรียนใช้ความคิดที่สูงขึ้นไปจากการคิดคำนวณหาคำตอบที่เป็นตัวเลข แต่ต้องการให้นักเรียนรู้จักคิด ใช้เหตุผล และคำอธิบายมาประกอบคำตอบของตนอีกด้วย

สรุปได้ว่า สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ตามกรอบการประเมินผลของ PISA ไม่ได้วัดสมรรถนะโดดๆ แต่ในการตอบข้อสอบ นักเรียนจำเป็นต้องมี และสามารถใช้สมรรถนะ ทั้ง 8 สมรรถนะ ในการแก้ปัญหา แต่อาจจะใช้หลายสมรรถนะหรือเรียกว่า กลุ่มของสมรรถนะ ในการแก้ปัญหา ซึ่งรวมไว้เป็นสามกลุ่ม คือ การทำใหม่ การเชื่อมโยง และ การสะท้อนและการสื่อสาร

**การศึกษาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์**

ในการรู้ศึกษาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ มีประเด็นที่จะนำเสนอ กรอบการประเมินผลการรู้คณิตศาสตร์ การประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของ PISA รูปแบบข้อสอบของ PISA ตัวอย่างข้อสอบ PISA การวิเคราะห์และการเลือกแบบทดสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ และเกณฑ์ในการศึกษาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ตามลำดับดังนี้

**กรอบการประเมินผลการรู้คณิตศาสตร์**

องค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาเศรษฐกิจ (Organisation for Economic Co-operation and Development: OECD) ได้จัดทารายงานผลการสอบ PISA ร่วมกับหน่วยงานที่รับผิดชอบในเรื่องการสอบ PISA ของแต่ละประเทศ ประเทศต่าง ๆ ที่ส่งนักเรียนที่มีอายุ 15 ปีเข้าร่วมสอบ PISA ได้พิจารณาเห็นว่า แบบทดสอบ PISA ใช้เปรียบเทียบคุณลักษณะของนักเรียนที่มีความแตกต่างกันในเรื่องโครงสร้างและลาดับเนื้อหาของหลักสูตร แตกต่างกันในเรื่องการประยุกต์ใช้วิธีสอน และบริบทด้านภูมิศาสตร์และวัฒนธรรม นักเรียนอาจเรียนรู้แตกต่างกันตามพื้นฐานทางครอบครัวและคุณภาพของโรงเรียน การประเมินคุณลักษณะจะตรงกันข้ามกับมาตรฐานของหลักสูตรที่แต่ละประเทศได้กำหนดไว้ ทั้งนี้เพราะว่านักเรียน

แต่ละคนจะเติบโตเป็นผู้ใหญ่ในอนาคต เขาเหล่านั้นจะเผชิญสิ่งที่ท้าทายและการแข่งขันสำหรับการเข้าทำงานประเภทเดียวกันในประเทศของตน แต่ปัจจุบันเศรษฐกิจระดับโลกจะเข้ามามีส่วนทาให้การเทียบมาตรฐานทางการศึกษาในระดับชาติเพียงอย่างเดียวนั้นต้องเปลี่ยนแปลงไปโดยต้องเทียบกับมาตรฐานระดับนานาชาติ ปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคมที่มีอิทธิพลต่อผลการสอบของนักเรียน เช่น ความมั่งคั่งของประเทศที่สามารถจัดสรรงบประมาณด้านการศึกษาได้มากกว่าประเทศที่มีรายได้ต่ำ การศึกษาของผู้ปกครองที่อยู่ในระดับสูงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการศึกษาของบุตร เป็นต้น (OECD. 2013: 1)

การประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เป็นการประเมินสมรรถนะของบุคคลในการที่จะบ่งบอกและเข้าใจบทบาทของคณิตศาสตร์ที่มีในโลก เพื่อให้สามารถตัดสินใจบนพื้นฐานความรู้ที่เข้มแข็ง และเพื่อใช้และผูกพันกับคณิตศาสตร์ที่จะตอบสนองความจำเป็นต่อชีวิตของแต่ละบุคคล ในอันที่จะเป็นพลเมืองที่มีความคิด มีความห่วงใย และสร้างสรรค์สังคม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2554 : 88) ข้อสอบ PISA เป็นข้อสอบที่ประเมินการรู้เรื่องการอ่าน การรู้เรื่องคณิตศาสตร์และการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีรอบของการบริหารการสอบทุก 3 ปี ดังนี้

ตารางที่ 2 รอบของการบริหารการสอบ

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| รอบปีการสอบ PISA | 2000 | 2003 | 2006 | 2009 | 2012 | 2015 |
| วิชาที่สอบ | \*การอ่าน  คณิตศาสตร์  วิทยาศาสตร์ | การอ่าน  \*คณิตศาสตร์  วิทยาศาสตร์  การแก้ปัญหา | การอ่าน  คณิตศาสตร์  \*วิทยาศาสตร์ | \*การอ่าน  คณิตศาสตร์  วิทยาศาสตร์ | การอ่าน  \*คณิตศาสตร์  วิทยาศาสตร์  การแก้ปัญหา | การอ่าน  คณิตศาสตร์  \*วิทยาศาสตร์ |

หมายเหตุ \*วิชาหลักที่ใช้ในการสอบ

การประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ปี ค.ศ. 2012 มีสัดส่วนของการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์เป็นหลัก (Major Domain) ซึ่งองค์ประกอบของการประเมินมีสัดส่วนของการให้คะแนนแบ่งเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มกระบวนการ (Process Category) กลุ่มเนื้อหา (Content Category) และกลุ่มบริบท (Context Category) หรือสถานการณ์ปัญหา ดังตาราง 3 ถึง

ตาราง 5 (OECD. 2003 : 38-29)

ตารางที่ 3 สัดส่วนของคะแนนกลุ่มกระบวนการ

|  |  |
| --- | --- |
| **กลุ่มกระบวนการ** | **ร้อยละของคะแนน** |
| การสร้างสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ | ประมาณร้อยละ 25 |
| การใช้แนวคิด ข้อเท็จจริง กระบวนการและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ | ประมาณร้อยละ 50 |
| การแปลความ การประยุกต์ และการประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ | ประมาณร้อยละ 25 |

ตารางที่ 4 สัดส่วนของคะแนนกลุ่มเนื้อหา

|  |  |
| --- | --- |
| **กลุ่มเนื้อหา** | **ร้อยละของคะแนน** |
| การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ | ประมาณร้อยละ 25 |
| ปริภูมิและรูปร่าง | ประมาณร้อยละ 25 |
| ปริมาณ | ประมาณร้อยละ 25 |
| ความไม่แน่นอนและข้อมูล | ประมาณร้อยละ 25 |

ตารางที่ 5 สัดส่วนของคะแนนกลุ่มบริบท / สถานการณ์ปัญหา

|  |  |
| --- | --- |
| **กลุ่มบริบท/ สถานการณ์ปัญหา** | **ร้อยละของคะแนน** |
| เกี่ยวข้องกับบุคคล | ประมาณร้อยละ 25 |
| เกี่ยวข้องกับอาชีพ | ประมาณร้อยละ 25 |
| เกี่ยวข้องกับสังคม | ประมาณร้อยละ 25 |
| เกี่ยวข้องกับความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ | ประมาณร้อยละ 25 |

ข้อสอบ PISA 2012 มี 13 ฉบับ แต่ละฉบับได้ผสมผสานองค์ประกอบทั้งสามด้านที่มีความยากง่ายพอกัน นักเรียนแต่ละคนจะได้ข้อสอบต่างฉบับกัน ซึ่งใช้เวลาทำข้อสอบ 2 ชั่วโมง(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2013: 1) นอกจากนั้นการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ได้กำหนดให้มีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ที่ต้องประเมิน 8 สมรรถนะ ได้แก่ 1. การคิดและการใช้เหตุผล (Thinking and Reasoning) 2. การสร้างข้อโต้แย้ง (Argumentation) 3. การสื่อสาร (Communication) 4. การสร้างตัวแบบ (Modeling) 5. การตั้งและการแก้ปัญหา (Problem posing and solving) 6. การแสดงเครื่องหมายแทน (Representation) 7. การใช้สัญลักษณ์ ภาษาและการดำเนินการ (Using symbolic, language and operation) 8.ใช้ตัวช่วยและเครื่องมือ (Using aids and tools) ข้อสอบที่วัดสมรรถนะทั้งหมดประกอบด้วยข้อสอบเลือกตอบ ข้อสอบเลือกตอบเชิงซ้อน ข้อสอบเขียนตอบอิสระ ข้อสอบเขียนตอบแบบปิด ข้อสอบเขียนตอบสั้น ๆ สาระของเนื้อหาที่สอบประกอบด้วย จำนวน เรขาคณิต พีชคณิต-ฟังก์ชัน สถิติ ความน่าจะเป็น และ วิยุตคณิต

จำนวนข้อสอบของแต่ละเนื้อหาจะแตกต่างกันในแต่ละรอบปีของการสอบตัวอย่างเช่น PISA 2009 ซึ่งประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์เป็นวิชารอง มีจำนวนข้อสอบคณิตศาสตร์จำแนกตามเกณฑ์ต่าง ๆ กระจายตามตารางที่ 6

ตารางที่ 6 จำนวนข้อสอบคณิตศาสตร์จำแนกตามเกณฑ์ต่าง ๆ

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | จำนวนข้อสอบที่ต้องการคำตอบแบบต่าง ๆ (ข้อ) | | | | | |
| ข้อสอบ | เลือกตอบ | เลือกตอบ | สร้างคำตอบ | สร้าง | เขียนคำตอบ |
| ทั้งหมด | ธรรมดา | เชิงซ้อน | อิสระ | คำตอบปิด | สั้น ๆ |
| แนวเนื้อหาคณิตศาสตร์  ปริภูมิและรูปทรงสามมิติ  การเปลี่ยนแปลงและ  ความสัมพันธ์  ปริมาณ  ความไม่แน่นอน  รวม | 9  9  11  7  36 | 3  1  3  3  10 | 1  2  2  2  7 | 3  5  -  -  8 | 1  -  2  -  3 | 1  1  4  2  8 |
| สมรรถนะทางคณิตศาสตร์  การทำใหม่  การเชื่อมโยงความรู้  การสะท้อนและสื่อสาร  รวม | 9  19  8  36 | 5  2  3  10 | -  6  1  7 | 1  4  3  8 | 1  1  1  3 | 2  6  -  8 |
| สาขาวิชาคณิตศาสตร์  จำนวน  สถิติ  เรขาคณิต  ฟังก์ชัน | 11  9  9  2 | 3  1  3  1 | 2  2  1  1 | -  4  3  - | 1  -  1  - | 5  2  1  - |
| ความน่าจะเป็น  วิยุตคณิต  พีชคณิต  รวม | 2  2  1  36 | 1  1  -  10 | 1  -  -  7 | -  -  1  8 | -  1  -  3 | -  -  -  8 |
|  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | จำนวนข้อสอบที่ต้องการคำตอบแบบต่าง ๆ (ข้อ) | | | | | |
| ข้อสอบ | เลือกตอบ | เลือกตอบ | สร้างคำตอบ | สร้าง | เขียนคำตอบ |
| ทั้งหมด | ธรรมดา | เชิงซ้อน | อิสระ | คำตอบปิด | สั้น ๆ |
| บริบทของคณิตศาสตร์  ส่วนตัว  สาธารณะ  อาชีพ  การศึกษา  ภายในคณิตศาสตร์  วิทยาศาสตร์  รวม | 4  14  1  4  1  12  36 | 3  6  -  -  -  1  10 | 1  2  -  2  -  2  7 | -  2  -  -  1  5  8 | -  1  -  2  -  -  3 | -  3  1  -  -  4  8 |

ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2553 : 38

ผลการประเมินของการสอบ PISA ที่นำมาศึกษาเพื่อการเทียบเคียงสมรรถนะการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ผลการประเมินของนักเรียนในประชาคมอาเซียนที่เข้าร่วมการสอบ 3 ปีย้อนหลัง ได้แก่ปี ค.ศ. 2006, 2009 และ 2012 ดังนี้ PISA 2006 มีประเทศที่เข้าร่วม 57 ประเทศ PISA 2009 มีประเทศเข้าร่วม 74 ประเทศ และ PISA 2012 มีประเทศเข้าร่วม 65 ประเทศ ผลประเมินการรู้เรื่องแต่ละด้านของนักเรียนในอาเซียนมีดังนี้

ตารางที่ 7 ผลประเมินการรู้เรื่องแต่ละด้านของนักเรียนในอาเซียน

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| รอบปีการสอบ  PISA | การรู้เรื่องการอ่าน | | การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ | | การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ | |
| อันดับที่ | ค่าเฉลี่ย | อันดับที่ | ค่าเฉลี่ย | อันดับที่ | ค่าเฉลี่ย |
| **2006**  ไทย  อินโดนีเซีย**2009**  สิงคโปร์  ไทย  อินโดน | 41  48  5  53  6 | 417  393  526  421  402 | 44  50  2  52  68 | 417  391  562  419  371 | 46  50  4  51  66 | 421  393  542  425  383 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| รอบปีการสอบ  PISA | การรู้เรื่องการอ่าน | | การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ | | การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ | |
| อันดับที่ | ค่าเฉลี่ย | อันดับที่ | ค่าเฉลี่ย | อันดับที่ | ค่าเฉลี่ย |
| มาเลเซีย  **2012**  สิงคโปร์  ไทย  อินโดนีเซีย  มาเลเซีย  เวียดนาม | 55  3  47  60  59  19 | 414  542  441  396  398  508 | 57  2  50  64  52  17 | 404  573  427  375  421  511 | 53  3  48  64  53  8 | 422  551  444  382  420  528 |

การประเมินระดับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์จะใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้ ระดับ 6 คือ คะแนนตั้งแต่ 669.30 ขึ้นไป ระดับ 5 คือ คะแนน 606.99 ถึง 669.30 ระดับ 4 คือ คะแนน 544.68 ถึง 606.99 ระดับ 3 คือ คะแนน 482.38 ถึง 544.68 ระดับ 2 ระดับพื้นฐาน คือ คะแนน 420.07 ถึง 482.38 ระดับ 1 คือ คะแนน 357.77 ถึง 420.07 และต่ำกว่าระดับ 1 คือ คะแนนต่ำกว่า 357.77 เกณฑ์การประเมินแต่ละระดับของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของข้อสอบ PISA 2012 ที่เน้นคณิตศาสตร์เป็นหลัก จะแตกต่างจากข้อสอบ PISA 2006 และ 2009 เพียงเล็กน้อยดังตาราง 8

ตาราง 8 อันดับและค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินการรู้เรื่องของนักเรียนอาเซียนในปี

ค.ศ. 2006, 2009 และ 2012

|  |  |
| --- | --- |
| **PISA 2006 และ 2009** | **PISA 2012** |
| **ระดับ 6** (คะแนน 669.30 ขึ้นไป)  - นักเรียนสามารถสร้างความคิดรวบยอดสร้างนัยทั่วไปและใช้ข้อมูลสารสนเทศบนพื้นฐานของการสำรวจ และการสร้างแบบจำลองของสถานการณ์ปัญหาที่ซับซ้อน) ด้วยตนเอง  - นักเรียนสามารถเชื่อมโยงข้อมูลสารสนเทศและสร้างแนวคิดและแปลความได้อย่างยืดหยุ่นระหว่างข้อมูล  - นักเรียนมีความสามารถในการคิดทางคณิตศาสตร์และการให้เหตุผลในระดับสูง  - นักเรียนสามารถประยุกต์แนวคิดและความเข้าใจกับสัญลักษณ์ การดำเนินการทางคณิตศาสตร์และความสัมพันธ์ต่าง ๆ เพื่อพัฒนาวิธีการและกลยุทธ์ใหม่สำหรับการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่  - นักเรียนสามารถสื่อสารแนวคิดที่สร้างขึ้นได้อย่างชัดเจนและสะท้อนแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับผลการดำเนินงาน การแปลความ การสร้างข้อโต้แย้ง และความเหมาะสมของแนวคิดนี้ต่อสถานการณ์ที่กำหนด | **ระดับ 6** (คะแนน 669.30 ขึ้นไป)  - นักเรียนสามารถสร้างความคิดรวบยอดสร้างนัยทั่วไปและใช้ข้อมูลสารสนเทศบนพื้นฐานของการสำรวจ และการสร้างแบบจำลองของสถานการณ์ปัญหาที่ซับซ้อน) ด้วยตนเอง *และใช้ความรู้ในบริบทที่ไม่คุ้นเคยได้*`\*  - นักเรียนสามารถเชื่อมโยงข้อมูลสารสนเทศและสร้างแนวคิดและแปลความได้อย่างยืดหยุ่นระหว่างข้อมูล  - นักเรียนมีความสามารถในการคิดทางคณิตศาสตร์และการให้เหตุผลในระดับสูง  - นักเรียนสามารถประยุกต์แนวคิดและความเข้าใจกับสัญลักษณ์ การดำเนินการทางคณิตศาสตร์และความสัมพันธ์ต่าง ๆ เพื่อพัฒนาวิธีการและกลยุทธ์ใหม่สาหรับการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่  - นักเรียนสามารถ*สะท้อนความคิดเกี่ยวกับการกระทำ*\*และสื่อสารแนวคิดที่สร้างขึ้นได้อย่างชัดเจนและการสะท้อนแนวคิดเกี่ยวข้องกับผลการดำเนินงาน การแปลความ การสร้างข้อโต้แย้ง และความเหมาะสมของแนวคิดนี้ต่อสถานการณ์ที่กำหนด |
| **ระดับ 5** (คะแนน 606.99 ถึง 669.30)  - นักเรียนสามารถพัฒนาและดำเนินงานกับแบบจำลองสำหรับสถานการณ์ที่ซับซ้อนได้ ระบุข้อจำกัดและสร้างข้อความที่เป็น | **ระดับ 5** (คะแนน 606.99 ถึง 669.30)  - นักเรียนสามารถพัฒนาและดำเนินงานกับแบบจำลองสำหรับสถานการณ์ที่ซับซ้อนได้ ระบุข้อจำกัดและสร้างข้อความที่เป็น |
| สมมุติฐานได้  - นักเรียนสามารถเลือก เปรียบเทียบ และประเมินกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่ซับซ้อนและสัมพันธ์กับแบบจำลองเหล่านั้น  - นักเรียนสามารถใช้ทักษะการคิด การให้เหตุผล เชื่อมโยงแนวคิด สัญลักษณ์ และสมบัติในการดำเนินงานกับสถานการณ์ได้  - นักเรียนสามารถสะท้อนการดำเนินงาน สร้างสูตรและสื่อสารถึงการแปลความและการให้เหตุผล | สมมุติฐานได้  - นักเรียนสามารถเลือก เปรียบเทียบ และประเมินกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่ซับซ้อนและสัมพันธ์กับแบบจำลองเหล่านั้น  - นักเรียนสามารถใช้ทักษะการคิด การให้เหตุผล เชื่อมโยงแนวคิด สัญลักษณ์ และสมบัติในการดำเนินงานกับสถานการณ์ได้  - นักเรียนสามารถสะท้อนการดำเนินงาน สร้างสูตรและสื่อสารถึงการแปลความและการให้เหตุผล |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **PISA 2006 และ 2009** | **PISA 2012** |
| **ระดับ 4** (คะแนน 544.68 ถึง 606.99)  - นักเรียนสามารถทำโจทย์คณิตศาสตร์ที่มีแบบจำลองชัดเจนสาหรับสถานการณ์ที่เป็นรูปธรรมที่ซับซ้อน ซึ่งอาจมีข้อจำกัดหรือต้องสร้างข้อความสมมุติฐาน  - นักเรียนสามารถเลือกและบูรณาการสิ่งที่แทนแนวคิดที่แตกต่างกัน ซึ่งรวมทั้งสัญลักษณ์ ให้เชื่อมโยงโดยตรงกับสถานการณ์ในโลกจริง  - นักเรียนสามารถใช้ทักษะและเหตุผลที่พัฒนาเป็นอย่างดีให้ยืดหยุ่นเข้ากับบริบทของโลกจริงได้อย่างดี  - นักเรียนสามารถสร้างและสื่อสารเกี่ยวกับคำอธิบายและข้อโต้แย้งบนพื้นฐานของการแปลความ การโต้แย้ง และการกระทาของตน | **ระดับ 4** (คะแนน 544.68 ถึง 606.99)  - นักเรียนสามารถทำโจทย์คณิตศาสตร์ที่มีแบบจำลองชัดเจนสำหรับสถานการณ์ที่เป็นรูปธรรมที่ซับซ้อน ซึ่งอาจมีข้อจำกัดหรือต้องสร้างข้อความสมมุติฐาน  - นักเรียนสามารถเลือกและบูรณาการแนวคิดที่แทนด้วยสิ่งที่แตกต่างกัน ซึ่งรวมทั้งสัญลักษณ์ ให้เชื่อมโยงโดยตรงกับสถานการณ์ในโลกจริง  - นักเรียนสามารถใช้ทักษะและเหตุผลที่พัฒนาเป็นอย่างดีให้ยืดหยุ่นเข้ากับบริบทของโลกจริงได้อย่างดี  - นักเรียนสามารถสร้างและสื่อสารเกี่ยวกับคำอธิบายและข้อโต้แย้งบนพื้นฐานของการแปลความ การโต้แย้ง และการกระทำของตน |
| **ระดับ 1**(คะแนน 357.77 ถึง 420.07 )  - นักเรียนสามารถตอบคำถามที่เกี่ยวกับบริบทที่คุ้นเคยโดยที่ข้อมูลทีมีในคำถามได้นิยามไว้ชัดเจน  - นักเรียนสามารถระบุข้อมูลและแก้ปัญหาด้วยกระบวนการประจำตามที่มีคำชี้แจงในสถานการณ์อย่างชัดเจน  - นักเรียนสามารถทาโจทย์ง่าย ๆจากที่กำหนดให้ได้ | **ระดับ 1**(คะแนน 357.77 ถึง 420.07 )  - นักเรียนสามารถตอบคำถามที่เกี่ยวกับบริบทที่คุ้นเคยโดยที่ข้อมูลทีมีในคำถามได้นิยามไว้ชัดเจน  - นักเรียนสามารถระบุข้อมูลและแก้ปัญหาด้วยกระบวนการประจำตามที่มีคาชี้แจงในสถานการณ์อย่างชัดเจน  - นักเรียนสามารถทาโจทย์ง่าย ๆจากที่กำหนดให้ได้ |
| **ต่ำกว่าระดับ 1** (คะแนนต่ำกว่า 357.77)  - นักเรียนไม่สามารถปฏิบัติได้ในระดับ 1 จะถูกประเมินไว้ในระดับ “ต่ำกว่าระดับ 1” | **ต่ำกว่าระดับ 1** (คะแนนต่ำกว่า 357.77)  - นักเรียนไม่สามารถปฏิบัติได้ในระดับ 1 จะถูกประเมินไว้ในระดับ “ต่ำกว่าระดับ 1” |

หมายเหตุ \* แสดงข้อความที่เพิ่มเติมหรือปรับเปลี่ยนจาก PISA 2006 และ 2009

สรุปได้ว่า กรอบการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ คือ การที่นักเรียนจะสามารถนำสิ่งที่ได้ศึกษาเล่าเรียนในโรงเรียนไปใช้ในสถานการณ์ที่นักเรียนมีโอกาสที่จะต้องพบเจอในชีวิตจริงได้หรือไม่ อย่างไร และสามารถประเมินได้โดยการให้ภาระงานที่แสดงถึงหลักฐานการใช้งานจริงของความรู้คณิตศาสตร์ หรือการกำหนดโจทย์ปัญหา หรือสถานการณ์ที่นักเรียนอาจพบในชีวิตจริง ให้นักเรียน ใช้เหตุผล และแก้ปัญหา โดยลักษณะของโจทย์ปัญหาในการประเมินรู้เรื่องคณิตศาสตร์ควรเป็นจริง (Authentic) มีความซับซ้อน (Intricate) น่าสนใจ (Interesting) และมีพลังอำนาจ (Powerful) และเนื้อหาที่ใช้ในการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ครอบคลุมถึงปัญหาและสถานการณ์ในโลกจริงที่นักเรียนมีโอกาสพบในชีวิตจริง ทั้งในด้านชีวิตส่วนตัว การเรียน การทำงาน และประเด็นสาธารณะ ซึ่งอาศัยการใช้งานและการใช้ประโยชน์จากความรู้คณิตศาสตร์ที่นักเรียนในชั้นเรียนเพื่อเป็นเครื่องมือในการทำความเข้าใจ จัดการ และแก้ปัญหา

**การประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของ PISA**

ภารกิจการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของ PISA จึงให้ความชัดเจน ที่ความต้องการให้นักเรียนเผชิญหน้ากับปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในแวดวงของการดำเนินชีวิต ซึ่งต้องการให้นักเรียนระบุสถานการณ์ที่สำคัญของปัญหา กระตุ้นให้หาข้อมูล สำรวจตรวจสอบ และนำไปสู่การแก้ปัญหา ในกระบวนการนี้ต้องการทักษะหลายอย่าง เป็นต้นว่า ทักษะการคิดและการใช้เหตุผล ทักษะการโต้แย้ง การสื่อสาร ทักษะการสร้างตัวแบบ การตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา การนำเสนอ การใช้สัญลักษณ์ การดำเนินการ ในกระบวนการเหล่านี้นักเรียนต้องใช้ทักษะต่างๆ ที่หลากหลายมารวมกัน หรือใช้ทักษะหลายอย่างที่ทับซ้อนหรือคาบเกี่ยวกัน ดังนั้นการที่ PISA เลือกใช้คำว่า การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ แทนคำว่า “ความรู้คณิตศาสตร์” ก็เพื่อเน้นความชัดเจนของความรู้คณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ทั้งนี้ โดยถือข้อตกลงเบื้องต้นว่าการที่คนหนึ่งจะใช้คณิตศาสตร์ได้ คนนั้นจะต้องมีความรู้พื้นฐานและทักษะทางคณิตศาสตร์มากพออยู่แล้ว ซึ่งนั่นก็หมายถึงสิ่งที่นักเรียนได้เรียนไปขณะอยู่ในโรงเรียน

เจตคติและความรู้สึกที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ เช่น ความมั่นใจ ความอยากรู้อยากเห็น ความสนใจความรู้สึกว่าตรงปัญหาหรือตรงกับประเด็น และความอยากที่จะเข้าใจสิ่งต่างๆ รอบตัว แม้จะไม่ถือว่าเป็นเรื่องคณิตศาสตร์ แต่ก็ถือว่ามีส่วนสำคัญในการทำให้รู้เรื่องคณิตศาสตร์ เพราะโดยความเป็นจริงแล้วการรู้เรื่องคณิตศาสตร์จะไม่เกิดขึ้น หากบุคคลขาดเจตคติและความรู้สึกต่อคณิตศาสตร์ และมีหลักฐานเป็นที่ยอมรับว่ามีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันระหว่างการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์กับเจคติและความรู้สึกต่อคณิตศาสตร์ในการประเมินผลของ PISA จะไม่มีการวัดด้านนี้โดดๆ โดยตรง แต่จะมีการหยิบยกมาพิจารณาในบางองค์ประกอบของการประเมิน (OECD. 2007 :1)

สรุปได้ว่า ภารกิจการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เน้นความต้องการให้นักเรียนเผชิญหน้ากับปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในการดำเนินชีวิตและนำมาใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ในโลกจริง

**รูปแบบของข้อสอบ PISA**

เนื่องจากรูปแบบของข้อสอบมีผลกระทบไม่เหมือนกันต่อการตอบสนองของนักเรียนต่างกลุ่ม และเนื่องจาก PISA ต้องทดสอบนักเรียนแตกต่างกันหลายกลุ่ม จึงพิจารณาในการสร้างข้อสอบที่มีรูปแบบหลากหลายมากกว่าจะเป็นข้อสอบแบบใดแบบหนึ่ง โดยเลือกให้มีข้อสอบหลายแบบ และเลือกให้แต่ละแบบมีจำนวนข้อใกล้เคียงกัน ได้แก่

1. ข้อสอบเลือกตอบ

2. ข้อสอบเขียนตอบอิสระ

3. ข้อสอบเลือกตอบเชิงซ้อน

4. ข้อสอบเขียนตอบแบบปิด

5. ข้อสอบเขียนตอบสั้น ๆ

**ตัวอย่างข้อสอบ PISA**

ตัวอย่างของข้อสอบเลือกตอบข้อสอบเลือกตอบเชิงซ้อน ข้อสอบเขียนตอบอิสระ ข้อสอบเขียนตอบแบบปิด และข้อสอบเขียนตอบสั้น ๆ

1. ข้อสอบเลือกตอบ

ตัวอย่างข้อสอบข้อสอบเลือกตอบ แสดงข้อสอบในกลุ่มสมรรถนะการเชื่อมโยงและมีคำตอบถูกข้อเดียวให้เลือกตอบ ในการแก้ปัญหาโจทย์ นักเรียนต้องแปลปัญหาในรูปของคณิตศาสตร์ สร้างตัวแบบขึ้นแทนธรรมชาติของปัญหาและขยายแบบรูปให้ตรงกับตัวเลือกตัวใดตัวหนึ่ง

ตัวอย่างที่ 1 : แมวน้ำ

แมวน้ำต้องหายใจอยู่ตลอดเวลาแม้กระทั่งเวลาหลับ มาร์คสังเกตแมวน้ำอยู่

1 ชั่วโมง พบว่าตอนเริ่มต้นสังเกต แมวน้ำดำลงไปก้นทะเลและเริ่มหลับ ในเวลา 8 นาที มันจะค่อยลอยตัวขึ้นมาที่ผิวน้ำทะเลและหายใจ ในเวลาอีก 3 นาที มันก็กลับลงไปสู่ก้นทะเลอีก กระบวนทั้งหมดเกิดซ้ำๆ อยู่อย่างนี้ ตลอดเวลาที่สังเกต

คำถาม : หลังจากหนึ่งชั่วโมง แมวน้ำจะอยู่ในลักษณะใด

ก. อยู่ที่ก้นทะเล

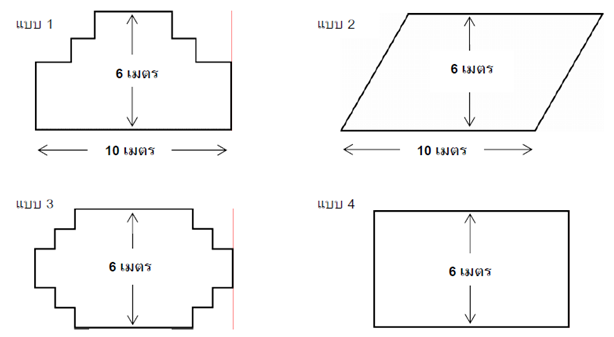
ข. กำลังขึ้นมา

ค. กำลังหายใจ

ง. กำลังลงไปก้นทะเล

2. ข้อสอบเลือกตอบเชิงซ้อน

ตัวอย่างที่ 2: ช่างไม้



จงเขียนวงกลมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” เพื่อบอกว่าสวนหย่อมแต่ละแบบสามารถล้อมกรอบด้วยไม้กระดาน 32 เมตรนี้ได้ใช่หรือไม่

|  |  |
| --- | --- |
| **แบบสวนหย่อม** | **ตามแบบนี้สามารถล้อมกรอบสวนหย่อม**  **ด้วยไม้ 32เมตร ได้ ใช่หรือไม่** |
| แบบ 1 | ใช่ / ไม่ใช่ |
| แบบ 2 | ใช่ / ไม่ใช่ |
| แบบ 3 | ใช่ / ไม่ใช่ |
| แบบ 4 | ใช่ / ไม่ใช่ |

3. ข้อสอบเขียนตอบอิสระ

คำตอบแบบเปิดหรือเขียนตอบแบบอิสระ ต้องการให้นักเรียนตอบได้กว้างมากขึ้น และในกระบวนการตอบนั้น จะเกี่ยวข้องกับการใช้ความคิดระดับสูง คำถามพวกนี้มักไม่ต้องการให้นักเรียนบอกคำตอบที่ถูกต้อง แต่จะให้นักเรียนแสดงขั้นตอนของการทำหรืออธิบายลำดับการคิดด้วยว่าคำตอบนั้นๆ ได้มาอย่างไร จุดเด่นของข้อสอบแบบตอบอิสระ คือให้นักเรียนแสดงความสามารถทำคณิตศาสตร์ที่มีความยากง่าย ซับซ้อนได้ทุกระดับ

ตัวอย่างที่ 3 : ก้าวเดิน

****

ในภาพเป็นรอยเท้าของชายคนหนึ่ง ความยาวของก้าว  คือระยะทางจากรอยขอบส้นเท้าหนึ่งไปถึงส้นเท้าถัดไป

สำหรับผู้ชาย ความสัมพันธ์  และ  เป็นไปตามสูตร 

โดยที่  จำนวนครั้งของการก้าวในเวลาหนึ่งนาที

 ความยาวของก้าว (หน่วยเป็นเมตร)

ภาคภูมิทราบว่าความยาวของก้าวของเขาเป็น 0.08 เมตร และสามารถใช้สูตรข้างต้นกับการก้าวเท้าของภาคภูมิ

จงแสดงวิธีคำนวณหาอัตราเร็วของการเดินของภาคภูมิเป็นเมตรต่อนาที และ เป็นกิโลเมตรต่อชั่วโมง

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

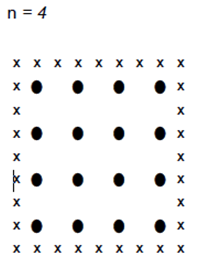
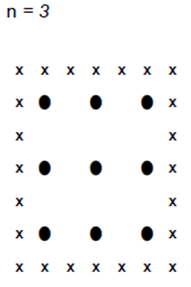
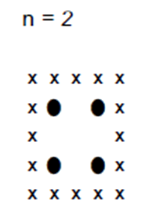
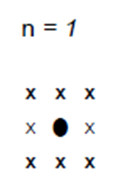
......................................................................................................................................................

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

4. ข้อสอบเขียนตอบแบบปิด

ตัวอย่างที่ 4 : สวนฝรั่ง

ชาวสวนปลูกฝรั่งในแปลงปลูกรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส นอกจากนี้ยังปลูกต้นสนไว้รอบๆ แปลงฝรั่ง เพื่อป้องกันลมด้วย แผนผังในรูปต่อไปนี้แสดงแปลงฝรั่งดังกล่าว โดย  คือ จำนวนแถวของต้นฝรั่ง



เติมข้อมูลลงในตารางต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **จำนวนของต้นฝรั่ง** | **จำนวนของต้นสน** |
| 1 | 1 | 8 |
| 2 | 4 |  |
| 3 |  |  |
| 4 |  |  |
| 5 |  |  |

5. ข้อสอบเขียนตอบสั้น ๆ

ตัวอย่างที่ 5 : คุยผ่านอินเตอร์เน็ต

มาร์ค (อยู่ที่เมืองซิดนีย์ ประเทศออสเตรเลีย) และฮานส์ (อยู่ที่กรุงเบอร์ลิน ประเทศเยอรมัน) ติดต่อกันโดย “คุย” (chat) ทางอินเตอร์เน็ต เขาต้องใช้อินเตอร์เน็ตในเวลาเดียวกันจึงสามารถ “คุย” กันได้ มาร์ค ดูแผนภาพเวลาของโลก เพื่อหาเวลาที่เหมาะสมในการ “คุย” กันทางอินเตอร์เน็ต และพบว่า



เวลา 1 ทุ่ม ที่ซิดนีย์ ตรงกับเวลาอะไรที่เบอร์ลิน

คำตอบ: .........................................................................................................................

สรุปได้ว่า ข้อสอบตามแนวทางการประเมินนักเรียนระดับนานาชาติ คือ การทำแบบทดสอบคณิตศาสตร์ ที่ผู้เรียนต้องใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ซึ่งเริ่มจากการคิดว่าคณิตศาสตร์ไปเกี่ยวข้องกับสถานการณ์นั้นอย่างไร และแปลงปัญหาในชีวิตจริงให้อยู่ในรูปปัญหาทางคณิตศาสตร์แล้วใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ จากการตีความและประเมินผลลัพธ์ที่ได้ไปสู่บริบทในชีวิตจริง โดยเลือกให้มีข้อสอบหลากหลายแบบ และเลือกให้แต่ละแบบมีจำนวนข้อใกล้เคียงกัน

**การวิเคราะห์และการเลือกแบบทดสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์**

แบบทดสอบการรู้เรื่องเรื่องคณิตศาสตร์ มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบและข้อสอบเขียนตอบอิสระ ซึ่งได้จากการวิเคราะห์ข้อสอบคณิตศาสตร์ตามเนื้อหาของ

PISA ปี 2012 และมาตรฐาน/ตัวชี้วัด หลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐานการศึกษา พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 การเลือกใช้ข้อสอบ PISA 2012 เนื่องจากใน PISA 2012 เน้นการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เป็นเนื้อหาหลัก

ตาราง 9 การวิเคราะห์ข้อสอบคณิตศาสตร์ตามเนื้อหากรอบการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **เนื้อหาคณิตศาสตร์** | **ตัวชี้วัด** | **จำนวนข้อสอบ** |
| ปริภูมิและรูปทรงสามมิติ | มาตรฐาน ค 2.1 ม.3/1 หาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก  มาตรฐาน ค 2.1 ม.3/2 หาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม  มาตรฐาน ค 2.1 ม.3/3 เปรียบเทียบหน่วยความจุ หรือหน่วยปริมาตรในระบบเดียวกันหรือต่างระบบ และเลือกใช้หน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสม  มาตรฐาน ค 2.1 ม.3/4 ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม  มาตรฐาน ค 2.2 ม.3/1ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตรในการแก้ปัญหาใน | 8 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **เนื้อหาคณิตศาสตร์** | **ตัวชี้วัด** | **จำนวนข้อสอบ** |
|  | สถานการณ์ ต่าง ๆ  มาตรฐาน ค 3.1 ม.3/1 อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม  มาตรฐาน ค 3.2 ม. 3/1 ใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้ายในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหา |  |
| ปริมาณ | - | 5 |
| การเปลี่ยนแปลง  และความสัมพันธ์ | มาตรฐาน ค 4.2 ม.3/1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ  มาตรฐาน ค 4.2 ม.3/2 เขียนกราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น  มาตรฐาน ค 4.2 ม.3/3 เขียนกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร  มาตรฐาน ค 4.2 ม.3/4 อ่านและแปลความหมาย กราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และกราฟอื่น ๆ  มาตรฐาน ค 4.2 ม.3/5 แก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และนำไปใช้แก้ปัญหา พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ  มาตรฐาน ค 4.2 ม.3/6 เข้าใจความหมายของผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต หาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิตโดยใช้สูตรและนำไปใช้ | 7 |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **เนื้อหาคณิตศาสตร์** | **ตัวชี้วัด** | **จำนวนข้อสอบ** |
| ความไม่แน่นอนและข้อมูล | มาตรฐาน ค 5.1 ม.3/1 กำหนดประเด็น และเขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ รวมทั้งกำหนดวิธีการศึกษาและการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสม  มาตรฐาน ค 5.1 ม.3/2 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต  มัธยฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม  มาตรฐาน ค 5.1 ม.3/3 นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม  มาตรฐาน ค 5.1 ม.3/4 อ่าน แปลความหมาย  และวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการนำเสนอ  มาตรฐาน ค 5.2 ม.3/1 หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากการทดลองสุ่มที่ผลแต่ละตัวมีโอกาสเกิดขึ้น เท่า ๆ กัน และใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล  มาตรฐาน ค 5.3 ม.3/1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ  มาตรฐาน ค 5.3 ม.3/2 อภิปรายถึงความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นได้จากการนำเสนอข้อมูลทางสถิติ | 7 |

**เกณฑ์ในการศึกษาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์**

สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ (2557 : 30-32) ได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ จากระดับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ตามกรอบความคิดของ PISA เรียงจากพฤติกรรมการรู้เรื่องระดับสูงไปต่ำดังนี้

1. สามารถใช้สาระและข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบของตนเองนำมาลงเป็นข้อสรุปและสร้างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ และจำลองสถานการณ์ที่ซับซ้อนออกมาสร้างเป็นตัวแบบคณิตศาสตร์ได้

2. สามารถเชื่อมโยงข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ หรือจากการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ นำมาเชื่อมโยงระหว่างกันได้

3. สามารถใช้เหตุผล และใช้ความคิดระดับสูงในเชิงคณิตศาสตร์ สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือสถานการณ์ต่าง ๆ และสามารถเข้าใจและปฏิบัติภารกิจทางคณิตศาสตร์

4. สามารถสร้างวิธีการคิดหรือกลยุทธ์ใหม่ในการจัดการกับปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่คุ้นเคยหรือไม่เคยพบมาก่อน

5. สามารถสร้างสูตรคณิตศาสตร์จากแนวคิดหรือข้อมูลที่มี

6. สามารถสื่อสารได้อย่างถูกต้องแม่นยำ เพื่อบอกถึงสิ่งที่ตนพบ ตีความ

แปลความ โต้แย้ง และอธิบายความสอดคล้องเหมาะสมของสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้กับสถานการณ์ที่เป็นมาตั้งแต่ต้น

7. สามารถสร้างตัวแบบ และใช้ตัวแบบในเรื่องที่มีความซับซ้อน สามารถระบุบอกข้อจากัดและข้อตกลงเบื้องต้น เฉพาะเรื่องนั้น ๆ สามารถเลือก เปรียบเทียบ และประเมินกลยุทธ์การแก้ปัญหาที่เหมาะสมเพื่อใช้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนที่สัมพันธ์กับตัวแบบ

8. สามารถใช้ทักษะการคิดและทักษะการใช้เหตุผล การเชื่อมโยง การนำเสนอรูปแบบต่าง ๆ สัญลักษณ์และ ลักษณะของโจทย์คณิตศาสตร์ และมองเห็นความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับสิ่งเร้าที่เป็นส่วนประกอบของสถานการณ์

9. สามารถคิดวิเคราะห์การทำงานของตน สามารถสร้างกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์

10. สามารถสื่อสารถึงการแปลความ ตีความ และการใช้เหตุผลของตนได้

11. สามารถทำโจทย์คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ที่มีตัวแบบชัดเจน และเป็นสถานการณ์ที่เป็นรูปธรรมที่ค่อนข้างซับซ้อน ซึ่งอาจมีข้อจำกัดบ้างหรือต้องมีการกำหนดข้อตกลงเบื้องต้นบ้าง

12. สามารถเลือกและผสมผสานรูปแบบต่าง ๆ ที่มีให้ รวมทั้งรูปแบบของสัญลักษณ์ด้วย โดยนำมาเชื่อมโดยตรงกับสถานการณ์ในโลกจริง

13. สามารถใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนามาแล้ว และสามารถใช้เหตุผลอย่างยืดหยุ่นได้ และมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งเร้าในสถานการณ์นั้น ๆ ได้ดี

14. สามารถสร้างคำอธิบายและข้อโต้แย้ง และสื่อสารคำอธิบายและข้อโต้แย้งบนพื้นฐานของการแปลความ การโต้แย้ง และการกระทำของตน

15. สามารถทำโจทย์ที่มีวิธีการบอกไว้อย่างชัดเจน รวมทั้งโจทย์ที่ตัดสินใจเลือกลำดับขั้นตอนด้วย

16. สามารถเลือกและใช้กลยุทธ์ที่ไม่ซับซ้อนสำหรับการแก้ปัญหา

17. สามารถแปลความและใช้สถานการณ์ที่นำเสนอมาจากหลายแหล่ง และสามารถให้เหตุผลได้ตามแหล่งที่มี นั้น ๆ สามารถสร้างคำอธิบาย หรือรายงานการตีความ

แปลความนั้น ๆ

18. สามารถแสดงการใช้เหตุผลได้ และสามารถบอกสื่อสารผลที่เกิดขึ้น

19. สามารถตีความและรู้สถานการณ์ในบริบทที่ไม่ซับซ้อน ที่ต้องการการอ้างอิงไม่เกินสองตัวแปร

20. สามารถสกัดสาระสำคัญจากแหล่งข้อมูลแหล่งเดียวและสามารถใช้สถานการณ์ที่นำเสนออย่างง่ายชั้นเดียว

21. สามารถใช้วิธีการคิด สูตรคณิตศาสตร์ วิธีการ หรือข้อตกลงเบื้องต้น สามารถใช้เหตุผลตรงไปตรงมาและตีความผลที่พบอย่างตรงไปตรงมา

22. สามารถตอบคำถามที่เกี่ยวข้องในบริบทที่คุ้นเคย ที่มีข้อมูลชัดเจนให้ และคำถามต้องถามอย่างชัดเจน

23. สามารถระบุสาระที่ต้องการและสามารถทำโจทย์แบบเดิมที่คุ้นเคยที่มีวิธีการทำหรือสถานการณ์กำหนดให้ชัดเจน

24. สามารถทำโจทย์ตามตัวอย่างที่กำหนดให้ได้

PISA ได้จำแนกพฤติกรรมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็น 6 ระดับ

และระบุคะแนนการสอบของแต่ละระดับดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 พฤติกรรมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ 6 ระดับ

|  |  |
| --- | --- |
| **ระดับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์** | **พฤติกรรม** |
| ระดับ 6 | ข้อ 1,2,3,4,5,6 |
| ระดับ 5 | ข้อ 7,8,9,10 |
| ระดับ 4 | ข้อ 11,12,13,14 |
| ระดับ 3 | ข้อ 15,16,17,18 |
| ระดับ 2 | ข้อ 19,20,21 |
| ระดับ 1 | ข้อ 22,23,24 |

**หมายเหตุ** ถ้านักเรียนไม่สามารถแสดงพฤติกรรมที่ระดับ 1 ได้ จะถูกจัดกลุ่ม “ต่ำกว่าระดับ 1”

**การสัมภาษณ์**

การศึกษาข้อเท็จจริง สามารถทำได้โดยการไปสอบถาม ซึ่งเราเรียกว่าการสัมภาษณ์

มีประเด็นที่จะนำเสนอ ความหมายของการสัมภาษณ์ ประเภทของการสัมภาษณ์ และกระบวนการสัมภาษณ์ ตามลำดับดังนี้

**ความหมายของการสัมภาษณ์**

มีนักการศึกษาหลายได้กล่าวถึงความหมายเของ การสัมภาษณ์ ไว้ดังนี้

วัฒนา พัชราวนิช (2531: 127-128) กล่าวว่า การสัมภาษณ์นั้นเป็นการค้นหาข้อเท็จจริง และทำให้ทราบความต้องการของเด็ก เป็นการช่วยให้เกิดความสนิทสนมและคุ้นเคยกันมากขึ้น ทำให้ผู้มาขอรับคำปรึกษา กล้าพูดและกล้าบอกความเป็นจริงโดยไม่มีการปิดบังอำพรางและยังช่วยให้นักเรียนเข้าใจตนเอง สามารถปรับตัวให้อยู่ในสภาพแวดล้อมได้

นิภา เมธธาวีชัย (2543: 32) กล่าวว่า การสัมภาษณ์เป็นเครื่องมีที่ใช้สำหรับวัดความคิดเห็นของบุคคลโดยการสนทนา ซักถามโต้ตอบ ระหว่างบุคคล ลักษณะตัวต่อตัว การสัมภาษณ์ดีกว่าการสังเกต เพราะผู้สัมภาษณ์สามารถใช้ตา หู และปาก ในขณะที่สัมภาษณ์ได้ ผู้สัมภาษณ์ควรสร้างบรรยากาศที่เป็นกันเองกับผู้ถูกสัมภาษณ์ โดยสร้างความเชื่อถือ รักษาอารมณ์ให้มั่นคง แสดงความสนใจขณะสัมภาษณ์ และบันทึกผลการสัมภาษณ์อย่างตรงไปตรงมา

คณะศึกษาศาสตร์ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 2547: 127) กล่าวว่า การสัมภาษณ์เป็นวิธีการที่ครูถามนักเรียนให้ตอบเกี่ยวกับขั้นตอนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ให้นักเรียนทบทวนวิธีแก้ปัญหา ขณะที่ครูฟัง ครูซักถาม เพื่อค้นหาสิ่งที่นักเรียนเข้าใจผิด หรือกระบวนการที่เข้าใจไม่ถูกต้อง ซึ่ง Ginsburg เชื่อว่าการสัมภาษณ์เป็นกระบวนการที่สำคัญที่สุดในการทดสอบคณิตศาสตร์ให้ได้มาตรฐาน เพราะว่าทำให้ครูรู้สึกเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2544) กล่าวว่าการสัมภาษณ์ (Interview) เป็นรูปแบบของการสื่อสารด้วยคำพูดระหว่างบุคคล โดยมุ่งหมายเฉพาะอย่างใดอย่างหนึ่งและมุ่งเนื้อหาของเรื่องนั้นเป็นที่แน่นอนการสัมภาษณ์ได้รวมความหมายดังนี้

1. การสัมภาษณ์เป็นการสื่อสารด้วยคำพูด แบบพบหน้ากันระหว่างบุคคลทั้งผู้ดำเนินการสัมภาษณ์และผู้ได้รับการสัมภาษณ์จะแลกเปลี่ยนข้อมูลกันด้วยคำพูด

2. บุคคลที่เกี่ยวข้องในการสัมภาษณ์ มีความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ซึ่งทำให้แตกต่างไปจากการสื่อสารแบบพบหน้าในรูปแบบอื่น

3. การสัมภาษณ์มีจุดมุ่งหมายแน่นอน หมายถึง มีความต้องการจะได้อย่างใดอย่างหนึ่ง

สรุปได้ว่า การสัมภาษณ์ หมายถึง การสัมภาษณ์เป็นการค้นหาข้อเท็จจริง โดยการพบกันระหว่างบุคคล 2 คน สื่อสารด้วยคำพูดโดยมุ่งหมายเฉพาะอย่างใดอย่างหนึ่งและมุ่งเนื้อหาของเรื่องนั้นเป็นที่แน่นอน เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูล ทำให้แตกต่างไปจากการสื่อสารแบบพบหน้าในรูปแบบอื่น และมีมีจุดมุ่งหมายแน่นอน

**ประเภทของการสัมภาษณ์**

ได้มีนักการศึกษาหลายท่านจำแนกประเภทของแบบสัมภาษณ์ไว้หลายทัศนะ ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 78-80) กล่าวว่า การสัมภาษณ์สามารถแบ่งออกได้หลายแบบ ในที่นี้จะกล่าวถึงประเภทของการสัมภาษณ์ที่แบ่งตามเทคนิคการสัมภาษณ์ ซึ่งแบ่งได้ 2 ประเภท คือ

1. การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured Interview) การสัมภาษณ์แบบนี้ผู้สัมภาษณ์จะทำการสัมภาษณ์ตามคำถามที่ได้สร้างขึ้นและพิมพ์ไว้ในแบบสัมภาษณ์ผู้ให้สัมภาษณ์ทุกคนจะตอบคำถามชุดเดียวกัน อย่างเดียวกัน ผู้สัมภาษณ์จะจดบันทึกคำตอบของผู้ให้สัมภาษณ์ลงในแบบสัมภาษณ์นั้น ข้อดีของการสัมภาษณ์แบบนี้คือผู้วิจัยสามารถจัดหมวดหมู่ สรุปได้ง่าย และลดเวลา ในการสัมภาษณ์

2. การสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Interview) เป็นการสัมภาษณ์ ที่ไม่มีคำถามกำหนดไว้แน่นอน และผู้ให้สัมภาษณ์ตอบได้โดยอิสระ ผู้สัมภาษณ์มีอิสระในการดัดแปลงสถานการณ์ให้เหมาะสมตามวัตถุประสงค์ การสัมภาษณ์แบบนี้ อาจมีแนวการสัมภาษณ์ (Interview Guide) ซึ่งจะมีหัวข้อของข้อมูลที่ต้องการระบุไว้ เพื่อให้ผู้สัมภาษณ์จะได้ตั้งคำถามในแต่ละหัวข้อเอง ผู้สัมภาษณ์จะต้องมีความชำนาญในการสัมภาษณ์

รวีวรรณ ชินตระกูล (2547 : 119 -120) กล่าวว่า การสัมภาษณ์แบ่งออกได้เป็น

2 ประเภท ได้แก่

1. การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured form) การสัมภาษณ์วิธีนี้ เป็นการสัมภาษณ์ที่มีการกำหนดข้อความไว้อย่างแน่นอนว่าจะสัมภาษณ์อะไรบ้าง วิธีการสัมภาษณ์ตาม แบบฟอร์มของข้อคำถามที่กำหนดไว้ ซึ่งผู้ถูกสัมภาษณ์จะตอบข้อคำถามเหมือนกันทุกข้อ คำถามที่จะสัมภาษณ์จะต้องสร้างและจัดเตรียมข้อคำถามเป็นอย่างดี ก่อนที่จะทำการสัมภาษณ์ผู้สัมภาษณ์ควรทำความเข้าใจกับคำถามทุกข้อให้ตรงกันเสียก่อน เพื่อที่จะได้ข้อมูลที่มีความเชื่อถือได้ดียิ่งขึ้น

2. การสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured form) แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังต่อไปนี้

2.1 การสัมภาษณ์แบบไม่จำกัดคำตอบ (Non-directive interview) การสัมภาษณ์วิธีนี้เป็นแบบไม่ต้องเตรียมคำถาม เป็นการพูดคุยกันอย่างธรรมดา ไม่มีกฎเกณฑ์ที่แน่นอนว่าจะเริ่มต้นสิ่งใดก่อน จนกระทั่งจะจบลงด้วยสิ่งใด ผู้สัมภาษณ์จะต้องตั้งคำถามตามสถานการณ์ระหว่างการสนทนา ผู้สัมภาษณ์จะต้องพยายามให้ผู้ให้ข้อมูล (Informant) สามารถพรรณนาความรู้สึกนึกคิดของตนเองเกี่ยวกับเรื่องต่างๆ ออกมาเอง ผู้สัมภาษณ์จะรับฟังและตอบโต้ด้วยความเข้าใจในความรู้สึก นึกคิดที่ผู้ถูกสัมภาษณ์แสดงออกมา ผู้ถูกสัมภาษณ์จะมีความรู้สึกว่ามีอิสระในการแสดงความคิดเห็นในเรื่องต่างๆ ในการสัมภาษณ์แบบนี้เป็นการสัมภาษณ์ที่ยืดหยุ่นมาก ผู้สัมภาษณ์มีอิสระในการดัดแปลงแก้ไขให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการสัมภาษณ์ การที่จะได้ข้อมูลจริงเพียงไร ขึ้นอยู่กับผู้สัมภาษณ์โดยตรงซึ่งจะต้องใช้เทคนิคในการสัมภาษณ์ โดยมากการสัมภาษณ์ประเภทนี้มักจะเป็นการสัมภาษณ์เกี่ยวกับสภาพทางอารมณ์ค่านิยมทางการดำเนินงาน การดำเนินชีวิตและอุดมการณ์ ดังนั้นการสัมภาษณ์วิธีนี้จำเป็นและนิยมใช้กันมากในหมู่นักจิตวิทยา นักสังคมสงเคราะห์และแพทย์ ผู้สัมภาษณ์จำเป็นต้องสร้างบรรยากาศที่เป็นกันเองมากที่สุดเพื่อให้ผู้ตอบอยู่ในอารมณ์ที่สบายอกสบายใจ

2.2 การสัมภาษณ์แบบมีจุดสนใจโดยเฉพาะ (Focuses interview) เป็นวิธีการ สัมภาษณ์ที่ผู้สัมภาษณ์มีจุดมุ่งหมายหรือมีความสนใจในบางเรื่องอยู่แล้วจึงพยายามตะล่อมให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ให้แสดงออกมาอย่างมีอิสระในการแสดงความคิดเห็นในเรื่องนั้นๆ

2.3 การสัมภาษณ์แบบหยั่งลึก (In-depth interview) เป็นวิธีการสัมภาษณ์ที่ต้องการล้วงเอาความจริงใจจากผู้ถูกสัมภาษณ์ให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ เป็นการซักถามเพื่อต้องการทราบถึงเหตุผลต่างๆ ที่ก่อให้เกิดข้อเท็จจริง ไม่ใช่เป็นการถามเกี่ยวกับคำถาม “ใช่,, หรือ “ไม่ใช่,, แต่เป็นคำถามที่ถามว่าเพราะเหตุใดหรือทำไม การสัมภาษณ์แบบนี้ผู้สัมภาษณ์จะต้องทำความคุ้ยเคยและมีความมั่นใจแล้วว่าบรรยากาศที่จะทำให้การสัมภาษณ์เหมาะสม

กิติพัฒน์ นนทปัทมะดุลย์ (2547 : 123-129) กล่าวว่า การสัมภาษณ์สามารถจำแนกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างหรือแบบมาตรฐาน (Structured or standardized interviews) เป็นการสัมภาษณ์ที่มีการกำหนดคำถามเฉพาะเจาะจงและชัดเจนหลักการและเหตุผลของการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง คือ การพยายามทำให้ผู้ถูกสัมภาษณ์แต่ละคนได้รับชุดคำถามชุดเดียวกัน เพื่อว่าจะสามารถเปรียบเทียบคำตอบของแต่ละคนได้สะดวกขึ้น 2. การสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้างหรือแบบปลายเปิด (Unstructured or open-ended interviews) เป็นวิธีการเก็บข้อมูลที่เหมาะสมที่สุดในการเก็บรวบรวมสาระด้านการรับรู้โลกและประสบการณ์ของผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย การสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้างดูยืดหยุ่นและลื่นไหลไปตามสถานการณ์เพราะการสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้างไม่ได้ใช้ข้อคำถามที่กำหนดไว้อย่างตายตัว แต่จะมีลักษณะรวบรวมชุดของคำถามที่สำคัญๆ ที่มีที่มาจากข้อสันนิษฐานอันหลากหลายกว่าการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง

3. การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured or guided interviews) หรือเรียกอีกอย่างว่าการสัมภาษณ์แบบชี้นำโดยปกติเป็นการสัมภาษณ์ที่นักวิจัยจะกำหนดคำถามที่พอจะตัดสินใจได้ว่าจะถามอะไรบ้าง หรือใช้คำสำคัญ (Keywords) เป็นเครื่องชี้นำการสัมภาษณ์ซึ่งเน้นการสัมภาษณ์เชิงลึก

ไพศาล วรคำ (2554 : 253-254) กล่าวว่า การสัมภาษณ์สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบมีโครงสร้าง มีลักษณะคล้ายกับแบบสอบถาม คือ มีการเตรียมคำถามไว้ใน แบบฟอร์ม ผลจากการสัมภาษณ์ขึ้นอยู่กับคำถามในแบบฟอร์มที่กำหนด เหมาะสำหรับผู้สัมภาษณ์ที่ ไม่ค่อยมีเวลาและยังไม่มีความชำนาญในการสัมภาษณ์

2. แบบไม่มีโครงสร้าง จะมีเฉพาะหัวข้อหรือแนวทางในการสัมภาษณ์เท่านั้น เป็นการถามแบบเจาะลึกเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ละเอียดลึกซึ้ง เปิดโอกาสให้ผู้ถูกสัมภาษณ์แสดงความคิดเห็น ได้อย่างเต็มที่  
 สรุปได้ว่า การสัมภาษณ์แบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเป็นเป็นการสัมภาษณ์ที่มีการกำหนดข้อความไว้อย่างแน่นอนว่าจะสัมภาษณ์อะไรบ้าง การสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้างเป็นการสัมภาษณ์ที่ไม่มีคำถามกำหนดไว้แน่นอน ผู้ให้สัมภาษณ์ตอบได้โดยอิสระและผู้สัมภาษณ์มีอิสระในการดัดแปลงสถานการณ์ให้เหมาะสมตามวัตถุประสงค์ในขณะสัมภาษณ์ได้ และการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง เป็นการสัมภาษณ์ที่มีการกำหนดข้อคำถามและสามารถเพิ่มคำถามได้ในระหว่างการสัมภาษณ์ ซึ่งเน้นการสัมภาษณ์เชิงลึก

**กระบวนการสัมภาษณ์**

มีนักการศึกษาหลายได้ กล่าวถึง กระบวนการสัมภาษณ์ (Process of interview) การสัมภาษณ์ ไว้ดังนี้

1. การเตรียมก่อนการสัมภาษณ์ การสัมภาษณ์ที่บังเกิดผลดี ควรมีการเตรียมตัวล่วงหน้าพอสมควรทำให้การนสัมภาษณ์มีประสิทธิภาพสูง การดำเนินตามขั้นตอนก่อนการสัมภาษณ์มีดังนี้

1.1 การติดต่อกับผู้สัมภาษณ์ โดยมีการติดต่อล่วงหน้า นัดเวลาและกำหนดระยะเวลาให้แน่นอน เพื่อความสะดวดแก่ทั้งสองฝ่าย

1.2 การเตรียมตัวของผู้สัมภาษณ์ ต้องตั้งจุดมุ่งหมายของการสัมภาษณ์ให้ชัดเจน เตรียมคำถามที่จะถามล่วงหน้า ให้มีรายละเอียดสอดคล้องกับความมุ่งหมาย และคิดเรียบเรียงคำถามว่า ควรถามอะไร ก่อนหลังอย่างไร รวมทั้งผู้สัมภาษณ์ ควรได้ศึกษาข้อมูลของผู้สัมภาษณ์ล่วงหน้าจากใบสมัคร เป็นต้น

1.3 การเตรียมสถานที่ ควรเลือกสถานที่ บรรยากาศให้เหมาะสม มีความเป็นเอกเทศ ไม่อึกทึกครึกโครม มีความสะดวกสบายพอสมควร

2. การสร้างสัมพันธภาพที่ดี การสร้างสัมพันธภาพที่ดีระหว่างผู้สัมภาษณ์และผู้ถูกสัมภาษณ์ในระยะเวลาอันสั้นเป็นสิ่งจำเป็นเพราะการสัมภาษณ์จะประสบผลสำเร็จหรือล้มเหลวก็อยู่ที่เทคนิคการสร้างสัมพันธภาพด้วย นอกจากนี้วิธีการของการสัมภาษณ์ที่ผู้สัมภาษณ์นำมาใช้ช่วยให้บรรลุเป้าหมายได้ดี การสร้างสัมพันธภาพ ได้แก่

2.1 การสร้างบรรยากาศของการสัมภาษณ์ที่ทำให้ผู้สัมภาษณ์ และผู้ถูกสัมภาษณ์ มีความรู้สึกสบายใจในการตอบคำถาม

2.2 วิธีการและหัวข้อที่ใช้ในการสัมภาษณ์ การเชื่อมโยงของหัวข้อในการสัมภาษณ์ได้บุคลิกภาพและข้อเท็จจริงจากการสัมภาษณ์

3. เทคนิคที่ใช้ระหว่างการสัมภาษณ์ เทคนิคในการสัมภาษณ์เน้นการแสดงถึงการดำเนินการสัมภาษณ์ที่ไปด้วยดีมีความคิดที่ต่อเนื่องกันได้ผลตามจุดมุ่งหมายของการสัมภาษณ์เทคนิคทั่วไปที่นำมาใช้ในระหว่างการสัมภาษณ์ ได้แก่

3.1 การสังเกต โดยการสังเกตปฏิกิริยาต่าง ๆ ของผู้ถูกสัมภาษณ์ประกอบด้วย เพื่อทราบถึงความเหมาะสมจากท่าทีและวิธีการพูด

3.2 การฟัง ผู้สัมภาษณ์ต้องพยายามฝึกความสามารถในด้านการฟังและควรฟังมากกว่าพูดเพราะผู้สัมภาษณ์ต้องการได้ข้อความต่าง ๆ จากการสัมภาษณ์ นอกจากนี้ยังต้องฟังในส่วนที่เป็นข้อเท็จจริง เพื่อทราบผลเกี่ยวกับความคิดเจตคติ และความหมายที่ซ้อนเร้นอยู่ บางครั้งผู้ถูกสัมภาษณ์ที่จะต้องชักจูงให้เข้ามาให้ถูกเรื่อง

3.3 การใช้คำถาม การใช้คำถามเป็นวิธีการหนึ่งที่สำคัญ และคุณลักษณะของคำถามที่ดีควรมีลักษณะที่ให้ความเป็นมิตร โดยที่มีแบบแผนของคำพูดที่ดี และน้ำเสียงที่เหมาะสม เพื่อทราบข้อเท็จจริงที่ต้องการจริง ๆ

3.4 การพูด การพูดมีลักษณะที่เกี่ยวกับคำถามของผู้ถูกสัมภาษณ์หากการสัมภาษณ์ต้องการให้ได้ข้อมูลของผู้ถูกสัมภาษณ์ก็ไม่ควรใช้เวลาไปในการพูดของตน ควรให้ผู้ถูกสัมภาษณ์เป็นฝ่ายพูดภาษาและถ้อยคำที่ใช้ก็ควรมีความหมาย ง่ายต่อความเข้าใจ ไม่พูดเร็วจนเกินไปและควรพยายามควบคุมการสัมภาษณ์ให้อยู่ในขอบเขตที่ต้องการ

4. การยุติการสัมภาษณ์เมื่อได้ผลตามต้องการ คือ ได้ข้อเท็จจริงเพื่อการปรึกษาหารือแล้ว ควรยุติ การยุติการสัมภาษณ์ จะได้ผลในด้านบวก คือ ทุกฝ่ายพอใจ หมายถึง ต่างฝ่ายต่างก็มีความสบายใจ ไม่ควรใช้เวลาในการสัมภาษณ์นานจนเกินไป จะเกิดความเบื่อหน่ายขึ้น ขณะเดียวกันการรวบรัดการสัมภาษณ์ก็ไม่ได้ข้อมูลตามต้องการ การยุติการสัมภาษณ์นั้น จึงพยายามให้เป็นไปโดยธรรมชาติ ในกระบวนการมากกว่าที่จะยุติอย่างกะทันหัน

5. การพิจารณาการสัมภาษณ์ภายหลังการสัมภาษณ์เสร็จแล้ว ควรพิจารณาผลการสัมภาษณ์ในคณะกรรมการด้วย โดยทั่วไปแล้วการตัดสินมักเป็นลักษณะของการผ่านหรือไม่ผ่านการสัมภาษณ์แล้วนำไปพิจารณาพร้อมกับการคัดเลือกวิธีอื่น

Friendjob (2012) กล่าวว่า การสัมภาษณ์ (Interview) ถือเป็นขั้นตอนที่สำคัญ อีกขั้นตอนหนึ่งของการสมัครงาน เพราะโดยส่วนใหญ่บริษัทหรือหน่วยงานต่าง ๆ มักใช้การสัมภาษณ์ เพื่อการตัดสินใจว่าบุคคลนั้นมีความเหมาะสมที่จะเข้าไปทำงานในตำแหน่งที่สมัครมากน้อยเพียงใด การสอบสัมภาษณ์ไม่ใช่เพียงเพื่อการสอบถามหรือพูดคุยอย่างเดียว แต่ผู้สมัครภาษณ์อาจต้องการดูกิริยาท่าทางหรือบุคลิกลักษณะของผู้สมัครด้วยว่ามีความเหมาะสมกับงานหรือไม่ ดังนั้นการเตรียมตัวในการสอบสัมภาษณ์เราอาจต้องเตรียม ทั้งการพูด กิริยาท่าทางการวางตัว ตลอดจนสิ่งที่ควรและไม่ควรทำในการสัมภาษณ์อีกด้วย แนวทางในการเตรียมตัวสอบสัมภาษณ์พอสรุปได้ดังนี้

1. ข้อมูลที่ควรจัดเตรียมในการสัมภาษณ์ต้องเตรียมคำพูดเกี่ยวกับประวัติของตัวเราเองให้คล่อง เรียงลำดับให้ถูกว่าจะพูดอะไรก่อนหลังควรพูดให้กระชับ ไม่เยิ่นยิ่ง โดยพูดเกี่ยวกับ ชื่อของเราเอง ภูมิลำเนา การศึกษา และประวัติการทำงานคร่าว ๆ ทั้งนี้ต้องพูดให้เป็นธรรมชาติ ไม่ใช่พูดแบบท่องหรืออ่านให้ฟังต้องเตรียมข้อมูลเกี่ยวกับบริษัทหรือหน่วยงานที่เราจะไปสัมภาษณ์ เช่น ประวัติความเป็นมาสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ของบริษัทนั้น ๆ เป็นต้น ซึ่งข้อมูลเหล่านี้อาจหาได้จากทางอินเตอร์เน็ต แต่ถ้าเราหาไม่ได้จริง ๆ ควรเตรียมคำตอบเอาไว้ล่วงหน้าหากถูกถามในลักษณะนี้

1.1 ควรจัดเตรียมข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่งงานที่เราสมัครให้พร้อม ซึ่งข้อมูลนี้เป็นข้อมูลสำคัญที่สุดของการสัมภาษณ์ เพราะโดยส่วนใหญ่ผู้สัมภาษณ์มักจะเน้นถามเกี่ยวกับงานที่จะให้เราไปทำเป็นหลัก หากเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ทำงานแล้วอาจไม่มีปัญหาในการตอบคำถาม แต่สำหรับควรกับไปทบทวนได้ดีและควรคิดแนวทางการตอบไว้ล่วงหน้าว่าจะเชื่อมโยงระหว่างความรู้ต่าง ๆที่เราได้เรียนมากับลักษณะของงานในตำแหน่งที่เราสมัครได้อย่างไรผู้จบการศึกษาใหม่ให้ดูว่าตำแหน่งงานที่เราสมัครนั้นเกี่ยวข้องกับสาขาวิชาใดที่เราได้ศึกษามาบ้าง

1.2 ข้อมูลทั้งหมดที่จัดเตรียมควรเตรียมทั้งแบบภาษาไทยและภาษาอังกฤษ เพราะไม่แน่ว่าเราจะถูกสอบสัมภาษณ์ด้วยภาษาใด และฝึกพูดออกเสียงให้คล่อง

2. การแต่งกายและการเดินทางไปสัมภาษณ์

2.1 การแต่งกายไม่ว่าผู้ชายหรือผู้หญิง ควรแต่งในเครื่องแบบของบุคคลที่อยู่ในวัยทำงานแม้ว่าจะเป็นผู้ที่จบการศึกษาใหม่ก็ไม่ควรแต่งกายด้วยชุดนักศึกษา เพราะจะดูเหมือนกับว่าเรายังไม่โตเป็นผู้ใหญ่ที่พร้อมจะทำงาน

2.2 ควรวางแผนการเดินทางก่อนทุกครั้ง โดยศึกษาที่ตั้งของบริษัทหรือหน่วยงานแห่งนั้นให้ละเอียดก่อนว่าเราจะเดินไปอย่างไร มีรถเมล์สายใดบ้างที่วิ่งผ่าน และต้องจดที่อยู่พร้อมเบอร์โทรของบริษัทไปด้วยเสมอ เผื่อจะใช้ในการสอบถาม

2.3 ควรเดินทางไปถึงที่สอบสัมภาษณ์ก่อนเวลานัดหมายอย่างน้อย 15 นาที

2.4 เมื่อเดินทางไปถึงให้แจ้ง ต่อเจ้าหน้าที่ก่อนว่าเรามาสอบสัมภาษณ์ และขณะรอสัมภาษณ์ไม่ควรเดินไปเดินมา หรือแสดงกิริยาท่าทางที่ไม่เหมาะสม ถ้ามีเอกสารเกี่ยวกับบริษัท ควรเปิดอ่านศึกษาเผื่อเราจะได้ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับบริษัทบ้าง

3. การวางตัวในขณะสัมภาษณ์

3.1 ก่อนเข้าห้องสอบสัมภาษณ์ควรปิดโทรศัพท์มือถือก่อนเสมอ

3.2 ต้องยกมือไหว้ทักทายผู้สัมภาษณ์ก่อนเสมอ และไม่ควรนั่งก่อนได้รับอนุญาต

3.3 ควรนั่งในท่าสุภาพ ไม่เกร็ง วางแขนไว้ที่ตัก

3.4 ไม่ควรหลบตาผู้สัมภาษณ์ ควรสบตาตามความเหมาะสม

3.5 การตอบคำถามควรลงท้ายด้วย “ครับ” “ค่ะ” เสมอ ไม่ควรตอบเฉพาะคำถามห้วนๆ

3.6 เมื่อได้ยินคำถามไม่ชัด ให้ขอร้องผู้สัมภาษณ์ให้ถามซ้ำอีกครั้ง

3.7 ไม่ควรพูดสอดแทรกในขณะที่ผู้สัมภาษณ์กำลังพูด

3.8 ควรนั่งในท่าสุภาพ ไม่เกร็ง วางแขนไว้ที่ตัก

3.9 ก่อนออกจากห้องสัมภาษณ์ควรกล่าวของคุณที่ให้โอกาสเรามาสัมภาษณ์ และยกมือไหว้พร้อมกล่าวลาอย่างสุภาพ

ดาระกา ศิริสันติสัมฤทธิ์ (2549) กล่าวว่า สำหรับหน่วยงานของบริษัทเอกชนหลังจากที่ใบสมัครหรือจดหมายสมัครงานได้ผ่านการคัดเลือกแล้วก็มาถึงขั้นตอนที่ต้องเตรียมการอย่างมากเป็นพิเศษ นั่นก็คือการเตรียมตัวเพื่อไปสัมภาษณ์งานเพราะนี่คือการเผชิญหน้าระหว่างผู้สัมภาษณ์กับผู้รับสมัครโดยตรงเพื่อค้นหาบุคคลอันมีคุณสมบัติเหมาะสมกับงานนั้น รูปแบบการสัมภาษณ์ตามปกติมี 2 อย่าง คือ

1. หากเป็นกิจการขนาดเล็กหรือขนาดกลางมักเป็นการพูดคุยซักถามแบบตัวต่อตัว โดยเริ่มจากฝ่ายบุคคลและหัวหน้าหน่วยงานซึ่งต้องการคนทำงาน

2. หากเป็นกิจการขนาดใหญ่การสอบสัมภาษณ์จะประกอบไปด้วย คณะกรรมการ 3-5 คนคือผู้จัดการแผนก หัวหน้าหน่วยงาน ผู้จัดการฝ่ายบุคคลหรือแม้แต่หัวหน้างานใกล้เคียง การที่ต้องมีคณะกรรมการหลายคนสอบสัมภาษณ์นั้น เพื่อให้การพิจารณาบุคคลเป็นไปโดยรอบคอบปราศจากอคติ

ลำดวน จาดใจดี (2540) กล่าวว่า ข้อปฏิบัติในการเข้ารับสัมภาษณ์ ดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดของบริษัทก่อนเข้ารับการสัมภาษณ์เพื่อจะได้มีเรื่องสนทนาขณะสัมภาษณ์และแสดงความสนใจที่มีต่อบริษัท

2. ไปให้การสัมภาษณ์ตรงตามเวลา โดยไปก่อนเวลาอย่างน้อย 10 นาที หากไปช้าหรือไปไม่ได้ต้องรีบโทรศัพท์เพื่อเลื่อนนัดการสัมภาษณ์ออกไป

3. นั่งรออย่างเรียบร้อย ไม่ควรเดินไปเดินมา หรือส่งเสียงดัง อาจมีคนคอยแอบดูสังเกตกิริยาของผู้สัมภาษณ์ขณะรอการสัมภาษณ์ บางบริษัทอาจทำให้รอนานเพื่อนพิสูจน์ความอดทนของผู้สมัคร

4. ควรยิ้มให้ผู้สัมภาษณ์ขณะเริ่มทักทาย ซึ่งอาจจะเป็น Good Morning หรือ Good Afternoon ก็ได้แล้วแต่เวลา เช่น Good Morning Mr. Thomson I’m Very Glad to Meet You. 5. ควรถามผู้สัมภาษณ์บ้างเกี่ยวกับงานที่จะให้ทำอะไร ทำที่ไหน ถ้าไม่มีคำถามเลย ผู้สัมภาษณ์อาจคิดว่า ผู้สมัครไม่มีความสนใจในงานที่สมัครแต่อย่าถามมากจนผู้สัมภาษณ์รำคาญ

6. พูดให้ชัดเจนแบบธรรมชาติ และด้วยความมั่นใจ

7. ใช้กิริยาวาจาสุภาพขณะตอบคำถาม ผู้สัมภาษณ์บางท่านอาจใช้วิธีแหย่ให้โกรธ หรือใช้คำพูดดูถูก เพื่อดูอารมณ์ของผู้สมัครขณะที่โมโหหรือไม่พอใจ ดังนั้นผู้สมัครต้องเตรียมตัวรับสถานการณ์ไว้ล่วงหน้า

8. แต่งกายให้สุภาพเรียบร้อย ไม่พับแขนเสื้อ ทั้งแขนยาวและแขนสั้นและไม่ควรใส่ กางเกงยีน เพราะบางบริษัทถือว่าไม่สุภาพ

9. ควรตัดผมสั้น ไม่ปล่อยไว้จนยาว โกนหนวดและเคราให้เรียบร้อย ควรรีดเสื้อผ้าและติด กระดุมเสื้อให้ครบ ควรใส่ถุงเท้าที่ไม่ใช่สีสด ๆ หรือสีที่เป็นจุดเด่น

10. ควรใส่รองเท้าให้เรียบร้อยและไม่ควรใส่รองเท้ากีฬา รองเท้าสาน หรือรองเท้าแตะหรือเสื้อยืดก็ไม่ควรใส่

11. ควรมองหน้าผู้สัมภาษณ์ ไม่ควรหลบตาและนั่งตาลอยมองนอกหน้าต่างหรือมองโต๊ะหรือแสดงการขวยเขิน

12. ถ้าจะจามควรใช้ผ้าเช็คหน้าปิดปาก และกล่าวคำขอโทษว่า I’m sorry หรือ Sorry! ขณะสัมภาษณ์ไม่ควรนั่งไขว่ห้าง

13. สิ่งสำคัญคือ ถ้าประตูห้องปิด ควรเคาะประตูก่อนเข้าห้อง และควรขออนุญาตโดยกล่าวว่า May I come in? และระวังอย่าลากเก้าอี้ให้มีเสียงดัง

14. คำถามที่ควรจำเป็นอย่างยิ่งก็คือ ควรถามผู้สัมภาษณ์ว่า ในสายตาของผู้สัมภาษณ์เราเป็นอย่างไรมีจุดอ่อนที่จะต้องแก้ไขอย่างไรบ้าง เพราะการทำเช่นนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้สมัครในครั้งต่อ ๆ ไป

เสนาะ ติเยาว์ (2530) กล่าวว่า การสัมภาษณ์ เป็นกระบวนการที่ทั้งผู้ดำเนินการสัมภาษณ์และผู้รับการสัมภาษณ์ต่างมีวัตถุประสงค์ของตัวเอง กล่าวคือ ผู้ดำเนินการสัมภาษณ์พยายามที่จะประเมินคุณสมบัติที่ดีและคุณสมบัติที่ไม่เหมาะสมของผู้รับการสัมภาษณ์ ส่วนผู้รับการสัมภาษณ์ ก็พยายามประเมินส่วนดีและส่วนที่ไม่ดีขององค์การที่จะเข้าทำงานด้วย ถ้าการสัมภาษณ์เป็นการขาย ต่างฝ่ายก็พยายามขายตัวเองให้แก่กันและกันคือ ผู้ดำเนินการสัมภาษณ์พยายามขายบริษัทหรือองค์การ โดยแสดงให้เห็นว่าถ้าทำงานกับองค์การจะดีอย่างไร และผู้รับการสัมภาษณ์ก็ขายตัวเองโดยแสดงให้เห็นว่าตนเองมีคุณสมบัติเหมาะสมอย่างไรที่องค์การควรรับเข้าทำงานองค์การก็พยายามแสวงหาคนที่มีประสิทธิภาพเข้าทำงาน และผู้สมัครก็พยายามค้นหาองค์การที่เหมาะสมที่ตนเอง จะทำงานด้วยกระบวนการสัมภาษณ์ในการจ้างงานจึงเป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างผู้ดำเนินการสัมภาษณ์และผู้รับการสัมภาษณ์

สรุปได้ว่า กระบวนการสัมภาษณ์ มีขั้นตอนดังนี้

1. การเตรียมก่อนการสัมภาษณ์ ควรมีการเตรียมตัวล่วงหน้าพอสมควรทำให้การนสัมภาษณ์มีประสิทธิภาพสูง

2. การสร้างสัมพันธภาพที่ดี การสร้างสัมพันธภาพที่ดีระหว่างผู้สัมภาษณ์และผู้ถูกสัมภาษณ์

3. เทคนิคในการสัมภาษณ์เน้นการแสดงถึงการดำเนินการสัมภาษณ์ที่ไปด้วยดีมีความคิดที่ต่อเนื่องกัน

4. การยุติการสัมภาษณ์ ต้องพยายามให้เป็นไปโดยธรรมชาติ ในกระบวนการมากกว่าที่จะยุติอย่างกะทันหัน

5. การพิจารณาการสัมภาษณ์ภายหลังการสัมภาษณ์เสร็จแล้ว ควรพิจารณาผลการสัมภาษณ์ในคณะกรรมการด้วย

**บริบทโรงเรียนกมลาไสย**

โรงเรียนกมลาไสย เป็นโรงเรียนขนาดพิเศษ ที่ก่อตั้งมาเป็นเวลากว่า 67 ปี มีบริบทที่น่าสนใจ ตั้งแต่ประวัติโรงเรียน ข้อมูลทั่วไป ปรัชญาของโรงเรียน ข้อมูลนักเรียน และผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O – Net) นำเสนอตามลำดับดังนี้

**ประวัติโรงเรียน**

โรงเรียนกมลาไสย เป็นโรงเรียนประจำอำเภอ เปิดทำการสอนเมื่อวันที่ 17 พฤษภาคม 2492 ที่ศาลาการเปรียญวัดเกษมาคม มีชื่อว่า “โรงเรียนกมลาไสย” อักษรย่อว่า “ก.ส.4” เหตุททำการสอนที่วัดนั้นเนื่องจากการก่อสร้างอาคารยังไม่เสร็จสิ้นในปี 2492 กรมสามัญศึกษาให้งบประมาณ 150,000 บาท สร้างอาคารเรียนในในที่ดินซึ่งราชการสงวนไว้สำหรับสร้างโรงเรียนเนื้อที่ 60 ไร่ สร้างเสร็จเรียบร้อยและได้ย้ายที่เรียนจากวัดเกษมาคม มาเรียนในอาคารเรียนใหม่เมื่อวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2493

**ข้อมูลทั่วไป**

สถานที่ตั้ง

เลขที่ 184 หมู่ที่ 5 ถนนราษฎรบริหาร ต.กมลาไสย อ.กมลาไสย จ.กาฬสินธุ์ 46130 หมายเลขโทรศัพท์ 0 4389 9037, โทรสาร 0 4389 9470

เว็บไซต์ [www.kls.ac.th](http://www.kls.ac.th)

อักษรย่อ

ก.ล.ส. หรือ K.L.S

ตราประจำโรงเรียน

วงกลมใน ประกอบด้วยดอกบัวตูม ดอกบัวบาน และใบบัว เป็นดอกไม้ที่มีกลิ่นหอมเป็นสัญลักษณ์ของความดี บัวเป็นพืชที่เกิดจากตมเปรียบเสมือนนักเรียนที่เริ่มต้น จากหลายสถาบันได้เข้ามาศึกษาในสถาบันแห่งนี้ ครูได้ให้ความเอื้ออาทรห่วงใย เหมือนกับสีเขียวของดอกบัว อันเป็นสีแห่งความชุ่มชื่น นำความรู้ไปใช้ในทางที่ดีงาม เหมือนดอกบัวที่ส่งกลิ่นหอม พร้อมที่จะให้ฝักให้ผล เปรียบได้กับความสำเร็จของนักเรียน

วงงกลมนอก หมาถึง ความเป็นระเบียบมีวินัยและคุณธรรมที่ครูได้อบรมสั่งสอน

ตลอดมา



ภาพที่ 2 ตราโรงเรียนกมลาไสย

ที่มา : โรงเรียนกมลาไสย, 2559

ปรัชญาของโรงเรียน

วิชา จ วินโย จ สมฺปวตฺเตติ คือ วิชากับวินัยต้องไปด้วยกัน

คติพจน์

ศึกษาดี มีวินัย ใฝ่คุณธรรม

ต้นไม้ประจำโรงเรียน

ต้นอินทนิล, ต้นชัยพฤษ

สีประจำโรงเรียน คือ ม่วง, เหลือง

ม่วง หมายถึง สีแห่งความมั่นคงทางวิชาการ

เหลือง หมายถึง สีแห่งความเลื่อมใสแห่งสถาบัน

อัตลักษณ์, เอกลักษณ์ของโรงเรียน

ผู้เรียนมีลลักษณะนิสัยรักการออม

วิสัยทัศน์, พันธกิจ, เป้าหมาย

วิสัยทัศน์ : โรงเรียนกลมลาไสยโรงเรียนชั้นนำด้านคุณภาพการศึกษาตามมาตรฐานสากล (World Class)

พันธกิจ : 1. พัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน

2. พัฒนาครูและบุคลากรของการศึกษา

3. พัฒนาคุณภาพผู้เรียน

4. พัฒนาระบบบริหารการจัดการ

เป้าหมาย : 1. พัฒนาสูตรการเรียนการสอนให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลง

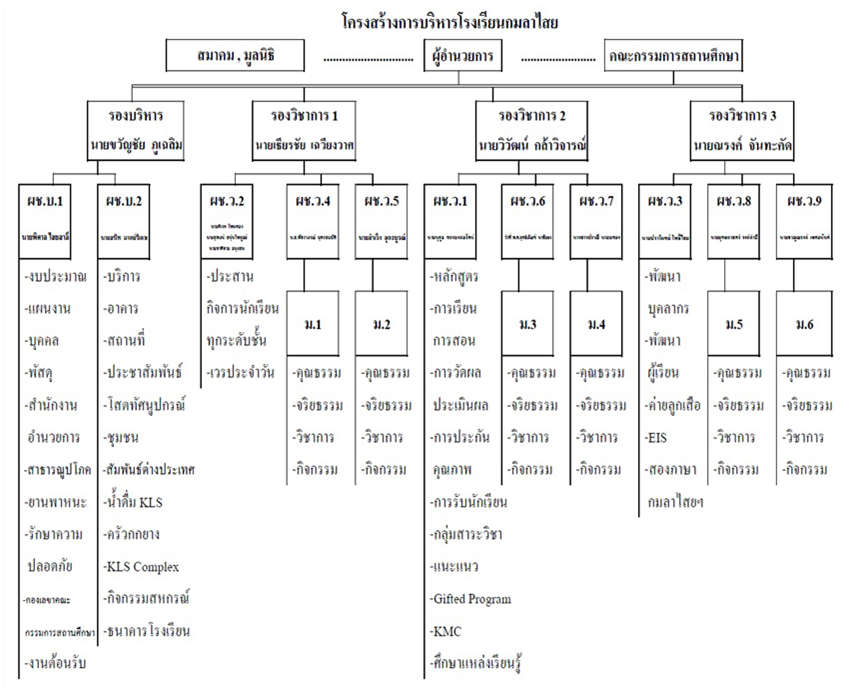
2. เพื่อพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา ให้เป็นครูยุคใหม่ตามแนว

ทางการปฏิรูปการศึกษา

3. พัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้มีคุณภาพได้มาตรฐานการศึกษาสู่สากล

4. เพื่อพัฒนาระบบบริหารให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

โครงสร้างการบริหาร



ภาพที่ 3 โครงสร้างการบริหารโรงเรียนกมลาไสย

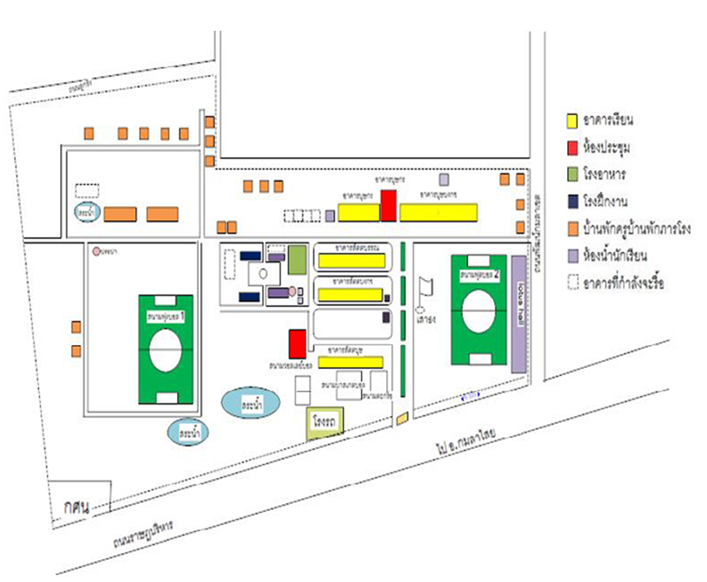
ที่มา : โรงเรียนกมลาไสย. 2559

ข้อมูลนักเรียน

ตารางที่ 11 จำนวนนักเรียนโรงเรียนกมลาไสย

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ปีการศึกษา 2558 | | | |
| ชั้น | ชาย | หญิง | รวม |
| ม.1 | 189 | 198 | 387 |
| ม.2 | 159 | 190 | 349 |
| ม.3 | 185 | 212 | 397 |
| รวม | 533 | 600 | 1,133 |
| ม.4 | 220 | 243 | 463 |
| ม.5 | 174 | 230 | 404 |
| ม.6 | 192 | 228 | 420 |
| รวม | 586 | 701 | 1,287 |
| รวมทั้งหมด | 1,119 | 1,301 | 2,420 |

แผนผังโรงเรียน



ภาพที่ 4 แผนผังโรงเรียนกมลาไสย

ที่มา : โรงเรียนกมลาไสย. 2559

**ผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O – NET)**

จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O – NET) ของนักเรียนโรงเรียนกมลาไสย 5 ปีย้อนหลัง ผลการประเมินระดับประเทศชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าใน

ปี พ.ศ.2551 คะแนนเฉลี่ยในระดับประเทศอยู่ที่ 32.66 ในปี พ.ศ.2552 คะแนนเฉลี่ยในระดับประเทศอยู่ที่ 26.05 ในปี พ.ศ.2553 คะแนนเฉลี่ยในระดับประเทศอยู่ที่ 24.18 ในปี

พ.ศ.2554 คะแนนเฉลี่ยในระดับประเทศอยู่ที่ 32.08 ในปี พ.ศ.2555 คะแนนเฉลี่ยในระดับประเทศอยู่ที่ 26.95 ในปี พ.ศ.2556 คะแนนเฉลี่ยในระดับประเทศอยู่ที่ 25.45 และ

ในปี พ.ศ.2557 คะแนนเฉลี่ยในระดับประเทศอยู่ที่ 29.65 (โรงเรียนกมลาไสย, 2559 : 24-32)

**งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

**งานวิจัยในประเทศ**

สุนีย์ คล้ายนิล (2549: 186) ได้รายงาน การประเมินผลการเรียนรู้ จากโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA) ขององค์กร เพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ (OECD) ที่ทำการศึกษาวิจัยในช่วง PISA 2003, PISA 2006 และ PISA 2009 โดยนำเสนอในส่วนของประเทศไทย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษา สุ่มจากนักเรียนอายุ 15 ปี ที่มีอยู่ในโรงเรียน

ทั่วประเทศ เก็บข้อมูลแยกตามสังกัดของโรงเรียน ได้แก่ กรมสามัญ (สศ.) หรือสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สามัญศึกษาเติม (สพฐ.2) สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (สปช.) หรือสำนักงานคณะกรรมการการศึกษา ขั้นพื้นฐาน โรงเรียนขยายโอกาส (สพฐ.1) สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (สช.)สำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร (กทม.) สำนักงานบริหารการศึกษาท้องถิ่น (กศท.) โรงเรียน สาธิตของมหาวิทยาลัย (สาธิต) และกรมอาชีวศึกษา (อศ.) ในการสุ่มตัวอย่างทำเป็นขั้นตอน 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนแรกสุ่มเลือกโรงเรียนจากแต่ละสังกัด โดยสุ่มตามสัดส่วนของจำนวนนักเรียน และดูการกระจายให้ทั่วประเทศ ขั้นตอนที่สอง จากรายชื่อโรงเรียน ที่สุ่มได้และโรงเรียนยินดีที่จะ เข้าร่วมโครงการ สุ่มนักเรียนจากโรงเรียนตังกล่าวมาจำนวน 35 คน โรงเรียนขนาดเล็กที่นักเรียนไม่ ถึง 35 คนก็ให้เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ในแต่ละปีที่ร่วมโครงการจะได้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ประมาณ 5,236 คน จากโรงเรียน 179 โรง วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ผลการประเมินสะท้อนให้เห็นถึงระบบการศึกษาของประเทศ ทั้งในด้านคุณภาพ การศึกษาและด้านความเท่าเทียมกันทางการศึกษา สำหรับด้านคุณภาพการศึกษาโดยอ้างอิงจากระดับ ผลการประเมินของนักเรียนต่างกลุ่ม เช่น นักเรียนชายหญิง นักเรียนในเมืองชนบท นักเรียน ในแต่ละสังกัด นักเรียนต่างพื้นที่ ต่างภูมิภาค ต่างฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนทรัพยากร โรงเรียนต่างกัน ในเชิงคุณภาพเมื่อเปรียบเทียบกับนานาชาติ หรือเทียบกับประเทศในเอเชียที่ ก้าวหน้ากว่าประเทศไทย ได้แก่ จีน ฮ่องกง เกาหลี และญี่ป่น นักเรียนไทยแสดงมีผลการประเมินต่ำ หรือมีคุณภาพต่ำกว่าประเทศสมาชิก OECD และต่ำกว่าประเทศในเอเชียดังกล่าว โดยเฉลี่ยผล การประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยยังคงต่ำกว่าระดับพื้นฐานเมื่อเทียบกับนานาชาติ ใน PISA 2003 ซึ่งเป็นปีที่มุ่งการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ย (417) ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของ OECD (500) ซึ่งอยู่ในส่วนต่ำสุด (Bottom Quarter) และคะแนน คณิตศาสตร์ด้านต่าง ๆ 4 ด้าน ตามกรอบการประเมินของ PISA คือ (1) ปริภูมิและรูปทรงสามมิติ (2) การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ (3) ปริมาณ และ (4) ความไม่แน่นอน มีคะแนน 424,405, 415 และ 423 ตามลำดับ จะเห็นว่านอกจากคะแนนคณิตศาสตร์จะต่ำแล้ว ยังพบว่านักเรียน ไทยอ่อนด้อยในเนื้อหา “การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์มากที่สุด เมื่อเทียบกับเนื้อหาอื่น ๆ และการประเมินใน PISA 2009 เปรียบเทียบกับ PISA 2003, PISA 2006 พบว่า นักเรียนไทย มีค่าเฉลี่ยการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ลดลงเรื่อย ๆ อย่างต่อเนื่อง

ทองพันธ์ ยงกุล (2554 : 150-151)ได้ทำการศึกษาการวิเคราะห์พหุระดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดศรีษะเกษมีจุดมุ่งหมายการวิจัยดังนี้ 1.เพื่อเปรียบเทียบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มี เพศต่างกัน ขนาดโรงเรียนต่างกัน 2.เพื่อศึกษาอิทธิพลของตัวแปรระดับนักเรียน คือ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ อัตมโนทัศน์ ความตั้งใจเรียน ความสัมพันธ์ในครอบครัวต่อการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ 3.เพื่อศึกษาอิทธิพลของตัวแปรระดับห้องเรียน คือ คุณภาพการสอนของครู ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และบรรยากาศในชั้นเรียน ต่อการรู้เรื่องคณิตศาสตร์4.เพื่อสร้างสมการพยากรณ์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดศรีษะเกษผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการรู้เรื่องคณิตศาสตร์จำแนกตามขนาดโรงเรียนพบว่าค่าสถิติเอฟ (F) มีค่าเท่ากับ 12.712 และค่า p-value เท่ากับ .000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่กำหนด (.05) นั่นคือนักเรียนที่เรียนในโรงเรียนที่มีขนาดต่างกันมีการรู้เรื่องคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นจึงต้องทดสอบความแตกต่างรายคู่ระหว่างขนาดโรงเรียน จึงสรุปได้ว่า นักเรียนที่เรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่มีการรู้เรื่องคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนที่เรียนในโรงเรียนขนาดเล็กอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนโรงเรียนขนาดใหญ่กับโรงเรียนขนาดกลางแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างนักเรียนโรงเรียนขนาดกลางกับโรงเรียนขนาดเล็กพบว่านักเรียนโรงเรียนขนาดกลางมีการรู้เรื่องคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนโรงเรียนขนาดเล็กอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นายไพรัช วงศ์ศรีตระกูล (2551 : 95-96) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเสริมสร้างการรู้เรื่องคณิตศาสตร์เพื่อการแก้ปัญหา การให้เหตุผล และการสื่อความหมายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีวัตถุประสงค์ เพื่อ ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อความหมาย และเปรียบเทียบความก้าวหน้า ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายสายวิทยาศาสตร์- คณิตศาสตร์ และสายคณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษ ที่ได้รับการเสริมสร้างการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบางปะกอกวิทยาคม จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม แบบแกหัด แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผลการศึกษาพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้การเสริมสร้างการรู้เรื่องคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพ ระหว่างเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 73.55/70.94 นักเรียนที่ได้รับการเสริมสร้างการรู้เรื่อง คณิตศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 โดยที่ นักเรียนจำนวนร้อยละ 75 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 นักเรียนมีความสามารถ ในการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดีมาก ความสามารถในการให้เหตุผล และความสามารถในการสื่อ ความหมายอยู่ในระดับดี นอกจากนี้นักเรียนแผนการเรียนสายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ และสาย คณิตศาสตร์-ภาษาอังกฤษมีความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันที่ระดับ นัยสำคัญทางสถิติ 0.05

จากการศึกษางานวิจัยในประเทศ พบว่า การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ย (417) ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของ OECD (500) ซึ่งอยู่ในส่วนต่ำสุด (Bottom Quarter) และคะแนน คณิตศาสตร์ด้านต่าง ๆ 4 ด้าน ตามกรอบการประเมินของ PISA คือ (1) ปริภูมิและรูปทรงสามมิติ (2) การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ (3) ปริมาณ และ (4) ความไม่แน่นอน มีคะแนน 424,405, 415 และ 423 ตามลำดับ จะเห็นว่านอกจากคะแนนคณิตศาสตร์จะต่ำแล้ว ยังพบว่านักเรียน ไทยอ่อนด้อยในเนื้อหา “การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์มากที่สุด เมื่อเทียบกับเนื้อหาอื่น ๆ และการประเมินใน PISA 2009 เปรียบเทียบกับ PISA 2003, PISA 2006 พบว่า นักเรียนไทย มีค่าเฉลี่ยการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ลดลงเรื่อย ๆ อย่างต่อเนื่อง ปัจจัยส่วนหนึ่งมาจากขนาดของโรงเรียน คือ นักเรียนที่เรียนในโรงเรียนที่มีขนาดต่างกันมีการรู้เรื่องคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างนักเรียนโรงเรียนขนาดกลางกับโรงเรียนขนาดเล็กพบว่านักเรียนโรงเรียนขนาดกลางมีการรู้เรื่องคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนโรงเรียนขนาดเล็กอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ทองพันธ์ ยงกุล. 2554 : 150-151) แต่หากนักเรียนได้รับการเสริมสร้างการรู้เรื่องคณิตศาสตร์จะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น จะเห็นได้ว่าการรู้เรื่องคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นต่อการดำเนินชีวิตของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับภายในโรงเรียน ไปใช้ในการแก้ปัญหาที่พบเจอในสถานการณ์จริงบนโลกได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ และสาเหตุที่ทำให้เกิด รวมทั้งแนวทางในการเสริมสร้างการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ให้เกิดประโยชน์และคุ้มค่าที่สุด

**งานวิจัยต่างประเทศ**

Colin (2010 : 83-93) ได้ศึกษาการรู้เรื่องสถิติในโรงเรียน โดยศึกษาความสัมพันธ์ ระหว่างความตั้งใจเรียน การรับรู้ความสามารถของตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผ่านมา งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรพยากรณ์ ซึ่งได้แก่ ความตั้งใจเรียน การรับรู้ความสามารถของตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านมากับตัวแปรเกณฑ์ คือ การรู้เรื่องสถิติ (การรู้เรื่องคณิตศาสตร์) โดยผู้วิจัยได้ศึกษาและทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับ การวิจัยนี้ เพื่อสร้างแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรพยากรณ์กับตัวแปรเกณฑ์ดังกล่าว การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงประจักษ์ กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาในประเทศออสเตรีย จำนวน 438 คน จากโรงเรียนจำนวน 8 โรง ใน 3 รัฐ วิเคราะห์ ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และศึกษาความสัมพันธ์ ระหว่างข้อมูล ผลการศึกษา พบว่า ความตั้งใจเรียนเป็นตัวส่งผ่านไปยังการรับรู้ความสามารถของตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมา นอกจากนี้ยังพบว่า ความตั้งใจเรียน การรับรู้ ความสามารถของตนเอง ร่วมอธิบายความแปรปรวนของการรู้สถิติได้

Doyle (2007 : 246-254)ได้ทำการศึกษาและพิจารณาการเปลี่ยนแปลงลักษณะของการสอนและผลงานทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับบทบาทของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้ระยะเวลา การศึกษา 2 ปีกับนักเรียน 4 ห้องเรียน เพื่อเป็นตัวเปรียบเทียบจากการมอบหมายงานการจำลองตัว แบบทางคณิตศาสตร์ในระดับปกติและระดับสูง ผลการศึกษาพบว่า การจำลองสถานการณ์ และการสร้างผลงานทางคณิตศาสตร์ในระดับสูงสามารถที่จะเสริมสร้างการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ได้ โดยที่ นักเรียนจะได้รับแนวทางในการจัดการข้อมูลอย่างเป็นระบบ และใช้คณิตศาสตร์ผ่านการสอนที่มีคุณภาพ อีกทั้งนักเรียนสามารถเข้าใจในเรื่องคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับโลกได้ นอกจากนี้บทบาทสำคัญของครูสามารถสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ทางบวก การสื่อสารแนวความคิดที่ชัดเจน และการพัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียน

Koichu, Berman, and Moore (2007 : 99-139) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการพัฒนาการรู้เรื่องยุทธวิธี แก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา โดยทำการศึกษานักเรียนเกรด 8 จำนวน 2 ห้องเรียน 37 คน เป็นระยะเวลา 5 เดือน ซึ่งยุทธวิธีแก้ปัญหาเป็นการศึกษาความสามารถ ส่วนตนในการใช้ยุทธวิธีของคำศัพท์ในการสื่อสารเพื่อแก้ปัญหา และการเลือกใช้ยุทธวิธีที่หลากหลายในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรของโรงเรียน เกี่ยวกับวิชาพีชคณิตและเรขาคณิต การพัฒนาการรู้เรื่องยุทธวิธีแก้ปัญหาของนักเรียนจะวิเคราะห์จากค่าเฉลี่ยของผลการสัมภาษณ์การคิด ของนักเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งหาค่าเฉลี่ยจากการทดสอบเจตคติของ นักเรียน ผลการวิจัย พบว่า การพัฒนาการรู้เรื่องยุทธวิธีแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนในกลุ่มเดียวกันมีความก้าวหน้าของ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นจากการพัฒนาการรู้เรื่องยุทธวิธีแก้ปัญหา

Smith (2005: 539) ได้ทำการศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้และวิชาคณิตศาสตร์ : การวิเคราะห์บทบาทของภาษาและการแสดงเครื่องหมายสัญลักษณ์ในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพื่อศึกษากระบวนการ และเครื่องมือที่ใช้ในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยทำการทดสอบคำถามการวิจัย ดังนี้ 1. เจตคติทีมีต่อตนเองของนักเรียน 2. การใช้ภาษา 3. เนื้อความที่ปรากฏในโจทย์คณิตศาสตร์ และการแก้ปัญหาด้วยตนเอง และ 4. ศึกษาบทบาทของกระบวนการตัดสินใจ และการให้เหตุผลของนักเรียนเกรด 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิจัยพบว่า เด็กนักเรียน 3 ใน 4 คน แสดงให้เห็นทั้ง ความรู้สึกไม่พึงพอใจเหตุผลที่หลากหลายในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ การใช้วิธีทำจากผลเฉลย ไปสู่โจทย์ปัญหา ซึ่งแตกต่างไปจากโจทย์ปัญหาที่มีพื้นฐานจากสถานการณ์จริง จะช่วยให้นักเรียน สามารถเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น และ พบว่า เจตคติที่มีต่อตนเองและความเชื่อของนักเรียน เกี่ยวกับธรรมชาติของวิชาเรียน เป็นเครื่องกำหนดรูปแบบการใช้ประโยชน์ จากเนื้อความของโจทย์ปัญหา และยังส่งผลต่อการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้วย ประกอบกับได้มีการออกแบบงานเพื่อใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีความเข้าใจในระดับต่าง ๆ ทำให้เกิดต้นแบบในการสร้างเครื่องมือและกระบวนการตัดสินใจของนักเรียน รวมทั้งภาษาและเครื่องหมาย สัญลักษณ์ขึ้นมาหลังจากสิ้นสุดการวิจัยด้วย

Guzel และ Berberoglu.2005 : 283-314) ได้ศึกษาการวิเคราะห์หลักสูตร สำหรับนักศึกษาต่างชาติ ในการประเมินผลการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชาวบราซิล ญี่ปุ่น และนอร์เวย์ ซึ่งทั้ง 3 ประเทศมีความแตกต่างทางวัฒนธรรม โดยการวิเคราะห์โมเดลสมการเชิงเส้น เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการรู้การอ่านและการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีอายุ 15 ปี ตามโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ PISA 2000 ปัจจัยที่ศึกษา ได้แก่ เจตคติต่อการอ่าน ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน สภาพแวดล้อมในห้องเรียน ความสัมพันธ์ในครอบครัว การใช้เทคโนโลยี เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความรู้ด้านการอ่าน ผลการวิจัย พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ในประเทศบราซิล คือ การใช้เทคโนโลยี ในประเทศญี่ปุ่น คือ ความสัมพันธ์ในครอบครัว และในประเทศนอร์เวย์ คือ เจตคติต่อการอ่าน และ ในภาพรวมของทั้งสามประเทศ พบว่า การรู้เรื่องการอ่านมีอิทธิพลต่อการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เจตคติ ต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เจตคติต่อการอ่าน มีความสัมพันธ์ทางลบกับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์แต่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการรู้การอ่าน ความสัมพันธ์ในครอบครัว มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการรู้การอ่าน นอกจากนี้สภาพแวดล้อม ในห้องเรียน ความมีระเบียบวินัย มีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

Pugalee (2004 : 27-47) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบการอธิบายด้วยการพูดและการอธิบายด้วยการเขียน ในกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียน โดยทำการศึกษากับนักเรียนเกรด 9 จำนวน 20 คน ในวิชา พีชคณิต ซึ่งขณะที่มีการอธิบายด้วยการพูดหรือด้วยการเขียนทั้งสองวิธีนี้เป็นเครื่องมือในการทำความ เข้าใจกระบวนการคิดของนักเรียน ในการเปรียบเทียบผลการศึกษาทั้งสองวิธีนี้ ใช้กรอบของความ ตระหนักในการคิดเป็นตัวพิจารณาในการวิเคราะห์ ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เขียนอธิบาย กระบวนการคิดของพวกเขาประสบผลสำเร็จในงานที่ทำเกี่ยวกับการแก้ปัญหามากกว่านักเรียนที่พูด อธิบายกระบวนการคิดของพวกเขาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ความแตกต่างในพฤติกรรม เกี่ยวกับความตระหนักในการคิดสนับสนุนข้อความที่ว่า การเขียนสามารถเป็นเครื่องมือที่มี ประสิทธิภาพในการสนับสนุนพฤติกรรมความตระหนักในการคิด

Cai, Lane and Jakabesin (1996 : 6-8)ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบการใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบ กับ แบบทดสอบที่เป็นคำถามปลายเปิดในการประเมินผลทักษะการสื่อสาร และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยแบบทดสอบทั้งสองเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดความเข้าใจของนักเรียน เรื่อง ตำแหน่งของทศนิยม ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบที่เป็นคำถามปลายเปิดสามารถใช้ประเมินทักษะการให้เหตุผล และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ได้ผลที่ชัดเจนกว่าการใช้แบบทดสอบ แบบเลือกตอบ นอกจากนี้ในการวิจัยยังได้ให้ข้อเสนอแนะว่า ในการให้คะแนนการตอบคำถามปลายเปิดของนักเรียนควรมีการสร้างเกณฑ์สำหรับการประเมิน โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบภาพรวม (Holistic Scoring Rubrics) จากการศึกษางานวิจัยต่างประเทศพบว่า การพัฒนาการรู้เรื่องยุทธวิธีแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนในกลุ่มเดียวกันมีความก้าวหน้าของ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นจากการพัฒนาการรู้เรื่องยุทธวิธีแก้ปัญหา และนักเรียนที่เขียนอธิบาย กระบวนการคิดของพวกเขาประสบผลสำเร็จในงานที่ทำเกี่ยวกับการแก้ปัญหามากกว่านักเรียนที่พูด อธิบายกระบวนการคิดของพวกเขาความแตกต่างในพฤติกรรม เกี่ยวกับความตระหนักในการคิดสนับสนุนข้อความที่ว่าการเขียนสามารถเป็นเครื่องมือที่มี ประสิทธิภาพในการสนับสนุนพฤติกรรมความตระหนักในการคิด

จากการศึกษางานวิจัยต่างประเทศ พบว่า ปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ คือ ครู ผู้ที่จะสามารถสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี การสื่อสารแนวความคิดที่ชัดเจน และการพัฒนาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียน รวมทั้ง การจำลองสถานการณ์

และการสร้างผลงานทางคณิตศาสตร์ในระดับสูง จะสามารถเสริมสร้างการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี ปัจจัยที่สำคัญอีกอย่าง คือ ตัวนักเรียนเอง ความตั้งใจเรียนสูง จะเป็นตัวส่งผ่านไปยังการรับรู้ความสามารถของตนเอง นอกจากนี้ยัง พบว่า การอ่าน ยังมีอิทธิพลต่อการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เจตคติ ต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์

แต่หากมีอคติต่อการอ่าน จะมีความสัมพันธ์ทางลบกับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ อีกทั้งสภาพแวดล้อม ในห้องเรียน ความมีระเบียบวินัย ยังมีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนอีกด้วย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำกว่ากำหนด ปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ได้แก้ ครู ตัวนักเรียน ครอบครัว สภาพแวดล้อมในห้องเรียน และการสร้างสถานการณ์ในบริบทของโลกจริง ซึ่งหากมีแนวทางในการส่งเสริม จะส่งผลให้การดำเนินชีวิตของมนุษย์ทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม ทำให้มนุษย์สามารถสร้างแนวคิด ทักษะกระบวนการในการหาคำตอบของปัญหา สามารถสรุปและ อธิบายเหตุผลในการดำเนินการแก้ปัญหา อีกทั้งสามารถสื่อสารแนวคิดของการแก้ปัญหาให้กับผู้อื่นเข้าใจได้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนมีระดับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์อยู่ในระดับใด และเพื่อเป็นแนวทางในการเสริมสร้างการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตและโลกจริงได้อย่างไร