

คู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์ ม. 5

เล่ม 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

- ออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดชั้นปีเป็นเป้าหมาย
- ออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
- ใช้แนวคิด *Backward Design* ผสมผสานกับแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ อย่างหลากหลาย
- ออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาสมรรถนะสำคัญของนักเรียนในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิต และการใช้เทคโนโลยี
- แบ่งแผนการจัดการเรียนรู้เป็นรายชั่วโมง สะดวกในการใช้
- มีองค์ประกอบครบถ้วนตามแนวทางการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ของสถานศึกษา
- นำไปพัฒนาเป็นผลงานทางวิชาการเพื่อเลื่อนวิทยฐานะได้

ผลิตและจัดจำหน่ายโดย บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

วัฒนาพานิช  สารานุกรม

216-220 ถนนบำรุงเมือง แขวงสาราณราชบุรี เขตพระนคร กรุงเทพฯ 10200
โทร. 02 222 9394 • 02 222 5371-2 FAX 02 225 6556 • 02 225 6557

email: info@wpp.co.th



คู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้

คณิตศาสตร์ ม. 5

เล่ม 2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551



สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย

ห้ามละเมิด ทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่

ส่วนหนึ่งส่วนใด เว้นแต่จะได้รับอนุญาต

ผู้เรียบเรียง

สมศักดิ์ บุญขวัญดี ประทุมพร ศรีวัฒนกุล

คณะกรรมการ

สุระ ดามาพงษ์ เจริญชัย เอื้อสกุลเกียรติ

พิมพ์ครั้งที่หนึ่ง © พ.ศ. 2551

สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย

ISBN - - - - -

พิมพ์ที่ บริษัท โรงพิมพ์พัฒนาพานิช จำกัด นายเรณูชัย จงพิพัฒนสุข กรรมการผู้จัดการ

สื่อการเรียนรู้ระดับ ม. ต้น-ม. ปลาย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

- หนังสือเรียน ● แบบฝึกหัด ● ฉบับสมบูรณ์แบบ ● แผนฯ (CD) คณิตศาสตร์ ม. 1 เล่ม 1ประทุมพร ศรีวัฒนกุล และคณะ
- หนังสือเรียน ● แบบฝึกหัด ● ฉบับสมบูรณ์แบบ ● แผนฯ (CD) คณิตศาสตร์ ม. 1 เล่ม 2ประทุมพร ศรีวัฒนกุล และคณะ
- หนังสือเรียน ● แบบฝึกหัด ● ฉบับสมบูรณ์แบบ ● แผนฯ (CD) คณิตศาสตร์ ม. 2 เล่ม 1ประทุมพร ศรีวัฒนกุล และคณะ
- หนังสือเรียน ● แบบฝึกหัด ● ฉบับสมบูรณ์แบบ ● แผนฯ (CD) คณิตศาสตร์ ม. 2 เล่ม 2ประทุมพร ศรีวัฒนกุล และคณะ
- หนังสือเรียน ● แบบฝึกหัด ● ฉบับสมบูรณ์แบบ ● แผนฯ (CD) คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1ประทุมพร ศรีวัฒนกุล และคณะ
- หนังสือเรียน ● แบบฝึกหัด ● ฉบับสมบูรณ์แบบ ● แผนฯ (CD) คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 2ประทุมพร ศรีวัฒนกุล และคณะ

ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

- หนังสือเรียน ● แบบฝึกหัด ● ฉบับสมบูรณ์แบบ ● แผนฯ (CD) คณิตศาสตร์ ม. 4 เล่ม 1รศ.ประทุม พรหมมี และคณะ
- หนังสือเรียน ● แบบฝึกหัด ● ฉบับสมบูรณ์แบบ ● แผนฯ (CD) คณิตศาสตร์ ม. 4 เล่ม 2รศ.ประทุม พรหมมี และคณะ
- หนังสือเรียน ● แบบฝึกหัด ● ฉบับสมบูรณ์แบบ ● แผนฯ (CD) คณิตศาสตร์ ม. 5 เล่ม 1รศ.ประทุม พรหมมี และคณะ
- หนังสือเรียน ● แบบฝึกหัด ● ฉบับสมบูรณ์แบบ ● แผนฯ (CD) คณิตศาสตร์ ม. 5 เล่ม 2รศ.ประทุม พรหมมี และคณะ
- หนังสือเรียน ● แบบฝึกหัด ● ฉบับสมบูรณ์แบบ ● แผนฯ (CD) คณิตศาสตร์ ม. 6 เล่ม 1รศ.ประทุม พรหมมี และคณะ
- หนังสือเรียน ● แบบฝึกหัด ● ฉบับสมบูรณ์แบบ ● แผนฯ (CD) คณิตศาสตร์ ม. 6 เล่ม 2รศ.ประทุม พรหมมี และคณะ

คำนำ

คู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ม. 5 เล่มนี้เป็นสื่อการเรียนรู้ที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ โดยยึดแนวทางในการออกแบบจัดการเรียนรู้แบบ (Backward Design) ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (child-centered) ตามหลักการที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้ นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมและกระบวนการเรียนรู้ สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ทั้งเป็นรายบุคคล และเป็นกลุ่ม บทบาทของครูมีหน้าที่เฝ้าอำนวยความสะดวกให้นักเรียนประสบผลสำเร็จ โดยสร้างสถานการณ์การเรียนรู้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน ทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ได้ในเชิงบูรณาการด้วยวิธีการที่หลากหลาย เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และสรุปความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการ และด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่ดี นำไปสู่การอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างสันติสุข

การจัดทำคู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ชุดนี้ได้จัดทำตรงหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งครอบคลุมทุกสาระการเรียนรู้ คือ สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ สาระที่ 2 การวัด สาระที่ 3 เรขาคณิต สาระที่ 4 พีชคณิต สาระที่ 5 การวิเคราะห์ ข้อมูลและความน่าจะเป็น สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ภายในเล่มได้นำเสนอแผนการจัดการเรียนรู้เป็นรายชั่วโมงตามหน่วยการเรียนรู้ เพื่อให้ครูนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้สะดวกยิ่งขึ้น นอกจากนี้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ยังมีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการ และด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ทำให้ทราบผลการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ของนักเรียนได้ทันที

คู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้ นำเสนอเนื้อหาแบ่งเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 คำชี้แจงการจัดแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1) แนวทางการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ได้อธิบายองค์ประกอบของคู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้ วิธีการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ และสัญลักษณ์ลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้ในสื่อการเรียนรู้ สมบูรณ์แบบ

2) แนวคิดผังการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบ Backward Design (BwD)

3) เทคนิคและวิธีการจัดการเรียนรู้-การวัดและประเมินผล

ตอนที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้รายชั่วโมง ได้เสนอแนะแนวทางการจัดการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ในสื่อการเรียนรู้ สมบูรณ์แบบ และหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ แบ่งเป็นแผนย่อยรายชั่วโมง ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนมีองค์ประกอบครบถ้วนตามแนวทางการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ของสถานศึกษา

ตอนที่ 3 เอกสาร/ความรู้เสริมสำหรับครู ประกอบด้วยแบบทดสอบต่าง ๆ และความรู้เสริมสำหรับครู

คู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ชุดนี้ได้เสนอตัวอย่างเทคนิคและวิธีการสอนอย่างหลากหลาย หวังว่าจะเป็นประโยชน์ต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของนักเรียนต่อไป



คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

ตอนที่ 1 คำชี้แจงการจัดแผนการจัดการเรียนรู้	1
แนวทางการใช้แผนการจัดการเรียนรู้	2
การออกแบบการเรียนรู้แบบ Backward Design (BwD)	6
เทคนิคและวิธีการจัดการเรียนรู้-การวัดและประเมินผลการเรียนรู้	16
กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์	
ตารางวิเคราะห์สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดชั้นปี	18
โครงสร้างการแบ่งเวลารายชั่วโมงในการจัดการเรียนรู้	19
ตอนที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้	20
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ลำดับและอนุกรม	21
<input type="checkbox"/> ผังมโนทัศน์เป้าหมายการเรียนรู้และขอบข่ายภาระงาน	22
<input type="checkbox"/> การออกแบบการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1	23
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ปฐมนิเทศ	26
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ความหมายของลำดับ	00
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ลำดับเลขคณิต	00
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ลำดับเรขาคณิต	00
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 อนุกรมเลขคณิต	00
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 อนุกรมเรขาคณิต	00
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ความน่าจะเป็น	00
<input type="checkbox"/> ผังมโนทัศน์เป้าหมายการเรียนรู้และขอบข่ายภาระงาน	00
<input type="checkbox"/> การออกแบบการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2	00
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ	00
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 การทดลองสุ่ม	00
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	00

ตอนที่ 1

คำชี้แจงการวางแผนการจัดการเรียนรู้
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์



Z:\00สำนักงานวิชาการ\งานส่ง Pre-Press\งานคู่มือ แผนฯ คณิตแผน ม.5(1)\02 ตอน1 แผน ม.5[1]คณิตศาสตร์_ok.doc

1. แนวทางการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

1.1 องค์ประกอบของคู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้

คู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เล่มนี้ จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางให้ครูใช้ ประกอบการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งการแบ่งหน่วยการเรียนรู้สำหรับจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้รายชั่วโมงในคู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้เล่มนี้แบ่งเนื้อหาเป็น 5 หน่วย สามารถใช้ควบคู่กับสื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สมบูรณ์แบบ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 1 และหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 1 ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ลำดับและอนุกรม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ความน่าจะเป็น

คู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้ เล่มนี้นำเสนอเนื้อหาแบ่งเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 คำชี้แจงการจัดแผนการจัดการเรียนรู้

เป็นส่วนที่นำเสนอภาพกว้าง ๆ ของคู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้ทั้งเล่มประกอบด้วย

- 1) แนวทางการใช้แผนการจัดการเรียนรู้
- 2) การออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบ Backward Design (BwD)
- 3) เทคนิคและวิธีการจัดการเรียนรู้-การวัดและประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 4) ตารางวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดช่วงชั้น
- 5) โครงสร้างการแบ่งเวลารายชั่วโมงและขอบข่ายสาระการเรียนรู้

ตอนที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้

เป็นส่วนที่นำเสนอแผนการจัดการเรียนรู้รายหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ อย่างละเอียดตามเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนมีองค์ประกอบครบถ้วนตามแนวทางการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ของสถานศึกษา

ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะแบ่งแผนการจัดการเรียนรู้ออกเป็นรายชั่วโมง ซึ่งมีจำนวนมากน้อยไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับความยาวของเนื้อหาสาระ และในแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะระบุ

1. **ผังมโนทัศน์** แสดงขอบข่ายเนื้อหาการจัดการเรียนรู้ที่ครอบคลุมความรู้ ทักษะ/กระบวนการ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม และภาระงาน/ชิ้นงาน

2. กรอบแนวคิดการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบ BwD (Backward Design Template)

เป็นกรอบแนวคิดในการจัดการเรียนรู้ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ แบ่งเป็น 3 ชั้น ได้แก่

ขั้นที่ 1 ผลลัพธ์ปลายทางที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน

ขั้นที่ 2 ภาระงานและการประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งเป็นหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนมีผลการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้อย่างแท้จริง

ขั้นที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ จะระบุว่าในหน่วยการเรียนรู้นั้นแบ่งเป็นแผนการจัดการเรียนรู้กี่แผน และแต่ละแผนใช้เวลาในการจัดกิจกรรมกี่ชั่วโมง

3. แผนการจัดการเรียนรู้รายชั่วโมง เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบ BwD ประกอบด้วย

3.1 ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยลำดับที่ของแผน ชื่อแผน และเวลาเรียน เช่น แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 จำนวนและการเขียนสัญลักษณ์แทนจำนวน 1 ถึง 5 เวลา 3 ชั่วโมง

3.2 สาระสำคัญ เป็นความคิดรวบยอดของเนื้อหาที่นำมาจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

3.3 ตัวชี้วัดช่วงชั้น เป็นตัวชี้วัดที่ใช้ตรวจสอบนักเรียนหลังจากเรียนจบเนื้อหาที่นำเสนอในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ นั้น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร

3.4 จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นส่วนที่บอกจุดมุ่งหมายที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน ภายหลังจากการเรียนจบในแต่ละแผน ทั้งในด้านความรู้ (K) ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม (A) และด้านทักษะ/กระบวนการ (P) ซึ่งสอดคล้องสัมพันธ์กับตัวชี้วัดช่วงชั้นและเนื้อหาในแผนการจัดการเรียนรู้ นั้น ๆ

3.5 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เป็นการตรวจสอบผลการจัดการเรียนรู้ว่าหลังจากจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว นักเรียนมีพัฒนาการ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเป้าหมายที่คาดหวังไว้หรือไม่ และมีสิ่งที่จะต้องได้รับการพัฒนาปรับปรุงส่งเสริมในด้านใดบ้าง ดังนั้นในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้จึงได้ออกแบบวิธีการและเครื่องมือในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ด้านต่าง ๆ ของนักเรียนไว้อย่างหลากหลาย เช่น การทำแบบทดสอบ การตอบคำถามสั้น ๆ การตรวจผลงาน การสังเกตพฤติกรรมทั้งที่เป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม เป็นต้น โดยเน้นการปฏิบัติให้สอดคล้องและเหมาะสมกับตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้

วิธีการและเครื่องมือในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้เหล่านี้ครูสามารถนำไปใช้ประเมินนักเรียนได้ ทั้งในระหว่างการจัดการเรียนรู้และการทำกิจกรรมต่าง ๆ ตลอดจนการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

3.6 สาระการเรียนรู้ เป็นหัวข้อย่อยที่นำมาจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้แกนกลาง

3.7 แนวทางบูรณาการ เป็นการเสนอแนะแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในเรื่องที่เรียนรู้ของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ให้เชื่อมโยงสัมพันธ์กับสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ได้แก่ ภาษาไทย วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าอย่างกว้างขวางและสร้างองค์ความรู้ได้เต็มตามศักยภาพของแต่ละคน

3.8 กระบวนการจัดการเรียนรู้ เป็นการเสนอแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เนื้อหาในแต่ละเรื่อง โดยใช้แนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ตามความเหมาะสม ทั้งนี้เพื่อให้ครูนำไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่

- ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน
- ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้
- ขั้นที่ 3 ฝึกฝนนักเรียน
- ขั้นที่ 4 นำไปใช้
- ขั้นที่ 5 สรุป

3.9 กิจกรรมเสนอแนะ เป็นกิจกรรมเสนอแนะสำหรับให้นักเรียนได้พัฒนาเพิ่มเติมในด้านต่าง ๆ นอกเหนือจากที่ได้จัดการเรียนรู้อยู่แล้วในช่วงโมเรียน กิจกรรมเสนอแนะมี 2 ลักษณะ คือ กิจกรรมสำหรับผู้ที่มีความสามารถพิเศษและต้องการศึกษาค้นคว้าในเนื้อหานั้น ๆ ให้ลึกซึ้งกว้างขวางยิ่งขึ้น และกิจกรรมสำหรับผู้ที่ยังไม่เข้าใจเนื้อหาหรือยังไม่เกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย ซึ่งมีลักษณะเป็นการเรียนรู้ซ้ำหรือซ่อมเสริม

3.10 สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ เป็นรายชื่อสื่อการเรียนรู้ทุกประเภทที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีทั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และสื่อบุคคล เช่น หนังสือ เอกสารความรู้ รูปภาพ เครื่องช่วยอินเทอร์เน็ต วิกิพีเดีย ปรากฏข่าวบ้าน เป็นต้น

3.11 บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ให้ครูบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ว่าประสบความสำเร็จหรือไม่ มีปัญหาหรืออุปสรรคอะไรเกิดขึ้นบ้าง ได้แก้ไขปัญหาละอุปสรรคนั้นอย่างไร และข้อเสนอแนะสำหรับการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป

ตอนที่ 3 เอกสาร/ความรู้เสริมสำหรับครู

ประกอบด้วยแบบทดสอบต่าง ๆ และความรู้เสริมสำหรับครู ได้บันทึกลงในซีดี (CD) โดยมิได้พิมพ์ไว้ในเล่มคู่มือครู เพื่อความสะดวกของครูในการนำไปใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ประกอบด้วย

1) **แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน** เป็นแบบทดสอบเพื่อใช้วัดและประเมินผลนักเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้

2) **แบบทดสอบ** เป็นแบบทดสอบเพื่อใช้วัดและประเมินผลนักเรียนหลังจากเรียนจบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ 3 ด้าน ได้แก่

- (1) ด้านความรู้ มีแบบทดสอบทั้งที่เป็นแบบปรนัยและอัตนัย
- (2) ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม เป็นตารางการประเมิน
- (3) ด้านทักษะ/กระบวนการ เป็นตารางการประเมิน

3) **ความรู้เสริมสำหรับครู** เป็นการนำเสนอความรู้ในเรื่องต่าง ๆ แก่ครู เช่น

(1) หลักการจัดทำแฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) และวิธีการคัดเลือกผลงานเพื่อเก็บในแฟ้มสะสมผลงาน

- (2) ความรู้เรื่องโครงงาน

1.2 วิธีการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนรู้ ครูควรศึกษาคู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ม. 5 เล่ม 1 และศึกษาสื่อการเรียนรู้ที่จะใช้ประกอบการเรียนการสอน หลังจากนั้นจึงวางแผนเตรียมจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะช่วยให้การจัดการเรียนการสอนของครูเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของคู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ม. 5 เล่ม 1 นี้ จะมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลอย่างสูงสุดก็ต่อเมื่อครูได้เตรียมการล่วงหน้า และเลือกวิธีการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับนักเรียน ที่สำคัญสถานศึกษาแต่ละแห่งมีสภาพแวดล้อมการเรียนรู้และสภาพนักเรียนที่แตกต่างกัน จึงเป็นไปได้ที่คู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้เล่มใด ๆ จะเหมาะสมและดีเยี่ยมสำหรับสถานศึกษา ครู และนักเรียนทุกคน ดังนั้น จึงเป็นภาระของครูที่จะต้องเตรียมการสอนพิจารณาปรับและเลือกสรรแผนการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับสภาพการเรียนรู้จริงของนักเรียนและสถานศึกษา

1.3 สัญลักษณ์ลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้

ในสื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สมบูรณ์แบบ ทุกเล่มได้มีสัญลักษณ์กำกับกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ทุกกิจกรรมเพื่อช่วยให้ครูและนักเรียนทราบลักษณะของกิจกรรมนั้น ๆ จะได้จัดกิจกรรมได้ดียิ่งขึ้น สัญลักษณ์ลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้มีดังนี้



โครงงาน เป็นกิจกรรมที่มุ่งพัฒนาการคิด การวางแผน และการแก้ปัญหา



การพัฒนากระบวนการคิด เป็นกิจกรรมให้นักเรียนทำเพื่อพัฒนากระบวนการคิดด้านต่าง ๆ



การประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง เป็นกิจกรรมให้นักเรียนนำความรู้ ทักษะไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันให้เกิดประโยชน์สูงสุด



การปฏิบัติจริง/ฝึกทักษะ เป็นกิจกรรมให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงหรือฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดทักษะ อันจะช่วยให้การเรียนรู้เป็นไปตามเป้าหมายอย่างสมบูรณ์และติดตัวคงทน



การศึกษาค้นคว้า/สืบค้น เป็นกิจกรรมให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าหรือสืบค้นเพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจนเกิดเป็นนิสัย



การสำรวจ เป็นกิจกรรมให้นักเรียนสำรวจ รวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาศึกษาวิเคราะห์หาเหตุ หาผล ฝึกความเป็นผู้รอบคอบ



การสังเกต เป็นกิจกรรมให้นักเรียนรู้จักสังเกตสิ่งที่ต้องการเรียนรู้จนสร้างองค์ความรู้ได้อย่างเป็นระบบและมีเหตุผล



การคิดคำนวณ เป็นกิจกรรมให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดคำนวณ



๑ การแก้โจทย์ปัญหา เป็นกิจกรรมให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้



๒ การใช้สัญลักษณ์สื่อความ เป็นกิจกรรมพัฒนาการใช้สัญลักษณ์ในการสื่อความในทุก ๆ ด้าน เพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้



กิจกรรมสำหรับกลุ่มพิเศษ เป็นกิจกรรมสำหรับให้นักเรียนใช้พัฒนาการเรียนรู้เพิ่มเติม เพื่อการพัฒนาให้เต็มตามศักยภาพ



๓ กิจกรรมสำหรับซ่อมเสริม เป็นกิจกรรมสำหรับให้นักเรียนใช้เรียนซ่อมเสริมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตามตัวชี้วัด



๔ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เป็นกิจกรรมให้นักเรียนใช้พัฒนาทักษะการคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2. การออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบ Backward Design (BwD)

การจัดการเรียนรู้หรือการสอนเป็นงานที่ครูทุกคนต้องใช้กลวิธีต่าง ๆ มากมาย เพื่อให้นักเรียนสนใจที่จะเรียนรู้และเกิดผลตามที่ครูคาดหวัง การจัดการเรียนรู้จัดเป็นศาสตร์ที่ต้องใช้ความรู้ความสามารถตลอดจนประสบการณ์อย่างมาก ครูบางคนอาจจะละเลยเรื่องของการออกแบบการจัดการเรียนรู้หรือการออกแบบการสอน ซึ่งเป็นงานที่ครูจะต้องทำก่อนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

การออกแบบการจัดการเรียนรู้ทำอะไร ทำไมจึงต้องออกแบบการจัดการเรียนรู้ ครูทุกคนผ่านการศึกษาและได้เรียนรู้เกี่ยวกับการออกแบบการจัดการเรียนรู้มาแล้ว ในอดีตการออกแบบการจัดการเรียนรู้จะเริ่มต้นจากการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ การวางแผนการจัดการเรียนรู้ การดำเนินการจัดการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ปัจจุบันการเรียนรู้ได้มีการเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้จากสื่อและแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่มีอยู่รอบตัว ดังนั้นการออกแบบการจัดการเรียนรู้จึงเป็นกระบวนการสำคัญที่ครูจำเป็นต้องดำเนินการให้เหมาะสมกับศักยภาพของนักเรียนแต่ละบุคคล

วิกกินส์และแมกไท นักการศึกษาชาวอเมริกันได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเขาเรียกว่า Backward Design (BwD) ซึ่งเป็นการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ครูจะต้องกำหนดผลลัพธ์ปลายทางที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียนก่อน โดยเขาทั้งสองให้ชื่อว่า ความเข้าใจที่คงทน (Enduring Understanding) เมื่อกำหนดความเข้าใจที่คงทนได้แล้ว ครูจะต้องบอกให้ได้ว่าความเข้าใจที่คงทนของนักเรียนนั้นเกิดจากอะไร นักเรียนจะต้องมีหรือแสดงพฤติกรรมอะไรบ้าง ครูมีหรือใช้

วิธีการวัดอะไรบางอย่างที่จะบอกว่าคุณนักเรียนมีหรือแสดงพฤติกรรมเหล่านั้นแล้ว จากนั้นครูจึงนึกถึงวิธีการจัดการเรียนรู้ที่จะทำให้คุณนักเรียนเกิดความเข้าใจที่คงทนต่อไป

แนวคิดของ Backward Design

Backward Design เป็นการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ผลลัพธ์ปลายทางเป็นหลัก ซึ่งผลลัพธ์ปลายทางนี้จะเกิดขึ้นกับนักเรียนก็ต่อเมื่อจบหน่วยการเรียนรู้ ทั้งนี้ครูจะต้องออกแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กรอบความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล มีความสัมพันธ์กัน จากนั้นจึงจะลงมือเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ขยายรายละเอียดเพิ่มเติมให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพต่อไป

กรอบความคิดหลักของการออกแบบการจัดการเรียนรู้โดย Backward Design มีขั้นตอนหลักที่สำคัญ 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 กำหนดผลลัพธ์ปลายทางที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน

ขั้นที่ 2 กำหนดภาระงานและการประเมินผลการเรียนรู้ซึ่งเป็นหลักฐานที่แสดงว่าคุณนักเรียนมีผลการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้อย่างแท้จริง

ขั้นที่ 3 วางแผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 กำหนดผลลัพธ์ปลายทางที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน

ก่อนที่จะกำหนดผลลัพธ์ปลายทางที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียนนั้น ครูควรตอบคำถามสำคัญต่อไปนี้

1. นักเรียนควรจะมีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถทำอะไรได้บ้าง
2. เนื้อหาสาระใดบ้างที่มีความสำคัญต่อการสร้างความเข้าใจของนักเรียน และความเข้าใจที่คงทน (Enduring Understanding) ที่ครูต้องการจัดการเรียนรู้ให้แก่คุณนักเรียนมีอะไรบ้าง

เมื่อจะตอบคำถามสำคัญดังกล่าวข้างต้น ให้ครูนึกถึงเป้าหมายของการศึกษา มาตรฐานการเรียนรู้ด้านเนื้อหาในระดับชาติที่ปรากฏอยู่ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 รวมทั้งมาตรฐานการเรียนรู้ระดับเขตพื้นที่การศึกษาหรือท้องถิ่น การทบทวนความคาดหวังของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เนื่องจากมาตรฐานแต่ละระดับจะมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาสาระต่าง ๆ ซึ่งมีความแตกต่างลดหลั่นกันไป ด้วยเหตุนี้ขั้นที่ 1 ของ Backward Design ครูจึงต้องจัดลำดับความสำคัญและเลือกผลลัพธ์ปลายทางของนักเรียน ซึ่งเป็นผลการเรียนรู้ที่เกิดจากความเข้าใจที่คงทนต่อไป

ความเข้าใจที่คงทนของนักเรียน

ความเข้าใจที่คงทนคืออะไร ความเข้าใจที่คงทนเป็นความรู้ที่ลึกซึ้ง ได้แก่ ความคิดรวบยอด ความสัมพันธ์ และหลักการของเนื้อหาและวิชาที่นักเรียนเรียนรู้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งเป็นความรู้ที่อิงเนื้อหา ความรู้นี้เกิดจากการสะสมข้อมูลต่าง ๆ ของนักเรียนและเป็นองค์ความรู้ที่นักเรียนสร้างขึ้นด้วยตนเอง

การเขียนความเข้าใจที่คงทนในการออกแบบการจัดการเรียนรู้

ถ้าความเข้าใจที่คงทนหมายถึงสาระสำคัญของสิ่งที่จะเรียนรู้แล้ว ครูควรจะรู้ว่าสาระสำคัญหมายถึงอะไร คำว่า สาระสำคัญ มาจากคำว่า Concept ซึ่งนักการศึกษาของไทยแปลเป็นภาษาไทยว่า

สาระสำคัญ ความคิดรวบยอด มโนทัศน์ มโนเมติ และสังกัป ซึ่งการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้นิยมใช้คำว่า สาระสำคัญ

สาระสำคัญเป็นข้อความที่แสดงแก่นหรือเป้าหมายเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เพื่อให้ได้ข้อสรุปรวมและข้อแตกต่างเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยอาจครอบคลุมข้อเท็จจริง กฎ ทฤษฎี ประเด็น และการสรุปสาระสำคัญและข้อความที่มีลักษณะรวบยอดอย่างอื่น

ประเภทของสาระสำคัญ

1. ระดับกว้าง (Broad Concept)

ตัวอย่างสาระสำคัญระดับกว้าง

- รูปสองรูปเท่ากันทุกประการเมื่อสามารถนำรูปหนึ่งทับอีกรูปหนึ่งได้สนิทพอดีใช้สัญลักษณ์ \cong แทนคำว่า เท่ากันทุกประการ

2. ระดับการนำไปใช้ (Operative Concept หรือ Functional Concept)

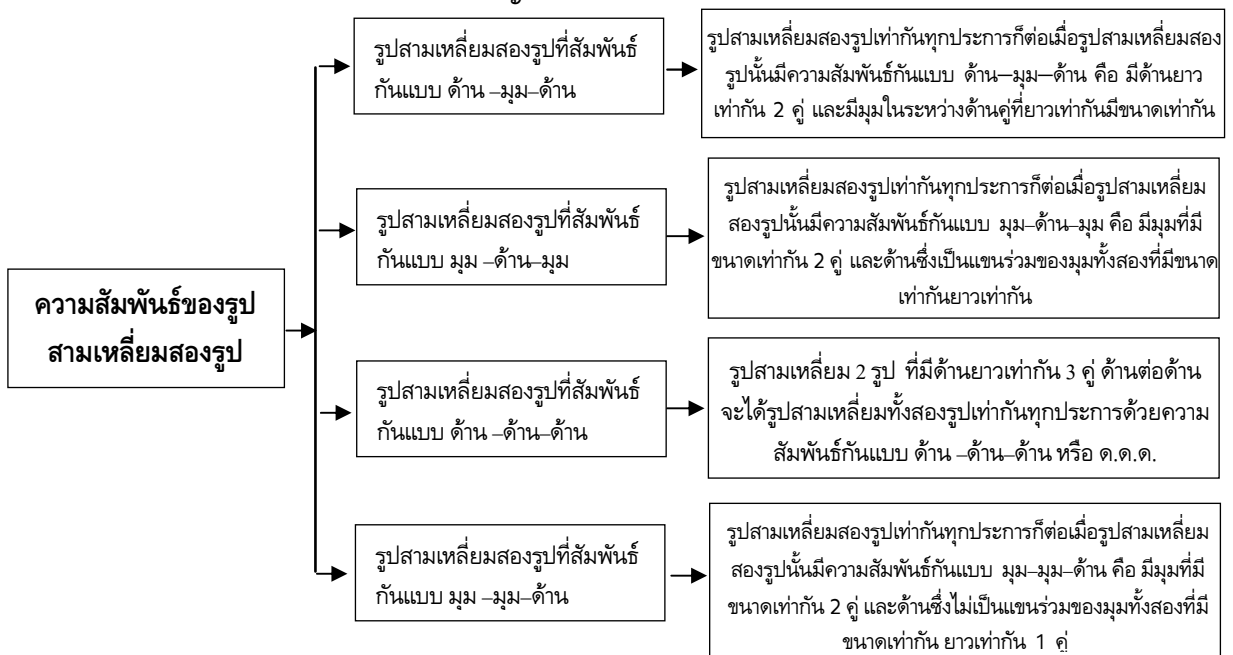
ตัวอย่างสาระสำคัญระดับการนำไปใช้

- เราสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมในการแก้ปัญหาหรือการพิสูจน์ที่เกี่ยวข้องกับมุมเกี่ยวกับด้านของรูปเหลี่ยมใด ๆ ได้ เช่น

แนวทางการเขียนสาระสำคัญ

1. ให้เขียนสาระสำคัญของทุกเรื่อง โดยแยกเป็นข้อ ๆ (จำนวนข้อของสาระสำคัญจะเท่ากับจำนวนเรื่อง)
2. การเขียนสาระสำคัญที่ดีควรเป็นสาระสำคัญระดับการนำไปใช้
3. สาระสำคัญต้องครอบคลุมประเด็นสำคัญครบถ้วน เพราะหากขาดส่วนใดไปแล้วจะทำให้นักเรียนรับสาระสำคัญที่ผิดไปทันที
4. การเขียนสาระสำคัญที่จะให้ครอบคลุมประเด็นสำคัญวิธีการหนึ่งคือ การเขียนแผนผังสาระสำคัญ

ตัวอย่างการเขียนแผนผังสาระสำคัญ





สาระสำคัญของจุดและเส้นตรงเป็นคำพื้นฐานทางเรขาคณิตที่ไม่ระบุนิยาม แต่เราใช้จุดและเส้นตรงในการให้นิยามรูปเรขาคณิตอื่น ๆ เช่น

- ส่วนของเส้นตรง คือ ส่วนหนึ่งของเส้นตรงที่มีจุดปลายสองจุด
- รังสี คือ ส่วนหนึ่งของเส้นตรงที่มีจุดปลายเพียงจุดเดียว
- มุม คือ รังสีสองเส้นที่มีจุดปลายเป็นจุดเดียวกัน จุดปลายที่เป็นจุดเดียวกัน เรียกว่า จุดยอดมุม

5. การเขียนสาระสำคัญเกี่ยวกับเรื่องใดควรเขียนลักษณะเด่นที่มองเห็นได้หรือนึกได้ออกมาเป็นข้อ ๆ แล้วจำแนกลักษณะเหล่านั้นเป็นลักษณะจำเพาะและลักษณะประกอบ

6. การเขียนข้อความที่เป็นสาระสำคัญ ควรใช้ภาษาที่มีการจัดกลายอย่างดี เลี่ยงคำที่มีความหมายกำกวมหรือฟุ่มเฟือย

ขั้นที่ 2 กำหนดภาระงานและการประเมินผลการเรียนรู้ซึ่งเป็นหลักฐานที่แสดงว่า นักเรียนมีผลการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้อย่างแท้จริง

เมื่อครูกำหนดผลลัพธ์ปลายทางที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียนแล้ว ก่อนที่จะดำเนินการขั้นต่อไปขอให้ครูตอบคำถามสำคัญต่อไปนี้

นักเรียนมีพฤติกรรมหรือแสดงออกในลักษณะใด จึงทำให้ครูทราบว่านักเรียนบรรลุผลลัพธ์ปลายทางตามที่กำหนดไว้แล้ว

ครูมีหลักฐานหรือใช้วิธีการใดที่สามารถระบุได้ว่านักเรียนมีพฤติกรรมหรือแสดงออกตามผลลัพธ์ปลายทางที่กำหนดไว้

การออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามหลักการของ Backward Design เน้นให้ครูรวบรวมหลักฐานการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่จำเป็นและมีหลักฐานเพียงพอที่จะกล่าวได้ว่า การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเกิดผลสัมฤทธิ์แล้ว ไม่ใช่เรียนแค่ให้จบตามหลักสูตรหรือเรียนตามชุดของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูกำหนดไว้เท่านั้น วิธีการของ Backward Design ต้องการกระตุ้นให้ครูกำลังหน้าว่า ครูควรกำหนดและรวบรวมหลักฐานเชิงประจักษ์อะไรบ้างก่อนที่จะออกแบบหน่วยการเรียนรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหลักฐานดังกล่าวควรจะเป็นหลักฐานที่สามารถใช้เป็นข้อมูลย้อนกลับที่มีประโยชน์สำหรับนักเรียนและครูได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ครูควรใช้วิธีการวัดและประเมินแบบต่อเนื่องอย่างไม่เป็นทางการและเป็นทางการ ตลอดระยะเวลาที่ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ นักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดที่ต้องการให้ครูทำการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เรียกว่า **สอนไปวัดผลไป**

จึงกล่าวได้ว่าขั้นนี้ครูควรนึกถึงพฤติกรรมหรือการแสดงออกของนักเรียน โดยพิจารณาจากผลงานหรือชิ้นงานที่เป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนเกิดผลลัพธ์ปลายทางตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้แล้ว และเกณฑ์ที่ใช้ประเมินควรเป็นเกณฑ์คุณภาพในรูปของมิติคุณภาพ (Rubrics) อย่างไรก็ดีตาม ครูอาจจะมีหลักฐานหรือใช้วิธีการอื่น ๆ เช่น การทดสอบก่อนและหลังเรียน การสัมภาษณ์ การศึกษาค้นคว้า การฝึกปฏิบัติขณะเรียนรู้อะไรประกอบด้วยก็ได้



การกำหนดภาระงานและการประเมินผลการเรียนรู้ซึ่งเป็นหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนมีผลการเรียนรู้ตามผลลัพธ์ปลายทางที่กำหนดไว้แล้ว

หลังจากที่ครูได้กำหนดผลลัพธ์ปลายทางที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียนแล้ว ครูควรกำหนดภาระงานและวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งเป็นหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนมีผลการเรียนรู้ตามผลลัพธ์ปลายทางที่กำหนดไว้แล้ว

ภาระงาน หมายถึง งานหรือกิจกรรมที่กำหนดให้นักเรียนปฏิบัติ เพื่อให้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้/ตัวชี้วัดช่วงชั้น/มาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ลักษณะสำคัญของงานจะต้องเป็นงานที่สอดคล้องกับชีวิตจริงในชีวิตประจำวัน เป็นเหตุการณ์จริงมากกว่ากิจกรรมที่จำลองขึ้นเพื่อใช้ในการทดสอบ ซึ่งเรียกว่า งานที่ปฏิบัติเป็นงานที่มีความหมายต่อนักเรียน (Meaningful Task) นอกจากนั้นงานและกิจกรรมจะต้องมีขอบเขตที่ชัดเจน สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้/ตัวชี้วัดช่วงชั้น/มาตรฐานการเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน

ทั้งนี้เมื่อได้ภาระงานครบถ้วนตามที่ต้องการแล้ว ครูจะต้องนึกถึงวิธีการและเครื่องมือที่จะใช้วัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนซึ่งมีอยู่มากมายหลายประเภท ครูจะต้องเลือกให้เหมาะสมกับภาระงานที่นักเรียนปฏิบัติ

ตัวอย่างภาระงานเรื่อง การเตรียมความพร้อมทางเรขาคณิตรวมทั้งการกำหนดวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน ดังตาราง



ตัวอย่าง ภาระงาน/ผลงาน แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การเตรียมความพร้อมทางเรขาคณิต

จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	ภาระงาน/ผลงาน	การวัดและประเมินผล			กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการเรียนรู้
			วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์		
- ระบุได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบ ด้าน—ด้าน—ด้านเท่ากันทุกประการ	รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบ ด้าน—ด้าน—ด้าน	1. นักเรียนทำใบงานที่ 2: ความสัมพันธ์ของรูปสามเหลี่ยมแบบ ด้าน—ด้าน—ด้าน 2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 5.2 ก	1. สังเกตจากการซักถาม การแสดงความคิดเห็น การให้ข้อเสนอแนะ และการอภิปรายร่วมกัน 2. ตรวจสอบการปฏิบัติตามใบงานที่ 23 และแบบฝึกหัดที่ 5.2 ก 3. สังเกตขณะปฏิบัติตามใบงานที่ 23 และแบบฝึกหัดที่ 5.2 ก	1. แบบประเมินผลการนำเสนอข้อมูล/การอภิปราย/การสร้างแผนที่ความคิด 2. ใบงานที่ 23 และแบบฝึกหัดที่ 5.2 ก 3. ใบงานที่ 23 และแบบฝึกหัดที่ 5.2 ก	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป	1. ร่วมกันอภิปรายถึงลักษณะของขอบหนังสือหรือขอบเหรียญลิบว่ามีลักษณะเป็นอย่างไร 2. นักเรียนศึกษาเนื้อหาสื่อ/แหล่งการเรียนรู้	1. ใบงานที่ 23 ความสัมพันธ์ของรูปสามเหลี่ยมแบบ ด้าน—ด้าน—ด้าน 2. แบบฝึกหัดที่ 5.2 ก 3. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 5 เล่ม 1 (บริษัทสำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)

ความเข้าใจที่คงทนจะเกิดขึ้นได้ นักเรียนจะต้องมีความสามารถ 6 ประการ ได้แก่

1. **การอธิบาย ชี้แจง** เป็นความสามารถที่นักเรียนแสดงออกโดยการอธิบายหรือชี้แจงในสิ่งที่เรียนรู้ได้อย่างถูกต้อง สอดคล้อง มีเหตุผล และเป็นระบบ
2. **การแปลความและตีความ** เป็นความสามารถที่นักเรียนแสดงออกโดยการแปลความและตีความได้อย่างมีความหมาย ตรงประเด็น กระชับ และทะลุปรุโปร่ง
3. **การประยุกต์ ดัดแปลง และนำไปใช้** เป็นความสามารถที่นักเรียนแสดงออกโดยการนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปสู่การปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีประสิทธิภาพ และคล่องแคล่ว
4. **การมีมุมมองที่หลากหลาย** เป็นความสามารถที่นักเรียนแสดงออกโดยการมีมุมมองที่หน้าเชื่อถือ เป็นไปได้ มีความลึกซึ้ง แจ่มชัด และแปลกใหม่
5. **การให้ความสำคัญและใส่ใจในความรู้สึกของผู้อื่น** เป็นความสามารถที่นักเรียนแสดงออกโดยการมีความละเอียดรอบคอบ เปิดเผย รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ระมัดระวังที่จะไม่ให้เกิดความกระทบกระเทือนต่อผู้อื่น
6. **การรู้จักตนเอง** เป็นความสามารถที่นักเรียนแสดงออกโดยการมีความตระหนักรู้ สามารถประมวลผลข้อมูลจากแหล่งที่หลากหลาย ปรับตัวได้ รู้จักใคร่ครวญ และมีความเฉลียวฉลาด

นอกจากนี้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสมรรถนะสำคัญของนักเรียนหลังจากสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรไว้ 5 ประการ ดังนี้

1. **ความสามารถในการสื่อสาร** เป็นความสามารถของนักเรียนในการถ่ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขะริประโยชน์ การเลือกที่จะรับและไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม
2. **ความสามารถในการคิด** เป็นความสามารถของนักเรียนในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดเชิงคุณธรรม และการคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศ เพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม
3. **ความสามารถในการแก้ปัญหา** เป็นความสามารถของนักเรียนในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรม และข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม
4. **ความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการและทักษะในการดำเนินชีวิต** เป็นความสามารถของนักเรียนในด้านการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการและหาทางออกที่เหมาะสมด้านความขัดแย้งและความแตกต่างระหว่างบุคคล การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม การสืบเสาะหาความรู้ และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถของนักเรียนในการเลือกใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ ทั้งด้านวัตถุ แนวคิด และวิธีการในการพัฒนาตนเองและสังคมด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหา และการอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

นอกจากสมรรถนะสำคัญของนักเรียนหลังจากสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรที่กล่าวแล้วข้างต้น หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| 1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ | 5. อยู่อย่างพอเพียง |
| 2. ซื่อสัตย์สุจริต | 6. มุ่งมั่นในการทำงาน |
| 3. มีวินัย | 7. รักความเป็นไทย |
| 4. ใฝ่เรียนรู้ | 8. มีจิตสาธารณะ |

ดังนั้นการกำหนดภาระงานให้นักเรียนปฏิบัติ รวมทั้งการเลือกวิธีการและเครื่องมือประเมินผล การเรียนรู้ นั้น ครูควรคำนึงถึงความสามารถของนักเรียน 6 ประการ ตามแนวคิดของ Backward Design สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนหลังจากสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น เพื่อให้ภาระงาน วิธีการ และเครื่องมือวัดและประเมินผล การเรียนรู้ ครอบคลุมสิ่งที่สะท้อนผลลัพธ์ปลายทางที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียนอย่างแท้จริง

นอกจากนี้การออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Backward design ในขั้นที่ 2 นี้ ครูจะต้องคำนึงถึงภาระงาน วิธีการ เครื่องมือวัดและประเมินผล การเรียนรู้ที่มีความเที่ยงตรง เชื่อถือได้ มีประสิทธิภาพ ตรงกับสภาพจริง มีความยืดหยุ่น และสร้างความสบายใจแก่นักเรียนเป็นสำคัญ

ขั้นที่ 3 วางแผนการจัดการเรียนรู้

เมื่อครูมีความรู้ความเข้าใจที่ชัดเจนเกี่ยวกับการกำหนดผลลัพธ์ปลายทางที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน รวมทั้งกำหนดภาระงานและการประเมินผล การเรียนรู้ซึ่งเป็นหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้อย่างแท้จริงแล้ว ขั้นต่อไปครูควรนึกถึงกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่จะจัดให้นักเรียน การที่ครูจะนึกถึงกิจกรรมต่าง ๆ ที่จะจัดให้นักเรียนได้นั้น ครูควรตอบคำถามสำคัญต่อไปนี้

- ถ้าครูต้องการจะจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนเกิดความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด
- หลักการ และทักษะกระบวนการต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับนักเรียน ซึ่งจะทำให้ นักเรียนเกิด
- ผลลัพธ์ปลายทางตามที่กำหนดไว้ รวมทั้งเกิดเป็นความเข้าใจที่คงทนต่อไปนั้น ครูสามารถ
- จะใช้วิธีการง่าย ๆ อะไรบ้าง
- กิจกรรมการเรียนรู้ที่จะช่วยเป็นสื่อให้นักเรียนเกิดความรู้และทักษะที่จำเป็นมีอะไรบ้าง
- สื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่เหมาะสมและดีที่สุด ซึ่งจะทำให้ นักเรียนบรรลุตามมาตรฐานของ
- หลักสูตรมีอะไรบ้าง
- กิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ควรจัดกิจกรรมใดก่อนและควรจัดกิจกรรม
- ใดภายหลัง
- กิจกรรมต่าง ๆ ออกแบบไว้เพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนหรือไม่
- เพราะเหตุใด

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดผลลัพธ์ปลายทางตามแนวคิดของ Backward Design นั้น วิกกินส์และแมกไทได้เสนอแนะให้ครูเขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดของ **WHERE TO** (ไปที่ไหน) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

W แทน กิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดให้ นั้นจะต้องช่วยให้นักเรียนรู้ว่าหน่วยการเรียนรู้นี้จะดำเนินไปในทิศทางใด (Where) และสิ่งที่คาดหวังคืออะไร (What) มีอะไรบ้างช่วยให้ครูทราบว่านักเรียนมีความรู้พื้นฐานและความสนใจอะไรบ้าง

H แทน กิจกรรมการเรียนรู้ควรดึงดูดความสนใจนักเรียนทุกคน (Hook) ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในสิ่งที่จะเรียนรู้ (Hold) และใช้สิ่งที่นักเรียนสนใจเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้

E แทน กิจกรรมการเรียนรู้ควรส่งเสริมและจัดให้ (Equip) นักเรียนได้มีประสบการณ์ (Experience) ในแนวคิดหลัก/ความคิดรวบยอด และสำรวจ รวมทั้งวินิจฉัย (Explore) ในประเด็นต่าง ๆ ที่น่าสนใจ

R แทน กิจกรรมการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดทบทวน (Rethink) ปรับ (Revise) ความเข้าใจในความรู้และงานที่ปฏิบัติ

E แทน กิจกรรมการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประเมิน (Evaluate) ผลงานและสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้

T แทน กิจกรรมการเรียนรู้ควรออกแบบ (Tailored) สำหรับนักเรียนเป็นรายบุคคลเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการ ความสนใจ และความสามารถที่แตกต่างกันของนักเรียน

O แทน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ให้เป็นระบบ (Organized) ตามลำดับการเรียนรู้ของนักเรียน และกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการสร้างองค์ความรู้ตั้งแต่เริ่มแรกและตลอดไป ทั้งนี้เพื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

อย่างไรก็ตาม มีข้อสังเกตว่าการวางแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีการกำหนดวิธีการจัดการเรียนรู้ การลำดับบทเรียน รวมทั้งสื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่เฉพาะเจาะจงนั้นจะประสบผลสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อครูได้มีการกำหนดผลลัพธ์ปลายทาง หลักฐาน และวิธีการวัดและประเมินผลที่แสดงว่านักเรียนมีผลการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้อย่างแท้จริงแล้ว การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นเพียงสื่อที่จะนำไปสู่เป้าหมายความสำเร็จที่ต้องการเท่านั้น ด้วยเหตุนี้ถ้าครูมีเป้าหมายที่ชัดเจนก็จะช่วยทำให้การวางแผนการจัดการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถทำให้นักเรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ตามที่กำหนดไว้ได้

โดยสรุปจึงกล่าวได้ว่าขั้นนี้เป็นการค้นหาสื่อการเรียนรู้ แหล่งการเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องเหมาะสมกับนักเรียน กิจกรรมที่กำหนดขึ้นควรเป็นกิจกรรมที่จะส่งเสริมให้นักเรียนสามารถสร้างและสรุปเป็นความคิดรวบยอดและหลักการที่สำคัญของสาระที่เรียนรู้ ก่อให้เกิดความเข้าใจที่คงทน รวมทั้งความรู้สึกและค่านิยมที่ดีไปพร้อม ๆ กับทักษะความชำนาญ

Backward Design Template**การออกแบบการจัดการเรียนรู้**

หน่วยการเรียนรู้ที่.....

ขั้นที่ 1 ผลลัพธ์ปลายทางที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน	
ตัวชี้วัดช่วงชั้น	
ความเข้าใจที่คงทนของนักเรียน นักเรียนจะเข้าใจว่า...	คำถามสำคัญที่ทำให้เกิดความเข้าใจที่คงทน
1. 2.	1. 2.
ความรู้ของนักเรียนที่นำไปสู่ความเข้าใจที่คงทน นักเรียนจะรู้ว่า...	ทักษะ/ความสามารถของนักเรียนที่นำไปสู่ความเข้าใจที่คงทน นักเรียนจะสามารถ...
1. 2. 3.	1. 2. 3.
ขั้นที่ 2 ภาระงานและการประเมินผลการเรียนรู้ซึ่งเป็นหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนมีผลการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้อย่างแท้จริง	
1. ภาระงานที่นักเรียนต้องปฏิบัติ 1.1. 1.2.	
2. วิธีการและเครื่องมือประเมินผลการเรียนรู้	
2.1 วิธีการประเมินผลการเรียนรู้ 1) 2)	2.2 เครื่องมือประเมินผลการเรียนรู้ 1) 2)
3. สิ่งที่มีงประเมิน 3.1..... 3.2..... 3.3.....	
ขั้นที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้	
1. 2.	

รูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้รายชั่วโมงจากการออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Backward Design เขียนโดยใช้รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้แบบเรียงหัวข้อ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ชื่อแผน...(ระบุชื่อและลำดับที่ของแผนการจัดการเรียนรู้)

ชื่อเรื่อง...(ระบุชื่อเรื่องที่จะทำการจัดการเรียนรู้)

สาระที่...(ระบุสาระที่ใช้จัดการเรียนรู้)

เวลา...(ระบุระยะเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ต่อ 1 แผน)

ชั้น...(ระบุชั้นที่จัดการเรียนรู้)

หน่วยการเรียนรู้ที่...(ระบุชื่อและลำดับที่ของหน่วยการเรียนรู้)

สาระสำคัญ...(เขียนความคิดรวบยอดหรือแก่นของหัวเรื่องที่จัดการเรียนรู้)

ตัวชี้วัดช่วงชั้น...(ระบุตัวชี้วัดช่วงชั้นปีที่ใช้เป็นเป้าหมายของแผนการจัดการเรียนรู้)

จุดประสงค์การเรียนรู้...(กำหนดให้สอดคล้องกับสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนหลังจากสำเร็จการศึกษา ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งประกอบด้วย

ด้านความรู้ (Knowledge: K)

ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม (Affective: A)

ด้านทักษะ/กระบวนการ (Performance: P))

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้...(ระบุวิธีการและเครื่องมือวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน)

สาระการเรียนรู้...(ระบุสาระและเนื้อหาที่ใช้จัดการเรียนรู้ อาจเขียนเฉพาะหัวเรื่องก็ได้)

แนวทางการบูรณาการ...(เสนอแนะและระบุกิจกรรมของกลุ่มสาระอื่นที่บูรณาการร่วมกัน)


กระบวนการจัดการเรียนรู้...(กำหนดให้สอดคล้องกับธรรมชาติของกลุ่มสาระและการบูรณาการข้ามสาระ)

กิจกรรมเสนอแนะ...(ระบุรายละเอียดของกิจกรรมที่นักเรียนควรปฏิบัติเพิ่มเติม)

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้...(ระบุสื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้)

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้...(ระบุรายละเอียดของผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนที่กำหนดไว้ อาจนำเสนอข้อเด่นและข้อด้อยให้เป็นข้อมูลที่สามารถใช้เป็นส่วนหนึ่งของการทำวิจัยในชั้นเรียนได้)

ในส่วนของการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้นั้น ให้ครูที่เขียนแผนการจัดการเรียนรู้นำขั้นตอนหลักของเทคนิค วิธีการของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น การเรียนแบบแก้ปัญหา การศึกษาเป็นรายบุคคล การอภิปรายกลุ่มย่อย/กลุ่มใหญ่ การฝึกปฏิบัติการ การสืบค้นข้อมูล ฯลฯ มาเขียนในขั้นสอน โดยให้คำนึงถึงธรรมชาติของกลุ่มสาระการเรียนรู้

การใช้แนวคิดของการออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Backward Design จะช่วยให้ครูมีความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้และใช้แผนการจัดการเรียนรู้ของ  ในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

3. เทคนิคและวิธีการจัดการเรียนรู้—การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มาตรา 24 (2) และ (3) ได้ระบุแนวทางการจัดการเรียนรู้ โดยเน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิด การฝึกทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย การฝึกปฏิบัติจริง และการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อการป้องกันและแก้ปัญหา ดังนั้น เพื่อให้การจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับนโยบายดังกล่าวนี้ การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ใน **คู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ชุดนี้** จึงยึดแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Child-Centered) เน้นการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง และเน้นการเรียนรู้แบบบูรณาการที่ผสมผสานเชื่อมโยงสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ กับหัวข้อเรื่องหรือประเด็นที่สอดคล้องกับชีวิตจริง เพื่อให้นักเรียนเกิดการพัฒนาในองค์รวมเป็นธรรมชาติ สอดคล้องกับสภาพและปัญหาที่เกิดขึ้นในวิถีชีวิตของนักเรียน

แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ได้เปลี่ยนแปลงบทบาทของครูจากการเป็นผู้ชี้แนะหรือถ่ายทอดความรู้ไปเป็นผู้ช่วยเหลือ อำนวยความสะดวก และส่งเสริมสนับสนุนนักเรียนโดยใช้วิธีการต่าง ๆ อย่างหลากหลายรูปแบบ เพื่อให้นักเรียนเกิดการสร้างสรรค์ความรู้และนำความรู้ไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ **คู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ชุดนี้** จึงได้นำเสนอทฤษฎีและเทคนิควิธีการเรียนการสอนต่าง ๆ มาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ เช่น

การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain-Based Learning: BBL) ที่เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่อิงผลการวิจัยทางประสาทวิทยา ซึ่งได้เสนอแนะไว้ว่า ตามธรรมชาตินั้นสมองเรียนรู้ได้อย่างไร โดยได้กล่าวถึงโครงสร้างที่แท้จริงของสมองและการทำงานของสมองมนุษย์ที่มีการแปรเปลี่ยนไปตามขั้นของการพัฒนา ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นกรอบแนวคิดของการสร้างสรรค์การจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning: PBL) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นจุดเริ่มต้นและเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนร่วมกันแก้ปัญหาภายใต้การแนะนำของครู ให้นักเรียนช่วยกันตั้งคำถามและช่วยกันค้นหาคำตอบ โดยอาจใช้ความรู้เดิมมาแก้ปัญหา หรือศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมสำหรับการแก้ปัญหา นำข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้ามาสรุปเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา แล้วช่วยกันประเมินการแก้ปัญหาเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาครั้งต่อไป สำหรับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้แบบพหุปัญญา (Multiple Intelligences) เป็นการพัฒนางานของนักเรียนทั้งสมองด้านซ้ายและสมองด้านขวาบนพื้นฐานความสามารถและสติปัญญาที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล มุ่งหมายจะให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ ภายใต้อิทธิพลหลากหลายของวัฒนธรรมหรือสภาพแวดล้อม

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นการจัดสถานการณ์และบรรยากาศให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน ฝึกให้นักเรียนที่มีลักษณะแตกต่างกันทั้งสติปัญญาและความถนัดร่วมกันทำงานเป็นกลุ่ม ร่วมกันศึกษาค้นคว้า

การจัดการเรียนรู้แบบใช้หมวกความคิด 6 ใบ (Six Thinking Hats) ให้นักเรียนฝึกตั้งคำถามและตอบคำถามที่ใช้ความคิดในลักษณะต่าง ๆ โดยสามารถอธิบายเหตุผลประกอบหรือวิเคราะห์วิจารณ์ได้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน (Inquiry Process) เป็นการฝึกให้นักเรียนค้นหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่ออธิบายสิ่งต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ มีหลักการ โดยนักเรียนจะต้องใช้ความสามารถของตนเองคิดค้น สืบเสาะ แก้ปัญหาหรือคิดประดิษฐ์สิ่งใหม่ด้วยตนเอง

การจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นการฝึกให้นักเรียนเรียนรู้จากการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น โดยการทำความเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา และตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project Work) ซึ่งเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่ส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติ โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้หรือค้นคว้าหาคำตอบในสิ่งที่นักเรียนอยากรู้หรือสงสัยด้วยวิธีการต่าง ๆ อย่างหลากหลาย

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติ (Active Learning) ให้นักเรียนได้ทดลองทำด้วยตนเอง เพื่อจะได้เรียนรู้ขั้นตอนของงาน รู้จักวิธีแก้ปัญหาในการทำงาน

การจัดการเรียนรู้แบบสร้างผังความคิด (Concept Mapping) เป็นการสอนด้วยวิธีการจัดกลุ่มความคิดรวบยอด เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์กันระหว่างความคิดหลักและความคิดรองลงไป โดยนำเสนอเป็นภาพหรือเป็นผัง

การจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experience Learning) เป็นการจัดกิจกรรมหรือจัดประสบการณ์ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติ แล้วกระตุ้นให้นักเรียนพัฒนาทักษะใหม่ ๆ เจตคติใหม่ ๆ หรือวิธีการคิดใหม่ ๆ

การเรียนรู้โดยการแสดงบทบาทสมมุติ (Role Playing) เป็นการจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้แสดงบทบาทในสถานการณ์ที่สมมุติขึ้น โดยอาจกำหนดให้แสดงบทบาทสมมุติที่เป็นพฤติกรรมของบุคคลอื่น หรือแสดงพฤติกรรมในบทบาทของตนเองในสถานการณ์ต่าง ๆ

การเรียนรู้จากเกมจำลองสถานการณ์ (Simulation Gaming) เป็นเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่คล้ายกับการแสดงบทบาทสมมุติ แต่เป็นการให้เล่นเกมจำลองสถานการณ์ โดยครูนำสถานการณ์จริงมาจำลองไว้ในห้องเรียน โดยกำหนดกฎ กติกา เงื่อนไขสำหรับเกมนั้น ๆ แล้วให้นักเรียนไปเล่นเกมหรือกิจกรรมในสถานการณ์จำลองนั้น

การจัดการเรียนรู้ต้องจัดควบคู่กับการวัดและการประเมินผลตามภาระงานหรือชิ้นงานที่สอดคล้องกับตัวชี้วัด แผนการจัดการเรียนรู้นี้ได้เสนอการวัดและประเมินผลครบทั้ง 3 ด้าน คือ ความรู้ ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม และด้านทักษะ/กระบวนการ เน้นวิธีการวัดที่หลากหลายตามสถานการณ์จริง การดูร่องรอยต่าง ๆ ควบคู่ไปกับการดูกระบวนการทำงานและผลผลิตของงาน โดยออกแบบการประเมิน เพื่ออำนวยความสะดวกให้ครูไว้พร้อม ทั้งนี้ครูอาจเพิ่มเติมโดยการออกแบบการวัดและประเมินด้วยมิติคุณภาพ (Rubrics)

4. ตารางวิเคราะห์สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดช่วงชั้น

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระที่ 1								สาระที่ 3		สาระที่ 4	สาระที่ 5	สาระที่ 6					
	มฐ. ค 1.1			มฐ. ค 1.2			มฐ. ค 1.3	มฐ. ค 1.4	มฐ. ค 3.1	มฐ. ค 3.2	มฐ. ค 4.1	มฐ. ค 5.2	มฐ. ค 6.1					
	1	2	3	1	2	3	1	1	2	3	1	1	1	2	3	4	5	6
หน่วยการเรียนรู้ที่	*	*	*	*	*		*	*					*	*	*	*	*	*
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1										*			*	*	*	*	*	*
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2										*			*	*	*	*	*	*

5. โครงสร้างการแบ่งเวลารายชั่วโมงในการจัดการเรียนรู้

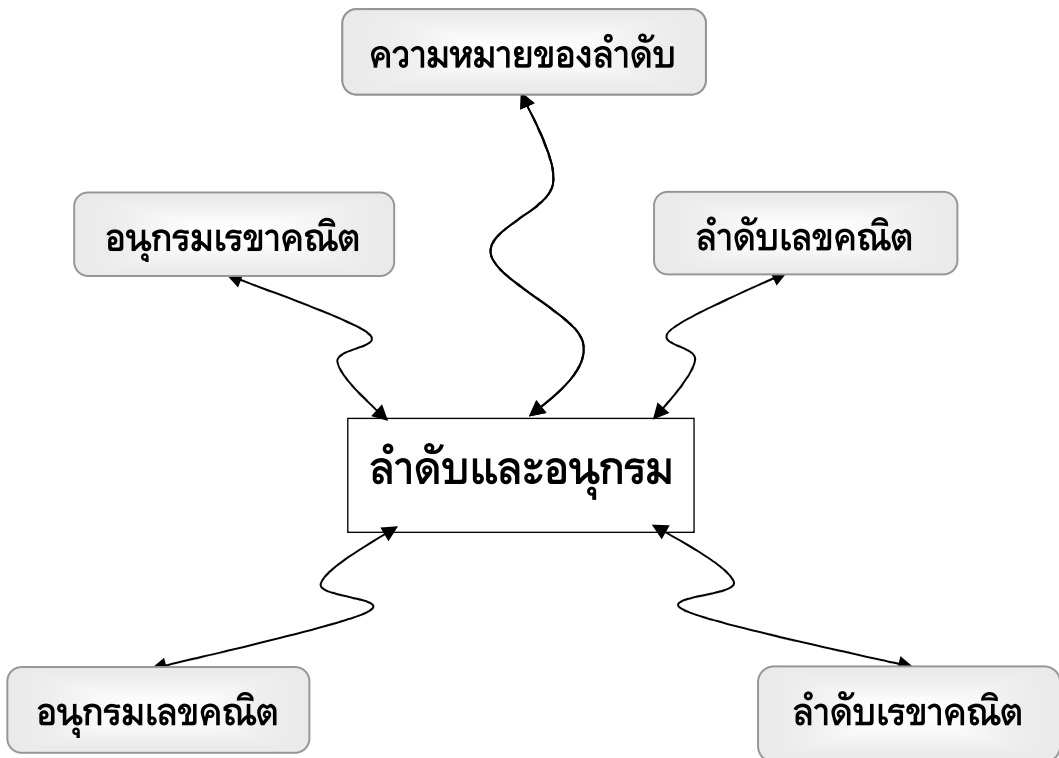
คณิตศาสตร์ ม. 5

หน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้	เรื่อง	เวลา/ ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง	25
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	ปฐมนิเทศ	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	ความหมายของลำดับ	4
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	ลำดับเลขคณิต	5
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	ลำดับเรขาคณิต	5
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	อนุกรมเลขคณิต	5
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	อนุกรมเรขาคณิต	5
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2	ความน่าจะเป็น	15
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ	5
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8	การทดลองสุ่ม	5
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9	ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	5

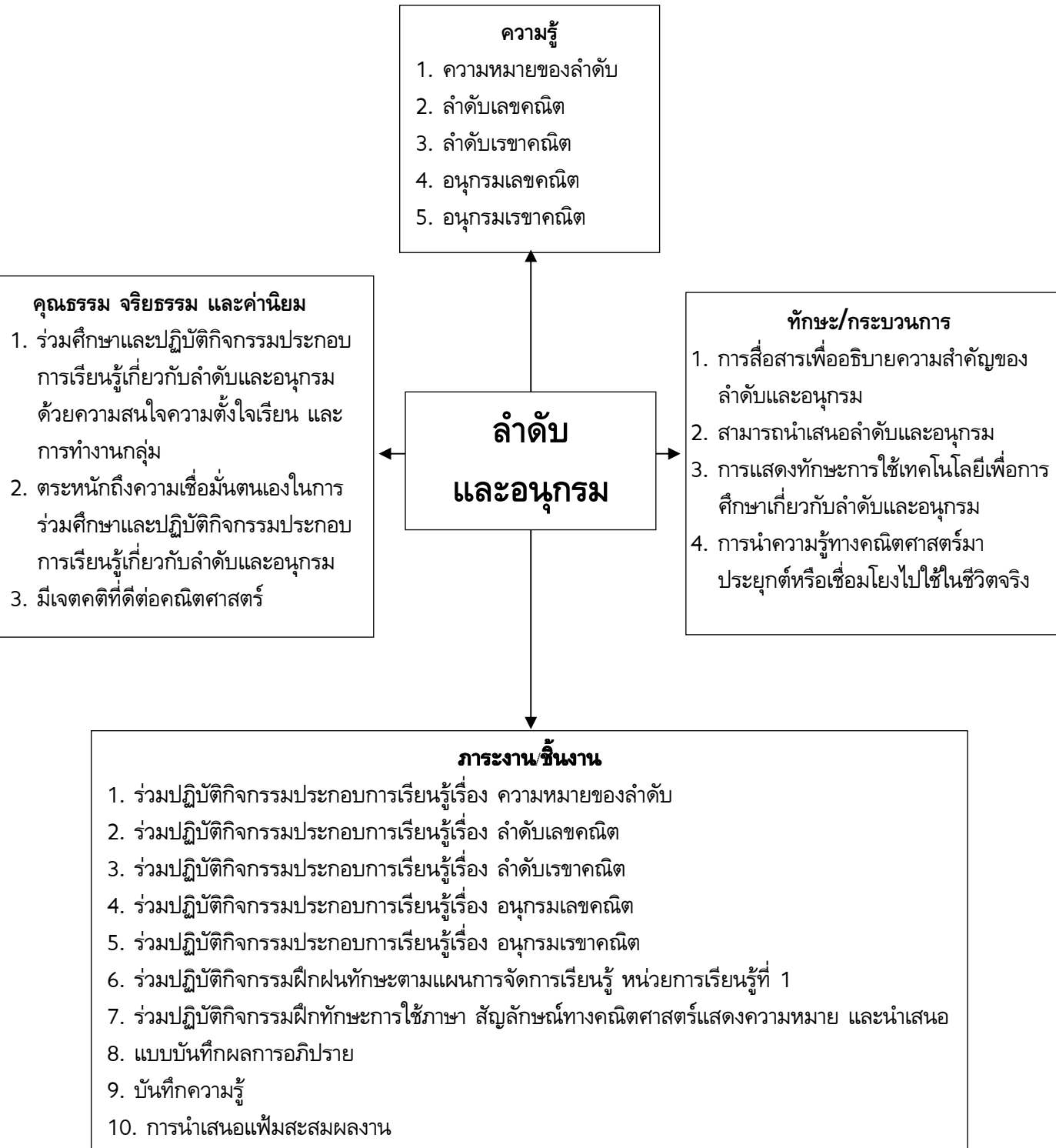
ตอนที่ 2
แผนการจัดการเรียนรู้
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1
ลำดับและอนุกรม

เวลา 20 ชั่วโมง



ผังมโนทัศน์เป้าหมายการเรียนรู้และขอบข่าย



การออกแบบการจัดการเรียนรู้
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ลำดับและอนุกรม

ขั้นที่ 1 ผลลัพธ์ปลายทางที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน	
ตัวชี้วัดขั้นปี <ol style="list-style-type: none"> เข้าใจความหมายของลำดับและหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด (ค 4.1 ม. 4–6/4) เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต และลำดับเรขาคณิต หาพจน์ต่าง ๆ ของลำดับเลขคณิตและลำดับเรขาคณิต และนำไปใช้(ค 4.1 ม. 4–6/5) เข้าใจความหมายของผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต หาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิตโดยใช้สูตรและนำไปใช้(ค 4.2 ม. 4–6/6) ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา (ค 6.1 ม. 4–6/1) ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 4–6/2) ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 4–6/3) ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้องและชัดเจน (ค 6.1 ม. 4–6/4) เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ (ค 6.1 ม. 4–6/5) มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (ค 6.1 ม. 4–6/6) 	
ความเข้าใจที่คงทนของนักเรียน นักเรียนจะเข้าใจว่า... <ul style="list-style-type: none"> ลำดับเลขคณิตเป็นอัตราส่วนร่วม อนุกรมเลขคณิต ลำดับเรขาคณิตเป็นอัตราส่วนร่วม อนุกรมเรขาคณิต 	คำถามสำคัญที่ทำให้เกิดความเข้าใจที่คงทน <ul style="list-style-type: none"> นักเรียนสามารถนำลำดับและอนุกรมมาประยุกต์หรือเชื่อมโยงในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ที่พบชีวิตจริงเป็นอย่างไร
ความรู้ของนักเรียนที่นำไปสู่ความเข้าใจที่คงทน นักเรียนจะรู้ว่า... <ol style="list-style-type: none"> ลำดับ คือ ฟังก์ชันที่มีโดเมนเป็นเซตของจำนวนเต็มบวก n ตัวแรก ซึ่งเรียกว่า ลำดับจำกัดหรือมีโดเมนเป็นเซตของจำนวนเต็มบวก ซึ่งเรียกว่าลำดับอนันต์ ลำดับเลขคณิต คือ ลำดับที่ผลต่างซึ่งได้จากพจน์ที่ $n + 1$ ลบด้วยพจน์ที่ n มีค่าคงตัว ซึ่ง 	ทักษะ/ความสามารถของนักเรียนที่นำไปสู่ความเข้าใจที่คงทน นักเรียนจะสามารถ... <ol style="list-style-type: none"> สื่อสารเพื่ออธิบายความสำคัญของลำดับและอนุกรม นำเสนอลำดับและอนุกรม แสดงทักษะการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาเกี่ยวกับลำดับและอนุกรม นำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์หรือ

<p>ค่าคงตัวนี้เรียกว่า ผลต่างร่วม (common difference)</p> <p>3. ลำดับเรขาคณิต คือ ลำดับที่อัตราส่วนของพจน์ที่ $n + 1$ ต่อพจน์ที่ n มีค่าคงตัว ซึ่งค่าคงตัวนี้เรียกว่า อัตราส่วนร่วม</p> <p>4. อนุกรม คือ ผลบวกของพจน์ทุกพจน์ของลำดับ $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ ในรูป $a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n$ เรียกว่าอนุกรมจำกัด หรือในรูป $a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n + \dots$ จากลำดับ $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n, \dots$ เรียกว่าอนุกรมอนันต์</p> <p>5. อนุกรมเลขคณิต คือ ผลบวกของพจน์ทุกพจน์จากลำดับเลขคณิต</p> <p>5. อนุกรมเรขาคณิต คือ ผลบวกของพจน์ทุกพจน์จากลำดับเรขาคณิต</p>	<p>เชื่อมโยงไปใช้ในชีวิตจริง</p>
<p>ขั้นที่ 2 ภาระงานและการประเมินผลการเรียนรู้ซึ่งเป็นหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนมีผลการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้อย่างแท้จริง</p>	
<p>1. ภาระงานที่นักเรียนต้องปฏิบัติ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เรื่อง ความหมายของลำดับ 2. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เรื่อง ลำดับเลขคณิต 3. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เรื่อง ลำดับเรขาคณิต 4. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เรื่อง อนุกรมเลขคณิต 5. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เรื่อง อนุกรมเรขาคณิต 6. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมฝึกฝนทักษะตามแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 7. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมฝึกทักษะการใช้ภาษา สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แสดงความหมาย และนำเสนอ 8. แบบบันทึกการอภิปราย 9. บันทึกความรู้ 10. การนำเสนอแฟ้มสะสมผลงาน 	
<p>2. วิธีการและเครื่องมือประเมินผลการเรียนรู้</p>	
<p>2.1 วิธีการประเมินผลการเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) การทดสอบ 2) การสนทนาซักถาม 3) การประเมินผลงาน/กิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นรายกลุ่ม 4) การประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม 	<p>2.2 เครื่องมือประเมินผลการเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 2) แบบบันทึกการอภิปราย/ความรู้ 3) แบบประเมินผลงาน/กิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นรายกลุ่ม 4) แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม

5) การประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ	5) แบบประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ
3. สิ่งที่น่าประเมิน 3.1 ความสามารถ 6 ด้าน ได้แก่ การอธิบาย ชี้แจง การแปลความและตีความ การประยุกต์ ดัดแปลง และนำไปใช้ การมีมุมมองที่หลากหลาย การให้ความสำคัญและใส่ใจในความรู้สึกของผู้อื่น และการรู้จักตนเอง 3.2 สมรรถนะสำคัญ เช่น ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิตและการใช้เทคโนโลยี 3.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ เช่น รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ	
ขั้นที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ลำดับและอนุกรม	เวลา 25 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ปฐมนิเทศ	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ความหมายของลำดับ	4
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ลำดับเลขคณิต	5
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ลำดับเรขาคณิต	5
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 อนุกรมเลขคณิต	5
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 อนุกรมเรขาคณิต	5

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

ปฐมนิเทศ

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ลำดับและอนุกรม

เวลา 1 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

การปฐมนิเทศเป็นการสร้างความเข้าใจอันดีต่อกันระหว่างครูและนักเรียน เป็นการตกลงในเบื้องต้น ก่อนที่จะเริ่มการเรียนการสอน ทำให้ครูได้รู้จักนักเรียนดียิ่งขึ้น ทราบความต้องการ ความรู้สึก และทัศนคติที่มีต่อวิชาที่เรียน ในขณะเดียวกันครูต้องแจ้งให้นักเรียนถึงจุดประสงค์การเรียนรู้ รู้แหล่งการเรียนรู้ และรู้เกณฑ์การวัดและประเมินผลเพื่อให้นักเรียนได้เตรียมพร้อมและเข้าใจถึงกระบวนการจัดการเรียนรู้ ตระหนักถึงความสำคัญที่ต้องเรียนรู้อคณิตศาสตร์ จนนักเรียนเห็นคุณค่า ความสำคัญ และความจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้อคณิตศาสตร์

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

-

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

มีความรู้ความเข้าใจ คำอธิบายรายวิชา ตัวชี้วัดชั้นปี จุดประสงค์การเรียนรู้ แนวทางการจัดการเรียนรู้ แนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

4. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

วิธีการวัดผลและการประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัด
สังเกตจากการซักถาม การแสดงความคิดเห็น การให้ข้อเสนอแนะ และการอภิปรายร่วมกัน	- แบบบันทึกการอภิปราย - แบบบันทึกความรู้	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป

ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม (A)

วิธีการวัดผลและการประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัด
1. สังเกตพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม	- แบบประเมินพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป
2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม	- แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป

ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

วิธีการวัดผลและการประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัด
1. สังเกตพฤติกรรมการสื่อสาร การเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์	- แบบประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป

2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการ ประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ	
---	--

5. สารการเรียนรู้

1. ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์ และเรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์
2. คำอธิบายสารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
3. ตัวชี้วัดและสารการเรียนรู้แกนกลางของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
4. แนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้
5. รายชื่อหนังสือประกอบการศึกษาค้นคว้า

6. แนวทางบูรณาการ

—

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน

ครูแนะนำตนเอง แล้วให้นักเรียนแนะนำตนเอง โดยให้แนะนำตามลำดับหมายเลขประจำตัว ตามแถว นั่ง ตามความเหมาะสม

ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูแจกใบความรู้ที่ 1 คำอธิบายสารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ ใบความรู้ที่ 3 ตัวชี้วัดชั้นปีและสารการเรียนรู้แกนกลางของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และใบความรู้ที่ 3 แนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ แล้วครู และนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อทำความเข้าใจ
2. ครูแนะนำวิธีการเรียนรู้ว่านักเรียนมีวิธีการเรียนรู้หลายแบบ เช่น
 - ครูบรรยายให้ฟัง
 - การปฏิบัติงานหรือการทำงาน
 - การศึกษาค้นคว้านอกสถานที่
3. ครูแนะนำสื่อการเรียนรู้ที่จะใช้ประกอบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เช่น
 - รูปทรงสามมิติที่นักเรียนพบเห็นทั่วไป
 - หนังสืออ่านเพิ่มเติม หรือหนังสือประกอบการค้นคว้า
 - หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของ บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
4. ครูแจกใบความรู้ที่ 3 แนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้
5. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน

ขั้นที่ 3 ฝึกฝนผู้เรียน

—

ขั้นที่ 4 การนำไปใช้

—

ขั้นที่ 5 สรุปความคิดรวบยอด

8. กิจกรรมเสนอแนะ

ให้นักเรียนไปสำรวจหนังสือที่ครูแนะนำในห้องสมุด เพื่อจะได้รู้แหล่งการเรียนรู้โดยครูประสานงานกับบรรณารักษ์ไว้ก่อน

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 1 คำอธิบายสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. ใบความรู้ที่ 2 ตัวชี้วัดชั้นปีและสาระการเรียนรู้แกนกลางของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
3. ใบความรู้ที่ 3 แนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้
4. แบบทดสอบก่อนเรียน

แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม

รายชื่อหนังสือที่จะใช้ประกอบการศึกษาค้นคว้า

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ _____
แนวทางการพัฒนา _____
2. ปัญหา/อุปสรรค ในการจัดการเรียนรู้ _____
แนวทางแก้ไขปัญหา _____
3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน _____
เหตุผล _____
4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ _____

ลงชื่อ _____ ผู้สอน
_____ / _____ / _____

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

ความหมายของลำดับ

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ลำดับและอนุกรม

เวลา 3 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

ลำดับ คือ ฟังก์ชันที่มีโดเมนเป็นเซตของจำนวนเต็มบวก n ตัวแรก ซึ่งเรียกว่า ลำดับจำกัด หรือมีโดเมนเป็นเซตของจำนวนเต็มบวก ซึ่งเรียกว่า ลำดับอนันต์

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

- เข้าใจความหมายของลำดับและหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด (ค 4.1 ม. 4–6/4)
- เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต และลำดับเรขาคณิต หาพจน์ต่าง ๆ ของลำดับเลขคณิต และลำดับเรขาคณิต และนำไปใช้ (ค 4.1 ม. 4–6/5)
- เข้าใจความหมายของผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต หาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิตโดยใช้สูตรและนำไปใช้ (ค 4.2 ม. 4–6/6)
- ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา (ค 6.1 ม. 4–6/1)
- ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 4–6/2)
- ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 4–6/3)
- ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้องและชัดเจน (ค 6.1 ม. 4–6/4)
- เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ (ค 6.1 ม. 4–6/5)
- มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (ค 6.1 ม. 4–6/6)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายความหมายของลำดับและหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัดที่กำหนดให้ได้ (K)
- ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบจากการคำนวณและการแก้ปัญหาได้ (K)
- ทำงานเป็นระเบียบเรียบร้อย รอบคอบ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง (A)
- การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย การนำเสนอและการเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น (P)

4. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

วิธีการวัดผลและการประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัด
1. ตรวจผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียน	– แบบทดสอบก่อนเรียน	–



2. สังเกตจากการซักถาม การแสดงความคิดเห็น การให้ข้อเสนอแนะ และการอภิปรายร่วมกัน	– แบบบันทึกการอภิปราย – แบบบันทึกความรู้	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป
3. ตรวจสอบการปฏิบัติตามใบงานที่ 1 ลำดับจำกัดและลำดับอนันต์	– ใบงานที่ 1 ลำดับจำกัดและลำดับอนันต์	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป
4. ตรวจสอบการทำแบบฝึกหัดที่ 1.1	– แบบฝึกหัดที่ 1.1	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป

ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม (A)

วิธีการวัดผลและการประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัด
1. สังเกตพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม	– แบบประเมินพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป
2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม	– แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป

ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

วิธีการวัดผลและการประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัด
1. สังเกตพฤติกรรมการสื่อสาร การเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์	– แบบประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป
2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ		
3. สังเกตขณะการปฏิบัติตามใบงานที่ 1 ลำดับจำกัดและลำดับอนันต์		
4. สังเกตขณะทำแบบฝึกหัดที่ 1.1		

5. สารการเรียนรู้

ความหมายของลำดับ

6. แนวทางบูรณาการ

ภาษาไทย

นำเสนอความหมายของลำดับด้วยวิธีต่าง ๆ

ภาษาต่างประเทศ

นำเสนอความหมายของลำดับด้วยวิธีต่าง ๆ ด้วยภาษาต่างประเทศ

การงานอาชีพ

ทำแผนพับ ใบความรู้เกี่ยวกับความหมายของลำดับโดยใช้คอมพิวเตอร์

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ (10 คะแนน)
2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

3. ทบทวนการแทนค่าตัวแปรในฟังก์ชัน

ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูติดแถบประโยคบนกระดานดำ เช่น $f(x) = 2x+1$ แล้วให้นักเรียนหาค่าของ $f(x)$ เมื่อ $x = 1, 2, 3, 4$
2. ครูอธิบายว่าถ้าให้จำนวนที่แทนค่า x เป็นโดเมนและให้จำนวนที่ได้จากการแทนค่า $x(f(x))$ เป็นเรนจ์ นักเรียนจะเขียนเซตของโดเมนและเรนจ์ได้อย่างไร
3. ให้นักเรียนพิจารณาโดเมนที่ได้ว่าเป็นเซตของจำนวนใด (จำนวนนับหรือจำนวนเต็มบวก)
4. ครูอธิบายว่าถ้าโดเมนเป็นเซตของจำนวนนับหรือจำนวนเต็มบวก เราจะพิจารณาเฉพาะเรนจ์ เช่น

$$f(x) = 2x+1, x = 1, 2, 3, 4 \text{ (เป็นเซตจำนวนเต็มบวก)}$$

จะได้ $f(x) = 3, 5, 7, 9$ ตามลำดับ

จะเรียก $3, 5, 7, 9$ ว่าลำดับ

5. ครูกำหนด $y = x^2+1$ แล้วให้นักเรียนแทน

$$x = 1, 2, 3 \text{ และ}$$

$$x = 1, 2, 3, \dots$$

$$x = 1, 2, 3, \dots, 10$$

$$x = 1, 2, 3, \dots, 10, \dots$$

6. ให้นักเรียนพิจารณาลำดับที่ได้ว่าเหมือนและแตกต่างกันอย่างไร แล้วให้นับจำนวนสมาชิกของแต่ลำดับว่ามีจำนวนเท่าใด
7. ครูอธิบายว่าลำดับที่สามารถระบุจำนวนสมาชิกได้ว่ามีกี่จำนวนเรียกว่าลำดับจำกัด ส่วนลำดับที่ไม่สามารถระบุจำนวนได้เรียกว่าลำดับอนันต์
8. ให้นักเรียนทำใบงานที่ 1 ลำดับจำกัดและลำดับอนันต์
9. ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการหาคำตอบใบงานที่ 1 ลำดับจำกัดและลำดับอนันต์
10. ครูให้นิยามของลำดับจำกัดและลำดับอนันต์ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจตรงกัน เช่น $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ เป็นลำดับจำกัด a_1, a_2, a_3, \dots เป็นลำดับอนันต์ และ a_i เรียกว่าพจน์ที่ 1
11. ครูกำหนดพจน์ทั่วไป เช่น $a_n = 3x+2$ แล้วให้นักเรียนหาพจน์ต่าง ๆ เช่น ให้หาพจน์ที่ 1 และพจน์ที่ 10
12. แบ่งนักเรียนเป็น 4-5 กลุ่ม ให้ทำกิจกรรมบนกระดานดังนี้ ให้ตัวแทนของกลุ่มที่ 1 หนึ่งคนเขียนพจน์ทั่วไปบนกระดาน แล้วให้ตัวแทนของกลุ่มที่ 2 หาพจน์ใด ๆ ตามข้อกำหนดของกลุ่มที่ 1 ทุกกลุ่มเปลี่ยนตัวแทนทำกิจกรรมจนครบทุกคน แล้วเปลี่ยนให้สมาชิกของกลุ่มที่ 2 เป็นผู้กำหนดพจน์ทั่วไปให้กลุ่มที่ 1 หาพจน์ใด ๆ ตามข้อกำหนดของกลุ่มที่ 2
13. ในทำนองเดียวกันครูกำหนดลำดับจำกัดแล้วให้นักเรียนหาพจน์ทั่วไปของลำดับดังกล่าว

ขั้นที่ 3 ฝึกฝนผู้เรียน



- ให้นักเรียนกลุ่มเดิมทำแบบฝึกหัด 1.1 ในหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม.

5

เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)

- นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอคำตอบแบบฝึกหัด 1.1

ขั้นที่ 4 การนำไปใช้

นำความรู้เรื่องนี้ไปใช้ในการเรียนคณิตศาสตร์และสาระอื่นต่อไป

ขั้นที่ 5 สรุปความคิดรวบยอด

นักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนเรื่อง ความหมายของลำดับและหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียน

8. กิจกรรมเสนอแนะ

เล่นเกมเกี่ยวกับเรื่องความหมายของลำดับและหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัดได้อย่างสนุกสนาน และสร้างสรรค์ หรือนักเรียนจัดทำแบบทดสอบแบบปรนัยจำนวน 10–20 ข้อ (ซึ่งครูสามารถคัดเลือกมาเป็นแบบทดสอบนักเรียนได้)

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

- แถบประโยคบนกระดานดำ
- ใบงานที่ 1 ลำดับจำกัดและลำดับอนันต์
- หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 5 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)

แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม

- หนังสือเสริมความรู้คณิตศาสตร์
- บุคคลต่าง ๆ เช่น ครู เพื่อน ญาติ ผู้รู้ด้านคณิตศาสตร์
- อินเทอร์เน็ต ข้อมูลในการศึกษาเรื่อง ความหมายของลำดับและหาพจน์ทั่วไป
- สื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สมบูรณ์แบบ ม. 5 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

- ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ _____
แนวทางการพัฒนา _____
- ปัญหา/อุปสรรค ในการจัดการเรียนรู้ _____
แนวทางแก้ไขปัญหา _____
- สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน _____
เหตุผล _____
- การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ _____

ลงชื่อ _____ ผู้สอน

_____ / _____ / _____

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

ลำดับเลขคณิต

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ลำดับและอนุกรม

เวลา 5 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

ลำดับเลขคณิต คือ ลำดับที่ผลต่างซึ่งได้จากพจน์ที่ $n + 1$ ลบด้วยพจน์ที่ n มีค่าคงตัว ซึ่งค่าคงตัวนี้เรียกว่า ผลต่างร่วม (*common difference*)

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

- เข้าใจความหมายของลำดับและหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด (ค 4.1 ม. 4–6/4)
- เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต และลำดับเรขาคณิต หาพจน์ต่าง ๆ ของลำดับเลขคณิต และลำดับเรขาคณิต และนำไปใช้ (ค 4.1 ม. 4–6/5)
- เข้าใจความหมายของผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต หาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิตโดยใช้สูตรและนำไปใช้ (ค 4.2 ม. 4–6/6)
- ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา (ค 6.1 ม. 4–6/1)
- ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 4–6/2)
- ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 4–6/3)
- ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้องและชัดเจน (ค 6.1 ม. 4–6/4)
- เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ (ค 6.1 ม. 4–6/5)
- มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (ค 6.1 ม. 4–6/6)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต หาพจน์ต่าง ๆ ของลำดับเลขคณิตได้ (K)
- ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบจากการคำนวณและการแก้ปัญหาได้ (K)
- ทำงานเป็นระเบียบเรียบร้อย รอบคอบ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง (A)
- การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย การนำเสนอและการเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น (P)

4. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

วิธีการวัดผลและการประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัด
-----------------------------	---------------------------	-------------



1. สังเกตจากการซักถาม การแสดงความคิดเห็น การให้ข้อเสนอแนะ และการอภิปรายร่วมกัน	– แบบบันทึกการอภิปราย – แบบบันทึกความรู้	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป
2. สังเกตขณะการปฏิบัติตาม ใบงานที่ 2 ลำดับเลขคณิต	– ใบงานที่ 2 ลำดับเลขคณิต	
3. ตรวจสอบผลการปฏิบัติตามกิจกรรม ฝึกหัด 1.2	– กิจกรรมฝึกหัด 1.2	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป

ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม (A)

วิธีการวัดผลและการประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัด
1. สังเกตพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม	– แบบประเมินพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป
2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม	– แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป

ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

วิธีการวัดผลและการประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัด
1. สังเกตพฤติกรรมการสื่อสาร การเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์	– แบบประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป
2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ		
3. ตรวจสอบผลการปฏิบัติตาม ใบงานที่ 2 ลำดับเลขคณิต	– ใบงานที่ 2 ลำดับเลขคณิต	
4. สังเกตขณะปฏิบัติตามกิจกรรม ฝึกหัด 1.2	– กิจกรรมฝึกหัด 1.2	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป

5. สารการเรียนรู้

ลำดับเลขคณิต

6. แนวทางบูรณาการ

ภาษาไทย

จัดการพูดหน้าชั้นเรียนเรื่อง ลำดับเลขคณิต

ศิลปะ

ทำแผ่นพับ ใบความรู้เกี่ยวกับลำดับเลขคณิต

ภาษาต่างประเทศ

จัดป้ายนิเทศเกี่ยวกับลำดับเลขคณิตด้วยภาษาต่างประเทศ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน

ครูทบทวนเรื่องลำดับโดยนำแถบนิยามของลำดับจำกัดและลำดับอนันต์มาติดบนกระดานดำ

ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูยกตัวอย่างลำดับจำกัด 2 ลำดับ แล้วให้นักเรียนพิจารณาลำดับ 2 ลำดับนั้นว่าต่างกันตรงใด เช่น ลำดับ 3, 6, 9, 12 และลำดับ 2, 4, 16, 256
2. ให้นักเรียนหาผลต่างของพจน์ที่ 2 กับพจน์ที่ 1 ผลต่างของพจน์ที่ 3 กับพจน์ที่ 2 และผลต่างของพจน์ที่ 4 กับพจน์ที่ 3 ของทั้ง 2 ลำดับว่าเป็นอย่างไร
3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็น และสรุปผลการอภิปราย โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียน และให้นิยามของลำดับที่มีผลต่างเท่ากันว่าลำดับเลขคณิต
4. ให้นักเรียนทำใบงานที่ 2 ลำดับเลขคณิต
5. ครูสุ่มถามนักเรียนที่ละคนเกี่ยวกับเหตุผลในการตอบคำถามข้อ 1-12 ในใบงาน
6. ครูให้นิยามของลำดับเลขคณิตเพื่อให้นักเรียนเข้าใจตรงกัน
7. ครูกำหนดลำดับเลขคณิต เช่น 6, 10, 14, ... แล้วให้นักเรียนหาพจน์ที่ 50 ของลำดับนี้
8. ครูอธิบายว่าถ้าครูให้หาพจน์ที่ 100 หรือพจน์ที่มากกว่า 100 นักเรียนจะใช้เวลาในการหาคำตอบนานมาก ดังนั้นควรหาสูตรพจน์ที่ n ของลำดับเลขคณิตเพื่อนำสูตรนี้มาใช้ในการหาคำตอบพจน์ที่ n ใด ๆ ของลำดับเลขคณิตได้เลย
9. ครูและนักเรียนช่วยกันแสดงวิธีการหาสูตรพจน์ที่ n ของลำดับเลขคณิตบนกระดานจนได้สูตร $a_n = a_1 + (n-1)d$
10. ครูและนักเรียนยกตัวอย่างการใช้พจน์ที่ n ของลำดับเลขคณิตในการหาคำตอบต่าง ๆ เช่น หาพจน์ถัดไปของลำดับ 5, 10, 15, ... หรือหาพจน์ที่ 100 ของลำดับ 10, 15, 20, ... ฯลฯ
11. ให้นักเรียนศึกษาประโยชน์ของพจน์ที่ n ของลำดับเลขคณิตและการนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 5 เล่ม 1 หรือสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สมบูรณ์แบบ ม. 5 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)
12. แบ่งนักเรียนเป็น 4-5 กลุ่ม ให้แต่ละกลุ่มศึกษาและทำรายงานตัวอย่างการนำลำดับเลขคณิตไปใช้ในชีวิตประจำวัน และตัวอย่างการหาพจน์ใด ๆ ของลำดับเลขคณิตโดยใช้พจน์ที่ n ของลำดับเลขคณิต พร้อมแสดงวิธีทำให้ถูกต้อง กลุ่มละ 10 ตัวอย่าง
13. ให้แต่ละกลุ่มคัดเลือกตัวอย่างที่คิดว่าดีที่สุด 2 ข้อ เขียนโจทย์บนแถบประโยคและติดบนกระดานที่ละกลุ่ม แล้วให้นักเรียนกลุ่มที่เหลือแสดงวิธีทำลงในสมุดทั้ง 10 ข้อ
14. ครูสุ่มนักเรียนออกมาเฉลยบนกระดานข้อละ 1 คน โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความสมบูรณ์

ขั้นที่ 3 ฝึกฝนผู้เรียน

1. ให้นักเรียนทำกิจกรรมฝึกหัด 1.2 ในหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 5 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอคำตอบกิจกรรมฝึกหัด 1.2

ขั้นที่ 4 การนำไปใช้

นำความรู้ที่ได้จากการเรียนเรื่องนี้ไปใช้ในการเรียนเรื่อง ลำดับเรขาคณิต

ขั้นที่ 5 สรุปความคิดรวบยอด

นักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนเรื่อง ลำดับเลขคณิต โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อ
 ความสมบูรณ์ของบทเรียน

8. กิจกรรมเสนอแนะ

แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มให้แต่ละกลุ่มสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 10–20 ข้อ และครู
 สามารถคัดเลือกมาเป็นแบบทดสอบนักเรียนได้

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. แอปพลิเคชัน โจทย์
2. ใบงานที่ 2 ลำดับเลขคณิต
3. แถบนิยามของลำดับจำกัดและลำดับอนันต์
4. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 5 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)

แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม

1. หนังสือเสริมความรู้คณิตศาสตร์
2. อินเทอร์เน็ต ข้อมูลในการศึกษาเรื่อง ลำดับเลขคณิต
3. บุคคลต่าง ๆ เช่น ครู เพื่อน ญาติ ผู้รู้ด้านคณิตศาสตร์
4. สื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สมบูรณ์แบบ ม. 5 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ _____
 แนวทางการพัฒนา _____
2. ปัญหา/อุปสรรค ในการจัดการเรียนรู้ _____
 แนวทางแก้ไขปัญหา _____
3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน _____
 เหตุผล _____
4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ _____

ลงชื่อ _____ ผู้สอน
 _____ / _____ / _____

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

ลำดับเรขาคณิต

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ลำดับและอนุกรม

เวลา 5 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

ลำดับเรขาคณิต คือ ลำดับที่อัตราส่วนของพจน์ที่ $n + 1$ ต่อพจน์ที่ n มีค่าคงตัว ซึ่งค่าคงตัวนี้เรียกว่า อัตราส่วนร่วม (common ratio)

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

- เข้าใจความหมายของลำดับและหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด (ค 4.1 ม. 4–6/4)
- เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต และลำดับเรขาคณิต หาพจน์ต่าง ๆ ของลำดับเลขคณิต และลำดับเรขาคณิต และนำไปใช้ (ค 4.1 ม. 4–6/5)
- เข้าใจความหมายของผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต หาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิตโดยใช้สูตรและนำไปใช้ (ค 4.2 ม. 4–6/6)
- ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา (ค 6.1 ม. 4–6/1)
- ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 4–6/2)
- ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 4–6/3)
- ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้องและชัดเจน (ค 6.1 ม. 4–6/4)
- เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ (ค 6.1 ม. 4–6/5)
- มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (ค 6.1 ม. 4–6/6)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายความหมายของลำดับเรขาคณิต หาพจน์ต่าง ๆ ของลำดับเรขาคณิตได้ (K)
- ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบจากการคำนวณและการแก้ปัญหาได้ (K)
- ทำงานเป็นระเบียบเรียบร้อย รอบคอบ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง (A)
- การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย การนำเสนอและการเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น (P)

4. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

วิธีการวัดผลและการประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัด
1. สังเกตจากการซักถาม การแสดง	– แบบบันทึกการอภิปราย	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป



ความคิดเห็น การให้ข้อเสนอแนะ และการอภิปรายร่วมกัน	- แบบบันทึกความรู้	
2. ตรวจสอบการปฏิบัติตามใบงานที่ 3 ลำดับเรขาคณิต	- ใบงานที่ 3 ลำดับเรขาคณิต	
3. ตรวจสอบการปฏิบัติตามกิจกรรมฝึกหัด 1.3	- กิจกรรมฝึกหัด 1.3	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป

ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม (A)

วิธีการวัดผลและการประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัด
1. สังเกตพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม	- แบบประเมินพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป
2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม	- แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป

ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

วิธีการวัดผลและการประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัด
1. สังเกตพฤติกรรมการสื่อสาร การเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์	- แบบประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป
2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ		
3. สังเกตขณะการปฏิบัติตามใบงานที่ 3 ลำดับเรขาคณิต		
4. สังเกตขณะปฏิบัติตามกิจกรรมฝึกหัด 1.3	- กิจกรรมฝึกหัด 1.3	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป

5. สารการเรียนรู้

ลำดับเรขาคณิต

6. แนวทางบูรณาการ

ภาษาไทย

จัดการพูดหน้าชั้นเรียนเรื่อง ลำดับเรขาคณิต

ศิลปะ

ทำแผ่นพับ ใบความรู้เกี่ยวกับลำดับเรขาคณิต

ภาษาต่างประเทศ

จัดป้ายนิเทศเกี่ยวกับการลำดับเรขาคณิต

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน

ทบทวนการพิจารณาลำดับเลขคณิตจากลำดับใด ๆ และการให้นิยามของลำดับเลขคณิต

ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูติดแถบตัวอย่างลำดับ 3 ลำดับต่อไปนี้ บนกระดาน แล้วให้นักเรียนพิจารณาลำดับ 3 ลำดับนั้นว่าต่างกันตรงใด เช่น ลำดับ 6, 8, 10, 12 ลำดับ 2, 4, 8, 16 และลำดับ 1, 4, 9, 16
2. ให้นักเรียนหาอัตราส่วนของพจน์ที่ 2 ต่อพจน์ที่ 1, อัตราส่วนของพจน์ที่ 3 ต่อพจน์ที่ 2 และอัตราส่วนของพจน์ที่ 4 ต่อพจน์ที่ 3 ของทั้ง 3 ลำดับว่าเป็นอย่างไร
3. ครูให้นิยามของลำดับที่มีอัตราส่วนเท่ากันว่าลำดับเรขาคณิต
4. ให้นักเรียนทำใบงานที่ 3 ลำดับเรขาคณิต
5. ครูถามนักเรียนทีละคนเกี่ยวกับเหตุผลที่ใช้ตอบคำถามข้อ 1–12 ในใบงาน
6. ครูให้นิยามของลำดับเรขาคณิตเพื่อให้นักเรียนเข้าใจตรงกัน
7. ครูกำหนดลำดับเรขาคณิต เช่น 2, 4, 8, 16, ... แล้วให้นักเรียนหาพจน์ที่ 50 ของลำดับนี้
8. ครูอธิบายว่าถ้าครูให้หาพจน์ที่ 100 หรือพจน์ที่มากกว่า 100 นักเรียนจะใช้เวลาในการหาคำตอบนานมาก และคำตอบที่หาได้จะมีโอกาสผิดมากเช่นกัน ดังนั้นควรหาสูตรพจน์ที่ n ของลำดับเรขาคณิตแล้วนำสูตรนี้มาใช้ในการหาคำตอบพจน์ที่ n ใด ๆ ของลำดับเรขาคณิตได้เลย
9. ครูและนักเรียนช่วยกันแสดงวิธีการหาสูตรพจน์ที่ n ของลำดับเรขาคณิตบนกระดาน จนได้สูตร $a_n = a_1 r^{n-1}$
10. ครูและนักเรียนยกตัวอย่างการใช้พจน์ที่ n ของลำดับเรขาคณิตในการหาคำตอบต่าง ๆ เช่น หาพจน์ถัดไปของลำดับ 5, 25, 125, 625 หรือหาพจน์ที่ 100 ของ 5, -25, 125, -625 ฯลฯ
11. ให้นักเรียนศึกษาประโยชน์ของพจน์ที่ n ของลำดับเรขาคณิตและการนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 5 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด) หรือหนังสือเสริมความรู้คณิตศาสตร์อื่นๆ เพิ่มเติม
12. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ให้แต่ละกลุ่มศึกษา และทำรายงานตัวอย่างการนำลำดับเรขาคณิตไปใช้ในชีวิตประจำวันและตัวอย่างการหาพจน์ใด ๆ ของลำดับเรขาคณิตโดยใช้พจน์ที่ n ของลำดับเรขาคณิต พร้อมแสดงวิธีทำให้ถูกต้องกลุ่มละ 10 ตัวอย่าง
13. ให้แต่ละกลุ่มคัดเลือกตัวอย่างที่คิดว่าดีที่สุด 5 ข้อจากรายงาน และเขียนโจทย์บนกระดานทีละกลุ่ม แล้วให้นักเรียนกลุ่มที่เหลือหาคำตอบโดยแสดงวิธีทำลงในสมุด
14. ครูสุ่มนักเรียนเฉลยบนกระดานทีละข้อ

ขั้นที่ 3 ฝึกฝนผู้เรียน

1. ให้นักเรียนทำกิจกรรมฝึกหัด 1.3 ในหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 5 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอคำตอบกิจกรรมฝึกหัด 1.3

ขั้นที่ 4 การนำไปใช้

นักเรียนและครูร่วมกันสนทนาเรื่อง การนำลำดับเรขาคณิตไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

ขั้นที่ 5 สรุปความคิดรวบยอด

นักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนเรื่อง ลำดับเรขาคณิต โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียน

8. กิจกรรมเสนอแนะ

แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มให้แต่ละกลุ่มสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 20–30 ข้อ และครูสามารถคัดเลือกมาเป็นแบบทดสอบนักเรียนได้

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบงานที่ 3 ลำดับเรขาคณิต
2. แถบตัวอย่างลำดับ 3 ลำดับ
3. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 5 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)

แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม

1. หนังสือเสริมความรู้คณิตศาสตร์
2. อินเทอร์เน็ต ข้อมูลในการศึกษาเรื่อง ลำดับเรขาคณิต
3. บุคคลต่าง ๆ เช่น ครู เพื่อน ญาติ ผู้รู้ด้านคณิตศาสตร์
4. สื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สมบูรณ์แบบ ม. 5 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ _____
 แนวทางการพัฒนา _____
2. ปัญหา/อุปสรรค ในการจัดการเรียนรู้ _____
 แนวทางแก้ไขปัญหา _____
3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน _____
 เหตุผล _____
4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ _____

ลงชื่อ _____ ผู้สอน
 _____ / _____ / _____

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

อนุกรมเลขคณิต

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ลำดับและอนุกรม

เวลา 6 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

อนุกรม คือ ผลบวกของพจน์ทุกพจน์ของลำดับ $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ ในรูป $a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n$ เรียกว่าอนุกรมจำกัด หรือในรูป $a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n + \dots$ จากลำดับ $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n, \dots$ เรียกว่าอนุกรมอนันต์

อนุกรมเลขคณิต คือ ผลบวกของพจน์ทุกพจน์จากลำดับเลขคณิต

2. ตัวชี้วัดช่วงชั้น

- เข้าใจความหมายของลำดับและหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด (ค 4.1 ม. 4–6/4)
- เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต และลำดับเรขาคณิต หาพจน์ต่าง ๆ ของลำดับเลขคณิต และลำดับเรขาคณิต และนำไปใช้ (ค 4.1 ม. 4–6/5)
- เข้าใจความหมายของผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต หาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิตโดยใช้สูตรและนำไปใช้ (ค 4.2 ม. 4–6/6)
- ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา (ค 6.1 ม. 4–6/1)
- ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 4–6/2)
- ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 4–6/3)
- ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้องและชัดเจน (ค 6.1 ม. 4–6/4)
- เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ (ค 6.1 ม. 4–6/5)
- มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (ค 6.1 ม. 4–6/6)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายความหมายของผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตได้ (K)
- อธิบายการหาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตโดยใช้สูตรและนำไปใช้ได้ (K)
- ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบจากการคำนวณและการแก้ปัญหาได้ (K)
- ทำงานเป็นระเบียบเรียบร้อย รอบคอบ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง (A)
- การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย การนำเสนอและการเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น (P)

4. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

วิธีการวัดผลและการประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัด
1. สังเกตจากการซักถาม การแสดงความคิดเห็น การให้ข้อเสนอแนะ และการอภิปรายร่วมกัน	- แบบบันทึกการอภิปราย - แบบบันทึกความรู้	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป
2. ตรวจสอบผลการปฏิบัติตามใบงานที่ 4 และ 5	- ใบงานที่ 4 และ 5	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป
3. ตรวจสอบผลการทำแบบฝึกหัดที่ 1.4 และ 1.5	- แบบฝึกหัดที่ 1.4 - แบบฝึกหัดที่ 1.5	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป

ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม (A)

วิธีการวัดผลและการประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัด
1. สังเกตพฤติกรรมขณะทำงาน ร่วมกับกลุ่ม	- แบบประเมินพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป
2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม	- แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป

ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

วิธีการวัดผลและการประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัด
1. สังเกตพฤติกรรมการสื่อสาร การเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์	- แบบประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป
2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ		
3. สังเกตขณะปฏิบัติตามใบงานที่ 4 และ 5		
4. สังเกตขณะทำแบบฝึกหัดที่ 1.4 และ 1.5		

5. สารการเรียนรู้

ความหมายของอนุกรมและอนุกรมเลขคณิต

6. แนวทางบูรณาการ

ภาษาไทย

การนำเสนอ ความหมายของอนุกรมและอนุกรมเลขคณิตในรูปแบบต่าง ๆ

ศิลปะ

ทำแผ่นพับ ใบความรู้เกี่ยวกับความหมายของอนุกรมและอนุกรมเลขคณิต

ภาษาต่างประเทศ	จัดป้ายนิเทศเกี่ยวกับความหมายของอนุกรมและอนุกรมเลขคณิต
การงานอาชีพ	จัดทำสื่อนำเสนอเกี่ยวกับความหมายของอนุกรมและอนุกรมเลขคณิตด้วยคอมพิวเตอร์

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน

1. ทบทวนการเขียนลำดับจำกัดและลำดับอนันต์
2. ทบทวนการบอกข้อแตกต่างของลำดับจำกัดและลำดับอนันต์

ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้

1. สนทนาเกี่ยวกับการบวกกันของสมาชิกในลำดับจำกัดและลำดับอนันต์
2. ให้นิยามการบวกกันของลำดับจำกัดและลำดับอนันต์
3. สนทนาเกี่ยวกับการใช้สัญลักษณ์ Σ (ซิกมา) แทนการบวกกันของลำดับจำกัดและลำดับอนันต์
4. ครูกำหนดลำดับใด ๆ แล้วให้นักเรียนเขียนวิธีการหาผลบวกของลำดับนั้น ๆ ด้วยซิกมา เช่น ลำดับ 1, 4, 9, 16 จะได้ผลบวกของลำดับนี้คือ $1 + 4 + 9 + 16$ หรือ 20
5. ให้นักเรียนทำใบงานที่ 4 การเขียนอนุกรมของลำดับในรูปซิกมา (Σ)
6. นักเรียนช่วยกันเฉลยใบงาน 4 การเขียนอนุกรมของลำดับในรูปซิกมา (Σ) โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความสมบูรณ์ของคำตอบ
7. ในทำนองเดียวกัน ครูกำหนดการหาผลบวกในรูปซิกมาแล้วให้นักเรียนเขียนอยู่ในรูปผลบวกของลำดับ แล้วหาคำตอบ เช่น

$$\begin{aligned}\sum_{i=1}^3 (2x + 2) &= [2(1) + 2] + [2(2) + 2] + [2(3) + 2] \\ &= 18\end{aligned}$$

8. ให้นักเรียนทำใบงานที่ 5 การหาค่าของอนุกรม (Σ)
9. ครูสุ่มนักเรียนออกมาเฉลยใบงานที่ 5 บนกระดานข้อละ 1 คน โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความสมบูรณ์ของคำตอบ
10. ให้นักเรียนสังเกตคำตอบข้อ 1 และ 2, ข้อ 3 และ 4 ในใบงานที่ 5 ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร
11. นักเรียนช่วยกันสรุปสมบัติของซิกมา (Σ)
12. ครูสุ่มนักเรียนให้ยกโจทย์อนุกรม 2-3 ข้อ
13. ให้นักเรียนช่วยหาคำตอบ
14. ครูอธิบายว่าถ้ากำหนดให้หาค่าตามโจทย์ นักเรียนจะใช้เวลาในการหาคำตอบนานมาก ดังนั้น

ควรจะหาสูตรผลบวก n พจน์แรกของแต่ละอนุกรมก่อน เพื่อความสะดวกในการหาคำตอบ

15. ครูและนักเรียนช่วยกันพิสูจน์ผลบวก n พจน์แรกของอนุกรม

$$\sum_{i=1}^n i = \frac{n(n+1)}{2} \text{ บนกระดาน}$$

16.ให้นักเรียนศึกษาการพิสูจน์ผลบวก n พจน์แรกของอนุกรม

$$\sum_{i=1}^n i^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6} \text{ และ } \sum_{i=1}^n i^3 =$$

$$\left[\frac{n(n+1)}{2} \right]^2 = \left(\sum_{i=1}^n i \right)^2$$

แล้วอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับการพิสูจน์ดังกล่าวที่ละบรรทัด

17.สนทนากับอนุกรมของเลขคณิตว่าเป็นอย่างไร เหมือนหรือแตกต่างกับอนุกรมของลำดับทั่วไป

18.ให้นักเรียนหาผลบวกของอนุกรมเลขคณิต 2, 4, 6, ..., 500 ว่ามีค่าเท่าใด

19.ครูอธิบายว่าถ้าให้หาผลบวกของลำดับเลขคณิตตั้งแต่พจน์ที่ 1 จนถึงพจน์ที่ 100 หรือพจน์ที่มากกว่า 100 อาจจะใช้เวลาในการหาคำตอบนานมาก ดังนั้นเพื่อเป็นการย่นระยะเวลา ควรหาสูตรผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตก่อน

20.ครูและนักเรียนช่วยกันหาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต จนได้สูตร

$$S_n = \frac{n}{2} (2a_1 + (n-1)d) \text{ หรือ } S_n = \frac{n}{2} (a_1 + a_n)$$

21.เปรียบเทียบการหาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตโดยใช้วิธีการบวกไปเรื่อย ๆ กับวิธีการใช้สูตรว่าคำตอบที่ได้เป็นอย่างไร

22.นักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ลงในแบบบันทึกความรู้ โดยครูให้

ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียน

23.นักเรียนตรวจความถูกต้องและเรียบร้อยของแบบบันทึกความรู้ก่อนส่งให้ครูตรวจความถูกต้อง

ก่อนจัดเก็บลงแฟ้มสะสมผลงาน

ขั้นที่ 3 ฝึกฝนผู้เรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 1.4 และแบบฝึกหัด 1.5 (ในส่วนของอนุกรมเลขคณิต) ในหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 5 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)
2. นักเรียนและครูช่วยกันเฉลยคำตอบแบบฝึกหัด 1.4 และ 1.5 (ในส่วนของอนุกรมเลขคณิต)

ขั้นที่ 4 การนำไปใช้

นำความรู้ที่ได้จากการเรียนเรื่องนี้ไปใช้ในการเรียนเรื่อง อนุกรมเรขาคณิต ต่อไป

ขั้นที่ 5 สรุปความคิดรวบยอด

นักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนเรื่อง ความหมายของอนุกรมและอนุกรมเลขคณิต โดยครูให้

ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียน

8. กิจกรรมเสนอแนะ

นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3–4 คน ช่วยกันสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 20–30 ข้อ และครูสามารถคัดเลือกมาเป็นแบบทดสอบนักเรียนได้

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบงานที่ 4 การเขียนอนุกรมของลำดับในรูปซิกมา (Σ)
2. ใบงานที่ 5 การหาค่าของอนุกรม (Σ)
3. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 5 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)
แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม
 1. หนังสือเสริมความรู้คณิตศาสตร์
 2. บุคคลต่าง ๆ เช่น ครู เพื่อน ญาติ ผู้รู้ด้านคณิตศาสตร์
 3. อินเทอร์เน็ต ข้อมูลในการศึกษาเรื่อง ความหมายของอนุกรมและอนุกรมเลขคณิต
 4. สื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สมบูรณ์แบบ ม. 5 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ _____
แนวทางการพัฒนา _____
2. ปัญหา/อุปสรรค ในการจัดการเรียนรู้ _____
แนวทางแก้ไขปัญหา _____
3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน _____
เหตุผล _____
4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ _____

ลงชื่อ _____ ผู้สอน
_____ / _____ / _____

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

อนุกรมเรขาคณิต

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ลำดับและอนุกรม

เวลา 5 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

อนุกรมเรขาคณิต คือ ผลบวกของพจน์ทุกพจน์จากลำดับเรขาคณิต

2. ตัวชี้วัดขั้นนี้

- เข้าใจความหมายของลำดับและหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด (ค 4.1 ม. 4–6/4)
- เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต และลำดับเรขาคณิต หาพจน์ต่าง ๆ ของลำดับเลขคณิต และลำดับเรขาคณิต และนำไปใช้ (ค 4.1 ม. 4–6/5)
- เข้าใจความหมายของผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต หาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิตโดยใช้สูตรและนำไปใช้ (ค 4.2 ม. 4–6/6)
- ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา (ค 6.1 ม. 4–6/1)
- ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 4–6/2)
- ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 4–6/3)
- ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้องและชัดเจน (ค 6.1 ม. 4–6/4)
- เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ (ค 6.1 ม. 4–6/5)
- มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (ค 6.1 ม. 4–6/6)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายความหมายของผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเรขาคณิตได้ (K)
- อธิบายการหาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเรขาคณิตโดยใช้สูตรและนำไปใช้ได้ (K)
- ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบจากการคำนวณและการแก้ปัญหาได้ (K)
- ทำงานเป็นระเบียบเรียบร้อย รอบคอบ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง (A)
- การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย การนำเสนอและการเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น (P)

4. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

วิธีการวัดผลและการประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัด
1. สังเกตจากการซักถาม การแสดง	– แบบบันทึกการอภิปราย	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป

ความคิดเห็น การให้ข้อเสนอแนะ และการอภิปรายร่วมกัน	- แบบบันทึกความรู้	
2. ตรวจสอบการทำแบบฝึกหัด 1.5	- แบบฝึกหัดที่ 1.5	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป
3. ตรวจสอบการทำแบบทดสอบวัดความรู้ประจำหน่วย	- แบบทดสอบวัดความรู้ประจำหน่วย	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 75%
4. การทำแบบทดสอบหลังเรียน	- แบบทดสอบหลังเรียน	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 50%

ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม (A)

วิธีการวัดผลและการประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัด
1. สังเกตพฤติกรรมขณะทำงาน ร่วมกับกลุ่ม	- แบบประเมินพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป
2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการ ประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม	- แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป

ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

วิธีการวัดผลและการประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัด
1. สังเกตพฤติกรรมการสื่อสาร การเชื่อมโยงหลักความรู้ทางคณิตศาสตร์	แบบประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป
2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการ ประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ		
3. สังเกตขณะทำแบบฝึกหัด 1.5		
4. ตรวจสอบการทำแบบทดสอบวัดความรู้ประจำหน่วย	- แบบทดสอบวัดความรู้ประจำหน่วย	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 75%
5. ประเมินแฟ้มสะสมผลงาน	- แบบบันทึกความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินชิ้นงานในแฟ้มสะสมผลงาน	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป
	- แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป

5. สารการเรียนรู้

อนุกรมเรขาคณิต

6. แนวทางบูรณาการ

ภาษาไทย

พูดแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับอนุกรมเรขาคณิตด้วยวิธีต่าง ๆ

ภาษาต่างประเทศ

แสดงบทบาทสมมุติที่เกี่ยวกับอนุกรมเรขาคณิต

การงานฯ

นำเสนองานที่เกี่ยวกับอนุกรมเรขาคณิต โดยใช้คอมพิวเตอร์

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน

สนทนากับอนุกรมเลขคณิตและวิธีการพิสูจน์เพื่อให้ได้มาซึ่ง $S_n = \frac{n}{2} (2a_1 + (n-1)d)$

$$\text{หรือ } S_n = \frac{n}{2} (a_1 + a_n)$$

ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้

- ให้นักเรียนหาผลบวกของอนุกรม 2, 4, 8, 16, ..., 1,024 ว่ามีค่าเท่าใด
- ครูถามว่าการหาผลบวกของ 2, 4, 8, ..., 1,024 มีทั้งหมดกี่พจน์
- ถ้าต้องการหาผลบวกของ 2, 4, 8, 16, ... จนถึงพจน์ที่ 100 หรือมากกว่า 100
นักเรียนคิดว่านักเรียนจะใช้เวลานานเท่าใดในการหาคำตอบ
- เพื่อให้การหาผลบวกหรืออนุกรมเรขาคณิตใด ๆ เร็วขึ้นนักเรียนมีวิธีอย่างไรในการหาคำตอบ
- ครูและนักเรียนช่วยกันหาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเรขาคณิต จนได้สูตร $S_n = \frac{a_1(1 - r^n)}{1 - r}$
หรือ $S_n = \frac{a_1(1 - r^n)}{1 - r}$ หรือ $S_n = \frac{a - a_n r}{1 - r}$
- เปรียบเทียบการหาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเรขาคณิต โดยการบวกไปเรื่อย ๆ กับ การใช้สูตรว่าคำตอบที่ได้เป็นอย่างไร วิธีไหนที่เร็วกว่ากัน
- ครูยกแถบตัวอย่างการนำผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิตไปใช้ในการแก้ปัญหา
- ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างที่เกี่ยวข้องในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 5 เล่ม 1
(บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด) เพิ่มเติม
- ครูอธิบายว่าลำดับบางลำดับอาจไม่ใช่ลำดับเลขคณิตหรือลำดับเรขาคณิต ดังนั้นจะใช้สูตรผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตหรืออนุกรมเรขาคณิตไม่ได้
- ครูติดแถบตัวอย่างการหาอนุกรมที่ไม่ใช่อนุกรมเลขคณิตหรืออนุกรมเรขาคณิตบนกระดาน
- ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างในหนังสือเรียนเพิ่มเติม
- ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 1.5 ในหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม.5 เล่ม 1
(บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)
- ครูและนักเรียนช่วยกันเฉลยแบบฝึกหัด 1.5
- แบ่งนักเรียนเป็น 5 กลุ่ม ให้แต่ละกลุ่มทำรายงานตัวอย่างการนำผลบวก n พจน์แรก

ของอนุกรมเลขคณิตและเรขาคณิตไปใช้แก้ปัญหา พร้อมแสดงวิธีทำอย่างละเอียดอย่างละ 5 ข้อ และยกตัวอย่างการหาอนุกรมของลำดับที่ไม่ใช่ลำดับเลขคณิตและลำดับเรขาคณิตอีก 5 ข้อ

15. แต่ละกลุ่มนำเสนอรายงานบนกระดานที่ละข้อพร้อมแสดงวิธีทำอย่างละเอียด

16. นักเรียนร่วมกันอภิปรายวิธีการหาอนุกรมของแต่ละข้อว่าถูกต้องหรือไม่อย่างไร

ขั้นที่ 3 ฝึกฝนผู้เรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 1.5 ในหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 5 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)

2. นักเรียนและครูช่วยกันเฉลยกิจกรรมฝึกหัด 1.5

ขั้นที่ 4 การนำไปใช้

นำความรู้เรื่องนี้ไปใช้ในการเรียนคณิตศาสตร์และสาระอื่นต่อไป

ขั้นที่ 5 สรุปความคิดรวบยอด

1. นักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน อนุกรมเรขาคณิต โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียน

2. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ (10 คะแนน)

3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ลำดับและอนุกรม

● กิจกรรมเสนอแนะ

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3–4 คน ช่วยกันสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 20–30 ข้อ และครูสามารถคัดเลือกมาเป็นแบบทดสอบนักเรียนได้

2. เขียนแผนภาพความคิดการแก้ปัญหาโดยใช้ อนุกรมเรขาคณิต

3. จัดแข่งขันคิดเลขเร็วจากการแก้ปัญหาโดยใช้ อนุกรมเรขาคณิต

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. แถบตัวอย่างการหาอนุกรมที่ไม่ใช่อนุกรมเลขคณิตหรืออนุกรมเรขาคณิต

2. แถบตัวอย่างการนำผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิตไปใช้ในการแก้ปัญหา

3. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 5 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)

แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม

1. หนังสือเสริมความรู้คณิตศาสตร์

2. สื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สมบูรณ์แบบ ม. 5 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)

3. บุคคลต่าง ๆ เช่น ครู เพื่อน ญาติ ผู้รู้ด้านคณิตศาสตร์

4. อินเทอร์เน็ต ข้อมูลในการศึกษาเรื่อง อนุกรมเรขาคณิต

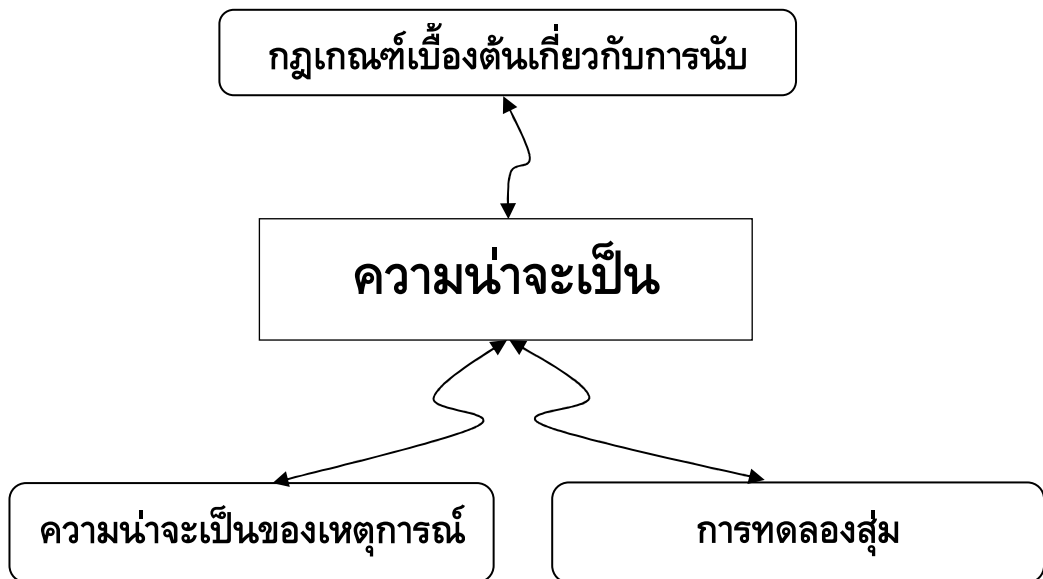
10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ _____
 แนวทางการพัฒนา _____
2. ปัญหา/อุปสรรค ในการจัดการเรียนรู้ _____
 แนวทางแก้ไขปัญหา _____
3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน _____
 เหตุผล _____
4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ _____

ลงชื่อ _____ ผู้สอน
 / /

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2
ความน่าจะเป็น

เวลา 15 ชั่วโมง



ผังมโนทัศน์เป้าหมายการเรียนรู้และขอบข่าย



การออกแบบการจัดการเรียนรู้
หน่วยการเรียนรู้ 2 ความน่าจะเป็น

ขั้นที่ 1 ผลลัพธ์ปลายทางที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน

ตัวชี้วัดช่วงชั้น

1. อธิบายการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์และนำผลที่ได้ไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้ (ค 5.2 ม. 4–6/2)
2. ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา (ค 5.3 ม. 4–6/2)
3. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา (ค 6.1 ม. 4–6/1)
4. ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 4–6/2)
5. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 4–6/3)
6. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้องและชัดเจน (ค 6.1 ม. 4–6/4)
7. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ (ค 6.1 ม. 4–6/5)
8. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (ค 6.1 ม. 4–6/6)

ความเข้าใจที่คงทนของนักเรียน

นักเรียนจะเข้าใจว่า...

- ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่บอกถึงโอกาสที่
- เหตุการณ์นั้นเกิดขึ้นได้มากน้อยเพียงใด สามารถ
- ช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

คำถามสำคัญที่ทำให้เกิดความเข้าใจที่คงทน

- นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องความน่าจะเป็นมา
- วางแผนดำเนินการ การตัดสินใจ การแก้ปัญหาหรือ
- คาดการณ์สถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตจริงอย่างไร

ความรู้ของนักเรียนที่นำไปสู่ความเข้าใจที่คงทน

นักเรียนจะรู้ว่า...

1. กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ ซึ่งมีกฎการคูณ และกฎการบวก โดยกฎการคูณเป็นการทำงานอย่างหนึ่งตั้งแต่เริ่มจนเสร็จงาน มี k ขั้นตอนต่อเนื่องกัน แต่กฎการบวกเป็นการทำงานอย่างหนึ่งที่มีวิธีทำได้ k แบบแต่ละแบบงานเสร็จโดยไม่ต่อเนื่องกับแบบอื่น
2. การทดลองสุ่ม เป็นการกระทำซึ่งรู้ว่าผลลัพธ์จะเกิดขึ้นเป็นอะไร แต่ไม่สามารถบอกได้ถูกต้องแน่นอนว่า ในแต่ละการทดลอง ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอะไร

ทักษะ/ความสามารถของนักเรียนที่นำไปสู่ความเข้าใจที่คงทน นักเรียนจะสามารถ...

1. สื่อสารเพื่ออธิบายความสำคัญของความน่าจะเป็น
2. นำเสนอความน่าจะเป็น
3. แสดงทักษะการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาเกี่ยวกับความน่าจะเป็น
4. นำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์หรือเชื่อมโยงไปใช้ในชีวิตจริง



<p>แฮมเปิลสเปซ เป็นเซตของผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นได้ทั้งหมดจากการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ เป็นสับเซตของเซตแฮมเปิลสเปซ ซึ่งมีสมาชิกเป็นผลลัพธ์ที่เราสนใจจากการทดลองสุ่ม</p> <p>3. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์เป็นอัตราส่วนของจำนวนผลที่สนใจของเหตุการณ์นั้นกับจำนวนผลทั้งหมดของการทดลองสุ่ม</p>	
<p>ขั้นที่ 2 การะงานและการประเมินผลการเรียนรู้ซึ่งเป็นหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนมีผลการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้อย่างแท้จริง</p>	
<p>1. การะงานที่นักเรียนต้องปฏิบัติ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เรื่อง กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ 2. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เรื่อง การทดลองสุ่ม 3. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ 4. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมฝึกฝนทักษะตามแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 5. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมฝึกทักษะการใช้ภาษา สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แสดงความหมายและนำเสนอ 6. แบบบันทึกผลการอภิปราย 7. บันทึกความรู้ 8. การนำเสนอแฟ้มสะสมผลงาน 	
<p>2. วิธีการและเครื่องมือประเมินผลการเรียนรู้</p>	
<p>2.1 วิธีการประเมินผลการเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) การทดสอบ 2) การสนทนาซักถาม 3) การประเมินผลงาน/กิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม 4) การประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม 5) การประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ 	<p>2.2 เครื่องมือประเมินผลการเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 2) แบบบันทึกการอภิปราย/ความรู้ 3) แบบประเมินผลงาน/กิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม 4) แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม 5) แบบประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ
<p>3. สิ่งที่มีประเมิน</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.1 ความสามารถ 6 ด้าน ได้แก่ การอธิบาย ชี้แจง การแปลความและตีความ การประยุกต์ดัดแปลง และนำไปใช้ การมีมุมมองที่หลากหลาย การให้ความสำคัญและใส่ใจในความรู้สึกของผู้อื่น และการรู้จักตนเอง 3.2 สมรรถนะสำคัญ เช่น ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิต และการใช้เทคโนโลยี 	

3.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ เช่น รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้
อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ

ขั้นที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ความน่าจะเป็น			เวลา 15 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ		5
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8	การทดลองสุ่ม		5
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9	ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์		5

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ความน่าจะเป็น

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1
เวลา 5 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ ซึ่งมีกฎการคูณ และกฎการบวก โดยกฎการคูณเป็นการทำงานอย่างหนึ่งตั้งแต่เริ่มจนเสร็จงาน มี k ขั้นตอนต่อเนื่องกัน แต่กฎการบวกเป็นการทำงานอย่างหนึ่งที่มีวิธีทำได้ k แบบแต่ละแบบงานเสร็จโดยไม่ต่อเนื่องกับแบบอื่น

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

1. อธิบายการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์และนำผลที่ได้ไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้ (ค 5.2 ม. 4–6/2)
2. ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา (ค 5.3 ม. 4–6/2)
3. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา (ค 6.1 ม. 4–6/1)
4. ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 4–6/2)
5. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 4–6/3)
6. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน (ค 6.1 ม. 4–6/4)
7. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ (ค 6.1 ม. 4–6/5)
8. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (ค 6.1 ม. 4–6/6)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับได้ (K)
2. สามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้แผนภาพต้นไม้ได้อย่างง่ายได้ (K)
3. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบจากการคำนวณและการแก้ปัญหาได้ (K)
4. ทำงานเป็นระเบียบเรียบร้อย รอบคอบ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง (A)
5. การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย การนำเสนอและการเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น (P)

4. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัด
1. ตรวจผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียน	– แบบทดสอบก่อนเรียน	–



2. สังเกตจากการซักถาม การแสดงความคิดเห็น การให้ข้อเสนอแนะ และการอภิปรายร่วมกัน	- แบบบันทึกผลการอภิปราย - แบบบันทึกความรู้	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป
3. ตรวจสอบการทำแบบฝึกหัดที่ 2.1	- แบบฝึกหัดที่ 2.1	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป

ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม (A)

วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัด
1. สังเกตพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม	- แบบประเมินพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป
2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม	- แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป

ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัด
1. สังเกตพฤติกรรมการสื่อสาร การเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์	- แบบประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป
2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ		
3. สังเกตขณะทำแบบฝึกหัดที่ 2.1		

5. สารการเรียนรู้

1. การเขียนแผนภาพต้นไม้
2. กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ

6. แนวทางบูรณาการ

ภาษาไทย

อ่านและเขียนบทความเรื่อง กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ

ศิลปะ

ออกแบบป้ายนิเทศเรื่อง กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ ให้สวยงามและสร้างสรรค์

การงานอาชีพ

ประดิษฐ์ของใช้ที่มีแนวความคิดตามเนื้อหากฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับจากเศษวัสดุเหลือใช้

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน

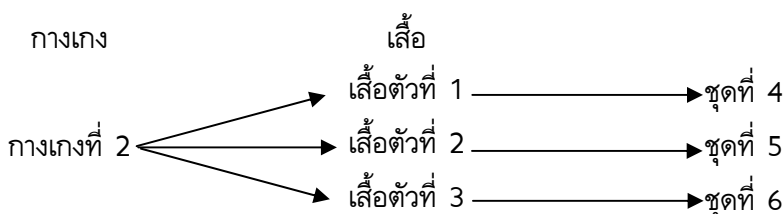
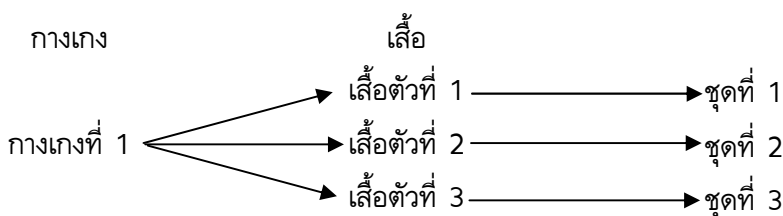
1. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ (30 คะแนน)
2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้



3. ทบทวนคำว่า โอกาส หรือในทางคณิตศาสตร์ใช้คำว่า ความน่าจะเป็น

ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูให้นักเรียนสนทนาว่าใครเคยมีปัญหาเรื่องการจัดชุดเสื้อผ้า จัดชุดอาหาร จัดชุดสิ่งของต่าง ๆ และนักเรียนมีวิธีแก้ไขปัญหาอย่างไร ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนที่เคยมีปัญหา มีวิธีแก้ปัญหาเล่าปัญหา วิธีแก้ปัญหา พร้อมให้นักเรียนคนอื่นร่วมสนทนาแสดงความคิดเห็น
2. ครูติดแถบคำถามการจัดชุดเสื้อผ้า (1) โดยโจทย์กำหนดให้นักเรียนต้องจัดชุดเสื้อ 3 ตัว กางเกง 2 ตัว จะชุดได้กี่ชุด บนกระดาน ให้นักเรียนลองหาคำตอบโดยเขียนคำตอบในกระดาษ
3. ครูแสดงวิธีแก้ปัญหา หรือหาคำตอบโดยการแผนภาพต้นไม้ของการจัดชุดเสื้อผ้า ที่มีเสื้อ 3 ตัว กางเกง 2 ตัว โดยนักเรียนควรอ่านโจทย์ให้เข้าใจว่าในปัญหานั้นกำหนดเงื่อนไขอะไรบ้าง การพิจารณาเงื่อนไขของปัญหาจะช่วยให้สามารถกำหนดขั้นตอนในการแก้ปัญหา ซึ่งจะช่วยให้สามารถหาคำตอบได้ง่ายขึ้น



4. ครูถามนักเรียนใครตอบ 6 วิธี และมีวิธีอย่างไร พร้อมให้นักเรียนอธิบายวิธีให้คำตอบ
5. ครูสรุปเราใช้หลักในการคำนวณ 6 วิธี ที่ได้มานี้เกิดจากการกระทำที่ 1 (เลือกกางเกง) ทำได้ 2 วิธี และในแต่ละวิธีนี้ สามารถกระทำอย่างที 2 (เลือกเสื้อ) ได้ 3 วิธี ดังนั้นได้ทั้งหมด $2 \times 3 = 6$ วิธี เพื่อความเข้าใจตรงกัน สรุปเป็นกฎข้อที่ 1 ได้ดังนี้

กฎข้อที่ 1 ถ้าทำงานสองอย่างโดยที่งานอย่างแรกทำได้ n_1 วิธี และในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานอย่างแรกนี้มีวิธีที่จะทำงานอย่างที่สองได้ n_2 วิธี จำนวนวิธีที่จะเลือกทำงานทั้งสองอย่างเท่ากับ $n_1 n_2$ วิธี

6. ครูติดแถบคำถามการจัดชุดเสื้อผ้า (2) โดยโจทย์กำหนดให้นักเรียนต้องจัดชุดเสื้อ 5 ตัว กางเกง 3 ตัว ถุงเท้า 5 คู่ รองเท้า 2 คู่ หมวก 2 ใบ จะจัดชุดแต่งตัวให้ครบทั้ง 5 อย่าง ได้ทั้งหมดกี่วิธี บนกระดาน ให้นักเรียนลองหาคำตอบโดยเขียนคำตอบในกระดาษ
7. ครูแสดงวิธีแก้ปัญหา หรือหาคำตอบโดยการแผนภาพต้นไม้ของการจัดชุดเสื้อผ้าที่มีเสื้อ 5 ตัว กางเกง 3 ตัว ถุงเท้า 5 คู่ รองเท้า 2 คู่ หมวก 2 ใบ จะจัดชุดแต่งตัวให้ครบทั้ง 5 อย่าง ได้ทั้งหมดกี่วิธีโดยนักเรียนควรอ่านโจทย์ให้เข้าใจว่าในปัญหานั้นกำหนดเงื่อนไขอะไรบ้าง การพิจารณาเงื่อนไขของปัญหาจะช่วยให้สามารถกำหนดขั้นตอนในการแก้ปัญหา ซึ่งจะช่วยให้สามารถหาคำตอบได้ง่ายขึ้น

ให้สามารถหาคำตอบได้ง่ายขึ้น

วิธีทำ	แต่งตัว 1 ชุด ต้องใส่กางเกง เสื้อ ถุงเท้า รองเท้า และหมวก
	โดย ทำงานอย่างแรก เลือกเสื้อได้ 3 วิธี
	ทำงานอย่างที่สอง เลือกกางเกงได้ 5 วิธี
	ทำงานอย่างที่สอง เลือกถุงเท้าได้ 2 วิธี
	ทำงานอย่างที่สอง เลือกรองเท้าได้ 2 วิธี
	ทำงานอย่างที่สอง เลือกหมวกได้ 2 วิธี

ดังนั้นจะเลือกแต่งชุดได้ทั้งหมด $3 \times 5 \times 2 \times 2 \times 2 = 120$ วิธี

8. ครูสรุปเราใช้หลักในการคำนวณ 120 วิธี ที่ได้นี้เกิดจากการกระทำที่ 1 (เลือกเสื้อ) ทำได้ 3 วิธี และในแต่ละวิธีนี้ สามารถกระทำอย่างที่สอง (เลือกกางเกง) ได้ 5 วิธี และในแต่ละวิธีนี้ สามารถกระทำอย่างที่สอง (เลือกถุงเท้า) ได้ 2 วิธี และในแต่ละวิธีนี้ สามารถกระทำอย่างที่สอง (เลือกรองเท้า) ได้ 2 วิธี และในแต่ละวิธีนี้ สามารถกระทำอย่างที่สอง (เลือกหมวก) ได้ 2 วิธี ดังนั้นได้ทั้งหมด $3 \times 5 \times 2 \times 2 \times 2 = 120$ วิธี เพื่อความเข้าใจตรงกัน สรุปเป็นกฎข้อที่ 2 ได้ดังนี้

กฎข้อที่ 2 ถ้าทำงานอย่างแรกมีวิธีทำได้ n_1 วิธี ในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานอย่างแรกนี้มีวิธีที่จะทำงานอย่างที่สองได้ n_2 วิธีและในแต่ละวิธีที่เลือกทำงานอย่างแรกและงานอย่างที่สอง มีวิธีที่จะทำงานอย่างที่สองได้ n_3 วิธี ทำเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนถึงเลือกทำงานอย่างที่สองที่ k ซึ่งมี n_k วิธี จำนวนวิธีทั้งหมดที่จะเลือกทำงาน 4 อย่างเท่ากับ $n_1 n_2 n_3 \dots n_k$ วิธี

9. นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากกิจกรรม 2-7 โดยครูอธิบายเพิ่มเติมถึงกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ โดยแถบคำถามการจัดชุดเสื้อผ้า (1-2) ใช้กฎการคูณ (Multiplication principle) เป็นการทำงานอย่างหนึ่งตั้งแต่เริ่มจนเสร็จงาน มี k ขั้นตอนต่อเนื่องกัน เพื่อความเข้าใจตรงกัน
10. นักเรียนบันทึกอภิปรายและสรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม 2-7 พร้อมคำอธิบายเพิ่มเติมของครูลงในแบบบันทึกการอภิปราย
11. ครูอธิบายเพิ่มเติมถึงกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ ยังมีกฎการบวก (Addition principle) ในการทำงานอย่างหนึ่งมีวิธีการทำงานได้ k แบบ แต่ละแบบงานเสร็จโดยไม่ต่อเนื่องกับแบบอื่น
12. ครูแสดงแถบตัวอย่างประการใช้กฎการบวก (Addition principle) และเน้นให้นักเรียนควรอ่านโจทย์ให้เข้าใจว่าในปัญหานั้นกำหนดเงื่อนไขอะไรบ้างการพิจารณาเงื่อนไขของปัญหาจะช่วยให้สามารถกำหนดขั้นตอนในการแก้ปัญหา ซึ่งจะช่วยให้สามารถหาคำตอบได้ง่ายขึ้น
- ตัวอย่าง** ต้องการจำนวนคู่ 4 หลัก โดยเลือกจากตัวเลขโดด 0, 1, 2, 3, 4, 5 โดยเลขในแต่ละ

ละหลักใช้เลขโดดไม่ซ้ำกัน จะได้จำนวนคู่ทั้งหมดกี่จำนวน

วิธีทำ เนื่องจาก 4 หลัก ในหลักพัน เป็น 0 ไม่ได้และในหลักหน่วยจะต้องเป็นเลข 0, 2, 4

จึงจะเป็นจำนวนคู่ที่ต้องการ

ดังนั้น กรณีที่ 1

เลขคู่หลักหน่วยเป็นเลข 0

เลือกตัวเลขหลักหน่วย 1 วิธี

เลือกตัวเลขหลักสิบ 5 วิธี

เลือกตัวเลขหลักร้อย 4 วิธี

เลือกตัวเลขหลักพัน 3 วิธี

จำนวนคู่จะได้ $1 \times 5 \times 4 \times 3 = 60$ จำนวน

กรณีที่ 2

เลขคู่หลักหน่วยไม่เป็นเลข 0

เลือกตัวเลขหลักหน่วย 2 วิธี

เลือกตัวเลขหลักพัน 4 วิธี

เลือกตัวเลขหลักร้อย 4 วิธี

เลือกตัวเลขหลักสิบ 3 วิธี

จำนวนคู่จะได้ $2 \times 4 \times 4 \times 4 = 96$ จำนวน

ดังนั้น จะได้จำนวนคู่ 4 หลัก จากเลือกตัวเลขโดด 0, 1, 2, 3, 4, 5 โดยเลขในแต่ละหลักไม่ซ้ำกันได้ทั้งหมด $60 + 96 = 156$ จำนวน

13. นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม 11 เขียนแผนภาพต้นไม้ โดยครูอธิบายเข้าใจกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ กฎการบวก (Addition principle) ในการทำงานอย่างหนึ่งมีวิธีการทำงานได้ k แบบ แต่ละแบบงานเสร็จโดยไม่ต่อเนื่องกับแบบอื่น
14. นักเรียนบันทึกอภิปรายและสรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม 12 พร้อมคำอธิบายเพิ่มเติมของครูลงในแบบบันทึกการอภิปราย
15. นักเรียนส่งบันทึกอภิปรายและสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากกิจกรรม 9, 12 พร้อมคำอธิบายเพิ่มเติม เพื่อให้ครูตรวจความถูกต้องและความสมบูรณ์ของบทเรียนองค์ความรู้
16. นักเรียนจัดเก็บบันทึกอภิปรายและสรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม 9, 12 เข้าแฟ้มสะสมผลงานของนักเรียน

ขั้นที่ 3 ฝึกฝนผู้เรียน

1. นักเรียนทำแบบฝึกหัด 2.1 หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 5 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)
2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเฉลยกรรมฝึกหัด 2.1 หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 5 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด) โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียน

ขั้นที่ 4 การนำไปใช้

นักเรียนและครูร่วมกันสนทนาเรื่อง กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ โดยนำสิ่งที่เกิดขึ้นใน

ชีวิตประจำวันมากันสนทนาเพื่อนำเข้าสู่ ความเป็น

ขั้นที่ 5 สรุปความคิดรวบยอด

นักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียน เรื่อง กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ โดยครูให้ความช่วยเหลือ และแนะนำเพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียน

8. กิจกรรมเสนอแนะ

แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4–5 คน อภิปรายหัวข้ออะไรคือกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ พร้อมจัดทำแบบทดสอบแบบปรนัยจำนวน 20–30 ข้อ (ซึ่งครูสามารถคัดเลือกมาเป็นแบบทดสอบนักเรียนได้) แล้วนำเสนอผลการอภิปรายหน้าชั้นเรียน

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. แถบคำถามการจัดชุดเสื้อผ้า (1)
2. แถบคำถามการจัดชุดเสื้อผ้า (2)
3. แถบตัวอย่างการใช้กฎการบวก (Addition principle)
4. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 5 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)

แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม

1. หนังสือเสริมความรู้คณิตศาสตร์
2. บุคคลต่าง ๆ เช่น ครู เพื่อน ญาติ ผู้รู้ด้านคณิตศาสตร์
3. อินเทอร์เน็ต ข้อมูลในการศึกษาเรื่อง กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ
4. สื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สมบูรณ์แบบ ม. 5 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการ _____
แนวทางการพัฒนา _____
2. ปัญหา/อุปสรรค ในการจัดการเรียนรู้ _____
แนวทางแก้ไข _____
3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน _____
เหตุผล _____
4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ _____

ลงชื่อ _____ ผู้สอน
_____ / _____ / _____

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

การทดลองสุ่ม

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ความน่าจะเป็น

เวลา 5 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

การทดลองสุ่ม เป็นการกระทำซึ่งรู้ว่าผลลัพธ์จะเกิดขึ้นเป็นอะไร แต่ไม่สามารถบอกได้ถูกต้องแน่นอนว่า ในแต่ละการทดลอง ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอะไร

แซมเปิลสเปซ เป็นเซตของผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นได้ทั้งหมดจากการทดลองสุ่ม

เหตุการณ์ เป็นสับเซตของแซมเปิลสเปซ ซึ่งมีสมาชิกเป็นผลลัพธ์ที่เราสนใจจากการทดลองสุ่ม

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

- อธิบายการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์และนำผลที่ได้ไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้ (ค 5.2 ม. 4–6/2)
- ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา (ค 5.3 ม. 4–6/2)
- ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา (ค 6.1 ม. 4–6/1)
- ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 4–6/2)
- ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 4–6/3)
- ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน (ค 6.1 ม. 4–6/4)
- เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ (ค 6.1 ม. 4–6/5)
- มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (ค 6.1 ม. 4–6/6)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายและบอกความหมายของการทดลองสุ่มได้ (K)
- บอกความหมายและหาจำนวนสมาชิกของแซมเปิลสเปซได้ (K)
- บอกความหมายและจำนวนสมาชิกในยูเนียน อินเตอร์เซกชัน ดิส์จอย คอมพลีเมนต์และผลต่างของเหตุการณ์ได้ (K)
- ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบจากการคำนวณและการแก้ปัญหาได้ (K)
- ทำงานเป็นระเบียบเรียบร้อย รอบคอบ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง (A)
- การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย การนำเสนอและการเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น (P)

4. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัด
1. สังเกตจากการซักถาม การแสดงความคิดเห็น การให้ข้อเสนอแนะ และการอภิปรายร่วมกัน	– แบบบันทึกผลการอภิปราย – แบบบันทึกความรู้	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป
2. ตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรมที่ 2.1 การทดลอง		
3. ตรวจสอบผลการทำแบบฝึกหัดที่ 2.2 ก	– แบบฝึกหัดที่ 2.2 ก	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป

ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม (A)

วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัด
1. สังเกตพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม	– แบบประเมินพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป
2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม	– แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป

ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัด
1. สังเกตพฤติกรรมการสื่อสาร การเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์	– แบบประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป
2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ		
4. สังเกตขณะการปฏิบัติกิจกรรมที่ 2.1 การทดลอง		
3. สังเกตขณะทำแบบฝึกหัดที่ 2.2 ก		

5. สารการเรียนรู้

การทดลองสุ่ม เป็นการกระทำซึ่งรู้ว่าผลลัพธ์จะเกิดขึ้นเป็นอะไร แต่ไม่สามารถบอกได้ถูกต้องแน่นอนว่า ในแต่ละการทดลอง ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอะไร

แซมเปิลสเปซ เป็นเซตของผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นได้ทั้งหมดจากการทดลองสุ่ม

เหตุการณ์ เป็นสับเซตของเซตแซมเปิลสเปซ ซึ่งมีสมาชิกเป็นผลลัพธ์ที่เราสนใจจากการทดลองสุ่ม

6. แนวทางบูรณาการ

ภาษาไทย	จัดการอภิปรายความรู้ การทดลองสุ่ม และแสดงความคิดเห็นหน้าชั้นเรียน
ศิลปะ	ประดิษฐ์แผ่นพับความรู้ การทดลองสุ่ม ให้สวยงาม
งานอาชีพ	สร้างงานนำเสนอความรู้ การทดลองสุ่ม โดยคอมพิวเตอร์
สุขศึกษา	สร้างเกมโดยนำความรู้ การทดลองสุ่ม เพื่อเพิ่มทักษะทางคณิตศาสตร์

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน

1. นักเรียนกับครูร่วมสนทนาเรื่องเกี่ยวกับการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนคงได้ทำการทดลองมาบ้าง ผลการทดลองที่ได้ในแต่ละครั้งส่วนใหญ่จะเหมือนเดิม เช่น การทดลองเรื่องเซลล์ไฟฟ้าเคมีผลไม้พบว่า ผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว เช่น ส้ม มะนาว สับปรดทำให้เกิดการเบนของเข็มเครื่องวัด แสดงว่ามีกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้น แต่การทดลองที่ไม่ใช่การทดลองทางวิทยาศาสตร์ นั้นผลที่ได้อาจจะไม่เหมือนเดิม เช่น การสุ่มหยิบลูกแก้ว 1 ลูก จากถุงที่มีลูกแก้วสีดำ สีแดง สีเหลือง สีเขียว อย่างละ 1 ลูก ผลที่อาจจะเกิดขึ้น คือ หยิบได้ลูกแก้วสีดำ สีแดง สีเหลือง สีเขียว
2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน สนทนาเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม แซมเปิลสเปซ และเหตุการณ์พร้อมศึกษาในหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 5 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายผลการศึกษาการทดลองสุ่ม แซมเปิลสเปซและเหตุการณ์ ส่งตัวแทนนำเสนอผลการศึกษา ความรู้ที่ได้หน้าชั้นเรียนจนครบทุกกลุ่ม
3. นักเรียนร่วมกันสรุปความหมายของการทดลองสุ่ม และให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างการทดลองสุ่มจากประสบการณ์ของนักเรียน โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียน
4. ครูสรุปเพิ่มเติม การทดลองสุ่ม (Random Experiment) เป็นการทดลองหรือกระทำซึ่งทราบว่าผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองนั้นอาจจะเป็นอะไรก็ได้บ้าง แต่ไม่สามารถระบุได้ชัดเจนว่าในการทดลองแต่ละครั้งจะเกิดผลลัพธ์อะไร จากผลลัพธ์ทั้งหมดเหล่านั้นเพื่อความเข้าใจตรงกัน
5. ครูติดแถบตัวอย่างการทดลองสุ่ม (1-4) บนกระดาน

ตัวอย่างที่ 1 การทดลองสุ่ม

การโยนเหรียญ 1 อัน 1 ด้าน สันใจหน้าของเหรียญ

เกิดขึ้น

ผลลัพธ์ทั้งหมด

คือ หัว (H) ก้อย (T)

แซมเปิลสเปซ

คือ $S = \{H, T\}$

- จำนวนผลลัพธ์ทั้งหมด คือ $n(s) = 2$
- ตัวอย่างที่ 2** การทดลองสุ่ม การโยนเหรียญ 2 อัน 2 ด้าน สนใจหน้าของเหรียญที่เกิดขึ้น
- ผลลัพธ์ทั้งหมด คือ หัวกับหัว (HH) หัวกับก้อย (HT) ก้อยกับหัว (TH)
- ก้อยกับก้อย (TT) = $\{HH, HT, TH, TT\}$
- จำนวนผลลัพธ์ทั้งหมด คือ $n(s) = 2 \times 2 = 4$
- ตัวอย่างที่ 3** การทดลองสุ่ม การโยนลูกเต๋า 1 ลูก 1 ด้าน สนใจแต้มของลูกเต๋า
- ที่เกิดขึ้น
- ผลลัพธ์ทั้งหมด คือ 1, 2, 3, 4, 5, 6
- แซมเปิลสเปซ คือ $s = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$
- จำนวนผลลัพธ์ทั้งหมด คือ $n(s) = 6$
- ตัวอย่างที่ 4** การทดลองสุ่ม การโยนลูกเต๋า 2 ลูก พร้อมกัน 1 ด้าน สนใจแต้มของลูกเต๋ที่เกิดขึ้น
- ผลลัพธ์ทั้งหมด คือ $(1, 1), (1, 2), (1, 3), \dots, (1, 6), (2, 1), \dots, (2, 6), \dots, (6, 6)$
- แซมเปิลสเปซ คือ $s = \{(1, 1), (1, 2), (1, 3), \dots, (1, 6), (2, 1), \dots, (2, 6), \dots, (6, 6)\}$
- จำนวนผลลัพธ์ทั้งหมด คือ $n(s) = 6 \times 6 = 36$
6. ครูให้นักเรียนกลุ่มเดิมร่วมกันพิจารณา สังเกต วิเคราะห์ และอภิปรายสรุป จากตัวอย่างทั้ง 4 เพื่ออธิบายผลลัพธ์ทั้งหมดจากการทดลองสุ่ม
7. ครูอธิบายเพิ่มเติม ผลลัพธ์ทั้งหมดจากการทดลองสุ่ม เรียกว่า แซมเปิลสเปซ (Sample Space) หรือ เซตของผลลัพธ์ตามที่กำหนดขอบเขตไว้ ซึ่งอาจเป็นผลลัพธ์บางส่วน หรือทั้งหมดจากการสุ่มการทดลองสุ่ม เราใช้สัญลักษณ์ S แทนแซมเปิลสเปซ และ $n(S)$ แทนจำนวนสมาชิกของแซมเปิลสเปซ เพื่อความเข้าใจตรงกัน
8. ครูอธิบายถึงผลลัพธ์ที่เราสนใจจากการทดลองสุ่ม หรือเรียกว่า เหตุการณ์ (Event) ให้นักเรียนดูที่แถบตัวอย่างการทดลองสุ่ม (1–4) บนกระดาน ถ้านักเรียนจะสนใจผลลัพธ์บางตัวจากการทดลองสุ่ม เช่น
- ตัวอย่างที่ 1** การทดลองสุ่ม การโยนเหรียญ 1 อัน 1 ด้าน สนใจหน้าของเหรียญที่เกิดขึ้น

ผลลัพธ์ทั้งหมด	คือ หัว (H) ก้อย (T)
สนใจผลลัพธ์ที่ออกหัว	คือ หัว (H) = $\{1\}$
ตัวอย่างที่ 2 การทดลองสุ่ม	การโยนเหรียญ 2 อัน 2 ด้าน สนใจหน้าของเหรียญที่เกิดขึ้น
ผลลัพธ์ทั้งหมด	คือ หัวกับหัว (HH) หัวกับก้อย (HT) ก้อยกับหัว (TH)
	ก้อยกับก้อย (TT) = $\{HH, HT, TH, TT\}$
สนใจผลลัพธ์ที่ออกหัว	คือ หัวกับหัว (HH) หัวกับก้อย (HT) และก้อยกับหัว (TH) = $\{3\}$

ตัวอย่างที่ 3 การทดลองสุ่มลูกเต๋า	การโยนลูกเต๋า 1 ลูก 1 ด้าน สนใจแต้มของลูกเต๋าที่เกิดขึ้น
ผลลัพธ์ทั้งหมด	คือ 1, 2, 3, 4, 5, 6
สนใจผลลัพธ์ที่เป็น 6	คือ 6 = $\{1\}$

ตัวอย่างที่ 4 การทดลองสุ่ม	การโยนลูกเต๋า 2 ลูก พร้อมกัน 1 ด้าน สนใจแต้มของลูกเต๋าที่เกิดขึ้น
ผลลัพธ์ทั้งหมด	คือ (1, 1), (1, 2), (1, 3), ..., (1, 6), (2, 1), ..., (6, 6)

สนใจผลลัพธ์ที่รวมแต้มได้ 6 คือ (1, 5), (2, 4), (3, 3), (5, 1), (4, 2) = $\{5\}$

9. นักเรียนช่วยกันสรุปและเรียกเซตที่เราสนใจเหล่านี้ว่า เหตุการณ์ ซึ่งทุกเซตของเหตุการณ์จะเป็นสับเซตของเซตแซมเปิลสเปซ โดยสรุปเพิ่มเติมเพื่อความเข้าใจตรงกันว่า เหตุการณ์ หมายถึง สับเซตของแซมเปิลสเปซ ถ้ากำหนด แซมเปิลสเปซ เป็น S แล้ว E เป็นเหตุการณ์ ก็ต่อเมื่อ $E \subset S$

10. ครูติดตามคำถามเหตุการณ์โดยนักเรียนจด และเสนอวิธีทำลงสมุด

โจทย์ ในการทอดลูกเต๋า 2 ลูก จำนวน 1 ครั้ง จงหา

1. แซมเปิลสเปซ
2. จำนวนผลลัพธ์ในแซมเปิลสเปซ
3. จำนวนเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมด
4. เหตุการณ์ที่แต้มของลูกเต๋าทิ้งสองเหมือนกัน
5. เหตุการณ์ที่ผลรวมแต้มของลูกเต๋าทิ้งสองเท่ากับ 9
6. จำนวนเหตุการณ์ที่แต้มของลูกเต๋าทิ้งสองลูกต่างกัน

11. ตัวแทนนำเสนอส่งให้ครูตรวจความถูกต้อง

ขั้นที่ 3 ฝึกฝนผู้เรียน

1. นักเรียนทำแบบฝึกหัด 2.2 ก หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 5 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)
2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเฉลยแบบฝึกหัด 2.2 ก หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 5 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด) โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำ

ขั้นที่ 4 การนำไปใช้

นักเรียนและครูร่วมกันสนทนาเรื่อง การทดลองสุ่ม โดยนำสิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันมาสนทนาเพื่อนำเข้าสู่ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

ขั้นที่ 5 สรุปความคิดรวบยอด

นักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน การทดลองสุ่ม โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียน

8. กิจกรรมเสนอแนะ

แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4–5 คน อภิปรายหัวข้อการทดลองสุ่มพร้อมจัดทำแบบทดสอบแบบปรนัยจำนวน 15–20 ข้อ หรือแบบอัตนัย 5–10 ข้อ (ซึ่งครูสามารถคัดเลือกมาเป็นแบบทดสอบนักเรียนได้) แล้วนำเสนอผลการอภิปรายหน้าชั้นเรียน

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. แถบตัวอย่างการทดลองสุ่ม (1–4)
2. หนังสือต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในห้องสมุด
3. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 5 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)

แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม

1. หนังสือเสริมความรู้คณิตศาสตร์
2. บุคคลต่าง ๆ เช่น ครู เพื่อน ญาติ ผู้รู้ด้านคณิตศาสตร์
3. อินเทอร์เน็ต ข้อมูลในการศึกษาเรื่อง การทดลองสุ่ม แซมเปิลสเปซ และเหตุการณ์
4. สื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สมบูรณ์แบบ ม. 5 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการ _____
แนวทางการพัฒนา _____
2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้ _____
แนวทางแก้ไข _____
3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน _____
เหตุผล _____
4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ _____

ลงชื่อ _____ ผู้สอน

_____ / _____ / _____

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ความน่าจะเป็น

เวลา 5 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์เป็นอัตราส่วนของจำนวนผลที่สนใจของเหตุการณ์นั้นกับจำนวนผลทั้งหมดของการทดลองสุ่ม

กฎบางประการของความน่าจะเป็น

ให้ S เป็นแซมเปิลสเปซ และ E_1, E_2 เป็นเหตุการณ์ใด ๆ โดยที่ $E_1 \subset S$ และ $E_2 \subset S$

กฎข้อที่ 1 ถ้า E_1 และ E_2 เป็นเหตุการณ์ใด ๆ ที่เป็นสับเซตของ S แล้ว

$$P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2) - P(E_1 \cap E_2)$$

กฎข้อที่ 2 ถ้า E_1 และ E_2 เป็นเหตุการณ์ใด ๆ ที่ไม่เกิดร่วมกันใน S แล้ว

$$P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2)$$

กฎข้อที่ 3 ถ้า E เป็นเหตุการณ์ใด ๆ ที่เป็นสับเซตของ S แล้ว

$$P(E') = 1 - P(E)$$

กฎข้อที่ 4 ถ้า E_1, E_2 เป็นสับเซตของ S แล้ว

$$P(E_1 - E_2) = P(E_1) - P(E_1 \cap E_2)$$

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

- อธิบายการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์และนำผลที่ได้ไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้ (ค 5.2 ม. 4–6/2)
- ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา (ค 5.3 ม. 4–6/2)
- ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา (ค 6.1 ม. 4–6/1)
- ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 4–6/2)
- ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 4–6/3)
- ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน (ค 6.1 ม. 4–6/4)
- เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ (ค 6.1 ม. 4–6/5)
- มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (ค 6.1 ม. 4–6/6)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายความหมายของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ (K)
- หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้ (K)



3. อธิบายความน่าจะเป็นที่จะเกิดช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ (K)

4. อธิบายกฎบางประการของความน่าจะเป็นได้ (K)

5. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบจากการคำนวณและการแก้ปัญหาได้ (K)

6. ทำงานเป็นระเบียบเรียบร้อย รอบคอบ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง (A)

7. การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย การนำเสนอและการเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น (P)

4. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัด
1. สังเกตจากการซักถาม การแสดงความคิดเห็น การให้ข้อเสนอแนะ และการอภิปรายร่วมกัน	- แบบบันทึกผลการอภิปราย - แบบบันทึกความรู้	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป
2. ตรวจสอบผลการทำแบบฝึกหัดที่ 2.2 ก และ 2.2 ค	- แบบฝึกหัดที่ 2.2 ข - แบบฝึกหัดที่ 2.2 ค	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป
3. ตรวจสอบผลการทำแบบทดสอบวัดความรู้ประจำหน่วย	- แบบทดสอบวัดความรู้ประจำหน่วย	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 75%
4. การทำแบบทดสอบหลังเรียน	- แบบทดสอบหลังเรียน	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 50%

ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม (A)

วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัด
1. สังเกตพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม	- แบบประเมินพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป
2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม	- แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป

ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัด
1. สังเกตพฤติกรรมการสื่อสาร การเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์	- แบบประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป
2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ		
3. สังเกตขณะทำแบบฝึกหัดที่ 2.2 ก และ 2.2 ค		
4. ประเมินแฟ้มสะสมผลงาน	- แบบบันทึกความคิดเห็น	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป

	เกี่ยวกับการประเมินชิ้นงานใน เพิ่มสะสมผลงาน — แบบประเมินเพิ่มสะสมผลงาน	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป
--	--	--------------------------

5. สารการเรียนรู้

1. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์
2. กฎบางประการของความน่าจะเป็น

6. แนวทางบูรณาการ

ภาษาไทย	แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของเหตุการณ์และกฎบางประการของความน่าจะเป็น โดยใช้ทักษะการพูด และการเขียน
ศิลปะ	วาดรูปภาพแสดงผังความคิดเรื่องความน่าจะเป็นของเหตุการณ์และกฎบางประการของความน่าจะเป็น
การงานอาชีพฯ	สร้างงานนำเสนอเรื่องความน่าจะเป็นของเหตุการณ์และกฎบางประการของความน่าจะเป็นใช้คอมพิวเตอร์

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน

1. ทบทวนความรู้เรื่องการทดลองสุ่ม แซมเปิลสเปซ และเหตุการณ์
2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้

1. จัดนักเรียนแบ่งกลุ่ม 4 กลุ่ม ศึกษาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ในหนังสือเรียน รายวิชา พื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 5 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด) สื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สมบูรณ์แบบ ม. 5 เล่ม 1
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายผลการศึกษาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ส่งตัวแทน นำเสนอผลการศึกษา ความรู้ที่ได้ให้หน้าชั้นเรียนจนครบทุกกลุ่ม
3. นักเรียนร่วมกันสรุปความหมายของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ โดยครูให้ความช่วยเหลือและ แนะนำเพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียน
4. ครูอธิบายเพิ่มเติม ถ้าสมาชิกของแซมเปิลสเปซมีโอกาสเกิดขึ้นเท่า ๆ กันแล้ว เรียกอัตราส่วน จำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ที่สนใจกับจำนวนสมาชิกของแซมเปิลสเปซว่า ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์โดยบทนิยาม

ถ้า N เป็นจำนวนสมาชิกของแซมเปิลสเปซ S ซึ่งประกอบด้วยสมาชิกที่มีโอกาสเกิดขึ้น เท่า ๆ กัน และ K เป็นจำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ E ซึ่งเป็นสับเซตของ S

แล้วความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ E เท่ากับ $\frac{K}{N}$

เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $P(E)$

$$\text{นั่นคือ } P(E) = \frac{n(E)}{n(S)}$$

5. นักเรียนบันทึกสรุปความรู้ที่ได้ในแบบบันทึกความรู้ และแลกเปลี่ยนกับเพื่อนในกลุ่มตรวจสอบความถูกต้อง ตัวแทนกลุ่มนำเสนอ เพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ของบทเรียนก่อนจัดเก็บลงแฟ้มสะสมผลงาน
6. ครูติดตามโจทย์ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (1–4) บนกระดาน
 1. ในการโยนเหรียญหนึ่งอันสองครั้ง ให้ E เป็นเหตุการณ์ที่ขึ้นหัวหนึ่งครั้ง จงหาความน่าจะเป็นของ E
 2. ในการโยนเหรียญ 3 เหรียญ 1 ครั้ง จงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ต่อไปนี้
 E_1 แทนเหตุการณ์ที่เหรียญทั้ง 3 เหรียญขึ้นหน้าเหมือนกัน
 E_2 แทนเหตุการณ์ที่เหรียญขึ้นหัว 2 เหรียญ และขึ้นก้อย 1 เหรียญ
 E_3 แทนเหตุการณ์ที่เหรียญขึ้นหัวมากกว่าขึ้นก้อย
 3. กล่องใบหนึ่งมีลูกปิงปองสีขาว 4 ลูก และสีแดง 2 ลูก กล่องอีกใบหนึ่งมีลูกปิงปองสีขาว 5 ลูก สีแดง 3 ลูก ถ้าสุ่มหยิบลูกปิงปองจากกล่อง กล่องละ 1 ลูก จงหาความน่าจะเป็นที่จะได้
 1. ลูกปิงปองสีขาวทั้งสองลูก
 2. ลูกปิงปองสีแดงทั้งสองลูก
 3. ลูกปิงปองสีละ 1 ลูก
 4. ในการสุ่มหยิบลูกบอล 2 ลูกพร้อมกัน จากกล่องใบหนึ่งซึ่งมีลูกบอลสีเขียว 3 ลูก สีแดง 2 ลูก และสีเหลือง 4 ลูก จงหาความน่าจะเป็นที่จะได้
 1. ลูกบอลสีเขียวทั้ง 2 ลูก
 2. สีแดงอย่างน้อย 1 ลูก
 3. ไม่ใช่สีเขียวทั้งสองลูก
 4. สีเขียวหรือสีเหลืองเท่านั้น
7. ครูเรียกตัวแทนกลุ่มเพื่อสุ่มกลุ่มใดทำโจทย์ข้อใด และวางแผน เลือกใช้เทคโนโลยีในการนำเสนอ พร้อมสร้างโจทย์เพื่อถามเพื่อนกลุ่มอื่น
8. ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันหาคำตอบจากโจทย์ที่สุ่มเลือกมา พร้อมอภิปรายสรุปขั้นตอนการหาคำตอบ จัดทำเอกสาร สื่อนำเสนอ และสร้างโจทย์เพื่อให้เพื่อนกลุ่มอื่นได้ทำ (มีเฉลยสำหรับครู) โดยครูคอยให้ความช่วยเหลือ หรือคำปรึกษาตามที่นักเรียนต้องการ
9. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอวิธีการหาคำตอบจากโจทย์ พร้อมอภิปรายสรุปขั้นตอนการหาคำตอบและแจกเอกสาร โจทย์ของกลุ่มให้เพื่อนกลุ่มอื่นได้ทำ จนครบทุกกลุ่ม
10. นักเรียนทุกกลุ่มช่วยกันสรุปผลการอภิปรายการหาคำตอบโจทย์ข้อ 1–4 โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียน แล้วบันทึกความรู้ที่ได้ลงในแบบบันทึกความรู้

- 11.ให้นักเรียนส่งแบบบันทึกความรู้ โดยตัวแทนของกลุ่มนำเสนอครูเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และรับกลับเพื่อจัดเก็บในแฟ้มสะสมผลงาน
- 12.ครูสนทนาต่อนอกจากบทนิยาม ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์แล้วยังมีกฎบางประการของความน่าจะเป็นที่น่าสนใจใช้ในการตัดสินใจและแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ดังนี้ (ครูติดป้ายนิเทศกฎบางประการของความน่าจะเป็นบนกระดาน)

กฎบางประการของความน่าจะเป็น

ให้ S เป็นแซมเปิลสเปซ และ E_1, E_2 เป็นเหตุการณ์ใด ๆ โดยที่ $E_1 \subset S$ และ $E_2 \subset S$

กฎข้อที่ 1 ถ้า E_1 และ E_2 เป็นเหตุการณ์ใด ๆ ที่เป็นสับเซตของ S แล้ว

$$P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2) - P(E_1 \cap E_2)$$

กฎข้อที่ 2 ถ้า E_1 และ E_2 เป็นเหตุการณ์ใด ๆ ที่ไม่เกิดร่วมกันใน S แล้ว

$$P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2)$$

กฎข้อที่ 3 ถ้า E เป็นเหตุการณ์ใด ๆ ที่เป็นสับเซตของ S แล้ว

$$P(E') = 1 - P(E)$$

กฎข้อที่ 4 ถ้า E_1, E_2 เป็นสับเซตของ S แล้ว

$$P(E_1 - E_2) = P(E_1) - P(E_1 \cap E_2)$$

- 13.นักเรียน 4 กลุ่มเดิมเลือกพิสูจน์กฎของความน่าจะเป็น กลุ่มละ 1 ข้อ
- 14.นักเรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกัน วิเคราะห์ อภิปรายพร้อมพิสูจน์กฎของความน่าจะเป็นที่กลุ่มเลือก และยกตัวอย่างประกอบการนำเสนอหน้าชั้นเรียน
- 15.นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอการพิสูจน์กฎของความน่าจะเป็นที่กลุ่มเลือกและยกตัวอย่างประกอบการนำเสนอหน้าชั้นเรียนจนครบทุกกลุ่ม โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียน แล้วบันทึกความรู้ที่ได้ลงในแบบบันทึกความรู้
- 16.ให้นักเรียนส่งแบบบันทึกความรู้ โดยตัวแทนของกลุ่มนำเสนอครูเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและรับกลับเพื่อจัดเก็บในแฟ้มสะสมผลงาน

ขั้นที่ 3 ฝึกฝนผู้เรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 2.2 ข และ 2.2 ค ในหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 5 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)
2. นักเรียนช่วยกันเฉลยแบบฝึกหัด 2.2 ข และ 2.2 ค โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำ

ขั้นที่ 4 การนำไปใช้

ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างสมเหตุสมผล

ขั้นที่ 5 สรุปความคิดรวบยอด

นักเรียนช่วยสรุปบทเรียน เรื่องความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียน

นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 25 ข้อ ัตนัย 1 ข้อ (30 คะแนน)

นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความรู้ประจำหน่วย

8. กิจกรรมเสนอแนะ

แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มให้แต่ละกลุ่ม (กลุ่มเดิม) สร้างแบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 20–30 ข้อ และครูสามารถคัดเลือกมาเป็นแบบทดสอบนักเรียนได้

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. แถบโจทย์ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (1–4)
2. ป้ายนิเทศ์กฎบางประการของความน่าจะเป็น
3. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 5 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)

แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม

1. หนังสือเสริมความรู้คณิตศาสตร์
2. บุคคลต่าง ๆ เช่น ครู เพื่อนญาติ ผู้รู้ด้านคณิตศาสตร์
3. อินเทอร์เน็ตข้อมูลในการศึกษาเรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์
4. สื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สมบูรณ์แบบ ม. 5 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)

10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ _____
แนวทางการพัฒนา _____
2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้ _____
แนวทางแก้ไข _____
3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน _____
เหตุผล _____
4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ _____

ลงชื่อ _____ ผู้สอน
_____ / _____ / _____

ตอนที่ 3

เอกสาร/ความรู้เสริมสำหรับครู
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

จงทำ \times กับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกต้อง

1. ลำดับเรขาคณิตลำดับหนึ่งมีพจน์ที่ 6 เท่ากับ 37 และพจน์ที่ 50 เท่ากับ 389 แล้วข้อใดคือพจน์ที่ n ของลำดับนี้

ก $7n - 5$ ค $9n - 17$
~~ข~~ $8n - 11$ ง $10n - 23$

2. กำหนดลำดับเลขคณิตลำดับหนึ่งเป็น 23, 18, 13, ..., 52 แล้วจำนวนพจน์ของลำดับนี้ตรงกับข้อใด

ก 14 ค 15
~~ข~~ 16 ง 26

3. ลำดับเลขคณิตชุดหนึ่งมี 5 พจน์ ถ้านำมาบวกกันจะได้ 32 แต่ถ้านำพจน์ที่ 2 และพจน์ที่ 4 มาคูณกันแล้ว จะได้ 0 ข้อใดคือลำดับเลขคณิตชุดนี้

ก -6.4, 0, 6.4, 12.8, 19.2
 ข 6.4, 0, -6.4, -12.8, -19.2
 ค 19.2, 12.8, 6.4, 0, -6.4
~~ข~~ มีอยู่มากกว่า 1 ข้อ

4. พจน์ที่ 9 ของลำดับ $a, 3a + 1, 5a + 2, \dots$ ตรงกับข้อใด

ก $15a + 8$ ค $19a + 7$
~~ข~~ $17a + 8$ ง $17a + 7$

5. ข้อใดคือพจน์ที่ n ของลำดับเรขาคณิตต่อไปนี้ ถ้าพจน์ที่ 9 และพจน์ที่ 12 เป็น 256 และ 2,048 ตามลำดับ

ก $2^n - 1$ ค $\frac{1}{2} \cdot 2^{n-1}$
 ข $2 \cdot 2^{n-1}$ ~~ข~~ 2^{n-1}

6. ลำดับเรขาคณิตชุดหนึ่งคือ 8, -12, 18, ..., $\frac{-243}{4}$ มีทั้งหมดกี่พจน์

~~ก~~ 6 ค 8
 ข 7 ง 9

7. ผลบวก 10 พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตอนุกรมหนึ่งเป็น 430 ถ้าพจน์ที่ 10 ของอนุกรมชุดนี้คือ 79 แล้วผลบวก 4 พจน์แรกของอนุกรมนี้ตรงกับข้อใด

ก 73 ค 75
 ข 74 ~~ข~~ 76

8. ผลบวกของอนุกรมเรขาคณิต 7 พจน์แรกตรงกับข้อใด $\sqrt{2} + 2 + 2\sqrt{2} + \dots$

ก $13 + 14\sqrt{2}$ ~~ข~~ $14(1 + \sqrt{2})$
 ข $13 - 15\sqrt{2}$ ง $14(1 - \sqrt{2})$

9. ผลบวกของ $11^2 + 12^2 + 13^2 + \dots + 20^2$ ตรงกับข้อใด

ก 2480 ค 2490
~~ข~~ 2485 ง 2495

10. ถ้าเหลี่ยมรูปหนึ่งมีความยาวของด้านเป็น 8 หน่วย ถ้าแบ่งครึ่งทั้งสี่แล้วลากต่อจุดกึ่งกลาง นั้นจะเกิดรูป \square จตุรัส... ถ้าทำเช่นนี้ 5 ครั้ง ผลบวกของพื้นที่ของ \square จตุรัสเดิมกับพื้นที่ของ \square จตุรัสที่เกิดขึ้นโดยในแต่ละครั้ง เป็นกี่ตารางหน่วย

ก 60 ตารางหน่วย
 ข 84 ตารางหน่วย
 ค 85 ตารางหน่วย
~~ข~~ $85\frac{1}{2}$ ตารางหน่วย

แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

ตอนที่ 1 แบบเลือกตอบ

จงทำ ✕ ทับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกต้อง

1. จำนวนสมาชิกในเหตุการณ์ที่จะหยิบได้ไฟ J , Q หรือ K จากถาดหยิบ 1 ใบ จากไฟสำหรับ ซึ่งมี 52 ใบ เป็นเท่าใด

ก 4 ค 13
✕ 12 ง 26

2. โยนเหรียญอันหนึ่ง 7 ครั้ง มีวิธีที่จะได้หัว 4 ครั้ง และก้อย 3 ครั้ง

ก 21 ค 42
✕ 35 ง 54

3. จัดเด็กชาย 3 คน และเด็กหญิง 2 คน นั่งเรียงกันโดยให้เด็กแต่ละเพศนั่งติดกันได้วิธี

ก 6 ✕ 24
ข 12 ง 48

4. จากคำว่า “number” นำมาเลือกอักษรครั้งละ 2 ตัวกันได้วิธี

✕ 15 ค 24
ข 16 ง 120

5. แป้งของ 6 สิ่งออกเป็น 2 กอง ได้วิธี

ก 15 ค 21
ข 16 ✕ 31

6. แป้งของ 6 สิ่ง ให้เด็ก 2 คน ได้วิธี

ก 21 ค 42
ข 31 ✕ 62

7. ซี่งใดเป็นแซมเปิลสเปซของการโยนเหรียญ 1 อัน 2 ครั้ง

ก $\{H, T\}$
ข $\{HH, TT\}$
ค $\{HH, HT, TT\}$
✕ $\{HH, HT, TH, TT\}$

8. โยนลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง กำหนดให้ $E_1 =$ เหตุการณ์ที่แต้มรวม เท่ากับ 10 หรือ 2 และ $E_2 =$ เหตุการณ์ที่แต้มรวมหารด้วย 2 ลงตัว ดังนั้น $E_1 \cap E_2$ คือเซตใด

ก $\{2, 4\}$ ค $\{2, 8\}$
ข $\{2, 6\}$ ✕ $\{2, 10\}$

9. กำหนดให้ A และ B เป็นเหตุการณ์ที่เป็นอิสระต่อกัน ซึ่ง $P(A) = \frac{1}{4}$ และ $P(B) = \frac{2}{3}$ ซี่งใด ถูกต้อง

ก $P(A \cup B) = \frac{3}{4}$
ข $P(A \cap B) = \frac{1}{12}$
ค $P(A' \cap B) = \frac{1}{2}$
✕ $P(A' \cup B) = \frac{3}{4}$

10. ในถุงใบหนึ่งมีลูกหินสีแดง ดำ และขาว อย่างละ 1 ลูก ดังนั้นความน่าจะเป็นที่จะสุ่มหยิบได้ลูกหิน 1 ลูก เป็นสีแดงหรือสีดำเป็นเท่าไร

ก $\frac{1}{3}$ ✕ $\frac{2}{3}$
ข $\frac{1}{2}$ ง $\frac{3}{4}$

11. โยนลูกเต๋า 3 ลูกพร้อมกัน 1 ครั้ง ความน่าจะเป็นที่ผลรวมของแต้มบนหน้าลูกเต๋าคือ 11 เป็นเท่าใด

ก $\frac{1}{216}$ ✕ $\frac{1}{8}$
ข $\frac{1}{36}$ ง $\frac{1}{6}$

12. โยนลูกเต๋า 2 ลูก ความน่าจะเป็นที่ผลรวมของแต้มบนหน้าลูกเต๋าคือจะเป็นจำนวนเฉพาะ เท่ากับจำนวนเท่าใด

ก $\frac{1}{3}$ ✕ $\frac{5}{12}$
ข $\frac{2}{5}$ ง $\frac{19}{36}$

13. ถ้าโยนลูกเต๋า 2 ลูก ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋าลูกหนึ่งขึ้นหน้าห้า อีกลูกหนึ่งขึ้นหน้าที่มีแต้มไม่สูงกว่าห้าเป็นเท่าใด

✗ $\frac{1}{4}$ ค $\frac{5}{36}$
 ข $\frac{5}{18}$ ง $\frac{1}{36}$

14. หีบไฟ 1 ใบจากสำรับ ความน่าจะเป็นที่จะได้ไฟโพดำหรือคิงเป็นเท่าใด

ก $\frac{1}{13}$ ค $\frac{5}{13}$
 ✗ $\frac{4}{13}$ ง $\frac{7}{13}$

15. ดึงไฟ 1 ใบจากไฟทั้งสำรับซึ่งมี 52 ใบ ความน่าจะเป็นที่จะได้ไฟ J, Q หรือ K เป็นเท่าไร

ก $\frac{1}{13}$ ค $\frac{1}{4}$
 ✗ $\frac{3}{13}$ ง $\frac{3}{4}$

16. โยนเหรียญ 1 อัน และลูกเต๋า 1 ลูก พร้อมกัน ความน่าจะเป็นที่เหรียญขึ้นก้อย และลูกเต๋าสีแต้มมากกว่า 3 เป็นเท่าไร

ก 0.125 ค 0.500
 ✗ 0.250 ง 0.750

17. ลูกโบหนึ่งมีลูกหินสีแดง 5 ลูก สีขาว 4 ลูก ถ้าหยิบลูกหินโดยสุ่มขึ้นมา 3 ลูก ความน่าจะเป็นที่จะได้ลูกหินสีแดงด้วยกันทั้งหมดเป็นเท่าใด

ก $\frac{1}{21}$ ✗ $\frac{1}{6}$
 ข $\frac{5}{42}$ ง $\frac{2}{3}$

18. ครอบครัวหนึ่งต้องการมีบุตร 5 คน ความน่าจะเป็นที่ครอบครัวนี้จะมีบุตรชายอย่างน้อย 2 คน และบุตรหญิงอย่างน้อย 1 คน เป็นเท่าใด

ก $\frac{5}{32}$ ✗ $\frac{25}{32}$
 ข $\frac{5}{16}$ ง $\frac{15}{16}$

19. นักเรียน 4 คน นำบัตรของตนเองใส่กล่องไว้ แล้วต่างคนก็สุ่มหยิบบัตรจากกล่องขึ้นมา ความน่าจะเป็นที่นักเรียนเพียงคนเดียวที่จะได้บัตรของตนเอง

✗ $\frac{1}{3}$ ค $\frac{1}{8}$
 ข $\frac{1}{4}$ ง $\frac{1}{9}$

20. มีชาย 6 คน ขึ้นเข้าแถวหน้ากระดาน ความน่าจะเป็นที่ นาย ก จะขึ้นหัวแถวและ นาย ข จะขึ้นหางแถวเป็นเท่าใด

ก $\frac{1}{5}$
 ข $\frac{1}{15}$
 ✗ $\frac{1}{30}$
 ง $\frac{1}{60}$

แบบทดสอบวัดความรู้
ประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1

คำชี้แจง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

- กำหนด $a_n = 1 + \frac{(-1)^n}{2^n}$
 จะได้ข้อใดไม่ถูกต้อง
 1 $a_3 = \frac{7}{8}$ 3 $a_5 = \frac{33}{32}$
 2 $a_4 = \frac{17}{16}$ 4 $a_6 = \frac{65}{64}$
- ลำดับ $1, \frac{1}{3}, \frac{1}{9}, \frac{1}{27}, \dots$ จะมี a_n
 ตรงกับข้อใด
 1 3^{-n} 3 3^{-n+1}
 2 3^{-n-1} 4 -3^{-n-1}
- ลำดับ $\sqrt{3}, \sqrt{6}, 2\sqrt{3}, 2\sqrt{6}, \dots$
 จะมีพจน์ทั่วไปตรงกับข้อใด
 1 $\sqrt{2}\sqrt{3}^{n+1}$ 3 $\sqrt{3}\sqrt{2}^{n+1}$
 2 $\sqrt{2}\sqrt{3}^{n-1}$ 4 $\sqrt{3}\sqrt{2}^{n-1}$
- กำหนดให้ $a_n = 1 + (-1)^n$ จะได้
 ข้อใดไม่เข้าพวก
 1 a_1 3 a_4
 2 a_3 4 a_5
- ถ้า $a_n = \frac{1+2n}{1-3n}$ จะได้ข้อใด
 ไม่ถูกต้อง
 1 $a_2 = -1$ 3 $a_4 = -\frac{9}{11}$
 2 $a_3 = -\frac{7}{8}$ 4 $a_5 = -\frac{12}{15}$

- พจน์ทั่วไปของลำดับ $16, 8, 4, 2, \dots$
 ตรงกับข้อใด
 1 $8(2)^{n-2}$ 3 2^{5-n}
 2 $8(2)^{n-2}$ 4 2^{5+n}
- ถ้า $a_n = \frac{3n^2 + n - 2}{4n^2 - n + 3}$ แล้ว a_4 จะ
 ตรงกับข้อใด
 1 $\frac{7}{9}$ 3 $\frac{39}{49}$
 2 $\frac{50}{63}$ 4 $\frac{112}{141}$
- ลำดับ $2, 22, 222, 2222, \dots$
 จะมีพจน์ทั่วไปตรงกับข้อใด
 1 $2(10^n - 1)$ 3 $\frac{2}{9}(10^n + 1)$
 2 $2(10^n + 1)$ 4 $\frac{2}{9}(10^n - 1)$
- ลำดับ $1, (1+a), (1+a+a^2), \dots$
 จะมีพจน์ทั่วไปตรงกับข้อใด
 1 $\frac{a-1}{a^n-1}$
 2 $\frac{1-a}{1-a^n}$
 3 $\frac{a^n-1}{a-1}$
 4 $\frac{1-a^n}{1-a}$

10. กำหนดพจน์แรกคือ 1 และพจน์ที่ $n+1$ คือ $\sqrt{a_n}$ ดังนั้น ห้าพจน์แรกของลำดับตรงกับข้อใด

1 1, 1, 1, 1, 1
2 -1, -1, -1, -1, -1
3 1, 2, 3, 4, 5
4 -1, -2, -3, -4, -5

11. ลำดับ $-x, \frac{1}{4}x^3, -\frac{1}{9}x^5, \dots$ จะมีพจน์ทั่วไปตรงกับข้อใด

1 $\frac{(-1)^n}{n^2} x^{n-1}$
2 $\frac{(-1)^n}{n^2} x^{2n-1}$
3 $\frac{(-1)^{n+1}}{n^2} x^{n-1}$
4 $\frac{(-1)^{n+1}}{n^2} x^{2n-1}$

12. $0, \frac{3}{2}, \frac{2}{3}, \frac{5}{4}$ เป็นสี่พจน์แรกของลำดับใด

1 $1 + \frac{(-1)^n}{n}$ 3 $1 + \left(-\frac{1}{n}\right)^n$
2 $1 - \frac{(-1)^n}{n}$ 4 $1 - \left(-\frac{1}{n}\right)^n$

16. ลำดับใดเป็นลำดับเลขคณิต

▲ 1 1, 2, 4, 7, 11
2 2, 4, 8, 16, 32
3 $a, 2a+3, 2a+4, 4a+5$
4 $2b-1, 3b+1, 4b+3, 5b+5$

13. พจน์ทั่วไปของ 48, 79, 118, ... ตรงกับข้อใด

1 $(2n^2 + 3)^2 - 1$
2 $(5n^2 - 1)^2 - n$
3 $(2n + 5)^2 - n$
4 $(5n - 1)^2 - n$

14. ข้อใดเป็นพจน์ทั่วไปของลำดับ

▲ $\sqrt{2}, \sqrt{6}, 3\sqrt{2}, 3\sqrt{6}, \dots$
1 $(2 \cdot 3^{n-1})^{\frac{1}{2}}$
2 $(2 \cdot 3^{n+1})^{\frac{1}{2}}$
3 $2 \cdot 3^{\frac{n-1}{2}}$
4 $2 \cdot 3^{\frac{n+1}{2}}$

15. พจน์ทั่วไปของ 3-3, 4-5, 6-9, ... ตรงกับข้อใด

1 $(n+1)(n+2)$
2 $(n+2)(2n+1)$
3 $(n+3)(2n-1)$
4 $(4-1)(2n-3)$

17. ลำดับใดไม่ใช่ลำดับเลขคณิต

▲ 1 1, 6, 11, 16, ...
2 -5, -3, -1, 1, 3, ...
3 $10, 7\frac{1}{2}, 5, 2\frac{1}{2}, \dots$
4 12, 8, 5, 3, 0, -3, ...

18. ถ้า $-1\frac{1}{2}$, 1 , $3\frac{1}{2}$, 6 , ... เป็นลำดับ
▲ เลขคณิตแล้วข้อใดไม่ถูกต้อง

1 $a_5 = 8\frac{1}{2}$ 3 $a_7 = 13\frac{1}{2}$
2 $a_6 = 11$ 4 $a_8 = 15$

19. ถ้า -4 , a , 4 , b เป็นลำดับเลขคณิตแล้ว
■ $(2a, 3b)$ ตรงกับข้อใด

1 $(0, 8)$ 3 $(0, 24)$
2 $(2, 8)$ 4 $(4, 24)$

20. กำหนดลำดับเลขคณิต $12, 6, 0, \dots$ จง
▲ พิจารณาว่าข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

1 $a_{25} = -142$
2 $a_{75} = -484$
3 $a_{100} = -582$
4 $a_{200} = -2460$

21. ถ้าพจน์ที่ 3 และพจน์ที่ 9 ของลำดับเลข
▲ คณิตเท่ากับ 6 และ 18 ตามลำดับแล้ว
 a_1 และ $2d$ ตรงกับข้อใด

1 $a_1 = 2$ และ $2d = 2$
2 $a_1 = 2$ และ $2d = 4$
3 $a_1 = 4$ และ $2d = 4$
4 $a_1 = 4$ และ $2d = 8$

22. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

- ▲ 1 ถ้า $2x, 2x+4, 2x+8, \dots$ เป็นลำดับ
เลขคณิต แล้ว $a_{12} = 2x+44$
2 $101x-95c$ เป็นพจน์ที่ 101 ของ
ลำดับ $x+5c, 2x+4c, 3x+3c, \dots$
3 ถ้า $2x, 8x, 10x+8, \dots$ เป็นลำดับ
เลขคณิต แล้ว $a_4 = 38$
4 ถ้า $1, \frac{1^2+2^2}{1+1}, \frac{1^2+2^2+3^2}{1+2+3}, \dots$
เป็นลำดับเลขคณิต แล้ว $a_{10} = 7$

23. ลำดับเลขคณิตที่ $a_1 = 2$ และ $d = 3$ ถ้า
● $a_n = 35$ จะได้ $n^2 - n$ ตรงกับข้อใด

1 0 3 96
2 12 4 132

24. ลำดับ $2, 5, 8, 11, \dots$ มีพจน์ที่ 101
▲ ตรงกับข้อใด

1 201 3 301
2 202 4 302

25. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง

- 1 ถ้า $142, A, 168$ เป็นลำดับเลขคณิต
จะได้ $A = 155$
2 $12, 15, 18, 21, 24$ เป็นลำดับ
เลขคณิต
3 ลำดับ $504, 513, 522, \dots$ มีพจน์ที่
10 คือ 585
4 ถ้า $3 - x, -x - 1, x^2 + 4x + 1$
เป็นลำดับเลขคณิตแล้ว $x = -2$

26. ถ้า x, y, z เป็นลำดับเลขคณิตแล้ว ข้อ
● ใดต่อไปนี้ เป็นลำดับเลขคณิต

1 x^2, y^2, z^2
2 $y + z, z + x, x + y$
3 $x^2(y+z), y^2(z+x), z^2(x+y)$
4 $y^2(z-x), z^2(x-y), x^2(y-z)$

27. จากลำดับเลขคณิต เมื่อ $a_8 = 2a_{13}$ จะ
● ได้ข้อใดถูกต้อง

1 $a_2 = 2a_{10}$ 3 $a_4 = 2a_6$
2 $a_3 = 2a_8$ 4 $a_5 = 2a_2$

28. จากลำดับเลขคณิต ถ้า $a_4 = 28$ และ
■ $a_8 = 48$ แล้ว a_1 ตรงกับข้อใด

1 8 3 18
2 13 4 23

29. ลำดับข้อใดไม่เป็นลำดับเรขาคณิต

- ▲
- 1 14, 42, 126, ...
 - 2 2, 4, 8, 16, 32, ...
 - 3 $\sqrt{5}, \sqrt{10}, 2\sqrt{5}, 3\sqrt{10}, \dots$
 - 4 $\frac{2}{5}, -\frac{4}{25}, \frac{8}{125}, \dots$

30. ถ้า 147, -21, 3, ... เป็นลำดับเรขาคณิต
▲ แล้ว ข้อใดไม่ถูกต้อง

- 1 $a_4 = -\frac{3}{7}$ 3 $a_6 = -\frac{3}{343}$
- 2 $a_5 = \frac{3}{49}$ 4 $a_7 = \frac{3}{881}$

31. จากลำดับเรขาคณิต มี $a_1 = 16$ และมี
■ อัตราส่วนร่วมเป็น $\frac{1}{2}$ แล้วข้อใดถูกต้อง

- 1 $a_2 = -8$ 3 $a_4 = -2$
- 2 $a_2 = 8$ 4 $a_4 = 4$

32. จากลำดับเรขาคณิต ถ้า $a_1 = 8$ และ
▲ $r = \frac{3}{2}$ แล้ว $\frac{729}{8}$ จะเป็นพจน์ที่เท่าใด

- 1 6 3 8
- 2 7 4 9

33. พจน์ที่ 7 ของลำดับ 36, -12, 4, ...
■ ตรงกับข้อใด

- 1 $\frac{1}{27}$ 3 $\frac{36}{81}$
- 2 $\frac{4}{81}$ 4 $\frac{51}{243}$

34. จากลำดับเรขาคณิต ถ้า $a_3 - a_2 = \frac{9}{14}$
■ และ $a_2 - a_1 = \frac{3}{7}$ แล้ว a_1 ตรงกับข้อใด

- 1 $\frac{2}{3}$ 3 $\frac{7}{6}$
- 2 $\frac{6}{7}$ 4 $\frac{3}{2}$

35. จากลำดับเรขาคณิต ถ้า 3 พจน์แรกของ
■ ลำดับ มีผลบวกเป็น 7 และผลคูณเป็น 8 แล้ว ข้อใดถูกต้อง

- 1 $a_1 = 7r$ 3 $4r^2 = 1$
- 2 $a_1 = 2r^{-1}$ 4 $a_1^2 = 1$

36. ตรวจสอบ 54, -18, 6 เป็นสามพจน์
■ ระหว่างของลำดับเรขาคณิตจำนวนใด

- 1 -162 และ -2
- 2 -162 และ $\frac{2}{3}$
- 3 162 และ 3
- 4 162 และ $-\frac{2}{3}$

37. ถ้า 1250, 250, 50, ... เป็นลำดับเรขาคณิต
■ จะได้พจน์ที่ 8 ตรงกับข้อใด

- 1 $\frac{1}{125}$ 3 $\frac{1}{25}$
- 2 $\frac{2}{125}$ 4 $\frac{2}{25}$

38. จากลำดับเรขาคณิต ถ้า $a_3 = -\frac{189}{8}$
■ และ $a_5 = -\frac{1701}{32}$ แล้ว a_1 คือข้อใด

- 1 $-\frac{16}{3}$ 3 $-\frac{32}{5}$
- 2 $-\frac{21}{2}$ 4 $-\frac{71}{6}$

39. จากลำดับเรขาคณิต ถ้า $a_8 = 4374$
■ และ $a_4 = 54$ แล้ว r ตรงกับข้อใด

- 1 2 3 3
- 2 ± 2 4 ± 3

40. จากลำดับเรขาคณิต ถ้า $a_3 = \frac{1}{12}$ และ
■ $a_6 = -\frac{1}{96}$ แล้ว a_2 ตรงกับข้อใด

- 1 $-\frac{1}{2}$ 3 $-\frac{1}{6}$
- 2 $-\frac{1}{4}$ 4 $-\frac{1}{8}$

**แบบทดสอบวัดความรู้
ประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2**

คำชี้แจง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

- | | | | | | |
|---|---|-----|------|-----|------|
| <p>1. สลาก 7 ใบ เขียนเลข 1 ถึง 7 กำกับไว้
ถ้าหยิบสลาก 1 ใบจากกล่องโดยไม่มอง
จะได้แซมเปิลสเปซตรงกับข้อใด</p> <p>1 {1, 7}</p> <p>2 {(1, 7)}</p> <p>3 {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7}</p> <p>4 {(1, 2), (1, 3), (1, 4), ..., (7, 4),
(7, 5), (7, 6)}</p> | <p>4. ข้อใดเป็นเซตของแซมเปิลสเปซของการ
ทอดลูกเต๋า 1 ลูก</p> <p>1 {1, 6}</p> <p>2 {(1, 6)}</p> <p>3 {1, 2, 3, 4, 5, 6}</p> <p>4 {(1, 1), (1, 2), (1, 3), ..., (6, 4),
(6, 5), (6, 6)}</p> | | | | |
| <p>2. ข้อใดเป็นเซตของแซมเปิลสเปซของ
คะแนนสอบที่มีคะแนนเต็ม 5</p> <p>1 {5}</p> <p>2 {(1, 5)}</p> <p>3 {1, 2, 3, 4, 5}</p> <p>4 {0, 1, 2, 3, 4, 5}</p> | <p>5. ข้อใดเป็นเซตของแซมเปิลสเปซของเลข
โดด 1, 2, 3 นำมาเขียนเป็นจำนวน
สามหลักโดยไม่ซ้ำกัน</p> <p>1 {123, 231, 312}</p> <p>2 {123, 132, 231, 213}</p> <p>3 {123, 132, 213, 231, 321}</p> <p>4 {123, 132, 213, 231, 312, 321}</p> | | | | |
| <p>3. ข้อใดเป็นเซตของแซมเปิลสเปซของการ
โยนเหรียญ 2 อัน 1 ครั้ง พร้อมกัน</p> <p>1 {หัว, ก้อย}</p> <p>2 {(หัว, หัว), (ก้อย, ก้อย)}</p> <p>3 {(หัว, หัว), (หัว, ก้อย), (ก้อย, ก้อย)}</p> <p>4 {(หัว, หัว), (หัว, ก้อย), (ก้อย, หัว),
(ก้อย, ก้อย)}</p> | <p>6. จำนวนสมาชิกของเซตแซมเปิลสเปซของ
การหยิบสลาก 2 ใบที่เขียนหมายเลข 1
ถึง 4 กำกับไว้จากกล่อง โดยหยิบ 1 ใบ
ก่อนแล้วใส่คืนไว้ในกล่อง ก่อนหยิบใบที่
2 อีกครั้ง ตรงกับข้อใด</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tbody> <tr> <td>1 4</td> <td>3 12</td> </tr> <tr> <td>2 8</td> <td>4 16</td> </tr> </tbody> </table> | 1 4 | 3 12 | 2 8 | 4 16 |
| 1 4 | 3 12 | | | | |
| 2 8 | 4 16 | | | | |

7. จำนวนสมาชิกของเซตแซมเปิลสเปซของการโยนเหรียญ 4 อันพร้อมกัน ตรงกับข้อใด
- 1 4
 - 2 24
 - 3 16
 - 4 32
8. เหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มเป็น 7 ของการโยนลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกันคือข้อใด
- 1 $\{(1, 6), (6, 1)\}$
 - 2 $\{(1, 6), (2, 5), (3, 4)\}$
 - 3 $\{(1, 6), (2, 5), (3, 4), (4, 3)\}$
 - 4 $\{(1, 6), (2, 5), (3, 4), (4, 3), (5, 2), (6, 1)\}$
9. จำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ที่หยิบลูกบอลจากกล่องพร้อมกัน 2 ลูก ให้ได้สีเดียวกัน โดยในกล่องมีลูกบอลสีแดง 3 ลูก สีขาว 5 ลูก และสีเหลือง 7 ลูก ตรงกับข้อใด
- 1 20
 - 2 34
 - 3 40
 - 4 42
10. จำนวนสมาชิกของแซมเปิลสเปซของการหยิบไพ่ 1 ใบ ออกจากสำรับหนึ่งซึ่งมี 52 ใบ ตรงกับข้อใด
- 1 13
 - 2 26
 - 3 39
 - 4 52
11. ข้อใดเป็นแซมเปิลสเปซของการโยนเหรียญ 1 อัน และทอดลูกเต๋า 1 ลูก
- 1 $S_1 = \{(\text{หัว}, 1), (\text{หัว}, 2), (\text{หัว}, 3), (\text{ก้อย}, 4), (\text{ก้อย}, 5), (\text{ก้อย}, 6)\}$
 - 2 $S_2 = \{(\text{ก้อย}, 1), (\text{ก้อย}, 2), (\text{ก้อย}, 3), (\text{หัว}, 4), (\text{หัว}, 5), (\text{หัว}, 6)\}$
 - 3 $S_3 = S_1 \cup S_2$
 - 4 $S_4 = S_1 \cap S_2$

12. ถ้าสุ่มหยิบสลาก 2 ใบจากกล่อง ซึ่งมีสลากทั้งหมด 4 ใบ มีอักษร a, b, c, d กำกับอยู่ โดยให้หยิบใบที่ 1 แล้ว ใส่คืนกล่องก่อนหยิบใบที่ 2 จะได้จำนวนสมาชิกของแซมเปิลสเปซ ตรงกับข้อใด
- 1 4
 - 2 12
 - 3 16
 - 4 24
13. ถ้าสุ่มหยิบลูกบอลสี 1 ลูกจากกล่องที่มีลูกบอลสีแดง 3 ลูก สีขาว 5 ลูก และสีดำ 6 ลูก จะได้จำนวนสมาชิกของแซมเปิลสเปซตรงกับข้อใด
- 1 14
 - 2 15
 - 3 30
 - 4 90
14. ถ้าสุ่มหยิบชื่อนักเรียน 1 คน จากนักเรียนห้องหนึ่ง ซึ่งมีชาย 17 คน หญิง 23 คน จะได้จำนวนสมาชิกของแซมเปิลสเปซตรงกับข้อใด
- 1 1
 - 2 17
 - 3 23
 - 4 40
15. ถ้า $S = \{a, b, c, d, e, f, g, h, i, j\}$, $E_1 = \{a, c, e, g, i\}$, $E_2 = \{b, d, f, h, j\}$, $E_3 = \{c, d, e, f\}$ และ $E_4 = \{b, g, h\}$ ดังนั้น เซต $\{b, c, d, e, f, h, j\}$ แทนเหตุการณ์ข้อใด
- 1 $(E_1 \cap E_2) \cup E_3$
 - 2 $(E_1 \cap E_3) \cup E_4$
 - 3 $(E_1 \cap E_4) \cup E_3$
 - 4 $(E_1 \cap E_3) \cup E_2$
16. สุ่มหยิบลูกบอลสี 1 ลูก จากกล่องที่มีลูกบอลสีขาว 5 ลูก สีดำ 7 ลูก ถ้า E แทนเหตุการณ์ที่หยิบแล้วได้สีขาว แล้วจำนวนสมาชิกของ E ตรงกับข้อใด
- 1 5
 - 2 7
 - 3 12
 - 4 35

17. โยนลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน ถ้า E_1 แทนเหตุการณ์ที่ลูกเต๋าคือแต้ม 6 อย่างน้อย 1 ลูก และ E_2 แทนเหตุการณ์ที่ลูกเต๋าคือทั้งสองลูกมีแต้มเป็นเลขคู่ เซตของ $\{(2, 6), (4, 6), (6, 6), (6, 2), (6, 4)\}$ จะตรงกับเหตุการณ์ใดในข้อใด

$$\begin{array}{ll} 1 \ E_1 \cap E_2 & 3 \ E'_1 \cap E_2 \\ 2 \ E_1 \cup E_2 & 4 \ E_1 \cap E'_2 \end{array}$$

18. สุ่มหยิบไพ่ 1 ใบ จากสำรับที่มี 52 ใบ ถ้า E แทนเหตุการณ์ที่หยิบได้ไพ่เป็นคิง แล้วจำนวนสมาชิกของ E ตรงกับข้อใด

$$\begin{array}{ll} 1 \ 1 & 3 \ 12 \\ 2 \ 4 & 4 \ 13 \end{array}$$

19. โยนเหรียญ 3 อัน พร้อมกัน ถ้า E_1 เป็นเหตุการณ์ที่เหรียญขึ้นหัว 2 อัน จะได้จำนวนสมาชิกของ E_1 ตรงกับข้อใด

$$\begin{array}{ll} 1 \ 1 & 3 \ 5 \\ 2 \ 3 & 4 \ 6 \end{array}$$

20. จากข้อ 19 ถ้า E_2 เป็นเหตุการณ์ที่เหรียญขึ้นหัวมากกว่าก้อย จะได้ $\{(\text{หัว}, \text{หัว}, \text{ก้อย}), (\text{หัว}, \text{ก้อย}, \text{หัว}), (\text{ก้อย}, \text{หัว}, \text{หัว})\}$ เป็นเหตุการณ์ของข้อใด

$$\begin{array}{ll} 1 \ E_1 \cup E_2 & 3 \ E'_1 \cup E'_2 \\ 2 \ E_1 \cap E_2 & 4 \ E'_1 \cap E'_2 \end{array}$$

21. โยนลูกเต๋า 1 ลูก 2 ครั้ง ถ้า E_1 เป็นเหตุการณ์ที่แต้มทั้งสองครั้งเป็นเลขคู่ และ E_2 แทนเหตุการณ์ที่ผลบวกของแต้มทั้งสองครั้งเป็นเลขคี่ แล้วจะได้ข้อใดถูกต้อง

$$\begin{array}{l} 1 \ n(E_1) = 9 \\ 2 \ E_1 = E'_2 \\ 3 \ E_1 \cap E_2 = \{(1, 3), (2, 2), (3, 1)\} \\ 4 \ E'_1 \cap E_2 = \{(1, 1), (1, 3), (1, 5)\} \end{array}$$

22. สุ่มหยิบลูกแก้ว 2 ใบ พร้อมกัน จากกล่องที่มีลูกแก้วสีขาว 6 ลูก สีดำ 3 ลูก ถ้า E เป็นเหตุการณ์ที่หยิบแล้วได้ลูกแก้วสีเดียวกัน จะได้จำนวนสมาชิกของ E ตรงกับข้อใด

$$\begin{array}{ll} 1 \ 9 & 3 \ 36 \\ 2 \ 18 & 4 \ 81 \end{array}$$

23. กำหนดให้ $S = \{x | x \in I\}$,

$$E_1 = \{x | x = 2n + 1, n \in S\},$$

$$E_2 = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$$

$$E_3 = \{x | x \in S \text{ และ } 5x^2 - 3x - 2 = 0\}$$

$$\text{และ } E_4 = \{x | x \in S \text{ และ } x \leq 10\}$$

ดังนั้น $(E_3 \cup E_4) - (E_1 \cup E_2)$ คือเซตในข้อใด

$$\begin{array}{l} 1 \ \{-1, -2, -3, -4, \dots\} \\ 2 \ \{-2, -4, -6, -8, \dots\} \\ 3 \ \{-1, -3, -5, -7, \dots\} \\ 4 \ \{-2, -6, -10, -14, \dots\} \end{array}$$

24. จากการสำรวจอายุของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

ศึกษากลุ่มหนึ่งที่เป็นโรคพิษณุ ถ้า E_1 เป็นเหตุการณ์ที่นักเรียนป่วยเป็นโรคพิษณุ ตั้งแต่อายุ 6 ถึง 12 ปี

E_2 เป็นเหตุการณ์ที่นักเรียนป่วยเป็นโรคพิษณุ อายุน้อยกว่า 9 ปี

E_3 เป็นเหตุการณ์ที่นักเรียนป่วยเป็นโรคพิษณุ อายุมากกว่า 12 ปี

แล้ว $\{x | x \in R^+, x < 9 \text{ หรือ } x > 12\}$

คือ เหตุการณ์ใดในข้อใด

$$\begin{array}{l} 1 \ E_1 \cup E_2 \\ 2 \ E_2 \cup E_3 \\ 3 \ (E_3 \cup E_1) \cap E_2 \\ 4 \ (E_1 \cup E_2) \cap E_3 \end{array}$$

25. จากการสำรวจอายุของนักเรียนชายชั้น
● ประถมศึกษา กลุ่มหนึ่ง ที่สนใจกีฬา
ฟุตบอล ถ้า

E_1 เป็นเหตุการณ์ที่นักเรียนชายที่สนใจ
กีฬาฟุตบอลมีอายุตั้งแต่ 3 ถึง 10 ปี

E_2 เป็นเหตุการณ์ที่นักเรียนชายที่สนใจ
กีฬาฟุตบอลมีอายุน้อยกว่า 7 ปี

E_3 เป็นเหตุการณ์ที่นักเรียนชายที่สนใจ
กีฬาฟุตบอลมีอายุมากกว่า 10 ปี

แล้ว $(E_1 \cap E_3) \cup E_2$ จะเป็นเหตุการณ์
ตรงกับข้อใด

1 $E_1 \cup E_3$

2 $E_2 \cup E_3$

3 E_1

4 E_2

26. ในการจับสลาก 1 ใบจากสลาก 10 ใบ
● ซึ่งมีหมายเลข 0 ถึง 9 ถ้า

E_1 เป็นเหตุการณ์ที่จับสลากได้หมายเลข
เป็นจำนวนคู่

E_2 เป็นเหตุการณ์ที่จับสลากได้หมายเลข
เป็นจำนวนคี่

E_3 เป็นเหตุการณ์ที่จับสลากได้หมายเลข
เป็นจำนวนเฉพาะ

E_4 เป็นเหตุการณ์ที่จับสลากได้หมายเลข
เป็นจำนวนที่ 3หารลงตัว

แล้ว $\{1, 2, 5, 7, 9\}$ จะเป็นเหตุการณ์
ตรงกับข้อใด

1 $E_2 \cup (E_1 \cap E_3)$

2 $E_3 \cup (E_2 \cap E_4)$

3 $E_2 \cap (E_1 \cup E_3)$

4 $E_3 \cap (E_2 \cup E_4)$

27. การโยนลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน ถ้า E_1
● เป็นเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มเป็น 7
และ E_2 เป็นเหตุการณ์ที่ลูกเต๋าคือแต้ม
4 อย่างน้อย 1 ลูกแล้ว $\{(3, 4), (4, 3)\}$
ตรงกับเหตุการณ์ข้อใด

1 $E_1 \cup E_2$

2 $E_1 \cap E_2$

3 $E'_1 \cup E'_2$

4 $E'_1 \cap E'_2$

28. ชมรมถ่ายภาพของมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง
● มีสมาชิก 25 คน เป็นสมาชิกชาย 14
คน สมาชิกที่ถ่ายภาพได้มี 9 คน เป็น
สมาชิกหญิงหรือถ่ายภาพได้ 16 คน
ดังนั้นสมาชิกที่เป็นหญิงและถ่ายภาพได้
มีกี่คน

1 4 คน

3 9 คน

2 7 คน

4 11 คน

29. นักเรียนห้องหนึ่งมี 48 คน สรรวจแล้ว
● พบว่าเป็นโรคตา 18 คน เป็นโรคฟัน
25 คน ซึ่งในจำนวนนี้มี 12 คน เป็นทั้ง
โรคตาและโรคฟัน ดังนั้นนักเรียนที่เป็น
โรคตาหรือโรคฟันมีกี่คน

1 28 คน

3 36 คน

2 31 คน

4 55 คน

30. ถ้ากำหนดเส้นโยงจากจุด A ไปจุด B
■ จำนวน 5 เส้น และเส้นโยงจากจุด B
ไปจุด C จำนวน 3 เส้น จงหาว่าจะมีวิธี
เดินไปและกลับจากจุด A ไปจุด C โดย
ผ่านจุด B ทั้งไปและกลับและไม่ซ้ำเส้น
ทางกันได้ทั้งหมดกี่วิธี

1 72

3 120

2 90

4 210

ตัวอย่างตารางบันทึกการพัฒนาการเรียนรู้ ก่อน-หลังเรียน

โรงเรียน _____ .

ตารางคะแนนพัฒนานักเรียนก่อน-หลังการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่

ชั้น..... ห้อง ครูผู้สอน

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ก่อน	หลัง	ผลต่าง	ส่วนพัฒนา	หมายเหตุ
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

หมายเหตุ การคำนวณหาการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนก่อน-หลังการจัดการเรียนรู้

$$\frac{Y - X}{N - X} \times 100 = (\text{ร้อยละของการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน})$$

X = ผลการทดสอบก่อนเรียน

Y = ผลการทดสอบหลังเรียน

N = คะแนนเต็ม

ตัวอย่างแบบทดสอบปลายภาค

ตอนที่ 1

คำชี้แจง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ลำดับใดเป็นลำดับเลขคณิต

- 1) 1, 2, 4, 7, 11
- 2) $a, 2a + 3, 3a + 4, 4a + 5$
- 3) 2, 4, 8, 16, 32
- 4) $2b - 1, 3b + 1, 4b + 3, 5b + 5$

2. ลำดับใดไม่เป็นลำดับเลขคณิต

- 1) 1, 6, 11, 16, ...
- 2) $0, 7\frac{1}{2}, 5, 2\frac{1}{2}, \dots$
- 3) -5, -3, -1, 1, 3, ...
- 4) 12, 8, 5, 3, 0, 3, ...

3. กำหนดลำดับเลขคณิต $-1\frac{1}{2}, 1, 3\frac{1}{2}, 6, \dots$ จง

พิจารณาว่าข้อใดผิด

- 1) $a_5 = 8\frac{1}{2}$
- 2) $a_7 = 13\frac{1}{2}$
- 3) $a_6 = 11$
- 4) $a_8 = 15$

4. กำหนดลำดับเลขคณิต 12, 6, 0, ... จงพิจารณาว่าข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

- 1) $a_{25} = -142$
- 2) $a_{100} = -582$
- 3) $a_{75} = -484$
- 4) $a_{200} = -2,460$

5. ถ้าพจน์ที่ 3 และพจน์ที่ 9 ของลำดับเลขคณิตเท่ากับ 6 และ 18 ตามลำดับแล้ว $(a_1, 2d)$ เท่ากับข้อใด

- 1) (2, 2)
- 2) (4, 4)
- 3) (2, 4)
- 4) (4, 8)

6. ถ้า -4, a, 4, b เป็นลำดับเลขคณิตแล้ว $(2a, 3b)$ เท่ากับข้อใด

- 1) (0, 8)
- 2) (0, 24)
- 3) (2, 8)
- 4) (4, 24)

7. ถ้า a_1 และ a_n ของอนุกรมเลขคณิตเท่ากับ 2 และ 35 ตามลำดับ และ $d = 3$ แล้ว $n^2 - n$ เท่ากับจำนวนใด

- 1) 132
- 2) 12
- 3) 96
- 4) 0

8. -1, 1, 3, 5, 7, 9 เป็น 6 พจน์ระหว่างลำดับเลขคณิตในข้อใด

- 1) พจน์แรกเป็น -3 และผลต่างร่วมเท่ากับ 3
- 2) พจน์แรกเป็น -3 และผลต่างร่วมเท่ากับ 2
- 3) พจน์ที่ 8 เป็น 11 และผลต่างร่วมเท่ากับ 3
- 4) พจน์ที่ 8 เป็น 11 และผลต่างร่วมเท่ากับ 2

9. $0, -\frac{3}{2}, -\frac{2}{3}, -\frac{5}{4}$ เป็น 4 พจน์แรกของลำดับใด

- 1) $1 + \frac{(-1)^n}{n}$
- 2) $1 + (-\frac{1}{n})^n$
- 3) $1 - \frac{(-1)^n}{n}$
- 4) $1 - (-\frac{1}{n})^n$

10. กำหนดให้ $a_n = 1 + (-1)^n$ ดังนั้นข้อใดมีค่าต่างจากข้ออื่น

- 1) a_1
- 2) a_4
- 3) a_3
- 4) a_5

11. พจน์ที่ 7 ของลำดับเรขาคณิต 36, -12, 4, ... คือพจน์ใด

- 1) $\frac{1}{27}$
- 2) $\frac{36}{81}$
- 3) $\frac{4}{81}$
- 4) $\frac{51}{243}$

12. ถ้าพจน์แรกของลำดับเรขาคณิตเป็น 3 และพจน์ที่ 7 เป็น 192 แล้วอัตราส่วนเท่ากับจำนวนใด

1) 2 3) 3

2) 4 4) 6

13. ถ้า $x - 1, x + 1, 2x + 5$ อยู่ในลำดับเรขาคณิตแล้ว x มีค่าเท่าใด

1) 1, -2 3) 2, -3

2) 1, -3 4) 3, -2

14. มีเหรียญบาทอยู่ 3 อัน เหรียญห้าสิบลสตางค์ 2 อัน ดังนั้นจะมีวิธีนำเงินติดตัวไปได้ทั้งหมดกี่วิธี

1) 210×31 3) 210×24

2) 210 4) 24

15. จัดชาย 5 คน หญิง 5 คน เข้าแถวเรียงหนึ่งสลับกันได้กี่วิธี

1) 14,400 3) 28,800

2) 36,600 4) 42,200

16. หนังสือ 7 เล่ม เป็นภาษาไทย 3 เล่ม ภาษาอังกฤษ 2 เล่ม ฝรั่งเศส 2 เล่ม ถ้าจะวางเรียงในแถวเดียวกันได้กี่วิธี โดยให้หนังสือภาษาไทยรวมกลุ่มกัน หนังสือภาษาอังกฤษรวมกลุ่มกัน ส่วนหนังสือฝรั่งเศสจะรวมกลุ่มกันหรือแยกกันก็ได้

1) 48 3) 72

2) 288 4) 456

17. ในการแข่งขันมวยสมัครเล่นคิงส์คัพรุ่นแบนตั้มเวท มีประเทศส่งเข้าแข่งขัน 9 ประเทศ โดยส่งประเทศละคน ยกเว้นประเทศไทยส่งเข้าแข่งขัน 2 คน ในการจับสลากเพื่อจัดคู่ชกกันในรอบแรกของนักมวยทั้ง 10 คนนี้ จะมีกี่แบบที่นักมวยไทยทั้งสองไม่ต้องชกกันเอง

1) $10 \cdot 8!$ 3) $10 \cdot 9!$

2) $80 \cdot 8!$ 4) $80 \cdot 9!$

18. มีหนังสือพีชคณิต 2 เล่ม เรขาคณิต 3 เล่ม เลขคณิตและตรีโกณมิติอย่างละเล่ม ดังนั้นจะมีวิธีแจกหนังสือให้เด็ก 7 คน คนละเล่มได้กี่วิธี

1) 120 3) 360

2) 420 4) 720

19. เรียงลำดับตัวอักษรจากคำว่า "number" โดยให้สระอยู่ติดกันได้กี่วิธี

1) 120 3) 240

2) 280 4) 360

20. จัดคน 7 คน นั่งประชมรอบโต๊ะกลมจะจัดได้กี่วิธี

1) 120 3) 240

2) 720 4) 960

21. จัดคน 8 คน นั่งรับประทานอาหารรอบโต๊ะกลมได้กี่วิธี

1) 5,040 3) 10,080

2) 40,320 4) 80,640

22. คนอังกฤษ 7 คน กับคนฝรั่งเศส 6 คน นั่งเป็นวงกลมโดยไม่ให้คนฝรั่งเศสนั่งติดกัน จะจัดคนนั่งได้กี่วิธี

1) $2! \cdot 5! \cdot 6!$ 3) $2! \cdot 6! \cdot 7!$

2) $5! \cdot 6!$ 4) $6! \cdot 7!$

23. ชาย m คน กับหญิง n คน ถ่ายรูปหมู่โดยให้ชายและหญิงอยู่คนละแถวกัน จะมีวิธีจัดกี่วิธี

1) $m! \cdot n!$ 3) $2! \cdot m! \cdot n!$

2) $(m + n)!$ 4) $m! + n!$

24. ชาย 5 คน กับหญิง 5 คน ยืนสลับกันเรียงแถวเพื่อถ่ายรูปได้กี่วิธี

1) $2! \cdot 5! \cdot 5!$ 3) $2! \cdot 10!$

2) $2! \cdot 5!$ 4) 10

25. สามภรรยา 10 คู่ นั่งเก้าอี้ที่จัดเป็นวงกลม ดังนั้นมีกี่วิธีที่สามีคนหนึ่งจะนั่งติดกับภรรยาของเขาเสมอ

$$1) 8! \times 2! \quad 3) 9! \times 2!$$

$$2) 18! \times 2! \quad 4) 19! \times 2!$$

26. นักร้องคนเดียวกัน 12 คน แบ่งเป็น 3 ชนิด ชนิดละ 3, 4 และ 5 ชนิดตามลำดับ ดังนั้นวงเรียงนักร้องทั้งหมดทั้ง 12 คนนี้เป็นวงกลมได้ทั้งหมดกี่วิธี

$$1) 1,001 \quad 3) 1,550$$

$$2) 2,310 \quad 4) 3,030$$

27. มีชาย 5 คน หญิง 5 คน ถ้าต้องการนำชาย 3 คน กับหญิง 3 คน มาเป็นวงกลม แล้วจะจัดได้กี่วิธี

$$1) 120 \quad 3) 1,200$$

$$2) 12,000 \quad 4) 120,000$$

28. จัดสามี่-ภรรยา 5 คู่ นั่งเก้าอี้รอบโต๊ะกลม โดยให้สามี่-ภรรยานั่งติดกัน ดังนั้นจะจัดได้ทั้งหมดกี่วิธี

$$1) 24 \quad 3) 120$$

$$2) 720 \quad 4) 768$$

29. นำคน 5 คน จากคน 10 คน มาเป็นวงกลมได้กี่วิธี

$$1) 50 \quad 3) 1,050$$

$$2) 25,200 \quad 4) 126,000$$

30. จัดคน 10 คน นั่งเรียงเป็นวงกลมได้กี่วิธี

$$1) 215,040 \quad 3) 362,880$$

$$2) 2,150,400 \quad 4) 3,628,800$$

31. ชาย 5 คน กับหญิง 5 คน ยืนสลับกันเป็นวงกลมได้กี่วิธี

$$1) 362,880 \quad 3) 14,400$$

$$2) 2,880 \quad 4) 1,080$$

32. ดอกไม้ 10 ดอกสีต่างกัน ร้อยเป็นกำไลได้ทั้งหมดกี่วิธี

$$1) 181,440 \quad 3) 281,350$$

$$2) 361,420 \quad 4) 362,880$$

33. จัดคน 8 คน นั่งรับประทานอาหารรอบโต๊ะกลม โดยให้สามี่ภรรยาคนหนึ่งนั่งติดกันเสมอ จะจัดได้กี่วิธี

$$1) 5,040 \quad 3) 10,080$$

$$2) 40,320 \quad 4) 80,640$$

34. ในการร้อยพวงมาลัยเป็นรูปวงกลม มีดอกไม้ที่มีกลิ่นหอม 5 ชนิด จะร้อยพวงมาลัยด้วยดอกไม้หอมทั้ง 5 ชนิด สลับกันได้จนรอบได้ทั้งหมดกี่วิธี

$$1) 12 \quad 3) 24$$

$$2) 60 \quad 4) 120$$

35. จัดคน 7 คน นั่งรับประทานอาหารรอบโต๊ะกลม โดยให้สามี่ภรรยาคนหนึ่งนั่งติดกันเสมอ จะจัดได้กี่วิธี

$$1) 120 \quad 3) 240$$

$$2) 720 \quad 4) 1,440$$

36. จัดชาย m คน หญิง n คน นั่งสลับชายหญิงรอบโต๊ะกลมได้

$$(1) \quad (m-1)! (n-1)!$$

$$(2) \quad m! (n-1)!$$

$$(3) \quad (m-1)! n!$$

ดังนั้นข้อใดถูกต้องที่สุด

$$1 \quad (1) \text{ และ } (2) \text{ ถูกต้อง}$$

$$2 \quad (3) \text{ และ } (1) \text{ ถูกต้อง}$$

$$3 \quad (2) \text{ และ } (3) \text{ ถูกต้อง}$$

$$4 \quad (1), (2) \text{ และ } (3) \text{ ถูกต้อง}$$

37. จัดอักษรจากคำว่า "PEACE" ได้กี่วิธี

$$1) 15 \quad 3) 20$$

$$2) 60 \quad 4) 120$$

38. จัดลำดับตัวอักษรของคำว่า "tobacco" ได้กี่วิธี

$$1) 1,260 \quad 3) 1,080$$

2) 840

4) 630

39. จัดลำดับตัวอักษรของคำว่า “assassination” ได้กี่วิธี

1) 10,810,800

3) 1,081,080

2) 108,108

4) 10,810

40. เรียงลำดับตัวอักษรในคำว่า “statistics” ได้ทั้งหมดกี่วิธี

1) 8,400

3) 12,600

2) 25,200

4) 50,400

41. มีกี่วิธีที่จะจัดอักษรที่ประกอบด้วย $a^2 b^3 c^4$ ซึ่งกระจายได้ตามเลขชี้กำลัง

1) 720

3) 1,260

2) 1,890

4) 2,420

42. จัดลำดับตัวอักษรของคำว่า “Mississippi” ได้กี่วิธี

1) 11,550

3) 17,325

2) 34,650

4) 37,825

43. ถ้า $\frac{n!}{(n-10)!10!} = \frac{n!}{(n-8)!8!}$ แล้ว n มีค่าเท่าใด

1) 16

3) 18

2) 20

4) 21

44. ถ้า $\frac{n!}{(n-2)!} = 930$ แล้ว n มีค่าเท่าใด

1) 30

3) 31

2) 33

4) 34

45. ถ้า n เป็นจำนวนเต็มบวกแล้วข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

1) $(2n)! = n!2^n$

2) $1-3-5\ldots(2n-1) = \frac{(2n)!}{2n}$

3) $2-4-6\ldots(2n) = \frac{(2n)!}{n!}$

4) $1-3-5\ldots(2n-1) = \frac{(2n)!}{n!2^n}$

46. $\frac{n!}{(n-r)!}$ เท่ากับข้อใดเมื่อ $r \in I^+$ และ $1 \leq r \leq n$

1) $n(n-1)(n-2)\ldots(n-r+1)(n-r)$ 2) $(n-r+1)(n-r)\ldots 3 \cdot 2 \cdot 1$ 3) $n(n-1)(n-2)\ldots(n-r+1)$ 4) $n(n-1)(n-2)\ldots 3 \cdot 2 \cdot 1$

47. ข้อใดผิด

1) $(n-r)! = \frac{(n-r+1)(n-r)!}{n-r+1}$

2) $\frac{r(r-1)(r-2)(r-3)!}{r(r-1)!} = (r-2)!$

3) $\frac{(n-r+1)(n-r)! r(r-1)!}{(n-r+1)(r-1)!} = r$

4) $\frac{(n-r+1)(n-r)! r(r-1)!}{r!(n-r)!} = n-r+1$

48. ข้อใดต่อไปนี้ผิด

1) $(3 \cdot 4)! = 12!$ 3) $3!4! = 12!$ 2) $(3!)^2 = 36$ 4) $(3^2)! = 9!$

49. $\frac{9!}{3!6!} \times \frac{6!}{2!4!}$ มีค่าเท่าใด

1) 630

3) 1,260

2) 1,540

4) 3,080

50. ถ้า $C_{n,14} = C_{n,10}$ แล้ว n มีค่าเท่าใด

1) 4

3) 8

2) 18

4) 24

51. ถ้า $\binom{n+2}{4} = 6 \binom{n}{2}$ แล้ว n มีค่า

เท่าใด

- 1) 6 3) 7
2) 8 4) 9

52. ถ้า $\binom{n}{10} = \binom{n}{8}$ แล้ว $C_{n,2}$ เท่ากับ

จำนวนใด

- 1) 153 3) 128
2) 98 4) 72

53. ข้อใดมีค่าเท่ากับ 5!

- 1) $C_{8,6}$ 3) $C_{10,3}$
2) $C_{6,1} \cdot C_{6,4}$ 4) $C_{5,1} \cdot C_{6,2}$

54. ข้อใดผิด

- 1) $C_{7,3} = 35$ 3) $C_{12,8} = 495$
2) $C_{40,2} = 780$ 4) $C_{22,3} = 1,450$

55. ข้อใดถูก

- 1) $C_{n+1,k} = C_{n,k} + C_{n,k-1}$
2) $C_{n-1,k} = C_{n,k} + C_{n,k-1}$
3) $C_{n+1,k} = C_{n,k} + C_{n,k-1}$
4) $C_{n-1,k} = C_{n,k} + C_{n,k-1}$

56. $C_{6,0} + C_{6,1} + C_{6,2} + C_{6,3} + C_{6,4} + C_{6,5} + C_{6,6}$

เท่ากับข้อใด

- 1) 2^6 3) $2^6 - 1$
2) $2^6 + 1$ 4) $6^2 - 1$

57. กำหนดแซมเปิลสเปซของการโยนลูกเต๋า 2 ลูก

1 ครั้ง คือ $S = \{(a, b) | a \text{ เป็นแต้มของลูกเต๋าสี}$

แดง และ b เป็นแต้มของลูกเต๋าสีขาว} ดังนั้น

เหตุการณ์ที่ลูกเต๋าสีขาวขึ้นแต้ม 2 คือเซตใด

- 1) $\{(2, 1), (2, 2), (2, 3), (2, 4), (2, 5), (2, 6)\}$
2) $\{(1, 2), (2, 2), (3, 2), (4, 2), (5, 2), (6, 2)\}$

3) $\{(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5), (6, 6)\}$

4) $\{(1, 6), (2, 5), (3, 4), (4, 3), (5, 2), (6, 1)\}$

58. โยนลูกเต๋าสองลูกโดยลูกหนึ่งเป็นสีขาและอีกลูกหนึ่งเป็นสีแดง ดังนั้นแซมเปิลสเปซคือเซตใด

- 1) $\{(x, y) | x \text{ เป็นแต้มของลูกเต๋าสีขาว และ } y \text{ เป็นแต้มของลูกเต๋าสีแดง}\}$
2) $\{(x, y) | x, y \text{ เป็นแต้มบนหน้าลูกเต๋าสอง}\}$
3) $\{(x, y) | 1 \leq x \leq 6 \text{ และ } 1 \leq y \leq 6\}$
4) $\{(x, y) | xy = 36\}$

59. กล่องใบหนึ่งมีลูกบอลสีขาว 10 ลูก สีดำ 5 ลูก และสีแดง 6 ลูก ดังนั้นจำนวนสมาชิกในแซมเปิลสเปซเป็นเท่าใด

- 1) 21 3) 441
2) 1,003 4) 1,330

60. จำนวนสมาชิกในแซมเปิลสเปซของการหยิบไฟ 1 ใบ ออกจากไฟสำหรับหนึ่งซึ่งมี 52 ใบ เป็นเท่าใด

- 1) 13 3) 26
2) 39 4) 52

61. จำนวนสมาชิกในแซมเปิลสเปซของการโยนเหรียญ 1 อัน 5 ครั้งเป็นเท่าใด

- 1) 25 3) 32
2) 64 4) 125

62. จำนวนสมาชิกในแซมเปิลสเปซของการโยนเหรียญบาท 4 เหรียญ 1 ครั้งเป็นเท่าใด

- 1) 4 3) 16
2) 24 4) 32

63. จำนวนสมาชิกในแซมเปิลสเปซของการโยนลูกเต๋า 3 ลูก 1 ครั้งเป็นเท่าใด

- 1) 36 3) 108
2) 180 4) 216

64. จำนวนสมาชิกในแซมเปิลสเปซของการโยนลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้งเป็นเท่าใด

- 1) 3 3) 8
2) 9 4) 12

65. ข้อใดเป็นแซมเปิลสเปซของการโยนเหรียญ 1 อัน 2 ครั้ง

- 1) {H, T} 3) {HH, TT}
2) {HH, HT, TT} 4) {HH, HT, TH, TT}

66. สุ่มหยิบบัตรในกล่องซึ่งมี a สี สีละ b ใบ แจกให้เด็ก b คน คนละ a ใบ ดังนั้นความน่าจะเป็นที่เด็กทั้ง b คน ต่างก็ได้บัตรครบทั้ง a สี เท่ากับจำนวนใด

- 1) $\frac{(a!)^b (b!)^a}{(ab)!}$ 3) $\frac{b! (a!)^b}{(ab)!}$
2) $\frac{a! (b!)^a}{(ab)!}$ 4) $\frac{a! b!}{(ab)!}$

67. ในการจัดที่นั่งให้แก่คน 15 คน โดยแบ่งออกเป็น 3 แถว แถวละ 5 ที่นั่ง ดังนั้นความน่าจะเป็นที่ศรีและศักดิ์ 2 คนในจำนวนนี้จะนั่งติดกันเป็นเท่าใด

- 1) $\frac{2}{35}$ 3) $\frac{4}{35}$
2) $\frac{8}{35}$ 4) $\frac{16}{35}$

68. ในกระเป๋ามีธนบัตร 8 ฉบับ เป็นฉบับใบละ 10 บาท 1 ฉบับ ฉบับละ 20 บาท 2 ฉบับ ฉบับละ 10 บาท 5 ฉบับ ดังนั้นความน่าจะเป็นที่จะสุ่มหยิบธนบัตร 1 ฉบับแล้วเป็นธนบัตรฉบับละ 10 บาท เป็นเท่าใด

- 1) 0.125 3) 0.375
2) 0.625 4) 0.875

69. เขียนเลข 1 ถึง 9 ลงบนบัตร 9 ใบ ใบละหมายเลข คำว่าบัตรแล้วสุ่มหยิบบัตรขึ้นมา 1 ใบ ดังนั้นความน่าจะเป็นที่จะได้เลขคู่ เลขคู่ และจำนวนเฉพาะได้ตามลำดับดังข้อใด

- 1) $\frac{3}{9}, \frac{4}{9}, \frac{5}{9}$ 3) $\frac{4}{9}, \frac{5}{9}, \frac{5}{9}$
2) $\frac{5}{9}, \frac{4}{9}, \frac{4}{9}$ 4) $\frac{4}{9}, \frac{3}{9}, \frac{3}{9}$

70. ข้อใดถูกต้อง

- 1) ความน่าจะเป็นที่เหรียญจะขึ้นก้อยทั้งคู่จากการโยนเหรียญ 2 อัน 1 ครั้ง = 0.75
2) ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้สระจากการสุ่มอักษร 1 ตัวจากคำว่า PORCHASE = 0.375
3) ความน่าจะเป็นที่จะได้ลูกหินสีเดียวกันจากการหยิบลูกหิน 2 ลูกจากถุงใบหนึ่งที่มีลูกหินสีแดงกับลูกหินสีขาวเป็นจำนวนมาก = 0.75
4) ความน่าจะเป็นที่จะได้คะแนนรวมมากกว่า 3 จากการสุ่มหยิบสลากขึ้นมา 2 ใบ ซึ่งมีหมายเลข 0, 1, 2, 3 กับใบโหละหมายเลข $\frac{1}{3}$

71. สามีภรรยา 6 คู่ อยู่ในห้อง ถ้าเลือกคน 4 คนอย่างสุ่ม แล้วความน่าจะเป็นที่คนทั้ง 4 เป็นสามีภรรยากัน

- 1) $\frac{1}{33}$ 3) $\frac{14}{33}$
2) $\frac{16}{33}$ 4) $\frac{18}{33}$

72. สามีภรรยา 6 คู่ ยืนอยู่ในห้อง ถ้าเลือกคน 2 คนอย่างสุ่ม แล้วความน่าจะเป็นที่จะได้ชายคนหญิงคนเป็นเท่าใด

$$1) \frac{2}{11} \qquad 3) \frac{5}{11}$$

$$2) \frac{6}{11} \qquad 4) \frac{9}{11}$$

73. สามีภรรยา 6 คู่ 12 คน ถ้าแบ่งคน 12 คนนี้ออกเป็น 6 คู่อใหม่ แล้วความน่าจะเป็นที่แต่ละคู่จะมีชาย-หญิงเป็นเท่าใด

$$1) \frac{1}{10395} \qquad 3) \frac{32}{10395}$$

$$2) \frac{16}{231} \qquad 4) \frac{32}{231}$$

74. ไฟล์รับหนึ่งมี 52 ใบ ดังนั้นความน่าจะเป็นที่จะแจกไฟ 4 ใบ ให้แก่ผู้เล่นคนหนึ่งแล้วได้ไฟเป็นสีเดียวกันหมดทั้ง 4 ใบ เป็นเท่าใด

$$1) \frac{92}{833} \qquad 3) \frac{98}{833}$$

$$2) \frac{102}{833} \qquad 4) \frac{112}{833}$$

75. ในตะกร้าใบหนึ่งมีไข่ 10 ฟอง เป็นไข่ดี 6 ฟอง ไข่เสีย 4 ฟอง ถ้าสุ่มหยิบไข่จากตะกร้าใบนี้ 3 ฟอง แล้วความน่าจะเป็นที่จะได้ไข่ดี 2 ฟองกับไข่เสีย 1 ฟอง เป็นเท่าใด

$$1) 0.4 \qquad 3) 0.5$$

$$2) 0.6 \qquad 4) 0.7$$

76. ครอบครัวหนึ่งต้องการมีบุตรเพียง 2 คน ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ครอบครัวนี้มีบุตรเป็นหญิงอย่างน้อย 1 คน เป็นเท่าใด

$$1) 0.25 \qquad 3) 0.40$$

$$2) 0.75 \qquad 4) 0.80$$

77. จากการสำรวจประชากรในจังหวัดหนึ่งปรากฏว่า 70% ใช้ยาสีฟัน A 40% ใช้ยาสีฟัน B และ 30% ใช้ยาสีฟัน C ซึ่งในจำนวนนี้มีผู้ใช้ยาสีฟัน A และ B 20% ใช้ยาสีฟัน A และ C 15% ใช้ยาสีฟัน B และ C 10% และมีผู้ใช้ทั้งสามชนิด 5% ถ้าสุ่มคนขึ้นมา 1 คน แล้วความน่าจะเป็นที่จะได้คนใช้ยาสีฟันมากกว่า 1 ชนิด เป็นเท่าใด

$$1) 0.35 \qquad 3) 0.45$$

$$2) 0.55 \qquad 4) 0.65$$

78. ไฟล์รับหนึ่งมี 52 ใบ สลับจนทั่วแล้วสุ่มขึ้นมา 2 ใบ ดังนั้นความน่าจะเป็นที่จะได้ไฟโพดำทั้ง 2 ใบ เป็นเท่าใด

$$1) \frac{1}{17} \qquad 3) \frac{1}{21}$$

$$2) \frac{1}{121} \qquad 4) \frac{1}{221}$$

79. สุ่มหยิบไฟ 2 ใบ จากไฟทั้งสำหรับซึ่งมี 52 ใบ ความน่าจะเป็นที่จะได้ไฟคิงทั้ง 2 ใบ เป็นเท่าใด

$$1) \frac{1}{11} \qquad 3) \frac{1}{121}$$

$$2) \frac{1}{221} \qquad 4) \frac{1}{441}$$

80. ถังใบหนึ่งมีลูกแก้วสีดำ 4 ลูก สีแดง 3 ลูก สุ่มหยิบลูกแก้วจากถัง 3 ลูก โดยหยิบทีละลูกแล้วใส่กลับคืนทุกครั้งก่อนหยิบครั้งใหม่ ดังนั้นความน่าจะเป็นที่จะได้ลูกแก้วสีแดงทั้ง 3 ลูก เป็นเท่าใด

$$1) \frac{8}{343} \qquad 3) \frac{27}{343}$$

$$2) \frac{42}{343} \qquad 4) \frac{51}{343}$$

ตอนที่ 2

คำชี้แจง จงแสดงวิธีทำ

1. ลำดับเลขคณิตของ 31, 28, 25, ..., -32 มีกี่พจน์

วิธีทำ ให้ลำดับนี้มี n พจน์

$$d = 28 - 31 = -3$$

$$\text{จาก } an = a1 + (n - 1)d$$

$$-32 = 31 + (n - 1)(-3)$$

$$-32 = 31 - 3n + 3$$

$$3n = 66$$

$$N = 22$$

ดังนั้นลำดับเลขคณิตนี้มี 22 พจน์

2. ต้องการจำนวนคู่ 4 หลัก โดยเลือกจากตัวเลขโดด 0, 1, 2, 3, 4, 5 โดยเลขในแต่ละหลักใช้เลขโดดไม่ซ้ำกัน จะได้จำนวนคู่ทั้งหมดกี่จำนวน

วิธีทำ เนื่องจาก 4 หลักในหลักพันเป็น 0 ไม่ได้และในหลักหน่วยจะต้องเป็นเลข 0, 2, 4 จึงจะเป็นจำนวนคู่ที่ต้องการ

ดังนั้น กรณีที่ 1 เลขคู่หลักหน่วยเป็นเลข 0

เลือกตัวเลขหลักหน่วย 1 วิธี

เลือกตัวเลขหลักสิบ 5 วิธี

เลือกตัวเลขหลักร้อย 4 วิธี

เลือกตัวเลขหลักพัน 3 วิธี

จำนวนคู่จะได้ $1 \times 5 \times 4 \times 3 = 60$ จำนวน

กรณีที่ 2 เลขคู่ที่หลักหน่วยไม่เป็นเลข 0

เลือกตัวเลขหลักหน่วย 2 วิธี

เลือกตัวเลขหลักพัน 4 วิธี

เลือกตัวเลขหลักร้อย 4 วิธี

เลือกตัวเลขหลักสิบ 3 วิธี

จำนวนคู่จะได้ $2 \times 4 \times 4 \times 3 = 96$ จำนวน

ดังนั้น จะได้จำนวนคู่ 4 หลัก จากเลือกตัวเลขโดด 0, 1, 2, 3, 4, 5 โดยเลขในแต่ละหลักไม่ซ้ำกันได้ทั้งหมด $60 + 96 = 156$ จำนวน



ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม

สำหรับครู

สังเกตพฤติกรรม/ผลการทำงาน/อุปนิสัย

รายการประเมิน	ความสามารถของผู้เรียน	ระดับคุณภาพ			
		4	3	2	1
1. การทำงานเป็นระบบ รอบคอบ	มีลำดับและขั้นตอนในการทำงาน				
2. มีระเบียบวินัย	ทำงานสะอาด				
3. มีความรับผิดชอบ	ส่งงานตามกำหนดเวลา				
4. มีวิจารณญาณ	ตรวจสอบการทำงานของตนเอง และค้นหากิจกรรม คณิตศาสตร์อื่น ๆ				
5. มีความเชื่อมั่นในตนเอง	ร่วมคำตอบและทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง				
6. ตระหนักในคุณค่า และเจตคติที่ดีต่อ คณิตศาสตร์	สนใจเรียน เต็มใจร่วมทำกิจกรรม และเรียนอย่างมีความสุข				
ระดับคุณภาพ	4 = ดีมาก 3 = ดี 2 = พอใช้ 1 = ควรปรับปรุง คะแนนที่ได้				

คะแนนเฉลี่ย _____



ด้านทักษะ/กระบวนการ

สำหรับครู

สังเกตพฤติกรรม/ผลงานตามใบกิจกรรมประกอบพิจารณา

รายการประเมิน	ความสามารถของผู้เรียน	ระดับคุณภาพ			
		4	3	2	1
1. การแก้ปัญหา	ใช้วิธีการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาและคำนวณคำตอบ				
2. การให้เหตุผล	สรุปผลและบอกเหตุผลการสรุปได้				
3. การสื่อความหมาย และการนำเสนอ	ใช้ภาษาสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แสดงความหมายและนำเสนอได้ถูกต้อง				
4. การเชื่อมโยง	นำความรู้ไปใช้ในการเรียนวิชาอื่นและในชีวิตจริง				
5. การคิดริเริ่มสร้างสรรค์	มีแนวความคิดใหม่ ๆ ในการทำกิจกรรมคณิตศาสตร์				
ระดับคุณภาพ	4 = ดีมาก 3 = ดี 2 = พอใช้ 1 = ควรปรับปรุง คะแนนที่ได้				

คะแนนเฉลี่ย _____

สรุปคะแนน	ด้านความรู้	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม	ด้านทักษะ/กระบวนการ	คะแนนรวม

ตัวอย่างแบบบันทึกความรู้

แบบบันทึกความรู้



โรงเรียน _____ .

หน่วยการเรียนรู้ _____ เรื่อง _____ .

ชื่อ-นามสกุล (ผู้บันทึก) _____ ชั้น _____ เลขที่ _____ .



เกณฑ์การประเมินผลการบันทึกความรู้

กำหนดเกณฑ์การประเมินผลการบันทึกความรู้โดยใช้มาตราส่วนประเมินค่า 4 ระดับ ดังนี้

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ
- บันทึกความรู้ได้ถูกต้องตามจุดประสงค์ เขียนบันทึกได้ชัดเจน แนวคิดหลักถูกต้อง มีประเด็นสำคัญครบถ้วน ใช้ภาษาได้อย่างเหมาะสม คำศัพท์ถูกต้อง	4
- บันทึกความรู้ได้ตรงตามจุดประสงค์ เขียนบันทึกที่มีบางส่วนยังไม่ชัดเจน แนวคิดหลักถูกต้อง มีประเด็นสำคัญครบถ้วน ใช้ภาษา คำศัพท์ไม่ถูกต้องในบางส่วน	3
- บันทึกความรู้ยึดตามจุดประสงค์ เขียนบันทึกไม่ชัดเจน แนวคิดหลักบางส่วนไม่ถูกต้อง ส่วนที่เป็นประเด็นสำคัญมีไม่ครบถ้วน ใช้ภาษา คำศัพท์ไม่ถูกต้องในบางส่วน	2
- บันทึกความรู้ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ เขียนบันทึกไม่ชัดเจน และแนวคิดหลักส่วนใหญ่ไม่ถูกต้อง ใช้ภาษา คำศัพท์ไม่ถูกต้อง	1

ตัวอย่างแบบบันทึกผลการอภิปราย

แบบบันทึกผลการอภิปราย

โรงเรียน _____ .
 หน่วยการเรียนรู้ _____ เรื่อง _____ .
 ชื่อ-นามสกุล (ผู้บันทึก) _____ ชั้น _____ เลขที่ _____ .



เกณฑ์การประเมินผลการบันทึกผลการอภิปราย

กำหนดเกณฑ์การประเมินผลการบันทึกการอภิปรายโดยใช้มาตราส่วนประเมินค่า 4 ระดับ ดังนี้

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ
- บันทึกการอภิปรายได้ถูกต้องตามจุดประสงค์ เขียนบันทึกได้ชัดเจน แนวคิดหลักถูกต้อง มีประเด็นสำคัญครบถ้วน ใช้ภาษาได้อย่างเหมาะสม คำศัพท์ถูกต้อง	4
- บันทึกการอภิปรายได้ตรงตามจุดประสงค์ เขียนบันทึกที่มีบางส่วนยังไม่ชัดเจน แนวคิดหลักถูกต้อง มีประเด็นสำคัญครบถ้วน ใช้ภาษา คำศัพท์ไม่ถูกต้องในบางส่วน	3
- บันทึกการอภิปรายยึดตามจุดประสงค์ เขียนบันทึกไม่ชัดเจน แนวคิดหลักบางส่วนไม่ถูกต้อง ส่วนที่เป็นประเด็นสำคัญมีไม่ครบถ้วน ใช้ภาษา คำศัพท์ไม่ถูกต้องในบางส่วน	2
- บันทึกการอภิปรายไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ เขียนบันทึกไม่ชัดเจน และแนวคิดหลักส่วนใหญ่ไม่ถูกต้อง ใช้ภาษา คำศัพท์ไม่ถูกต้อง	1

ตัวอย่างแบบประเมินโครงการทั่วไป

เรื่อง.....กลุ่มที่.....
ภาคเรียนที่.....ชั้น.....

เลขที่	ชื่อ-นามสกุล	รายการประเมิน				รวมจำนวนรายการที่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ	สรุปผล	
		ความสำคัญของการจัดทำโครงการ	เนื้อหาของโครงการ	กระบวนการทำงาน	การนำเสนอโครงการ		ผ่าน	ไม่ผ่าน
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

เกณฑ์การประเมิน

รายการที่ 1 ความสำคัญของการจัดทำโครงการ

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ
- มีการทำงานเป็นกระบวนการกลุ่ม มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สอดคล้องกับเนื้อหา และมีประโยชน์ในชีวิตจริง	4
- มีการทำงานเป็นกระบวนการกลุ่ม มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สอดคล้องกับเนื้อหา แต่ไม่มีประโยชน์ในชีวิตจริง	3
- มีการทำงานเป็นกระบวนการกลุ่ม มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ไม่สอดคล้องกับเนื้อหา และไม่มีประโยชน์ในชีวิตจริง	2
- มีการทำงานเป็นกระบวนการกลุ่ม แต่ขาดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ไม่สอดคล้องกับเนื้อหา และไม่มีประโยชน์ในชีวิตจริง	1

รายการที่ 2 เนื้อหาของโครงการ

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ
- เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน ใช้แนวคิดและข้อมูลข่าวสารที่เหมาะสม และมีการสรุปได้ดี	4
- เนื้อหาเกือบทั้งหมดถูกต้อง ใช้แนวคิดที่เหมาะสม มีข้อมูลข่าวสารบางเรื่องไม่เหมาะสม และการสรุปต้องแก้ไข	3
- เนื้อหาบางส่วนถูกต้อง แนวคิดและข้อมูลข่าวสารบางส่วนต้องแก้ไข และการสรุปต้องแก้ไข	2
- เนื้อหาส่วนใหญ่ไม่ถูกต้อง แนวคิดและข้อมูลข่าวสารส่วนใหญ่ต้องแก้ไข และการสรุปต้องแก้ไขทั้งหมด	1

รายการที่ 3 กระบวนการทำงาน

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ
- มีการวางแผนอย่างเป็นระบบ มีการดำเนินงานตามแผน ลงมือปฏิบัติงานประสบความสำเร็จ และมีการประเมินและปรับปรุงการดำเนินงาน	4
- มีการวางแผนอย่างเป็นระบบ มีการดำเนินงานตามแผน ลงมือปฏิบัติงานประสบความสำเร็จ แต่ขาดการประเมินและปรับปรุงการดำเนินงาน	3
- มีการวางแผนอย่างเป็นระบบ แต่ไม่ได้ดำเนินงานตามแผน แม้จะปฏิบัติงานประสบความสำเร็จ และมีการประเมินและปรับปรุงการดำเนินงานก็ตาม	2
- มีการวางแผนไม่เป็นระบบ การดำเนินงานไม่ประสบความสำเร็จ	1

รายการที่ 4 การนำเสนอโครงการ

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ
- สื่อความหมายได้ชัดเจน ข้อมูลครบถ้วนสมบูรณ์ ใช้รูปแบบที่เหมาะสม และข้อสรุปของโครงการบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้	4
- สื่อความหมายได้ชัดเจน ข้อมูลครบถ้วนสมบูรณ์ ใช้รูปแบบที่ไม่ค่อยเหมาะสม แต่ข้อสรุปของโครงการบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้	3
- สื่อความหมายไม่ค่อยชัดเจน ข้อมูลบางส่วนขาดความสมบูรณ์ ใช้รูปแบบที่ไม่เหมาะสม ข้อสรุปของโครงการไม่บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ทั้งหมด	2
- สื่อความหมายไม่ชัดเจน ข้อมูลส่วนใหญ่ไม่สมบูรณ์ ใช้รูปแบบที่ไม่เหมาะสม และข้อสรุปของโครงการไม่บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้	1

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องมีพฤติกรรมอย่างน้อยระดับ 3 ขึ้นไปในแต่ละรายการ จำนวน 3 ใน 4 รายการ

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดช่วงชั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 4–6	1. แสดงความสัมพันธ์ของจำนวนต่าง ๆ ในระบบจำนวนจริง	• จำนวนจริง
	2. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง	• ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง
	3. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์	• จำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 4–6	1. เข้าใจความหมายและทฤษฎีบทที่เกิดขึ้นจากการบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนจริง จำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์	<ul style="list-style-type: none"> การบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนจริง การบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 4–6	1. หาค่าประมาณของจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังโดยใช้วิธีการคำนวณที่เหมาะสม	• ค่าประมาณของจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลัง

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 4–6	1. เข้าใจสมบัติของจำนวนจริงเกี่ยวกับการบวก การคูณ การเท่ากัน การไม่เท่ากัน และนำไปใช้ได้	<ul style="list-style-type: none"> สมบัติของจำนวนจริง และการนำไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 4–6	1. ใช้ความรู้เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม ในการคาดคะเนระยะทางและความสูง	<ul style="list-style-type: none"> อัตราส่วนตรีโกณมิติและการนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 4–6	1. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระยะทางและความสูงโดยใช้อัตราส่วนตรีโกณมิติ	<ul style="list-style-type: none"> โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระยะทางและความสูง

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 4–6	–	–

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

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 4–6	–	–

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 4–6	1. มีความคิดรวบยอดในเรื่องเซตและการดำเนินการของเซต	<ul style="list-style-type: none"> เซตและการดำเนินการของเซต
	2. เข้าใจและสามารถใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย	<ul style="list-style-type: none"> การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย
	3. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์และฟังก์ชัน เขียนแสดงความสัมพันธ์และฟังก์ชัน	<ul style="list-style-type: none"> ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน กราฟของความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	ฟังก์ชันในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ตาราง กราฟ และสมการ	
	4. เข้าใจความหมายของลำดับและหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด	ลำดับและการหาพจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด
	5. เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต และลำดับเรขาคณิต หาพจน์ต่าง ๆ ของลำดับเลขคณิตและลำดับเรขาคณิต และนำไปใช้	ลำดับเลขคณิตและลำดับเรขาคณิต

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

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 4–6	1. เขียนแผนภาพเวเน่-ออยเลอร์แสดงเซตและนำไปใช้แก้ปัญหา	● แผนภาพเวเน่-ออยเลอร์
	2. ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของการให้เหตุผลโดยใช้แผนภาพเวเน่-ออยเลอร์	● การให้เหตุผล
	3. แก่สมการและอสมการตัวแปรเดียวดีกรีไม่เกินสอง	● สมการและอสมการตัวแปรเดียวดีกรีไม่เกินสอง
	4. สร้างความสัมพันธ์หรือฟังก์ชันจากสถานการณ์หรือปัญหาและนำไปใช้ในการแก้ปัญหา	● ความสัมพันธ์หรือฟังก์ชัน
	5. ใช้กราฟของสมการ อสมการ ฟังก์ชันในการแก้ปัญหา	● กราฟของสมการ อสมการ ฟังก์ชัน และการนำไปใช้
	6. เข้าใจความหมายของผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต หาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิตโดยใช้สูตรและนำไปใช้	● อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 4–6	1. เข้าใจวิธีการสำรวจความคิดเห็นอย่างง่าย	● การสำรวจความคิดเห็น
	2. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปอร์เซ็นต์ไทล์ ของข้อมูล	● ค่ากลางของข้อมูล ● การวัดการกระจายของข้อมูล ● การหาตำแหน่งที่ของข้อมูล
	3. เลือกใช้ค่ากลางที่เหมาะสมกับข้อมูลและวัตถุประสงค์	

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 4–6	1. นำผลที่ได้จากการสำรวจความคิดเห็นไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้	● การสำรวจความคิดเห็น
	2. อธิบายการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และนำผลที่ได้ไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้	● กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ ● การทดลองสุ่ม ● แซมเปิลสเปซ ● เหตุการณ์ ● ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 4–6	1. ใช้ข้อมูลข่าวสารและค่าสถิติช่วยในการตัดสินใจ	● สถิติและข้อมูล
	2. ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา	● ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 4-6	<ol style="list-style-type: none"> 1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา 2. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม 3. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม 4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน 5. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ 6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ 	-

แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio)

แฟ้มสะสมผลงาน หมายถึง แหล่งรวบรวมเอกสาร ผลงาน หรือหลักฐาน เพื่อใช้สะท้อนถึง ผลสัมฤทธิ์ ความสามารถ ทักษะ และพัฒนาการของนักเรียน มีการจัดเรียงเรียงผลงานไว้อย่างมีระบบ โดยนำความรู้ ความคิด และการนำเสนอมาผสมผสานกัน ซึ่งนักเรียนเป็นผู้คัดเลือกผลงานและมีส่วนร่วมในการประเมิน แฟ้มสะสมผลงานจึงเป็นหลักฐานสำคัญที่จะทำให้ นักเรียนสามารถมองเห็นพัฒนาการของตนเองได้ตามสภาพจริง รวมทั้งเห็นข้อบกพร่อง และแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นต่อไป

ลักษณะสำคัญของการประเมินผลโดยใช้แฟ้มสะสมผลงาน

1. ครูสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการติดตามความก้าวหน้าของนักเรียนเป็นรายบุคคลได้เป็นอย่างดี เนื่องจากมีผลงานสะสมไว้ ครูจะทราบจุดเด่น จุดด้อยของนักเรียนแต่ละคนจากแฟ้มสะสมผลงาน และสามารถติดตามพัฒนาการได้อย่างต่อเนื่อง
2. มุ่งวัดศักยภาพของนักเรียนในการผลิตหรือสร้างผลงาน มากกว่าการวัดความจำจากการทำแบบทดสอบ
3. วัดและประเมินโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง คือ นักเรียนเป็นผู้วางแผน ลงมือปฏิบัติงาน รวมทั้งประเมินและปรับปรุงตนเอง ซึ่งมีครูเป็นผู้ชี้แนะ เน้นการประเมินผลย่อยมากกว่าการประเมินผลรวม
4. ฝึกให้นักเรียนรู้จักการประเมินตนเอง และหาแนวทางปรับปรุงพัฒนาตนเอง
5. นักเรียนเกิดความมั่นใจและภาคภูมิใจในผลงานของตนเอง รู้ว่าตนเองมีจุดเด่นในเรื่องใด

6. ช่วยในการสื่อความหมายเกี่ยวกับความรู้ ความสามารถ ตลอดจนพัฒนาการของนักเรียน ให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทราบ เช่น ผู้ปกครอง ฝ่ายแนะแนว ตลอดจนผู้บริหารของโรงเรียน

ขั้นตอนการประเมินผลโดยใช้แฟ้มสะสมผลงาน

การจัดทำแฟ้มสะสมผลงานมี 10 ขั้นตอน ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

1. การวางแผนจัดทำแฟ้มสะสมผลงาน การจัดทำแฟ้มสะสมผลงานต้องมีส่วนร่วมระหว่างครู นักเรียน และผู้ปกครอง

ครู การเตรียมตัวของครูต้องเริ่มจากการศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร คู่มือครู คำอธิบาย รายวิชา วิธีการวัดและประเมินผลในหลักสูตร รวมทั้งครูต้องมีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการประเมิน โดยใช้แฟ้มสะสมผลงาน จึงสามารถวางแผนกำหนดชิ้นงานได้

นักเรียน ต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระ การประเมินผลโดยใช้แฟ้มสะสมผลงาน การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ การกำหนดชิ้นงาน และบทบาทในการทำงาน กลุ่ม โดยครูต้องแจ้งให้นักเรียนทราบล่วงหน้า

ผู้ปกครอง ต้องเข้ามามีส่วนร่วมในการคัดเลือกผลงาน การแสดงความคิดเห็น และรับรู้ พัฒนาการของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นก่อนทำแฟ้มสะสมผลงาน ครูต้องแจ้งให้ผู้ปกครองทราบ หรือขอความร่วมมือ รวมทั้งให้ความรู้ในเรื่องการประเมินผลโดยใช้แฟ้มสะสมผลงานแก่ผู้ปกครองเมื่อมีโอกาส

2. การรวบรวมผลงานและการจัดระบบแฟ้ม ในการรวบรวมผลงานต้องออกแบบการจัดเก็บ หรือแยกหมวดหมู่ของผลงานให้ดี เพื่อสะดวกและง่ายต่อการนำข้อมูลออกมาใช้ แนวทางการจัดหมวดหมู่ของผลงาน เช่น

- จัดแยกตามลำดับ วัน เวลา ที่สร้างผลงานขึ้นมา
- จัดแยกตามความซับซ้อนของผลงาน เป็นการแสดงถึงทักษะหรือพัฒนาการของนักเรียนที่มากขึ้น
- จัดแยกตามวัตถุประสงค์ เนื้อหา หรือประเภทของผลงาน

ผลงานที่อยู่ในแฟ้มสะสมผลงานอาจมีหลายเรื่อง หลายวิชา ดังนั้นนักเรียนจะต้องทำเครื่องมือในการช่วยค้นหา เช่น สารบัญ ดัชนีเรื่อง จุดสี แถบสีติดไว้ที่ผลงาน โดยมีรหัสที่แตกต่างกัน เป็นต้น

3. การคัดเลือกผลงาน ในการคัดเลือกผลงานนั้นควรให้สอดคล้องกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่โรงเรียน ครู หรือนักเรียนร่วมกันกำหนดขึ้นมา และผู้คัดเลือกผลงานควรเป็นนักเรียนเจ้าของแฟ้มสะสมผลงาน หรือมีส่วนร่วมกับครู เพื่อน และผู้ปกครอง

ผลงานที่เลือกเข้าแฟ้มสะสมผลงานควรมีลักษณะดังนี้

- สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้
- เป็นผลงานชิ้นที่ดีที่สุด มีความหมายต่อนักเรียนมากที่สุด
- สะท้อนให้เห็นถึงพัฒนาการของนักเรียนในทุกด้าน
- เป็นสิ่งที่จะช่วยให้นักเรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับครู ผู้ปกครอง และเพื่อน ๆ

ส่วนจำนวนชิ้นงานนั้นให้กำหนดตามความเหมาะสม ไม่ควรมีมากเกินไป เพราะอาจจะทำให้ผลงานบางชิ้นไม่มีความหมาย แต่ถ้ามีน้อยเกินไปจะทำให้การประเมินไม่มีประสิทธิภาพ

4. **สร้างสรรค์แฟ้มสะสมผลงานให้มีเอกลักษณ์ของตนเอง** โครงสร้างหลักของแฟ้มสะสมผลงานอาจเหมือนกัน แต่นักเรียนสามารถตกแต่งรายละเอียดย่อยให้แตกต่างกันตามความคิดสร้างสรรค์ของแต่ละบุคคล โดยอาจใช้ภาพ สี สติกเกอร์ ตกแต่งให้สวยงาม เน้นเอกลักษณ์ของเจ้าของแฟ้มสะสมผลงาน

5. **การแสดงความคิดเห็นหรือความรู้สึกต่อผลงาน** ในขั้นตอนนี้นักเรียนจะได้รู้จักการวิพากษ์วิจารณ์หรือสะท้อนความคิดเห็นเกี่ยวกับผลงานของตนเอง ตัวอย่างข้อความหรือคำถามที่ใช้แสดงความรู้สึกต่อผลงาน เช่น

- ได้แนวคิดจากการทำผลงานชิ้นนี้มาจากไหน
- เหตุผลที่เลือกผลงานชิ้นนี้คืออะไร
- จุดเด่น จุดด้อยของผลงานชิ้นนี้คืออะไร
- รู้สึกพอใจกับผลงานชิ้นนี้มากน้อยเพียงใด
- ได้ข้อคิดอะไรจากการทำผลงานชิ้นนี้

6. **ตรวจสอบความสามารถของตนเอง** เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประเมินความสามารถของตนเอง โดยพิจารณาตามเกณฑ์ย่อย ๆ ที่ครูและนักเรียนช่วยกันกำหนดขึ้น เช่น นิสัยการทำงาน ทักษะทางสังคม การทำงานเสร็จตามระยะเวลาที่กำหนด การขอความช่วยเหลือเมื่อมีความจำเป็น เป็นต้น นอกจากนี้การตรวจสอบความสามารถตนเองอีกวิธีหนึ่ง คือ การให้นักเรียนเขียนวิเคราะห์จุดเด่น จุดด้อยของตนเอง และสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไข

7. **การประเมินผลงาน** เป็นขั้นตอนที่สำคัญเนื่องจากการเป็นารสรุปคุณภาพของงานและความสามารถหรือพัฒนาการของนักเรียน การประเมินแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ การประเมินโดยไม่ให้ระดับคะแนน และการประเมินโดยให้ระดับคะแนน

การประเมินโดยไม่ให้ระดับคะแนน ครูกลุ่มนี้มีความเชื่อว่า แฟ้มสะสมผลงานมีไว้เพื่อศึกษากระบวนการทำงาน ศึกษาความคิดเห็น ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อผลงานของตนเอง ตลอดจนดูพัฒนาการหรือความก้าวหน้าของนักเรียนอย่างไม่เป็นทางการ ครู ผู้ปกครอง และเพื่อนสามารถให้คำชี้แนะแก่นักเรียนได้ ซึ่งวิธีการนี้จะทำให้นักเรียนได้เรียนรู้และปฏิบัติงานอย่างเต็มที่ โดยไม่ต้องกังวลว่าจะได้คะแนนมากน้อยเท่าไร

การประเมินโดยให้ระดับคะแนน มีทั้งการประเมินตามจุดประสงค์การเรียนรู้ การประเมินระหว่างภาคเรียน และการประเมินปลายภาค ซึ่งจะช่วยในวัตถุประสงค์ด้านการปฏิบัติเป็นหลัก การประเมินแฟ้มสะสมผลงานต้องกำหนดมิติการให้คะแนน (Scoring rubrics) ตามเกณฑ์ที่ครูและนักเรียนร่วมกันกำหนดขึ้น การให้ระดับคะแนนมีทั้งการให้คะแนนเป็นรายชิ้นก่อนเก็บเข้าแฟ้มสะสมผลงาน และการให้คะแนนแฟ้มสะสมผลงานทั้งแฟ้ม ซึ่งมาตรฐานคะแนนนั้นต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การจัดทำแฟ้มสะสมผลงาน และมุ่งเน้นพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนมากกว่าการนำไปเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น

8. **การแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้อื่น** มีวัตถุประสงค์เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้รับฟังความคิดเห็นจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ได้แก่ เพื่อน ครู และผู้ปกครอง อาจทำได้หลายรูปแบบ เช่น การจัดประชุมในโรงเรียนโดยเชิญผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องมาร่วมกันพิจารณาผลงาน การสนทนาแลกเปลี่ยน

ระหว่างนักเรียนกับเพื่อน การส่งแฟ้มสะสมผลงานไปให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องช่วยให้ข้อเสนอแนะหรือคำแนะนำ

ในการแลกเปลี่ยนประสบการณ์นั้นนักเรียนจะต้องเตรียมคำถามเพื่อถามผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงงานของตนเอง ตัวอย่างคำถาม เช่น

- ท่านคิดอย่างไรกับผลงานชิ้นนี้
- ท่านคิดว่าควรปรับปรุงแก้ไขส่วนใดอีกบ้าง
- ผลงานชิ้นใดที่ท่านชอบมากที่สุด เพราะอะไร

ฯลฯ

9. การปรับเปลี่ยนผลงาน หลังจากทีนักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และได้รับคำแนะนำจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องแล้ว จะนำมาปรับปรุงผลงานให้ดีขึ้น นักเรียนสามารถนำผลงานที่ดีกว่าเก็บเข้าแฟ้มสะสมผลงานแทนผลงานเดิม ทำให้แฟ้มสะสมผลงานมีผลงานที่ดี ทันสมัย และตรงตามจุดประสงค์ในการประเมิน

10. การประชาสัมพันธ์ผลงานของนักเรียน เป็นการแสดงนิทรรศการผลงานของนักเรียน โดยนำแฟ้มสะสมผลงานของนักเรียนทุกคนมาจัดแสดงร่วมกัน และเปิดโอกาสให้ผู้ปกครอง ครู และนักเรียนทั่วไปได้เข้าชมผลงาน ทำให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจในผลงานของตนเอง

ผู้ที่เริ่มต้นทำแฟ้มสะสมผลงานอาจไม่ต้องดำเนินการทั้ง 10 ขั้นตอนนี้ อาจใช้ขั้นตอนหลัก ๆ คือ การรวบรวมผลงานและการจัดระบบแฟ้ม การคัดเลือกผลงาน และการแสดงความคิดเห็นหรือความรู้สึกต่อผลงาน

องค์ประกอบสำคัญของแฟ้มสะสมผลงาน มีดังนี้

1. ส่วนนำ ประกอบด้วย ปก คำนำ สารบัญ ประวัติส่วนตัว จุดมุ่งหมายของการทำแฟ้มสะสมผลงาน
2. ส่วนเนื้อหาแฟ้ม ประกอบด้วย ผลงาน ความคิดเห็นที่มีต่อผลงาน และ Rubrics ประเมินผลงาน
3. ส่วนข้อมูลเพิ่มเติม ประกอบด้วย ผลการประเมินการเรียนรู้ การรายงานความก้าวหน้าโดยครู และความคิดเห็นของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง เช่น เพื่อน ผู้ปกครอง

แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) เป็นแหล่งรวบรวมผลงานของนักเรียนอย่างเป็นระบบ นำมาใช้ประเมินสมรรถภาพของนักเรียน เพื่อช่วยให้นักเรียน ครู ผู้ปกครอง หรือผู้ที่เกี่ยวข้องเกิดความเข้าใจและมองเห็นอย่างเป็นรูปธรรมได้ว่า การปฏิบัติงานและผลงานของนักเรียนมีคุณภาพมาตรฐานอยู่ในระดับใด

แฟ้มสะสมผลงานเป็นเครื่องมือประเมินผลตามสภาพจริงที่ให้ออกาสนักเรียนได้ใช้ผลงานจากที่ได้ปฏิบัติจริงสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจถึงความสามารถที่แท้จริงของตน ซึ่งผลงานที่เก็บสะสมในแฟ้มสะสมผลงานมีหลายลักษณะ เช่น การเขียนรายงาน บทความ การศึกษาค้นคว้า สิ่งประดิษฐ์ การทำโครงการ บันทึกการบรรยาย บันทึกการทดลอง บันทึกการอภิปราย บันทึกประจำวัน แบบทดสอบ

ตัวอย่าง

แบบบันทึกความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินชิ้นงานในแฟ้มสะสมผลงาน

ชื่อชิ้นงาน..... วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

หน่วยการเรียนรู้ที่.....เรื่อง.....

รายการประเมิน	บันทึกความคิดเห็นของนักเรียน
1. เหตุผลที่เลือกงานชิ้นนี้ไว้ในแฟ้มสะสมผลงาน
2. จุดเด่นและจุดด้อยของงานชิ้นนี้มีอะไรบ้าง
3. ถ้าจะปรับปรุงงานชิ้นนี้ให้ดีขึ้นควรปรับปรุงอย่างไร
4. งานชิ้นนี้ควรได้คะแนนเท่าใด เพราะเหตุใด (ถ้ากำหนดให้คะแนนเต็ม 10 คะแนน)

ความเห็นของครูหรือที่ปรึกษา

.....

.....

.....

.....

.....

ความเห็นของผู้ปกครอง

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการประเมินของครูหรือที่ปรึกษา

.....

.....

.....

.....

ตัวอย่าง
แบบประเมินเพิ่มสะสมผลงาน

เรื่อง.....กลุ่มที่.....
ภาคเรียนที่.....ชั้น.....

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	1	2	3	4
1. โครงสร้างและองค์ประกอบ				
2. แนวความคิดหลัก				
3. การประเมินผล				
4. การนำเสนอ				

เกณฑ์การประเมินแยกตามองค์ประกอบย่อย 4 ด้าน

รายการโครงสร้างและองค์ประกอบ

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ
ผลงานมีองค์ประกอบที่สำคัญครบถ้วนและจัดเก็บได้อย่างเป็นระบบ	4
ผลงานมีองค์ประกอบที่สำคัญเกือบครบถ้วนและส่วนใหญ่จัดเก็บอย่างเป็นระบบ	3
ผลงานมีองค์ประกอบที่สำคัญเป็นส่วนใหญ่ แต่บางชิ้นงานมีการจัดเก็บที่เป็นระบบ	2
ผลงานขาดองค์ประกอบที่สำคัญและการจัดเก็บไม่เป็นระบบ	1

รายการแนวความคิดหลัก

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ
ผลงานสะท้อนแนวความคิดหลักของนักเรียนที่ได้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ มีหลักฐานแสดงว่ามีการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้มาก	4
ผลงานสะท้อนแนวความคิดหลักของนักเรียนที่ได้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ มีหลักฐานแสดงว่าสามารถนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ตัวอย่างได้	3
ผลงานสะท้อนแนวความคิดหลักของนักเรียนว่ามีความรู้ทางคณิตศาสตร์บ้าง มีหลักฐานแสดงถึงความพยายามที่จะนำไปใช้ประโยชน์	2
ผลงานจัดไม่เป็นระบบ มีหลักฐานแสดงว่ามีความรู้ทางคณิตศาสตร์น้อยมาก	1

รายการการประเมินผล

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ
มีการประเมินความสามารถและประสิทธิภาพการปฏิบัติงานและผลงาน รวมทั้งมีการเสนอแนะโครงการที่เป็นไปได้ที่จะจัดทำต่อไปไว้อย่างชัดเจนหลายโครงการ	4
มีการประเมินความสามารถและประสิทธิภาพการปฏิบัติงานและผลงาน รวมทั้งการเสนอแนะโครงการที่ควรจัดทำต่อไป	3

มีการประเมินความสามารถและประสิทธิภาพการปฏิบัติงานและผลงานบ้าง รวมทั้งมีการเสนอแนะโครงการที่จะทำต่อไปแต่ไม่ชัดเจน	2
มีการประเมินประสิทธิภาพการปฏิบัติงานและผลงานน้อยมาก และไม่มีข้อเสนอแนะใด ๆ	1

รายการการนำเสนอ

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ
เขียนบทสรุปและรายงานที่มีระบบดี มีขั้นตอน มีข้อมูลครบถ้วน มีการประเมินผลครบถ้วน แสดงออกถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	4
เขียนบทสรุปและรายงานแสดงให้เห็นว่ามีขั้นตอนการจัดเก็บผลงาน มีการประเมินผลงานเป็นส่วนมาก	3
เขียนบทสรุปและรายงานแสดงให้เห็นว่ามีขั้นตอนการจัดเก็บผลงาน มีการประเมินผลเป็นบางส่วน	2
เขียนบทสรุปและรายงานแสดงให้เห็นว่ามีขั้นตอนการจัดเก็บผลงาน แต่ไม่มีการประเมินผล	1

เกณฑ์การประเมินโดยภาพรวม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ
ผลงานมีรายละเอียดมากเพียงพอ ไม่มีข้อผิดพลาดหรือแสดงถึงความไม่เข้าใจ มีความเข้าใจในเรื่องที่ศึกษาโดยมีการบูรณาการหรือเชื่อมโยงแนวความคิดหลักต่าง ๆ เข้าด้วยกัน	4
ผลงานมีรายละเอียดมากเพียงพอและไม่มีข้อผิดพลาดหรือแสดงถึงความไม่เข้าใจ แต่ข้อมูลต่าง ๆ เป็นลักษณะของการนำเสนอที่ไม่ได้บูรณาการระหว่างข้อมูลกับแนวความคิดหลักของเรื่องที่ศึกษา	3
ผลงานมีรายละเอียดที่บันทึกไว้ แต่พบว่าบางส่วนมีความผิดพลาดหรือไม่ชัดเจน หรือแสดงถึงความไม่เข้าใจเรื่องที่ศึกษา	2
ผลงานมีข้อมูลน้อย ไม่มีรายละเอียดบันทึกไว้	1