



### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค 32102

ภาคเรียนที่ 2

หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ลำดับและอนุกรม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เรื่อง ทดสอบหลังเรียน

เวลา 2 ชั่วโมง

#### 1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ค 1.2 ม.5/2 เข้าใจและนำความรู้เกี่ยวกับลำดับและอนุกรมไปใช้

ค 1.3 ม.5/1 เข้าใจและนำความรู้เกี่ยวกับดอกเบี้ยและมูลค่าของเงินในการแก้ปัญหา

#### 2. สาระการเรียนรู้

ทดสอบหลังเรียน

#### 3. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ทดสอบหลังเรียน

#### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

##### 4.1 ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

4.1.1 หาพจน์ของลำดับจากพจน์ทั่วไปที่กำหนดได้

4.1.2 หาพจน์ทั่วไปของลำดับที่กำหนดได้

4.1.3 หาพจน์ของลำดับเลขคณิตจากลำดับที่กำหนดได้

4.1.4 หาพจน์ทั่วไปของลำดับเลขคณิตได้

4.1.5 นำลำดับเลขคณิตไปใช้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ได้

4.1.6 นำลำดับเลขคณิตไปใช้แก้สถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

4.1.7 หาพจน์ของลำดับเรขาคณิตจากลำดับที่กำหนดได้

4.1.8 หาพจน์ทั่วไปของลำดับเรขาคณิตได้

4.1.9 นำลำดับเรขาคณิตไปใช้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ได้

4.1.10 นำลำดับเรขาคณิตไปใช้แก้สถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

4.1.11 หาผลบวก  $n$  พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตได้

4.1.12 นำอนุกรมเลขคณิตไปใช้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์หรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

4.1.13 หาผลบวก  $n$  พจน์แรกของอนุกรมเรขาคณิตได้

4.1.14 นำอนุกรมเรขาคณิตไปใช้แก้ปัญหาลำดับหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

4.1.15 นำการคิดดอกเบี้ยแบบทบต้นไปใช้แก้สถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

4.1.16 นำมูลค่าของเงินใช้แก้สถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

4.1.17 นำค่างวดไปใช้แก้สถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

#### 4.2 ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ นักเรียนสามารถ

-

#### 4.3 ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ นักเรียนเป็นผู้ที่

4.3.1 ซื่อสัตย์สุจริต

4.3.2 มีวินัย

#### 4.4 ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน นักเรียนเป็นผู้ที่

-

### 5. เนื้อหา/สาระ

5.1 การทดสอบหลังเรียนเรื่อง “ลำดับและอนุกรม”

5.2 ศึกษาความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยจัดการเรียนรู้ เรื่อง “ลำดับและอนุกรม” โดยใช้รูปแบบการสอนแบบอุปนัย การเรียนแบบร่วมมือ ร่วมกับการเรียนรู้ โดยใช้โปรแกรม The Power Point สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนทับปุดวิทยา จังหวัดพังงา

### 6. การวัดและการประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
<b>ด้านความรู้</b> 1. หาพจน์ของลำดับจากพจน์ทั่วไปที่กำหนดได้ 2. หาพจน์ทั่วไปของลำดับที่กำหนดได้ 3. หาพจน์ของลำดับเลขคณิตจากลำดับที่กำหนดได้ 4. หาพจน์ทั่วไปของลำดับเลขคณิตได้ 5. นำลำดับเลขคณิตไปใช้แก้ปัญหาลำดับหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้	ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง “ลำดับและอนุกรม”	แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง “ลำดับและอนุกรม”	นักเรียนร้อยละ 100 ได้รับการทดสอบหลังเรียน เรื่อง “ลำดับและอนุกรม”

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
6. นำลำดับเลขคณิตไปใช้แก้ สถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ 7. หาพจน์ของลำดับเรขาคณิต จากลำดับที่กำหนดได้ 8. หาพจน์ทั่วไปของลำดับ เรขาคณิตได้ 9. นำลำดับเรขาคณิตไปใช้แก้ปัญ โจทย์ที่กำหนดให้ได้ 10. นำลำดับเรขาคณิตไปใช้แก้ สถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ 11. หาผลบวก $n$ พจน์แรกของ อนุกรมเลขคณิตได้ 12. นำอนุกรมเลขคณิตไปใช้ แก้ปัญหาลำดับหรือสถานการณ์ที่ กำหนดให้ได้ 13. หาผลบวก $n$ พจน์แรกของ อนุกรมเรขาคณิตได้ 14. นำอนุกรมเรขาคณิตไปใช้ แก้ปัญหาลำดับหรือสถานการณ์ที่ กำหนดให้ได้ 15. นำการคิดดอกเบี้ยแบบทบ ต้นไปใช้แก้สถานการณ์ที่ กำหนดให้ได้ 16. นำมูลค่าของเงินใช้แก้ สถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ 17. นำค่างวดไปใช้แก้ สถานการณ์ที่กำหนดให้ได้			
<b>ด้านทักษะและกระบวนการทาง คณิตศาสตร์</b>  -	-	-	-

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
<b>ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์</b> - ซื่อสัตย์สุจริต - มีวินัย	สังเกตพฤติกรรมจาก การทำแบบทดสอบ หลังเรียน เรื่อง “ลำดับและอนุกรม”	- แบบทดสอบหลัง เรียน เรื่อง “ลำดับ และอนุกรม” - แบบประเมิน คุณลักษณะที่พึง ประสงค์	นักเรียนมีความซื่อสัตย์ สุจริตและมีวินัย อยู่ใน ระดับดีขึ้นไป
<b>ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน</b> -	-	-	-

## 7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

7.1 ครูแจ้งผลทดสอบหลังเรียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 - แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ให้ นักเรียนในชั้นเรียนทราบ

7.1.1 สำหรับนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ให้นักเรียนศึกษาจากสื่อการเรียนรู้โดยใช้สื่อ โปรแกรม Power Point เรื่อง “ลำดับ” และเรื่อง “อนุกรม” เพื่อการซ่อมเสริมเนื้อหาเรื่อง “ลำดับ และอนุกรม” และทบทวนความรู้ในการพัฒนาการเรียนรู้ในการประเมินเรื่อง “ลำดับและอนุกรม” ในครั้งต่อไป

7.1.2 สำหรับนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ ให้นักเรียนศึกษาจากสื่อการเรียนรู้โดยใช้สื่อ โปรแกรม Power Point เรื่อง “ลำดับ” และเรื่อง “อนุกรม” เพื่อทบทวนความรู้นอกเวลาเรียนและ เป็นพื้นฐานในเรื่องต่อไป

7.2 ครูให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบหลังเรียนเรื่อง “ลำดับและอนุกรม” โดยย้ำ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบ ด้วยความซื่อสัตย์และตั้งใจทำ โดยใช้เวลา 90 นาที

7.3 หลังสอบเสร็จครูซักถามนักเรียนว่า “นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่อง ลำดับและ อนุกรม มาใช้ในการทำแบบทดสอบได้หรือไม่” และมีเรื่องใดที่นักเรียนคิดว่ายังเป็นปัญหา ให้นักเรียน ศึกษาเพิ่มเติมหรือทบทวนจากเอกสารที่ได้รับหรือทบทวนโดยใช้สื่อโปรแกรม Power Point เรื่อง “ลำดับ” และเรื่อง “อนุกรม”

7.4 ครูให้นักเรียนทุกคนตอบแบบวัดความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียน จัดการเรียนรู้ เรื่อง “ลำดับและอนุกรม” โดยใช้รูปแบบการสอนแบบอุปนัย การเรียนแบบร่วมมือ ร่วมกับสื่อการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Power Point สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนทับปุดวิทยา จังหวัดพังงา

7.5 หมายเหตุ การทดสอบหลังเรียนกรณีเวลาเรียนไม่พอให้ใช้สอบในช่วงเวลาสอบปลาย ภาคเรียน

## 8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

สื่อเอกสาร	สื่อวัสดุ	แหล่งการเรียนรู้	สื่ออื่น ๆ
แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง “ลำดับและ อนุกรม”	-	-	-

## 9. บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

### 9.1 สรุปผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	นักเรียนที่ผ่าน		นักเรียนที่ไม่ผ่าน	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
<b>ด้านความรู้</b>				
1. หาพจน์ของลำดับจากพจน์ทั่วไปที่กำหนดได้				
2. หาพจน์ทั่วไปของลำดับที่กำหนดได้				
3. หาพจน์ของลำดับเลขคณิตจากลำดับที่กำหนดได้				
4. หาพจน์ทั่วไปของลำดับเลขคณิตได้				
5. นำลำดับเลขคณิตไปใช้แก้โจทย์ที่กำหนดให้ได้				
6. นำลำดับเลขคณิตไปใช้แก้สถานการณ์ที่กำหนดให้ได้				
7. หาพจน์ของลำดับเรขาคณิตจากลำดับที่กำหนดได้				
8. หาพจน์ทั่วไปของลำดับเรขาคณิตได้				
9. นำลำดับเรขาคณิตไปใช้แก้โจทย์ที่กำหนดให้ได้				
10. นำลำดับเรขาคณิตไปใช้แก้สถานการณ์ที่กำหนดให้ได้				
11. หาผลบวก $n$ พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตได้ 12. นำอนุกรมเลขคณิตไปใช้แก้โจทย์หรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้				
13. หาผลบวก $n$ พจน์แรกของอนุกรมเรขาคณิตได้				
14. นำอนุกรมเรขาคณิตไปใช้แก้โจทย์หรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้				
15. นำการคิดดอกเบี้ยแบบทบต้นไปใช้แก้สถานการณ์ที่กำหนดให้ได้				
16. นำมูลค่าของเงินไปใช้แก้สถานการณ์ที่กำหนดให้ได้				

จุดประสงค์การเรียนรู้	นักเรียนที่ผ่าน		นักเรียนที่ไม่ผ่าน	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
17. นำค่าวงดไปใช้แก้สถานการณ์ที่กำหนดให้ได้				
ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์				
- ความซื่อสัตย์สุจริต				
- มีวินัย				
ด้านสมรรถนะสำคัญของนักเรียน				
-				

## 9.2 ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

## 9.3 แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายอนิรุทธิ์ ลิพอนพล)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ

## 10 . ความคิดเห็นของฝ่ายบริหาร

### 10.1 ความคิดเห็นของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางวาสนา ลิพอนพล)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ

ปฏิบัติหน้าที่ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

## 10.2 ความคิดเห็นของหัวหน้ากลุ่มบริหารงานวิชาการ

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางศศิมา ทิพย์สวัสดิ์)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ  
ปฏิบัติหน้าที่ หัวหน้ากลุ่มบริหารงานวิชาการ

## 10.3 ความคิดเห็นของรองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารงานวิชาการ

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายเจษฎา ศรีวิเศษ)

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารงานวิชาการ

## 10.4 ความคิดเห็นของผู้บริหารโรงเรียนทับปุดวิทยา

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายดลวัฒน์ สันติพิทักษ์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนทับปุดวิทยา



**แบบทดสอบหลังเรียนเรื่อง “ลำดับและอนุกรม”**  
**รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค32102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**

**คำชี้แจง**

- 1) ข้อสอบฉบับนี้เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาทำข้อสอบ 90 นาที
- 2) ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบ
- 3) อนุญาตให้เครื่องคิดเลขคำนวณได้

**มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด**

- ค 1.2 ม.5/2 เข้าใจและนำความรู้เกี่ยวกับลำดับและอนุกรมไปใช้  
 ค 1.3 ม.5/1 เข้าใจและนำความรู้เกี่ยวกับดอกเบี้ยและมูลค่าของเงินในการแก้ปัญหา

**จุดประสงค์การเรียนรู้** หาพจน์ของลำดับจากพจน์ทั่วไปที่กำหนดได้

1. กำหนดลำดับ  $a_n = (3n + 1)(-1)^{n-1}$  เมื่อ  $n \in \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$  เขียนแบบแจกแจงพจน์ตรงกับข้อใด

- |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| 1) 2, -5, 8, -11, 14, -17  | 2) 4, -7, 10, -13, 16, -19 |
| 3) 4, -8, 12, -16, 20, -24 | 4) -4, 8, -12, 16, -20, 24 |

**จุดประสงค์การเรียนรู้** หาพจน์ทั่วไปของลำดับที่กำหนดได้

2. พจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด  $\frac{1}{5}, \frac{4}{7}, \frac{7}{9}, \frac{10}{11}, \frac{13}{13}$  คือข้อใด

- 1)  $a_n = \frac{3n-2}{4n+1}$  เมื่อ  $n \in \{1, 2, 3, 4, 5\}$
- 2)  $a_n = \frac{2n-1}{3n+2}$  เมื่อ  $n \in \{1, 2, 3, 4, 5\}$
- 3)  $a_n = \frac{3n-2}{2n+3}$  เมื่อ  $n \in \{1, 2, 3, 4, 5\}$
- 4)  $a_n = \frac{2n-1}{4n+1}$  เมื่อ  $n \in \{1, 2, 3, 4, 5\}$



**จุดประสงค์การเรียนรู้** หาพจน์ของลำดับเลขคณิตจากลำดับที่กำหนดได้

3. พจน์แรกของลำดับเลขคณิต 182, 164, 146, ... รวมกับพจน์ที่ 10 มีค่าเท่ากับข้อใด

- 1) 140                      2) 162                      3) 182                      4) 202

4. พจน์ที่เท่าไรของลำดับเลขคณิต 7, 12, 17, 22, ... เท่ากับ 282

- 1) พจน์ที่ 52      2) พจน์ที่ 56      3) พจน์ที่ 60      4) พจน์ที่ 64

**จุดประสงค์การเรียนรู้** หาพจน์ทั่วไปของลำดับเลขคณิตได้

5. ข้อใดเป็นพจน์ทั่วไปของลำดับเลขคณิต 8, -2, -12, -22, ...

- 1)  $a_n = 18 - 10n$  เมื่อ  $n \in \{1, 2, 3, 4, \dots\}$   
 2)  $a_n = 28 - 20n$  เมื่อ  $n \in \{1, 2, 3, 4, \dots\}$   
 3)  $a_n = -8 + 16n$  เมื่อ  $n \in \{1, 2, 3, 4, \dots\}$   
 4)  $a_n = -18 + 26n$  เมื่อ  $n \in \{1, 2, 3, 4, \dots\}$

**จุดประสงค์การเรียนรู้** นำลำดับเลขคณิตไปใช้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ได้

6. ถ้าพจน์ที่ 4 และพจน์ที่ 10 ของลำดับเลขคณิตชุดหนึ่งเป็น 21 และ 57 ตามลำดับ แล้วพจน์ที่ 50 ของลำดับนี้เท่ากับข้อใด

- 1) 253                      2) 297                      3) 313                      4) 327

7. ผลรวมของจำนวนสามจำนวนระหว่าง 4 และ 16 ที่เรียงกันเป็นลำดับเลขคณิตคือข้อใด

- 1) 30                      2) 34                      3) 37                      4) 39

**จุดประสงค์การเรียนรู้** นำลำดับเลขคณิตไปใช้แก้สถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

8. บริษัทก่อสร้างแห่งหนึ่งวางขายเสาคอนกรีตหน้าร้านจำนวนหนึ่งเป็นชั้น ๆ จำนวนเสาในแต่ละชั้นมีมากกว่าจำนวนเสาในชั้นบนที่อยู่ติดกันเป็นจำนวน 5 ต้นเสมอ ถ้าชั้นบนสุดมีจำนวนเสา 25 ต้น และชั้นล่างสุดมีจำนวนเสา 325 ต้นจงหาว่าบริษัทแห่งนี้วางเสาทั้งหมดกี่ชั้น

- 1) 51                      2) 56                      3) 61                      4) 66

9. บริษัทขายรถยนต์แห่งหนึ่ง รับซื้อรถยนต์คืนจากผู้ซื้อในอัตราดังนี้ รถยนต์ที่ใช้แล้ว 1 ปี จะซื้อในราคาที่ต่ำกว่าราคาที่ซื้อจากบริษัท 150,000 บาท และหลังจากนั้นราคาของการซื้อคืนลดลงปีละ 80,000 บาท ถ้าซื้อรถยนต์จากบริษัทนี้มาในราคา 1 ล้านบาท หาราคาที่บริษัทจะรับซื้อรถยนต์คืนเมื่อใช้ไปแล้ว 6 ปี

- 1) 300,000 บาท                      2) 350,000 บาท  
 3) 400,000 บาท                      4) 450,000 บาท

**จุดประสงค์การเรียนรู้** หาพจน์ของลำดับเรขาคณิตจากลำดับที่กำหนดได้

10. สี่พจน์แรกของลำดับเรขาคณิต  $a_n = 2 \left( \frac{3^{n-1}}{5^n} \right)$  เมื่อ  $n \in \{1, 2, 3, 4, \dots\}$  เท่ากับข้อใด

- 1)  $\frac{1}{5}, \frac{2}{25}, \frac{4}{125}, \frac{8}{625}$       2)  $\frac{1}{5}, \frac{4}{25}, \frac{8}{125}, \frac{16}{625}$   
 3)  $\frac{2}{5}, \frac{4}{25}, \frac{8}{125}, \frac{16}{625}$       4)  $\frac{2}{5}, \frac{6}{25}, \frac{18}{125}, \frac{54}{625}$

11. พจน์ที่ 8 ของลำดับเรขาคณิต  $\frac{1}{4}, -\frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \dots$  เท่ากับข้อใด

- 1)  $-\frac{1}{512}$       2)  $-\frac{1}{128}$       3)  $\frac{1}{512}$       4)  $\frac{1}{128}$

**จุดประสงค์การเรียนรู้** หาพจน์ทั่วไปของลำดับเรขาคณิตได้

12. กำหนดลำดับเรขาคณิต  $\frac{2}{3}, \frac{1}{3}, \frac{1}{6}, \frac{1}{12}, \dots$  แล้วพจน์ทั่วไปของลำดับนี้เท่ากับข้อใด

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

**จุดประสงค์การเรียนรู้** นำลำดับเรขาคณิตไปใช้แก้ปัญหายุทธศาสตร์ที่กำหนดให้ได้

13. ค่าของ  $m$  ที่ทำให้  $m + 6, m - 12, 2m - 51$  เป็นลำดับเรขาคณิตเท่ากับข้อใด

- 1)  $-15, -30$       2)  $-30, 15$       3)  $-15, 30$       4)  $15, 30$

14. ผลบวกของจำนวนสามจำนวนที่เรียงกันเป็นลำดับเรขาคณิตมีค่าเท่ากับ 31 และผลคูณของสามจำนวนนี้เป็น 125 ตามลำดับ จำนวนที่มีค่าน้อยที่สุดของจำนวนสามจำนวนนี้เท่ากับข้อใด

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

**จุดประสงค์การเรียนรู้** นำลำดับเรขาคณิตไปใช้แก้สถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

15. ครอบครัวหนึ่งมีบุตร 3 คน คนเล็กอายุ 1 ปี คนกลางอายุ 5 ปี และคนโตอายุ 13 ปี อีกกี่ปีข้างหน้าอายุบุตรทั้ง 3 คน ของครอบครัวนี้เรียงเป็นลำดับเรขาคณิต

- 1) 3 ปี      2) 4 ปี      3) 5 ปี      4) 6 ปี

16. แบคทีเรียชนิดหนึ่งขยายพันธุ์โดยเพิ่มขึ้น 10% ทุกชั่วโมง เริ่มต้นแบคทีเรียมีจำนวน 2,000 ตัว เมื่อเวลาผ่านไป 5 ชั่วโมง จะมีแบคทีเรียเป็นกี่ตัว

- |              |              |
|--------------|--------------|
| 1) 2,980 ตัว | 2) 3,180 ตัว |
| 3) 3,210 ตัว | 4) 3,221 ตัว |

**จุดประสงค์การเรียนรู้** หาผลบวก  $n$  พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตได้

17. ผลบวก 8 พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตจากลำดับ  $-4, 5, 14, \dots$  เท่ากับข้อใด

- |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|
| 1) 220 | 2) 288 | 3) 365 | 4) 451 |
|--------|--------|--------|--------|

18. ผลบวกของอนุกรมเลขคณิต  $(-42) + (-32) + (-22) + \dots + 128$  เท่ากับข้อใด

- |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|
| 1) 516 | 2) 731 | 3) 774 | 4) 860 |
|--------|--------|--------|--------|

**จุดประสงค์การเรียนรู้** นำอนุกรมเลขคณิตไปใช้แก้ปัญหาโจทย์หรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

19. กำหนด  $2a + 2, 4a, 5a + 3$  เป็นสามพจน์แรกของลำดับเลขคณิตชุดหนึ่ง ผลบวก 20 พจน์แรกของลำดับนี้ตรงกับข้อใด

- |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|
| 1) 1,680 | 2) 1,760 | 3) 2,540 | 4) 3,840 |
|----------|----------|----------|----------|

20. ลานจอดรถแห่งหนึ่งจัดที่จอดรถเป็น 30 แถว โดยจัดที่จอดรถ 15 แถวแรก ให้แถวแรกจอดได้ 15 คัน แถวที่สองจอดได้ 17 คัน แถวที่สามจอดได้ 19 คัน เป็นเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนถึงแถวที่สิบห้า ตั้งแต่แถวที่สิบหกเป็นต้นไป ให้จอดรถได้แถวละ 60 คัน จำนวนรถที่จอดได้ในลานจอดรถแห่งนี้ เท่ากับข้อใด

- |              |              |
|--------------|--------------|
| 1) 1,250 คัน | 2) 1,335 คัน |
| 3) 1,415 คัน | 4) 1,515 คัน |

**จุดประสงค์การเรียนรู้** หาผลบวก  $n$  พจน์แรกของอนุกรมเรขาคณิตได้

21. ผลบวก 10 พจน์แรกของอนุกรมเรขาคณิตที่ได้จากลำดับเรขาคณิต  $a_n = 3^{n-1}$  เมื่อ  $n \in \{1, 2, 3, 4, \dots\}$  เท่ากับข้อใด

- |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1) 29,524 | 2) 30,134 | 3) 39,128 | 4) 40,102 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|

22. ผลบวก 5 พจน์แรกของอนุกรมเรขาคณิต  $18 + 54 + 162 + \dots$  เท่ากับข้อใด

- |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|
| 1) 1,458 | 2) 1,660 | 3) 2,178 | 4) 3,572 |
|----------|----------|----------|----------|

**จุดประสงค์การเรียนรู้** นำอนุกรมเรขาคณิตไปใช้แก้ปัญหาลิขสิทธิ์หรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

23. อนุกรมเรขาคณิตชุดหนึ่งมีพจน์แรกเป็น -2 และพจน์ที่หกเป็น -2,048 แล้วผลบวก 8 พจน์แรกของอนุกรมนี้เท่ากับข้อใด

- 1) -32,768      2) -35,468      3) -43,690      4) -45,128

24. สมุทยทำงานบริษัทแห่งหนึ่ง โดยเริ่มต้น ได้รับเงินเดือน 21,000 บาท ถ้าเงินเดือนสมุทยเพิ่มขึ้นปีละ 9% เงินรวมที่สมุทยได้รับเมื่อทำงานครบ 15 ปี เท่ากับข้อใด

- 1) 7,398,450.98 บาท      2) 7,398,950.88 บาท  
3) 7,458,950.78 บาท      4) 7,596,950.98 บาท

**จุดประสงค์การเรียนรู้** นำการคิดดอกเบี้ยแบบทบต้นไปใช้แก้สถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

25. สมศรีฝากเงินธนาคารโรงเรียนจำนวน 5,000 ธนาคารให้ดอกเบี้ย 3% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยแบบทบต้นทุกปี โดยไม่มีการฝากหรือถอนเงินในช่วงเวลานี้ เมื่อครบ 6 ปีสมศรีจะได้รับเงินรวมประมาณเท่าข้อใด

- 1) 5,759.29 บาท      2) 5,970.26 บาท  
3) 6,105.25 บาท      4) 6,210.23 บาท

26. สมพงษ์กู้เงินจากสถาบันการเงินแห่งหนึ่งเป็นเงิน 200,000 บาท เพื่อใช้ในการลงทุนเปิดร้านอาหาร สถาบันการเงินคิดดอกเบี้ย 9% ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยแบบทบต้นทุก 4 เดือน สมพงษ์ต้องชำระเงินกู้เงินจากสถาบันการเงินเมื่อครบ 3 ปี สมพงษ์ต้องจ่ายเงินรวมทั้งหมดประมาณกี่บาท

- 1) 260,954.64 บาท      2) 261,254.54 บาท  
3) 261,514.44 บาท      4) 262,954.68 บาท

**จุดประสงค์การเรียนรู้** นำมูลค่าของเงินใช้แก้สถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

27. สมโชคลงทุนเพื่อให้ได้ผลตอบแทนในการลงทุนเป็นเงิน 1,000,000 บาท ในระยะเวลา 5 ปี ข้างหน้า กับสถาบันการเงินแห่งหนึ่ง โดยได้ผลตอบแทน 6% ต่อปี แบบทบต้นต่อปี สมโชคจะต้องใช้เงินลงทุนในปัจจุบันเท่าข้อใด

- 1) 744,251.18 บาท      2) 745,248.27 บาท  
3) 747,258.17 บาท      4) 748,228.19 บาท

28. สมใจฝากเงินกับธนาคารจำนวน 50,000 บาท โดยธนาคารคิดดอกเบี้ย 3% ต่อปีแบบทบต้นทุก 4 เดือน ในอีก 5 ปีข้างหน้า สมใจจะมีเงินรวมมากกว่าเงินฝากประมาณเท่าใด

- 1) 6,038.45 บาท      2) 7,047.45 บาท  
3) 7,548.45 บาท      4) 8,048.45 บาท

**จุดประสงค์การเรียนรู้** นำค่างวดไปใช้แก้สถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

29. สมศักดิ์ฝากเงินกับธนาคารแห่งหนึ่งแบบประจำทุกเดือน เดือนละ 1,000 บาท ทุกต้นเดือน เป็นเวลา 5 ปี โดยธนาคารให้เบี้ย 8% ต่อปีโดยคิดดอกเบี้ยแบบทบต้นทุกเดือน เมื่อครบ 5 ปี สมศักดิ์จะได้รับเงินรวมทั้งหมดประมาณเท่าใด

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| 1) 74,046.32 บาท | 2) 75,045.35 บาท |
| 3) 76,225.35 บาท | 4) 77,775.25 บาท |

30. สมทรงเงินประกันชีวิตแบบสะสมเงินประจำทุกเดือน เดือนละ 2,000 บาท ทุกปลายเดือน เป็นเวลา 15 ปี โดยบริษัทประกันให้เบี้ย 6% ต่อปีโดยคิดดอกเบี้ยแบบทบต้นทุกเดือน เมื่อครบ 15 ปี สมทรงจะได้เงินตอบแทนรวมทั้งหมดประมาณเท่าใด

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| 1) 481,637.42 บาท | 2) 581,637.42 บาท |
| 3) 681,637.42 บาท | 4) 781,637.42 บาท |

### เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนเรื่อง “ลำดับและอนุกรม”

1. ตอบ ข้อ 2)

จากกำหนดลำดับ  $a_n = (3n + 1)(-1)^{n-1}$  เมื่อ  $n \in \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$

จะได้ว่า  $a_1 = (3(1) + 1)(-1)^{1-1} = (3 + 1)(1) = 4$

$$a_2 = (3(2) + 1)(-1)^{2-1} = (6 + 1)(-1) = -7$$

$$a_3 = (3(3) + 1)(-1)^{3-1} = (9 + 1)(1) = 10$$

$$a_4 = (3(4) + 1)(-1)^{4-1} = (12 + 1)(-1) = -13$$

$$a_5 = (3(5) + 1)(-1)^{5-1} = (15 + 1)(1) = 16$$

$$a_6 = (3(6) + 1)(-1)^{6-1} = (18 + 1)(-1) = -19$$

ดังนั้น จากกำหนดลำดับ  $a_n = (3n + 1)(-1)^{n-1}$  เมื่อ  $n \in \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$  เขียนแบบ

แจกแจงพจน์ คือ -7, 10, -13, 16, -19

2. ตอบ ข้อ 3)

จากลำดับจำกัด  $\frac{1}{5}, \frac{4}{7}, \frac{7}{9}, \frac{10}{11}, \frac{13}{13}$

จะได้ว่า  $a_1 = \frac{1}{5} = \frac{3-2}{2+3} = \frac{3(1)-2}{2(1)+3}$

$$a_2 = \frac{4}{7} = \frac{6-2}{4+3} = \frac{3(2)-2}{2(2)+3}$$

$$a_3 = \frac{7}{9} = \frac{9-2}{6+3} = \frac{3(3)-2}{2(3)+3}$$

$$a_4 = \frac{10}{11} = \frac{12-2}{8+3} = \frac{3(4)-2}{2(4)+3}$$

$$a_5 = \frac{13}{13} = \frac{15-2}{10+3} = \frac{3(5)-2}{2(5)+3}$$

นั่นคือ  $a_n = \frac{3n-2}{2n+3}$

ดังนั้น พจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด  $\frac{1}{5}, \frac{4}{7}, \frac{7}{9}, \frac{10}{11}, \frac{13}{13}$  คือ  $a_n = \frac{3n-2}{2n+3}$

เมื่อ  $n \in \{1, 2, 3, 4, 5\}$

3. ตอบ ข้อ 4)

จากลำดับเลขคณิต 182, 164, 146, ...

จะได้ว่า  $a_1 = 182$ ,  $d = 164 - 182 = -18$

และ จาก  $a_n = a_1 + (n - 1)d$

$$\begin{aligned}\text{จะได้ว่า } a_{10} &= a_1 + (n - 1)d \\ &= (182) + (10 - 1)(-18) \\ &= 182 + (-162)\end{aligned}$$

$$\text{นั่นคือ } = 20$$

ดังนั้น พจน์แรกของลำดับเลขคณิต 182, 164, 146, ... รวมกับพจน์ที่ 10

มีค่าเป็น  $182 + 20 = 202$

4. ตอบ ข้อ 2)

จากลำดับเลขคณิต 7, 12, 17, 22, ...

จะได้ว่า  $a_1 = 7$ ,  $d = 12 - 7 = 5$  และ ให้  $a_n = 282$

และ จาก  $a_n = a_1 + (n - 1)d$

$$\begin{aligned}\text{จะได้ว่า } a_n &= a_1 + (n - 1)d \\ 282 &= 7 + (n - 1)(5)\end{aligned}$$

$$282 = 7 + 5n - 5$$

$$5n = 282 - 2$$

$$5n = 280$$

$$\text{นั่นคือ } n = 56$$

ดังนั้น พจน์ที่ 56 ของลำดับเลขคณิต 7, 12, 17, 22, ... เท่ากับ 282

5. ตอบ ข้อ 1)

จากลำดับเลขคณิต 8, -2, -12, -22, ...

จะได้ว่า  $a_1 = 8$ ,  $d = -2 - 8 = -10$  และ

จาก  $a_n = a_1 + (n - 1)d$

$$\begin{aligned}\text{จะได้ว่า } a_n &= (8) + (n - 1)(-10) \\ &= 8 - 10n + 10 \\ &= 18 - 10n\end{aligned}$$

ดังนั้นพจน์ทั่วไปของลำดับนี้ คือ  $a_n = 18 - 10n$  เมื่อ  $n \in \{1, 2, 3, 4, \dots\}$

6. ตอบ ข้อ 2)

จากโจทย์ จะได้ว่า  $a_4 = 21$  และ  $a_{10} = 57$

และจาก  $a_n = a_1 + (n - 1)d$  จะได้

$$21 = a_1 + (4 - 1)d$$

$$21 = a_1 + 3d \quad \dots\dots\dots(1)$$

และ  $57 = a_1 + (10 - 1)d$

$$57 = a_1 + 9d \quad \dots\dots\dots(2)$$

นำ (2) - (1) จะได้

$$36 = 6d$$

$$d = 6$$

แทนค่า  $d = 6$  ใน (1) จะได้

$$21 = a_1 + 3(6)$$

$$a_1 = 21 - 18 = 3$$

นั่นคือ  $a_{50} = 3 + (50 - 1)(6)$

$$= 3 + 294$$

$$= 297$$

ดังนั้น พจน์ที่ 50 ของลำดับนี้เท่ากับ 297

7. ตอบ ข้อ 1)

ให้  $a_2, a_3, a_4$  เป็นจำนวนสามจำนวนระหว่าง 4 และ 16 ที่เรียงกันเป็นลำดับเลขคณิต

และจะได้  $a_1 = 4$  และ  $a_5 = 16$

จาก  $a_n = a_1 + (n - 1)d$  จะได้

$$16 = 4 + (5 - 1)d$$

$$16 = 4 + 4d$$

$$4d = 12$$

$$d = 3$$

นั่นคือ  $a_2 = a_1 + d = 4 + 3 = 7$

$$a_3 = a_1 + 2d = 4 + 2(3) = 10$$

และ  $a_4 = a_1 + 3d = 4 + 3(3) = 13$

ดังนั้น ผลรวมของจำนวนสามจำนวนระหว่าง 4 และ 16 ที่เรียงกันเป็นลำดับเลขคณิต

$$\text{คือ } 7 + 10 + 13 = 30$$



8. ตอบ ข้อ 3)

จากโจทย์กำหนดชั้นบนสุดมีจำนวนเสา 25 ต้น จำนวนเสาในแต่ละชั้นมีมากกว่าจำนวนเสาในชั้นบนที่อยู่ติดกันเป็นจำนวน 5 ต้นเสมอ และชั้นล่างสุดมีจำนวนเสา 325 ต้น เขียนลำดับเลขคณิตแทนเงินเดือนที่มิวได้รับแต่ละปีดังนี้

325, 320, 315, ..., 25

จะได้ ลำดับที่ได้เป็นลำดับเลขคณิตพจน์แรกเป็น 325 และมีผลต่างร่วมเป็น -5

เนื่องจาก  $a_n = a_1 + (n - 1)d$

จะได้  $25 = 325 + (n - 1)(-5)$

$$25 = 325 - 5n + 5$$

$$5n = 330 - 25$$

$$5n = 305$$

นั่นคือ  $n = 61$

ดังนั้น บริษัทแห่งนี้วางเสาทั้งหมด 61 ชั้น

9. ตอบ ข้อ 4)

จากโจทย์ ซื้อรถยนต์จากราคา 1 ล้านบาท จะได้  $a_1 = 1,000,000$

รถยนต์ที่ใช่แล้ว 1 ปีบริษัทจะซื้อในราคาที่ต่ำกว่าราคาซื้อจากบริษัท 150,000 บาท

จะได้  $a_2 = 1,000,000 - 150,000 = 850,000$

ปีต่อไปบริษัทซื้อคืนลดลงปีละ 80,000 บาท จะได้

$$a_3 = 850,000 - 80,000 = 770,000$$

$$a_4 = 770,000 - 80,000 = 690,000$$

$$a_5 = 690,000 - 80,000 = 610,000$$

$$a_6 = 610,000 - 80,000 = 530,000$$

$$a_7 = 530,000 - 80,000 = 450,000$$

10. ตอบ ข้อ 4)

จากลำดับเรขาคณิต  $a_n = 2 \left( \frac{3^{n-1}}{5^n} \right)$  เมื่อ  $n \in \{1, 2, 3, 4, \dots\}$

จะได้  $a_1 = 2 \left( \frac{3^{1-1}}{5^1} \right) = 2 \left( \frac{1}{5} \right) = \frac{2}{5}$

$$a_2 = 2 \left( \frac{3^{2-1}}{5^2} \right) = 2 \left( \frac{3}{25} \right) = \frac{6}{25}$$

$$a_3 = 2 \left( \frac{3^{3-1}}{5^3} \right) = 2 \left( \frac{9}{125} \right) = \frac{18}{125}$$

$$a_4 = 2 \left( \frac{3^{4-1}}{5^4} \right) = 2 \left( \frac{27}{625} \right) = \frac{54}{625}$$

ดังนั้น สี่พจน์แรกของลำดับเรขาคณิต  $a_n = 2 \left( \frac{3^{n-1}}{5^n} \right)$  เมื่อ  $n \in \{1, 2, 3, 4, \dots\}$

คือ  $\frac{2}{5}, \frac{6}{25}, \frac{18}{125}, \frac{54}{625}$

11. ตอบ ข้อ 1)

จากลำดับเรขาคณิต  $\frac{1}{4}, -\frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \dots$  จะได้  $a_1 = \frac{1}{4}$  อัตราส่วนร่วม คือ  $r = \frac{-\frac{1}{8}}{\frac{1}{4}} = -\frac{1}{2}$

จาก  $a_n = a_1 r^{n-1}$  จะได้

$$\begin{aligned} a_8 &= \left( \frac{1}{4} \right) \left( -\frac{1}{2} \right)^{8-1} \\ &= \left( \frac{1}{4} \right) \left( -\frac{1}{2} \right)^7 \\ &= \left( \frac{1}{4} \right) \left( -\frac{1}{2} \right)^7 \\ &= -\left( \frac{1}{2} \right)^2 \left( \frac{1}{2} \right)^7 \\ &= -\left( \frac{1}{2} \right)^9 \\ &= -\frac{1}{512} \end{aligned}$$

ดังนั้น พจน์ที่ 8 ของลำดับเรขาคณิต  $\frac{1}{4}, -\frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \dots$  เท่ากับ  $-\frac{1}{512}$

12. ตอบ ข้อ 2)

จากลำดับเรขาคณิต  $\frac{2}{3}, \frac{1}{3}, \frac{1}{6}, \frac{1}{12}, \dots$  จะได้  $a_1 = \frac{2}{3}$  และ  $r = \frac{\frac{1}{3}}{\frac{2}{3}} = \frac{1}{2}$

และจาก  $a_n = a_1 r^{n-1}$  จะได้

$$\begin{aligned} a_n &= \left(\frac{2}{3}\right) \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1} \\ &= \left(\frac{2}{3}\right) \left(\frac{1}{2}\right)^n \left(\frac{1}{2}\right)^{-1} \\ &= \frac{4}{3} \left(\frac{1}{2}\right)^n \end{aligned}$$

ดังนั้น พจน์ทั่วไปของลำดับเรขาคณิต  $\frac{2}{3}, \frac{1}{3}, \frac{1}{6}, \frac{1}{12}, \dots$  คือ  $\frac{4}{3} \left(\frac{1}{2}\right)^n$

13. ตอบ ข้อ 3)

กำหนดให้  $m + 6, m - 12, 2m - 51$  เป็นลำดับเรขาคณิต

จะได้ 
$$\frac{m-12}{m+6} = \frac{2m-51}{m-12}$$

$$(m-12)(m-12) = (2m-51)(m+6)$$

$$m^2 - 24m + 144 = 2m^2 - 39m - 306$$

$$m^2 - 15m - 450 = 0$$

$$(m-30)(m+15) = 0$$

นั่นคือ  $m = -15, 30$

แทนค่า  $m = -15$  จะได้ลำดับ  $-9, -27, -81$  เป็นลำดับเรขาคณิต และ

แทนค่า  $m = 30$  จะได้ลำดับ  $36, 18, 9$  เป็นลำดับเรขาคณิต

14. ตอบ ข้อ 2)

ให้  $a_1, a_2, a_3$  แทน พจน์ที่ 1, พจน์ที่ 2 และพจน์ที่ 3 ของลำดับเรขาคณิตตามลำดับ

จะได้ ผลบวกสามพจน์แรกของลำดับเท่ากับ

$$a_1 + a_2 + a_3 = 31 \quad \dots\dots\dots(1)$$

และ ผลคูณสามพจน์แรกของลำดับเท่ากับ

$$a_1 a_2 a_3 = 125 \quad \dots\dots\dots(2)$$

จาก  $a_n = a_1 r^{n-1}$  พิจารณา  $a_2 = a_1 r^{2-1} = a_1 r$  และ  $a_3 = a_1 r^{3-1} = a_1 r^2$

แทนค่า  $a_2$  และ  $a_3$  ใน (2) จะได้

$$a_1(a_1 r)(a_1 r^2) = 125$$

$$(a_1 r)^3 = 125$$

นั่นคือ  $a_1 r = 5$  จะได้  $a_2 = 5$

แทนค่า  $a_2 = 5$  และ  $a_3$  ใน (1) จะได้

$$a_1 + 5 + a_3 = 31$$

$$a_1 + a_3 = 26 \quad \dots\dots\dots(3)$$

พิจารณาเนื่องจาก  $a_1, a_2, a_3$  เป็นลำดับเรขาคณิต จะได้

$$\frac{a_2}{a_1} = \frac{a_3}{a_2}$$

$$\frac{5}{a_1} = \frac{a_3}{5}$$

จะได้  $a_3 = \frac{25}{a_1}$

แทนค่าใน (3) จะได้

$$a_1 + \frac{25}{a_1} = 26$$

$$a_1^2 + 25 = 26a_1$$

$$a_1^2 - 26a_1 + 25 = 0$$

$$(a_1 - 25)(a_1 - 1) = 0$$

นั่นคือ  $a_1 = 25$  หรือ  $a_1 = 1$  และลำดับเรขาคณิตนี้ คือ 25, 5, 1 หรือ 1, 5, 25

ดังนั้น จำนวนที่มีค่าน้อยที่สุดของจำนวนสามจำนวนนี้คือ 1

15. ตอบ ข้อ 1)

ให้  $x$  แทนเวลาที่อายุบุตรทั้ง 3 คน ของครอบครัวนี้เรียงเป็นลำดับเรขาคณิต

จะได้ว่า  $x + 1, x + 5, x + 13$  เป็นลำดับเรขาคณิต

$$\text{จะได้} \quad \frac{x+5}{x+1} = \frac{x+13}{x+5}$$

$$(x+5)(x+5) = (x+13)(x+1)$$

$$x^2 + 10x + 25 = x^2 + 14x + 13$$

$$4x = 12$$

นั่นคือ  $x = 3$

ดังนั้น อีก 3 ปีข้างหน้าอายุบุตรทั้ง 3 คน ของครอบครัวนี้เรียงเป็นลำดับเรขาคณิต

16. ตอบ ข้อ 4)

พิจารณาจำนวนแบคทีเรีย ดังนี้

ชั่วโมงที่ 1 แบคทีเรียมีจำนวน 2,000 ตัว

ชั่วโมงที่ 2 แบคทีเรียเดิม + แบคทีเรียที่เพิ่ม

$$2,000 + 2,000(0.1) = 2,000(1 + 0.1) = 2,000(1.1)$$

ชั่วโมงที่ 3 แบคทีเรียเดิม + แบคทีเรียที่เพิ่ม

$$\begin{aligned} 2,000(1.1) + 2,000(1.1)(0.1) &= 2,000(1.1)(1 + 0.1) \\ &= 2,000(1.1)(1.1) \\ &= 2,000(1.1)^2 \end{aligned}$$

จะเห็นว่าเมื่อนำจำนวนแบคทีเรียในแต่ละชั่วโมงเขียนเรียงตามลำดับ  
จะเป็นลำดับเรขาคณิตที่มี 1.1 เป็นอัตราส่วนร่วม ดังนี้

$$2,000, 2,000(1.1), 2,000(1.1)^2, \dots$$

ดังนั้นจำนวนแบคทีเรียเมื่อครบชั่วโมงที่ 5 คือพจน์ที่ 6 ของลำดับนี้

$$\text{จาก } a_n = a_1 r^{n-1}$$

$$\begin{aligned} \text{จะได้ว่า } a_6 &= 2,000(1.1)^{6-1} \\ &= 2,000(1.1)^5 \\ &\approx 2,000(1.61051) \\ &\approx 3,221 \end{aligned}$$

นั่นคือ เมื่อเวลาผ่านไป 5 ชั่วโมง จะมีแบคทีเรียเป็น 3,221 ตัว

17. ตอบ ข้อ 1)

จากอนุกรมเลขคณิตจากลำดับ -4, 5, 14, ...

$$\text{จะได้ว่า } a_1 = -4 \text{ และ } d = 5 - (-4) = 9$$

ให้  $S_8$  แทน ผลบวก 8 พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตนี้

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

$$\begin{aligned} \text{จะได้ว่า } S_8 &= \frac{8}{2}(2(-4) + (8-1)(9)) \\ &= 4(-8 + 63) \\ &= 4(55) \\ &= 220 \end{aligned}$$

ดังนั้น ผลบวก 8 พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตจากลำดับ -4, 5, 14, ... คือ 220

18. ตอบ ข้อ 3)

จากอนุกรมเลขคณิต  $(-42) + (-32) + (-22) + \dots + 128$

จะได้ว่า  $a_1 = -42$ ,  $a_n = 128$  และ  $d = -32 - (-42) = 10$

จาก  $a_n = a_1 + (n - 1)d$

จะได้ว่า  $128 = (-42) + (n - 1)(10)$

$$128 = (-42) + 10n - 10$$

$$10n = 128 + 32$$

$$10n = 180$$

$$n = 18$$

จาก  $S_n = \frac{n}{2}(a_1 + a_n)$

$$\begin{aligned} \text{จะได้ว่า } S_n &= \frac{18}{2}((-42) + 128) \\ &= 9(86) \\ &= 774 \end{aligned}$$

ดังนั้น ผลบวกของอนุกรมเลขคณิต  $(-42) + (-32) + (-22) + \dots + 128$  คือ 774

19. ตอบ ข้อ 2)

จากกำหนด  $2a + 2$ ,  $4a$ ,  $5a + 3$  เป็นสามพจน์แรกของลำดับเลขคณิต

จะได้ว่า  $4a - (2a + 2) = (5a + 3) - 4a$

$$2a - 2 = a + 3$$

$$a = 5$$

นั่นคือจะได้สามพจน์แรกของลำดับเลขคณิต คือ 12, 20, 28 และ  $a_1 = 12$  และ  $d = 8$

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

$$\begin{aligned} \text{จะได้ว่า } S_{20} &= \frac{20}{2}(2(12) + (20 - 1)(8)) \\ &= 10(24 + 19(8)) \\ &= 10(24 + 152) \\ &= 10(176) \\ &= 1,760 \end{aligned}$$

ดังนั้น ผลบวก 20 พจน์แรกของลำดับนี้ คือ 1,760

20. ตอบ ข้อ 2)

จากจัดที่จอดรถ 15 แถวแรก ให้แถวแรกจอดได้ 15 คัน แถวที่สองจอดได้ 17 คัน  
แถวที่สามจอดได้ 19 คัน เป็นเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนถึงแถวที่สิบห้า  
ลำดับของจำนวนรถที่จอดแต่ละแถวในหอประชุม คือ ลำดับเลขคณิต 15, 17, 19, ...  
ที่มี  $a_1 = 15$ ,  $d = 17 - 15 = 2$  และ  $n = 15$

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

$$\begin{aligned} \text{จะได้} \quad S_{15} &= \frac{15}{2} (2(15) + (15 - 1)(2)) \\ &= \frac{15}{2} (30 + 28) \\ &= \frac{15}{2} (58) \\ &= 435 \end{aligned}$$

นั่นคือ จำนวนรถที่จอดสิบห้าแถวแรก คือ 435 คัน

และตั้งแต่แถวที่สิบหกเป็นต้นไป ให้จอดรถได้แถวละ 60 คัน

จะได้ จำนวนรถที่จอดตั้งแต่แถวที่สิบหกเป็นต้นไป คือ  $15 \times 60 = 900$  คัน

ดังนั้น จำนวนรถที่จอดได้ในลานจอดรถแห่งนี้ คือ  $435 + 900 = 1,335$  คัน

21. ตอบ ข้อ 1)

จากลำดับเรขาคณิต  $a_n = 3^{n-1}$  เมื่อ  $n \in \{1, 2, 3, 4, \dots\}$

$$\begin{aligned} \text{จะได้ว่า} \quad a_1 &= 3^{1-1} = 3^0 = 1 \\ a_2 &= 3^{2-1} = 3^1 = 3 \\ a_3 &= 3^{3-1} = 3^2 = 9 \\ a_4 &= 3^{4-1} = 3^3 = 27 \\ &\vdots \\ &\vdots \\ &\vdots \end{aligned}$$

$$\text{ที่มี } a_1 = 1 \text{ และ } r = \frac{3}{1} = 3$$

$$\text{แทน } n \text{ ด้วย } 10 \text{ ใน } S_n = \frac{a_1(1-r^n)}{1-r} \text{ เมื่อ } r \neq 1$$

$$\text{จะได้} \quad S_{10} = \frac{1(1-3^{10})}{1-3}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{3^{10}-1}{3-1} \\
&= \frac{59,049-1}{2} \\
&= \frac{59,048}{2} \\
&= 29,524
\end{aligned}$$

ดังนั้น ผลบวก 10 พจน์แรกของอนุกรมเรขาคณิตที่ได้จากลำดับเรขาคณิต  $a_n = 3^{n-1}$

เมื่อ  $n \in \{1, 2, 3, 4, \dots\}$  คือ 29,524

22. ตอบ ข้อ 3)

จากอนุกรมเรขาคณิต  $18 + 54 + 162 + \dots$  จะได้  $a_1 = 18$  และ  $r = \frac{54}{18} = 3$

แทน  $n$  ด้วย 5 ใน  $S_n = \frac{a_1(1-r^n)}{1-r}$  เมื่อ  $r \neq 1$

$$\begin{aligned}
\text{จะได้ } S_5 &= \frac{18(1-3^5)}{1-3} \\
&= \frac{18(3^5-1)}{3-1} \\
&= \frac{18(243-1)}{2} \\
&= 9(242) \\
&= 2,178
\end{aligned}$$

ดังนั้น ผลบวก 5 พจน์แรกของอนุกรมเรขาคณิต  $18 + 54 + 162 + \dots$  คือ 2,178

23. ตอบ ข้อ 3)

จากลำดับเรขาคณิตชุดหนึ่ง มี  $a_1 = -2$ ,  $a_6 = -2,048$

และจาก  $a_n = a_1 r^{n-1}$

จะได้  $a_6 = (-2)r^{6-1}$

$$-2,048 = (-2)r^5$$

$$r^5 = 1,024$$

$$r^5 = 4^5$$

นั่นคือ  $r = 4$



$$\begin{aligned} \text{จาก } S_n &= \frac{a_1(1-r^n)}{1-r} \text{ เมื่อ } r \neq 1 \\ \text{จะได้ } S_8 &= \frac{(-2)(1-4^8)}{1-4} \\ &= \frac{(-2)(4^8-1)}{4-1} \\ &= \frac{(-2)(65,536-1)}{3} \\ &= \frac{(-2)(65,535)}{3} \\ &= -43,690 \end{aligned}$$

ดังนั้น ผลบวก 8 พจน์แรกของอนุกรมนี้ คือ -43,690

24. ตอบ ข้อ 2)

ในปีแรก เงินเดือนสมถทัย 12(21,000) บาท

ในปีที่ 2 เงินเดือนสมถทัยเพิ่มขึ้น 9% มีราคา 12(21,000)(1.09) บาท

ในปีที่ 3 เงินเดือนสมถทัยเพิ่มขึ้น 9% มีราคา 12(21,000)(1.09)<sup>2</sup> บาท

จะเห็นว่า เงินเดือนสมถทัยในปีที่ 1, 2, 3, ... เป็นลำดับเรขาคณิต

ที่มี  $a_1 = 12(21,000)$  และ  $r = 1.09$

นั่นคือ รวมเงินเดือนสมถทัยเมื่อครบ 15 ปี คือ  $S_{15}$

$$\begin{aligned} \text{แทน } n \text{ ด้วย } 15 \text{ ใน } S_n &= \frac{a_1(1-r^n)}{1-r} \text{ เมื่อ } r \neq 1 \\ \text{จะได้ } S_{15} &= \frac{12(21,000)(1-(1.09)^{15})}{1-1.09} \\ &= \frac{12(21,000)((1.09)^{15}-1)}{1.09-1} \\ &\approx 7,398,950.88 \end{aligned}$$

ดังนั้น รวมเงินเดือนสมถทัยเมื่อครบ 15 ปี คือ 7,398,950.88 บาท

25. ตอบ ข้อ 2)

จากโจทย์ จะได้  $P = 5,000$  บาท,  $k = 1$ ,  $n = 6$  และ  $r = 0.03$

จาก ทฤษฎีบท 1 จะได้

$$\begin{aligned}\text{จำนวนเงินรวม คือ } 5,000\left(1 + \frac{0.03}{1}\right)^{1(6)} &= 5,000(1 + 0.03)^6 \\ &= 5,000(1.03)^6\end{aligned}$$

หรือประมาณ 5,970.26 บาท

ดังนั้น เงินรวมเมื่อฝากเงินสมศรีฝากเงินธนาคารโรงเรียนครบ 6 ปี

จะมีเงินประมาณ 5,970.26 บาท

26. ตอบ ข้อ 1)

จากโจทย์ จะได้  $P = 200,000$  บาท,  $k = 3$ ,  $n = 3$  และ  $r = 0.09$

จาก ทฤษฎีบท 1 จะได้

$$\begin{aligned}\text{จำนวนเงินรวม คือ } 200,000\left(1 + \frac{0.09}{3}\right)^{3(3)} &= 200,000(1 + 0.03)^9 \\ &= 200,000(1.03)^9\end{aligned}$$

หรือประมาณ 260,954.64 บาท

ดังนั้น สมพงษ์ต้องจ่ายเงินรวมทั้งหมดประมาณ 260,954.64 บาท

27. ตอบ ข้อ 3)

ในที่นี้  $S = 1,000,000$ ,  $k = 1$ ,  $n = 5$  และ  $r = 0.06$

จะได้ มูลค่าเงินปัจจุบันของเงินรวม 1,000,000 บาท คือ

$$\begin{aligned}P &= S\left(1 + \frac{r}{k}\right)^{-kn} \\ &= 1,000,000\left(1 + \frac{0.06}{1}\right)^{-(1)5} \\ &= 1,000,000(1 + 0.06)^{-5} \\ &= 1,000,000(1.06)^{-5} \\ &\approx 747,258.17\end{aligned}$$

ดังนั้น สมโชคจะต้องใช้เงินลงทุนในปัจจุบัน 747,258.17 บาท

28. ตอบ ข้อ 4)

จากโจทย์ จะได้  $P = 50,000$  บาท,  $k = 3$ ,  $n = 5$  และ  $r = 0.03$

จาก ทฤษฎีบท 1 จะได้

$$\begin{aligned}\text{จำนวนเงินรวม คือ } 50,000\left(1 + \frac{0.03}{3}\right)^{3(5)} &= 50,000\left(1 + \frac{0.03}{3}\right)^{15} \\ &= 50,000(1 + 0.01)^{15} \\ &= 50,000(1.01)^{15}\end{aligned}$$

หรือประมาณ 58,048.45 บาท

นั่นคือ เงินรวมเมื่อฝากเงินครบ 5 ปี จะมีเงินประมาณ 58,048.45 บาท

ดังนั้น สมใจมีเงินรวมมากกว่าเงินฝากประมาณ  $58,048.45 - 50,000 = 8,048.45$  บาท

29. ตอบ ข้อ 1)

จากโจทย์ สมศักดิ์ฝากเงินกับธนาคารแห่งหนึ่งแบบประจำทุกเดือน เดือนละ 1,000 บาท

ทุกต้นเดือน เป็นเวลา 5 ปี

$$\text{ในที่นี้ } R = 1,000, n = 60, i = \frac{8}{12} = 0.67 \text{ และ } r = \frac{0.67}{100} = 0.0067$$

ดังนั้น เมื่อสิ้นปีที่ 5 เงินรวมของสมศักดิ์ คือ

$$1,000(1.0067) + 1,000(1.0067)^2 + \dots + 1,000(1.0067)^{60}$$

ซึ่งเป็นอนุกรมเรขาคณิตที่มี 60 พจน์ พจน์แรกคือ  $1,000(1.0067)$

และอัตราส่วนร่วม คือ 1.0067

$$\text{จะได้ เงินรวม } \frac{100(1.0067)(1-(1.0067)^{60})}{1-1.0067} = \frac{1,000(1.0067)((1.0067)^{60}-1)}{1.0067-1}$$

หรือประมาณ 74,046.32 บาท

ดังนั้น เมื่อครบ 5 ปี สมศักดิ์จะได้รับเงินรวมทั้งหมดประมาณ 74,046.32 บาท

30. ตอบ ข้อ 2)

จากโจทย์ สมทรงเงินประกันชีวิตแบบสะสมเงินประจำทุกเดือน เดือนละ 2,000 บาท

ทุกปลายเดือน เป็นเวลา 15 ปี

$$\text{ในที่นี้ } R = 2,000, n = 180, i = \frac{6}{12} = 0.5 \text{ และ } r = \frac{0.5}{100} = 0.005$$

ดังนั้น เมื่อสิ้นปีที่ 15 สมทรงจะได้เงินตอบแทนรวมทั้งหมด คือ

$$2,000 + 2,000(1.005) + 2,000(1.005)^2 + \dots + 2,000(1.005)^{180}$$

ซึ่งเป็นอนุกรมเรขาคณิตที่มี 180 พจน์ พจน์แรกคือ 2,000

และอัตราส่วนร่วม คือ 1.005

$$\text{จะได้ เงินรวม } \frac{2,000(1-(1.005)^{180})}{1-1.005} = \frac{2,000((1.005)^{180}-1)}{1.005-1}$$

หรือประมาณ 581,637.42 บาท

ดังนั้น เมื่อครบ 15 ปี สมทรงจะได้เงินตอบแทนรวมทั้งหมดประมาณ 581,637.42 บาท

**แบบวัดความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ เรื่อง “ลำดับและอนุกรม” โดยใช้รูปแบบการสอนแบบอุปนัย การเรียนแบบร่วมมือ ร่วมกับการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Power Point สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนทับปุดวิทยา จังหวัดพังงา**

**คำชี้แจง** ให้ทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นหรือความรู้สึกของท่านที่มีต่อข้อความตามระดับความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง (มากที่สุด)

ระดับ 4 หมายถึง เห็นด้วย (มาก)

ระดับ 3 หมายถึง ไม่แน่ใจ (ปานกลาง)

ระดับ 2 หมายถึง ไม่เห็นด้วย (น้อย)

ระดับ 1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (น้อยที่สุด)

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. นักเรียนพอใจที่ครูไม่ใช้วิธีสอนแบบบรรยายอย่างเดียว					
2. นักเรียนพอใจต่อสื่อการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม Power point สื่อความหมายได้ตรงและเข้าใจเนื้อหามากขึ้น					
3. นักเรียนพอใจกิจกรรมการสอนให้นักเรียนได้สนใจในการเรียน					
4. นักเรียนพอใจที่มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
5. นักเรียนพอใจในการแสดงความคิดเห็นและซักถามปัญหาในกิจกรรมการเรียนรู้					
6. นักเรียนพอใจในสื่อการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม Power point มีขนาดตัวอักษรและภาพสวยงามเหมาะกับการเรียนรู้					
7. นักเรียนพอใจในการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบอุปนัยจนสามารถสรุปความรู้ที่ได้ด้วยตนเอง					

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
8. นักเรียนพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน การเรียนแบบร่วมมือ ทำให้นักเรียนมีความสุข ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์					
9. นักเรียนพอใจในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง “ลำดับและอนุกรม” โดยใช้รูปแบบการสอนแบบอุปนัย การเรียนแบบร่วมมือ ร่วมกับการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Power Point					
10. นักเรียนพอใจในการทำแบบฝึกหัด การทำกิจกรรมในชั้นเรียน เมื่อสอนโดยการจัดการเรียนรู้ เรื่อง “ลำดับและอนุกรม” โดยใช้รูปแบบการสอนแบบอุปนัย การเรียนแบบร่วมมือ ร่วมกับการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Power Point					
11. นักเรียนพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยมีการทำงานเป็นกลุ่ม แลกเปลี่ยนความรู้และมีโอกาสในการนำเสนอในชั้นเรียน					
12. นักเรียนพอใจในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ลำดับและอนุกรม” ด้วยตนเองโดยเรียนรู้จากสื่อโปรแกรม Power Point					

**เกณฑ์การประเมินผลด้านด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์**

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. ซื่อสัตย์สุจริต	ทำแบบทดสอบเก็บคะแนนหลังเรียน โดยไม่คัดลอกจากผู้อื่น และปฏิบัติตามข้อตกลงที่กำหนดให้	ทำแบบทดสอบเก็บคะแนนหลังเรียน โดยไม่คัดลอกจากผู้อื่นเป็นส่วนใหญ่ และปฏิบัติตามข้อตกลงที่กำหนดให้เป็นส่วนใหญ่	ทำแบบทดสอบเก็บคะแนนหลังเรียน โดยคัดลอกจากผู้อื่น เป็นส่วนใหญ่ และปฏิบัติตามข้อตกลงที่กำหนดให้ร่วมกัน เป็นบางครั้งและต้องอาศัยการแนะนำหรือตักเตือน	ทำแบบทดสอบเก็บคะแนนหลังเรียน โดยคัดลอกจากผู้อื่น เป็นส่วนใหญ่ และปฏิบัติตามข้อตกลงที่กำหนดให้ร่วมกัน เป็นบางครั้งและต้องอาศัยการแนะนำหรือตักเตือน
2. มีวินัย	แต่งกายเรียบร้อย	แต่งกายเรียบร้อย โดยส่วนใหญ่	แต่งกายเรียบร้อย บางส่วนแก้ไขเมื่อได้รับการตักเตือน	แต่งกายเรียบร้อย บางส่วนไม่แก้ไข เมื่อได้รับการตักเตือน

\*\*\* ถ้าผลการประเมินในรายการใดไม่ถึงเกณฑ์ระดับ 1 ให้กำหนดเป็น 0

การแปลความหมาย

ระดับ 4 หมายถึง มีระดับคุณภาพดีเยี่ยม

ระดับ 3 หมายถึง มีระดับคุณภาพดี

ระดับ 2 หมายถึง มีระดับคุณภาพผ่าน

ระดับ 1 หมายถึง มีระดับคุณภาพไม่ผ่าน

การแปลงผลการประเมินคุณภาพเป็นคะแนน

คุณภาพ(x)	คะแนนเต็ม 5 คะแนน
$3.2 < x \leq 4$	5
$2.4 < x \leq 3.2$	4
$1.6 < x \leq 2.4$	3
$0.8 < x \leq 1.6$	2
$0 < x \leq 0.8$	1
0	0





### บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. 2560. **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- ปารณีย์ ภิบาลจอมมี. 2558. “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับแบบกลุ่มร่วมมือ.” ปรินญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- พิชิต ฤทธิ์จรรยา. 2557. **หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : แฮสออฟเคอร์มิสท์.
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ. 2553. **คู่มือการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ**. พระนครศรีอยุธยา : สำนักส่งเสริมงานวิชาการและทะเบียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.
- ยุทธคม ภมรสุพรวิจิต. (ม.ป.ป.). **แบบฝึกหัด รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม.5**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : บริษัท อักษรเจริญทัศน์ อจท. จำกัด.
- ศศิเกษม สัทธิธรรมสกุลและเอกสิทธิ์ เกิดกฤษฏานนท์. (ม.ป.ป.). **คู่มือเตรียมสอบ ASORN พิชิต O-NET คณิตศาสตร์ ม.6**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : บริษัท อักษรเจริญทัศน์ อจท. จำกัด.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2555. **การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์**.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2559. **หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม คณิตศาสตร์ เล่ม 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-5 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2562. **หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**. พิมพ์ครั้งที่ 2 .กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมนึก ภัททิยานี. 2553. **การวัดผลการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กทม. : ประสานการพิมพ์.
- อนุวัติ คุณแก้ว. 2558. **การวัดผลและประเมินผลการศึกษาแนวใหม่**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.