**แผนการจัดการเรียนรู้**

**รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม**

**เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล เวลา 2 ชั่วโมง**

**ผลการเรียนรู้**

เข้าใจลักษณะกราฟของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล และนำไปใช้ในการแก้ปัญหา

**สาระสำคัญ**

**บทนิยาม 7**

ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล คือ ฟังก์ชันที่อยู่ในรูป    
 โดยที่  เป็นจำนวนจริง ซึ่ง  และ

**จุดประสงค์การเรียนรู้**

1. นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะกราฟของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล
2. นักเรียนสามารถระบุฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลที่กำหนดให้ว่าเป็นฟังก์ชันเพิ่ม หรือฟังก์ชันลดได้

**สาระการเรียนรู้**

**บทนิยาม** ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล คือ ฟังก์ชันที่อยู่ในรูป    
 โดยที่  เป็นจำนวนจริง ซึ่ง  และ

ข้อสังเกต

1.  เป็นฟังก์ชันคงตัว เพราะว่า  ไม่เรียกฟังก์ชันนี้ว่าฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

2. จากบทนิยาม โดเมนของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล คือ เซตของจำนวนจริง

**ลักษณะกราฟของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล**

1. กราฟของฟังก์ชัน  และ  จะผ่านจุด เสมอ ทั้งนี้เพราะ

2. ถ้า  แล้ว  เป็นฟังก์ชันเพิ่ม และกราฟของ ไม่ตัดแกน X แต่เข้าใกล้เส้นตรง  เมื่อ x มีค่าลดลงโดยไม่มีขอบเขต ในกรณีเช่นนี้กล่าวได้ว่า เส้นตรง  หรือแกน X เป็นเส้นกำกับแนวนอน

3. ถ้า  แล้ว  เป็นฟังก์ชันลด และกราฟของ ไม่ตัดแกน X แต่เข้าใกล้เส้นตรง  เมื่อ x มีค่าเพิ่มขึ้นโดยไม่มีขอบเขต ในกรณีเช่นนี้กล่าวได้ว่า เส้นตรง  หรือแกน X เป็นเส้นกำกับแนวนอน

4. ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลเป็นฟังก์ชัน 1-1 จาก ไปทั่วถึง จากสมบัติของฟังก์ชัน 1-1 จะได้ว่าเมื่อ  และ ,  ก็ต่อเมื่อ 

5. กราฟของฟังก์ชันที่อยู่ในรูป  มีความสัมพันธ์กับกราฟของฟังก์ชัน ดังนี้

- เมื่อ c > 0 กราฟของเกิดจากการเลื่อนจุดทุกจุดของกราฟขึ้นไปข้างบน c หน่วย

- เมื่อ c < 0 กราฟของเกิดจากการเลื่อนจุดทุกจุดของกราฟลงไปข้างล่าง หน่วย

6. กราฟของฟังก์ชันที่อยู่ในรูป  มีความสัมพันธ์กับกราฟของฟังก์ชัน ดังนี้

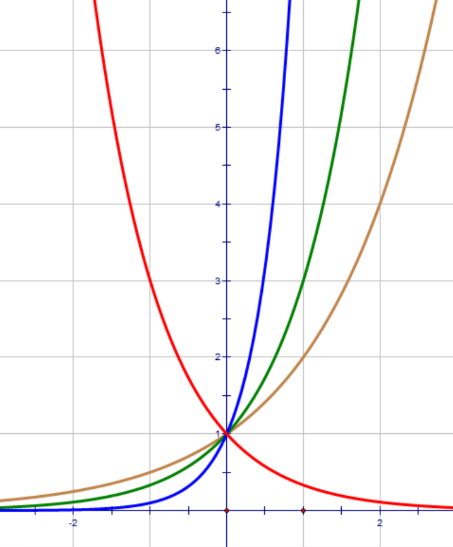
- เมื่อ c > 0 กราฟของเกิดจากการเลื่อนจุดทุกจุดของไปด้านซ้าย หน่วย

- เมื่อ c < 0 กราฟของเกิดจากการเลื่อนจุดทุกจุดของไปด้านขวา c หน่วย

ตัวอย่างที่ 1จงเขียนกราฟของฟังก์ชัน  และ

เขียนกราฟของฟังก์ชัน และ ลงในระบบพิกัดฉากเดียวกันได้ดังนี้

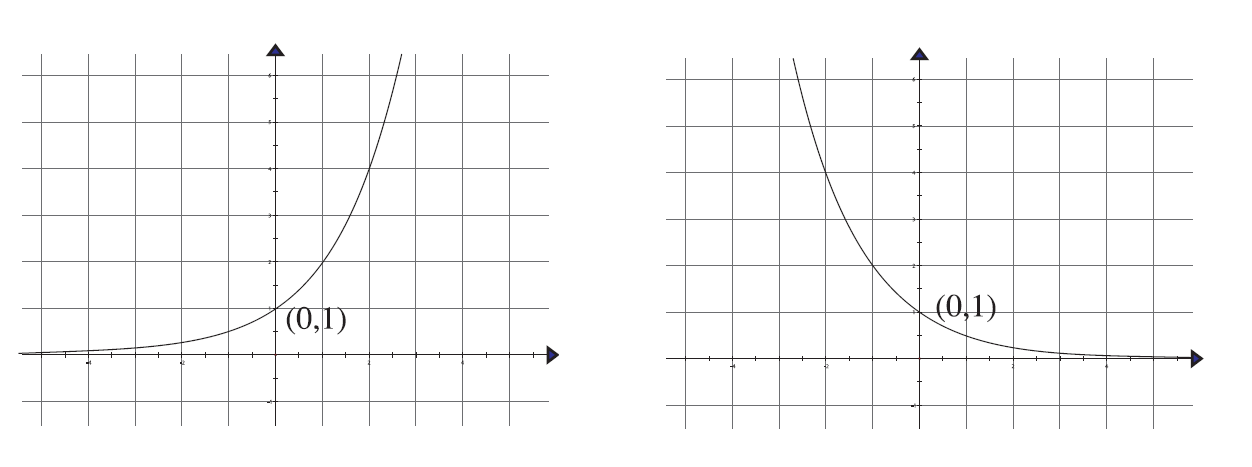
 

****

ข้อสังเกต

1. กราฟของฟังก์ชัน  และ  จะผ่านจุด เสมอ ทั้งนี้เพราะ

2. ถ้า  แล้ว  เป็นฟังก์ชันเพิ่ม และกราฟของ ไม่ตัดแกน X แต่เข้าใกล้เส้นตรง  เมื่อ x มีค่าลดลงโดยไม่มีขอบเขต ในกรณีเช่นนี้กล่าวได้ว่า เส้นตรง  หรือแกน X เป็นเส้นกำกับแนวนอน ดังรูปที่ 1

****

**รูปที่ 1 รูปที่ 2**

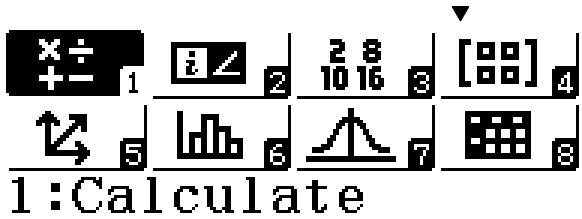
ถ้า  แล้ว  เป็นฟังก์ชันลด และกราฟของ ไม่ตัดแกน X แต่เข้าใกล้เส้นตรง  เมื่อ x มีค่าเพิ่มขึ้นโดยไม่มีขอบเขต ในกรณีเช่นนี้กล่าวได้ว่า เส้นตรง  หรือแกน X เป็นเส้นกำกับแนวนอน ดังรูปที่ 2

1. ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลเป็นฟังก์ชัน 1-1 จาก ไปทั่วถึง
2. จากสมบัติของฟังก์ชัน 1-1 จะได้ว่า เมื่อ  และ 

 ก็ต่อเมื่อ 

**กระบวนการจัดการเรียนรู้**

1. ครูยกตัวอย่างการหาค่าของฟังก์ชันโดยใช้เครื่องคำนวณวิทยาศาสตร์ ดังนี้



1.1 กดปุ่ม w

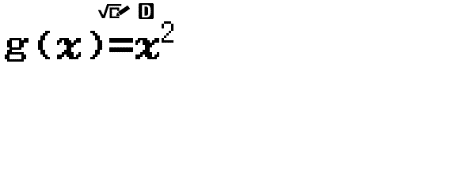


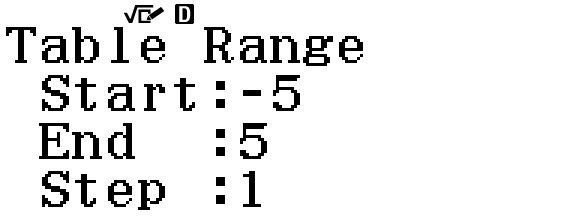
1.2 เลือก Menu 9 : Table โดยการกดปุ่ม9



1.3 กำหนด  และ 

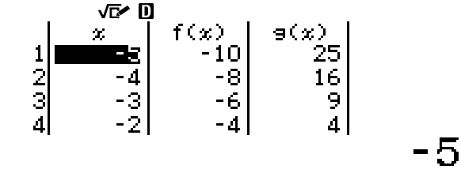
กด 2[ ตามด้วย =

 และกด [d ตามด้วย =

1.4 กำหนด Table Range

Start: - 5 End: 5 Step: 1

กด z5=5=1==

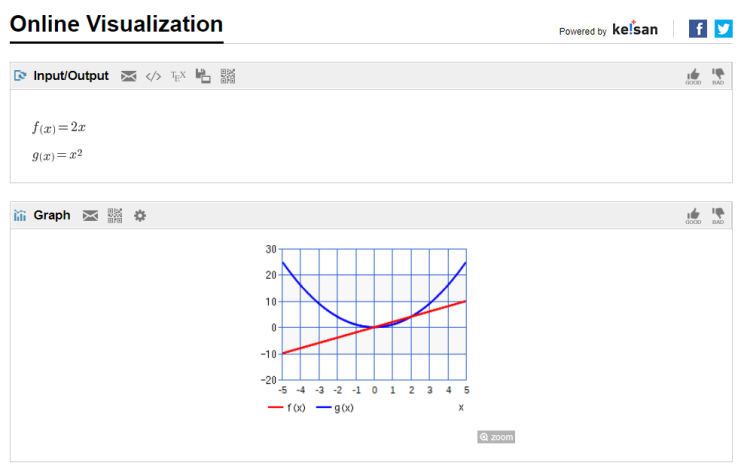


* 1. เครื่องจะแสดงค่าของ และ



1.6 ให้นักเรียนสร้าง QR Code โดยกด qT

1.7 แล้วใช้สมาร์ทโฟนสแกน QR CODE บนหน้าจอเครื่องคำนวณวิทยาศาสตร์ รุ่น fx-991EX Classwiz เพื่อให้แสดงกราฟของฟังก์ชันดังกล่าว



1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 6-1 “ปัญหาพระราชา” โดยใช้เครื่องคำนวณวิทยาศาสตร์ CASIO รุ่น fx-991EX Classwiz ช่วยในการคำนวณ เพื่อขยายขอบเขตความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับเลขยกกำลัง จากเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะซึ่งนักเรียนได้เรียนในหัวข้อก่อนหน้านี้ เพื่อนำไปสู่เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนจริง ซึ่งจะเชื่อมโยงไปสู่บทนิยามของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล จากนั้นครูนำเสนอบทนิยามของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล
2. ครูให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 6-2 สำรวจกราฟของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล โดยจับคู่นักเรียนแบบคละความสามารถ
3. ครูให้นักเรียนสังเกตผลในตารางแล้วร่วมกันอภิปรายจนนำไปสู่ข้อสรุปลักษณะของกราฟดังนี้

* เมื่อ *x* เปลี่ยนจากน้อยไปมาก ค่าของ  เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร (เพิ่มขึ้น)
* เมื่อ *x* เปลี่ยนจากน้อยไปมาก ค่าของ  เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร (ลดลง)
* เมื่อ *x* เป็นจำนวนจริงบวกและเพิ่มขึ้น ค่าของ  เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร (เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและไม่มีที่สิ้นสุด)
* เมื่อ *x* เป็นจำนวนจริงบวกและเพิ่มขึ้น ค่าของ  เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร (ค่อย ๆ ลดลงจนเข้าใกล้ศูนย์แต่ไม่เท่ากับศูนย์)
* เมื่อ *x* เป็นจำนวนจริงลบและลดลง ค่าของ  เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร (ค่อย ๆ ลดลงจนเข้าใกล้ศูนย์แต่ไม่เท่ากับศูนย์)
* เมื่อ *x* เป็นจำนวนจริงลบและลดลง ค่าของ  เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร (เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและไม่มีที่สิ้นสุด)

จากการทำกิจกรรมข้อ 1-3 นักเรียนสามารถสรุปได้ว่า

* สำหรับฟังก์ชัน  เมื่อ *a* > 1

- เมื่อ *x* เปลี่ยนจากน้อยไปมาก ค่าของ จะเปลี่ยนแปลงอย่างไร (เพิ่มขึ้น นั่นคือ *f* เป็นฟังก์ชันเพิ่มบนโดเมนของฟังก์ชันซึ่งก็คือเซตของจำนวนจริง)

- เมื่อ *x* เป็นจำนวนจริงบวกและเพิ่มขึ้น ค่าของ  จะเปลี่ยนแปลงอย่างไร (เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและไม่มีที่สิ้นสุด)

- เมื่อ *x* เป็นจำนวนจริงลบและลดลง ค่าของ  จะเปลี่ยนแปลงอย่างไร (ค่อย ๆ ลดลงจนเข้าใกล้ศูนย์แต่ไม่เท่ากับศูนย์)

* สำหรับฟังก์ชัน  เมื่อ 0 < *b* < 1

- เมื่อ *x* เปลี่ยนจากน้อยไปมาก ค่าของ จะเปลี่ยนแปลงอย่างไร (ลดลง นั่นคือ *g* เป็นฟังก์ชันลดบนโดเมนของฟังก์ชันซึ่งก็คือเซตของจำนวนจริง)

- เมื่อ *x* เป็นจำนวนจริงบวกและเพิ่มขึ้น ค่าของ  จะเปลี่ยนแปลงอย่างไร (ค่อย ๆ ลดลงจนเข้าใกล้ศูนย์แต่ไม่เท่ากับศูนย์)

- เมื่อ *x* เป็นจำนวนจริงลบและลดลง ค่าของ  จะเปลี่ยนแปลงอย่างไร (เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและไม่มีที่สิ้นสุด)

1. ครูให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 6-3 นักสำรวจกราฟของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

โดยครูให้นักเรียนสังเกตผลในตารางแล้วร่วมกันอภิปรายจนนำไปสู่ข้อสรุปลักษณะของกราฟดังนี้

1. ฟังก์ชัน  โดยที่  เป็นจำนวนจริง ซึ่ง  และ  มีโดเมน คือ (เซตของจำนวนจริง)
2. ฟังก์ชัน  โดยที่  เป็นจำนวนจริง ซึ่ง  และ  มีเรนจ์ คือ (เซตของจำนวนจริงบวก)
3. กราฟของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลมีจุดตัดแกน X หรือไม่ ถ้ามีจงบอกจุดตัดแกน X (ไม่มีจุดตัดแกน X)
4. กราฟของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลมีจุดตัดแกน Y หรือไม่ ถ้ามีจงบอกจุดตัดแกน Y (มีจุดตัดแกน Y คือ (0,1))
5. ฟังก์ชัน  โดยที่  เป็นจำนวนจริง ซึ่ง เป็นฟังก์ชันเพิ่มหรือฟังก์ชันลด (เป็นฟังก์ชันเพิ่ม)
6. ฟังก์ชัน  โดยที่  เป็นจำนวนจริง ซึ่ง  เป็นฟังก์ชันเพิ่มหรือฟังก์ชันลด (เป็นฟังก์ชันลด)
7. ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล เป็นฟังก์ชัน 1-1 จาก ไปทั่วถึง หรือไม่ (เป็นฟังก์ชัน 1-1)
8. ครูให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 6-4 การเลื่อนกราฟของฟังก์ชันเอกซ์โพแนนเชียล โดยครูให้นักเรียนสังเกตผลในตารางแล้วสรุปลักษณะของกราฟดังนี้
9. กราฟของฟังก์ชันที่อยู่ในรูป  มีความสัมพันธ์อย่างไรกับกราฟของฟังก์ชัน

(เมื่อ c > 0 กราฟของเกิดจากการเลื่อนจุดทุกจุดของกราฟขึ้นไปข้างบน c หน่วย)

(เมื่อ c < 0 กราฟของเกิดจากการเลื่อนจุดทุกจุดของกราฟลงไปข้างล่าง หน่วย)

1. กราฟของฟังก์ชันที่อยู่ในรูป  มีความสัมพันธ์อย่างไรกับกราฟของฟังก์ชัน
2. เมื่อ c > 0 กราฟของเกิดจากการเลื่อนจุดทุกจุดของไปด้านซ้าย หน่วย
3. เมื่อ c < 0 กราฟของเกิดจากการเลื่อนจุดทุกจุดของไปด้านขวา c หน่วย
4. ครูกับนักเรียนร่วมสรุปลักษณะของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล จากนั้นครูยกตัวอย่างที่ 1 โดยใช้การถามตอบประกอบการอธิบาย
5. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 6-1 และ 6-2 โดยไม่ใช้เครื่องคำนวณวิทยาศาสตร์ เมื่อนักเรียนทำเสร็จแล้ว ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลย
6. ครูยกตัวอย่างเพิ่มเติม ดังนี้ โดยไม่ใช้เครื่องคำนวณวิทยาศาสตร์   
   1. เขียนกราฟของฟังก์ชัน   
   2. เขียนกราฟของฟังก์ชัน   
   เมื่อทำตัวอย่างเสร็จแล้ว ให้นักเรียนใช้เครื่องคำนวณวิทยาศาสตร์ CASIO รุ่น fx-991 Ex Classwiz ในการตรวจสอบความถูกต้อง
7. ครูให้นักเรียนตรวจสอบกราฟของฟังก์ชัน ว่าเป็นฟังก์ชันเพิ่มหรือลด โดยให้นักเรียนใช้เครื่องคำนวณวิทยาศาสตร์ CASIO รุ่น fx-991 Ex Classwiz จากนั้นครูและอภิปรายร่วมกันว่าเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น
8. ครูให้นักเรียนตรวจสอบกราฟของฟังก์ชัน ว่าเป็นฟังก์ชันเพิ่มหรือลด โดยให้นักเรียนใช้เครื่องคำนวณวิทยาศาสตร์ CASIO รุ่น fx-991 EX Classwiz จากนั้นครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันว่าเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

**สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้**

1. ใบกิจกรรมที่ 6-1 ปัญหาของพระราชา
2. ใบกิจกรรมที่ 6-2 สำรวจกราฟของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล
3. ใบกิจกรรมที่ 6-3 นักสำรวจกราฟของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล
4. ใบกิจกรรมที่ 6-4 การเลื่อนกราฟของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล
5. แบบฝึกทักษะที่ 6-1 เรื่อง กราฟของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล
6. แบบฝึกทักษะที่ 6-2 เรื่อง การเลื่อนกราฟของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล
7. เครื่องคำนวณวิทยาศาสตร์ CASIO รุ่น fx-991 Ex Classwiz
8. หนังสือเรียน สสวท. รายวิชาเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เล่ม 2 ตามผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

**การวัดผลและการประเมินผล**

1. ประเมินจากการทำใบกิจกรรมที่ 6-1 ปัญหาของพระราชา
2. ประเมินจากการทำใบกิจกรรมที่ 6-2 สำรวจกราฟของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล
3. ประเมินจากการทำใบกิจกรรมที่ 6-3 นักสำรวจกราฟของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล
4. ประเมินจากการทำใบกิจกรรมที่ 6-4 การเลื่อนกราฟของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล
5. ประเมินจากการทำแบบฝึกทักษะที่ 6-1 เรื่อง กราฟของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล
6. ประเมินจากการทำแบบฝึกทักษะที่ 6-2 เรื่อง การเลื่อนกราฟของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล
7. ประเมินจากการตอบคำถามในชั้นเรียน

**ใบกิจกรรมที่ 6-1 ปัญหาพระราชา**

ตามตำนานอินเดียโบราณ Sissa Ben Dahir ผู้เป็นขุนนางของพระราชา Shirham โดย Sissa ได้คิดค้นเกมที่ใช้เล่นบนกระดาน ซึ่งเรียกว่า “หมากรุก” ขึ้น



กระดานหมากรุก ขนาด 8 × 8

พระราชาตัดสินใจที่จะให้รางวัล Sissa สำหรับความทุ่มเทของเขา พระราชาจึงได้ตรัสถาม Sissa ว่าต้องการสิ่งใดเป็นรางวัล Sissa ได้คิดอย่างรอบคอบและขอสิ่งต่อไปนี้จากพระราชา

- ขอข้าว 1 เมล็ด สำหรับช่องแรกของกระดานหมากรุก

- ขอข้าว 2 เมล็ด สำหรับช่องที่สองของกระดานหมากรุก

- ขอข้าว 4 เมล็ด สำหรับช่องที่สามของกระดานหมากรุก

- ขอข้าว 8 เมล็ด สำหรับช่องที่สี่ของกระดานหมากรุก

- ขอข้าว 16 เมล็ด สำหรับช่องที่ห้าของกระดานหมากรุก

และเพิ่มเมล็ดข้าวในรูปแบบเดียวกันนี้ต่อไปเรื่อยๆ จนครบทั้ง 64 ช่อง พระราชาทรงตรัสว่า นี่คือคำขอที่เล็กน้อยมาก และตกลงจะมอบรางวัลให้ตามที่ Sissa ขอ

***(ที่มา : หนังสือเรียน สสวท. รายวิชาเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เล่ม 2 ตามผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551หน้า 128 – 129)***

**ขั้นตอนการปฏิบัติ** (ใช้เครื่องคำนวณวิทยาศาสตร์ CASIO รุ่น fx-991 Ex Classwiz ในการคำนวณ)

1. เติมจำนวนเมล็ดข้าวลงในตารางให้สมบูรณ์

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **กระดานหมากรุกช่องที่** | **จำนวนเมล็ดข้าว** | **จำนวนเมล็ดข้าวสะสม** |
| 1 |  |  |
| 2 |  |  |
| 3 |  |  |
| 4 |  |  |
| 5 |  |  |
| 6 |  |  |
| 7 |  |  |
| 8 |  |  |
| 9 |  |  |
| 10 |  |  |

1. ใช้ข้อมูลจากตารางในข้อ 1 เขียนฟังก์ชันแสดงจำนวนเมล็ดข้าวสำหรับกระดานหมากรุกช่องที่ *n*

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………..……..………………………………………………………………………..

1. พระราชาต้องหาเมล็ดข้าวจำนวนเท่าใดสำหรับช่องกระดานช่องสุดท้ายของกระดานหมากรุก

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………..…………………………………………………………………………………………………………….

1. ใช้ข้อมูลจากตารางในข้อ 1 เขียนฟังก์ชันแสดงจำนวนเมล็ดข้าวสะสมสำหรับช่องที่ 1 จนถึงช่องที่ *n*

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

1. จำนวนเมล็ดข้าวที่ Sissa จะได้รับทั้งหมดเป็นเท่าใด

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………..……………………………………………………………………….

1. ถ้าเมล็ดข้าว 1 เมล็ดหนัก 0.000008 กิโลกรัมโดยประมาณแล้ว จงหาน้ำหนักรวมของเมล็ดข้าวทั้งหมดที่ Sissa ขอจากพระราชา

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………..…………………………………………………………………………………………….

1. ถ้าในแต่ละปีมีผลผลิตข้าวในโลกรวมทั้งหมดประมาณ 580 ล้านตัน แล้วจะต้องใช้เวลาอย่างน้อยกี่ปี จึงจะมีจำนวนเมล็ดข้าวครบตามที่ Sissa ขอจากพระราชา (1 ตัน เท่ากับ 1,000 กิโลกรัม)

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

**ใบกิจกรรมที่ 6-2 สำรวจกราฟของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล**

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนใช้เครื่องคำนวณวิทยาศาสตร์ CASIO รุ่น fx-991EX Classwiz หาค่าในแต่ละข้อ แล้วบันทึกค่าที่ได้ลงในตาราง

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| -3 |  |  |
| -2 |  |  |
| -1 |  |  |
| 0 |  |  |
| 1 |  |  |
| 2 |  |  |
| 3 |  |  |

เมื่อ *x* เปลี่ยนจากน้อยไปมาก ค่าของ  เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร

………………………………………………………………………………………………………………………………………

เมื่อ *x* เปลี่ยนจากน้อยไปมาก ค่าของ  เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร

………………………………………………………………………………………………………………………………………

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| 1 |  |  |
| 2 |  |  |
| 3 |  |  |
| 4 |  |  |
| 5 |  |  |
| 6 |  |  |

เมื่อ *x* เป็นจำนวนจริงบวกและเพิ่มขึ้น ค่าของ  เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร

…………………………………………………………………………………………………………………………………………

เมื่อ *x* เป็นจำนวนจริงบวกและเพิ่มขึ้น ค่าของ  เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร

…………………………………………………………………………………………………………………………………………

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| -1 |  |  |
| -2 |  |  |
| -3 |  |  |
| -4 |  |  |
| -5 |  |  |
| -6 |  |  |

เมื่อ *x* เป็นจำนวนจริงลบและลดลง ค่าของ  เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร

………………………………………………………………………………………………………………………………………

เมื่อ *x* เป็นจำนวนจริงลบและลดลง ค่าของ  เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร

………………………………………………………………………………………………………………………………………

1. จากการทำกิจกรรมข้อ 1-3 นักเรียนสามารถสรุปได้ว่า

* สำหรับฟังก์ชัน  เมื่อ *a* > 1

- เมื่อค่า *x* เปลี่ยนจากน้อยไปมาก ค่าของ จะ………………………………………………

- เมื่อค่า *x* เป็นจำนวนจริงบวกและเพิ่มขึ้น ค่าของ  จะ…………………………………

- เมื่อค่า *x* เป็นจำนวนจริงลบและลดลง ค่าของ  จะ……………………………………….

* สำหรับฟังก์ชัน  เมื่อ 0 < *b* < 1

- เมื่อค่า *x* เปลี่ยนจากน้อยไปมาก ค่าของ จะ………………………………………………..

- เมื่อค่า *x* เป็นจำนวนจริงบวกและเพิ่มขึ้น ค่าของ  จะ………………………….………

- เมื่อค่า *x* เป็นจำนวนจริงลบและลดลง ค่าของ  จะ……………………………………….

**ใบกิจกรรมที่ 6-3**

**นักสำรวจกราฟของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล**

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนใช้เครื่องคำนวณวิทยาศาสตร์ CASIO รุ่น fx-991EX Classwiz เพื่อหาค่าในแต่ละข้อ แล้วบันทึกค่าที่ได้ลงในตาราง

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ข้อ | ฟังก์ชัน | กราฟ | จุดตัดแกน Y | จุดตัดแกน X | โดเมน | เรนจ์ | ฟังก์ชันเพิ่มหรือฟังก์ชันลด |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |

จากตารางข้างต้นสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ฟังก์ชัน  โดยที่  เป็นจำนวนจริง ซึ่ง  และ  มีโดเมน คือ..................................................................................................................................................
2. ฟังก์ชัน  โดยที่  เป็นจำนวนจริง ซึ่ง  และ  มีเรนจ์ คือ..................................................................................................................................................
3. กราฟของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลมีจุดตัดแกน X หรือไม่ ถ้ามีจงบอกจุดตัดแกน X ..................................................................................................................................................
4. กราฟของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลมีจุดตัดแกน Y หรือไม่ ถ้ามีจงบอกจุดตัดแกน Y ..................................................................................................................................................
5. ฟังก์ชัน  โดยที่  เป็นจำนวนจริง ซึ่ง เป็นฟังก์ชันเพิ่มหรือฟังก์ชันลด................................................................................................................................................
6. ฟังก์ชัน  โดยที่  เป็นจำนวนจริง ซึ่ง  เป็นฟังก์ชันเพิ่มหรือฟังก์ชันลด..............................................................................................................................................
7. ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล เป็นฟังก์ชัน 1-1 จาก ไปทั่วถึง หรือไม่..............................................................................................................................................

**ใบกิจกรรมที่ 6-4**

**การเลื่อนกราฟของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล**

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนใช้เครื่องคำนวณวิทยาศาสตร์ CASIO รุ่น fx-991EX Classwiz เพื่อหาค่าในแต่ละข้อ แล้วบันทึกค่าที่ได้ลงในตาราง

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | ผลต่างของ  กับ |
| -3 | 1 |  |  |  |
| -2 | 2 |  |  |  |
| -1 | 3 |  |  |  |
| 0 | 4 |  |  |  |
| 1 | -1 |  |  |  |
| 2 | -2 |  |  |  |
| 3 | -3 |  |  |  |

จากตารางข้างต้นสามารถสรุปได้ว่ากราฟของฟังก์ชันที่อยู่ในรูป  มีความสัมพันธ์อย่างไรกับกราฟของฟังก์ชัน

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | ผลต่างของ  กับ |
| -3 | 1 |  |  |  |
| -2 | 2 |  |  |  |
| -1 | 3 |  |  |  |
| 0 | 4 |  |  |  |
| 1 | -1 |  |  |  |
| 2 | -2 |  |  |  |
| 3 | -3 |  |  |  |

จากตารางข้างต้นสามารถสรุปได้ว่ากราฟของฟังก์ชันที่อยู่ในรูป  มีความสัมพันธ์อย่างไรกับกราฟของฟังก์ชัน

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………..……………………………………….…………………………………………………………………………………………………………

**แบบฝึกทักษะที่ 6-1**

**เรื่อง กราฟของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล**

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนเติมตารางให้สมบูรณ์ โดยไม่ใช้เครื่องคำนวณวิทยาศาสตร์

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ข้อ | ฟังก์ชัน | กราฟ | จุดตัดแกน Y | จุดตัดแกน X | โดเมน | เรนจ์ | ฟังก์ชันเพิ่มหรือฟังก์ชันลด |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |

**แบบฝึกทักษะที่ 6-2**

**เรื่อง การเลื่อนกราฟของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล**

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนเติมตารางให้สมบูรณ์ โดยไม่ใช้เครื่องคำนวณวิทยาศาสตร์

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ข้อ | ฟังก์ชัน | กราฟ | กราฟของ สัมพันธ์กับกราฟของ  อย่างไร |
| 1 |  |  |  |
| 2 |  |  |  |
| 3 |  |  |  |
| 4 |  |  |  |