**แผนการจัดการเรียนรู้**

**รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม**

**เรื่อง การประยุกต์ของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล เวลา 1 ชั่วโมง**

ผลการเรียนรู้

แก้สมการเอกซ์โพเนนเชียลและสมการลอการิทึม และนำไปใช้ในการแก้ปัญหา

สาระสำคัญ

การนำความรู้เรื่องฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึมไปใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

สาระการเรียนรู้

ดอกเบี้ยทบต้น

การฝากเงินที่มีการคิดดอกเบี้ยทบต้นต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยทุกสิ้นปี สามารถคำนวณ ได้ดังนี้

เมื่อ แทน จำนวนเงินฝากในบัญชี เมื่อสิ้นสุดปีที่

แทน จำนวนเงินฝากเริ่มต้น

แทน อัตราดอกเบี้ยทบต้นต่อปี

**ตัวอย่างที่ 1** ธนาคารแห่งหนึ่งกำหนดอัตราดอกเบี้ยทบต้นร้อยละ 0.25 ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยเป็นรายปี

1. ถ้าฝากเงิน 50,000 บาท โดยไม่มีการถอนเงิน จงหาจำนวนเงินฝากในในบัญชีเมื่อสิ้นปีที่ 3
2. ถ้าต้องการให้มีเงินในบัญชีหลังสิ้นปีที่ 5 เป็นจำนวนเงิน 70,000 บาท ต้องฝากเงินต้นไว้ อย่างน้อยเท่าใด โดยคำตอบอยู่ในรูปจำนวนเต็ม

**วิธีทำ** 1) จาก

ในที่นี้ , = และ

จะได้

ดังนั้น ถ้าฝากเงิน 50,000 บาท โดยไม่มีการถอนเงิน เมื่อสิ้นปีที่ 3 จะมีเงินฝากในบัญชีประมาณ 50,375.94 บาท

2) จาก

ในที่นี้ , = และ

จะได้

ดังนั้น ถ้าต้องการให้มีเงินในบัญชีหลังสิ้นสุดปีที่ 5 เป็นจำนวนเงิน 70,000 บาท

ต้องฝากเงินต้นไว้อย่างน้อย 69,132 บาท

การเพิ่มจำนวนประชากร

**กรณีที่ 1** การเพิ่มของประชากรที่ไม่ได้เป็นไปอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา สามารถคาดการณ์จำนวนประชากร ณ เวลาใดเวลาหนึ่งได้จาก

เมื่อ แทน จำนวนประชากรเมื่อเวลาผ่านไป ปี

แทน จำนวนประชากรเมื่อเวลาเริ่มต้น

แทน อัตราการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรต่อเวลา

**ตัวอย่างที่ 2** ฟาร์มเลี้ยงสุกรแห่งหนึ่งมีอัตราการเพิ่มขึ้นของจำนวนสุกร 45% ต่อปี โดยในปัจจุบัน ฟาร์มแห่งนี้เลี้ยงสุกรมาได้ 3 ปี และมีสุกรทั้งหมด 1,500 ตัว

1. เมื่อเวลาเริ่มต้น ฟาร์มแห่งนี้มีสุกรประมาณกี่ตัว
2. อีก 10 ปี ข้างหน้า ฟาร์มแห่งนี้จะมีสุกรประมาณกี่ตัว

**วิธีทำ** 1) จาก

ในที่นี้ = 3, = และ

จะได้

ดังนั้น เมื่อเวลาเริ่มต้น ฟาร์มแห่งนี้มีสุกรประมาณ 492 ตัว

2) ในที่นี้ และ = 10

จะได้

ดังนั้น อีก 10 ปีข้างหน้า ฟาร์มแห่งนี้จะมีสุกรประมาณ 20,215 ตัว

**กรณีที่ 2** การเพิ่มของจำนวนแบคทีเรียเป็นไปอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา สามารถคำนวณได้ดังนี้

เมื่อ แทน จำนวนแบคทีเรียเมื่อเวลาผ่านไป ชั่วโมง

แทน จำนวนแบคทีเรียเมื่อเวลาเริ่มต้น

แทน อัตราการเพิ่มขึ้นของจำนวนแบคทีเรียต่อเวลา

**ตัวอย่างที่ 3** ในการเพาะเชื้อแบคทีเรียจำนวนหนึ่งพบว่า มีอัตราการเจริญเติบโต 30% ต่อชั่วโมง เมื่อเวลาผ่านไป 10 ชั่วโมง จะมีจำนวนแบคทีเรียประมาณกี่เซลล์ ถ้ามีจำนวนแบคทีเรียเริ่มต้นประมาณ 600 เซลล์

**วิธีทำ** จาก

ในที่นี้ และ

ดังนั้น

เมื่อเวลาผ่านไป 10 ชั่วโมง จะมีจำนวนแบคทีเรียประมาณ 12,051 เซลล์

อัตราเงินเฟ้อ

ในทางเศรษฐศาสตร์ ภาวะเงินเฟ้อ (inflation) หมายถึง ภาวะที่ราคาสินค้าและบริการโดยทั่วไปเพิ่มขึ้น และทำให้มูลค่าที่แท้จริงของเงินลดลง

ถ้าสมมติว่าอัตราเงินเฟ้อมีค่าคงตัว มูลค่าของเงิน ณ เวลา t ใด ๆ สามารถคำนวณได้ดังนี้

เมื่อ แทน มูลค่าของเงิน ณ เวลา

แทน มูลค่าของเงิน ณ เวลาเริ่มต้น

แทน อัตราเงินเฟ้อต่อปี

**ตัวอย่างที่ 4** กำหนดให้ อัตราเงินเฟ้อเป็นค่าคงตัวและเท่ากับ 3% ต่อปี จงหาว่าเงิน 100,000 บาท ที่มีในปัจจุบัน จะมีมูลค่าของเงินประมาณเท่าใดในอีก 5 ปีข้างหน้า

**วิธีทำ** จาก

ในที่นี้ และ

จะได้

ดังนั้น เงิน 100,000 บาท ที่มีในปัจจุบัน จะมีมูลค่าของเงินประมาณ 86,070.80 บาท ในอีก 5 ปีข้างหน้า

**ปริมาณของสารกัมมันตรังสีที่กำลังสลายตัว**

การสลายตัวของสารกัมมันตรังสีที่มีครึ่งชีวิต (half–life) h วัน มีสูตรการหาปริมาณสารที่เหลืออยู่ดังนี้

เมื่อ แทน ปริมาณของสารกัมมันตรังสีที่เหลืออยู่ เมื่อเวลาผ่านไป t วัน

แทน ปริมาณของสารกัมมันตรังสี ณ จุดเริ่มต้น

**ตัวอย่างที่ 5** **ธาตุไอโอดีน -131 มีครึ่งชีวิต 8 วัน ถ้าเดิมมีธาตุไอโอดีนอยู่ 600 มิลลิกรัม อยากทราบว่า เมื่อเวลาผ่านไป 45 วัน จะมีปริมาณของธาตุไอโอดีน -131 เหลืออยู่กี่มิลลิกรัม**

**วิธีทำ** จาก

ในที่นี้ และ

จะได้

ดังนั้น เมื่อเวลาผ่านไป 45 วัน มีปริมาณของธาตุไอโอดีน -131 เหลืออยู่ประมาณ 12.1816 มิลลิกรัม

**กระบวนการจัดการเรียนรู้**

1. ครูทบทวนการเปิดใช้เมนูคำนวณ (Calculate) จากเครื่องคำนวณวิทยาศาสตร์ CASIO fx-991EX Classwiz โดยใช้การถาม – ตอบ เช่น เศษส่วน และ การยกกำลังต้องกดปุ่มใด เป็นต้น
2. ครูยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน เรื่อง ดอกเบี้ยเงินฝากทบต้น โดยให้นักเรียนหาคำตอบจากเครื่องคำนวณวิทยาศาสตร์ CASIO รุ่น fx-991EX Classwiz ดังนี้

*“ธนาคารแห่งหนึ่งกำหนดอัตราดอกเบี้ยทบต้นร้อยละ 0.25 ต่อปี โดยคิดดอกเบี้ยเป็นรายปี ถ้าสมชาย ฝากเงิน 50,000 บาท โดยไม่มีการถอนเงิน จงหาจำนวนเงินฝากในบัญชีของสมชายเมื่อสิ้นปีที่ 3”*

* เมื่อสิ้นปีที่ 1 สมชายได้รับดอกเบี้ยเงินฝากกี่บาท (*125 บาท*)
* เมื่อสิ้นปีที่ 1 สมชายมีเงินฝากในบัญชีทั้งสิ้นกี่บาท (*50,125 บาท*)
* เมื่อสิ้นปีที่ 2 สมชายได้รับดอกเบี้ยเงินฝากกี่บาท (*ประมาณ 125.31 บาท*)
* เมื่อสิ้นปีที่ 2 สมชายมีเงินฝากในบัญชีทั้งสิ้นกี่บาท (*ประมาณ 50,250.31 บาท*)
* เมื่อสิ้นปีที่ 3 สมชายได้รับดอกเบี้ยเงินฝากเท่าไร (*ประมาณ 125.63 บาท*)
* เมื่อสิ้นปีที่ 3 สมชายมีเงินฝากในบัญชีทั้งสิ้นกี่บาท (*ประมาณ 50,375.94 บาท*)

ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า *“จากสถานการณ์ข้างต้น หากระยะเวลาผ่านไป 10 ปี นักเรียน*

*จะใช้วิธีการคำนวณอย่างไร จึงจะได้ผลลัพธ์ที่รวดเร็วกว่าการคำนวณดอกเบี้ยเงินฝากทีละปี”* (ผลการอภิปรายขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของนักเรียน โดยครูเป็นผู้ชี้แนะและอธิบายเพิ่มเติมระหว่างการอภิปราย)

1. ครูยกตัวอย่างที่ 1 เรื่อง ดอกเบี้ยเงินฝากทบต้น โดยใช้การถาม – ตอบ ประกอบการอธิบาย ซึ่งเชื่อมโยงกับการประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล พร้อมกับให้นักเรียนตรวจคำตอบจากเครื่องคำนวณวิทยาศาสตร์ CASIO รุ่น fx-991EX Classwiz
2. ครูอธิบายเพิ่มเติมว่านอกเหนือจากเรื่องดอกเบี้ยเงินฝากทบต้นแล้ว นักเรียนยังสามารถนำความรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ไปประยุกต์ใช้กับเรื่องอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน เช่น การเพิ่มของประชากร อัตราเงินเฟ้อ หรือปริมาณของสารกัมมันตรังสีที่กำลังสลายตัว เป็นต้น
3. ครูยกตัวอย่างที่ 2 และ 3 เรื่อง การเพิ่มของประชากร โดยใช้การถาม – ตอบ ประกอบการอธิบายพร้อมกับให้นักเรียนตรวจคำตอบจากเครื่องคำนวณวิทยาศาสตร์ CASIO รุ่น fx-991EX Classwiz
4. ครูใช้เครื่องคำนวณวิทยาศาสตร์ CASIO รุ่น fx-991EX Classwiz สุ่มนักเรียนจำนวน 2 คน เพื่อทำตัวอย่างที่ 4 และ 5 หน้าชั้นเรียน โดยครูและนักเรียนที่เหลือร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบที่ได้
5. ครูแบ่งกลุ่มให้นักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม โดยคละความสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อน แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบกิจกรรมที่ 19 การประยุกต์ของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล แล้วสุ่มตัวแทนของแต่ละกลุ่มมาเฉลยคำตอบ โดยครูและนักเรียนกลุ่มอื่น ร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบที่ได้อีกครั้ง
6. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปว่า เราสามารถนำความรู้เรื่องฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำจริงได้

**สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้**

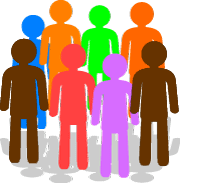
1. ใบกิจกรรมที่ 19 การประยุกต์ของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล
2. เครื่องคำนวณวิทยาศาสตร์ CASIO รุ่น fx-991EX Classwiz

**การวัดผลและการประเมินผล**

1. ประเมินจากการทำใบกิจกรรมที่ 19
2. ประเมินจากการตอบคำถามของนักเรียน

**ใบกิจกรรมที่ 19 การประยุกต์ของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล**

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนแสดงวิธีการหาคำตอบของคำถามต่อไปนี้ แล้วใช้เครื่องคำนวณวิทยาศาสตร์ CASIO รุ่น fx-991EX Classwiz ในการตรวจสอบคำตอบ

1. ปัจจุบันประเทศหนึ่งมีประชากรจำนวน 100 ล้านคน และประมาณการว่าประเทศนี้ จะมีประชากรเป็นจำนวนสองเท่าในเวลา 21 ปี ถ้าจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในอัตราเดียวกัน แล้ว
   1. จงหาจำนวนประชากรในเวลา 15 ปี นับจากปัจจุบัน
   2. จงหาจำนวนประชากรในเวลา 30 ปี นับจากปัจจุบัน

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

1. [](https://www.google.co.th/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjZ0s-O7pLeAhVVVisKHbO7BPsQjRx6BAgBEAU&url=http://haamor.com/th/%E0%B9%81%E0%B8%9A%E0%B8%84%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B9%80%E0%B8%A3%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%81%E0%B8%B4%E0%B8%99%E0%B9%80%E0%B8%99%E0%B8%B7%E0%B9%89%E0%B8%AD-3/&psig=AOvVaw1hpQQ9p4S8fMX3Yg_HcTLe&ust=1540050660496500)จำนวนแบคทีเรียที่นักวิทยาศาสตร์เพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการในเวลา ชั่วโมง หาได้จากสูตร
   1. จงหาจำนวนแบคทีเรียเมื่อเวลาผ่านไป 5 ชั่วโมง
   2. จงหาจำนวนแบคทีเรียเมื่อเวลาผ่านไป 10 ชั่วโมง

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

1. ชายคนหนึ่งฝากเงินไว้กับธนาคารจำนวน 5,000 บาท ธนาคารให้ดอกเบี้ยแบบทบต้นในอัตรา 0.75 % ต่อปี

เป็นเวลา 5 ปี จงหาจำนวนเงินฝากพร้อมดอกเบี้ยของชายผู้นี้เมื่อครบกำหนด 5 ปี และ ถ้าชายคนนี้ต้องการให้มีเงินในบัญชีหลังสิ้นปีที่ 5 เป็นจำนวนเงิน 10,000 บาท ต้องฝากเงินต้นไว้อย่างน้อยเท่าใด (ตอบอยู่ในรูปจำนวนเต็ม)

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

1. [](https://www.google.co.th/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj_8_ba75LeAhUVf30KHabKAB4QjRx6BAgBEAU&url=http://g-sciences.blogspot.com/2010/12/blog-post_16.html&psig=AOvVaw3f-iUF0LD-VhqYocZwya16&ust=1540051020673939)ถ้าครึ่งชีวิตของสารกัมมันตภาพรังสีชนิดหนึ่งเท่ากับ 8 ปี ถ้ามีสารกัมมันตภาพรังสีชนิดนี้จำนวน 500 มิลลิกรัม จงหาว่าในเวลา 16 ปี จะเหลือสารกัมมันตภาพรังสีจำนวน กี่มิลลิกรัม

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

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