

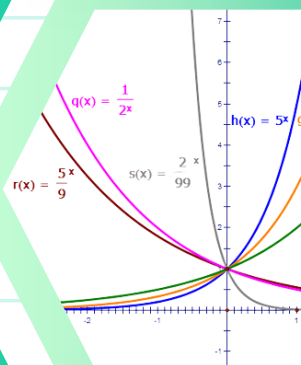
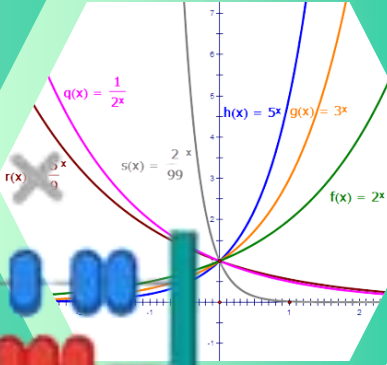
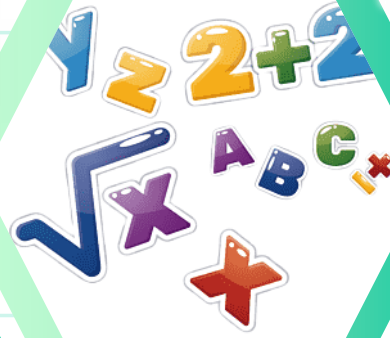


สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชุดที่ 4



นางสาวอาฤทธิศรา สิทธิวงค์
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนแม่สายประสิทธิ์ศาสตร์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเชียงราย

คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางการศึกษา และพัฒนาการเรียนการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม 2 รหัสวิชา ค31202 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้เป็นไปตามลำดับขั้นตอนอย่างมีประสิทธิภาพ ได้ทำการค้นคว้าความรู้ที่เกี่ยวข้องจากตำราและเอกสารทางวิชาการ เพื่อให้เกิดความถูกต้องตามหลักวิชาการ เรียบเรียงเนื้อหาจากง่ายไปยากตามลำดับในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ผู้เรียนสามารถนำไปศึกษาได้ด้วยตนเอง ทบทวนเนื้อหา หรือสามารถนำไปศึกษาเพิ่มเติมนอกเวลากรณีเรียนรู้ไม่ทันเพื่อน รวมถึงสามารถนำไปใช้ในการเรียนซ่อมเสริมในกรณีที่เรียนแล้วสอบไม่ผ่าน ซึ่งผู้เรียบเรียงนำเสนอรายละเอียดที่สำคัญและจำเป็น พร้อมทั้งเน้นตัวอย่างโจทย์ที่หลากหลาย ชุดกิจกรรมได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ และได้นำไปใช้เพื่อทดลองหาประสิทธิภาพแล้ว จึงสามารถนำมาใช้แก้ปัญหาและพัฒนาการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี

ผู้จัดทำ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดทำขึ้นชุดนี้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อการเรียนรู้และเป็นตัวอย่างแก่ผู้ที่สนใจต่อไป

อาฤทธิศรา สิทธิวงค์
ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนแม่สายประสิทธิ์ศาสตร์

สารบัญ



เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญ (ต่อ)	ค
คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	1
ผลการเรียนรู้/ จุดประสงค์การเรียนรู้	2
คำแนะนำสำหรับครูผู้สอนในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	3
คำแนะนำสำหรับนักเรียนในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	4
บัตรคำสั่ง	5
แบบทดสอบก่อนเรียน	6
บัตรเนื้อหาที่ 4.1 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล	9
บัตรกิจกรรมที่ 4.1 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล	11
บัตรงานที่ 4.1 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล	12
บัตรเนื้อหาที่ 4.2 การแก้สมการเอกซ์โพเนนเชียลที่มี 2 พจน์ฐานเท่ากัน	13
บัตรกิจกรรมที่ 4.2 การแก้สมการเอกซ์โพเนนเชียลที่มี 2 พจน์ฐานเท่ากัน	14
บัตรงานที่ 4.2 การแก้สมการเอกซ์โพเนนเชียลที่มี 2 พจน์ฐานเท่ากัน	15
บัตรเนื้อหาที่ 4.3 การแก้สมการเอกซ์โพเนนเชียลที่มี 2 พจน์ฐานไม่เท่ากัน	16
บัตรกิจกรรมที่ 4.3 การแก้สมการเอกซ์โพเนนเชียลที่มี 2 พจน์ฐานไม่เท่ากัน	17
บัตรงานที่ 4.3 การแก้สมการเอกซ์โพเนนเชียลที่มี 2 พจน์ฐานไม่เท่ากัน	18
บัตรเนื้อหาที่ 4.4 การแก้สมการเอกซ์โพเนนเชียลที่มีมากกว่า 2 พจน์	19
บัตรกิจกรรมที่ 4.4 การแก้สมการเอกซ์โพเนนเชียลที่มีมากกว่า 2 พจน์	20
บัตรงานที่ 4.4 การแก้สมการเอกซ์โพเนนเชียลที่มีมากกว่า 2 พจน์	22
แบบทดสอบหลังเรียน	23
แบบทดสอบตะลุยโจทย์	26

สารบัญ (ต่อ)



เรื่อง	หน้า
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	28
เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 4.1 สมการเอกซ์โพเนนเชียล	29
เฉลยบัตรงานที่ 4.1 สมการเอกซ์โพเนนเชียล	30
เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 4.2 การแก้สมการเอกซ์โพเนนเชียลที่มี 2 พจน์ฐานเท่ากัน	31
เฉลยบัตรงานที่ 4.2 การแก้สมการเอกซ์โพเนนเชียลที่มี 2 พจน์ฐานเท่ากัน	32
เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 4.3 การแก้สมการเอกซ์โพเนนเชียลที่มี 2 พจน์ฐานไม่เท่ากัน	33
เฉลยบัตรงานที่ 4.3 การแก้สมการเอกซ์โพเนนเชียลที่มี 2 พจน์ฐานไม่เท่ากัน	34
เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 4.4 การแก้สมการเอกซ์โพเนนเชียลที่มีมากกว่า 2 พจน์	35
เฉลยบัตรงานที่ 4.4 การแก้สมการเอกซ์โพเนนเชียลที่มีมากกว่า 2 พจน์	37
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	38
เฉลยแบบทดสอบตะลุยโจทย์	39
บรรณานุกรม	40



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

คำชี้แจงเกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สร้างขึ้นเพื่อให้ครูนำไปใช้เป็นสื่อวัตกรรมการจัดการเรียนการสอน โดยให้นักเรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่มยึดหลักการทำงานร่วมกัน ให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีงานที่เป็นรายบุคคลเพื่อฝึกให้นักเรียนได้พึ่งพาตนเอง ดังนั้น ครูผู้สอนจะต้องให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างเคร่งครัดจึงจะทำให้การเรียนการสอนบังเกิดผลดี ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย คำชี้แจงเกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื้อหาหลัก คำแนะนำสำหรับครูในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คำแนะนำสำหรับนักเรียน ในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ แบบทดสอบก่อนเรียน บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรงาน แบบทดสอบหลังเรียน แบบทดสอบตะลุยโจทย์คณิตศาสตร์ เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน เฉลยบัตรกิจกรรม เฉลยบัตรงาน กิจกรรมการเรียนรู้ และแบบทดสอบหลังเรียน และเฉลยแบบทดสอบตะลุยโจทย์คณิตศาสตร์

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใช้เวลา 6 ชั่วโมง โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น ดังนี้

สมการเอกซ์โพเนนเชียล	ใช้เวลา 1 ชั่วโมง
การแก้สมการเอกซ์โพเนนเชียลที่มี 2 พจน์ฐานเท่ากัน	ใช้เวลา 1 ชั่วโมง
การแก้สมการเอกซ์โพเนนเชียลที่มี 2 พจน์ฐานไม่เท่ากัน	ใช้เวลา 1 ชั่วโมง
การแก้สมการเอกซ์โพเนนเชียลที่มีมากกว่า 2 พจน์	ใช้เวลา 1 ชั่วโมง
แบบทดสอบตะลุยโจทย์คณิตศาสตร์	ใช้เวลา 2 ชั่วโมง



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

สาระสำคัญของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ผลการเรียนรู้

นำความรู้เรื่องฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึมไปใช้แก้ปัญหาได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถแก้สมการเอกซ์โพเนนเชียลได้





ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

คำแนะนำสำหรับครูในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สร้างขึ้นเพื่อให้ครูนำไปใช้เป็นส่วนนวัตกรรม ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่มในการแสดงความคิดเห็นเพื่อวางแผนในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม

- 1.1 ครูและนักเรียนร่วมกันแบ่งกลุ่มแบบคละกัน กลุ่มละ 4 คน โดยมีนักเรียน เก่งปานกลาง อ่อน ในอัตราส่วน 1 : 2 : 1
- 1.2 นักเรียนกำหนดบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม

ขั้นที่ 2 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 2.1 ให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล
- 2.2 ครูผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียน / ทบทวนความรู้เดิมและแจกอุปกรณ์การเรียน

ขั้นที่ 3 ขั้นสอน

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาบัตรเนื้อหาที่ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล และร่วมกันทำบัตรกิจกรรม เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล โดยมีคำชี้แจงให้นักเรียนปฏิบัติตาม นักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องช่วยกันปฏิบัติกิจกรรมให้เสร็จตามเวลาที่กำหนด สมาชิกทุกคนร่วมมือกันอภิปรายหาข้อสรุป แล้วตรวจคำตอบจากเฉลยบัตรกิจกรรม เรื่อง สมการเอกซ์โพเนนเชียล และเลขานุกรณกลุ่มบันทึกคะแนนไว้ในตารางบันทึกผล



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

คำแนะนำสำหรับนักเรียนในการใช้ชุดกิจกรรม

ในการเรียนรู้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นักเรียนต้องทำความเข้าใจบทบาทของตนเองเพื่อดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้และมีประสิทธิภาพดังนี้

1. ศึกษาคำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เข้าใจก่อนที่จะลงมือปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้และปฏิบัติตามลำดับขั้นตอน
2. ศึกษาทำความเข้าใจตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ศึกษาและปฏิบัติตามบัตรคำสั่ง
4. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
5. ศึกษาทำความเข้าใจและปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ให้ครบทุกกิจกรรม
6. ในระหว่างที่ปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ หากมีข้อสงสัยสามารถปรึกษาหรือสอบถามจากเพื่อนในกลุ่มหรือผู้สอนในระหว่างเรียนได้
7. เมื่อเรียนจบแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อประเมินผลการเรียนรู้ และตรวจคำตอบจากแบบเฉลยแบบทดสอบหลังเรียน
8. แจกคะแนนให้เลขาของกลุ่มทราบเพื่อหาคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม และนำเสนอคะแนนของแต่ละกลุ่มหน้าชั้นเรียน (กลุ่มที่ได้คะแนนมากที่สุดได้รับรางวัล)
9. หลังจากทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ทำแบบทดสอบปลายใจหทัยคณิตศาสตร์





ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

บัตรคำสั่ง

1. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล (ใช้เวลา 10 นาที)
2. ครูและนักเรียนร่วมกันแบ่งกลุ่มแบบคละกัน กลุ่มละ 4 คน โดยมีนักเรียนกลุ่ม เก่ง ปานกลาง อ่อน ในอัตราส่วน 1 : 2 : 1 นักเรียนกำหนดบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม ได้แก่ ประธาน รองประธาน เลขานุการ และสมาชิก
3. ประธานกลุ่มให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนศึกษาบัตรเนื้อหาที่ 4.1 เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล (ใช้เวลา 10 นาที)
4. ประธานกลุ่มตรวจสอบว่าสมาชิกในกลุ่มดำเนินกิจกรรมเสร็จแล้วและเป็นไปตามเวลาที่กำหนดหรือไม่ จากนั้นสมาชิกในกลุ่มช่วยกันปฏิบัติตามคำชี้แจงในบัตรกิจกรรมที่ 4.1 เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล และอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปแล้วตรวจคำตอบจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 4.1 เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล และบันทึกคะแนนไว้ในตารางบันทึกผล (ใช้เวลา 15 นาที)
5. นักเรียนทำบัตรงานที่ 4.1 เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล เมื่อเสร็จแล้วให้นักเรียนเปลี่ยนกันตรวจบัตรงานที่ 4.1 เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ภายในกลุ่มของตนเองและอธิบายข้อสงสัยกันภายในกลุ่มของตนเองให้เข้าใจ แล้วตรวจจากเฉลยบัตรงานที่ 4.1 เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล และบันทึกคะแนนไว้ในตารางบันทึกผล (ใช้เวลา 15 นาที)
6. นักเรียนคนใดได้คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 80 ต้องศึกษาบัตรเนื้อหาที่ 4.1 เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล และทบทวนบัตรกิจกรรมที่ 4.1 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ใหม่และทำบัตรงานที่ 4.1 จนผ่านร้อยละ 80
7. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล บันทึกเป็นองค์ความรู้ของตนเอง





ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

แบบทดสอบก่อนเรียน

รายวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 2 รหัสวิชา ค31202 เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว และทำเครื่องหมาย × ลงในกระดาษคำตอบ
(ข้อละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน) ใช้เวลา 10 นาที

1. ฟังก์ชันใดต่อไปนี้ไม่เป็นฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

- | | |
|-----------------|-------------------------------------|
| 1. $y = (-2)^x$ | 2. $y = 2^x$ |
| 3. $y = 2^{-x}$ | 4. $y = \left(\frac{1}{2}\right)^x$ |

2. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นฟังก์ชันเพิ่ม

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1. $y = 3^{-x}$ | 2. $y = \left(\frac{3}{5}\right)^x$ |
| 3. $y = \left(\frac{1}{10}\right)^{-x}$ | 4. $y = 10^{-x}$ |

3. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นฟังก์ชันลด

- | | |
|--|--|
| 1. $y = (\sin 30^\circ)^{-x}$ | 2. $y = \left(\frac{3}{2}\right)^{-x}$ |
| 3. $y = \left(\frac{1}{3}\right)^{-x}$ | 4. $y = \pi^x$ |

4. ถ้า $f(x) = 2^{-x}$ และ $g(x) = 3^x$ จงหาค่าของ $f(1) \cdot g(1)$

- | | |
|------------------|------------------|
| 1. -2 | 2. $\frac{3}{5}$ |
| 3. $\frac{3}{2}$ | 4. -1 |

5. จากสมการ $3^{3x} = 3^{5x-8}$ แล้ว x มีค่าเท่าใด

- | | |
|------|------|
| 1. 2 | 2. 4 |
| 3. 6 | 4. 8 |





ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

6. จากสมการ $\left(\frac{1}{8}\right)^x = 32$ แล้ว x มีค่าเท่าใด

1. -4

2. $-\frac{5}{3}$

3. $-\frac{3}{5}$

4. -5

7. กำหนด $64^{xy} = 512^{x+1}$ ค่าของ x เมื่อ $y = 2$ เท่ากับข้อใด

1. $2^1 - 1$

2. $2^2 - 1$

3. $2^3 - 1$

4. $2^4 - 1$

8. ค่าของ x จากสมการ $2^{2x} + 2(2^x) - 3 = 0$ เท่ากับข้อใด

1. 3

2. 2

3. 1

4. 0

9. เซตคำตอบของสมการ $4^{2x} - 6(4^x) + 8 = 0$ เป็นสับเซตของเซตใด

1. $[-1, 1)$

2. $(-2, 1)$

3. $[1, 3]$

4. $[0, 3]$

10. ข้อใดคือคำตอบของสมการ $2^x + 2^{x+1} + 2^{x+2} + 2^{x+3} = 60$

1. 1

2. 2

3. 3

4. 4





ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

กระดาษคำตอบ

แบบทดสอบก่อนเรียน รายวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 2 รหัสวิชา ค31202

เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ชื่อ ชั้น เลขที่

วันที่ เดือน พ.ศ.

ข้อ	1	2	3	4
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				



คะแนน	
เต็ม	10
ได้	



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

บัตรเนื้อหาที่ 4.1

ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล คือ ฟังก์ชันในรูป

$$f = \{ (x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R}^+ \mid y = a^x, a > 0, a \neq 1 \}$$

สมบัติของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

1. ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลมีโดเมนเป็นเซตของจำนวนจริง และเรนจ์เป็นเซตของจำนวนจริงที่มากกว่าศูนย์
2. กราฟของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลจะผ่านจุด (0, 1) เสมอ และเป็นกราฟที่ไม่ตัดแกน y
3. ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลเป็นฟังก์ชัน 1 - 1 จากเซตของจำนวนจริงไปทั่วถึงเซตของจำนวนจริงบวก หรือ $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}^+$ ทั่วถึง
4. ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล $y = a^x$ เป็นฟังก์ชันเพิ่ม เมื่อ $a > 1$ และ เป็นฟังก์ชันลด เมื่อ $0 < a < 1$

ตัวอย่าง ฟังก์ชันต่อไปนี้ข้อใดเป็น ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

..... 1). $y = 3^x$

..... 6). $y = 2x$

..... 2). $y = 0.5^{x-2}$

..... 7). $y = \sqrt{3}^{-x}$

..... 3). $y = \left(-\frac{2}{7}\right)^x$

..... 8). $y = -2^x$

..... 4). $y = \left(\frac{3}{4}\right)^x + 1$

..... 9). $y = (\sin 90^\circ)^x$

..... 5). $y = 1.2^x$

..... 10). $y = \pi^x$

เฉลย ข้อ 1, 2, 4, 5, 7, 8, 10 เป็นฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ข้อสังเกต

1. ถ้า $a > 1$ แล้ว $y = a^x$ เป็นฟังก์ชันเพิ่ม

ถ้า $0 < a < 1$ แล้ว $y = a^x$ เป็นฟังก์ชันลด

** จะใช้ตรวจสอบก็ต่อเมื่อ เลขชี้กำลังต้องเป็น บวก **

ตัวอย่าง จงพิจารณา ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ต่อไปนี้ ว่าเป็น “ฟังก์ชันเพิ่ม หรือ ฟังก์ชันลด”

1). $y = 6^x$

2). $y = 0.7^x$

3). $y = \sqrt{3}^x$

4). $y = \left(\frac{1}{\sqrt{5}}\right)^x$

5). $y = \left(\frac{\sqrt{2}}{3}\right)^x$

6). $y = 3^{-x}$

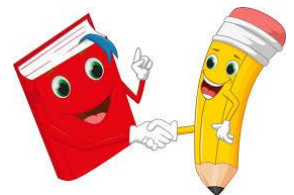
7). $y = \left(\frac{1}{2}\right)^{-x}$

8). $y = \pi^x$

9). $y = \left(\frac{2}{0.2}\right)^{-x}$

10). $y = \pi^{-x}$

เฉลย ฟังก์ชันเพิ่ม ได้แก่ ข้อ 1, 3, 7, 8
ฟังก์ชันลด ได้แก่ ข้อ 2, 4, 5, 6, 9, 10





ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

บัตรกิจกรรมที่ 4.1

ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ชื่อกลุ่มกลุ่มที่ ชั้น

สมาชิกกลุ่ม

1.....เลขที่ 2..... เลขที่
3.....เลขที่ 4..... เลขที่

คำชี้แจง : ให้สมาชิกช่วยกันตอบคำถามเกี่ยวกับฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลต่อไปนี้ พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลให้ชัดเจน

1. ให้เติมเครื่องหมาย ✓ ว่าข้อใดต่อไปนี้ เป็น / ไม่เป็น ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล พร้อมอธิบายเหตุผล

ข้อ	เป็นฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล	ไม่เป็นฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล	อธิบายเหตุผล
1. $y = (-2)^x$			
2. $y = 0.6^x$			
3. $y = \left(\frac{2}{3}\right)^x$			
4. $y = -3^x$			
5. $y = 0.5^{-x}$			

2. ให้ตรวจสอบว่าข้อใดเป็นฟังก์ชันเพิ่ม หรือฟังก์ชันลด พร้อมกับให้เหตุผล

ข้อ	ฟังก์ชันเพิ่ม	ฟังก์ชันลด	อธิบายเหตุผล
1. $y = 2^x$			
2. $y = 0.6^x$			
3. $y = \left(\frac{4}{3}\right)^x$			
4. $y = -3^x$			
5. $y = \left(\frac{2}{0.2}\right)^{-x}$			



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

บัตรงานที่ 4.1

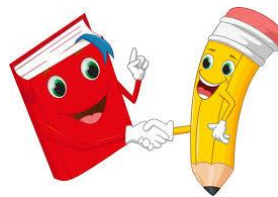
ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ชื่อ - สกุลกลุ่มที่ ชั้น



คำชี้แจง : ให้สมาชิกช่วยกันตอบคำถามเกี่ยวกับฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลต่อไปนี้ โดยเติมเครื่องหมาย
✓ ในช่องที่ถูกต้อง

ข้อ	เป็นฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล	ไม่เป็นฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล	เป็นฟังก์ชันเพิ่ม	เป็นฟังก์ชันลด
1. $y = 5x$				
2. $y = 4^x$				
3. $y = 3^x + 1$				
4. $xy = 1$				
5. $y = 1.4^x$				
6. $y = \sqrt{5}^x$				
7. $y = \left(\frac{5}{4}\right)^x$				
8. $y = -3^x$				
9. $y = \pi^{-x}$				
10. $y = (\sin 90^\circ)^x$				
11. $y = \left(\frac{3}{0.3}\right)^{-x}$				
12. $y = 0.6^x$				





ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

บัตรเนื้อหาที่ 4.2

สมการเอกซ์โพเนนเชียลที่มี 2 พจน์ ฐานเท่ากัน

สมการเอกซ์โพเนนเชียล

สมการเอกซ์โพเนนเชียล เป็นสมการที่มีตัวแปรเป็นเลขชี้กำลัง เช่น

$$2^x = 64 \quad , \quad 9^x = 3^{x+1} \quad , \quad 3^{x+1} = 81$$



การแก้สมการเอกซ์โพเนนเชียลที่มี 2 พจน์ ฐานเท่ากัน

- แก้สมการเอกซ์โพเนนเชียลได้โดยทำฐานให้เท่ากัน ดังนี้

ตัวอย่าง $2^x = 64$

แนวทาง $2^x = 2^6$

$x = 6$

ทำฐานให้เท่ากัน

นำเลขชี้กำลังมาเท่ากัน



ตัวอย่าง $9^x = 3^{x+1}$

แนวทาง $3^{2x} = 3^{x+1}$

$2x = x+1$

$x = 1$

ทำฐานให้เท่ากัน

นำเลขชี้กำลังมาเท่ากัน



สรุป การแก้สมการเอกซ์โพเนนเชียล โดยทำฐานให้เท่ากัน

- จัดพจน์ให้อยู่คนละข้างของสมการ
- ทำฐานของเลขยกกำลังให้เท่ากัน
- นำเลขชี้กำลังมาเท่ากันแล้วหาคำตอบ





ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

บัตรกิจกรรมที่ 4.2

สมการเอกซ์โพเนนเชียลที่มี 2 พจน์ ฐานเท่ากัน

ชื่อกลุ่มกลุ่มที่ ชั้น

สมาชิกกลุ่ม

1.....เลขที่ 2.....เลขที่
3.....เลขที่ 4.....เลขที่

คำชี้แจง : ให้สมาชิกช่วยกันหาเซตคำตอบของสมการเอกซ์โพเนนเชียลต่อไปนี้



1. $4^x = 16$

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

4. $\left(\frac{1}{11}\right)^{4x} = 121$

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

2. $5^{x+2} = 625$

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

5. $3^{x^2-2x} = 27^{x-2}$

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

3. $8^{2x} = 16^2$

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



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

บัตรงานที่ 4.2

สมการเอกซ์โพเนนเชียลที่มี 2 พจน์ ฐานเท่ากัน

ชื่อ - สกุลกลุ่มที่ ชั้น



คำชี้แจง : ให้นักเรียนจับคู่เซตคำตอบของสมการเอกซ์โพเนนเชียลต่อไปนี้

สมการเอกซ์โพเนนเชียล	คำตอบของสมการ
1. $5^x = 125$	ก. 2, 3
2. $3^{x+1} = 243$	ข. 3
3. $4^{2x} = 8^{x+2}$	ค. 14
4. $\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^{-x} = 128$	ง. 6
5. $2^{x^2-2x} = 8^{x-2}$	จ. 4

คำตอบ

ข้อ1 ข้อ2 ข้อ3 ข้อ4 ข้อ5.....





ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

บัตรเนื้อหาที่ 4.3

สมการเอกซ์โพเนนเชียลที่มี 2 พจน์ ฐานไม่เท่ากัน



การแก้สมการเอกซ์โพเนนเชียลที่มี 2 พจน์ ฐานไม่เท่ากัน

- การแก้สมการเอกซ์โพเนนเชียล ทำได้ดังนี้

ตัวอย่าง $2^x = 3$

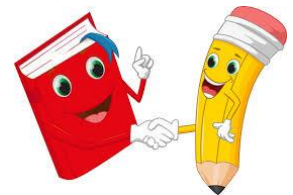
แนวทาง

$$\begin{aligned} \log 2^x &= \log 3 \\ x \log 2 &= \log 3 \\ x &= \frac{\log 3}{\log 2} \\ &\approx \frac{0.4771}{0.3010} \\ x &\approx 1.5850 \end{aligned}$$

ตัวอย่าง $3^{x+1} = 7$

แนวทาง

$$\begin{aligned} \log 3^{x+1} &= \log 7 \\ (x+1) \log 3 &= \log 7 \\ x+1 &= \frac{\log 7}{\log 3} \\ x+1 &\approx \frac{0.8451}{0.4771} \\ x &\approx 0.7713 \end{aligned}$$



สรุป การแก้สมการเอกซ์โพเนนเชียล ที่มีฐานของเลขยกกำลังไม่เท่ากัน ทำดังนี้

- จัดพจน์ให้อยู่คนละข้างของสมการ
- ใส่ \log ทั้งสองข้างของสมการ
- แก้สมการ หาค่าของตัวแปร (x)



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

บัตรกิจกรรมที่ 4.3

สมการเอกซ์โพเนนเชียลที่มี 2 พจน์ ฐานไม่เท่ากัน

ชื่อกลุ่มกลุ่มที่ ชั้น

สมาชิกกลุ่ม

1.....เลขที่ 2.....เลขที่
3.....เลขที่ 4.....เลขที่

คำชี้แจง : ให้นักเรียนหาคำตอบของสมการต่อไปนี้ (ตอบเป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง)



1. $3^x = 2$ กำหนดให้ $\log 2 = 0.3010$, $\log 3 = 0.4771$

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

2. $2^x = 5$ กำหนดให้ $\log 2 = 0.3010$, $\log 5 = 0.6990$

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

3. $3^{x+1} = 5$ กำหนดให้ $\log 3 = 0.4771$, $\log 5 = 0.6990$

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



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

บัตรงานที่ 4.3

สมการเอกซ์โพเนนเชียลที่มี 2 พจน์ ฐานไม่เท่ากัน

ชื่อ - สกุลกลุ่มที่ ชั้น

คำชี้แจง : ให้นักเรียนหาคำตอบของสมการต่อไปนี้ (ตอบเป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง)

1. $5^x = 2$ กำหนดให้ $\log 2 = 0.3010$, $\log 5 = 0.6990$

.....

2. $3^x = 7$ กำหนดให้ $\log 3 = 0.4771$, $\log 7 = 0.8451$

.....

3. $5^{x+1} = 7$ กำหนดให้ $\log 5 = 0.6990$, $\log 7 = 0.8451$

.....

4. $5^{2x+1} = 2^{3x}$ กำหนดให้ $\log 2 = 0.3010$, $\log 5 = 0.6990$

.....

5. $2^{x+1} = 3^x$ กำหนดให้ $\log 2 = 0.3010$, $\log 3 = 0.4771$

.....





ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

บัตรเนื้อหาที่ 4.4

สมการเอกซ์โพเนนเชียลที่มีมากกว่า 2 พจน์



การแก้สมการเอกซ์โพเนนเชียลที่มีมากกว่า 2 พจน์ ฐานไม่เท่ากัน

- การแก้สมการเอกซ์โพเนนเชียลที่มีมากกว่า 2 พจน์ ทำได้ดังนี้

ตัวอย่าง จงหาคำตอบของสมการ $2^{2x} + 2^x - 2 = 0$

แนวทาง

$$(2^x - 1)(2^x + 2) = 0$$

← ใช้วิธีการแยกตัวประกอบ

จากนั้น ให้แยกคิด ดังนี้

$$\text{ถ้า } (2^x - 1) = 0$$

$$2^x = 1$$

$$2^x = 2^0$$

$$\text{ดังนั้น } x = 0$$

หรือ

$$\text{ถ้า } (2^x + 2) = 0$$

$$2^x = -2$$

แต่ค่าของเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นจำนวนบวก ไม่มีโอกาสเป็นจำนวนลบ ดังนั้น กรณีนี้หาค่า x ไม่ได้

ดังนั้น x มีค่าเท่ากับ 0

ตัวอย่าง จงหาเซตคำตอบของสมการ $3^{2x+3} - 55 = 28(3^x - 2)$

แนวทาง

$$\text{จาก } 3^{2x+3} - 55 = 28(3^x - 2)$$

$$3^3 \cdot 3^{2x} - 55 = 28 \cdot 3^x - 56$$

$$27(3^x)^2 - 28(3^x) + 1 = 0$$

$$(27 \cdot 3^x - 1)(3^x - 1) = 0$$

$$(27 \cdot 3^x - 1) = 0$$

$$3^x = \frac{1}{27}$$

$$3^x = 3^{-3}$$

$$x = -3$$

$$(3^x - 1) = 0$$

$$3^x = 1$$

$$3^x = 3^0$$

$$x = 0$$

ดังนั้น เซตคำตอบของสมการ คือ $\{-3, 0\}$



สรุป การแก้สมการเอกซ์โพเนนเชียลที่มีมากกว่า 2 พจน์ ทำดังนี้

- จัดข้างใดข้างหนึ่งของสมการให้เท่ากับศูนย์
- แยกตัวประกอบ และ แก้สมการหาค่าของตัวแปร



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

บัตรกิจกรรมที่ 4.4

สมการเอกซ์โพเนนเชียลที่มีมากกว่า 2 พจน์

ชื่อกลุ่มกลุ่มที่ ชั้น

สมาชิกกลุ่ม

1.....เลขที่ 2.....เลขที่
3.....เลขที่ 4.....เลขที่

คำชี้แจง : ให้สมาชิกช่วยกันหาเซตคำตอบของสมการเอกซ์โพเนนเชียลต่อไปนี้



1. $2^{2x} - 8 = 2(2^x)$

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

2. $3^{2x} - 3^x - 6 = 0$

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

3. $5^{2x} - 7(5^x) + 12 = 0$

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





ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

บัตรกิจกรรมที่ 4.4(ต่อ)

สมการเอกซ์โพเนนเชียลที่มีมากกว่า 2 พจน์

4. $4^x - 2^x - 2 = 0$

.....

.....

.....

.....

.....

5. $3^{2x+1} - 3^x = 3^{x+3} - 9$

.....

.....

.....

.....

.....

6. $5^{6x+4} + 10 = 6(5^{3x+2}) + 5$

.....

.....

.....

.....

.....





ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

บัตรงานที่ 4.4

สมการเอกซ์โพเนนเชียลที่มีมากกว่า 2 พจน์

ชื่อ - สกุลกลุ่มที่ ชั้น

คำชี้แจง : ให้นักเรียนแสดงวิธีการหาเซตคำตอบของสมการเอกซ์โพเนนเชียลต่อไปนี้



1. $3^{2x} - 10(3^x) + 9 = 0$

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

2. $4^{2x} - 6(4^x) + 8 = 0$

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

3. $2(2^x + 2^{-x}) = 5$

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





ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

แบบทดสอบหลังเรียน

รายวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 2 รหัสวิชา ค31202 เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว และทำเครื่องหมาย × ลงในกระดาษคำตอบ
(ข้อละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน) ใช้เวลา 10 นาที

1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นฟังก์ชันเพิ่ม

1. $y = 3^{-x}$

2. $y = \left(\frac{3}{5}\right)^x$

3. $y = \left(\frac{1}{10}\right)^{-x}$

4. $y = 10^{-x}$

2. ฟังก์ชันใดต่อไปนี้เป็นฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

1. $y = (-2)^x$

2. $y = 2^x$

3. $y = 2^{-x}$

4. $y = \left(\frac{1}{2}\right)^x$

3. ข้อใดต่อไปนี้เป็นฟังก์ชันลด

1. $y = (\sin 30^\circ)^{-x}$

2. $y = \left(\frac{3}{2}\right)^{-x}$

3. $y = \left(\frac{1}{3}\right)^{-x}$

4. $y = \pi^x$

4. จากสมการ $\left(\frac{1}{8}\right)^x = 32$ แล้ว x มีค่าเท่าใด

1. -4

2. $-\frac{5}{3}$

3. $-\frac{3}{5}$

4. -5

5. ถ้า $f(x) = 2^x$ และ $g(x) = 3^x$ จงหาค่าของ $f(1) \cdot g(1)$

1. -2

2. $\frac{3}{5}$

3. $\frac{3}{2}$

4. -1





ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

6. จากสมการ $3^{3x} = 3^{5x-8}$ แล้ว x มีค่าเท่าใด
- | | |
|------|------|
| 1. 2 | 2. 4 |
| 3. 6 | 4. 8 |
7. เซตคำตอบของสมการ $4^{2x} - 6(4^x) + 8 = 0$ เป็นสับเซตของเซตใด
- | | |
|--------------|--------------|
| 1. $[-1, 1)$ | 2. $(-2, 1)$ |
| 3. $[1, 3]$ | 4. $[0, 3]$ |
8. กำหนด $64^{xy} = 512^{x+1}$ ค่าของ x เมื่อ $y = 2$ เท่ากับข้อใด
- | | |
|--------------|--------------|
| 1. $2^1 - 1$ | 2. $2^2 - 1$ |
| 3. $2^3 - 1$ | 4. $2^4 - 1$ |
9. ข้อใดคือคำตอบของสมการ $2^x + 2^{x+1} + 2^{x+2} + 2^{x+3} = 60$
- | | |
|------|------|
| 1. 1 | 2. 2 |
| 3. 3 | 4. 4 |
10. ค่าของ x จากสมการ $2^{2x} + 2(2^x) - 3 = 0$ เท่ากับข้อใด
- | | |
|------|------|
| 1. 3 | 2. 2 |
| 3. 1 | 4. 0 |





ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

กระดาษคำตอบ

แบบทดสอบหลังเรียน รายวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 2 รหัสวิชา ค31202

เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ชื่อ ชั้น เลขที่

วันที่ เดือน พ.ศ.

ข้อ	1	2	3	4
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				



คะแนน	
เต็ม	10
ได้	



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

แบบทดสอบตะลุยโจทย์

เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว และทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ (ข้อละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน) ใช้เวลา 10 นาที

- ถ้า $8^{4x+y} = 64$ และ $9^{x-2y} = 59,049$ แล้ว $x+y$ มีค่าเป็นเท่าใด
 - 2
 - 1
 - 1
 - 2
- ข้อใดเป็นเซตคำตอบของสมการ $5^x + 5^{x-1} + 5^{x+1} = 155$
 - {2}
 - {3}
 - {5}
 - {6}
- ข้อใดเป็นเซตคำตอบของสมการ $3^{2x} - 3^x = 72$
 - {-2}
 - {-3}
 - {2}
 - {8}
- ข้อใดเป็นเซตคำตอบของสมการ $3^{x+2} - 2^{x+5} = 3^{x+4} - 2^{x+6}$
 - {-2}
 - {-5}
 - {0}
 - {3}
- ข้อใดเป็นเซตคำตอบของสมการ $(\sqrt{7} - \sqrt{6})^{x-2} = \sqrt{7} + \sqrt{6}$
 - {5}
 - {4}
 - {2}
 - {1}





ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

6. ข้อใดเป็นเซตคำตอบของสมการ $4^x - 2^x - 2 = 0$
- | | |
|--------|--------|
| 1. {1} | 2. {2} |
| 3. {4} | 4. {8} |
7. ข้อใดเป็นเซตคำตอบของสมการ $5^{x+2} + 5^{x+1} = 2^{x+3} + 2^{x+2}$
- | | |
|---------|---------|
| 1. {-2} | 2. {-3} |
| 3. {-1} | 4. {0} |
8. ข้อใดเป็นเซตคำตอบของสมการ $(\sqrt{3} + \sqrt{2})^{x+1} = \sqrt{3} - \sqrt{2}$
- | | |
|---------|---------|
| 1. {-2} | 2. {-3} |
| 3. {-1} | 4. {0} |
9. ข้อใดคือเซตคำตอบของสมการ $\left(\frac{1}{2}\right)^{x^2+2x+8} = \left(\frac{1}{4}\right)^{x+12}$
- | | |
|------------|------------|
| 1. {-2, 2} | 2. {-3, 3} |
| 3. {-1, 1} | 4. {-4, 4} |
10. ถ้า a เป็นคำตอบของสมการ $25^x + 625 = 2 \cdot 5^{x+2}$ แล้ว a^{10} มีค่าเป็นเท่าใด
- | | |
|----------|----------|
| 1. 2,048 | 2. 1,024 |
| 3. 512 | 4. 256 |





ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียน รายวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 2 รหัสวิชา ค31202

เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ชื่อ ชั้น เลขที่

วันที่ เดือน พ.ศ.

ข้อ	1	2	3	4
1	×			
2			×	
3		×		
4			×	
5		×		
6		×		
7		×		
8				×
9				×
10		×		



คะแนน	
เต็ม	10
ได้	



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 4.1

ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ชื่อกลุ่มกลุ่มที่ ชั้น

สมาชิกกลุ่ม

1.....เลขที่ 2..... เลขที่
3.....เลขที่ 4..... เลขที่

คำชี้แจง : ให้สมาชิกช่วยกันตอบคำถามเกี่ยวกับฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลต่อไปนี้ พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลให้ชัดเจน

1. ให้เติมเครื่องหมาย ✓ ว่าข้อใดต่อไปนี้เป็น / ไม่เป็น ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล พร้อมอธิบายเหตุผล

ข้อ	เป็นฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล	ไม่เป็นฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล	อธิบายเหตุผล
1. $y = (-2)^x$		✓	เพราะ a (ฐาน) < 0
2. $y = 0.6^x$	✓		สอดคล้องกับนิยามของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล
3. $y = \left(\frac{2}{3}\right)^x$	✓		สอดคล้องกับนิยามของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล
4. $y = -3^x$	✓		สอดคล้องกับนิยามของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล
5. $y = 0.5^x$	✓		สอดคล้องกับนิยามของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

2. ให้ตรวจสอบว่าข้อใดเป็นฟังก์ชันเพิ่ม หรือฟังก์ชันลด พร้อมกับให้เหตุผล

ข้อ	ฟังก์ชันเพิ่ม	ฟังก์ชันลด	อธิบายเหตุผล
1. $y = 2^x$	✓		เพราะ $a > 1$
2. $y = 0.6^x$		✓	เพราะ $0 < a < 1$
3. $y = \left(\frac{4}{3}\right)^x$	✓		เพราะ $a > 1$
4. $y = -3^x$		✓	พิจารณาจากกราฟ หรือการแทนค่าในสมการ
5. $y = \left(\frac{2}{0.2}\right)^{-x}$	✓		เพราะ $a > 1$



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

เฉลยบัตรงานที่ 4.1

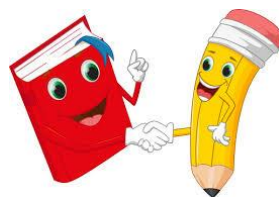
ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ชื่อ - สกุลกลุ่มที่ ชั้น



คำชี้แจง : ให้สมาชิกช่วยกันตอบคำถามเกี่ยวกับฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลต่อไปนี้ โดยเติมเครื่องหมาย
✓ ในช่องที่ถูกต้อง

ข้อ	เป็นฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล	ไม่เป็นฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล	เป็นฟังก์ชันเพิ่ม	เป็นฟังก์ชันลด
1. $y = 5x$		✓		
2. $y = 4^x$	✓		✓	
3. $y = 3^x + 1$	✓		✓	
4. $xy = 1$		✓		
5. $y = 1.4^x$	✓		✓	
6. $y = \sqrt{5}^x$	✓		✓	
7. $y = \left(\frac{5}{4}\right)^x$	✓		✓	
8. $y = -3^x$	✓			✓
9. $y = \pi^{-x}$	✓			✓
10. $y = (\sin 90^\circ)^x$	✓			✓
11. $y = \left(\frac{3}{0.3}\right)^{-x}$	✓		✓	
12. $y = 0.6^x$	✓			✓





ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 4.2

สมการเอกซ์โพเนนเชียลที่มี 2 พจน์ ฐานเท่ากัน

ชื่อกลุ่มกลุ่มที่ ชั้น

สมาชิกกลุ่ม

1.....เลขที่ 2.....เลขที่
3.....เลขที่ 4.....เลขที่

คำชี้แจง : ให้สมาชิกช่วยกันหาเซตคำตอบของสมการเอกซ์โพเนนเชียลต่อไปนี้



1. $4^x = 16$

จาก $4^x = 4^2$

$x = 2$

ตอบ {2}

4. $\left(\frac{1}{11}\right)^{4x} = 121$

จาก $\left(\frac{1}{11}\right)^{4x} = 11^2$

$11^{-4x} = 11^2$

$-4x = 2$

$x = -\frac{1}{2}$

ตอบ $\left\{-\frac{1}{2}\right\}$.

2. $5^{x+2} = 625$

จาก $5^{x+2} = 5^4$

$5^{x+2} = 5^4$

$x+2 = 4$

$x = 2$

ตอบ {2}

5. $3^{x^2-2x} = 27^{x-2}$

จาก $3^{x^2-2x} = 3^{3x-6}$

$3^{x^2-2x} = 3^{3x-6}$

$x^2 - 2x = 3x - 6$

$x^2 - 5x + 6 = 0$

$(x-2)(x-3) = 0$

ตอบ { 2, 3 }

3. $8^{2x} = 16^2$

จาก $8^{2x} = 16^2$

$2^{6x} = 2^8$

$6x = 8$

$x = \frac{4}{3}$

ตอบ $\left\{\frac{4}{3}\right\}$



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

เฉลยบัตรงานที่ 4.2

สมการเอกซ์โพเนนเชียลที่มี 2 พจน์ ฐานเท่ากัน

ชื่อ - สกุลกลุ่มที่ ชั้น



คำชี้แจง : ให้นักเรียนจับคู่เซตคำตอบของสมการเอกซ์โพเนนเชียลต่อไปนี้

สมการเอกซ์โพเนนเชียล	คำตอบของสมการ
1. $5^x = 125$	ก. 2, 3
2. $3^{x+1} = 243$	ข. 3
3. $4^{2x} = 8^{x+2}$	ค. 14
4. $\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^{-x} = 128$	ง. 6
5. $2^{x^2-2x} = 8^{x-2}$	จ. 4

คำตอบ

ข้อ1ข..... ข้อ2จ..... ข้อ3ง..... ข้อ4ค..... ข้อ5.....ก.....





ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 4.3

สมการเอกซ์โพเนนเชียลที่มี 2 พจน์ ฐานไม่เท่ากัน

ชื่อกลุ่มกลุ่มที่ ชั้น

คำชี้แจง : ให้นักเรียนหาคำตอบของสมการต่อไปนี้ (ตอบเป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง)

1. $3^x = 2$ กำหนดให้ $\log 2 = 0.3010$, $\log 3 = 0.4771$

แนวทาง จาก $3^x = 2$

Take log เข้าทั้ง 2 ข้างของสมการ

จะได้ $\log 3^x = \log 2$

$$x \log 3 = \log 2$$

$$x = \frac{\log 2}{\log 3}$$

$$x = \frac{0.3010}{0.4771}$$

$$x \approx 0.63$$

2. $2^x = 5$ กำหนดให้ $\log 2 = 0.3010$, $\log 5 = 0.6990$

แนวทาง จาก $2^x = 5$

จะได้ $\log 2^x = \log 5$

$$x \log 2 = \log 5$$

$$x = \frac{\log 5}{\log 2}$$

$$x = \frac{0.6990}{0.3010}$$

$$x \approx 2.32$$

3. $3^{x+1} = 5$ กำหนดให้ $\log 3 = 0.4771$, $\log 5 = 0.6990$

แนวทาง จาก $3^{x+1} = 5$

จะได้ $\log 3^{x+1} = \log 5$

$$(x+1) \log 3 = \log 5$$

$$x+1 = \frac{\log 5}{\log 3}$$

$$x = \frac{0.6990}{0.4771} - 1$$

$$x \approx 0.47$$



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

เฉลยบัตรงานที่ 4.3

สมการเอกซ์โพเนนเชียลที่มี 2 พจน์ ฐานไม่เท่ากัน

ชื่อ - สกุลกลุ่มที่ ชั้น

คำชี้แจง : ให้นักเรียนหาคำตอบของสมการต่อไปนี้ (ตอบเป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง)

1. $5^x = 2$ กำหนดให้ $\log 2 = 0.3010$, $\log 5 = 0.6990$

แนวทาง	จาก $5^x = 2$	$x = \frac{\log 2}{\log 5}$
จะได้	$\log 5^x = \log 2$	$x \approx 0.43$
	$x \log 5 = \log 2$	ตอบ 0.43

2. $3^x = 7$ กำหนดให้ $\log 3 = 0.4771$, $\log 7 = 0.8451$

แนวทาง	จาก $3^x = 7$	$x = \frac{\log 7}{\log 3}$
จะได้	$\log 3^x = \log 7$	$x \approx 1.77$
	$x \log 3 = \log 7$	ตอบ 1.77

3. $5^{x+1} = 7$ กำหนดให้ $\log 5 = 0.6990$, $\log 7 = 0.8451$

แนวทาง	จาก $5^{x+1} = 7$	$x = \frac{\log 7}{\log 5} - 1$
จะได้	$\log 5^{x+1} = \log 7$	$x \approx 0.21$
	$(x+1) \log 5 = \log 7$	ตอบ 0.21

4. $5^{2x+1} = 2^{3x}$ กำหนดให้ $\log 2 = 0.3010$, $\log 5 = 0.6990$

แนวทาง	จาก $5^{2x+1} = 2^{3x}$	$2x - 3 \log_5 (2) x = -1$
จะได้	$\log_5 5^{2x+1} = \log_5 2^{3x}$	$x = -\frac{1}{2-3 \log_5 2}$
	$2x+1 = 3x \log_5 2$	$x \approx -1.41$
	$2x+1 = 3 \log_5 (2) x$	ตอบ -1.41

5. $2^{x-1} = 3^x$ กำหนดให้ $\log 2 = 0.3010$, $\log 3 = 0.4771$

แนวทาง	จาก $2^{x-1} = 3^x$	$x - \log_2 (3) x = 1$
จะได้	$\log 2^{x-1} = \log 3^x$	$x = \frac{1}{1-\log_2 3}$
	$x-1 = x \log_2 3$	$x \approx -1.71$
	$x-1 = \log_2 (3) x$	ตอบ -1.71





ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 4.4

สมการเอกซ์โพเนนเชียลที่มีมากกว่า 2 พจน์

ชื่อกลุ่มกลุ่มที่ ชั้น

สมาชิกกลุ่ม

1.....เลขที่ 2.....เลขที่
3.....เลขที่ 4.....เลขที่

คำชี้แจง : ให้สมาชิกช่วยกันหาเซตคำตอบของสมการเอกซ์โพเนนเชียลต่อไปนี้



1. $2^{2x} - 8 = 2(2^x)$

แนวทาง จาก $2^{2x} - 8 = 2(2^x)$
 $2^{2x} - 2(2^x) - 8 = 0$
 $(2^x - 4)(2^x + 2) = 0$

$2^x - 4 = 0$ หรือ $2^x + 2 = 0$
 $2^x = 4$ $2^x = -2$
 $x = 2$ x หาค่าไม่ได้

ตอบ {2}

2. $3^{2x} - 3^x - 6 = 0$

แนวทาง จาก $3^{2x} - 3^x - 6 = 0$
 $(3^x - 3)(3^x + 2) = 0$

$3^x - 3 = 0$ หรือ $3^x + 2 = 0$
 $3^x = 3$ $3^x = -2$
 $x = 1$ x หาค่าไม่ได้

ตอบ {1}

3. $5^{2x} - 7(5^x) + 12 = 0$

แนวทาง จาก $5^{2x} - 7(5^x) + 12 = 0$
 $(5^x - 3)(5^x - 4) = 0$

$5^x - 3 = 0$

$5^x = 3$

$\log 5^x = \log 3$

$x \log 5 = \log 3$

$x = \frac{\log 3}{\log 5}$

$x \approx 0.68$

ตอบ {0.68}





ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 4.4(ต่อ)

สมการเอกซ์โพเนนเชียลที่มีมากกว่า 2 พจน์

4. $4^x - 2^x - 2 = 0$

แนวทาง จาก $4^x - 2^x - 2 = 0$
 $2^{2x} - 2^x - 2 = 0$
 $(2^x - 2)(2^x + 1) = 0$

$2^x - 2 = 0$ หรือ $2^x + 1 = 0$
 $2^x = 2$ $2^x = -1$
 $x = 1$ x หาค่าไม่ได้

ตอบ {1}

5. $3^{2x+1} - 3^x = 3^{x+3} - 9$

แนวทาง จาก $3^{2x+1} - 3^x = 3^{x+3} - 9$
 จะได้ $3 \cdot 3^{2x} - 28 \cdot 3^x + 9 = 0$
 $(3 \cdot 3^x - 1)(3^x - 9) = 0$

$3 \cdot 3^x - 1 = 0$ หรือ $3^x - 9 = 0$
 $3^x = \frac{1}{3}$ $3^x = 9$
 $x = -1$ $x = 2$

ตอบ {-1, 2}

6. $5^{6x+4} + 10 = 6(5^{3x+2}) + 5$

แนวทาง จาก $5^{6x+4} + 10 = 6(5^{3x+2}) + 5$
 จะได้ $625 \cdot (5^{3x})^2 - 150 \cdot (5^{3x}) + 5 = 0$
 $(25 \cdot 5^{3x} - 1)(25 \cdot 5^{3x} - 5) = 0$

$(25 \cdot 5^{3x} - 1) = 0$ หรือ $(25 \cdot 5^{3x} - 5) = 0$

$5^{3x} = \frac{1}{25}$

$5^{3x} = 5^{-2}$

$3x = -2$

$x = -\frac{2}{3}$

$5^{3x} = \frac{1}{5}$

$5^{3x} = 5^{-1}$

$3x = -1$

$x = -\frac{1}{3}$

ตอบ $\{-\frac{2}{3}, -\frac{1}{3}\}$





ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

เฉลยบัตรงานที่ 4.4

สมการเอกซ์โพเนนเชียลที่มีมากกว่า 2 พจน์

ชื่อ - สกุลกลุ่มที่ ชั้น

คำชี้แจง : ให้นักเรียนแสดงวิธีการหาเซตคำตอบของสมการเอกซ์โพเนนเชียลต่อไปนี้



1. $3^{2x} - 10(3^x) + 9 = 0$

แนวทาง จาก $3^{2x} - 10(3^x) + 9 = 0$
 $(3^x - 1)(3^x - 9) = 0$

$3^x - 1 = 0$ หรือ $3^x - 9 = 0$
 $3^x = 1$ $3^x = 9$
 $x = 0$ $x = 2$

ตอบ $\{0, 2\}$

2. $4^{2x} - 6(4^x) + 8 = 0$

แนวทาง จาก $4^{2x} - 6(4^x) + 8 = 0$
 $(4^x - 4)(4^x - 2) = 0$

$4^x - 4 = 0$ หรือ $4^x - 2 = 0$
 $4^x = 4$ $4^x = 2$
 $x = 1$ $2^{2x} = 2$
 $2x = 1$
 $x = \frac{1}{2}$

ตอบ $\{1, \frac{1}{2}\}$

3. $2(2^x + 2^{-x}) = 5$

แนวทาง จาก $2(2^x + 2^{-x}) = 5$

จะได้ $2 \cdot 2^x + 2 \cdot 2^{-x} = 5$

นำ 2^x คูณทั้งสมการ

$2 \cdot 2^{2x} + 2 = 5 \cdot 2^x$

$2 \cdot 2^{2x} - 5 \cdot 2^x + 2 = 0$

$(2 \cdot 2^x - 1)(2^x - 2) = 0$

$(2 \cdot 2^x - 1) = 0$ หรือ $(2^x - 2) = 0$

$2^x = \frac{1}{2}$ $2^x = 2$

$2^x = 2^{-1}$ $x = 1$

$x = -1$

ตอบ $\{-1, 1\}$





ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

แบบทดสอบหลังเรียน รายวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 2 รหัสวิชา ค31202

เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ชื่อ ชั้น เลขที่

วันที่ เดือน พ.ศ.

ข้อ	1	2	3	4
1			×	
2	×			
3		×		
4		×		
5			×	
6		×		
7				×
8		×		
9		×		
10				×



คะแนน	
เต็ม	10
ได้	



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

เฉลยแบบทดสอบตะลุยโจทย์

เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ชื่อ ชั้น เลขที่

วันที่ เดือน พ.ศ.

ข้อ	1	2	3	4
1		×		
2	×			
3			×	
4	×			
5				×
6	×			
7			×	
8	×			
9				×
10		×		



คะแนน	
เต็ม	10
ได้	



บรรณานุกรม

กนกวลี อุษณกรกุล และคณะ. ม.ป.ป. **คู่มือครูรายวิชาเพิ่มเติม คณิตศาสตร์ ม.4 เล่ม 2.**

กรุงเทพฯ : บริษัท อักษรเจริญทัศน์ อจท. จำกัด.

กนกวลี อุษณกรกุล และคณะ. ม.ป.ป. **แบบฝึกหัดรายวิชาเพิ่มเติม คณิตศาสตร์ ม.4 เล่ม 2.**

กรุงเทพฯ : บริษัท อักษรเจริญทัศน์ อจท. จำกัด.

กนกวลี อุษณกรกุล และรณชัย มาเจริญทรัพย์. 2548. **แบบฝึกหัดและประเมินผลการเรียนรู้**

คณิตศาสตร์เพิ่มเติม ม.5 เล่ม 1. กรุงเทพฯ : บริษัท สำนักพิมพ์เดอะบุคส์ จำกัด.

จักรินทร์ วรรณโพธิ์กลาง. 2545. **สุดยอดเทคนิคคณิตศาสตร์ Pure..Pure เล่ม2 ม.5.**

กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษา.

ธนัชฐา พันธุ์ธนะ. ม.ป.ป. **แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ฟังก์ชัน**

เอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม. โรงเรียนรือเสาะชนูปถัมภ์ : สำนัก

งานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 15.

ภวรรตน์ ภัทรผลพูล. ม.ป.ป. **เอกสารประกอบการเรียน วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ค32201**

เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติและการประยุกต์. โรงเรียนนวมิตราชินุทิศ สตรีวิทยา

พุทธมณฑล : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต1.

สถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กระทรวงศึกษาธิการ. 2561. **หนังสือเรียนราย**

วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เล่ม 2. กรุงเทพฯ : องค์การ

ค้ำของ สกสค.

