INFOPRESS

เตรียมสอบ

การบินพลเรือน

▪ Mathematics ▪ Physics ▪ Logic ▪ Basic Aviator ▪ English

เอกสิทธิ์ พัชระวิทยานันท์
เลิศศักดิ์ เลิศบัวบาน

จัดจำหน่ายโดย
IDC PREMIER

เตรียมสอบการบินพลเรือน

AUTHORS
เอกสิทธิ์ พัชระวิทยานันท์
ekasit.designsolution@gmail.com
เลิศศักดิ์ เลิศบัวบาน

EDITORIAL
ชนะ เทศทอง
chana_t@idcpremier.com

GRAPHIC DESIGNER
ยุทธนา เกิดประดิษฐ์

PAGE LAYOUTS
จตุรงค์ ศรีวิลาศ

PROOFREADERS
มนฤดี ศรีอุทโยภาส, พรรณรัตน์ ขุราษี

PUBLISHING COORDINATORS
สุพัตรา อาจปรุ, ฉัตรชนก แก้วจันทร์

PUBLISHED AND DISTRIBUTED BY

IDC PREMIER

บริษัท ไอดีซี พรีเมียร์ จำกัด
200 หมู่ 4 ชั้น 19 ห้อง 1901
อาคารจัสมินอินเตอร์เนชั่นแนลทาวเวอร์
ถ.แจ้งวัฒนะ อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี 11120
โทรศัพท์ 0-2962-1081 (อัตโนมัติ 10 คู่สาย)
โทรสาร 0-2962-1084

สมาชิกสัมพันธ์
โทรศัพท์ 0-2962-1081-3 ต่อ 121 โทรสาร 0-2962-1084
ร้านค้าและตัวแทนจำหน่าย
โทรศัพท์ 0-2962-1081-3 ต่อ 112-114 โทรสาร 0-2962-1084

พิมพ์ครั้งที่ 1 มีนาคม 2560
2 4 6 8 10 9 7 5 3 1
ข้อมูลทางบรรณานุกรม
เอกสิทธิ์ พัชระวิทยานันท์
เตรียมสอบการบินพลเรือน
นนทบุรี : ไอดีซีฯ, 2560
172 หน้า
1. แบบทดสอบ
I เลิศศักดิ์ เลิศบัวบาน
II ชื่อเรื่อง
371.262
ISBN 885-916-100-596-4

เครื่องหมายการค้าอื่นๆ ที่อ้างถึงเป็นของบริษัทนั้นๆ

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 โดยบริษัท ไอดีซี พรีเมียร์ จำกัด ห้ามลอกเลียนไม่ว่าส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้ ไม่ว่าในรูปแบบใดๆ นอกจากจะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้จัดพิมพ์เท่านั้น

บริษัท ไอดีซี พรีเมียร์ จำกัด จัดตั้งขึ้นเพื่อเผยแพร่ความรู้ที่มีคุณภาพสู่ผู้อ่านชาวไทย เรายินดีรับงานเขียนของนักวิชาการและนักเขียนทุกท่าน ท่านผู้สนใจกรุณาติดต่อผ่านทางอีเมลที่ editor@idcpremier.com หรือทางโทรศัพท์หมายเลข 0-2962-1081 (อัตโนมัติ 10 คู่สาย) โทรสาร 0-2962-1084

ราคา 250 บาท

ตัวอย่าง

คำนำ

การสอบเข้าสถาบันการบินพลเรือนจะเป็นการสอบเข้าแบบสอบตรง ผู้ที่สอบผ่านการสอบข้อเขียนได้นั้น มักจะเป็นคนที่ได้รับการติวจากสถาบันการสอนพิเศษต่างๆ เนื่องจากผู้สอบไม่ทราบแนวทางของข้อสอบว่าเป็นอย่างไร สอบวิชาอะไรบ้าง หลายคนที่มาสอบไม่ทราบด้วยซ้ำไปว่าข้อสอบทุกวิชานั้นเป็นภาษาอังกฤษ

ผู้ที่ได้เปรียบในการสอบก็คือ คนที่รู้แนวทางข้อสอบของสถาบันการบินพลเรือน ซึ่งก็จะมาจากติวเตอร์สอนพิเศษทั้งหลาย แน่นอนว่าคอร์สเรียนพิเศษเหล่านี้ก็ใช้เงินหลักหมื่นบาทเลยทีเดียว ผู้สอบที่ไม่มีทุนทรัพย์ซื้อคอร์สติวพิเศษนี้หลายคนต้องสอบเข้าถึงสองครั้ง ครั้งแรกเพื่อให้ทราบแนวข้อสอบ เมื่อทราบแล้วจึงมาสอบในอีกปีถัดไป ซึ่งเสียเวลาไปอีกหนึ่งปี หนึ่งในผู้แต่งหนังสือเล่มนี้ก็เป็นผู้ที่สอบเข้าศึกษาในสถาบันการบินพลเรือนแห่งนี้ได้โดยไม่ต้องเสียเงินหลายหมื่นเพื่อลงเรียนกับติวเตอร์ จึงเล็งเห็นปัญหานี้

จึงได้รวบรวมแนวทางโจทย์ที่ใช้ทดสอบเข้าศึกษาต่อของสถาบันการบินพลเรือน ซึ่งประกอบไปด้วยโจทย์วิชาต่างๆ ได้แก่ วิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ ตรรกศาสตร์ การบินเบื้องต้น และวิชาภาษาอังกฤษ

ซึ่งปัจจุบันมีการใช้คะแนนผลการทดสอบภาษาอังกฤษ (TOEIC) มาเป็นส่วนประกอบในการสอบเข้าด้วย โดยต้องไม่ต่ำกว่า 400 คะแนน

หวังว่าหนังสือคู่มือเตรียมสอบการบินพลเรือนเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ให้ผู้อ่านได้เรียนรู้แนวทางของโจทย์ที่ใช้ทดสอบ ความพยายามอยู่ที่ไหน ความสำเร็จอยู่ที่นั่น ขอให้น้องๆ โชคดี

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

INTRO ก้าวแรกสู่โลกการบิน 1

ประวัติความเป็นมาของสถาบันการบินพลเรือน 2

หลักสูตรที่เปิดสอน 2

หลักสูตรวิชาภาคพื้น 3

PART 1 Mathematics 7

PART 2 Physics 69

PART 3 Logic 105

PART 4 Basic Aviator 125

PART 5 English 147

ตัวอย่าง

INTRO
ก้าวแรกสู่โลกการบิน

เมื่อวันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2454 นายชาร์ลส์ แวน เด็น บอร์น ชาวเบลเยียม ได้นำเครื่องบินแบบอังรีฟาร์มัง 4 แบบเครื่องปีก 2 ชั้นมาแสดงการบินเป็นครั้งแรกในประเทศไทย ซึ่งถือเป็นจุดเริ่มต้นของวงการการบินครั้งแรก หลังจากนั้นก็ได้มีการพัฒนาวงการการบินเรื่อยมาจนกระทั่งเจริญเติบโตมาถึงทุกวันนี้

นับแต่เริ่มต้นจนถึงปัจจุบัน วงการการบินของไทยได้มีการพัฒนาทั้งทางด้านสถานที่ สนามบิน เส้นทางการบินพาณิชย์ รวมทั้งบุคลากรที่จะเข้ามาทำงานในสายงานทางด้านนี้ โดยมีสถาบันการบินพลเรือนเป็นหน่วยงานหลักของประเทศที่รับผิดชอบผลิตและพัฒนาบุคลากรด้านกิจการการบินพลเรือนของไทย และประเทศในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก ซึ่งได้รับการรับรองจากองค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ ที่ผลิตบุคลากรทางด้านการบินโดยเฉพาะ เป็นสถาบันหลักมาเป็นเวลากว่า 50 ปี แม้ว่าปัจจุบันมีหลายหน่วยงานและหลายสถานศึกษาพยายามเปิดสอนหลักสูตรทางด้านการบินเพื่อผลิตบุคลากรด้วยเช่นกัน

และเนื่องด้วยประเทศไทยซึ่งถือเป็นหนึ่งในประชาคมอาเซียน (AEC) และมีข้อได้เปรียบทางภูมิประเทศ ไทยจึงถือว่าเป็นศูนย์กลางทางการบินแห่งภูมิภาคนี้ จึงทำให้มีความต้องการบุคลากรทางด้านการบินเพิ่มมากขึ้น ซึ่งในปัจจุบันถือว่าขาดแคลนผู้ที่มีความรู้ด้านนี้อยู่อีกมาก และผลตอบแทนด้านรายได้ที่งดงามของสายอาชีพนี้ จึงเป็นอีกทางเลือกของสายอาชีพที่น่าสนใจ ซึ่งเชื่อได้ว่าคงมีหลายคนสนใจและเป็นที่ใฝ่ฝันของใครหลายคนอยู่ไม่น้อย หากแต่เพียงว่าใครจะมีโอกาสได้เข้าถึงโอกาสนี้ได้

ประวัติความเป็นมาของสถาบันการบินพลเรือน

เริ่มดำเนินการมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2504 จนถึงปัจจุบัน เดิมใช้ชื่อว่าศูนย์ฝึกการบินพลเรือน

ในประเทศไทย (Civil Aviation Training Center) เป็นโครงการความร่วมมือระหว่างรัฐบาลไทยกับองค์การสหประชาชาติ (United Nation) โดยดำเนินการผลิตและพัฒนาบุคลากรด้านกิจการการบินพลเรือน เช่น นักบิน ช่างอากาศยาน พนักงานควบคุมจราจรทางอากาศ และพนักงานสื่อสารการบิน เป็นต้น

ต่อมาในปี พ.ศ. 2509 รัฐบาลไทยได้รับโอนศูนย์ฝึกการบินพลเรือนในประเทศไทยมาดำเนินการและมีฐานะเป็นสถานฝึกอบรมในความดูแลรับผิดชอบของกรมการบินพาณิชย์ กระทรวงคมนาคม

5 มีนาคม 2535 ให้ศูนย์ฝึกการบินพลเรือนในประเทศไทยเป็นสถาบันการบินพลเรือน (สบพ.) มีสถานภาพเป็นรัฐวิสาหกิจในสังกัดกระทรวงคมนาคมจนถึงปัจจุบัน

หลักสูตรที่เปิดสอน

หลักสูตรที่เปิดสอนของสถาบันการบินพลเรือนหลักๆ แล้วจะมี 3 ส่วน

- หลักสูตรวิชาภาคพื้น
- หลักสูตรภาคอากาศ
- หลักสูตรฝึกอบรม

สำหรับหลักสูตรที่รับผู้จบการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จะเป็นหลักสูตรวิชาภาคพื้นเท่านั้น ซึ่งสามารถต่อยอดศึกษาหลักสูตรอื่นเพิ่มเติมในภายภาคหน้า

ตัวอย่าง

หลักสูตรวิชาภาคพื้น

ในส่วนของวิชาภาคพื้นจะแบ่งเป็นหลักสูตรปริญญาตรี 4 ปี และอนุปริญญา 2 ปี ได้แก่

- หลักสูตรเทคโนโลยีการบินบัณฑิต (4 ปี) (Bachelor of Technology in Aviation Program in Aviation Management)
- หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (Bachelor of Engineering)
- หลักสูตรอนุปริญญา (Diploma Program)

หลักสูตรเทคโนโลยีการบินบัณฑิต (4 ปี) (Bachelor of Technology in Aviation Program in Aviation Management)

ประกอบด้วย 3 สาขาวิชา :-

- วิชาเอกการจัดการจราจรทางอากาศ (Air Traffic Management Program : ATM)
- วิชาเอกการจัดการท่าอากาศยาน (Airport Management Program : APM)
- วิชาเอกการจัดการการขนส่งสินค้าทางอากาศ (Air Cargo Management Program : ACM)

คุณสมบัติของผู้สมัคร

กำลังศึกษาในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยสะสม 4 ภาคการเรียน (ม.4 - ม.5) รวมทุกวิชาต้องไม่ต่ำกว่า 2.25 หรือสำเร็จการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรไม่ต่ำกว่า 2.25

มีผลการทดสอบภาษาอังกฤษ (TOEIC) ไม่ต่ำกว่า 400 คะแนน

ระยะเวลาการเรียน

4 ปี (12 ภาคการศึกษา)

สำเร็จการศึกษา

ได้รับปริญญาเทคโนโลยีบัณฑิตการจัดการการบิน (ทล.บ.) ได้รับประกาศนียบัตรจากสถาบันการบินพลเรือน ซึ่งรับรองโดยรัฐบาลไทย และองค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ

เมื่อจบการศึกษาแล้วสามารถเข้าทำงานได้ทั้งภาคราชการ ภาคเอกชน รัฐวิสาหกิจ และองค์กรอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง กระทรวงคมนาคม กระทรวงการคลัง กระทรวงกลาโหม บริษัทที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งทางอากาศ / สายการบิน / บริษัทขุดเจาะและผลิตน้ำมัน บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด / บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) / บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) / สถาบันการบินพลเรือน

ตัวอย่าง

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (Bachelor of Engineering)

มีสาขาเดียวคือ

- สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์การบิน (Avionic Engineering program : AEE)

คุณสมบัติของผู้สมัคร

ผู้สมัครต้องเป็นผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ม.6) แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยสะสม 4 ภาคการเรียน (ม.4 - ม.6) รวมทุกวิชาต้องไม่ต่ำกว่า 2.25 หรือสำเร็จการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ -คณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรไม่ต่ำกว่า 2.25

กรณีเทียบโอน ต้องเป็นผู้ที่กำลังศึกษาหรือสำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) หรือระดับอนุปริญญา หรือเทียบเท่า สาขาไฟฟ้ากำลังอิเล็กทรอนิกส์ อิเล็กทรอนิกส์การบิน เครื่องวัดประกอบการบิน หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง หรือสำเร็จการศึกษาหลักสูตร CM/AI/AMEL

มีผลการทดสอบภาษาอังกฤษ (TOEIC) ไม่ต่ำกว่า 400 คะแนน

ตาไม่บอดสี

ระยะเวลาเรียน

4 ปี (12 ภาคการศึกษา)

สำเร็จการศึกษา

- ได้รับปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต วศ.บ (วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์การบิน)
- ได้รับประกาศนียบัตรจากสถาบันการบินพลเรือน ซึ่งรับรองโดยรัฐบาลไทย และองค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ

หลักสูตรอนุปริญญา (Diploma Program)

มี 2 หลักสูตร

- หลักสูตรอนุปริญญา สาขานายช่างบำรุงอากาศยาน (Aircraft Maintenance Engineer License : AMEL)
- หลักสูตรอนุปริญญา สาขาวิชาเทคโนโลยีอากาศยาน (Diploma in Aircraft Technology : AT)

หลักสูตรอนุปริญญา สาขานายช่างบำรุงอากาศยาน (Aircraft Maintenance Engineer License : AMEL)

หลักสูตรนี้เน้นการศึกษาเพื่อต้องการผลิตช่างเทคนิคให้มีความรู้เกี่ยวกับศาสตร์ทางด้านการซ่อมบำรุงในส่วนเครื่องยนต์และโครงสร้างหลักของอากาศยาน โดยจะให้เรียนรู้ทั้งทางด้านพื้นฐานการออกแบบ หลักการทำงาน และเทคโนโลยีต่างๆ ที่ใช้กับการทำงานของทั้งเครื่องยนต์และโครงสร้าง นอกจากนี้ยังสามารถออกแบบ วางแผน ตรวจสอบ และซ่อมบำรุงอุปกรณ์เครื่องยนต์ โครงสร้าง และอุปกรณ์ควบเสริมต่างๆ ในอากาศยานได้อีกด้วย

ตัวอย่าง

คุณสมบัติของผู้สมัคร

ผู้สมัครต้องเป็นผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ม.6) แผนการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยสะสม 4 ภาคการเรียน (ม.4 - ม.5) รวมทุกวิชาต้องไม่ต่ำกว่า 2.25 หรือสำเร็จการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรไม่ต่ำกว่า 2.25

ผู้สมัครต้องเป็นผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) มีคะแนนเฉลี่ยสะสม 4 ภาคการเรียน รวมทุกวิชาต้องไม่ต่ำกว่า 2.50 หรือสำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) มีคะแนนเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรไม่ต่ำกว่า 2.50

ผู้สมัครจะต้องสำเร็จการศึกษาสาขาวิชาช่างยนต์ ช่างกลโรงงานเครื่องกล ไฟฟ้ากำลัง หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง

มีผลการทดสอบภาษาอังกฤษ (TOEIC) ไม่ต่ำกว่า 400 คะแนน

ตาไม่บอดสี

ระยะเวลาเรียน

2 ปี (6 ภาคการศึกษา)

สำเร็จการศึกษา

ได้รับประกาศนียบัตรจากสถาบันการบินพลเรือน ซึ่งรับรองโดยรัฐบาลไทย และองค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ

แนวทางประกอบอาชีพ

นายช่างบำรุงรักษาอากาศยานสามารถประกอบอาชีพได้อย่างกว้างขวางทุกภาคส่วนทั้งในประเทศและต่างประเทศ ในตำแหน่งนายช่างอากาศยาน ซึ่งสามารถพัฒนาเป็นวิศวกรอากาศยาน วิศวกรควบคุมคุณภาพ วิศวกรสนับสนุนเทคนิค วิศวกรอิเล็กทรอนิกส์ วิศวกรโรงงาน วิศวกรที่ปรึกษา ฯลฯ ตัวอย่างแบ่งตามกิจกรรมองค์กร เช่น

- บริษัทสายการบินไทย และสายการบินนานาชาติต่างๆ เพื่อคอยตรวจสอบ ซ่อมบำรุง และควบคุมงานซ่อมบำรุงตัวอากาศยาน ซ่อมบำรุงอุปกรณ์เครื่องยนต์ และอุปกรณ์ต่างๆ ในอากาศยาน
- บริษัทขุดเจาะและผลิตน้ำมัน งานการซ่อมบำรุงเฮลิคอปเตอร์ ตัวแทนบริษัทที่เกี่ยวข้องกับทางด้านอากาศยานเพื่อส่งเสริมทางด้านเทคนิคและข้อมูลทางวิศวกรรมอากาศยานหรืออุปกรณ์ควบเสริม เป็นต้น

หลักสูตรอนุปริญญา สาขาวิชาเทคโนโลยีอากาศยาน (Diploma in Aircraft Technology : AT)

ประกอบด้วย 2 สาขาวิชา :-

- วิชาเอกอิเล็กทรอนิกส์การบิน (Avionics : AT-AE)
- วิชาเอกเครื่องวัดประกอบการบิน (Aircraft Instruments : AT-AI)

คุณสมบัติของผู้สมัคร

ผู้สมัครต้องเป็นผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ม.6) แผนการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยสะสม 4 ภาคการเรียน (ม.4 - ม.5) รวมทุกวิชาต้องไม่ต่ำกว่า 2.25 หรือสำเร็จการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรไม่ต่ำกว่า 2.25

ผู้สมัครต้องเป็นผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) มีคะแนนเฉลี่ยสะสม 4 ภาคการเรียน รวมทุกวิชาต้องไม่ต่ำกว่า 2.50 หรือสำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) มีคะแนนเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตรไม่ต่ำกว่า 2.50

ผู้สมัครจะต้องสำเร็จการศึกษาสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลังอิเล็กทรอนิกส์ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง

มีผลการทดสอบภาษาอังกฤษ (TOEIC) ไม่ต่ำกว่า 400 คะแนน

ตาไม่บอดสี

ระยะเวลาเรียน

2 ปี (6 ภาคการศึกษา)

สำเร็จการศึกษา

ได้รับประกาศนียบัตรจากสถาบันการบินพลเรือน ซึ่งรับรองโดยรัฐบาลไทย และองค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ

แนวทางประกอบอาชีพ วิชาเอกอิเล็กทรอนิกส์การบิน (Avionics : AT-AE)

หลักสูตรนี้เน้นการศึกษาเพื่อต้องการผลิตช่างเทคนิคให้มีความรู้เกี่ยวกับศาสตร์ทางด้านการซ่อมบำรุงอิเล็กทรอนิกส์การบินและอุปกรณ์ควบเสริมต่างๆ ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์และระบบฟ้าต่างๆ ที่ใช้ในอากาศยาน พื้นฐานด้านวิศวกรรมไฟฟ้า โดยจะให้เรียนรู้ทั้งทางด้านพื้นฐานการออกแบบ หลักการทำงาน การวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ การออกแบบวงจรดิจิตอล ไมโครโปรเซสเซอร์ และการประยุกต์ใช้งาน หลักการระบบสื่อสาร และเทคโนโลยีต่างๆ ที่ใช้กับการทำงาน อุปกรณ์ควบเสริมที่ใช้ในอากาศยาน นอกจากนี้ยังสามารถออกแบบ วางแผน ตรวจสอบ และซ่อมบำรุงอุปกรณ์เครื่องวัดและอุปกรณ์ควบเสริมต่างๆ ในอากาศยานได้อีกด้วย

นักศึกษาที่จบจากหลักสูตรนี้ สามารถประกอบอาชีพได้อย่างกว้างขวางทุกภาคส่วนทั้งในประเทศและต่างประเทศ ในตำแหน่งวิศวกรผู้ดูแลและซ่อมบำรุงเครื่องวัดคุณภาพต่างๆ สนับสนุนเทคนิค วิศวกรโรงงาน วิศวกรที่ปรึกษา ฯลฯ ตัวอย่างแบ่งตามกิจกรรมองค์กร เช่น

บริษัทสายการบินไทย และสายการบินนานาชาติต่างๆ เพื่อคอยตรวจสอบ ซ่อมบำรุง และควบคุมงานซ่อมบำรุง ซ่อมบำรุงอุปกรณ์เครื่องอิเล็กทรอนิกส์ การออกแบบวงจรดิจิตอล ไมโครโปรเซสเซอร์ และอุปกรณ์ควบเสริมต่างๆ ในอากาศยาน บริษัทขุดเจาะและผลิตน้ำมัน งานการซ่อมบำรุงเฮลิคอปเตอร์ในส่วนของไฟฟ้าและงานด้านอิเล็กทรอนิกส์ ตัวแทนบริษัทที่เกี่ยวข้องกับทางด้านอากาศยานเพื่อส่งเสริมทางด้านเทคนิคและข้อมูลทางวิศวกรรมไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ควบเสริมไฟฟ้าอากาศยาน เป็นต้น

แนวทางประกอบอาชีพ วิชาเอกเครื่องวัดประกอบการบิน (Aircraft Instruments : AT-AI)

หลักสูตรนี้เน้นการศึกษาเพื่อต้องการผลิตช่างเทคนิคให้มีความรู้เกี่ยวกับศาสตร์ทางด้านการซ่อมบำรุงเครื่องวัดและอุปกรณ์ควบเสริมต่างๆ ที่ใช้ในอากาศยาน โดยจะให้เรียนรู้ทั้งทางด้านพื้นฐานการออกแบบ หลักการทำงาน และเทคโนโลยีต่างๆ ที่ใช้กับการทำงานของทั้งเครื่องวัดและอุปกรณ์ควบเสริมที่ใช้ในอากาศยาน นอกจากนี้ยังสามารถออกแบบ วางแผน ตรวจสอบ และซ่อมบำรุงอุปกรณ์เครื่องวัดและอุปกรณ์ควบเสริมต่างๆ ในอากาศยานได้อีกด้วย

นักศึกษาที่จบจากหลักสูตรนี้ สามารถประกอบอาชีพได้อย่างกว้างขวางทุกภาคส่วนทั้งในประเทศและต่างประเทศ ในตำแหน่งวิศวกรผู้ดูแลและซ่อมบำรุงเครื่องวัดคุณภาพต่างๆ สนับสนุนเทคนิค วิศวกรโรงงาน วิศวกรที่ปรึกษา ฯลฯ ตัวอย่างแบ่งตามกิจกรรมองค์กร เช่น

บริษัทสายการบินไทย และสายการบินนานาชาติต่างๆ เพื่อคอยตรวจสอบ ซ่อมบำรุง และควบคุมงานซ่อมบำรุง ซ่อมบำรุงอุปกรณ์เครื่องวัดและอุปกรณ์ควบเสริมต่างๆ ในอากาศยาน บริษัทขุดเจาะและผลิตน้ำมัน งานการซ่อมบำรุงเฮลิคอปเตอร์ในส่วนของเครื่องวัดและงานด้านอิเล็กทรอนิกส์ ตัวแทนบริษัทที่เกี่ยวข้องกับทางด้านอากาศยานเพื่อส่งเสริมทางด้านเทคนิคและข้อมูลทางวิศวกรรมเครื่องวัดหรืออุปกรณ์ควบเสริม เป็นต้น

รายละเอียดเพิ่มเติมสามารถหาดูได้ที่ http://reg.catc.or.th/registrar/apphome.asp

PART 1
Mathematics

ส่วนของคณิตศาสตร์ที่ออกสอบบ่อยๆ นั้น จะมีหัวข้อดังนี้

Set
Domain and Range
Number Patterns
Real Number
Function
Exponential and Logarithms
Analytical Geometry
Cone Section
Trigonometry
Complex Number
Matrix
Vector
Calculus
Probability
Statistic

Set

- เซต เป็นคำที่ไม่ให้นิยามเฉพาะ เรามักใช้เซตแทนสิ่งที่อยู่ร่วมกัน สิ่งที่ต้องการศึกษา ซึ่งหมายถึงกลุ่มของสิ่งต่างๆ ที่เราสามารถกำหนดสมาชิกได้ชัดเจน หรือก็คือความหมายของเซตนั่นเอง

- เซตว่าง คือ เซตที่มีจำนวนสมาชิกเป็นศูนย์ ซึ่งเขียนแทนว่า { } หรือ ϕ ตัวอย่างเซต คือ เซตที่หนึ่งสัปดาห์มีแปดวัน ซึ่งเป็นเซตที่ไม่เป็นจริง

- ยูนิเวอร์แซลเซต (Universal Set) คือ เซตที่เราศึกษา ซึ่งเขียนแทนว่า U ตัวอย่างเซต คือ เซตวันในหนึ่งสัปดาห์ U ={จันทร์, อังคาร, พุธ, พฤหัสบดี, ศุกร์, เสาร์, อาทิตย์}

- สับเซต (Subset) ถ้าสมาชิกทุกตัวของ A เป็นสมาชิกของ B แล้ว จะเรียกว่า A เป็นสับเซตของ B (เซต A เป็นสับเซตของเซต B เขียนแทนด้วย $A \subset B$) แต่ถ้าสมาชิกบางตัวของ A ไม่เป็นสมาชิกของ B จะเรียกว่า A ไม่เป็นสับเซตของ B (เซต A ไม่เป็นสับเซตของเซต B เขียนแทนด้วย $A \not\subset B$) หากเซตจำนวนสมาชิก n ตัว สับเซตของเซตจะมีทั้งสิ้น $\mathbf{2^n}$ สับเซต

หมายเหตุ ถ้า A มีจำนวนสมาชิก n ตัว สับเซตแท้ของเซต A จะมีทั้งสิ้น $\mathbf{2^n - 1}$ สับเซต สรุปให้เข้าใจง่ายๆ ว่า สับเซต คือ เซตย่อยๆ และแบ่งออกเป็น 2 แบบ นั่นคือ สับเซตแท้กับสับเซตไม่แท้ (รวมตัวมันเอง)

- ตัวอย่าง $A = \{1, 2, 3\}$ จะมีจำนวนสับเซตแท้ คือ $\mathbf{2^n - 1} = 2^3 - 1 = 7$
  - $\varnothing, \{1\}, \{2\}, \{3\}, \{1, 2\}, \{1, 3\}, \{2, 3\}$
- ตัวอย่าง $A = \{1, 2, 3\}$ จะมีจำนวนสับเซตไม่แท้ คือ $\mathbf{2^n} = 2^3 = 8$
  - $\varnothing, \{1\}, \{2\}, \{3\}, \{1, 2\}, \{1, 3\}, \{2, 3\}, \{1, 2, 3\}$
- ถ้าในห้องสอบเจอโจทย์ที่ถามว่าจงหาสับเซต ให้รู้ไว้เลยว่าให้หาสับเซตไม่แท้

- เพาเวอร์เซต (Power Set) เป็นเซตซึ่งใช้เป็นชื่อเรียกเซตหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับเรื่องสับเซต เพาเวอร์เซตของ A เขียนแทนด้วย P(A) และ P(A) คือ เซตที่มีสับเซตทั้งหมดของ A เป็นสมาชิก ถ้า A มีสมาชิก n ตัว P(A) จะมีสมาชิก $\mathbf{2^n}$ ตัว สรุปให้เข้าใจง่ายๆ เพาเวอร์เซตก็คือ การนำสับเซตมาใส่เป็นเซต

- จำนวนเพาเวอร์เซต = จำนวนสับเซตไม่แท้เสมอ
- ตัวอย่าง $A = \{1, 2, 3\}$ จงหา $P(A)$ นั่นคือ $\mathbf{2^n} = 2^3 = 8$
- $P(A) = \{\varnothing, \{1\}, \{2\}, \{3\}, \{1, 2\}, \{1, 3\}, \{2, 3\}, \{1, 2, 3\}\}$ ← สับเซตของเซต A

- อินเตอร์เซกชัน (Intersection) มีนิยาม คือ เซต A อินเตอร์เซกชันเซต B คือ เซตซึ่งประกอบด้วยสมาชิกที่เป็นสมาชิกของเซต A และเซต B สามารถเขียนแทนได้ด้วยสัญลักษณ์ $A \cap B$ สรุปให้เข้าใจง่ายๆ ว่า อินเตอร์เซกชัน คือ การนำตัวสมาชิกที่ซ้ำกันมาเขียนเป็นเซต ถ้าไม่มีตัวซ้ำก็ตอบว่าเซตว่างครับ
  - ตัวอย่าง $A = \{1, 2\}, B = \{1, 3\}$ ดังนั้น $A \cap B = \{1\}$

dPad

- ยูเนียน (Union) มีนิยามว่า เซต A ยูเนียนกับเซต B คือ เซตซึ่งประกอบด้วยสมาชิกที่เป็นสมาชิกของเซต A หรือ เซต B หรือทั้ง A และ B สามารถเขียนแทนได้ด้วยสัญลักษณ์ $A \cup B$ สรุปให้เข้าใจง่ายๆ ว่ายูเนียน คือ การนำตัวสมาชิกทั้งหมดมาเขียนเป็นเซต
  - $n(A \cup B) = n(A) + \mathrm{n(B)} - \mathrm{n(A \cap B)}$
  - ตัวอย่าง $A = \{1, 2\}, B = \{1, 3\}$ ดังนั้น $A \cup B = \{1, 2, 3\}$

- ดิฟเฟอร์เรนซ์ (Difference) มีนิยามเซต คือเซต A ดิฟเฟอร์เรนซ์เซต B คือ เซตซึ่งประกอบด้วย เซต A ที่ไม่รวมกับส่วนที่เซต A อินเตอร์เซกชันเซต B (เขียนแทนได้ด้วยสัญลักษณ์ $A - B$) สรุปให้เข้าใจง่ายๆ ว่า ดิฟเฟอร์เรนซ์ คือ การนำสมาชิกของเซตตัวหน้ามาเขียนเป็นเซต โดยลบสมาชิกที่ซ้ำกับตัวหลังออกไป
  - ตัวอย่าง $A = \{1, 2\}, B = \{1, 3\}$ ดังนั้น $A - B = \{2\}$

- คอมพลีเมนต์ (Complements) มีนิยาม คือ ถ้าเซต A ใดๆ ในเอกภพสัมพัทธ์ U แล้วคอมพลีเมนต์ของเซต A คือ เซตที่ประกอบด้วยสมาชิกที่เป็นสมาชิกของ U แต่ไม่เป็นสมาชิกของ A สามารถเขียนแทนได้ด้วยสัญลักษณ์ A' สรุปให้เข้าใจง่ายๆ ว่า คอมพลีเมนต์ คือ การนำสมาชิกทุกตัวมาเขียนเป็นเซต ยกเว้นตัวที่คอมพลีเมนต์
  - ตัวอย่าง $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$, $A = \{1, 3\}$ ดังนั้น $A' = \{2, 4, 5, 6, 7\}$ ยกเว้น 1 กับ 3

Domain and Range

- พิจารณาเซตของสมาชิกตัวหน้า และเซตของสมาชิกตัวหลังในคู่อันดับของความสัมพันธ์ เช่น
  $r = \{(1, 2), (2, 4), (3, 6), (4, 8), (5, 10)\}$
- เซตของสมาชิกตัวหน้าในคู่อันดับของ r คือ $\{1, 2, 3, 4, 5\}$ เรียกเซตของสมาชิกตัวหน้าในคู่อันดับของความสัมพันธ์ r ว่า โดเมนของ r เขียนแทนด้วย D_r และเซตของสมาชิกตัวหลังในคู่อันดับของ r คือ $\{2, 4, 6, 8, 10\}$ เรียกเซตของสมาชิกตัวหลังในคู่อันดับของความสัมพันธ์ r ว่า เรนจ์ของ r เขียนแทนด้วย R_r

Logic คือ ตรรกศาสตร์ เป็นวิชาที่พิสูจน์ความเป็นเหตุเป็นผลโดยเราต้องมีพื้นฐานความเข้าใจเบื้องต้น ดังนี้

T แทน True และ F แทน False

การใช้ "และ" ต้องจริงทั้งคู่ถึงจะจริงหมด

P	$\wedge$	q	ค่าความจริง
T		T	T
T		F	F
F		T	F
F		F	F

การใช้ "หรือ" จริงหนึ่งตัวจริงหมด

P	$\vee$	q	ค่าความจริง
T		T	T
T		F	T
F		T	T
F		F	F

การใช้ “ถ้า... แล้ว” หน้าจริงหลังเท็จเป็นเท็จ ที่เหลือจริงหมด

P	$\rightarrow$	q	ค่าความจริง
T		T	T
T		F	F
F		T	T
F		F	T

การใช้ “ก็ต่อเมื่อ” เหมือนกันจริงต่างกันเท็จ

P	$\leftrightarrow$	q	ค่าความจริง
T		T	T
T		F	F
F		T	F
F		F	T

ประโยคที่สมมูลและเจอในข้อสอบบ่อย

- $p \rightarrow q \equiv \sim p \vee q \equiv \sim q \rightarrow \sim p$
- $p \leftrightarrow q = (p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p)$

Number Patterns

รูปแบบคืออะไร?

- รูปแบบ (Patterns) หรือที่บางครั้งเรียกว่า อนุกรม คือ ชุดของตัวเลข หรือรูปภาพที่มีความสัมพันธ์กันอย่างใดอย่างหนึ่งในลักษณะของจำนวน รูปร่าง สี หรือขนาด ตามกฎเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งเมื่อทราบกฎเกณฑ์หรือความสัมพันธ์ที่กำหนดในแต่ละรูปแบบ เราก็จะสามารถบอก คาดเดาหรือคาดการณ์ได้ว่า สิ่งต่างๆ รูปเรขาคณิต รูปอื่นๆ หรือจำนวนที่หายไปคืออะไร การที่จะทำเรื่องนี้ได้เราต้องมีพื้นฐานเรื่องลำดับและอนุกรม ลำดับแบ่งออกเป็น 2 แบบหลักๆ (แบบอื่นๆ ก็มีแต่ไม่ค่อยพบในห้องสอบ)

  - ลำดับเลขคณิต เป็นลำดับที่ระยะห่างคงที่ (d) โดยนำเลขตัวหลังลบตัวหน้าจะได้ค่าคงที่เสมอ
    - สูตร $a_n = a_1 + (n-1)d$ (ข้อสังเกต ที่เลขห้อย 1 + (n - 1) = n)
    - ตัวอย่าง 1, 3, 5, 7,... ข้อนี้เป็นลำดับเลขคณิต โดยนำ 3-1 = 2, 5-3 = 2, 7-5 = 2
    - จากลำดับ 1, 3, 5, 7,... จงหาพจน์ที่ 10 จะได้ $a_1 = 1$, n=10, d=2 $a_{10} = 1+(10-1)(2) = 19$

  - ลำดับเรขาคณิต เป็นลำดับที่อัตราส่วนคงที่ (r) โดยนำเลขตัวหลังลบตัวหน้าจะได้ค่าคงที่เสมอ
    - สูตร $a_n = a_1 r^{n-1}$ (ข้อสังเกต ที่เลขห้อยกับเลขชี้กำลัง 1 + (n - 1) = n)
    - ตัวอย่าง 1, 2, 4, 8,... ข้อนี้เป็นลำดับเรขาคณิต โดยนำ $\frac{2}{1} = 2, \quad \frac{4}{2} = 2, \quad \frac{8}{4} = 2$
    - จากลำดับ 1, 2, 4, 8,... จงหาพจน์ที่ 10 จะได้ $a_1 = 1, n = 10, r = 2$ ดังนั้น $a_{10} = 1(2^{(10-1)}) = 512$

ตัวอย่าง

รูปแบบของจำนวน (Number Patterns)

เป็นรูปแบบที่แสดงชุดของตัวเลขที่มีความสัมพันธ์กันในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง แบ่งออกเป็น

1.1 รูปแบบของจำนวนที่เพิ่มขึ้น

ตัวอย่าง

รูปแบบที่จำนวนเพิ่มขึ้นทีละ 1 : 1, 2, 3, 4, 5, ...

รูปแบบที่จำนวนเพิ่มขึ้นทีละ 2 : 2, 4, 6, 8, 10, ...

รูปแบบที่จำนวนเพิ่มขึ้นทีละ 10 : 11, 21, 31, 41, ...

1.2 รูปแบบของจำนวนที่ลดลง

ตัวอย่าง

รูปแบบที่จำนวนลดลงทีละ 1 : 9, 8, 7, 6, 5, ...

รูปแบบที่จำนวนลดลงทีละ 2 : 19, 17, 15, 13, 11, ...

รูปแบบที่จำนวนลดลงทีละ 5 : 50, 45, 40, 35, ...

1.3 รูปแบบของจำนวนที่ซ้ำ

ตัวอย่าง

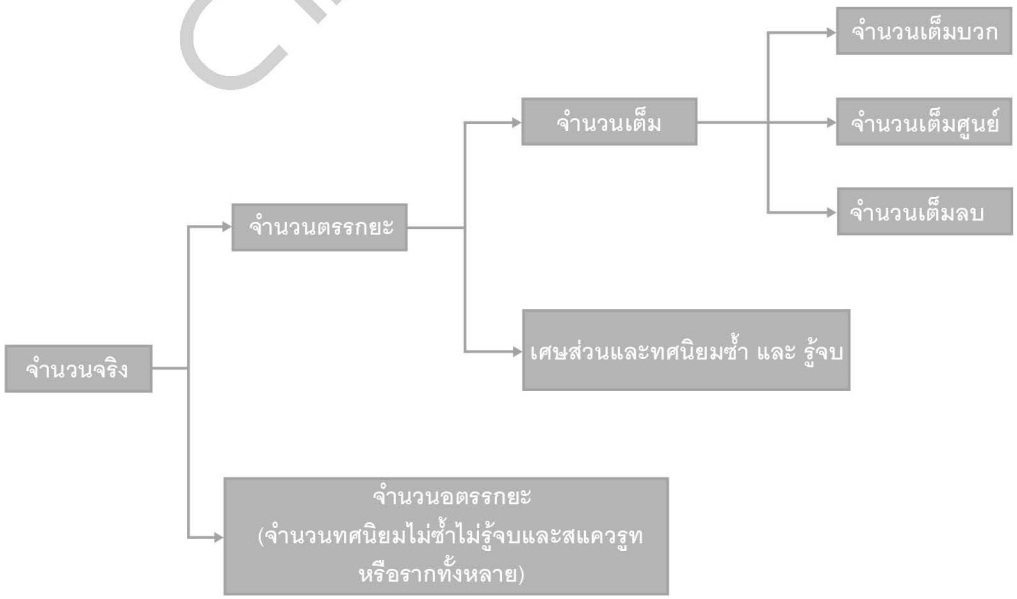
รูปแบบที่ 1 : 1, 22, 2, 22, 3, 22, 4, 22, ...

รูปแบบที่ 2 : 4, 56, 6, 56, 8, ...

รูปแบบที่ 3 : 123, 4, 123, 5, 123, 6, ...

Real Number

คือ จำนวนจริง ซึ่งแบ่งตามแผนภูมิด้านล่าง



ตัวอย่าง

- หลักการแก้สมการ
  - เราต้องพิจารณาว่าสมการเป็นรูปแบบประเภทใด เป็นกำลังหนึ่งหรือมากกว่า เป็นหนึ่งตัวแปรหรือหลายตัวแปร ดังนั้น หลักการแก้จะต่างกันไป
  - ถ้าเป็นสมการหนึ่งตัวแปรกำลังหนึ่ง วิธีการแก้ก็ใช้ย้ายข้างเพื่อหาคำตอบ ซึ่งทุกคนทำได้อยู่แล้วและไม่ยาก
  - ถ้าเป็นสมการหนึ่งตัวแปรกำลังสองหรือกำลังสาม สิ่งที่ขาดไม่ได้ก็คือ สูตรกำลังสองและกำลังสามสมบูรณ์ ซึ่งรวบรวมมีทั้งหมด 8 สูตรดังนี้

    ผลต่างกำลังสอง

    $$น^2 - ล^2 = (น - ล)(น + ล)$$

    กำลังสองสมบูรณ์

    $$(น + ล)^2 = น^2 + 2นล + ล^2$$

    $$(น - ล)^2 = น^2 - 2นล + ล^2$$

    ผลบวก-ผลต่างกำลังสาม

    $$น^3 + ล^3 = (น + ล)(น^2 - นล + ล^2)$$

    $$น^3 - ล^3 = (น - ล)(น^2 + นล + ล^2)$$

    กำลังสามสมบูรณ์

    $$(น + ล)^3 = น^3 + 3น^2ล + 3นล^2 + ล^3$$

    $$(น - ล)^3 = น^3 - 3น^2ล + 3นล^2 - ล^3$$

    หน้ากลางหลัง (สูตรนี้ใช้เครื่องหมายด้วยนะอย่าลืม!)

    $$(น + ก + ล)^2 = น^2 + ก^2 + ล^2 + 2นก + 2นล + 2กล$$

  - ถ้าเป็นสมการที่มีค่าสัมบูรณ์ (Absolute) มาเกี่ยวข้อง วิธีการแก้ให้ยกกำลังทั้งสองข้าง
  - ถ้าเป็นสมการที่มีหลายตัวแปร การที่จะแก้สมการหลายตัวแปรได้นั้นเราต้องมีจำนวนสมการเท่ากับจำนวนหรือมากกว่าตัวแปรที่โจทย์ต้องการหาคำตอบ
- หลักการแก้อสมการ
  - เรื่องอสมการก็เหมือนกับสมการที่ต้องพิจารณาตัวแปร แต่มีจุดที่ต่างกัน คือ ถ้ามีเครื่องหมายลบไปคูณหรือหารอสมการ เครื่องหมายอสมการต้องเปลี่ยนเป็นตรงกันข้ามทันที เช่น จาก ≥ เป็น ≤ เป็นต้น
    - $-3x \leq 18$
    - $x \geq \frac{18}{-3}$ (เครื่องหมายเปลี่ยนเป็นตรงข้าม)
    - $x \geq -6$
  - และสิ่งที่ต่างกันอีกคือคำตอบ คำตอบของสมการจะมีจำนวนคำตอบเท่ากับจำนวนตัวแปร แต่อสมการไม่ใช่ เราจะตอบกันเป็นช่วงของคำตอบ

ตัวอย่าง

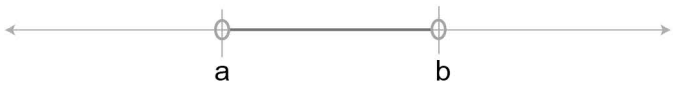
○ ดังนั้น เรามารู้จักกับช่วงของคำตอบกันครับ

ช่วงของจำนวนจริงและการแก้อสมการ

กำหนดให้ a, b เป็นจำนวนจริง และ a < b

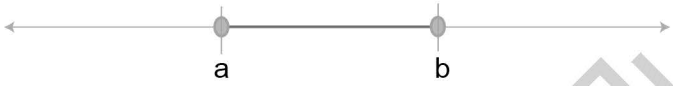
1. ช่วงเปิด (a, b)

$(a, b) = \{ x \mid a < x < b \}$



2. ช่วงปิด [a, b]

$[a, b] = \{ x \mid a \leq x \leq b \}$

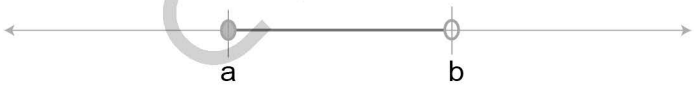


3. ช่วงครึ่งเปิด (a, b]

$(a, b] = \{ x \mid a < x \leq b \}$

4. ช่วงครึ่งเปิด [a, b)

$[a, b) = \{ x \mid a \leq x < b \}$



5. ช่วง (a, ∞)

$(a, \infty) = \{ x \mid x > a \}$

6. ช่วง [a, ∞)

$[a, \infty) = \{ x \mid x \geq a \}$

7. ช่วง $(-\infty, a)$

$(-\infty, a) = \{ x \mid x < a\}$

8. ช่วง $(-\infty, a]$

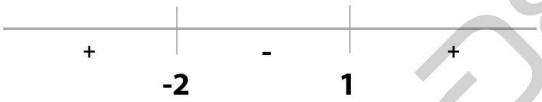
$(-\infty, a] = \{ x \mid x \leq a\}$

9. ช่วง $(-\infty,\infty)$

ช่วง $(-\infty, \infty) = \{ x \mid x$ เป็นจำนวนจริง $R\}$

ในการเขียนเส้นจำนวนเรื่องช่วง เราจะกำหนดให้เริ่มจากเครื่องหมาย + สลับกับ – ไปเรื่อย ซึ่งขึ้นอยู่กับโจทย์ที่ให้มา เรามาดูตัวอย่างข้างล่างกัน ในข้อนี้ให้ 2 วงเล็บ นั่นแปลว่าจะมีตัวเลขสองจำนวนอยู่บนเส้นจำนวน

$(x - 1)(x + 2) < 0$



จากโจทย์บอกว่าน้อยกว่าศูนย์ ดังนั้น เวลาเราเขียนช่วงก็ต้องเลือกช่วงลบครับ แต่ถ้าในทางกลับกันโจทย์บอกมากกว่าศูนย์ เราก็ต้องเลือกช่วงบวก

คำตอบคือ (-2, 1)

Function

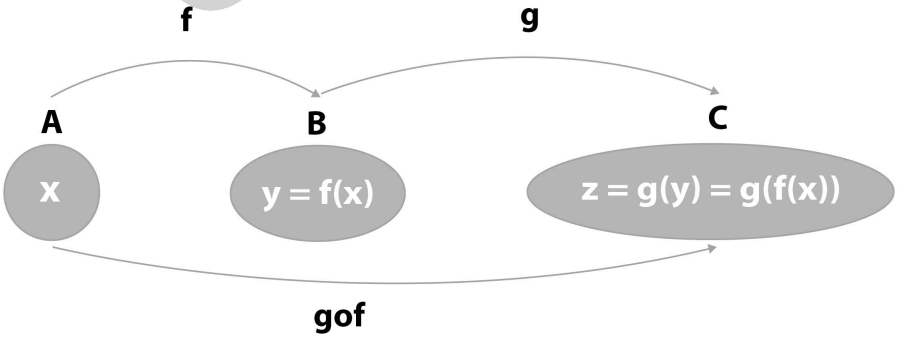
- f เป็นฟังก์ชันก็ต่อเมื่อ ถ้ามี $(x, y) \in f$ และ $(x, z) \in f$ แล้ว $y = z$ หรือในอีกความหมายก็คือ x หนึ่งตัว ทำให้เกิด y แค่ตัวเดียวเท่านั้น

ตัวอย่าง

- ฟังก์ชันที่ควรรู้จัก
  - ฟังก์ชันเชิงเส้น (Linear Function) อยู่ในรูป $y = ax + b$
  - ฟังก์ชันกำลังสอง (Quadratic Function) อยู่ในรูป $y = ax^2 + bx + c$; $a, b, c \in R$ และ $a \neq 0$
  - ฟังก์ชันค่าสัมบูรณ์ (Absolute Function) อยู่ในรูป $y = |x - a| + c$
  - ฟังก์ชันค่าบันได (Step Function) คือ ฟังก์ชันที่เป็นค่าคงที่เป็นช่วงๆ
  - ฟังก์ชันพหุนาม (Polynomial Function) อยู่ในรูป
    $f(x) = a_n x^n + a_{n-1}x^{n-1} + \ \ldots\ + a_1 x + a_0$ โดย $a_n, a_{n-1}, \ldots a_0$ เป็นค่าคงที่ และ $a_n \neq 0$
  - ฟังก์ชันตรรกยะ (Rational Function) อยู่ในรูป $f(x) = \dfrac{p(x)}{q(x)}$ เมื่อ $p(x),\ q(x)$ เป็นฟังก์ชันพหุนาม
  - ฟังก์ชันรายคาบ (Periodic Function) หมายถึง ฟังก์ชันที่ไม่ใช่ค่าคงที่ และ $f(x+p) = f(x)$ สำหรับทุกๆ ค่า x และ x+p อยู่ใน Dr
  - ฟังก์ชันเพิ่ม ฟังก์ชันลด (Increase, Decrease Function)
    - f เป็นฟังก์ชันเพิ่มใน A ก็ต่อเมื่อ สำหรับสมาชิก x_1 และ x_2 ใดๆ ใน A ถ้า $x_1 < x_2$ แล้ว $f(x_1) < f(x_2)$
    - f เป็นฟังก์ชันลดใน A ก็ต่อเมื่อ สำหรับสมาชิก x_1 และ x_2 ใดๆ ใน A ถ้า $x_1 < x_2$ แล้ว $f(x_1) > f(x_2)$
- การหาค่าฟังก์ชัน
  - ในกรณีที่ f เป็นฟังก์ชัน เราสามารถแทน $(x, y) \in f$ ได้ด้วย $y = f(x)$

- พีชคณิตของฟังก์ชัน
  - $f + g = \{(x, y) \mid y = f(x) + g(x)$ และ $x \in D_f \cap D_g\}$
  - $f - g = \{(x, y) \mid y = f(x) - g(x)$ และ $x \in D_f \cap D_g\}$
  - $f \cdot g = \{(x, y) \mid y = f(x) \cdot g(x)$ และ $x \in D_f \cap D_g\}$
  - $f / g = \{(x, y) \mid y = f(x) / g(x)$ และ $x \in D_f \cap D_g\}$

- ฟังก์ชันประกอบ มีนิยามกล่าวว่า ให้ f และ g เป็นฟังก์ชัน และ $R_f \cap D_g \neq \emptyset$ ฟังก์ชันประกอบของ f และ g เขียนแทนด้วย gof กำหนดโดย (gof)(x) = g(f(x)) สำหรับทุก x ซึ่ง f(x) $\in$ Dg



- ฟังก์ชันอินเวิร์ส มีทฤษฎีบทกล่าวว่า กำหนดให้ $f : A \to B$ เป็นฟังก์ชันที่หาอินเวิร์สได้
  - $y = f(x)$ ก็ต่อเมื่อ $x = f^{-1}(x)$

Exponential and Logarithms

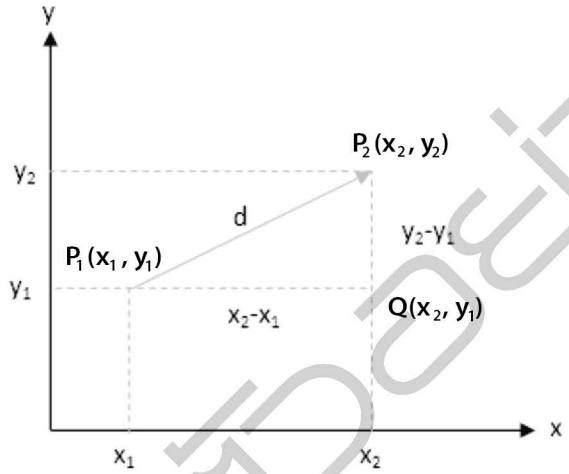
- เลขยกกำลังมีนิยามว่า ถ้า a เป็นจำนวนจริง และ n เป็นจำนวนจริง จะเรียก a^n ว่า เลขยกกำลัง โดย a เป็นฐาน และ n เป็นเลขชี้กำลัง
- สมบัติเลขยกกำลัง เมื่อ a, b ที่ไม่เป็น 0 และ m, n ใดๆ เป็นจำนวนจริงใดๆ
  - $a^m a^n = a^{m+n}$
  - $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$
  - $(a^m)^n = a^{mn}$
  - $\left(a \times b\right)^n = a^n \times b^n$
  - $\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$
  - $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$
  - $\left(\frac{a}{b}\right)^{-n} = \left(\frac{b}{a}\right)^n$
  - $a^0 = 1$, เมื่อ $a \neq 0$
- ฟังก์ชันเอ็กซ์โพเนนเชียล คือ ฟังก์ชัน $f = \left\{(x,y) \in R \times R \;\middle|\; y = a^x, a > 0, a \neq 1\right\}$
  - หลักการแก้สมการฟังก์ชันเอ็กซ์โพเนนเชียล คือ ต้องทำฐานให้เท่ากัน เมื่อฐานเท่ากันนำเลขชี้กำลังเท่ากันแล้วจึงแก้สมการ
  - ถ้าทำแล้วฐานยังไม่เท่ากัน แต่เลขชี้กำลังเท่ากันให้สรุปว่าเลขชี้กำลังเท่ากับ 0
- ฟังก์ชันลอการิทึมเป็นฟังก์ชันผกผันของฟังก์ชันเอ็กซ์โพเนนเชียล ดังนั้น คือ ฟังก์ชัน
  $f = \{(x, y) \in R^+ \times R \;|\; x = a^y,\ a > 0,\ a \neq 1\}$
- แต่จากนิยามของฟังก์ชันลอการิทึม ตรงเงื่อนไขของฟังก์ชันคือ $x = a^y$ เขาไม่นิยมเขียนแบบนี้ แต่เขานิยมเขียนให้อยู่ในรูปแบบ $y = f(x)$ นักคณิตศาสตร์จึงตกลงกันว่า ถ้าอย่างนั้นเราก็แปลงเจ้า $x = a^y$ ให้อยู่ในรูปแบบใหม่เป็น $y = log_a x$ ดังนั้น เราจึงนิยามฟังก์ชันลอการิทึมใหม่เป็น
  $f = \{(x, y) \in R^+ \times R \;|\; y = \log_a x,\ a > 0,\ a \neq 1\}$
- สมบัติของลอการิทึมเมื่อ a, M, N เป็นจำนวนจริงบวกที่ $a \neq 1$ และ k เป็นจำนวนจริง
  - $\log_a MN = \log_a M + \log_a N$ ล็อกคูณเท่ากับล็อกบวก
  - $\log_a MN = \log_a M - \log_a N$ ล็อกหารเท่ากับล็อกลบ
  - $\log_a M^k = k \log_a M$ นำเลขชี้กำลังมาอยู่หน้า log

ตัวอย่าง

- $\log_a a = 1$ ฐาน log กับหลัง log เหมือนกันเท่ากับ 1
- $\log_a 1 = 0$ หลัง log เป็น 1 ค่า log เท่ากับ 0
- $\log_{a^k} M = \frac{1}{k}\log_a M$ นำเลขชี้กำลังของฐาน log มาหาร
- $\log_b a = \frac{1}{\log_a b}$ สลับที่หลัง log กลับเศษเป็นส่วน
- $\log_b a = \frac{\log_x a}{\log_x b}$ ข้อนี้เป็นการเปลี่ยนฐานล็อกค่า x เปลี่ยนเป็นฐานอะไรก็ได้ให้อยู่ในนิยามของ log

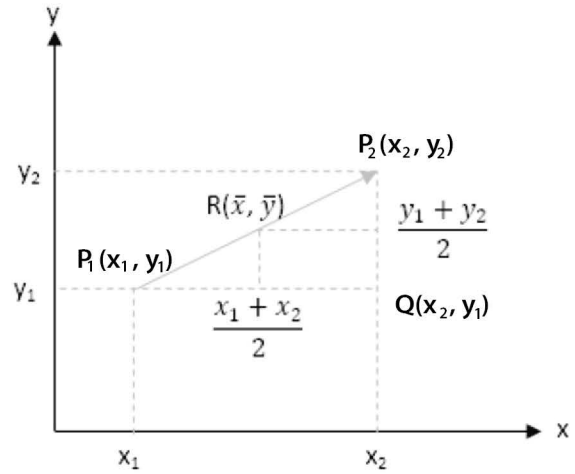
Analytical Geometry

- ระยะจุดถึงจุด



$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

- จุดกึ่งกลาง



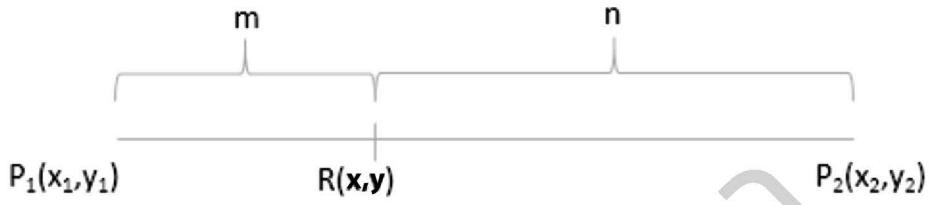
ตัวอย่าง

ถ้า $P_1(x_1, y_1)$ และ $P_2(x_2, y_2)$ เป็นจุดใดๆ บนระนาบ จุดกึ่งกลาง R ระหว่างจุด P_1 และจุด P_2 เขียนแทนด้วย $(\overline{x}, \overline{y})$ ซึ่ง

$$(\overline{x}, \overline{y}) = \left(\frac{x_1 + x_2}{2}, \frac{y_1 + y_2}{2}\right)$$

- จุดแบ่งภายใน

ให้ $P_1(x_1, y_1)$ และ $P_2(x_2, y_2)$ เป็นจุด 2 จุดใดๆ โดยที่ $P(x, y)$ เป็นจุดที่แบ่งเส้นตรง P_1P_2 ออกอัตราส่วน m และ n ดังรูป



$$x = \frac{nx_1 + mx_2}{m+n}, \quad y = \frac{ny_1 + my_2}{m+n}$$

- สมการเส้นตรงและหาความชัน

ให้เส้นตรง L ผ่านจุด $P_1(x_1, y_1)$ และ $P_2(x_2, y_2)$ โดยมีเงื่อนไขว่า $x_1 \neq x_2$

แล้ว m เป็นความชันของเส้นตรง L ก็ต่อเมื่อ $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ ถ้าเส้นตรงคู่ใดๆ ที่มีค่าความชันเท่ากันเส้นตรงนั้นจะขนานกัน

และเส้นตรงใดๆ ที่ค่าความชันคูณกันได้ -1 เส้นตรงนั้นจะตั้งฉากกัน

สมการเส้นตรงรูปแบบมาตรฐาน คือ $y - y_1 = m(x - x_1)$

สมการเส้นตรงรูปแบบทั่วไป คือ $Ax + By + c = 0$

- ระยะจุดถึงเส้น (ตั้งฉาก)

ให้ d เป็นระยะทางจากจุด $P\left(x_1, y_1\right)$ ไปยังเส้นตรง $Ax + By + c = 0$

$$d = \frac{\left|Ax_1 + By_1 + c\right|}{\sqrt{A^2 + B^2}}$$

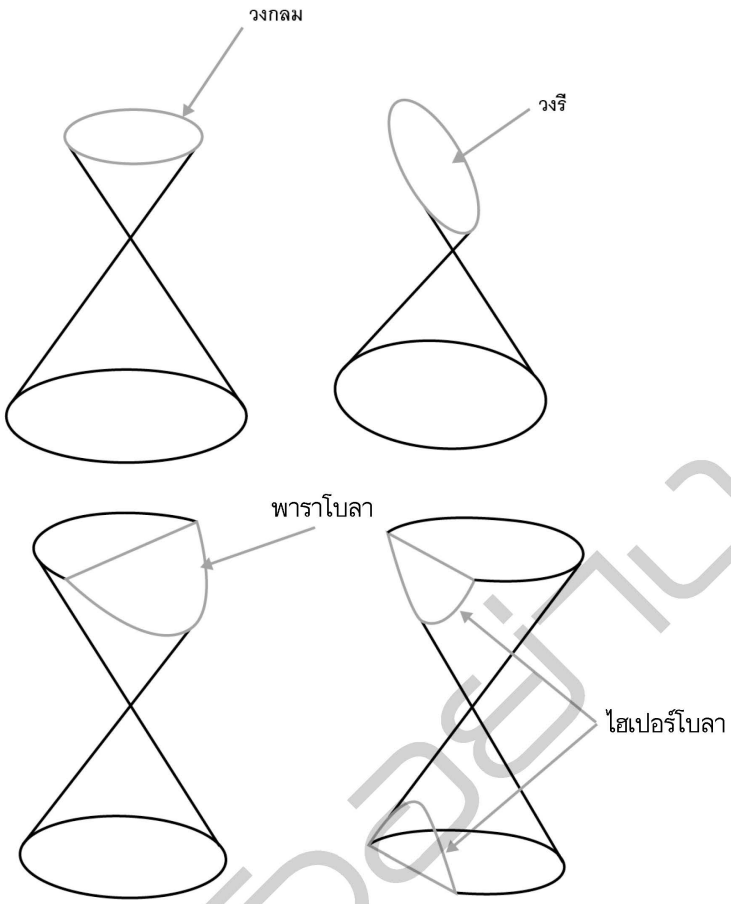
- ระยะเส้นถึงเส้น (ตั้งฉาก)

ให้ d เป็นระยะห่างระหว่างเส้นตรง $Ax + By + c_1 = 0$ และเส้นตรง $Ax + By + c_2 = 0$

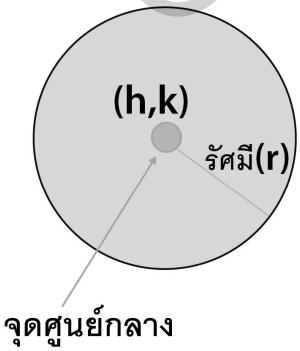
$$d = \frac{\left|c_1 - c_2\right|}{\sqrt{A^2 + B^2}}$$

ตัวอย่าง

Conic Section



- วงกลม สมบัติที่สำคัญของวงกลม คือ ทุกจุดที่อยู่บนวงกลมห่างจากจุดศูนย์กลางเท่ากันเสมอ



สมการวงกลมในรูปมาตรฐาน $(x-h)^2+(y-k)^2=r^2$

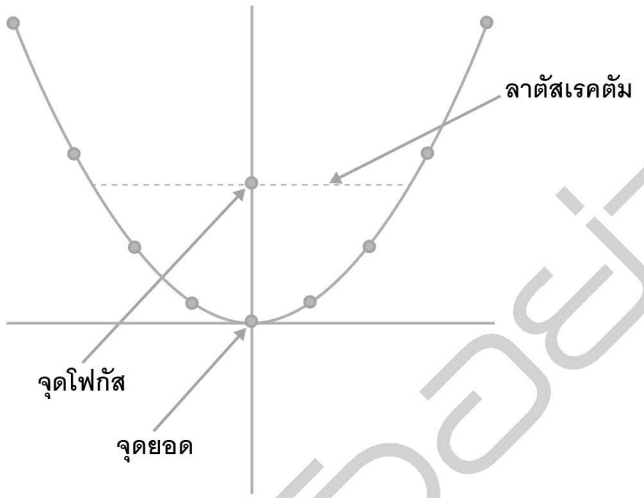
(h, k) เป็นจุดศูนย์กลางวงกลม และ r เป็นรัศมีวงกลม

สมการวงกลมในรูปทั่วไป $x^2+y^2+Dx+Ey+F = 0$

รูปแบบของสมการวงกลม	จุดศูนย์กลาง	รัศมี
$x^2+y^2=\mathrm{r}^2$	$(0,0)$	r
$(x-h)^2+(y-k)^2=\mathrm{r}^2$	(h,k)	r
$x^2+y^2+Dx+Ey+F=0$	$\left(\frac{-D}{2},\frac{-E}{2}\right)$	$r=\frac{\sqrt{D^2+E^2-4F}}{2}$

- พาราโบลา

สมบัติที่สำคัญของพาราโบลา คือ จุดโฟกัสถึงจุดใดๆ บนพาราโบลาจะมีระยะเท่ากับจุดนั้นๆ ถึงเส้นไดเร็คตริกซ์



พาราโบลามี 4 แบบ คือ คว่ำ หงาย ตะแคงซ้าย ตะแคงขวา (กราฟจะอ้อมแกนกำลัง 1 เสมอ)

สมการพาราโบลาในรูปมาตรฐาน (คว่ำหรือหงาย) $(x-h)^2=\pm 4c(y-k)$

(h, k) เป็นจุดยอดพาราโบลา, c คือ ระยะโฟกัส, เครื่องหมาย + คือ หงาย และเครื่องหมาย - คือ คว่ำ

สมการพาราโบลาในรูปมาตรฐาน (ตะแคงซ้ายหรือขวา) $(y-k)^2=\pm 4c(x-h)$

(h, k) เป็นจุดยอดพาราโบลา, c คือ ระยะโฟกัส, เครื่องหมาย + คือ ขวา และเครื่องหมาย - คือ ซ้าย

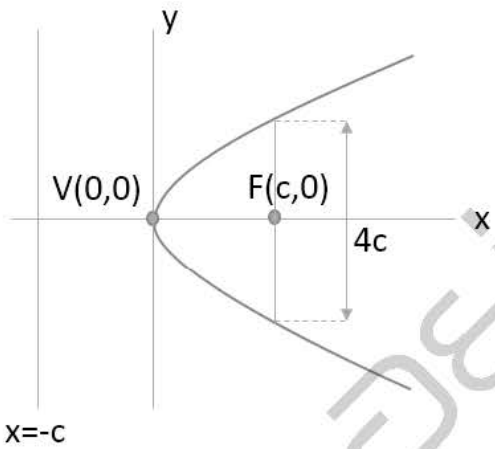
สมการพาราโบลาในรูปทั่วไป $x^2+Dy+Ex+F=0$ และ $y^2+Dx+Ey+F=0$

$x^2=4cy$	รูปแบบสมการ	$y^2=4cy$
$V(0,0)$	จุดยอด	$V(0,0)$
$F(0,c)$	จุดโฟกัส	$F(c,0)$
$y=-c$	สมการเส้นไดเร็คตริกซ์	$x=-c$

ตัวอย่าง

$x^2 = 4cy$	รูปแบบสมการ	$y^2 = 4cy$
$\|4c\|$	ความยาวเส้นลาตัสเรคตัม	$\|4c\|$
กราฟหงาย (เปิดบน)	ถ้า $c > 0$	กราฟตะแคงขวา (เปิดขวา)
กราฟคว่ำ (เปิดล่าง)	ถ้า $c < 0$	กราฟตะแคงซ้าย (เปิดซ้าย)
แกน y	แกนสมมาตร	แกน x

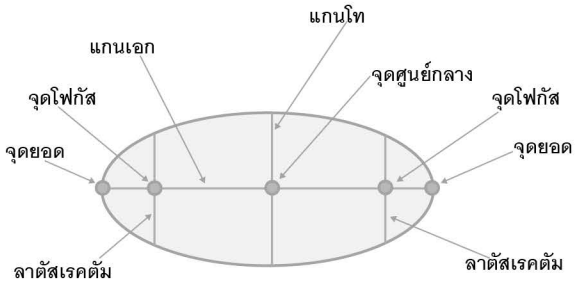
ภาพตัวอย่างของ $y^2 = 4cx$

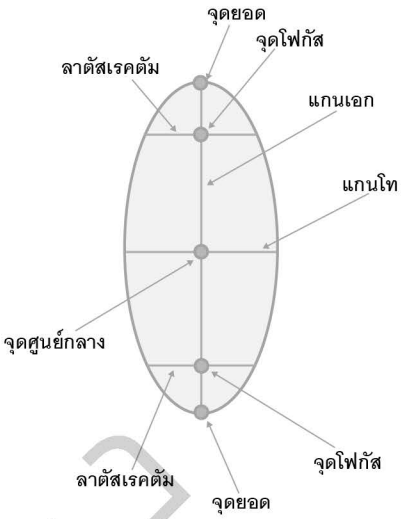


$(x-h)^2 = 4c(y-k)$	รูปแบบสมการ	$(y-k)^2 = 4c(x-h)$
$V(h,k)$	จุดยอด	$V(h,k)$
$F(h,k+c)$	จุดโฟกัส	$F(h+c,k)$
$y = k-c$	สมการเส้นไดเร็คตริกซ์	$x = h-c$
$\|4c\|$	ความยาวเส้นลาตัสเรคตัม	$\|4c\|$
กราฟหงาย (เปิดบน)	ถ้า c > 0	กราฟตะแคงขวา (เปิดขวา)
กราฟคว่ำ (เปิดล่าง)	ถ้า c < 0	กราฟตะแคงซ้าย (เปิดซ้าย)
$x = h$	แกนสมมาตร	$y = k$

ตัวอย่าง

- วงรี สมบัติที่สำคัญของวงรี คือ ระยะโฟกัสที่หนึ่งถึงจุดใดๆ บนวงรีรวมกับจุดนั้นๆ บนวงรีถึงจุดโฟกัสที่สองมีค่าเท่ากับแกนเอกเสมอ





วงรีมี 2 แบบ คือ วงรีนอนและวงรีตั้ง

สมการวงรีในรูปมาตรฐาน $\frac{(x-h)^2}{a^2}+\frac{(y-k)^2}{b^2}=1$

(h, k) เป็นจุดศูนย์กลางวงรี a หรือ b เป็นแกนเอกหรือแกนโทก็ได้ขึ้นอยู่กับ a > b (2a เป็นแกนเอก) และจะเป็นวงรีแบบนอน ถ้า b > a (2b เป็นแกนเอก) และจะเป็นวงรีแบบตั้ง

สมการวงรีในรูปทั่วไป $Ax^2+By^2+Cx+Dy+E=0$ (A ≠ B เสมอ)

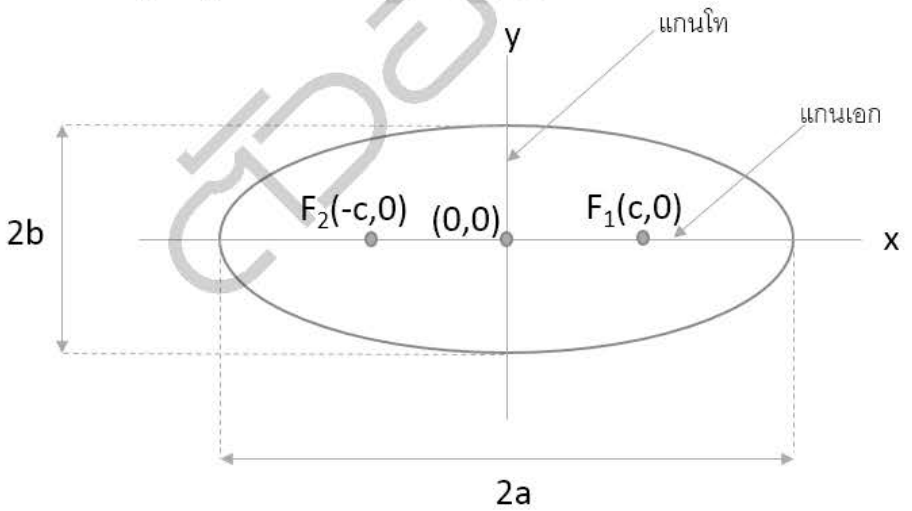
*** อย่าไปยึดติดว่าอะไรคือ a คือ b ให้พิจารณาว่าใครมากกว่าใครตัวนั้นเป็นแกนเอก

$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$	รูปแบบสมการ	$\frac{y^2}{a^2}+\frac{x^2}{b^2}=1$
$(0,0)$	จุดศูนย์กลาง	$(0,0)$
$V(a,0),\ V'(-a,0)$	จุดยอด	$V(0,a),\ V'(0,-a)$
$F(c,0),\ F'(-c,0)$	จุดโฟกัส	$F(0,c),\ F'(0,-c)$
$\lvert 2a\rvert$	ความยาวแกนเอก	$\lvert 2a\rvert$
$\lvert 2b\rvert$	ความยาวแกนโท	$\lvert 2b\rvert$
$B(0,b),\ B'(0,-b)$	จุดปลายแกนโท	$B(b,0),\ B'(-b,0)$
$\frac{2b^2}{\lvert a\rvert}$	ความยาวลาตัสเรคตัม	$\frac{2b^2}{\lvert a\rvert}$

ตัวอย่าง

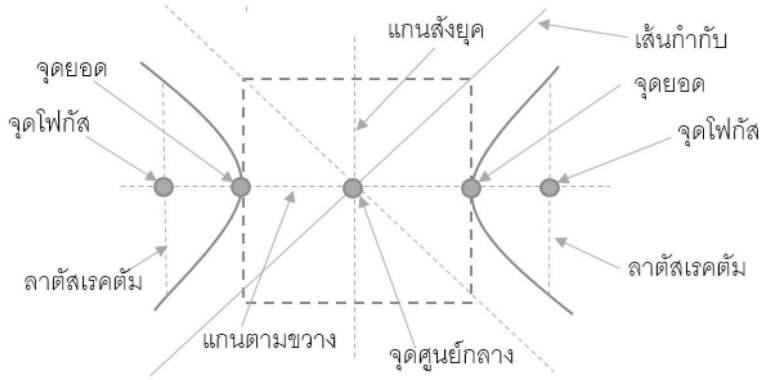
$\frac{(x-h)^2}{a^2}+\frac{(y-k)^2}{b^2}=1$	รูปแบบสมการ	$\frac{(y-k)^2}{a^2}+\frac{(x-h)^2}{b^2}=1$
(h,k)	จุดศูนย์กลาง	(h,k)
$V(h+a,k),\ V'(h-a,k)$	จุดยอด	$V(h,k+a),\ V'(h,k-a)$
$F(h+c,0),\ F'(h-c,0)$	จุดโฟกัส	$F(h,k+c),\ F'(h,k-c)$
$\lvert 2a\rvert$	ความยาวแกนเอก	$\lvert 2a\rvert$
$\lvert 2b\rvert$	ความยาวแกนโท	$\lvert 2b\rvert$
$B(h,k+b),\ B'(h,k-b)$	จุดปลายแกนโท	$B(h+b,k),\ B'(h-b,k)$
$\frac{2b^2}{\lvert a\rvert}$	ความยาวลาตัสเรคตัม	$\frac{2b^2}{\lvert a\rvert}$

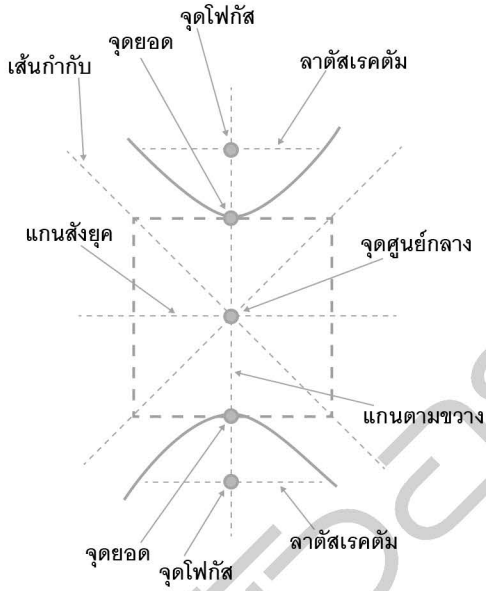
ภาพตัวอย่างของ $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$



- ไฮเปอร์โบลา สมบัติที่สำคัญของไฮเปอร์โบลา คือ ระยะจุดโฟกัสที่หนึ่งถึงจุดใดๆ บนไฮเปอร์โบลากับจุดนั้นๆ บนไฮเปอร์โบลาถึงจุดโฟกัสที่สองมาลบกันจะได้แกนตามขวางเสมอ

ตัวอย่าง





ไฮเปอร์โบลามี 2 แบบ คือ ไฮเปอร์โบลานอนและไฮเปอร์โบลาตั้ง

สมการไฮเปอร์โบลารูปมาตรฐาน (แนวนอน) $\frac{(x-h)^2}{a^2}-\frac{(y-k)^2}{b^2}=1$

สมการไฮเปอร์โบลารูปมาตรฐาน (แนวตั้ง) $\frac{(y-k)^2}{a^2}-\frac{(x-h)^2}{b^2}=1$

(h, k) เป็นจุดศูนย์กลางไฮเปอร์โบลา a และ b เป็นแกนตามขวางและแกนสังยุคตามลำดับ

สมการไฮเปอร์โบลาในรูปทั่วไป $Ax^2-By^2+Cx+Dy+E=0$ และ $Ay^2-Bx^2+Cy+Dx+E=0$ ($A \neq B$ เสมอ)

*** อย่าไปยึดติดว่าอะไรคือ a คือ b ให้พิจารณาว่าใครบวกไฮเปอร์โบลาตามแกนนั้น

ในเรื่องภาคตัดกรวย (Conic Section) การเปลี่ยนสมการในรูปมาตรฐานเป็นรูปทั่วไปจำเป็นต้องให้สูตรกำลังสองสมบูรณ์มาช่วยเสมอ (ดูในหัวข้อ Real Number)

เตรียมสอบการบินพลเรือน

$\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}=1$	รูปแบบสมการ	$\frac{y^2}{a^2}-\frac{x^2}{b^2}=1$
$(0,0)$	จุดศูนย์กลาง	$(0,0)$
$V(a,0),\ V'(-a,0)$	จุดยอด	$V(0,a),\ V'(0,-a)$
$F(c,0),\ F'(-c,0)$	จุดโฟกัส	$F(0,c),\ F'(0,-c)$
$B(0,b),\ B'(0,-b)$	จุดปลายแกนสังยุค	$B(b,0),\ B'(-b,0)$
$\lvert 2a\rvert$	ความยาวแกนตามขวาง	$\lvert 2a\rvert$
$\lvert 2b\rvert$	ความยาวแกนสังยุค	$\lvert 2b\rvert$
$\frac{2b^2}{\lvert a\rvert}$	ความยาวลาตัสเรคตัม	$\frac{2b^2}{\lvert a\rvert}$
$Y=\pm\frac{bx}{a}$	สมการของเส้นกำกับ	$Y=\pm\frac{bx}{a}$

$\frac{(x-h)^2}{a^2}-\frac{(y-k)^2}{b^2}=1$	รูปแบบสมการ	$\frac{(y-k)^2}{a^2}-\frac{(x-h)^2}{b^2}=1$
(h,k)	จุดศูนย์กลาง	(h,k)
$V(h+a,k),\ V'(h-a,k)$	จุดยอด	$V(h,k+a),\ V'(h,k-a)$
$F(h+c,k),\ F'(h-c,k)$	จุดโฟกัส	$F(h,k+c),\ F'(h,k-c)$
$B(h,k+b),\ B'(h,k-b)$	จุดปลายแกนสังยุค	$B(h+b,k),\ B'(h-b,k)$
$\lvert 2a\rvert$	ความยาวแกนตามขวาง	$\lvert 2a\rvert$
$\lvert 2b\rvert$	ความยาวแกนสังยุค	$\lvert 2b\rvert$
$\frac{2b^2}{\lvert a\rvert}$	ความยาวของเส้นลาตัสเรคตัม	$\frac{2b^2}{\lvert a\rvert}$
$y-k=\pm\frac{b}{a}(x-h)$	สมการของเส้นกำกับ	$y-k=\pm\frac{b}{a}(x-h)$

เตรียมสอบ

การบินพลเรือน

การสอบเข้าสถาบันการบินพลเรือนจะเป็นการสอบเข้าแบบสอบตรง ผู้ที่ได้เปรียบในการสอบก็คือผู้ที่รู้แนวทางของโจทย์
คู่มือเตรียมสอบเล่มนี้จึงรวมแนวทางของโจทย์ที่ออกสอบบ่อยๆ แบ่งตาม 5 วิชาที่ใช้ทดสอบ
นั่นทำให้ผู้ที่รู้แนวทางของโจทย์ได้เปรียบ โดยไม่ต้องพึ่งพาสถาบันติวเตอร์ซึ่งมีราคาคอร์สติวที่สูงนับหมื่นบาท

- Mathematics คณิตศาสตร์
- Physics ฟิสิกส์
- Logic ตรรกศาสตร์
- Basic Aviator การบินเบื้องต้น
- English ภาษาอังกฤษ

จากรุ่นพี่ที่จบการศึกษาจากสถาบันการบินพลเรือน (พี่โหน่ง) จับมือกับติวเตอร์มือฉมังมากประสบการณ์ (พี่บี)
รวบรวมแนวทางข้อสอบย้อนหลังหลายสิบปี มาเป็นคู่มือเตรียมสอบการบินพลเรือนเล่มนี้

“ ในแต่ละปีจะมีผู้สมัครสอบเข้าศึกษาต่อกับสถาบันการบินพลเรือนค่อนข้างมาก
แต่ละสาขาวิชาก็รับจำนวนจำกัด ส่วนหนึ่งอาจเป็นเพราะว่า
นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาจากสถาบันฯ จะมีบริษัทที่เกี่ยวข้อง
กับธุรกิจมารอรับเข้าทำงาน เรียกได้ว่าเรียนจบไป
ไม่มีคำว่าเตะฝุ่น ตกงาน โอกาส ความสำเร็จ ความก้าวหน้า
ในธุรกิจการบิน รอบ้องๆ อยู่นะครับ ”

จัดจำหน่ายโดย IDC PREMIER
ISBN 885-916-100-596-4
8 859161 005964
ราคา 250 บาท

เรียบเรียง เอกสิทธิ์ พัชระวิทยานันท์
เลิศศักดิ์ เลิศบัวบาน
บรรณาธิการ ชนะ เทศทอง