



สถาบัน **THE BEST CENTER**

2145/7 ซ.รามคำแหง 43/1 ถ.รามคำแหง แขวงหัวหมาก เขตบางกะปิ กรุงเทพฯ 10240

โทร. 0-2318-6868, 0-2314-1492 โทรสาร 0-2718-6274

www.thebestcenter.com facebook.com/bestcentergroup

คุณภาพทางวิชาการต้องมาที่ 1

คู่มือเตรียมสอบ

วิศวกร(ไฟฟ้าสื่อสาร)ระดับ4

การรณไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย

วิชาเขาวปัญญาและวิชาเฉพาะตำแหน่ง

ประกอบด้วย

- ♦ ความรู้เกี่ยวกับการรณไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย
- ♦ ถนัดทางเขาวปัญญา (Aptitude Test)
- ♦ ความรู้เกี่ยวกับหลักการด้านวิศวกรรมไฟฟ้า
- ♦ ความรู้เกี่ยวกับระบบอิเล็กทรอนิกส์
- ♦ เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า
- ♦ มาตรฐานการออกแบบ การติดตั้งระบบไฟฟ้า
- ♦ การวิเคราะห์และคำนวณหาค่าวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์
- ♦ ความรู้เกี่ยวกับการเขียนแบบ อ่านแบบไฟฟ้า
- ♦ ความรู้ พื้นฐานระบบเครื่องรับ-ส่งวิทยุโทรศัพท์
- ♦ ระบบสื่อสารด้วยด้วยระบบเส้นใยนำแสง
- ♦ ระบบสายส่ง ระบบสายอากาศ
- ♦ ระบบการสื่อสารผ่านดาวเทียม
- ♦ ความรู้เกี่ยวกับระบบไฟฟ้าสื่อสาร
- ♦ ความรู้เกี่ยวกับระบบการสื่อสารโทรคมนาคม
- ♦ สนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า
- ♦ การประมาณราคางานระบบไฟฟ้า
- ♦ ระบบไมโครเวฟ
- ♦ การกระจายคลื่นความถี่วิทยุ

แนวข้อสอบ วิศวกรไฟฟ้า 5 ชุด

สนใจสั่งซื้อ หรือสอบถามเพิ่มเติม โทร. 081-496-9907



LINE: @thebestcenter

270.-

คู่มือเตรียมสอบวิศวกร(ไฟฟ้าสื่อสาร) ระดับ 4 การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย (รฟม.)

รวบรวมและเรียบเรียงโดย.....

ฝ่ายวิชาการ สถาบัน THE BEST CENTER

ห้ามตัดต่อหรือคัดลอกส่วนใดส่วนหนึ่งของเนื้อหา

สงวนลิขสิทธิ์ตาม พ.ร.บ.ลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537

ราคา 270 บาท

—◆—
จัดพิมพ์และจำหน่ายโดย
—◆—



The Best Center InterGroup Co., Ltd.

บริษัท เดอะเบสท์ เซ็นเตอร์ อินเตอร์กรุป จำกัด

บริหารงานโดย ดร.สิงห์ทอง บัวชุมและอาจารย์จันทน์ บัวชุม (ติวเตอร์ก๊ง ย่าน ม. ราม)

เลขที่ 2145/7 ซอยรามคำแหง 43/1 ถนนรามคำแหง แขวงหัวหมาก เขตบางกะปิ กรุงเทพฯ 10240

โทรศัพท์.081-496-9907,0-2314-1492, 0-2318-6868 โทรสาร. 0-2718-6274 line id: 0627030008

www.thebestcenter.com หรือ www.facebook.com/bestcentergroup

คู่มือเตรียมสอบ
วิศวกร(ไฟฟ้าสื่อสาร) ระดับ 4
การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย (รฟม.)

THE BEST CENTER
เดอะเบสท์ เซ็นเตอร์

ราคา 270.-

คำนำ

ชุดคู่มือเตรียมสอบสำหรับตำแหน่งวิศวกร(ไฟฟ้าสื่อสาร) ระดับ 4
การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย (รฟม.) เล่มนี้ ทางสถาบัน THE BEST CENTER และ
ฝ่ายวิชาการของสถาบันได้เรียบเรียงขึ้น เพื่อให้ผู้สมัครสอบใช้สำหรับเตรียมสอบในการ
สอบแข่งขันฯในครั้งนี้

ทางสถาบัน THE BEST CENTER ได้เล็งเห็นความสำคัญจึงได้จัดทำหนังสือ
เล่มนี้ขึ้นมา ภายในเล่มประกอบด้วยทุกส่วนที่กำหนดในการสอบ เจาะข้อสอบทุกส่วน พร้อม
คำเฉลยอธิบาย มาจัดทำเป็นหนังสือชุดนี้ขึ้น เพื่อให้ผู้สอบได้เตรียมตัวอ่านล่วงหน้า มีความ
พร้อมในการทำข้อสอบ

ท้ายนี้ คณะผู้จัดทำขอขอบคุณทางสถาบัน THE BEST CENTER ที่ได้ให้การ
สนับสนุนและมีส่วนร่วมในการจัดทำต้นฉบับ ทำให้หนังสือเล่มนี้สามารถสำเร็จขึ้นมาเป็น
เล่มได้ พร้อมกันนี้คณะผู้จัดทำขออภัยข้อบกพร่องใดๆ อันเกิดขึ้นและยินดีรับฟังความ
คิดเห็นจากทุกๆท่าน เพื่อที่จะนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น

ขอให้โชคดีในการสอบทุกท่าน

ฝ่ายวิชาการ

สถาบัน The Best Center

www.thebestcenter.com

สารบัญ

➤ ความรู้เกี่ยวกับการรอฟ้าชนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย	1
◆ ความถนัดทางเชาว์ปัญญา (Aptitude Test)	8
➤ ความรู้เกี่ยวกับหลักการด้านวิศวกรรมไฟฟ้า	49
➤ ความรู้เกี่ยวกับระบบไฟฟ้าสื่อสาร	96
➤ ความรู้เกี่ยวกับระบบอิเล็กทรอนิกส์	104
➤ ความรู้เกี่ยวกับระบบการสื่อสารโทรคมนาคม	113
➤ เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า	126
➤ สนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า	131
➤ มาตรฐานการออกแบบ การติดตั้งระบบไฟฟ้า	136
➤ การวิเคราะห์และคำนวณหาค่าวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์	145
➤ ความรู้เกี่ยวกับการเขียนแบบ อ่านแบบไฟฟ้า	157
➤ การประมาณราคางานระบบไฟฟ้า	167
➤ ความรู้พื้นฐานระบบเครื่องรับ-ส่งวิทยุโทรศัพท์	175
➤ ระบบสื่อสารด้วยตัวระบบเส้นใยนำแสง	188
➤ ระบบไมโครเวฟ	195
➤ ระบบสายส่ง ระบบสายอากาศ	201
➤ การกระจายคลื่นความถี่วิทยุ	212
➤ ระบบการสื่อสารผ่านดาวเทียม	222
◆ แนวข้อสอบ วิศวกรไฟฟ้า ชุดที่ 1.	230
◆ แนวข้อสอบ วิศวกรไฟฟ้า ชุดที่ 2.	244
◆ แนวข้อสอบ วิศวกรไฟฟ้า ชุดที่ 3.	252
◆ แนวข้อสอบ วิศวกรไฟฟ้า ชุดที่ 4.	259
◆ แนวข้อสอบ วิศวกรไฟฟ้า ชุดที่ 5.	266

ความรู้เกี่ยวกับการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย

➤ ประวัติความเป็นมาและการจัดตั้ง รฟม.

ปัญหาการจราจรในกรุงเทพมหานครได้ทวีความรุนแรงขึ้นเป็นลำดับจนกระทั่งในปี พ.ศ. 2514 รัฐบาลไทยได้รับความช่วยเหลือจากรัฐบาลเยอรมันส่งคณะผู้เชี่ยวชาญมาทำการศึกษา สำรวจ และวางแผนแม่บทสำหรับการจราจรและขนส่งในกรุงเทพมหานคร ซึ่งได้เสนอแนะให้มีระบบรถขนส่งมวลชนแบบเร็ว (Mass Rapid Transit System) เพื่อแก้ไขปัญหาการเดินทางและการจราจรในกรุงเทพมหานคร จึงได้มี “ประกาศของคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 290 ลงวันที่ 27 พฤศจิกายน พุทธศักราช 2515” จัดตั้ง “การทางพิเศษแห่งประเทศไทย” ขึ้น เพื่อจัดสร้าง “ทางพิเศษ” ซึ่งประกอบด้วย

ระบบทางด่วน (Express Way)

ระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน (Mass Rapid Transit System)

การทางพิเศษแห่งประเทศไทย

ต่อมารัฐบาลพิจารณาเห็นว่า การจราจรทางถนนในกรุงเทพมหานครติดขัดมาก สมควรเร่งรัดการดำเนินการในส่วนของการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน เพื่ออำนวยความสะดวกให้ประชาชนสามารถเดินทางได้โดยไม่ต้องใช้รถยนต์ส่วนบุคคล ดังนั้น คณะรัฐมนตรีจึงมีมติเมื่อวันที่ 28 กรกฎาคม 2535 เห็นชอบให้จัดตั้งรัฐวิสาหกิจภายใต้การกำกับของนายกรัฐมนตรีเพื่อรับผิดชอบการดำเนินงาน โครงการระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล จึงได้มีการตรา “พระราชกฤษฎีกาจัดตั้งองค์การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2535” (ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 109 ตอนที่ 90 วันที่ 20 สิงหาคม 2535) โดยอาศัยอำนาจตามพระราชบัญญัติว่าด้วยการจัดตั้งองค์การของรัฐบาล พ.ศ. 2496

โดยที่พระราชกฤษฎีกาจัดตั้งองค์การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน พ.ศ. 2535 มีบทบัญญัติที่ไม่เพียงพอต่อการจัดทำจัดการและการให้บริการขนส่งมวลชนด้วยระบบรถไฟฟ้า รวมทั้งการดูแลรักษาความปลอดภัยและสาธารณะ ทำให้องค์การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนมีข้อจำกัดในการใช้อำนาจตามกฎหมายและไม่สามารถให้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบกับการขนส่งมวลชนโดยระบบรถไฟฟ้าได้ทวีความจำเป็นยิ่งขึ้นมาก

จึงได้มีการตรา “พระราชบัญญัติการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2543” (ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 117 ตอนที่ 114ก วันที่ 1 ธันวาคม 2543) จัดตั้ง “การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย” เรียกโดยย่อว่า “รฟม.” เพื่อปรับปรุงอำนาจหน้าที่ขององค์การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนให้สามารถดำเนินกิจการรถไฟฟ้าให้เป็นระบบและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งอำนาจหน้าที่ในการคุ้มครองความปลอดภัยของกิจการรถไฟฟ้าและคนโดยสารรถไฟฟ้า มีฐานะเป็นรัฐวิสาหกิจภายใต้การกำกับของนายกรัฐมนตรี มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1. ดำเนินกิจการรถไฟฟ้าในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล รวมทั้งจังหวัดอื่นตามที่กำหนดโดยพระราชกฤษฎีกา หรือระหว่างจังหวัดดังกล่าว

2. ศึกษา วิเคราะห์ และจัดทำโครงการและแผนงานเกี่ยวกับกิจการรถไฟฟ้าเพื่อปรับปรุงและพัฒนาให้ทันสมัย

3. ดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับกิจการรถไฟฟ้าและธุรกิจอื่น เพื่อประโยชน์แก่ รฟม. และประชาชนในการใช้บริการกิจการรถไฟฟ้า

ต่อมา เมื่อ พ.ศ. 2545 ได้มีการปรับปรุงอำนาจหน้าที่ของส่วนราชการและได้อโอนอำนาจหน้าที่ของนายกรัฐมนตรีในส่วนของการกำกับดูแลกิจการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย มาเป็นอำนาจหน้าที่ของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคม

➤วิสัยทัศน์

“เป็นองค์กรที่มีความเป็นเลิศด้านรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน ที่สามารถยกระดับคุณภาพชีวิตประชาชน และส่งเสริมการพัฒนาเมืองอย่างยั่งยืน”

➤พันธกิจ

ตามพระราชบัญญัติกิจการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2543 ได้กำหนดวัตถุประสงค์ขององค์กรไว้ 3 ประการ ดังนี้

1. ดำเนินกิจการรถไฟฟ้าในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล รวมทั้งจังหวัดอื่นตามที่กำหนดโดยพระราชกฤษฎีกา หรือระหว่างจังหวัดดังกล่าว

2. ศึกษา วิเคราะห์ และจัดทำโครงการและแผนงานเกี่ยวกับกิจการรถไฟฟ้าเพื่อปรับปรุงและพัฒนาให้ทันสมัย

3. ดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับกิจการรถไฟฟ้าและธุรกิจอื่นเพื่อประโยชน์แก่ รฟม. และประชาชนในการใช้บริการกิจการรถไฟฟ้า

➤นโยบายคณะกรรมการ

นโยบายคณะกรรมการ

ในการดำเนินงานของ รฟม. มีคณะกรรมการ รฟม. เป็นผู้กำหนดนโยบายและกำกับดูแลกิจการของ รฟม. ดังนั้นเพื่อให้การดำเนินงานของ รฟม. เป็นไปตามวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพสอดคล้องกับแนวนโยบายของรัฐบาล คณะกรรมการ รฟม. จึงได้กำหนดนโยบายเพื่อใช้เป็นแนวทางการปฏิบัติงานและเพื่อการกำกับดูแลการดำเนินงานไว้ ดังนี้

1) ให้บริการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนด้วยความสะดวก รวดเร็ว ปลอดภัย ตรงเวลา ประหยัด โดยคำนึงถึง ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการแต่ละกลุ่ม

2) ให้เร่งรัดดำเนินโครงการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนสายต่างๆ ตามที่ได้รับมอบหมายให้แล้วเสร็จ และเปิดบริการได้ตามแผนงานและให้ศึกษาระบบรถไฟฟ้าในเมืองหลักอื่น ทั้งนี้ให้คำนึงถึงความคุ้มค่าในการลงทุน

3) ให้ดำเนินงานตามหลักธรรมาภิบาล มีความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม รวมถึงให้ความสำคัญต่อการป้องกันและลดผลกระทบต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นจากการดำเนินงานขององค์กร

4) ให้บริหารสินทรัพย์ ดำเนินธุรกิจต่อเนื่อง และให้บริการเสริมต่างๆ เพื่อเพิ่มรายได้และลดภาระการสนับสนุนจากภาครัฐ

5) ให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการดำเนินงาน และนำข้อคิดเห็นของประชาชนมาพัฒนาและปรับปรุงการดำเนินงานขององค์กร

6) ใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการพัฒนากระบวนการทำงานภายในองค์กร ทรัพยากรบุคคล และวัฒนธรรมองค์กร เพื่อนำไปสู่การเป็นองค์กรประสิทธิภาพสูง

7) ให้บริหารจัดการทางการเงินอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในด้านการบริหารเงินสด การบริหารจัดการหนี้ และการบริหารความเสี่ยง

8) ให้พัฒนาและปรับปรุงระบบแรงจูงใจทั้งในรูปตัวเงินและไม่ใช้ตัวเงิน เพื่อสร้างความเป็นธรรมและสร้างขวัญกำลังใจให้แก่พนักงาน

9) ให้สื่อสารเชิงรุกในรูปแบบต่างๆ กับผู้ให้บริการ ผู้ได้รับผลกระทบ และกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่สำคัญ เพื่อให้ได้รับรู้และเข้าใจถึงความสำคัญของรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน การดำเนินงานขององค์กร และให้การสนับสนุนองค์กร

หมายเหตุ *คณะกรรมการ รฟม. ได้มอบนโยบายเพื่อให้ รฟม. ใช้ประกอบการกำหนดทิศทางขององค์กรที่ชัดเจน และดำเนินงานไปอย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อวันที่ 11 มีนาคม 2563

➤ภารกิจ

เพื่อบรรลุวิสัยทัศน์ที่ได้กำหนดเอาไว้ ได้กำหนดภารกิจหลักที่จะดำเนินการในช่วงปีงบประมาณ 2560-2565 ภายใต้อำนาจขององค์กรไว้ดังนี้

1. ดำเนินการขยายโครงข่ายการให้บริการรถไฟฟ้า และระบบเชื่อมต่อ
2. ดำเนินธุรกิจต่อเนื่อง เพื่อตอบสนองการใช้ชีวิตของประชาชน และนโยบายของรัฐ
3. สร้างประสบการณ์ที่ดีให้แก่ผู้ให้บริการ
4. มุ่งสู่การเป็นองค์กรที่มีประสิทธิภาพสูง ภายใต้หลักธรรมาภิบาล
5. สร้างวัฒนธรรมแห่งการเรียนรู้ในองค์กร
6. สร้างศูนย์กลางการเรียนรู้ด้านรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน

➤เป้าประสงค์องค์กร

เพื่อให้การดำเนินการดำเนินงานมีทิศทางที่ชัดเจน และสามารถนำไปสู่การบรรลุวิสัยทัศน์ ได้กำหนดเป้าประสงค์ของการดำเนินงานในปีงบประมาณ 2560-2565 โดยพิจารณาถึงความต้องการในด้านต่างๆ ได้แก่ ด้านการพัฒนา และขยายโครงข่ายรถไฟฟ้า ด้านการเงิน และการดำเนินธุรกิจ ด้านผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ด้านความยั่งยืน ด้านการเรียนรู้ และด้านประสิทธิภาพในการดำเนินงาน ดังนี้

1. มีโครงข่ายรถไฟฟ้าครอบคลุมพื้นที่กรุงเทพมหานคร และเมืองหลักของประเทศ
2. มีผู้ให้บริการรถไฟฟ้า รฟม. เพิ่มขึ้นตามเป้าหมาย
3. รถไฟฟ้า รฟม. มีโครงข่ายการเชื่อมต่อกับระบบขนส่งมวลชนอื่นๆ เพิ่มขึ้น
4. มีช่องทางการสร้างรายได้เพิ่มมากขึ้น
5. เป็นองค์กรที่มีการบริหารจัดการการเงินที่มีประสิทธิภาพ
6. มีบริการที่หลากหลาย และสามารถตอบสนองความต้องการของสังคมเมือง
7. รถไฟฟ้า รฟม. เป็นส่วนสำคัญในการยกระดับคุณภาพชีวิตของชุมชน
8. เป็นศูนย์กลางด้านการเรียนรู้ และการให้คำปรึกษารถไฟฟ้าขนส่งมวลชน ในระดับภูมิภาคอาเซียน

9. เป็นองค์กรที่มีประสิทธิภาพสูง (High Performance Organization) และมีธรรมาภิบาลที่ดี

►เป้าหมายหลัก (Main Objectives)

จากวิสัยทัศน์ การกิจ และเป้าประสงค์ที่ได้ตั้งไว้ รฟม. ได้กำหนดเป้าหมายหลักของการดำเนินงานในด้านต่างๆ ที่จะต้องบรรลุผลสำเร็จภายในปีงบประมาณ 2565 หรือในปีอื่นๆ ไว้ ดังนี้

1. เปิดให้บริการรถไฟฟ้าฯ สายต่างๆ** ดังนี้
 - ปีงบประมาณ 2562 เปิดให้บริการสายน้ำเงิน ช่วงหัวลำโพง-บางแค
 - ปีงบประมาณ 2563 เปิดให้บริการสายน้ำเงิน ช่วงบางซื่อ-ท่าพระ, สายสีเขียว ช่วงหมอชิต-สะพานใหม่-คูคต
 - ปีงบประมาณ 2565 เปิดให้บริการสายสีชมพู ช่วงแคราย-มีนบุรี และสายสีเหลือง ช่วงลาดพร้าว-สำโรง
 - ปีงบประมาณ 2567 เปิดให้บริการ สายสีส้ม ช่วงศูนย์วัฒนธรรมฯ-มีนบุรี
 - ปีงบประมาณ 2568 เปิดให้บริการ จังหวัดภูเก็ต ช่วงท่าอากาศยานฯ-ห้าแยกฉลอง, จังหวัดนครราชสีมา ช่วงตลาดเซฟวัน-สถานคุ้มครองฯ บ้านนริศวรส์
 - ปีงบประมาณ 2569 เปิดให้บริการสายสีส้ม บางขุนนนท์-ศูนย์วัฒนธรรมฯ, สายสีม่วง ช่วงเตาปูน-วงแหวนกาญจนาภิเษก
 - ปีงบประมาณ 2570 เปิดให้บริการจังหวัดเชียงใหม่ ช่วง รพ.นครพิงค์-แยกแม่เหียะฯ, จังหวัดพิษณุโลก ช่วงมหาวิทยาลัยพิษณุโลก - ห้างสรรพสินค้าเซ็นทรัลพิษณุโลก
2. ผู้ใช้บริการรถไฟฟ้า รฟม. มีความพึงพอใจต่อระบบเชื่อมต่อการเดินทาง ร้อยละ 65.5 ภายในปี 2565
3. จำนวนการใช้บริการรถไฟฟ้า รฟม. สายเฉลิมรัชมงคล เพิ่มขึ้นร้อยละ 5 ในแต่ละปี และสายฉลองรัชธรรม เพิ่มขึ้นร้อยละ 7 ในแต่ละปี
4. รายได้จากการธุรกิจต่อเนื่องเพิ่มขึ้นร้อยละ 5 ในแต่ละปี
5. ผลตอบแทนต่อสินทรัพย์ (Return On Asset : ROA) ร้อยละ 0.91 ภายในปี 2565***
6. ผู้ใช้บริการ และชุมชนตามแนวสายทางรถไฟฟ้า รฟม. มีความพึงพอใจต่อการรถไฟฟ้าฯ และบริการเสริมอื่นๆ ร้อยละ 72.35 (สายเฉลิมรัชมงคล), ร้อยละ 68.00 (สายฉลองรัชธรรม) ภายในปี 2565
7. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม (Social Return On Investment : SROI) เป็นไปตามเป้าหมาย (ปี 2563 เก็บข้อมูล Baseline ของ SROI การให้บริการรถไฟฟ้า สำหรับกำหนดเป้าหมายปี 2564 เป็นต้นไป)
8. ความสำเร็จของการเป็นศูนย์กลางด้านการเรียนรู้ด้านรถไฟฟ้าแล้วเสร็จตามแผน
9. ความสำเร็จของการมีศูนย์ให้คำปรึกษาภายในประเทศแล้วเสร็จตามแผน
10. บุคลากรมีระดับความผูกพันที่ระดับ 3.77 ภายในปี 2565
11. บุคลากรผ่านเกณฑ์การประเมินสมรรถนะตามเกณฑ์ที่องค์กรกำหนดที่ร้อยละ 96.10 ภายในปี 2565
12. การปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการทำงานหลัก (ด้วยเทคโนโลยีและ/หรือนวัตกรรม) 3 กระบวนการ ภายในปี 2565

13. ผลผลิตขององค์กร (Productivity) 2.08 เท่า ภายในปี 2565***

หมายเหตุ : * ปรับปรุงในคราวทบทวนแผนวิสาหกิจเมื่อ 23 สิงหาคม 2562

** เป้าหมายการดำเนินงานโครงการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนของ รฟม. ซึ่งคณะกรรมการ รฟม. ได้รับทราบเมื่อวันที่ 19 พ.ย. 2562

*** พวก. เห็นชอบให้ปรับปรุงค่าเป้าหมายเมื่อ 28 พ.ย. 62

➤ยุทธศาสตร์การดำเนินงาน

เพื่อให้การดำเนินงานขององค์กรประสบผลสำเร็จ สามารถบรรลุวิสัยทัศน์ ภารกิจ เป้าประสงค์ และเป้าหมายหลักตามที่ได้กำหนดไว้ รวมทั้งมีความสอดคล้องกับนโยบายและยุทธศาสตร์ของภาครัฐต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง รฟม. จึงได้วิเคราะห์และกำหนดกลยุทธ์ที่เหมาะสมสำหรับการดำเนินงานตามภารกิจที่กำหนด โดยใช้เครื่องมือต่างๆ ซึ่งประกอบไปด้วย SWOT Analysis, TOWS Matrix, Strategy Canvas, Strategy Map และ Balanced Scorecard โดยกลยุทธ์ที่ดำเนินการในช่วงปีงบประมาณ 2560-2565 สามารถแบ่งออกเป็น 5 ยุทธศาสตร์ 11 กลยุทธ์ ได้แก่

ยุทธศาสตร์ที่ 1 พัฒนาและบูรณาการระบบขนส่งมวลชน

กลยุทธ์ที่ 1.1 เร่งรัดการพัฒนาโครงข่ายรถไฟฟ้า และขยายโครงข่ายรถไฟฟ้าไปยังเมืองหลักอื่น

กลยุทธ์ที่ 1.2 พัฒนาระบบเชื่อมต่อระหว่างโครงข่ายรถไฟฟ้ากับระบบขนส่งอื่นๆ

ยุทธศาสตร์ที่ 2 บริหารการเงิน และสร้างรายได้จากธุรกิจต่อเนื่อง

กลยุทธ์ที่ 2.1 เพิ่มโอกาสสำหรับการดำเนินธุรกิจต่อเนื่อง

กลยุทธ์ที่ 2.2 บริหารจัดการต้นทุนทางการเงิน และการลงทุนที่มีประสิทธิภาพ

ยุทธศาสตร์ที่ 3 พัฒนารูปแบบการให้บริการที่ตอบสนองวิถีชีวิตสังคมเมือง

กลยุทธ์ที่ 3.1 สร้างธุรกิจที่ตอบสนองความต้องการของสังคมเมือง

กลยุทธ์ที่ 3.2 นำเทคโนโลยี และนวัตกรรมมาใช้ในการสร้างประสบการณ์ที่ดีแก่ผู้ใช้บริการ

กลยุทธ์ที่ 3.3 พัฒนาคุณภาพชีวิตของชุมชนทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม

ยุทธศาสตร์ที่ 4 พัฒนาศูนย์กลางด้านรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนในระดับภูมิภาคอาเซียน

กลยุทธ์ที่ 4.1 สร้างศูนย์กลางการเรียนรู้ด้านรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน

กลยุทธ์ที่ 4.2 จัดตั้งศูนย์ให้คำปรึกษา (ในด้านการบริหารการก่อสร้าง, การบริหารโครงการ, การจัดซื้อจัดจ้างขนาดใหญ่)

ยุทธศาสตร์ที่ 5 พัฒนาผู้การเป็นองค์กรที่มีประสิทธิภาพสูงและยั่งยืน

กลยุทธ์ที่ 5.1 สร้างบุคลากรให้มีความเป็นมืออาชีพ และสร้างวัฒนธรรมแห่งการเรียนรู้

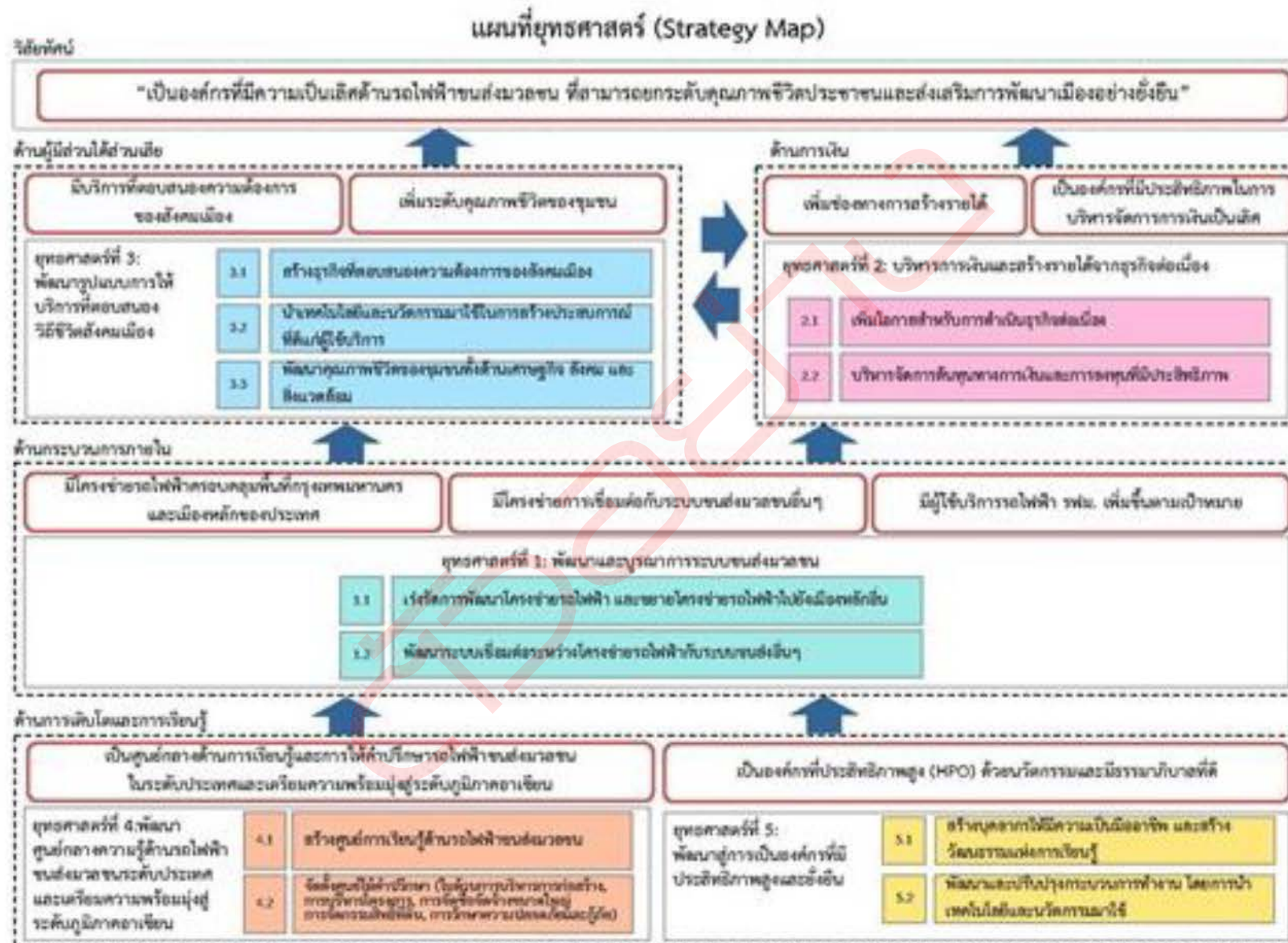
กลยุทธ์ที่ 5.2 พัฒนา และปรับปรุงกระบวนการทำงานโดยการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมมาใช้

หมายเหตุ* ปรับปรุงในคราวทบทวนแผนวิสาหกิจเมื่อ 23 สิงหาคม 2562

➤เป้าหมายการดำเนินงานในปี 2563

1.เปิดให้บริการรถไฟฟ้า สายต่างๆ โดยมีความคืบหน้าตามแผนงาน

-
2. ผู้ให้บริการรถไฟฟ้า รฟม. มีความพึงพอใจต่อระบบเชื่อมต่อการเดินทางร้อยละ 64.5
 3. จำนวนการใช้บริการรถไฟฟ้า รฟม. สายเฉลิมรัชมงคล เพิ่มขึ้นร้อยละ 5 ในแต่ละปี และสายฉลองรัชธรรม เพิ่มขึ้นร้อยละ 7
 4. รายได้จากธุรกิจต่อเนื่องเพิ่มขึ้นร้อยละ 5
 5. ผลตอบแทนต่อสินทรัพย์ (Return On Asset : ROA) ร้อยละ 0.66
 6. ผู้ใช้บริการและชุมชนตามแนวสายทางรถไฟฟ้า รฟม. มีความพึงพอใจต่อบริการรถไฟฟ้าและบริการเสริมอื่นๆ ร้อยละ 70.35 (สายเฉลิมรัชมงคล), ร้อยละ 65.00 (สายฉลองรัชธรรม)
 7. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม (SROI, Social Return On Investment) หา baseline บริการรถไฟฟ้า
 8. มีความสำเร็จของการเป็นศูนย์กลางด้านการเรียนรู้ด้านรถไฟฟ้า
 - 8.1 จัดทำองค์ความรู้ (ร้อยละ 50) และพัฒนาสื่อนำเสนอ (ร้อยละ 50)
 - 8.2 จำนวนองค์ความรู้ที่จะมีในศูนย์การเรียนรู้ 2 องค์ความรู้
 9. ความคืบหน้าของการเป็นศูนย์ให้คำปรึกษา ร้อยละ 60
 10. บุคลากรมีระดับความผูกพันที่ระดับ 3.67
 11. บุคลากรผ่านเกณฑ์การประเมินสมรรถนะตามเกณฑ์ที่องค์กรกำหนดร้อยละ 95.90
 12. การปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการทำงานหลัก (ด้วยเทคโนโลยี/หรือนวัตกรรม) ปี 2560 - 2565
 - 12.1 มีกระบวนการหลักที่พัฒนาและปรับปรุงแล้ว 1 กระบวนการ
 - 12.2 มีความสำเร็จในการพัฒนาระบบ ERM ร้อยละ 20
 - 12.3 มีความสำเร็จของการดำเนินการตามแผนดิจิทัล ของ รฟม. ร้อยละ 60
 13. ผลผลิตขององค์กร (Productivity) 2.66 เท่า



ความถนัดทางเข้าวิชาปัญญา (Aptitude Test)

1. พ่อค้าประกาศขายตู้เอกสารใบหนึ่งเป็นเงิน 336 บาท จะได้กำไร 40% แต่ขายไปจริงเพียง 300 บาท เขายังคงได้กำไรอยู่เท่าไร

1. 10% 2. 15% 3. 25% 4. 35%

ตอบ 3.

โจทย์ พ่อค้าประกาศขายตู้เอกสารใบหนึ่งเป็นเงิน 336 บาท จะได้กำไร 40% แต่ขายไปจริงเพียง 300 บาท เขายังคงได้กำไรอยู่เท่าไร

แนวคิด

พ่อค้าประกาศขายตู้เอกสารใบหนึ่งเป็นเงิน 336 บาท จะได้กำไร 40%

กำไร 40% → ขาย 140 บาท จากต้นทุน 100 บาท

$$\text{ขาย 336 บาท จากต้นทุน } \frac{100 \times 336}{140} = 240 \text{ บาท}$$

แต่ขายไปจริงเพียง 300 บาท นั่นคือ กำไร = 300 - 240 = 60 บาท

ทุน 240 บาท ได้กำไร 60 บาท

$$\text{ทุน 100 บาท ได้กำไร } \frac{60 \times 100}{240} = 25 \text{ บาท}$$

∴ เขายังคงได้กำไรอยู่ 25%

2. กำหนดให้ $x = \frac{2 - \sqrt{3}}{2 + \sqrt{3}}$ แล้วค่าของ $\left(x + \frac{1}{x}\right)^2$ ตรงกับข้อใด

1. 256 2. 169 3. 196 4. 149

ตอบ 3.

โจทย์ กำหนดให้ $x = \frac{2 - \sqrt{3}}{2 + \sqrt{3}}$

ต้องการหา ค่าของ $\left(x + \frac{1}{x}\right)^2$

แนวคิด

$$\begin{aligned} \text{พิจารณา} \quad x + \frac{1}{x} &= \frac{2 - \sqrt{3}}{2 + \sqrt{3}} + \frac{1}{\frac{2 - \sqrt{3}}{2 + \sqrt{3}}} \\ &= \frac{2 - \sqrt{3}}{2 + \sqrt{3}} + \frac{2 + \sqrt{3}}{2 - \sqrt{3}} \\ &= \frac{(2 - \sqrt{3})(2 - \sqrt{3}) + (2 + \sqrt{3})(2 + \sqrt{3})}{(2 + \sqrt{3})(2 - \sqrt{3})} \\ &= \frac{[2^2 - 2(2)(\sqrt{3}) + (\sqrt{3})^2] + [2^2 + 2(2)(\sqrt{3}) + (\sqrt{3})^2]}{2^2 - (\sqrt{3})^2} \end{aligned}$$

$$= \frac{(4 - 4\sqrt{3} + 3) + (4 + 4\sqrt{3} + 3)}{4 - 3}$$

$$= 14$$

ดังนั้น $\left(x + \frac{1}{x}\right)^2 = 14^2 = 196$

∴ ค่าของ $\left(x + \frac{1}{x}\right)^2$ เท่ากับ 196

3. สนามเด็กเล่นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 22 เมตร ยาว 30 เมตร ต้องการเทคอนกรีตเป็นถนนโดยรอบกว้าง 1.5 เมตร และให้คอนกรีตหนา 20 เซนติเมตร จะต้องใช้ซีเมนต์คิดเป็นปริมาตรเท่าไร

1. 40 ลูกบาศก์เมตร
2. 33 ลูกบาศก์เมตร
3. 35 ลูกบาศก์เมตร
4. 31 ลูกบาศก์เมตร

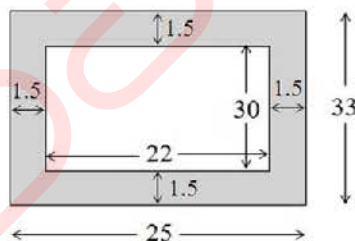
ตอบ 2.

โจทย์ สนามเด็กเล่นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 22 เมตร ยาว 30 เมตร ต้องการเทคอนกรีตเป็นถนนโดยรอบกว้าง 1.5 เมตร และให้คอนกรีตหนา 20 เซนติเมตร

ต้องการหา ปริมาตรของซีเมนต์ที่ใช้ทำถนน

แนวคิด

จากข้อมูลที่กำหนดให้เขียนรูปประกอบ ได้ดังนี้



จากโจทย์ คอนกรีตหนา 20 เซนติเมตร = 0.2 เมตร

จากรูป ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมภายใน $V_1 = 22 \times 30 \times 0.2$
 $= 132$ ลูกบาศก์เมตร

ปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมภายนอก $V_2 = 25 \times 33 \times 0.2$
 $= 165$ ลูกบาศก์เมตร

ดังนั้น ปริมาตรของซีเมนต์ที่ใช้ทำถนน $= V_2 - V_1$
 $= 165 - 132$
 $= 33$ ลูกบาศก์เมตร

∴ จะต้องใช้ซีเมนต์คิดเป็นปริมาตรเท่ากับ 33 ลูกบาศก์เมตร

4. นำอิฐบล็อกขนาดกว้าง 10 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร หนา 5 เซนติเมตร มาก่อกำแพงให้มีความยาว 50 เมตร สูง 1.8 เมตร และหนา 5 เซนติเมตร จะต้องใช้อิฐบล็อกทั้งหมดกี่ก้อน

1. 5,400 ก้อน 2. 7,200 ก้อน 3. 4,500 ก้อน 4. 6,000 ก้อน

ตอบ 4.

โจทย์ นำอิฐบล็อกขนาดกว้าง 10 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร หนา 5 เซนติเมตร มาก่อกำแพงให้มีความยาว 50 เมตร สูง 1.8 เมตร และหนา 5 เซนติเมตร

ต้องการหา จำนวนอิฐบล็อกทั้งหมดที่ใช้

แนวคิด

เนื่องจาก อิฐบล็อกกว้าง 10 เซนติเมตร และกำแพงมีความสูง 1.8 เมตร = 180 เซนติเมตร

ดังนั้น กำแพงสูง 180 ซม. ต้องใช้อิฐบล็อกจำนวน $= \frac{180}{10} = 18$ ก้อน

เนื่องจาก อิฐบล็อกยาว 15 เซนติเมตร และกำแพงมีความยาว 50 เมตร = 5,000 เซนติเมตร

ดังนั้น กำแพงยาว 5,000 ซม. ต้องใช้อิฐบล็อกจำนวน $= \frac{5,000}{15} = 333 \frac{5}{15}$ ก้อน

นั่นคือ ด้านยาวของกำแพงต้องใช้อิฐบล็อกจำนวน 333 ก้อน เหลือเศษอีก 5 เซนติเมตร

จากนั้น นำอิฐบล็อกยาว 15 เซนติเมตร มาตัดแบ่งเป็น 3 ส่วน ยาวส่วนละ 5 เซนติเมตร

เนื่องจาก ความกว้างของอิฐบล็อกเท่ากับ 10 เซนติเมตร เมื่อนำอิฐทั้ง 3 ส่วนมาซ้อนกันจะได้ความสูงเท่ากับ $3 \times 10 = 30$ เซนติเมตร

นั่นคือ ส่วนที่เหลือ 5 ซม. ต้องใช้อิฐบล็อกจำนวน $= \frac{180}{30} = 6$ ก้อน

ดังนั้น จำนวนอิฐบล็อกทั้งหมด $= (18 \times 333) + 6$
 $= 5,994 + 6$
 $= 6,000$ ก้อน

∴ จะต้องใช้อิฐบล็อกทั้งหมด 6,000 ก้อน

5. คำตอบของอสมการ $x - 1 < \sqrt{x - 1}$ สอดคล้องกับข้อใด

1. $1 < x < 2$ 2. $0 < x < 1.5$ 3. $1 < x < 3$ 4. $0 < x < 3$

ตอบ 1.

โจทย์ กำหนดให้อสมการ $x - 1 < \sqrt{x - 1}$

ต้องการหา คำตอบของอสมการนี้

แนวคิด

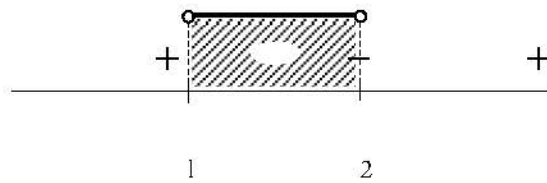
พิจารณา $x - 1 < \sqrt{x - 1}$

ยกกำลัง 2 ทั้งสองข้าง $(x - 1)^2 < (\sqrt{x - 1})^2$

$$x^2 - 2x + 1 < x - 1$$

$$x^2 - 3x + 2 < 0$$

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



เนื่องจากอสมการมีค่าน้อยกว่าศูนย์ ดังนั้น คำตอบของอสมการ คือ $1 < x < 2$

∴ คำตอบของอสมการ $x - 1 < \sqrt{x} - 1$ สอดคล้องกับ $1 < x < 2$

6. กำหนดให้ n เป็นจำนวนนับแล้วผลลัพธ์ของ $\frac{2^{n+3} + 3 \cdot 2^{n+2}}{2^{n+3} + 2^{n+1}}$ ตรงกับข้อใด

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

ตอบ 3.

โจทย์ กำหนดให้ $\frac{2^{n+3} + 3 \cdot 2^{n+2}}{2^{n+3} + 2^{n+1}}$ เมื่อ n เป็นจำนวนนับ

ต้องการหา ผลลัพธ์ของค่าที่กำหนดให้

แนวคิด

พิจารณา
$$\begin{aligned} \frac{2^{n+3} + 3 \cdot 2^{n+2}}{2^{n+3} + 2^{n+1}} &= \frac{2^n \cdot 2^3 + 3 \cdot 2^n \cdot 2^2}{2^n \cdot 2^3 + 2^n \cdot 2} \\ &= \frac{2^n(2^3 + 3 \cdot 2^2)}{2^n(2^3 + 2)} \\ &= \frac{2^3 + 3 \cdot 2^2}{2^3 + 2} \\ &= \frac{8 + 12}{8 + 2} \\ &= \frac{20}{10} \\ &= 2 \end{aligned}$$

∴ ค่าของ $\frac{2^{n+3} + 3 \cdot 2^{n+2}}{2^{n+3} + 2^{n+1}}$ เท่ากับ 2

7. ที่ดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีด้านยาวเป็นสี่เท่าของด้านกว้าง ถ้าวัดโดยรอบที่ดินยาว 150 วา แล้วที่ดินผืนดังกล่าวมีพื้นที่กี่ตารางเมตร

1. 14,400 ตารางเมตร 2. 900 ตารางเมตร
3. 13,600 ตารางเมตร 4. 3,600 ตารางเมตร

ตอบ 4.

โจทย์ ที่ดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีด้านยาวเป็นสี่เท่าของด้านกว้าง ถ้าวัดโดยรอบที่ดินยาว 150 วา

ต้องการหา พื้นที่ของที่ดินผืนนี้

แนวคิด

จากโจทย์ ด้านยาวเป็นสี่เท่าของด้านกว้าง

ให้ ด้านกว้างยาวเท่ากับ a เมตร

จะได้ ด้านยาวยาวเท่ากับ $4a$ เมตร

เนื่องจาก 1 วา เท่ากับ 2 เมตร

จะได้ว่า ความยาวโดยรอบของที่ดิน 150 วา $= 150 \times 2 = 300$ เมตร

$$2a + 2(4a) = 300$$

$$2a + 8a = 300$$

$$10a = 300$$

$$a = 30$$

นั่นคือ ด้านกว้างยาวเท่ากับ 30 เมตร และด้านยาวยาวเท่ากับ $4(30) = 120$ เมตร

ดังนั้น พื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า $= 30 \times 120 = 3,600$ ตารางเมตร

$\therefore$ ที่ดินผืนนี้มีพื้นที่เท่ากับ $3,600$ ตารางเมตร

8. ปัจจุบันพ่อมีอายุเป็น 4 เท่าของลูก เมื่อ 5 ปีที่แล้ว พ่อมีอายุเป็น 9 เท่าของลูกในเวลานั้น อยากทราบว่าอีก 10 ปีข้างหน้า ลูกจะมีอายุกี่ปี

1. 15 ปี

2. 16 ปี

3. 17 ปี

4. 18 ปี

ตอบ 4.

โจทย์ ปัจจุบันพ่อมีอายุเป็น 4 เท่าของลูก เมื่อ 5 ปีที่แล้ว พ่อมีอายุเป็น 9 เท่าของลูกในเวลานั้น
 อยากทราบว่าอีก 10 ปีข้างหน้า ลูกจะมีอายุกี่ปี

แนวคิด

จาก ปัจจุบันพ่อมีอายุเป็น 4 เท่าของลูก

ให้ ลูกมีอายุเท่ากับ a ปี จะได้ว่า พ่อมีอายุเท่ากับ $4a$ ปี

เมื่อ 5 ปีที่แล้ว พ่อมีอายุเป็น 9 เท่าของลูกในเวลานั้น จะได้ว่า

$$4a - 5 = 9(a - 5)$$

$$4a - 5 = 9a - 45$$

$$5a = 40$$

$$a = 8$$

นั่นคือ ปัจจุบันลูกอายุเท่ากับ 8 ปี

ดังนั้น อีก 10 ปีข้างหน้า ลูกมีอายุเท่ากับ $10 + 8 = 18$ ปี

$\therefore$ อีก 10 ปีข้างหน้า ลูกจะมีอายุเท่ากับ 18 ปี

9. สี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งมีเส้นรอบรูปเท่ากับ 28 เซนติเมตร และเส้นทแยงมุม 10 เซนติเมตร จงหาพื้นที่สี่เหลี่ยมรูปนี้มีค่าเท่ากับข้อใด

1. 36 ตารางเซนติเมตร

2. 42 ตารางเซนติเมตร

3. 48 ตารางเซนติเมตร

4. 56 ตารางเซนติเมตร

ตอบ 3.

โจทย์ สี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งมีเส้นรอบรูปเท่ากับ 28 เซนติเมตร และเส้นทแยงมุม 10 ซม.
ต้องการหา พื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปนี้

แนวคิด

ให้ สี่เหลี่ยมผืนผ้า มีความยาวด้านกว้างเท่ากับ x เซนติเมตร

และความยาวด้านยาวเท่ากับ y เซนติเมตร

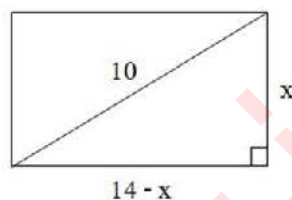
จากสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีเส้นรอบรูปยาวเท่ากับ 28 เซนติเมตร จะได้ว่า

$$2x + 2y = 28$$

$$x + y = 14$$

$$y = 14 - x$$

จากโจทย์กำหนดให้เส้นทแยงมุมเท่ากับ 10 ซม. วาดรูปประกอบได้ดังนี้



จากทฤษฎีบทพีทาโกรัส จะได้ว่า

$$(14 - x)^2 + x^2 = 10^2$$

$$(196 - 28x + x^2) + x^2 = 100$$

$$2x^2 - 28x + 96 = 0$$

$$x^2 - 14x + 48 = 0$$

$$(x - 6)(x - 8) = 0$$

$$x = 6, 8$$

นั่นคือ ด้านกว้างยาวเท่ากับ 6 เซนติเมตร และด้านยาวยาวเท่ากับ 8 เซนติเมตร

ดังนั้น พื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า = $6 \times 8 = 48$ ตารางเซนติเมตร

∴ พื้นที่สี่เหลี่ยมรูปนี้มีค่าเท่ากับ 48 ตารางเซนติเมตร

10. ถ้าจำนวนที่ 3 จำนวนเรียงต่อกัน และนำมาบวกกันทีละคู่ให้ได้ผลบวกน้อยที่สุดเป็น 40 จงหาว่า
ผลรวมของจำนวนทั้งสามมีค่าตรงกับข้อใด

1. 63

2. 61

3. 62

4. 60

ตอบ 1.

โจทย์ ถ้าจำนวนที่ 3 จำนวนเรียงต่อกัน และนำมาบวกกันทีละคู่ให้ได้ผลบวกน้อยที่สุดเป็น 40

ต้องการหา ผลรวมของทั้งสามจำนวน

แนวคิด

ให้ จำนวนที่ 3 จำนวนเรียงต่อกัน คือ $a, a+2, a+4$

นำจำนวนมาบวกกันทีละคู่ให้ได้ผลบวกน้อยที่สุดเท่ากับ 40 นั่นคือ

$$a + (a + 2) = 40$$

$$2a + 2 = 40$$

$$2a = 38$$

$$a = \frac{38}{2} = 19$$

จะได้ จำนวนที่ 3 จำนวนเรียงต่อกัน คือ 19 , 19 + 2 , 19 + 4

$$19 , 21 , 23$$

ดังนั้น ผลรวมของทั้งสามจำนวน = 19 + 21 + 23 = 63

∴ ผลรวมของจำนวนทั้งสามมีค่าเท่ากับ 63

11. ข้อใดต่อไปนี้มีค่ามากที่สุด

1. $2\sqrt{\cos^2 30^\circ + \cot^2 45^\circ + \sin^2 45^\circ}$

2. $\frac{1}{2} \csc^2 60^\circ - 2 \cot^2 60^\circ + \sin^2 45^\circ + \sec^2 45^\circ$

3. $\frac{2 \sin 60^\circ \cdot \cos 60^\circ}{1 + \cos^2 60^\circ + \sin^2 60^\circ}$

4. $\frac{\tan 60^\circ - \tan 30^\circ}{(1 + \tan 60^\circ \cdot \tan 30^\circ)}$

ตอบ 1.

โจทย์ ให้พิจารณาว่าตัวเลือกใดมีค่ามากที่สุด

แนวคิด

$$\begin{aligned} \text{ตัวเลือกที่ 1 } 2\sqrt{\cos^2 30^\circ + \cot^2 45^\circ + \sin^2 45^\circ} &= 2\sqrt{\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 + (1)^2 + \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2} \\ &= 2\sqrt{\frac{3}{4} + 1 + \frac{2}{4}} \\ &= 2\sqrt{\frac{3+4+2}{4}} \\ &= 2\sqrt{\frac{9}{4}} \\ &= 2\left(\frac{3}{2}\right) \\ &= 3 \end{aligned}$$

ตัวเลือกที่ 2

$$\frac{1}{2} \csc^2 60^\circ - 2 \cot^2 60^\circ + \sin^2 45^\circ + \sec^2 45^\circ = \frac{1}{2} \left(\frac{2}{\sqrt{3}}\right)^2 - 2 \left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)^2 + \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 + (\sqrt{2})^2$$

$$\begin{aligned}
 & -\frac{1}{2} \left(\frac{4}{3} \right) - 2 \left(\frac{1}{3} \right) + \left(\frac{2}{4} \right) + 2 \\
 & -\frac{2}{3} - \frac{2}{3} + \frac{1}{2} + 2 \\
 & -\frac{5}{2} = 2.5 \\
 \text{ตัวเลือกที่ 3 } & \frac{2 \sin 60^\circ \cdot \cos 60^\circ}{1 + \cos^2 60^\circ + \sin^2 60^\circ} = \frac{2 \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \right) \left(\frac{1}{2} \right)}{1 + \left(\frac{1}{2} \right)^2 + \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \right)^2} \\
 & = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{1 + \frac{1}{4} + \frac{3}{4}} \\
 & = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{2} \\
 & = \frac{\sqrt{3}}{4} \\
 \text{ตัวเลือกที่ 4 } & \frac{\tan 60^\circ - \tan 30^\circ}{(1 + \tan 60^\circ \cdot \tan 30^\circ)} = \frac{\sqrt{3} - \frac{1}{\sqrt{3}}}{1 + (\sqrt{3}) \cdot \left(\frac{1}{\sqrt{3}} \right)} \\
 & = \frac{\frac{3 - 1}{\sqrt{3}}}{1 + 1} \\
 & = \frac{\frac{2}{\sqrt{3}}}{2} \\
 & = \frac{1}{\sqrt{3}}
 \end{aligned}$$

∴ ตัวเลือกที่ 1 $2\sqrt{\cos^2 30^\circ + \cot^2 45^\circ + \sin^2 45^\circ}$ มีค่ามากที่สุด

12. แผ่นป้ายรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหมายเลข 1, 2, 3 และ 4 นำมาวางให้เป็นเลขสองหลัก จะสามารถกระทำ
ได้ทั้งหมดกี่วิธี

1. 6 วิธี

2. 10 วิธี

3. 12 วิธี

4. 16 วิธี

ตอบ 3.

โจทย์ แผ่นป้ายรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหมายเลข 1, 2, 3 และ 4 นำมาวางให้เป็นเลขสองหลัก
จะสามารถกระทำได้ทั้งหมดกี่วิธี

แนวคิด

แผ่นป้ายรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหมายเลข 1, 2, 3 และ 4 นำมาวางให้เป็นเลขสองหลัก