

บทที่ 4

รอก และขบวนรอก

1. รอก

เป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการผ่อนแรง หรือให้ได้เปรียบในการยกน้ำหนัก และใช้สำหรับการเปลี่ยนทิศทางของแรงดึง โดยมีส่วนประกอบ และการเรียกชื่อดังนี้.-

1.1 ส่วนประกอบของรอก

- โครงรอก เป็นเครื่องรองรับ
- เพลา รอก เป็นแกนให้ล้อรอกหมุนรอบเพลา
- ล้อรอก เป็นตัวหมุนรอบเพลา
- ขอรอก ซึ่งเป็นตัวสำหรับเกี่ยวโยงน้ำหนักธรรมชาติจะออกแบบให้หมุนได้รอบตัวของมันเอง
- ห่วงรอก เป็นส่วนสำหรับยึดปลายเชือกในขบวนรอก

1.2 การเรียกชื่อรอก

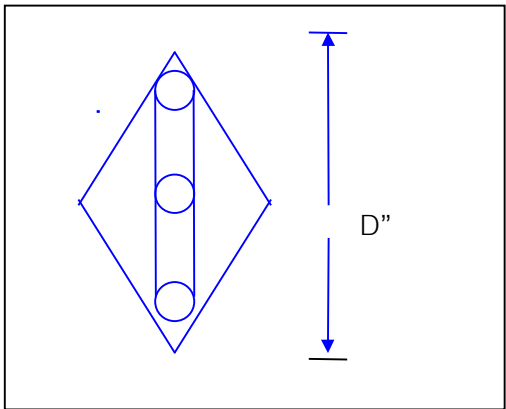
1.2.1 เรียกตามจำนวนล้อรอก ซึ่งรอกตัวหนึ่ง ๆ อาจจะมีล้อรอก 1,2 หรือ 3 ตัว เราอาจเรียกตามจำนวนล้อรอกที่มีอยู่ เช่น รอกเดี่ยว, รอกคู่, หรือรอก 2 ตา รอก 3 ตา, รอกบานพับ ซึ่งเรียกตามลักษณะรูปร่างที่ใช้เปลี่ยนทางดึง และประกอบเข้ากับสายเชือกที่ไม่ต้องร้อยปลายเชือกเข้าในล้อรอก คงเปิดบานพับ แล้วสอดเชือกเข้าไปได้เลย

1.2.2 เรียกตามลักษณะการใช้งาน เช่น

- รอกเป็น หมายถึงรอกที่เคลื่อนที่ติดตามไปกับน้ำหนัก
 - รอกตาย หมายถึงรอกซึ่งผูกติดหรือแขวนไว้กับวัตถุและอยู่กับที่
- หรืออาจเคลื่อนที่ไปกับวัตถุที่ผูกติดไว้เคลื่อนที่เช่น รอกที่ผูกติดกับปลายคันแกว่งของปั้นจั่นแกว่ง
- รอกเปลี่ยนทางดึง หมายถึงรอกบานพับที่ผูกติดโคนเข้าเครื่องยกของหนัก
 - รอกเดิน หมายถึงรอกบานพับที่ใช้ เดินบนสายส่งข้าม เพื่อเลื่อนน้ำหนักของที่จะส่งข้าม

1.2.3 เรียกตามขนาดความยาวของโครงรอก ปกติจะวัดจาก สลักยึดโครงรอกตัวบนถึง สลักยึดโครงรอกตัวล่างตามรูป

รูปที่ 4.1 แสดงการวัดขนาดความยาวโครงรอก



2. การรื้อยขบวนรอก

2.1 การเตรียมการ

แล้วแต่เราจะประกอบรอกให้ได้เปรียบเชิงกลเท่าใด ก็ตามเครื่องมือ เครื่องใช้ให้ตรงกับที่ ต้องการ จะมีเชือกรื้อยรอกมีขนาด คือ ความยาวของรอกถ้าใช้เชือกเล็กไปจะทำให้เชือกไปเสียดสีข้างล้อรอก ให้ชำรุด และเชือกโตไปจะทำให้มีความฝืดขณะที่ใช้งานทำให้เชือกชำรุดได้ รอกเดี่ยว รอก 2 ตา, หรือ รอก 3 ตา และขาดไม่ได้ก็ต้องมีเชือกเล็กขนาดเชือกมาลื่นไว้ผูกปากรอกด้วยเสมอ พื้นที่รื้อยรอก ควรเป็นพื้นระดับราบเรียบควรหลีกเลี่ยงให้พ้นจากพื้นดินที่มีฝุ่นมาก ซึ่งอาจเข้าไปอยู่ในรอกได้

2.2 การรื้อयरอกเดี่ยวและรอกคู่

2.2.1 ให้วางรอกโดยให้ล้อรอกขนานกับพื้นดิน ทางหัวรอกชี้เข้าหากัน ผู้รื้อयरอกหันหน้าไปทางเดียวกัน ห่างกันพอส่งปลายเชือกรื้อयरอกถึงกัน นำขดเชือกมาวางไว้ข้างๆ รอกที่มีล้อมากที่สุดเอาเท้าขวาเหยียบรอกไว้ไม่ให้เคลื่อนที่ขณะรื้อย แล้วสอดปลายวงของเชือกเข้าไปในล้อรอกที่อยู่ข้างล่างก่อน แล้วผ่านไปรื้อยเข้าล้อรอกของรอกอีกตัวหนึ่ง จนกว่าล้อทุกล้อของรอกทั้งสองตัวนั้นจะถูกรื้อยจนหมด (รื้อยตามลำดับจากตัวล่างขึ้นตัวบน) เสร็จแล้วจึงรวมปลายเชือกที่หัวรอกด้วยเงื่อนผูกหัวรอก แล้วมัดปลายเชือกเข้ากับส่วนตายด้วยเงื่อนมัดรอก ผูกปากรอกด้วยเงื่อนพันรอบแล้วคาดคอ

2.2.2 แล้วทดลอง ตรวจบานรอกว่าจะถูกหรือผิดด้วยการ ชิดรอกและห่างรอก

2.3 การรื้อयरอก 3 ตา

การรื้อयरอก 3 ตา มีข้อจำกัดอยู่ว่าสายดึงจะต้องออกมาจากล้อรอก ตัวที่อยู่ศูนย์กลางเพื่อเวลาดึงน้ำหนัก แล้วรอกจะได้ไม่บิดหรือเอียง เพราะถ้าเกิดล้อเอียงแล้วเชือกจะถูกครูดไปเสียดสีกับโครงรอกซึ่งจะทำให้เชือกเกิดชำรุด

วิธีรื้อयरอก วิธีนี้วางรอกให้ตัวรอกตั้งฉากกัน แล้วนำปลายเชือกในขดรื้อยตรงล้อกลางก่อน แล้วไปสอดล้อรอก ตัวล่างสุดของรอกอีกตัวหนึ่ง ขึ้นต่อไปก็รื้อยโดยวิธีพิจารณาให้สายดึงในขบวนรอกอยู่คนละข้างกัน อย่าให้สับข้างกัน

2.4 การใช้รอกเปลี่ยนทางดึง

เราจะสังเกตเห็นได้ว่าสายดึงที่ออกมาจากขบวนรอกนั้นมีความยุ่งยากในการที่จะนำไปต่อกับแหล่งต้นกำลัง เช่นคว้าน ได้ยากโดยไม่ใช้รอกเปลี่ยนทางดึง ซึ่งปกติเราจะใช้รอกบานพับเป็นรอกเปลี่ยนทางดึง ซึ่งนับว่าสะดวก เพราะเราสามารถร้อยกลางเชือกเข้าไปในล้อรอกได้ทุกแห่ง

2.5 การพันตัวของเชือกในขบวนรอก

ขบวนรอกเมื่อถูกใช้งานแล้ว บางครั้งเชือกมีการยึดตัว และทำให้รอกหมุนตัว เมื่อเกิดอาการเช่นนี้ขึ้นแล้ว จะทำให้เชือกเกิดการเสียดสีซึ่งกันและกัน เป็นสิ่งไม่พึงประสงค์ รอกตายนั้น หากเชือกจะมีการบิดตัวขึ้นของรอกก็หมุนรอกตัวเองได้ เชือกสายดึงก็บังคับทิศทางอยู่แล้ว

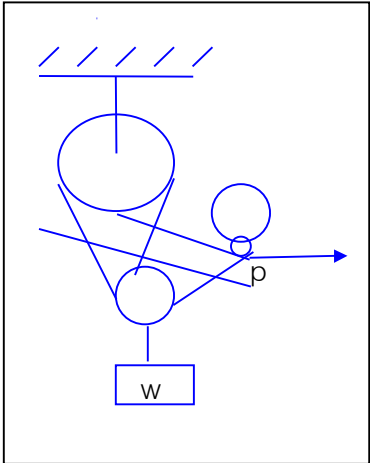
ฉะนั้นจึงเป็นไปได้ว่ารอกตายบิดตัวได้ยาก ส่วนรอกเป็นจะบิดตัวได้ง่าย วิธีที่ดีจะป้องกันได้โดยการผูกท่อ หรือไม่ติดกับรอก ขวางยึดไว้ก็จะเป็นการป้องกันมิให้รอกบิดตัวได้

3. การได้เปรียบเชิงกล หรือกำลังทดของขบวนรอก

วิธีการที่เราจะทำงานอย่างหนึ่ง เช่น ยกน้ำหนักขนาดหนึ่งโดยให้เราออกแรงยกน้อยกว่า ขนาดน้ำหนักนั้นเราอาจทำได้หลายวิธี คือ ใช้คานดีด, แม่แรง หรือขบวนรอก การที่เราออกแรงน้อยกว่าน้ำหนักที่จะยก เราเรียกว่าการได้เปรียบเชิงกลขึ้นแล้ว

ในที่นี้เราจะกล่าวถึง เฉพาะเรื่องการใช้ขบวนรอกเท่านั้น เช่น เราต้องการยกน้ำหนักขนาด 100 ปอนด์ แต่เราได้ประกอบขบวนรอกขึ้น และออกแรงดึงที่สายดึงเพียง 10 ปอนด์ ก็สามารถยกน้ำหนัก 100 ปอนด์ ได้เราเรียกว่าขบวนรอกนั้นได้เปรียบเชิงกล 10 หรือ กำลังทดเท่ากับ 10

รูปที่ 4.2 แสดงกำลังทดของขบวนรอก MA = 6



ขบวนรอกตามรูปนี้เป็นขบวนผสมเพราะมีเชือก 2 เส้น และรูปแรงต่าง ๆ ก็ได้แสดงไว้แล้ว ซึ่งผลสุดท้ายเรา จะได้กำลังเท่ากับ $6(W = 6P, \frac{W}{SP} = 6)$

4. แรงเสียดสี

(ขบวนรอกตามรูปที่ 3.2) จะเห็นได้ว่าเมื่อเราใช้แรงที่สายดึง น้ำหนักเพียงแต่จะเริ่มเคลื่อนเท่านั้น หมายความว่า ถ้าเราเพิ่มแรงให้แก่ P อีกในขณะนี้เพียงเล็กน้อยที่สุดเพียงใดก็ตามเราก็จะสามารถยกน้ำหนักได้ แต่ในทางปฏิบัติหาเป็นเช่นนั้นไม่ เราจะต้องเพิ่มแรงให้แก่ อีกจำนวนหนึ่งให้พอเพียงต้านกับแรงเสียดสีที่มีอยู่ แรงเสียดสีนี้เกิดจากแรงเสียดสีของล้อรอก กับเพลาของรอกแรงเสียดสีที่เกิดจากเชือกเสียดสีกับโครงรอก เป็นต้น เพื่อให้ง่ายในการคำนวณหาค่าของแรง เรามีสูตรง่าย ๆ สำหรับหาดังนี้.-

สูตร $P = \frac{L+FL}{MA}$

สูตร $FL = L \times N_s \times F_f$

- ในเมื่อ P คือ แรงดึงในสายดึงเป็นปอนด์
- L คือ น้ำหนักที่จะยกเป็นปอนด์
- FL คือ แรงเสียดสีซึ่งจะมีค่าตาม เป็นปอนด์ หรือเรียกว่า ค่าความฝืดของรอก
- MA คือ กำลังทดของขบวนรอก (หาทางทฤษฎี)
- N_s คือ จำนวนล้อรอกที่มีอยู่ทั้งหมดในขบวนรอกนั้น
- F_f คือ คุณภาพของรอก (ค่าของความฝืด ตามสภาพของรอก)มีเกณฑ์ดังนี้.-

$\frac{1}{10}$ = สำหรับรอกใหม่, คุณภาพเยี่ยม

$\frac{1}{8}$ = รอกคุณภาพดี

$\frac{1}{5}$ = รอกคุณภาพพอใช้

เมื่อหาค่า FL แล้วก็มาแทนค่า สูตร $P = \frac{L + F L}{M A}$ ถ้าได้ค่า P มากกว่า แหล่งต้นกำลังที่มีอยู่ ต้องหา MA ใหม่จนกว่าจะได้ค่า P น้อยกว่าแหล่งต้นกำลัง ตามตัวอย่าง

4.1 ขบวนรอก แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ.-

- 4.1.1 ขบวนรอกสามัญ คือ รอก ๒ ตัวขึ้นไป ร้อยอยู่ในเชือกเส้นเดียว
- 4.1.2 ขบวนรอกผสม คือ ขบวนรอกที่มีรอกตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป ร้อยอยู่ในเชือกมากกว่า 1 เส้นขึ้นไป

4.2 การคิดคำนวณหา การได้เปรียบเชิงกลของขบวนรอก

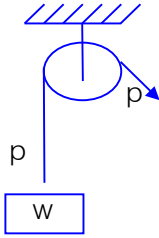
- 4.2.1 ต้องทราบ SP (แหล่งต้นกำลัง)
 - (1) กำลังทหาร 1 คน ดึงได้ 60 - 100 ปอนด์
 - (2) กว้าน

4.2.2 ต้องทราบ W (น้ำหนักที่จะยก)

เมื่อทราบ 2 ประการแล้ว หา MA ทางทฤษฎี $= \frac{W}{SP}$

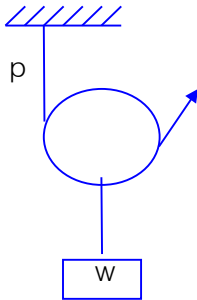
เพื่อเป็นการเข้าใจง่ายอาจอธิบายโดยใช้รูปประกอบ

รูปที่ 4.3 แสดงกำลังทดของรอก



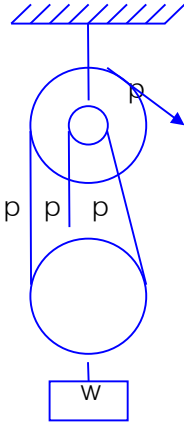
ตามรูปนี้เป็นขบวนรอกสามัญ รอกเดี่ยวถูกยึดแขวนไว้ เพื่อให้รับน้ำหนัก W เมื่อเราใช้แรงดึง P ในสายดึงเพื่อจะยกน้ำหนักจะต้องออกแรงเท่ากับ W น้ำหนักจึงจะเริ่มเคลื่อนที่ ฉะนั้นที่นี้ $W = P$ เพราะฉะนั้น กำลังทดของขบวนรอกนี้ $= \frac{W}{SP}$

MA= 1 ซึ่ง = 1 ก็หมายความว่า ขบวนรอกนี้มีกำลังทดเป็นหนึ่ง



ขบวนรอกในชุดนี้เป็นขบวนรอกสามัญ โดยโยงน้ำหนักติดกับตัวรอก ซึ่งเป็น รอกเป็น และทิศทางดึงเป็นทิศทางดึงขึ้น ฉะนั้น $W = 2P$ หรือ $\frac{W}{SP} = 2$ ซึ่งหมายความว่าขบวนรอกขบวน นี้มีกำลังทดเป็น 2

MA=2



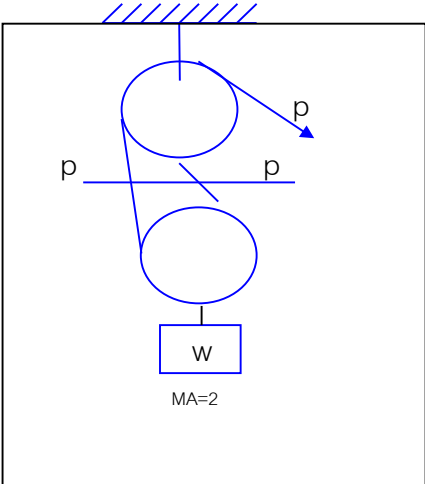
ขบวนรอกในชุดนี้เป็นขบวนรอกสามัญโดยมีรอกคู่ และรอก เดี่ยวประกอบกันในที่นี้จะเห็นว่า $W = 3P$ หรือ $\frac{W}{SP} = 3$ ซึ่งหมายความว่าขบวนรอกนี้มีกำลังทดเป็น 3

MA=3

ตัวอย่าง ให้ประกอบขบวนรอก เพื่อใช้ยกน้ำหนัก 1,200 โดยใช้ขวานรอกมีแรงดึง 600 ปอนด์
รอกที่ใช้มีทุกชนิดตั้งแต่ 1-3 ตา รอกทุกตัวมีขนาด 8 นิ้ว คุณภาพดี เชือกที่ใช้ร้อยรอกเป็นเชือกมะนิลา

วิธีทำ (1) หา MA ทางทฤษฎี = $\frac{W}{SP}$

รูปที่ 4.4 แสดงกำลังทดของรอก



= $\frac{1200}{600}$ = 2

(2) หา FL = L x N_s x F_f
= 1200 x 2 x 1/8
= 300 ปอนด์

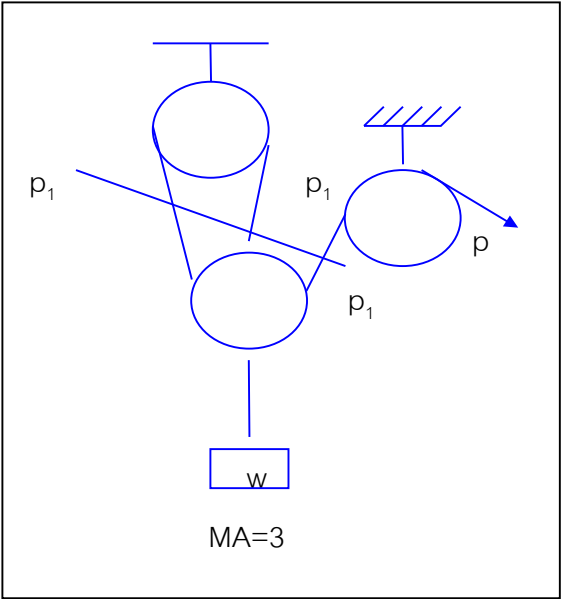
(3) หาค่า = $\frac{L + FL}{MA}$
 $\frac{1200 + 300}{2}$ = $\frac{1500}{2}$
= 750 ปอนด์

ค่า P ที่ได้มาใช้ยกน้ำหนักไม่ได้ หาค่า MA
ใหม่ใช้ MA = 3

(4) หา FL = 1200 x 3 x 1/8
= 450

(5) หา P = $\frac{1200 + 450}{3}$ = $\frac{1650}{3}$
= 550 ปอนด์

รูปที่ 4.5 แสดงกำลังทดของรอก



ใช้รอกเดี่ยว 2 ตัว รอกบานพับ 1 ตัว

ใช้ขบวนรอกสามัญ MA = 3 มีแรงได้เปรียบเชิงกล 550 ใช้

ได้ หาขนาดเชือกที่ใช้ร้อยรอก = 1/8 D

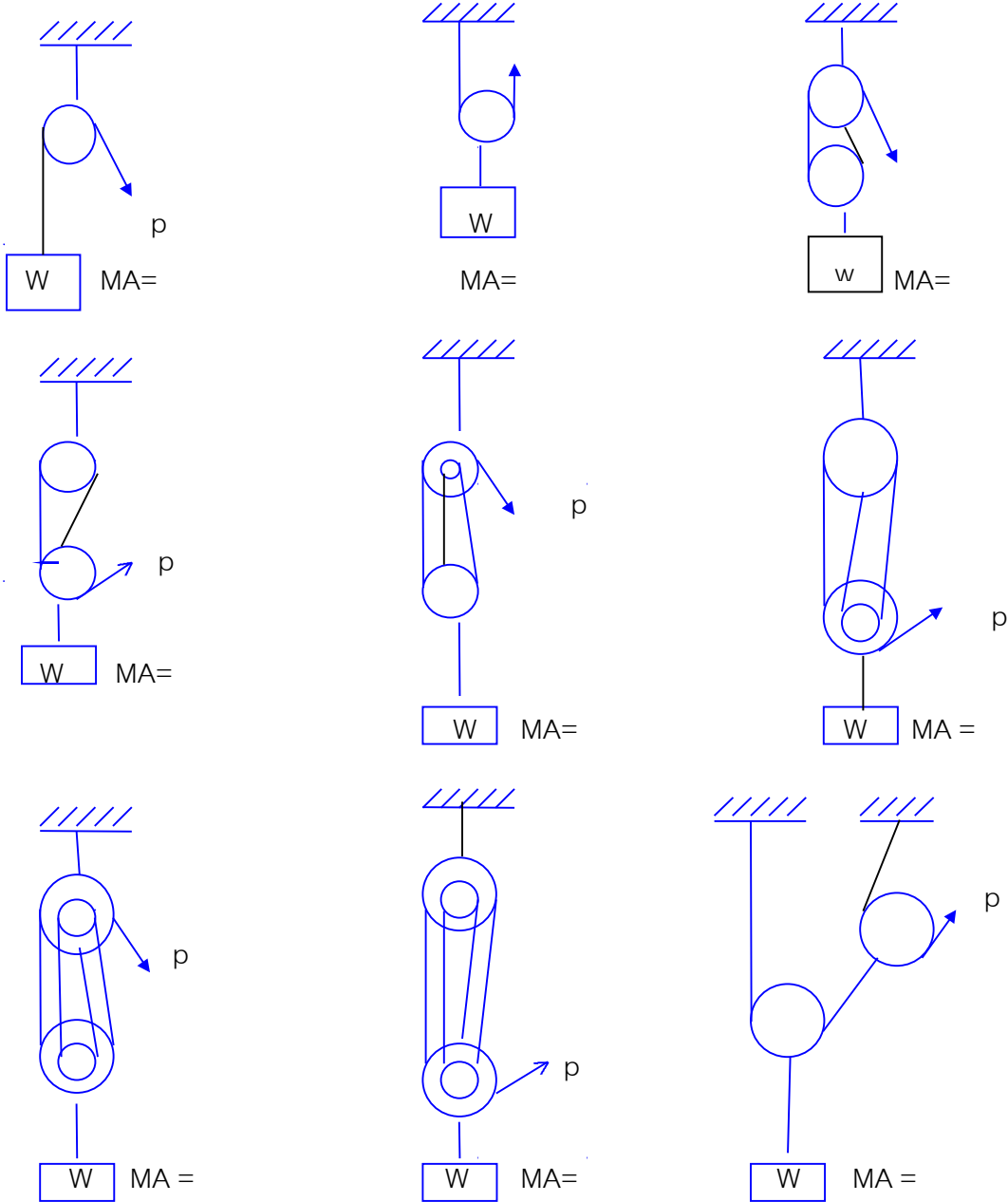
เชือกมะนิลาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง = 1/8 x 8

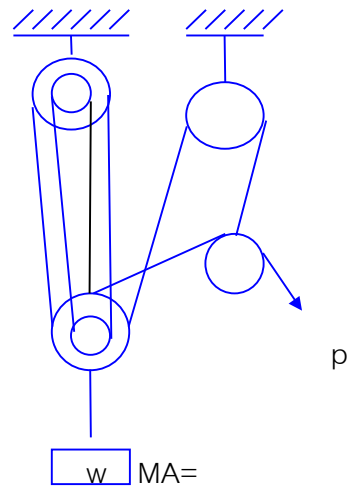
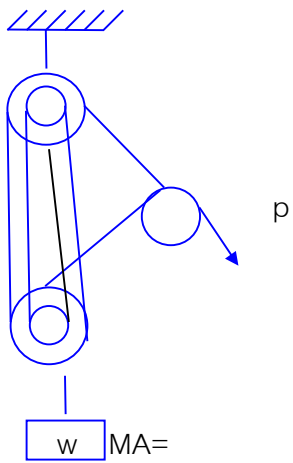
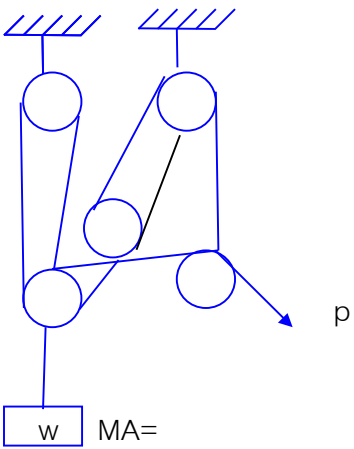
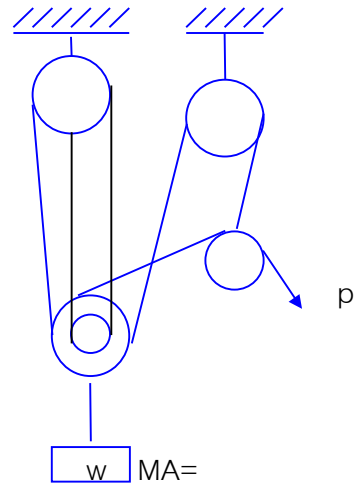
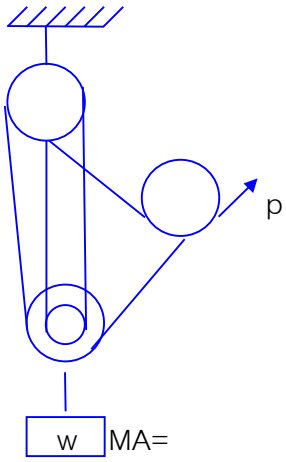
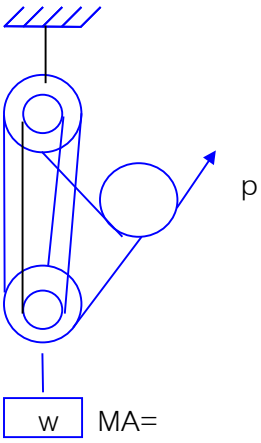
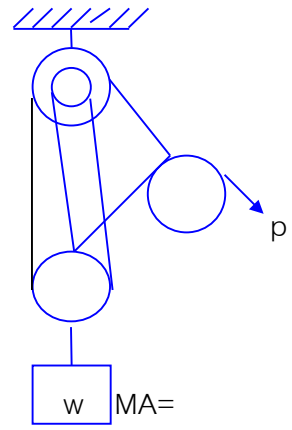
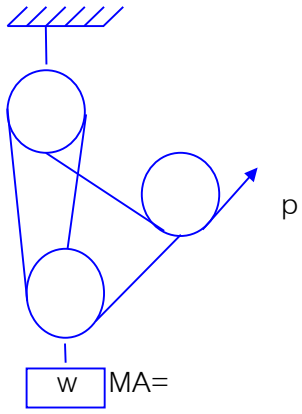
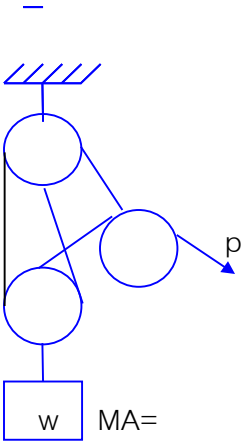
= 1"

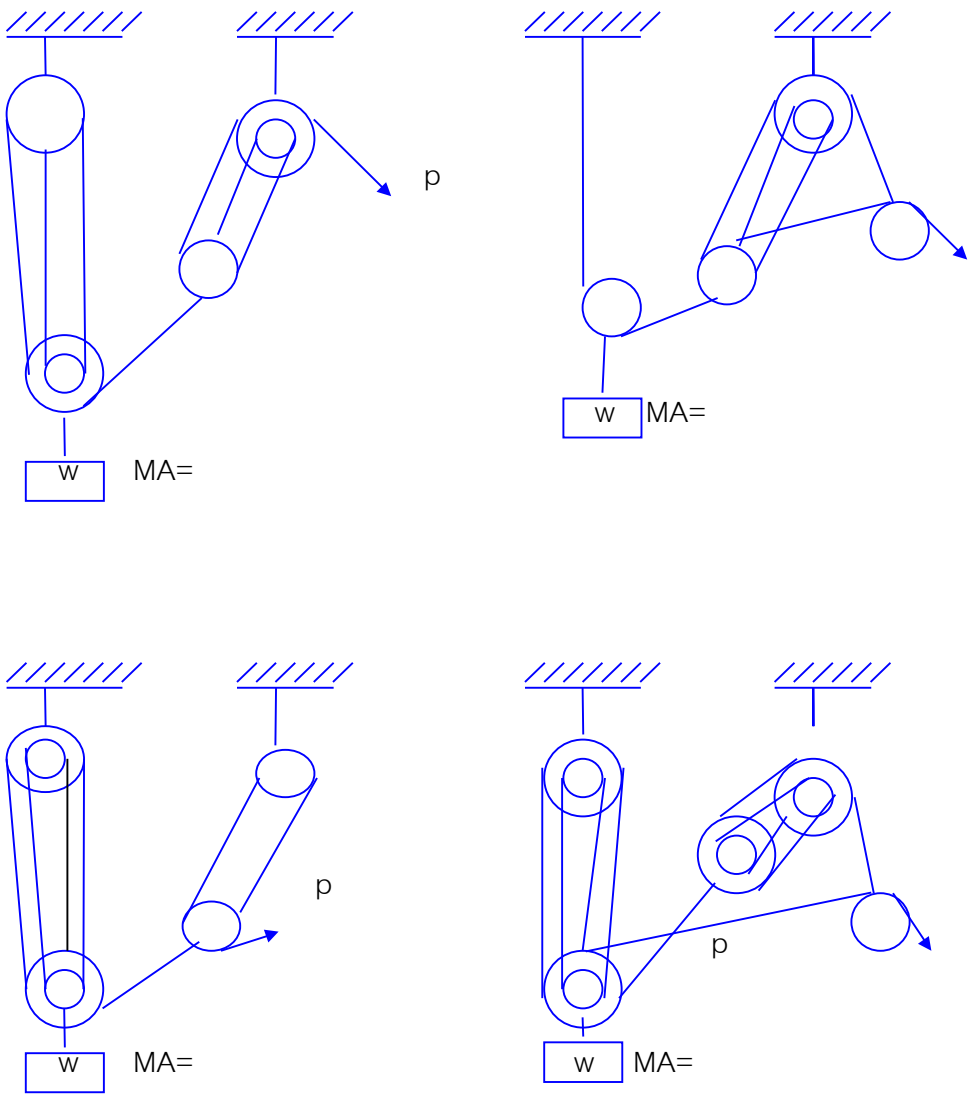
ใช้เชือกมะนิลาเส้นผ่านศูนย์กลาง 1" ร้อยขบวนรอก

แบบฝึกหัด

1. การฝึกหัดการได้เปรียบเชิงกลตามรูปขบวนรอกต่อไปนี้.







สรุป

- ขจัดข้อสงสัย
- ทบทวนหัวข้อสำคัญ
 1. รอก
 2. การร้อยขบวนรอก
 3. การได้เปรียบเชิงกล
 4. ฝึกการหาการได้เปรียบเชิงกล
- กล่าวปิดท้ายการสอน
 - เรียนให้รู้
 - ดูให้จำ
 - ทำให้จริง