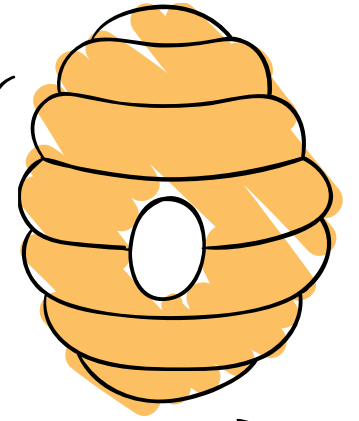
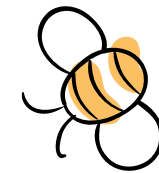


Structure of Electrical

# โครงสร้างของระบบ

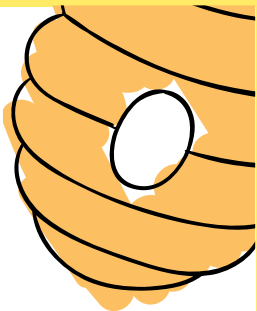
กำลังไฟฟ้า  
Power Systems

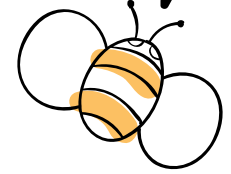
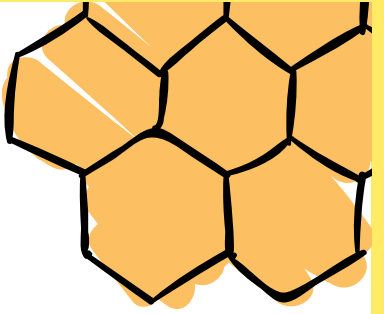




หัวข้อ

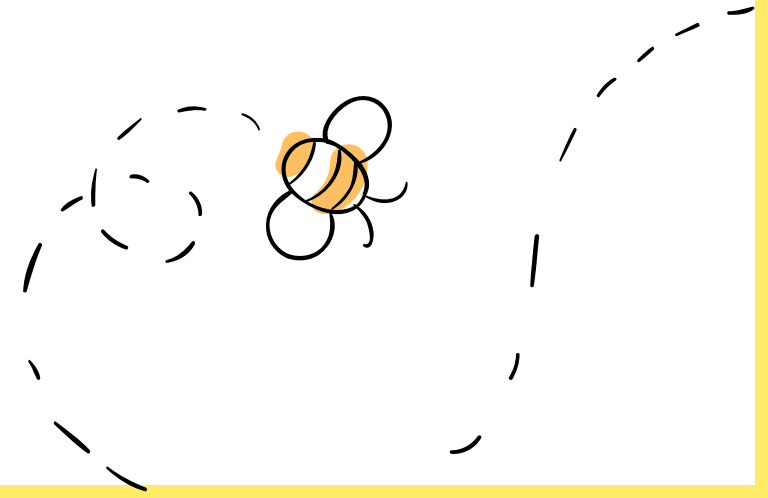
เรื่อง  
study topic

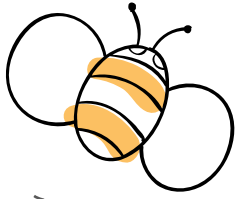
- 
- 01 ระบบผลิตกำลังไฟฟ้า
  - 02 ระบบส่งกำลังไฟฟ้า
  - 03 ระบบจำหน่ายไฟฟ้า
  - 04 หม้อแปลงไฟฟ้า
  - 05 ระดับแรงดันของระบบจำหน่ายกำลังไฟฟ้า
- 



01

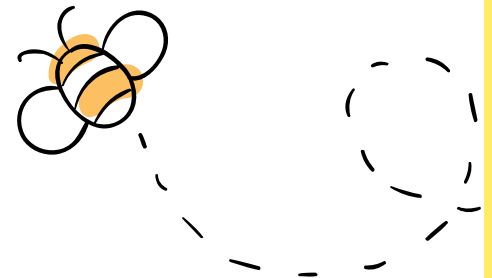
ระบบผลิต  
กำลังไฟฟ้า

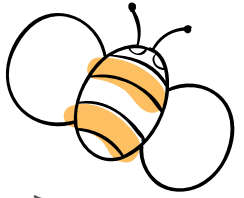




หมายถึง ระบบที่มีการเปลี่ยนรูปพลังงาน  
จากพลังงานรูปแบบอื่นๆ เป็นพลังงานไฟฟ้า

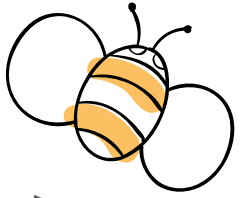
เช่น เปลี่ยนจากพลังงานศักย์ของน้ำเป็น  
พลังงานไฟฟ้า



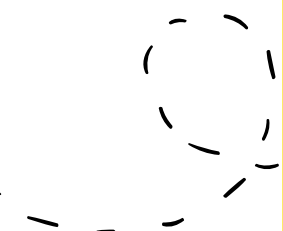


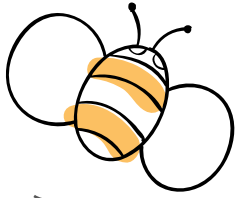
ในกระบวนการที่เปลี่ยนพลังงานรูปแบบอื่นเป็นพลังงานไฟฟ้านั้น ส่วนใหญ่จะผ่านรูปแบบของพลังงานกลก่อน และจะใช้พลังงานกลเป็นตัวขับเคลื่อน เครื่องกำเนิดไฟฟ้าอีกทีหนึ่ง แรงดันไฟฟ้าที่จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะถูกส่งมายังสถานีไฟฟ้าย่อย หรือลานไถ่ไฟฟ้า เพื่อเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้าให้สูงขึ้น ลานไถ่ไฟฟ้านี้เป็นที่ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมและป้องกันความผิดปกติ ที่อาจจะเกิดขึ้นระหว่างระบบผลิตกำลังไฟฟ้ากับระบบส่งกำลังไฟฟ้า





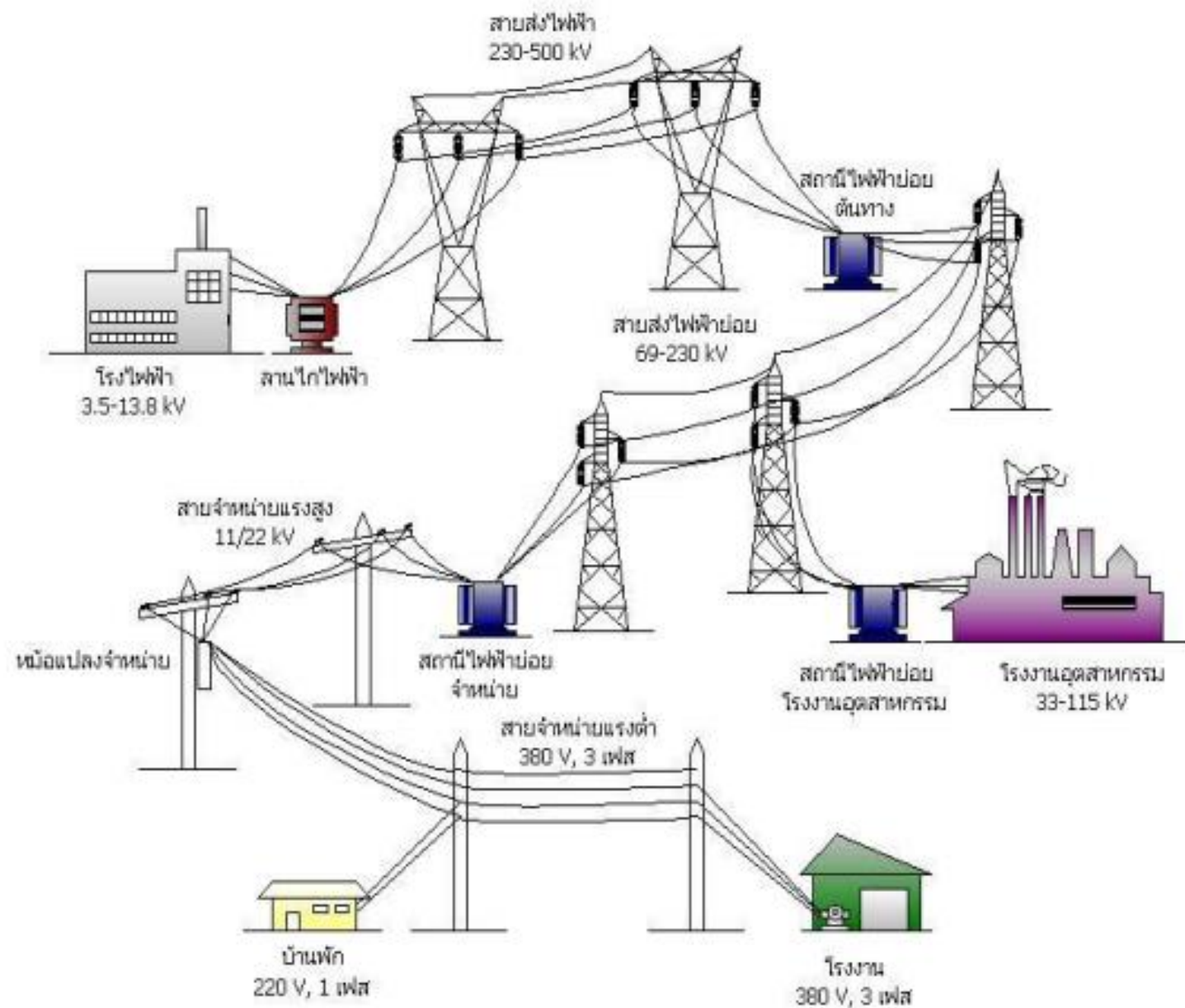
โรงไฟฟ้า หรือ โรงจักรไฟฟ้า (Power plant)  
การเรียกชื่อโรงไฟฟ้านั้นนิยมเรียกตามลักษณะของ  
แหล่งผลิตไฟฟ้าที่ผลิตขึ้นจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยทั่วไป  
จะมีค่าไม่เกิน 20kV ทั้งนี้ เกิดจากสาเหตุของฉนวนในเครื่อง  
กำเนิดไฟฟ้าและการคำนึงถึงผลทางเศรษฐศาสตร์ด้วย เครื่อง  
กำเนิดไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าที่ใช้ในปัจจุบันมีค่าแรงดันจ่ายออก  
หลายระดับ เช่น 3.5kV, 11kV และ 13.8kV ซึ่งแรงดันดังกล่าวจะ  
ถูกแปลงให้สูงขึ้นที่ลานไถ่ไฟฟ้า จะมีค่าเป็นไปตามระดับแรงดัน  
มาตรฐานที่ใช้ส่งกำลังไฟฟ้า คือ 69kV , 115kV, 230kV หรือ  
500kV



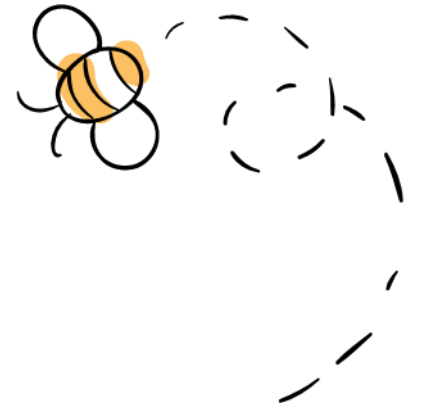
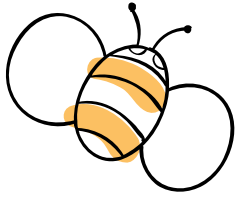


การส่งกำลังไฟฟ้าจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง  
จะเลือกส่งด้วยแรงดันระดับใดขึ้นอยู่กับระยะทางที่  
ใช้ส่งเป็นสำคัญ ในการส่งกำลังไฟฟ้าแรงดันสูง  
ดังนั้นจะส่งด้วยระบบ 3 เฟส เพราะว่าการเพิ่มสาย  
ส่งขึ้นอีกหนึ่งเส้นจะสามารถส่งกำลังไฟฟ้าได้สูง  
กว่าระบบเฟสเดียวถึง 75 % ทั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบ  
ขณะใช้แรงดันและกระแสไฟฟ้าจำนวนเท่าๆกัน

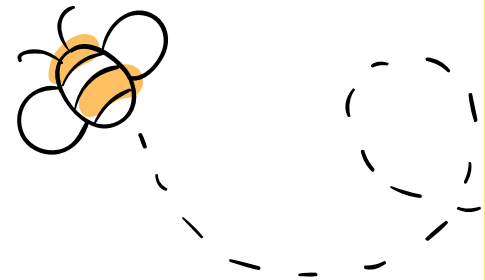
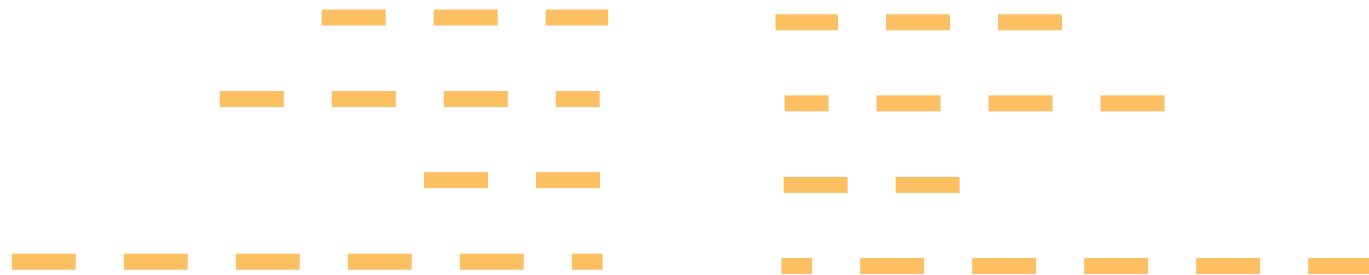




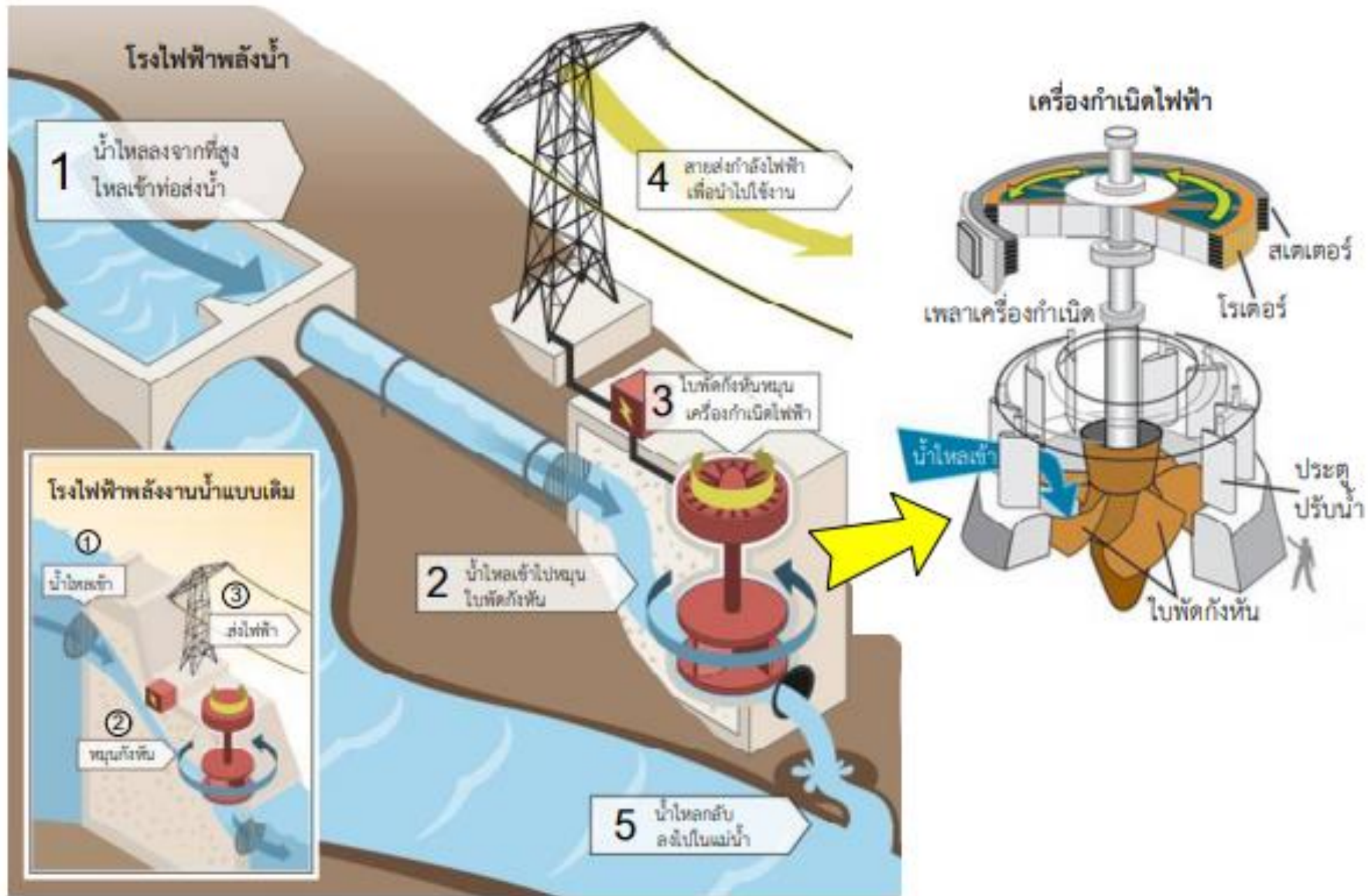


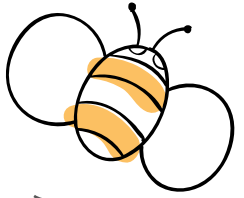


# โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ









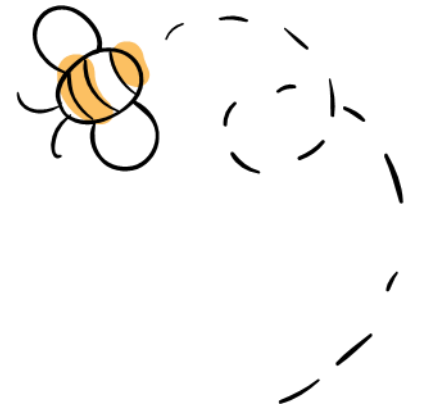
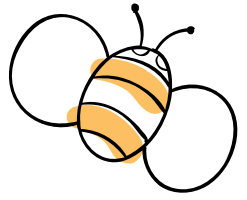
โรงไฟฟ้าพลังน้ำ คือ โรงไฟฟ้าที่อาศัย

หลักการเปลี่ยนแปลงสถานะพลังงานศักย์ของน้ำ  
เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยอาศัยความแตกต่างของ  
ระดับน้ำเหนือเขื่อนและท้ายเขื่อนมาใช้หมุนกังหัน  
น้ำ และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อใช้ในการผลิต  
กระแสไฟฟ้า และ หม้อแปลงไฟฟ้า โรงไฟฟ้า

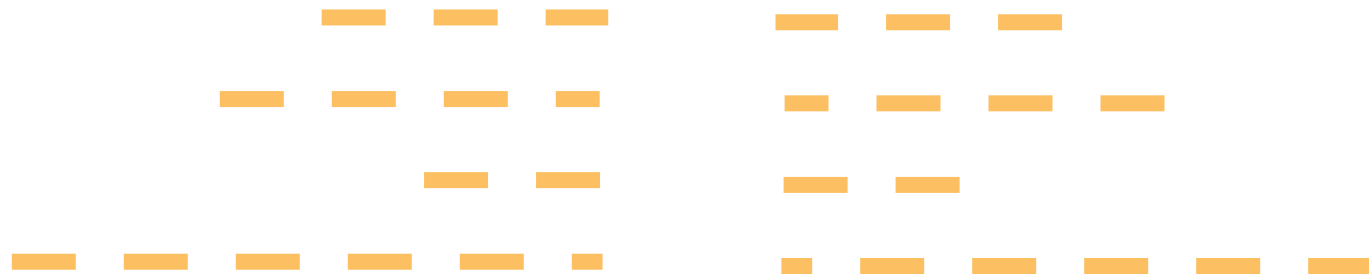
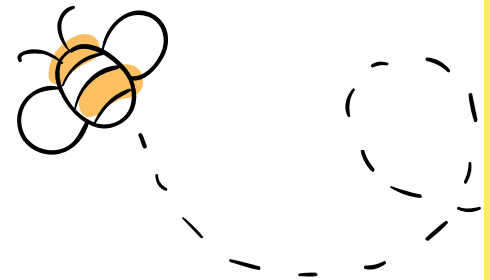


พลังงานน้ำมีค่าบำรุงรักษาต่ำ สามารถเดินเครื่อง  
กำเนิดไฟฟ้าได้รวดเร็ว อายุการใช้งานนาน ผล  
พลอยได้จากอ่างเก็บน้ำใช้ในการชลประทาน

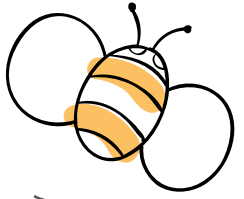




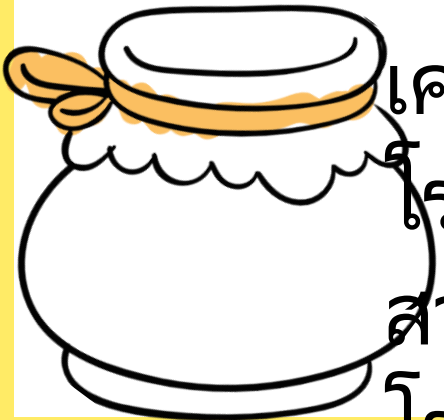
# โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ





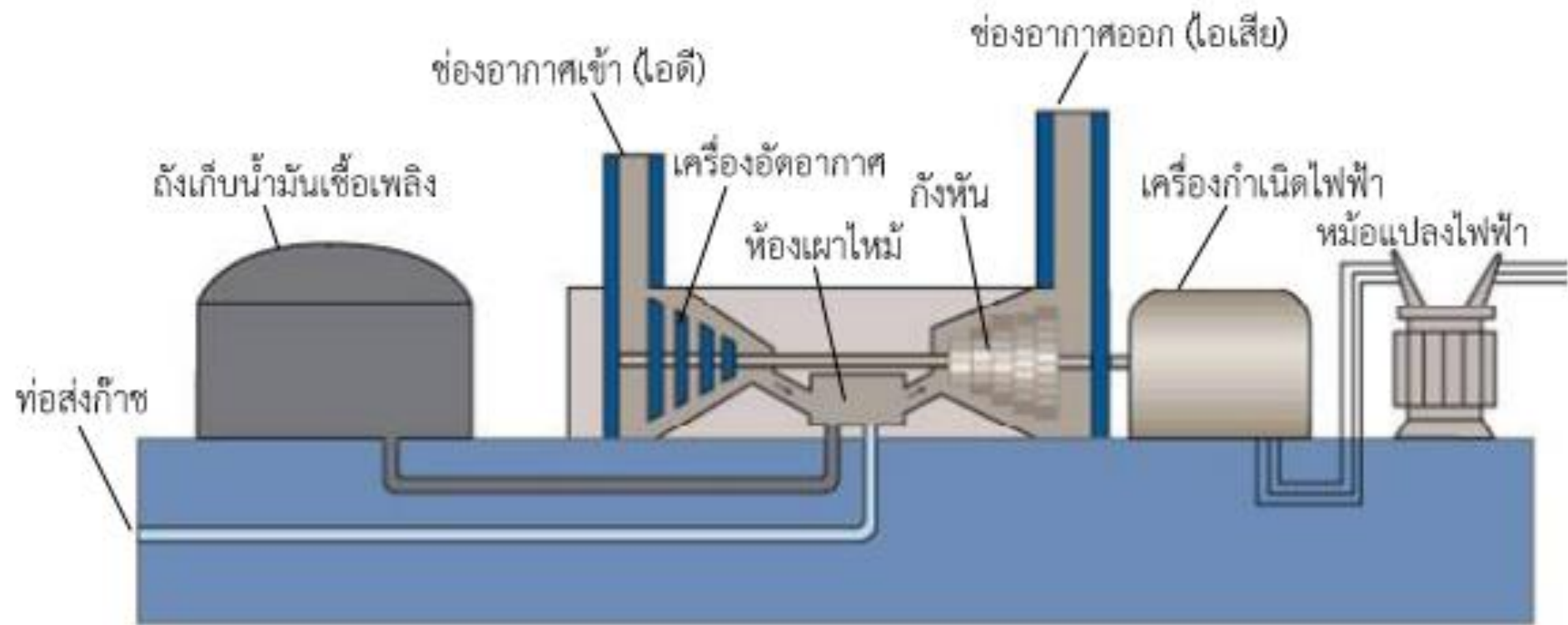


โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ คือ โรงไฟฟ้าที่ใช้กังหัน  
ก๊าซเป็นเครื่องต้นกำลัง ซึ่งจะได้พลังงานจากการ  
เผาไหม้ของส่วนผสมระหว่างก๊าซธรรมชาติหรือ  
น้ำมันดีเซล กับอากาศความดันสูงจากเครื่องอัด  
อากาศในห้องเผาไหม้ เกิดเป็นไอร้อนที่มีความดัน  
และอุณหภูมิสูงไปขับเคลื่อนใบกังหัน เพลากังหัน และ  
เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า

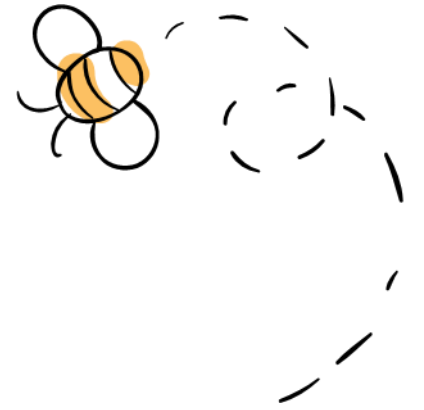
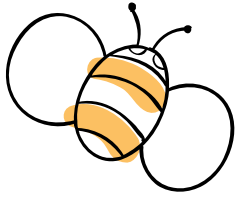


โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซมีประสิทธิภาพประมาณ 25%  
สามารถเดินเครื่องได้อย่างรวดเร็ว เหมาะที่จะเป็น  
โรงไฟฟ้าสำรองผลิตพลังงานไฟฟ้าในช่วงความ

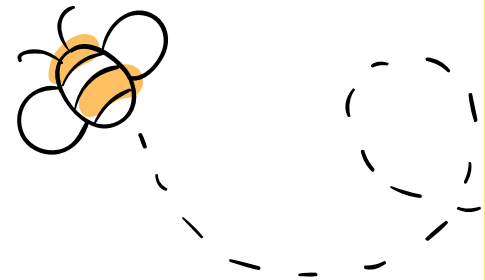
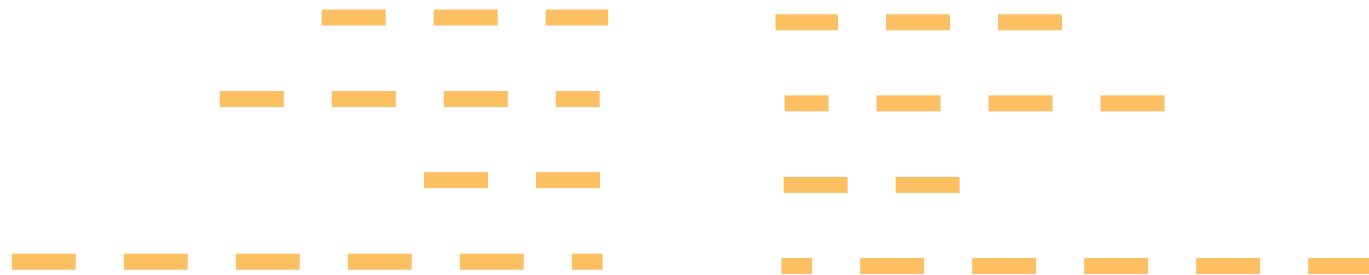




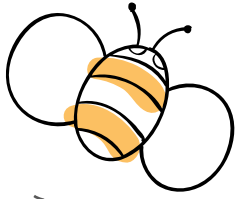




# โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนกักหันไอน้ำ



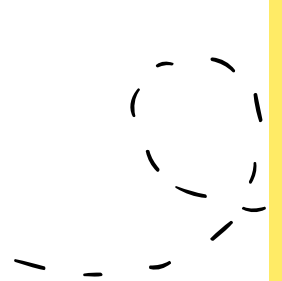


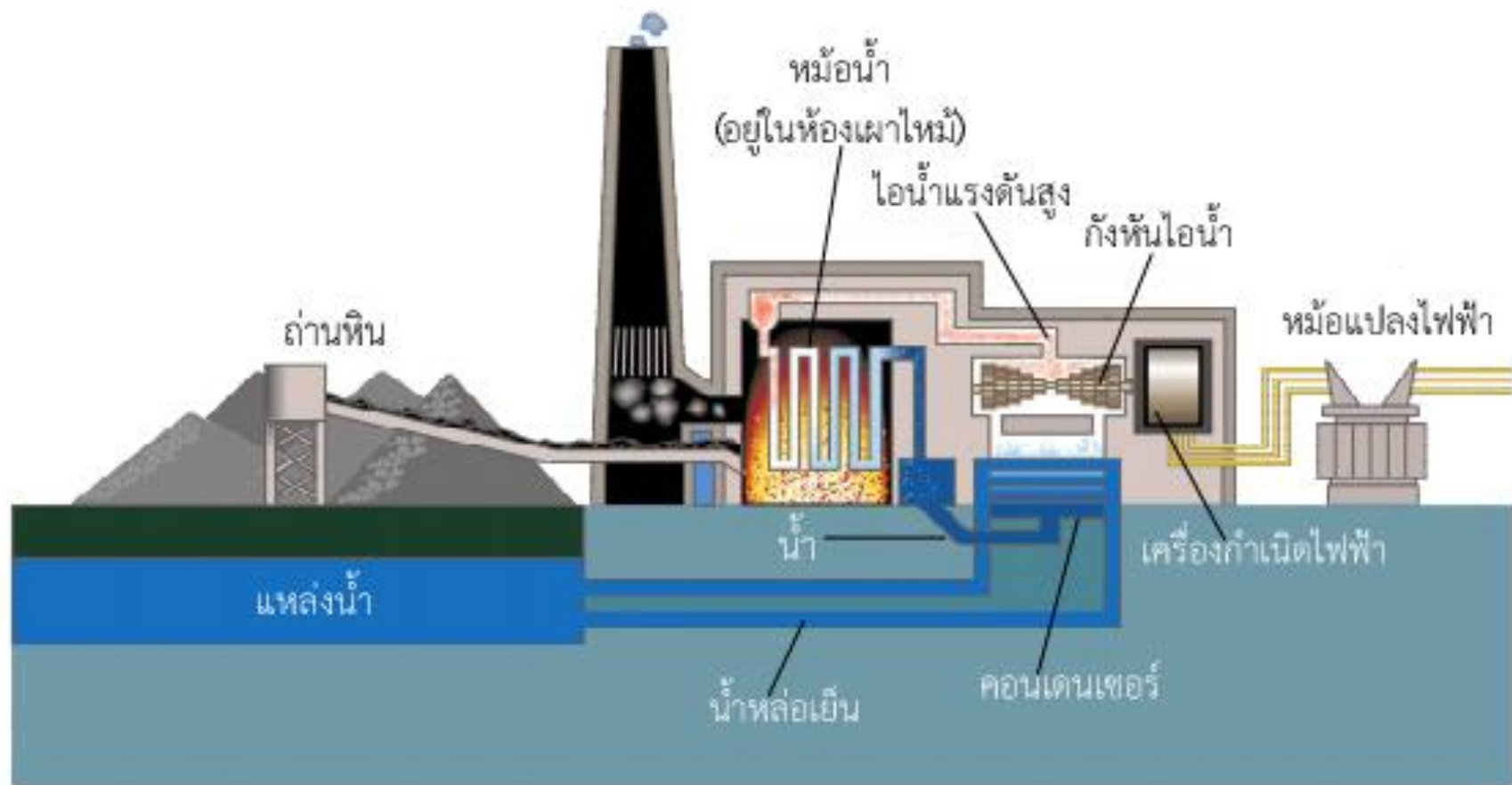


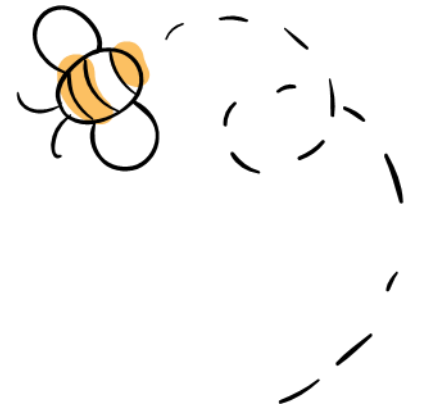
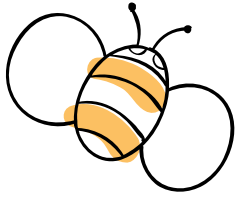
โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนกักหันไอน้ำ คือ  
โรงไฟฟ้าที่ใช้เครื่องกักหันไอน้ำ เป็นเครื่องต้นกำลัง  
โดยอาศัยเชื้อเพลิงหลากหลายอย่าง เช่น น้ำมัน  
เตาเผา ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติ หลักการทำงาน  
เบื้องต้น เครื่องกักหันไอน้ำ จะเป็นเครื่องจักรกลความ  
ร้อนที่อาศัยหลักการเทอร์โมไดนามิกส์ อาศัย



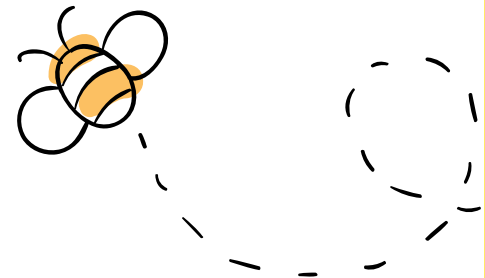
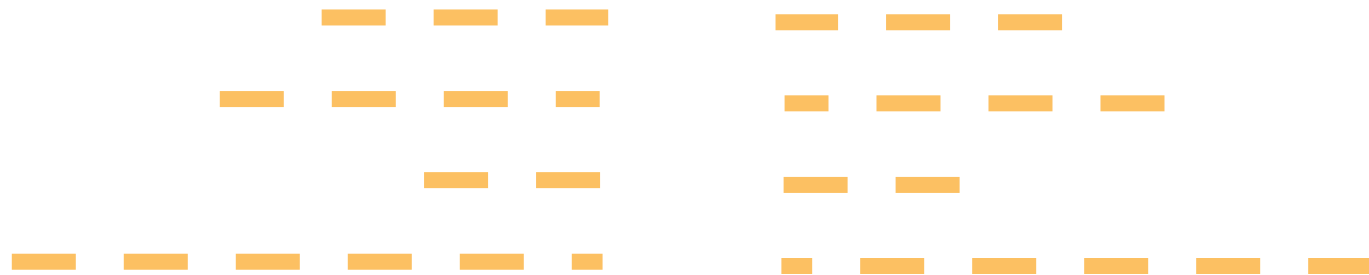
หลักการวัฏจักรแรนคิน โดยจะใช้น้ำเป็นตัวกลาง ซึ่ง  
น้ำจะอยู่ในหม้อน้ำได้รับความร้อนจากการเผาไหม้  
เชื้อเพลิง จนกลายเป็นไอน้ำที่มีอุณหภูมิสูงจะเข้า  
เครื่องกักหันไอน้ำในการผลักใบกักหันให้หมุนขับเคลื่อน



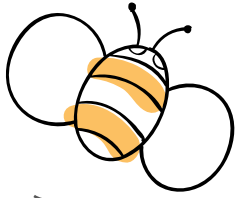




# โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม

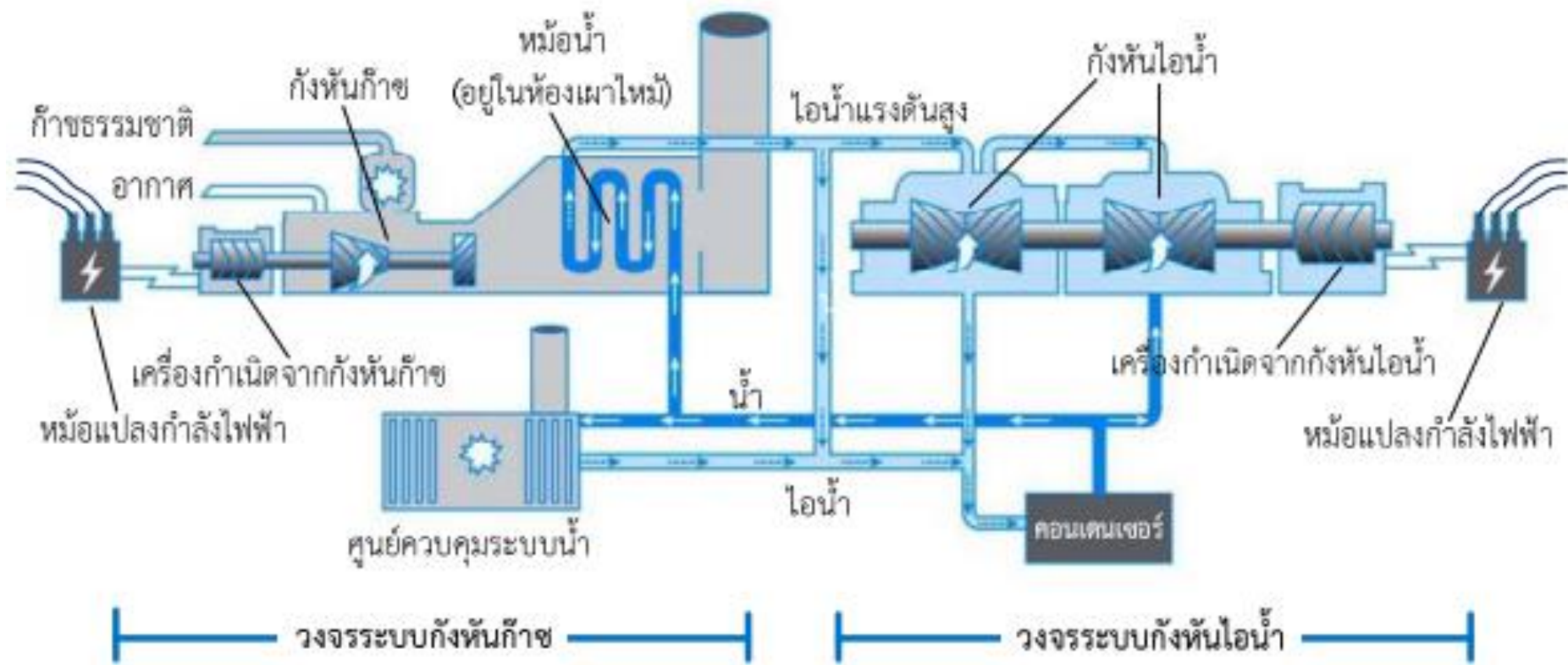




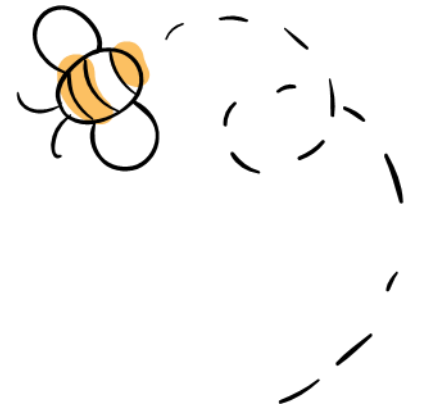
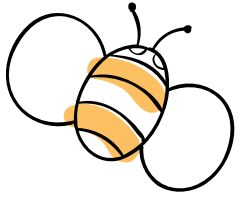


โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม จะประกอบด้วย  
โรงไฟฟ้า 2 ระบบรวมกัน คือ โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ และ  
โรงไฟฟ้ากังหันไอน้ำนำความร้อนจากไอเสียที่ออก  
จากเครื่องกังหันก๊าซซึ่งมีอุณหภูมิสูงถึง 550 องศา  
เซลเซียส มาต้มน้ำ ให้เป็นไอน้ำ ไปดันกังหันไอน้ำให้  
หมุน ซึ่งจะต่ออยู่กับแกนเดียวกันของเครื่องกำเนิด  
ไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและเครื่องกังหันไอน้ำจะ  
ขับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อผลิตไฟฟ้าอีกเครื่องหนึ่งทำ  
ให้ประสิทธิภาพสูงขึ้น

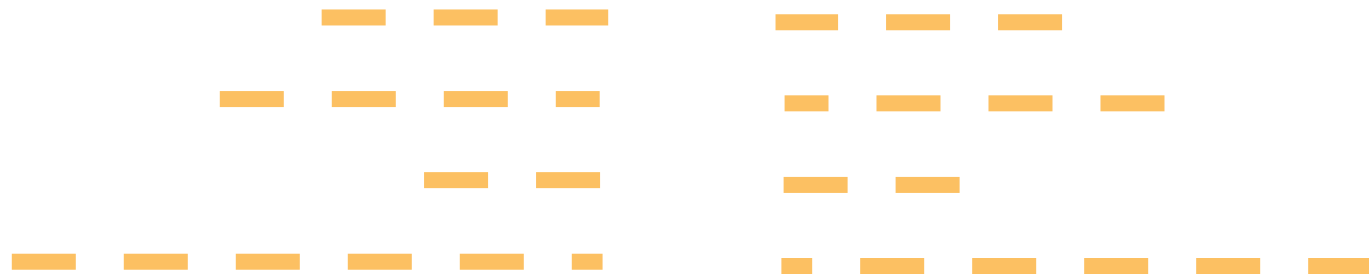
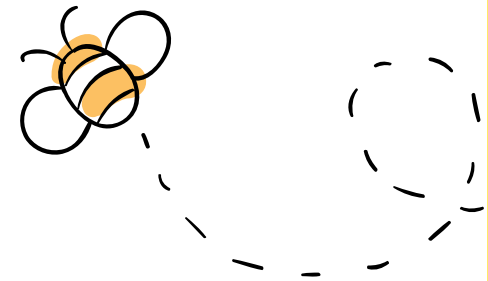




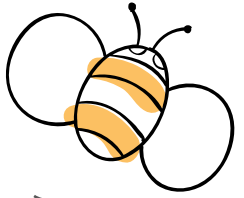




# โรงไฟฟ้านิวเคลียร์

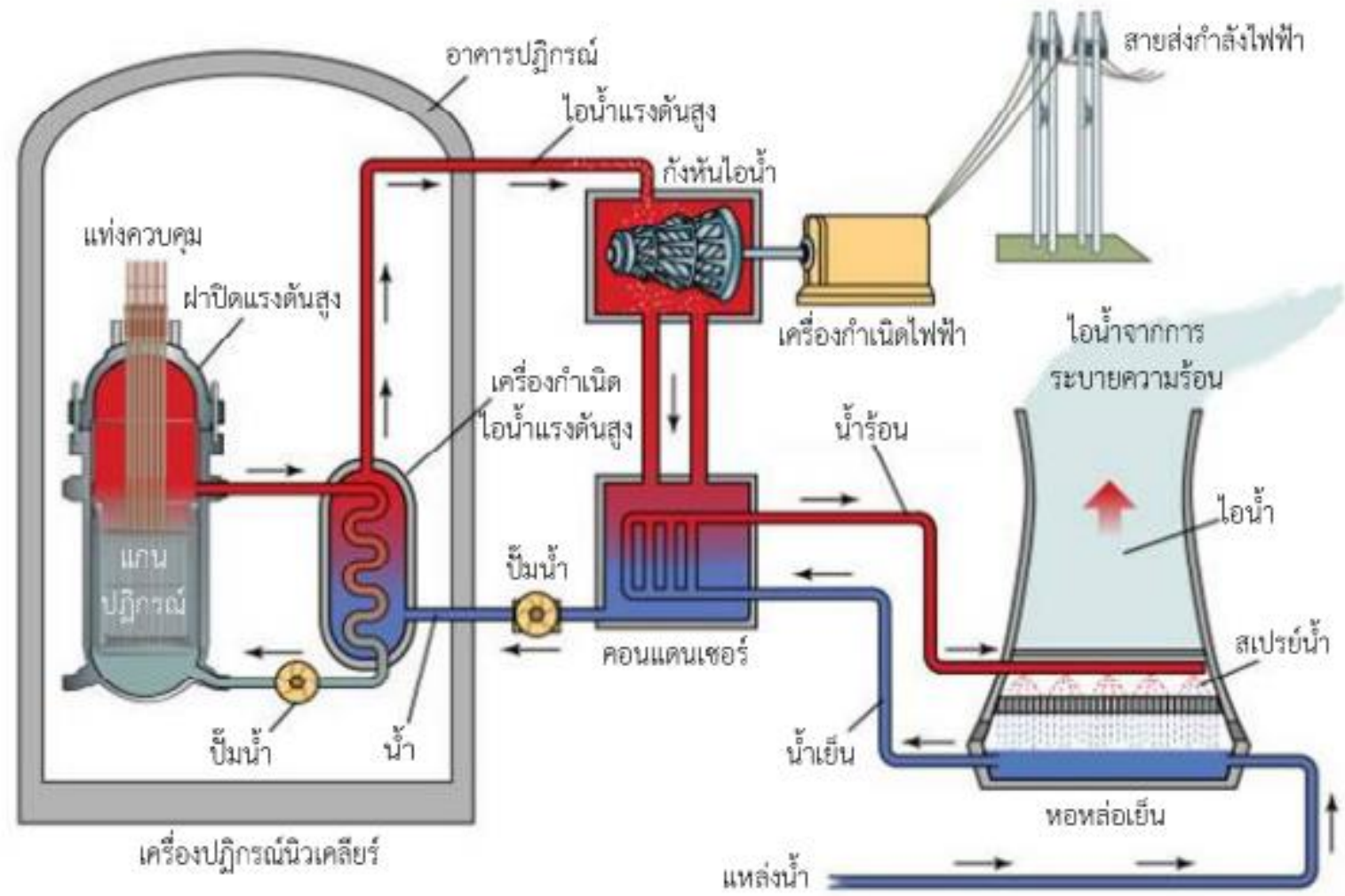




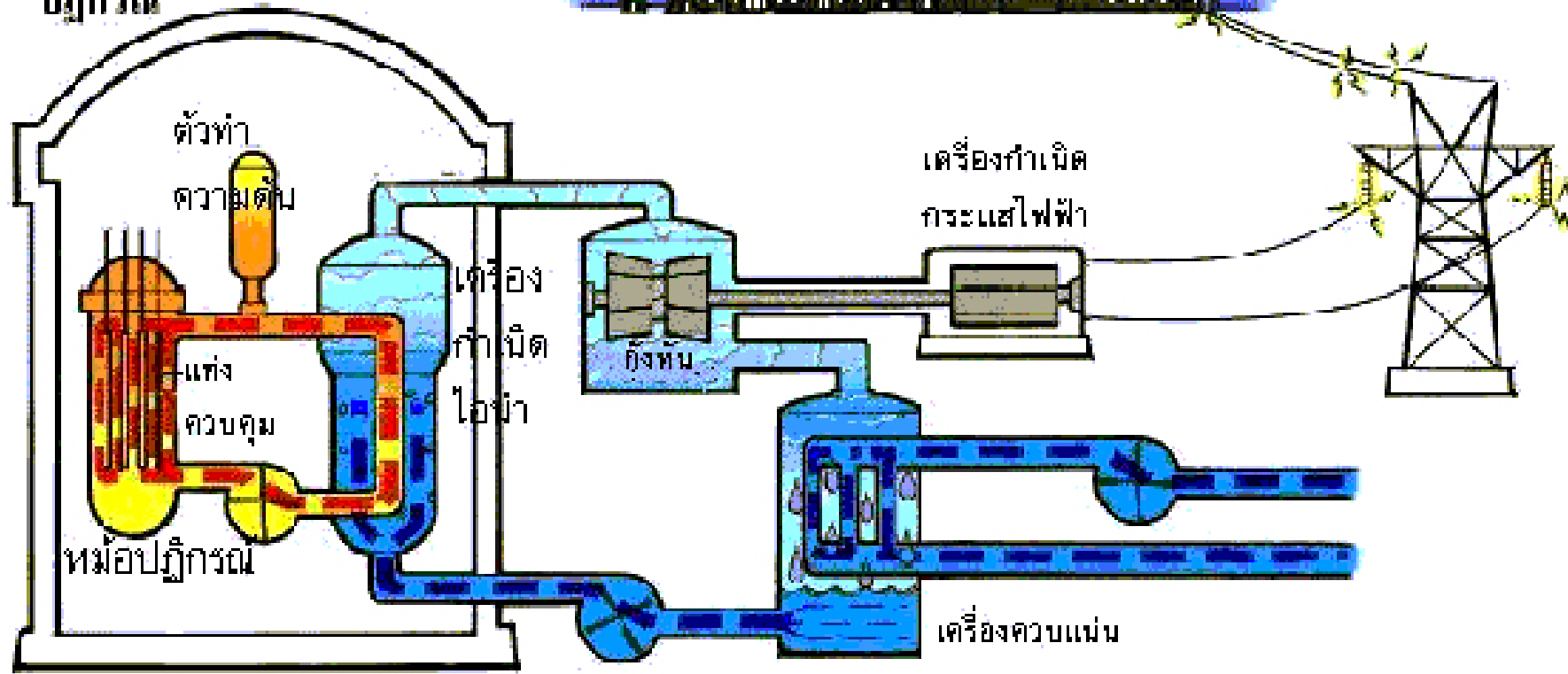


โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ คือ โรงไฟฟ้าความร้อนชนิดหนึ่ง ต้นกำเนิดของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ จะอาศัยพลังงานความร้อนที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาฟิชชันของเชื้อเพลิงยูเรเนียม จะใช้ในกระบวนการผลิตไอน้ำ ที่ใช้ในการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์จะแบ่งออกตามชนิดของสารระบายความร้อน และสารหน่วงปฏิกิริยานิวตรอน แต่จะนิยมใช้โดยทั่วไป แบ่งออกเป็น 5 แบบ คือ แบบน้ำเดือด แบบอัดความดันน้ำ แบบอัดความดันน้ำหนักมวล หรือ แบบแคนดู แบบใช้กำมะถัน





โครงสร้างอาคารคลุมเครื่อง  
ปฏิกรณ์

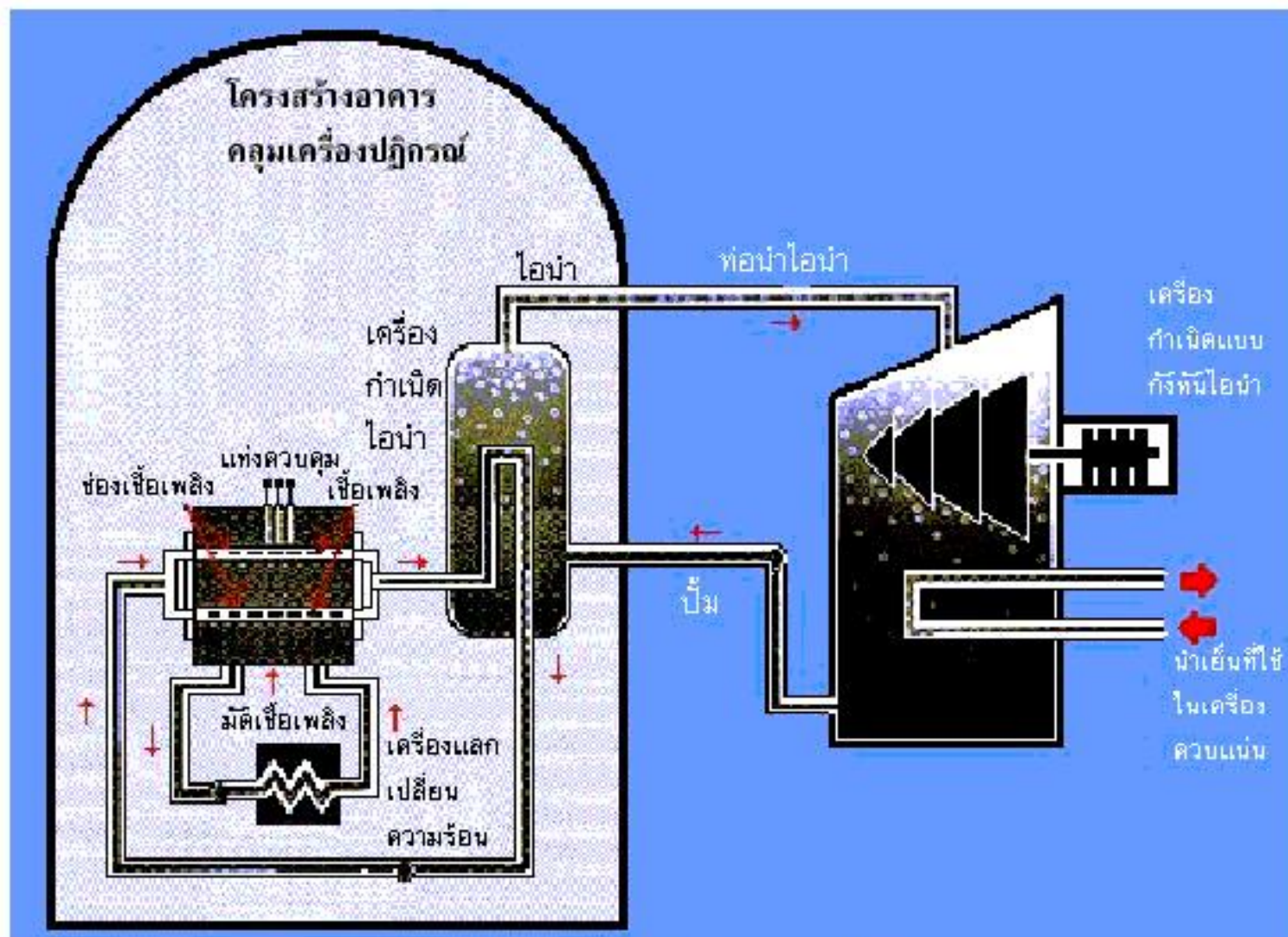


โรงไฟฟ้านิวเคลียร์แบบน้ำความดันสูง (Pressurized Water Reactor : PWR)

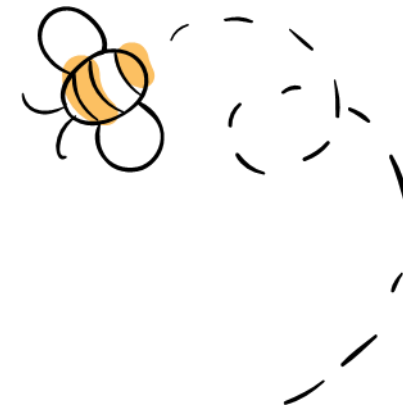
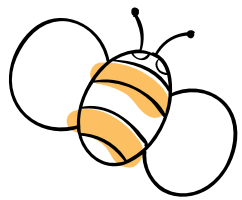
โครงสร้างอาคารคลุม  
เครื่องปฏิกรณ์



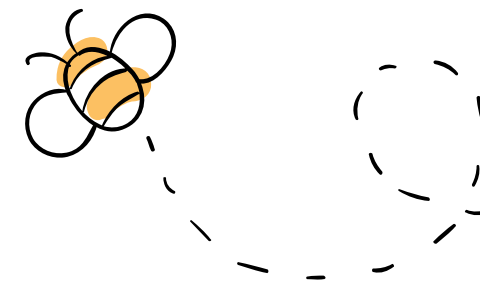
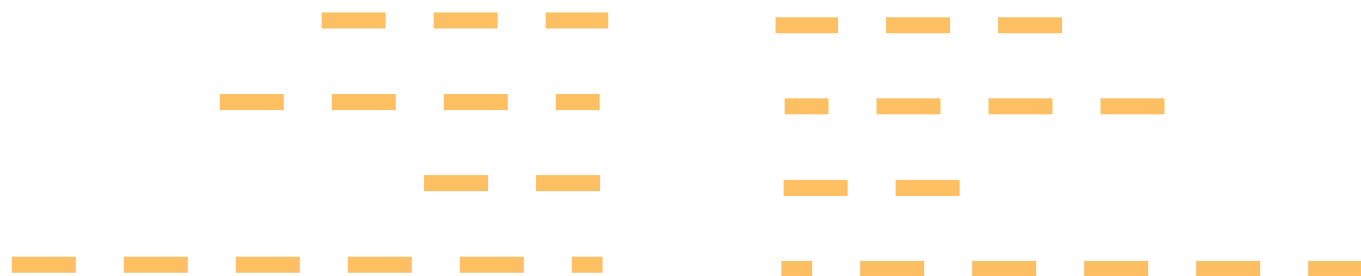
โรงไฟฟ้านิวเคลียร์แบบน้ำเดือด (Boiling Water Reactor : BWR)



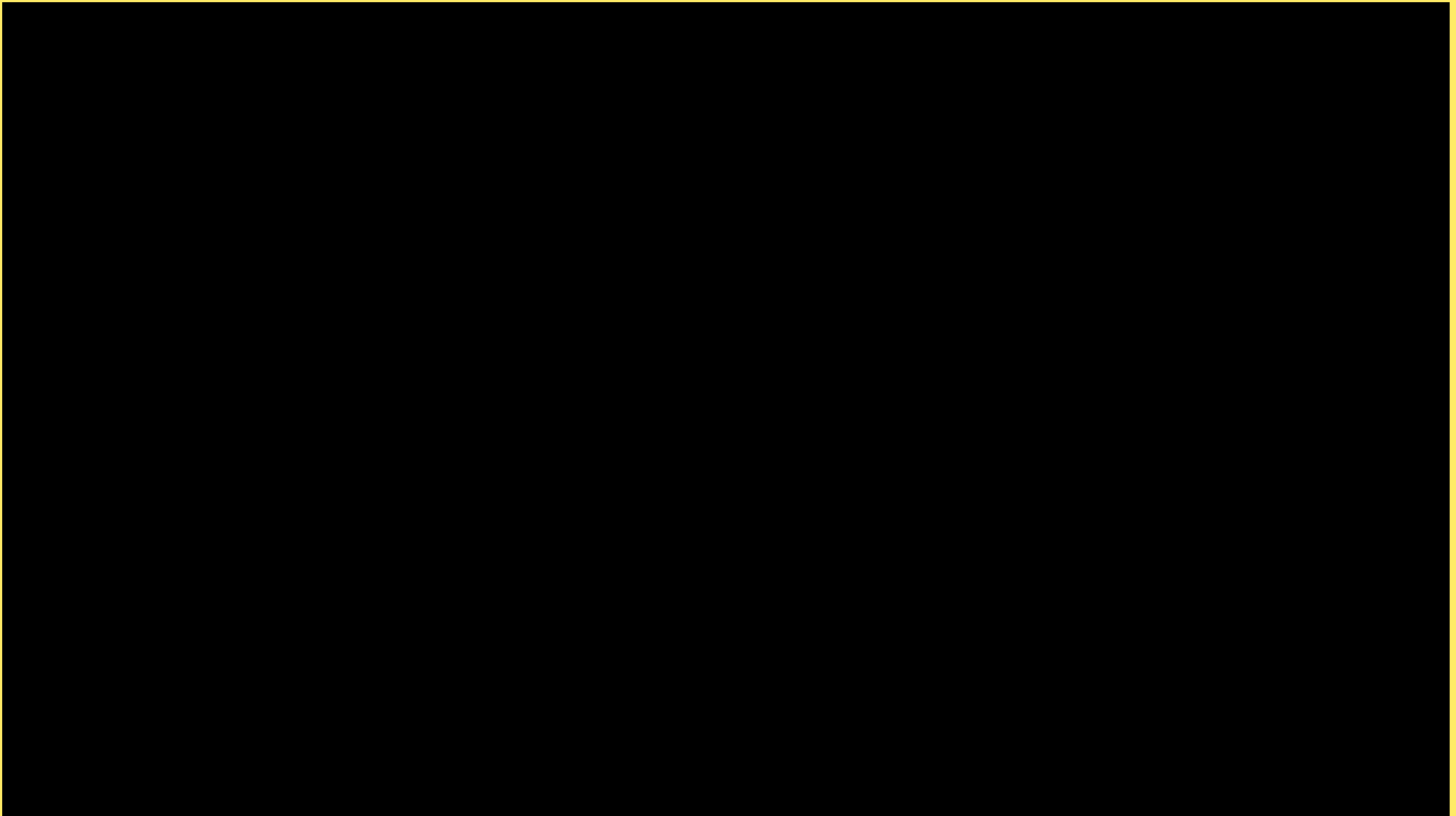
โรงไฟฟ้านิวเคลียร์แบบ CANDU

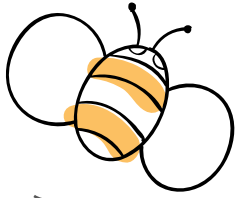


# โรงไฟฟ้าถ่านหิน





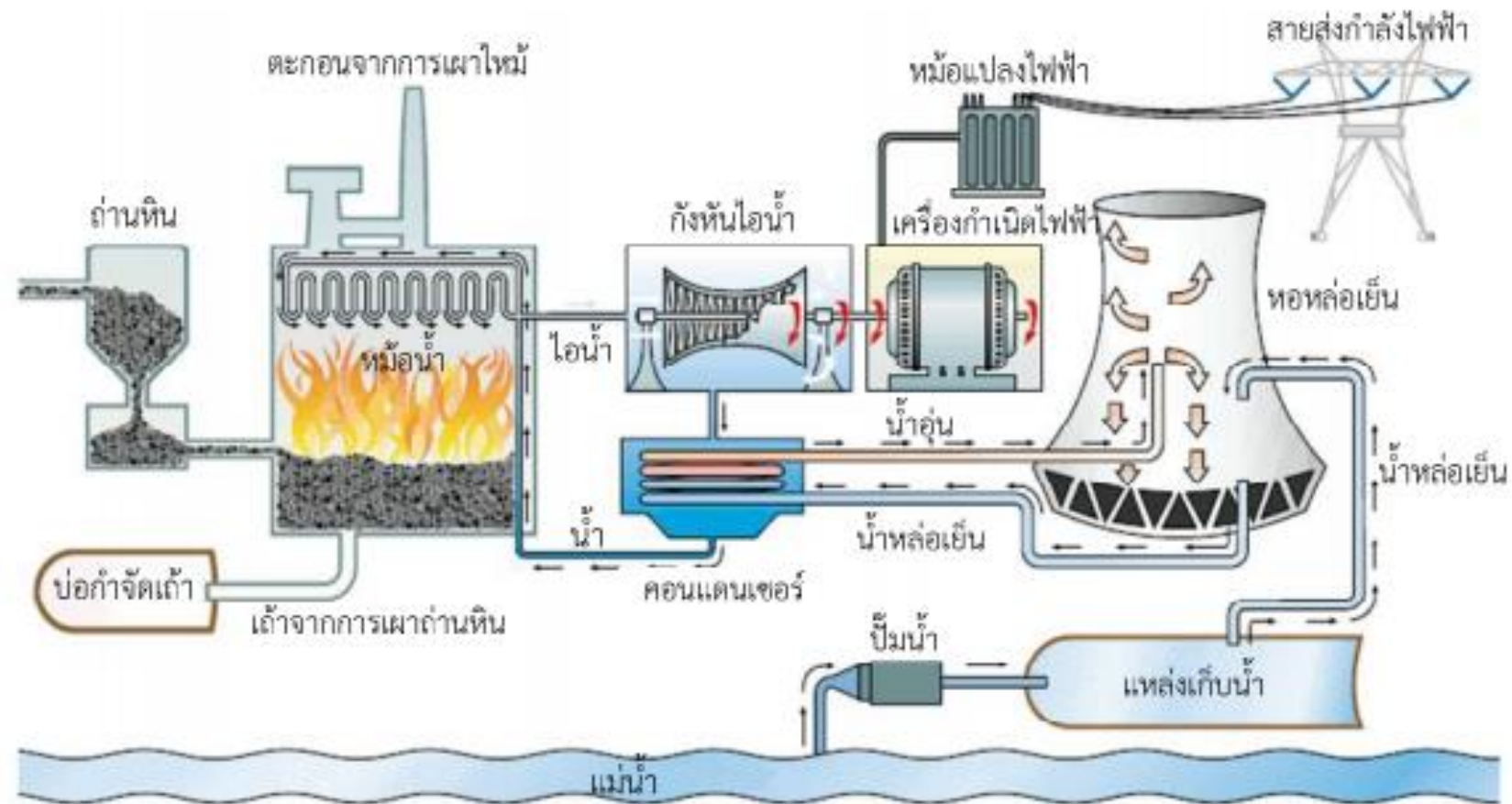


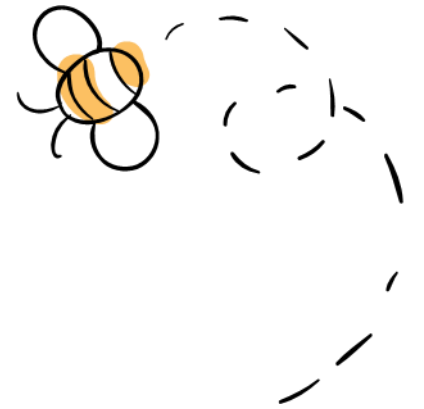
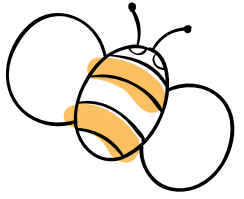


เป็น โรงไฟฟ้าที่มีความสำคัญอย่างมากสำหรับประเทศไทย เนื่องจากเป็นโรงไฟฟ้าที่มีต้นทุนต่อหน่วยการผลิตถูกที่สุด สำหรับโรงไฟฟ้าถ่านหินที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทยคือ โรงไฟฟ้าแม่เมาะซึ่งใช้ถ่านหินลิกไนต์จากเหมือง แม่เมาะมาใช้ในการผลิตไฟฟ้า

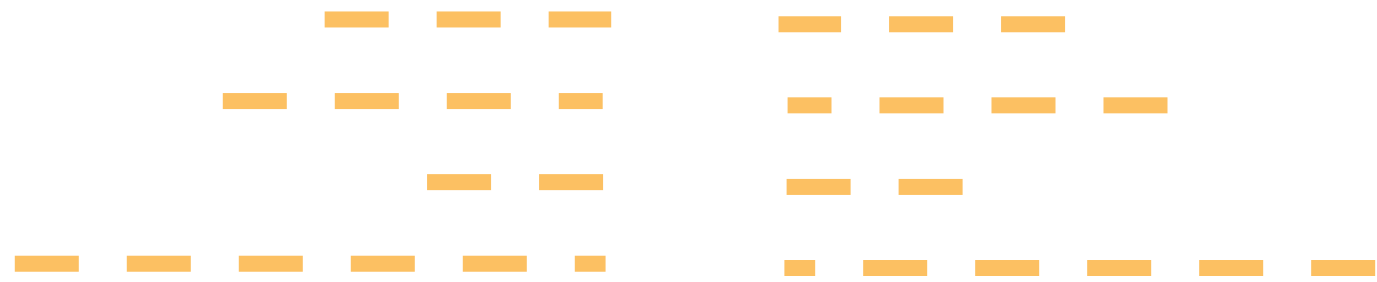
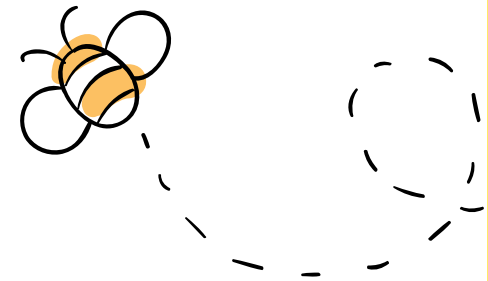
ถ่านหินจะถูกส่งจากTransfer house เข้าสู่ไซโลโดยระบบสายพานลำเลียง ปริมาณถ่านหิน 800 ตัน/ชั่วโมง จะถูกลำเลียงและป้อนเข้าสู่ตัวบดถ่านหิน ให้เป็นเม็ดเล็กลงไปอีก ให้ได้ประมาณ 1/4 นิ้ว หรือ อาจจะเล็กกว่านั้นอีก เพื่อให้ง่ายต่อการเผาไหม้เพื่อต้มน้ำ boiler น้ำจำนวนมากใน boiler จะกลายเป็นไอที่ความร้อนสูงประมาณ 540 องศา และมีความดัน



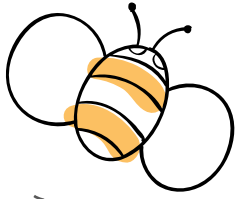




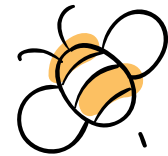
# โรงไฟฟ้าพลังงานลม

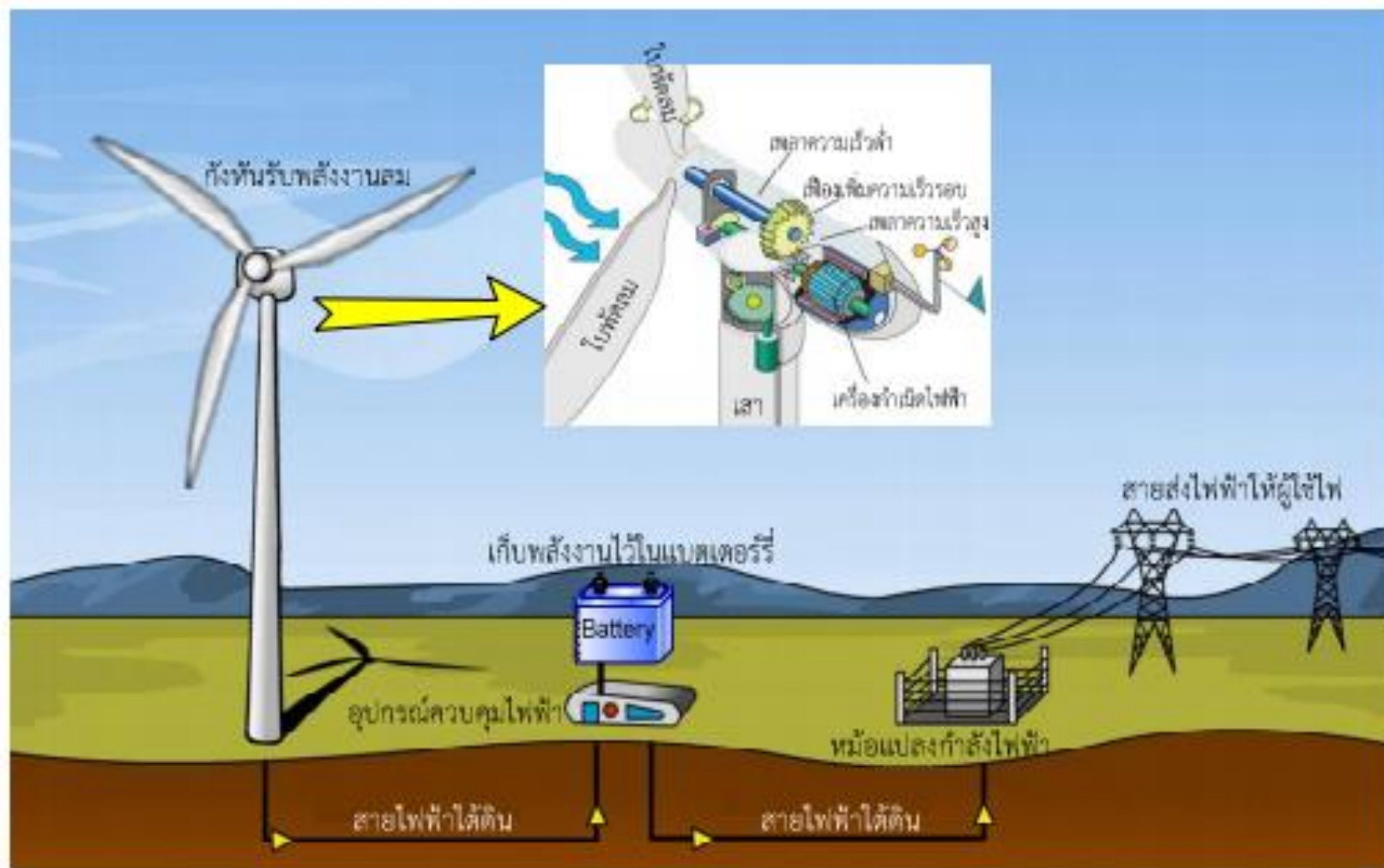


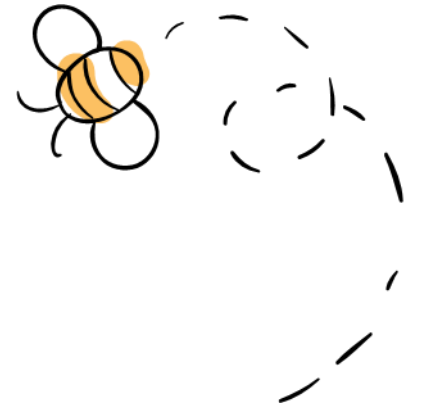
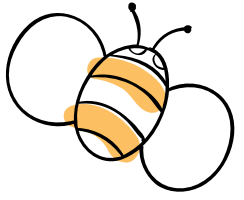




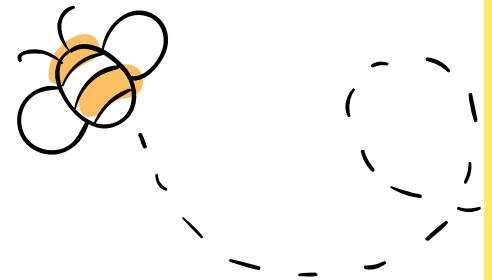
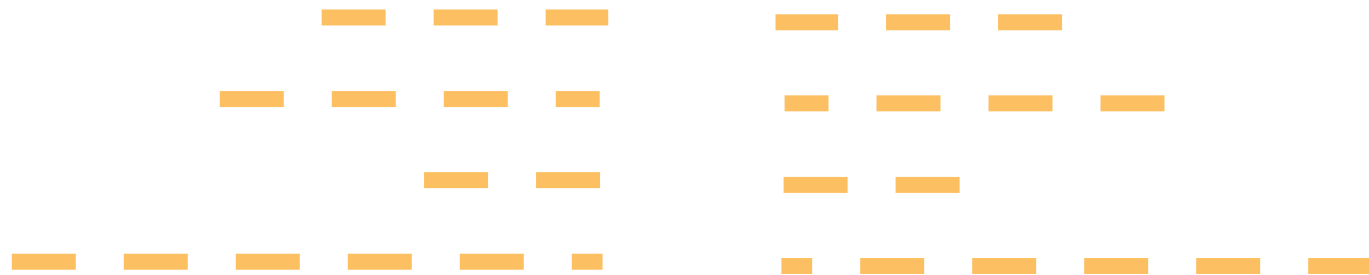
โรงไฟฟ้าพลังงานลม จะใช้หลักการเหมือน  
เครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั่วไป แต่ตัวต้นกำลังขับเคลื่อน  
คือ แรงแลม เมื่อลมพัดผ่านใบกังหัน กังหันลมจะ  
หมุน ซึ่งการหมุนนี้จะไปขับเคลื่อนเครื่องกำเนิด  
ไฟฟ้าที่ติดอยู่กับเพลาความเร็วสูงหมุนไปตาม  
ความเร็วลมผลิตกระแสไฟฟ้าออกมาได้







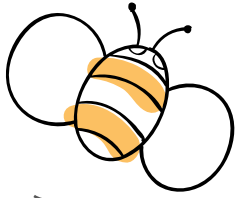
# โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์





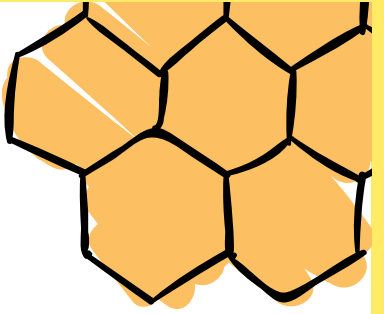
Vertical line on the left side of the page.

Vertical line on the right side of the page.

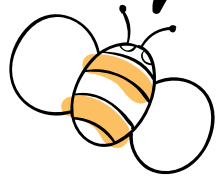


พลังงานแสงอาทิตย์เกิดจากปฏิกิริยาเทอร์โมนิวเคลียร์ที่เกิดขึ้นบนดวงอาทิตย์ ซึ่งพลังงานที่แผ่ออกมาจากดวงอาทิตย์จะอยู่ในรูปแบบของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า มีค่าพลังงานแสงอาทิตย์ 105 เทอราวัตต์ การเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์จะแบ่งพลังงานออกเป็น 2 วิธี

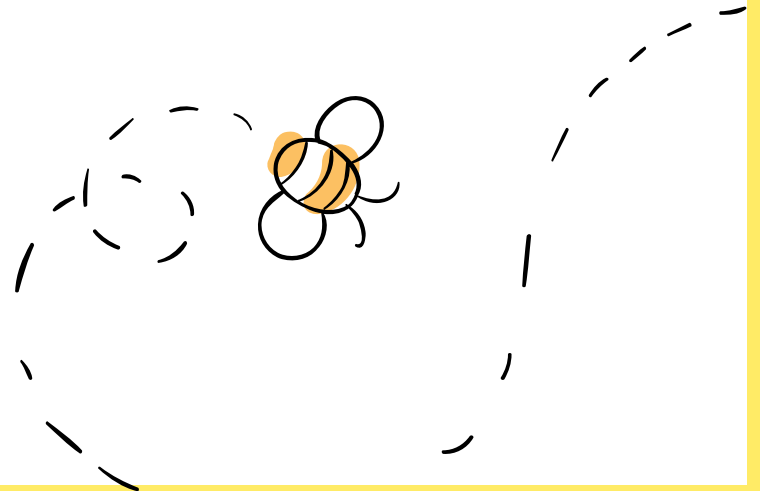


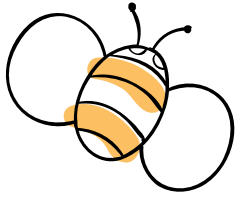


02

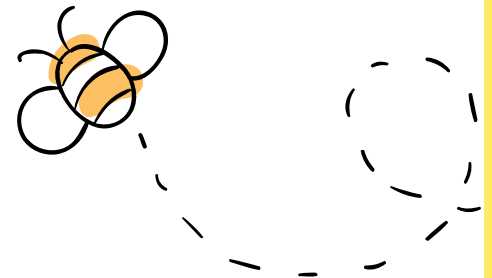


# ระบบส่งกำลังไฟฟ้า





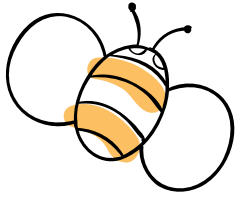
กรณีที่สูงด้วยสายอากาศเดินเหนือศีรษะจะมีสายเล็กๆ ซึ่งอยู่ข้างบนสายส่ง ไฟฟ้า เรียกว่าสายดินเหนือศีรษะ สายดินจะต่อตรงอยู่กับเสาโครงเหล็ก (Steel tower) มีหน้าที่ป้องกันไม่ให้ความดันฟ้าผ่ารบกวนสายส่งและเป็นตัวนำกระแสฟ้าผ่าลงสู่ดิน





# ระบบส่งกำลังไฟฟ้า ประกอบด้วย



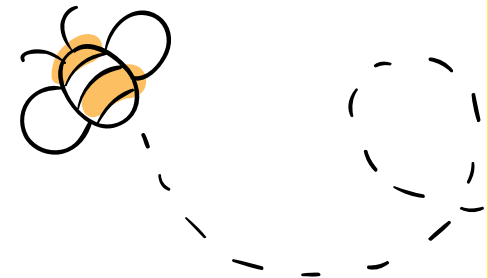


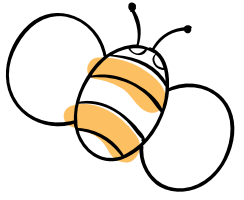
สถานีย่อยแปลงแรงดันไฟฟ้าให้สูงขึ้น (Step-up substation)

สายส่งกำลังไฟฟ้า (Transmission line) หรือเรียกว่า สายส่ง

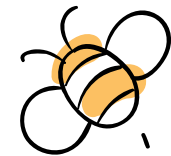
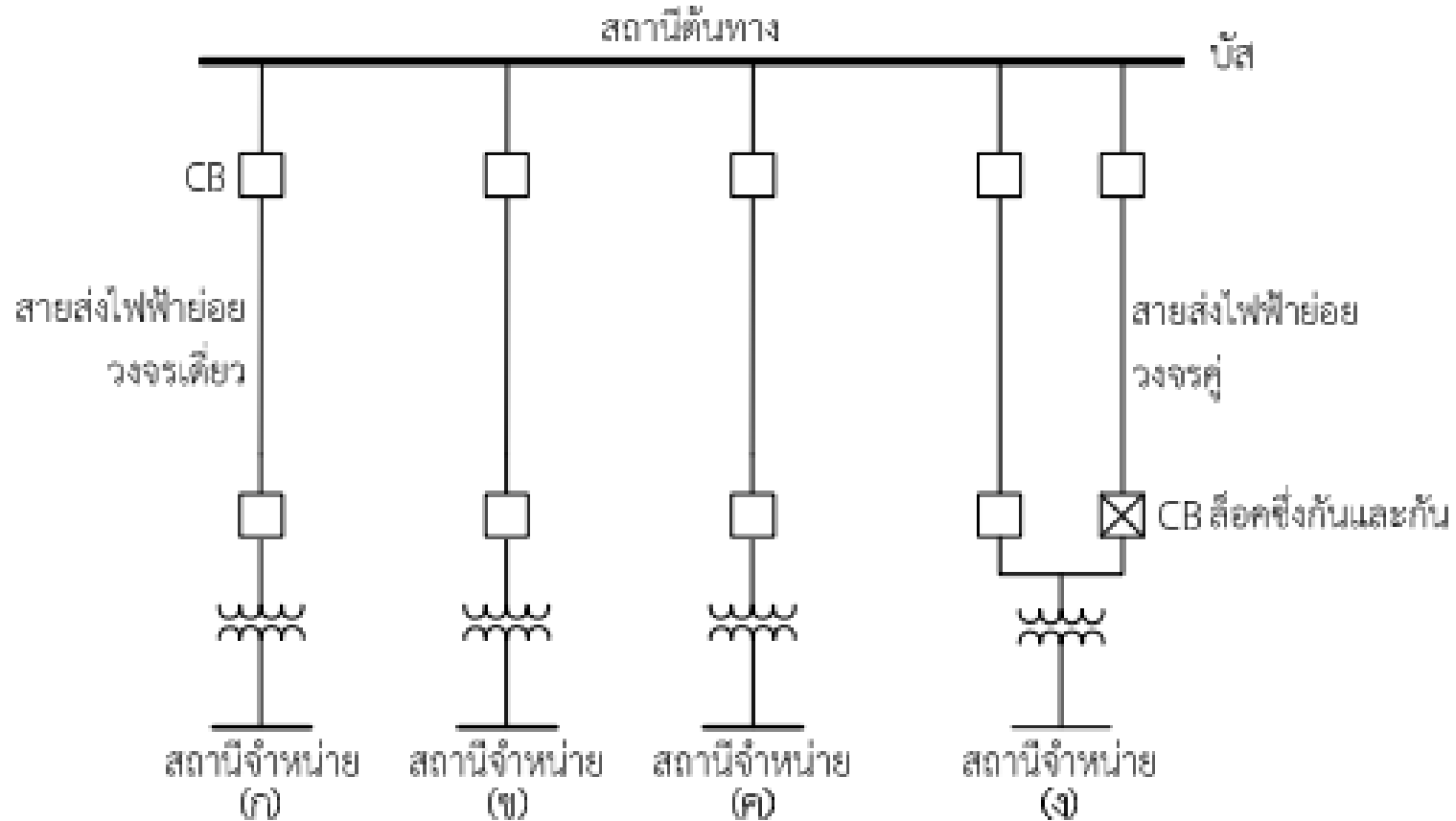
สถานีย่อยต้นทาง (Primary substation)

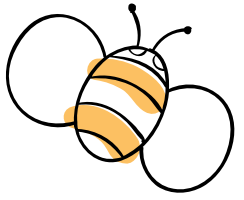
สายส่งกำลังไฟฟ้าย่อย (Subtransmission line) หรือเรียกว่า สายส่งย่อย



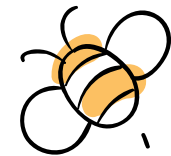
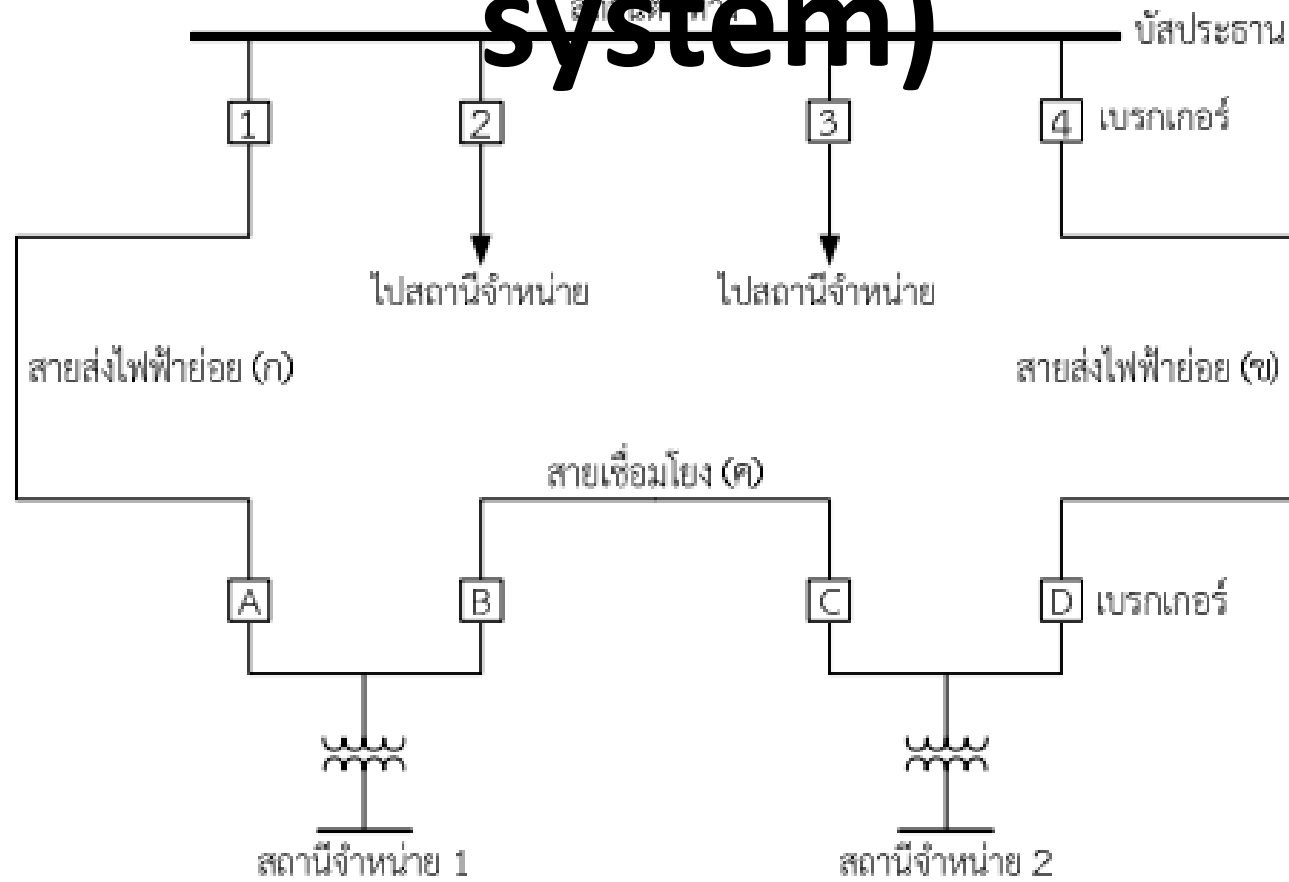


# แบบเรเดียล (Radial)

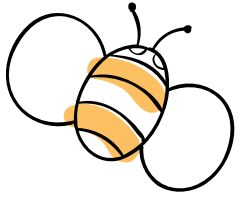




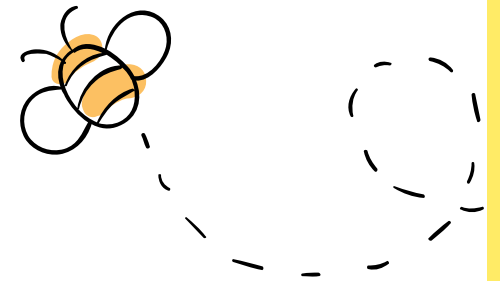
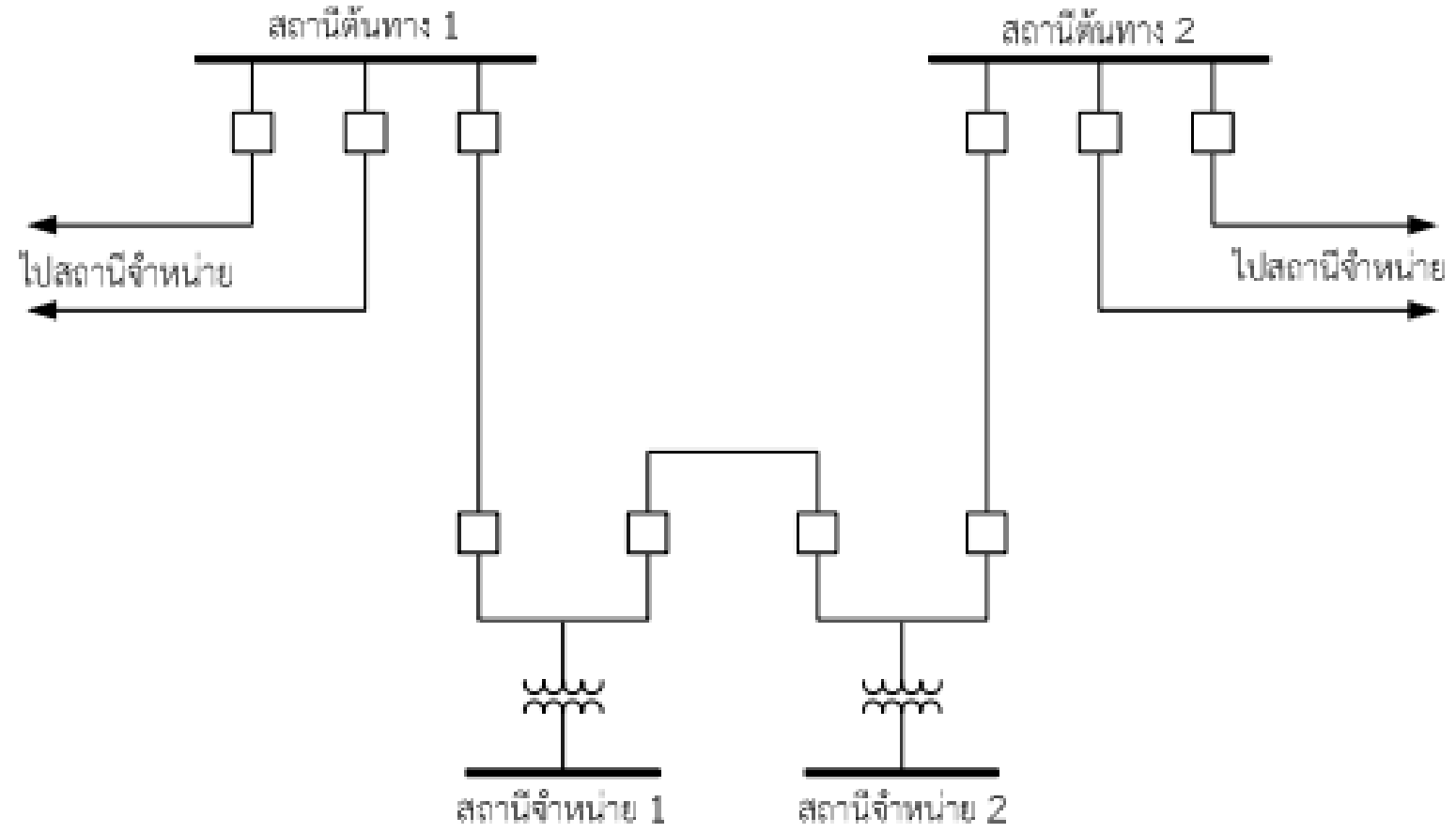
# แบบลูป (Loop system)

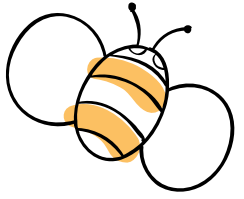




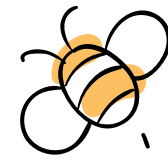
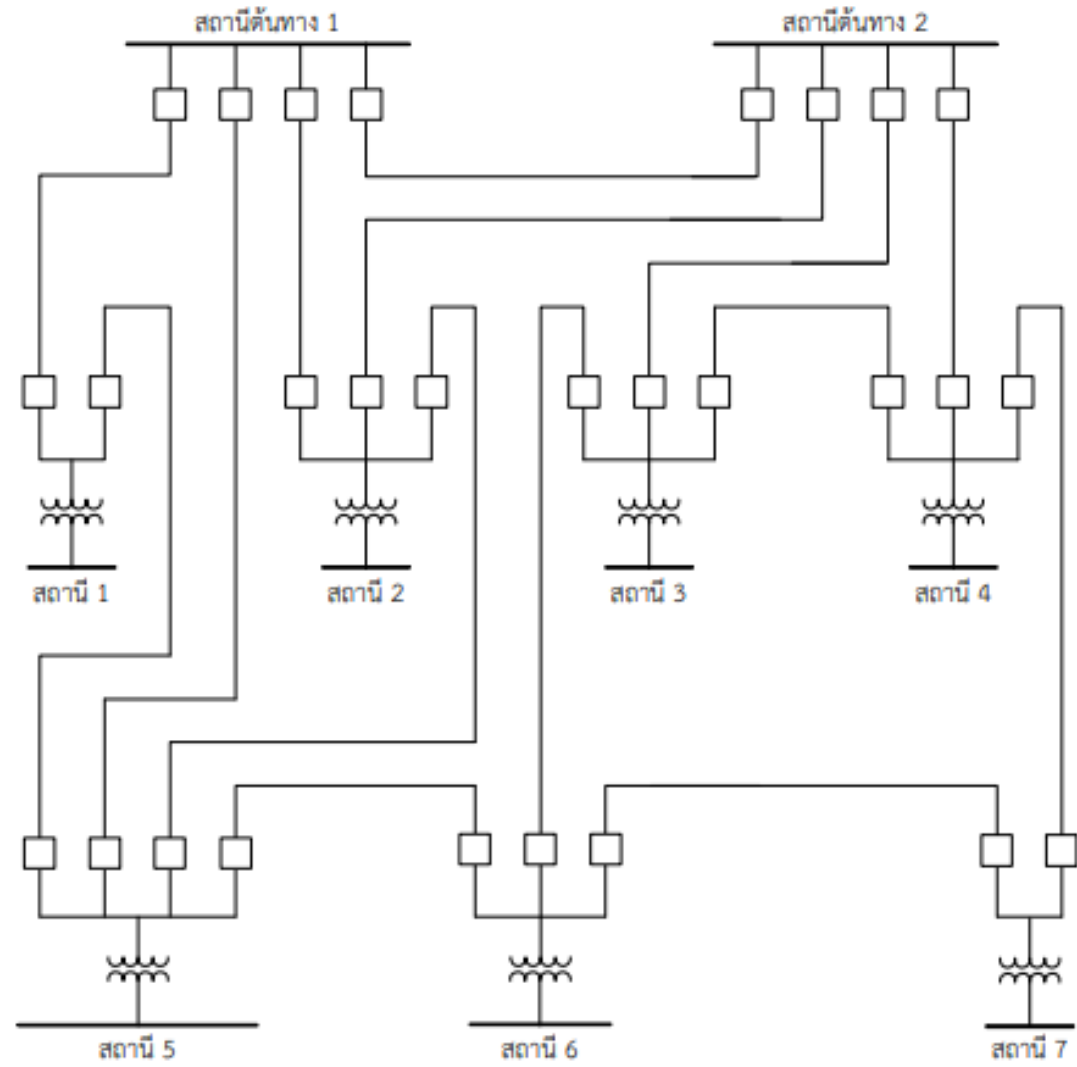


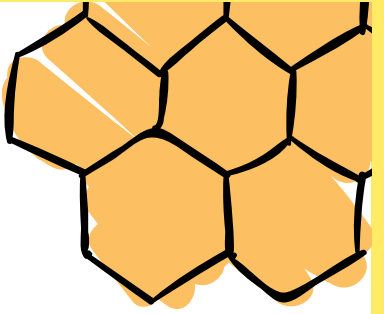
# แบบแท็ป-ทาย (Tap- + tie system





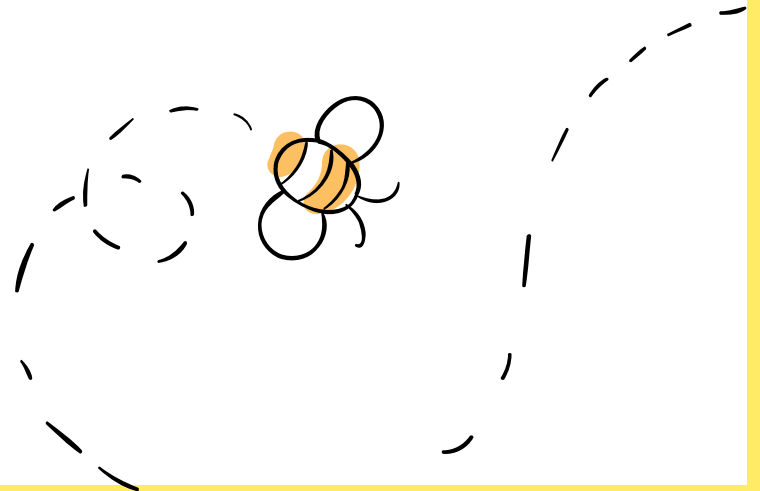
# แบบเน็ตเวิร์ก (Network)

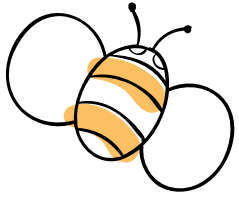




03

ระบบจำหน่าย  
กำลังไฟฟ้า





สถานีไฟฟ้าจ่ายจำหน่าย  
(Secondary substation)

สายป้อนหรือสายจำหน่ายแรงสูง

(Primary distribution line or High tension feeder)

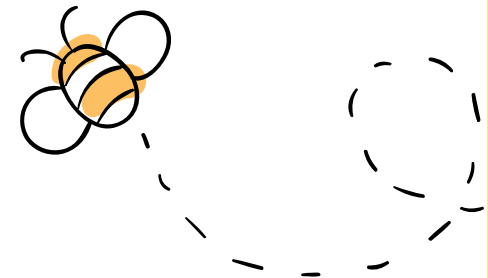
หม้อแปลงจำหน่าย

(Distribution transformer)

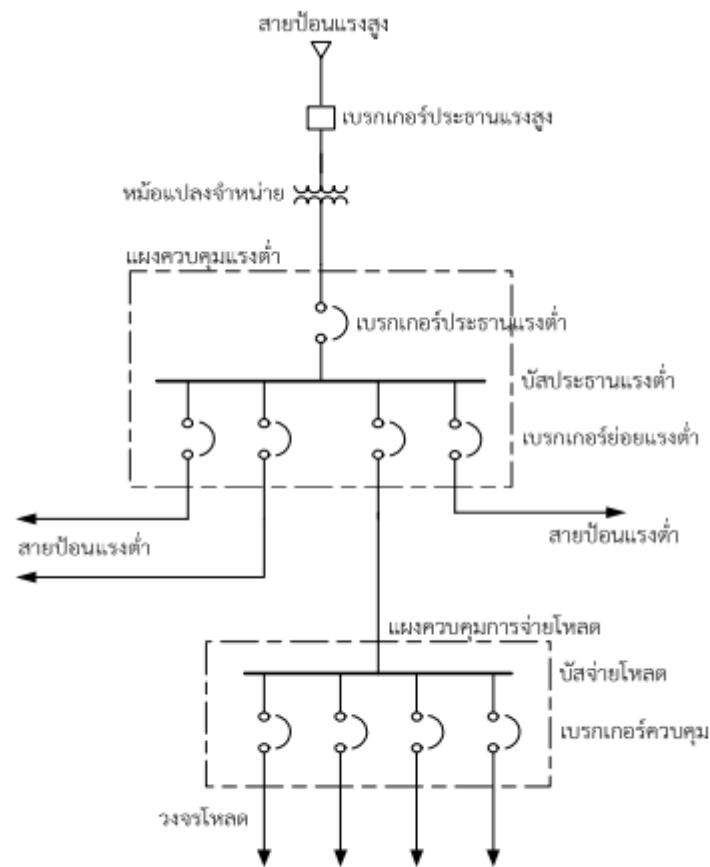


สายจ่ายหรือสายจำหน่ายแรงต่ำ

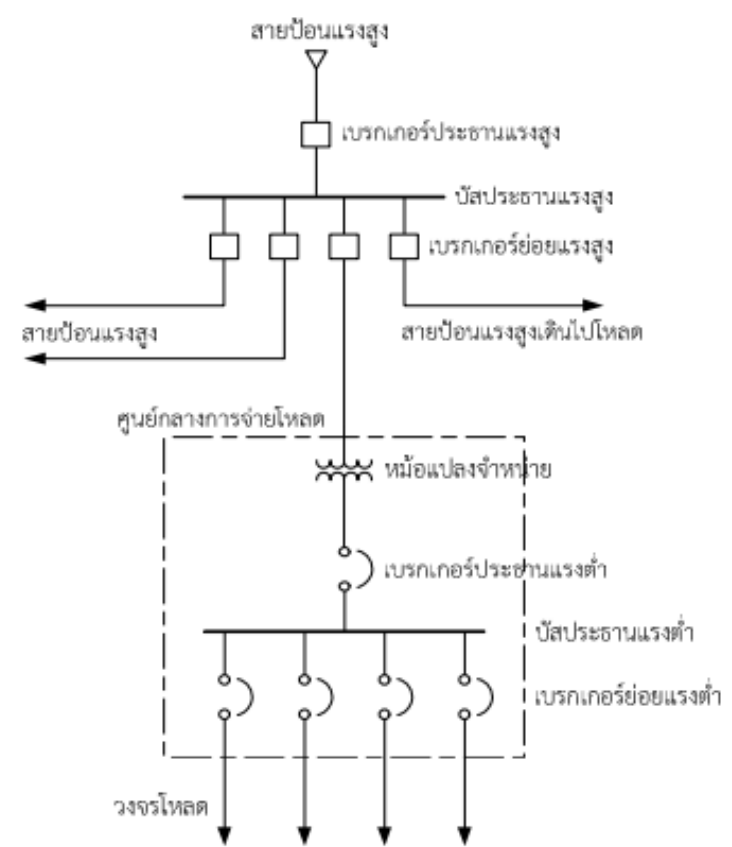
(Secondary distribution line or Low tension feeder)



แบบซิมเพิลเรเดียล (Simple radial)

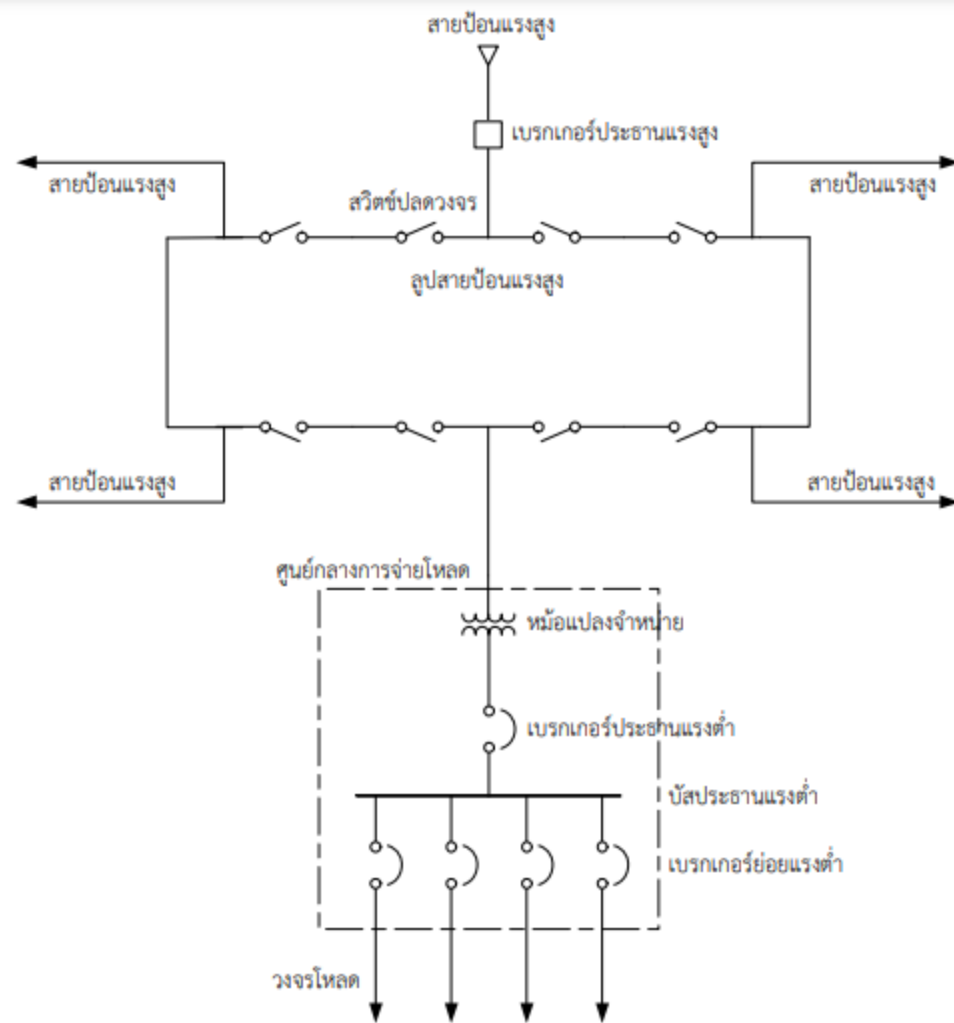


รูปที่ 2.15 การต่อวงจรสายป้อนแบบซิมเพิลเรเดียล



รูปที่ 2.16 วงจรปรับปรุงใหม่ของสายป้อนแบบซิมเพิลเรเดียล

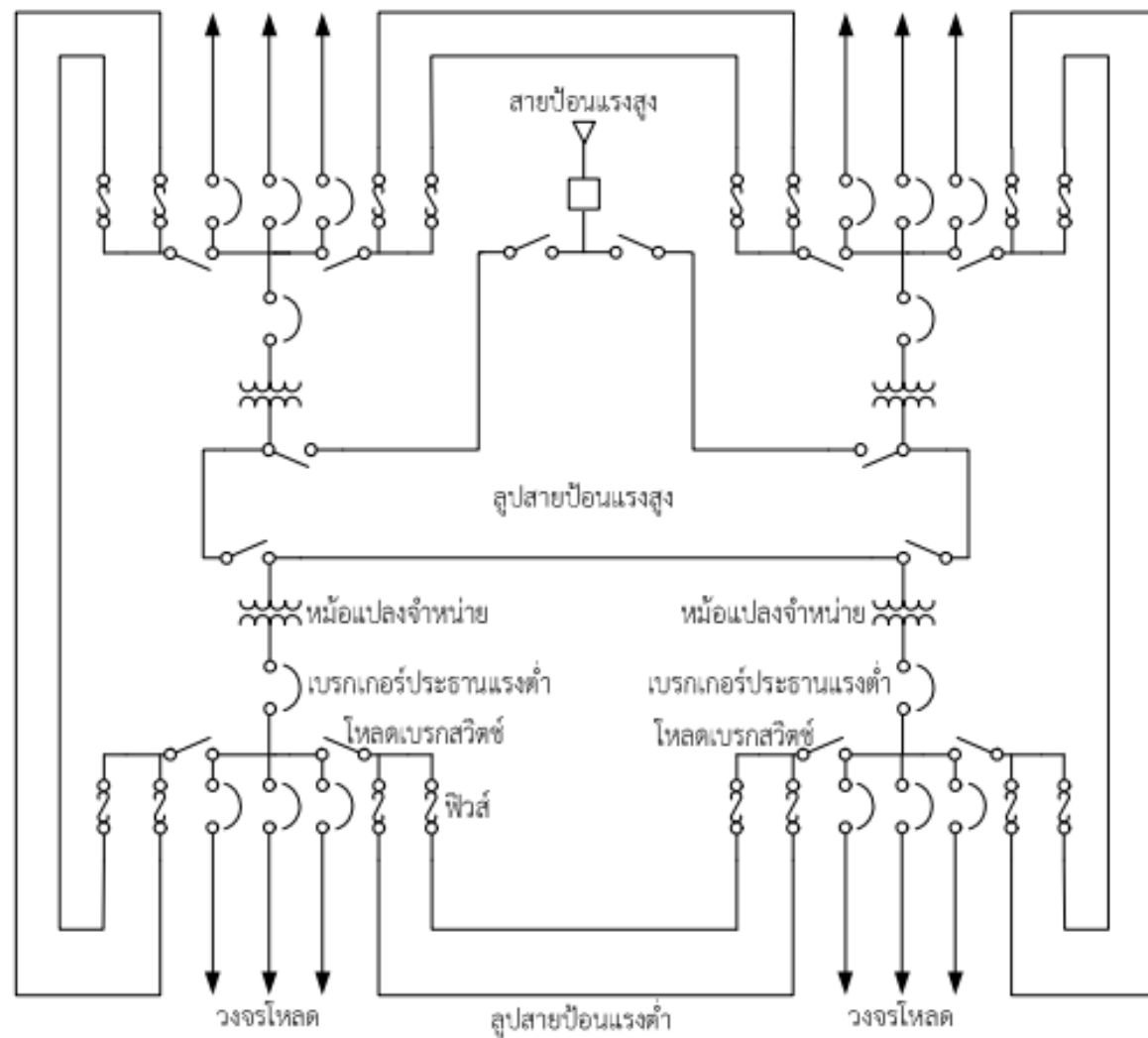
แบบลูปไพรมารีเรเดียล (Loop primary radial)



รูปที่ 2.17 การต่อวงจรสายป้อนแบบลูบไพรมารีเรเดียล

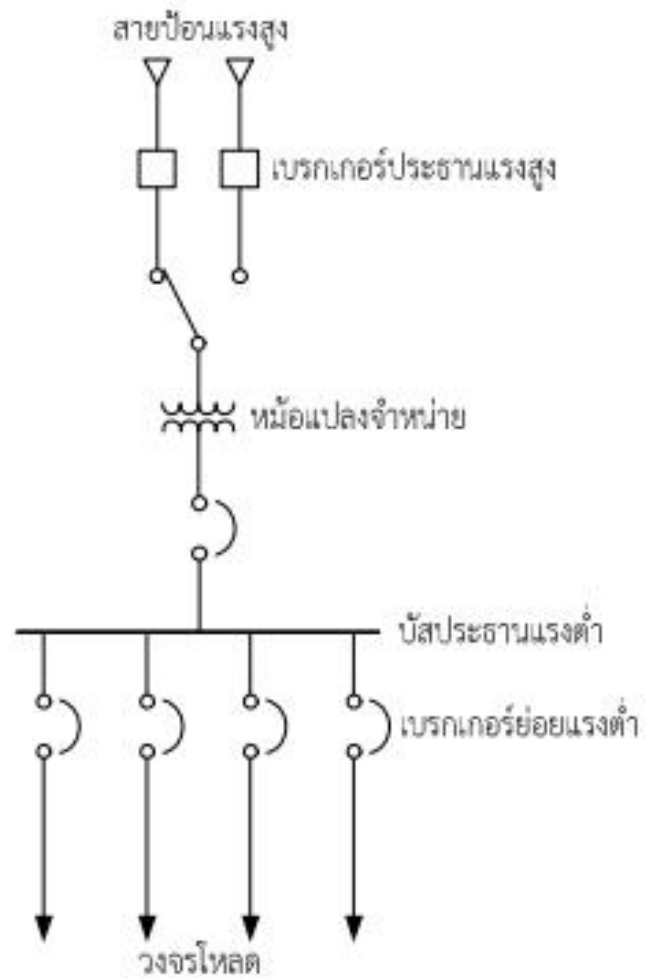


แบบเบงค์เซกันดารีเรเดียล (Banked secondary radial)



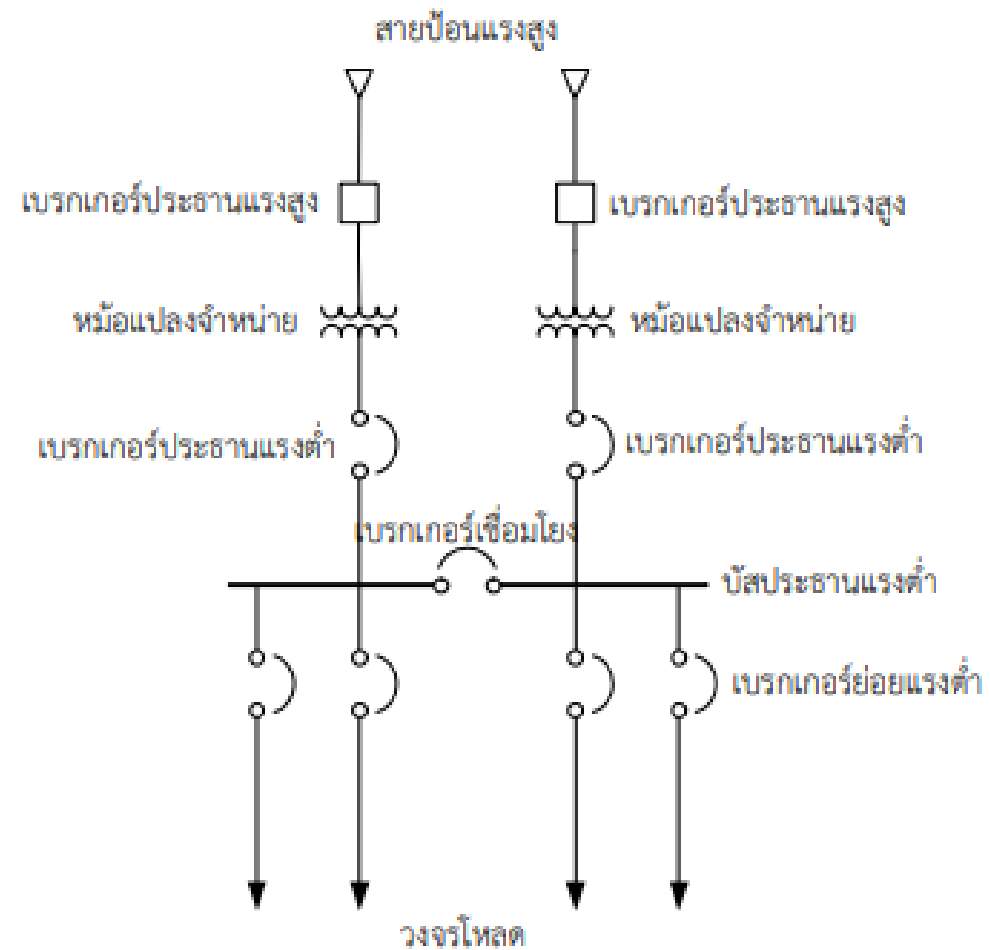
รูปที่ 2.18 การต่อวงจรสายป้อนแบบแบงค์เซกันดาร์เรเดียม

แบบไพรมารีซีเล็กทีฟเรเดียล (Primary selective radial)



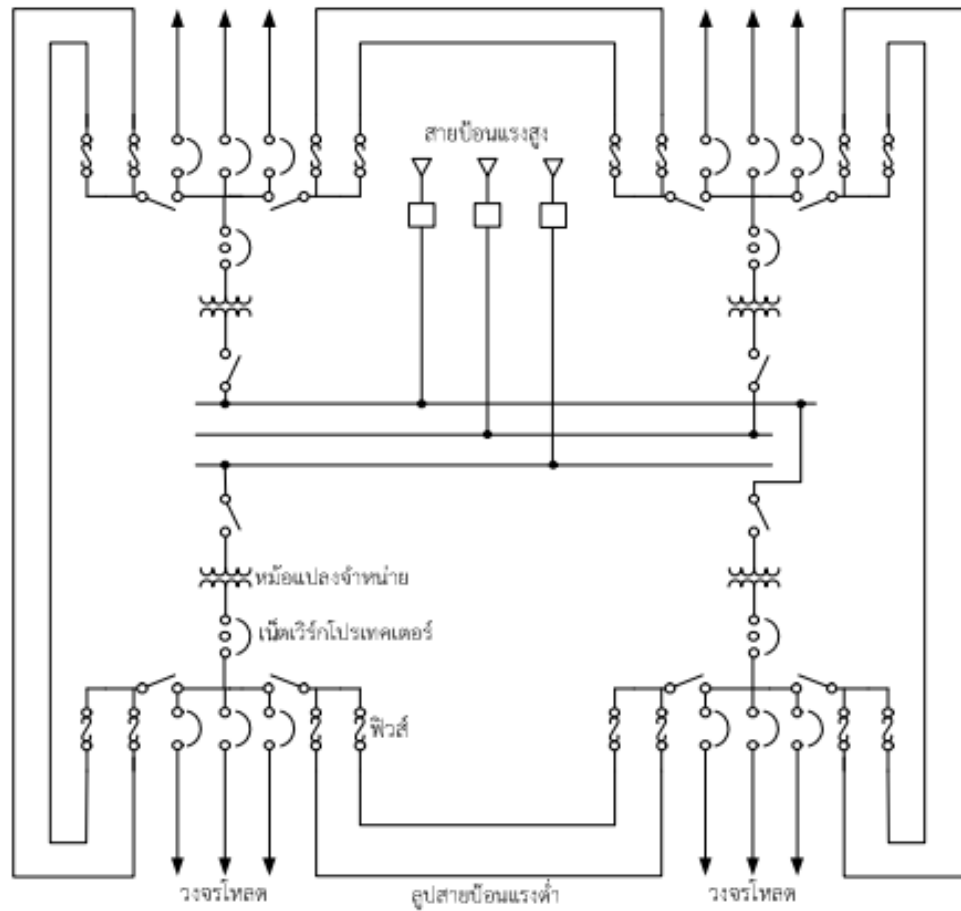
รูปที่ 2.19 การต่อวงจรสายป้อนแบบไพรมารีซีเล็กทีฟเฟรเดียม

แบบเซกัันดารีซีเล็กทีฟเรเดียล (Secondary selective radial)

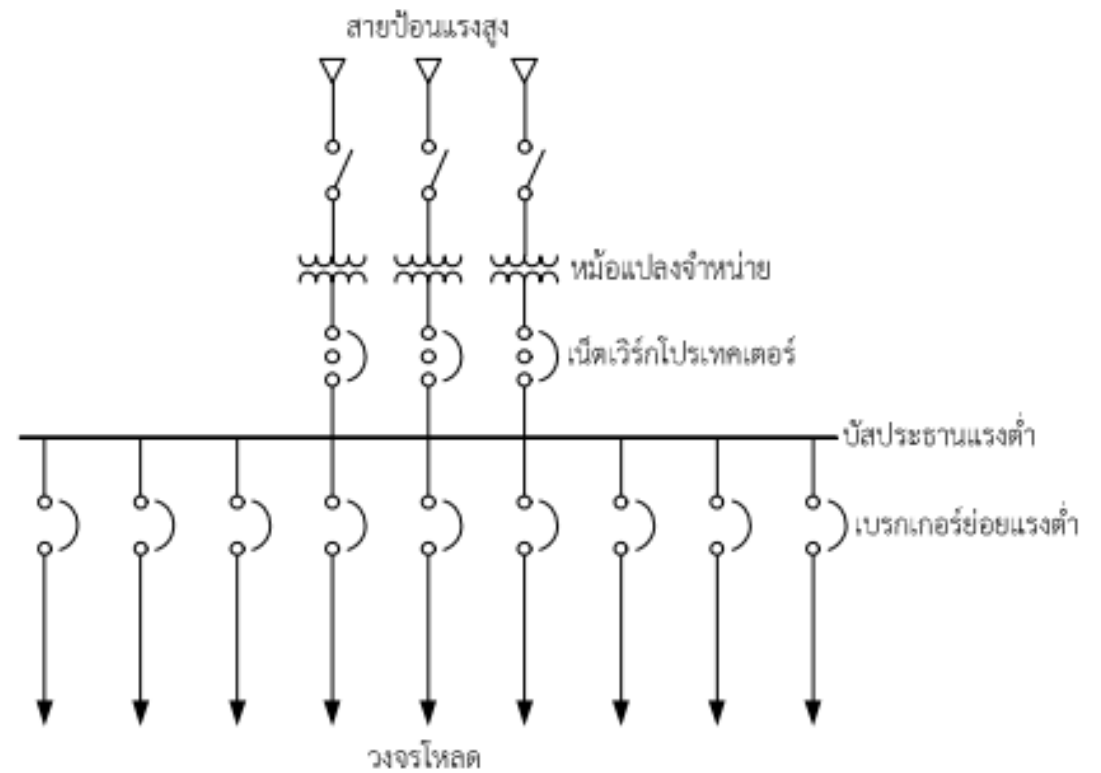


รูปที่ 2.20 การต่อวงจรสายป้อนแบบเซกันตารีซีเล็กที่ฟเรเดียม

แบบซิมเพิลเน็ตเวิร์ก (Simple network)



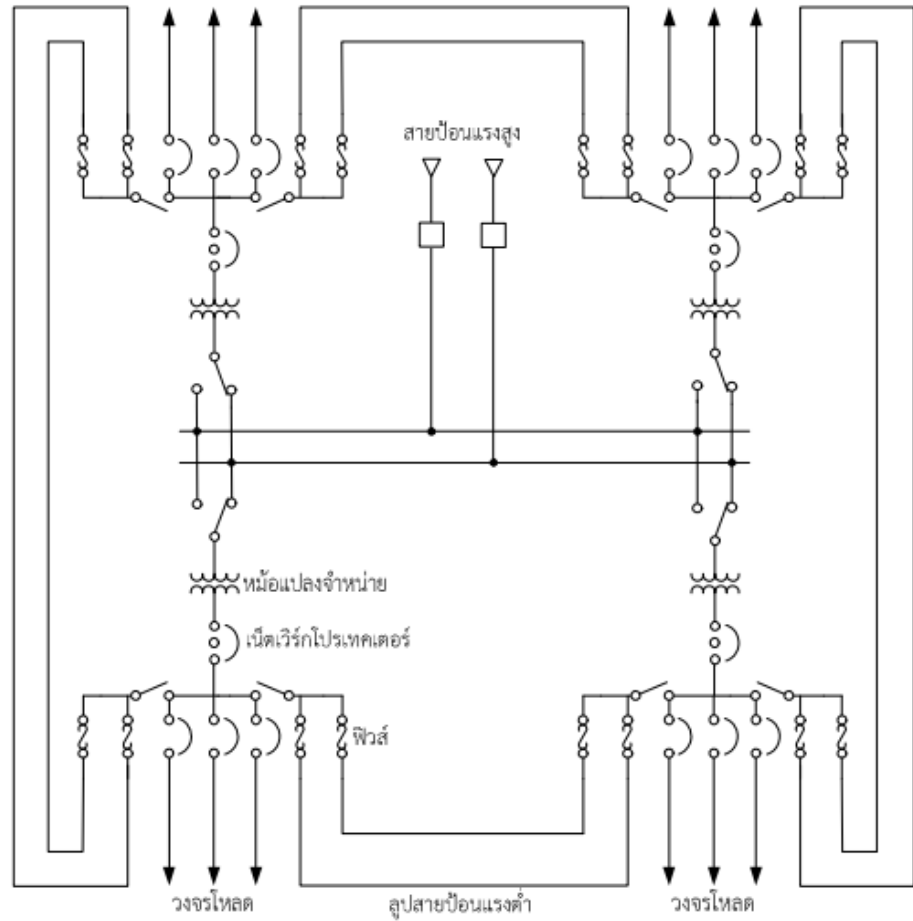
รูปที่ 2.21 การต่อวงจรสายป้อนแบบซิมเฟิลเน็ตเวิร์ก



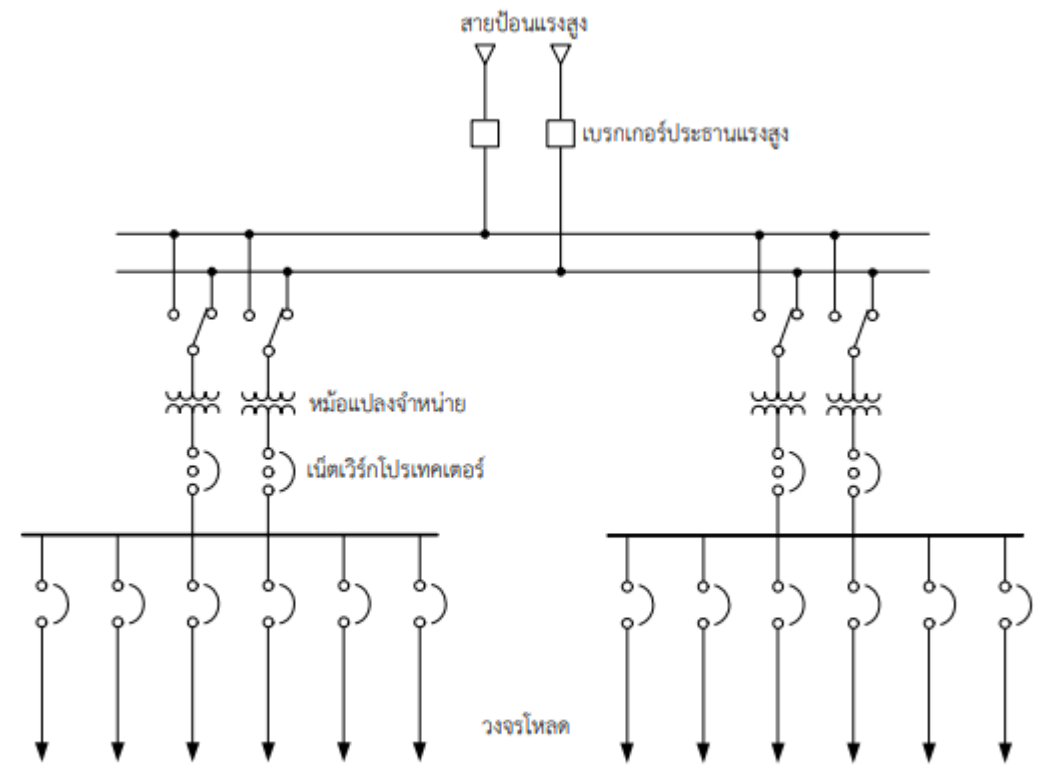
รูปที่ 2.22 การต่อวงจรสายป้อนแบบซิมเฟิลเน็ตเวิร์ก



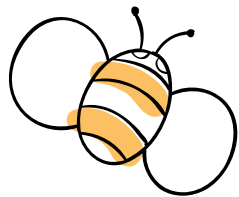
แบบไพรมารีซีเล็กทีฟเน็ตเวิร์ก (Primary selective network)



รูปที่ 2.23 การต่อวงจรสายไฟแบบไพรมารี่ซีเล็กที่ฟเน็ตเวิร์ก



รูปที่ 2.24 การต่อวงจรสายป้อนแบบไพรมารีซีเล็กที่ฟเน็ตเวิร์ก



# 点击此处添加标题

PLEASE ADD YOUR TITLE HERE

点击此处添加文本



点击此处添加文字描述，文字颜色、大小、字体可根据需求进行更改。

点击此处添加文本

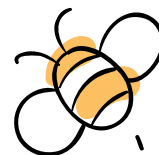


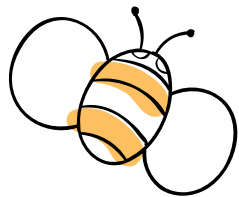
点击此处添加文字描述，文字颜色、大小、字体可根据需求进行更改。

点击此处添加文本



点击此处添加文字描述，文字颜色、大小、字体可根据需求进行更改。





# 点击此处添加标题

PLEASE ADD YOUR TITLE HERE

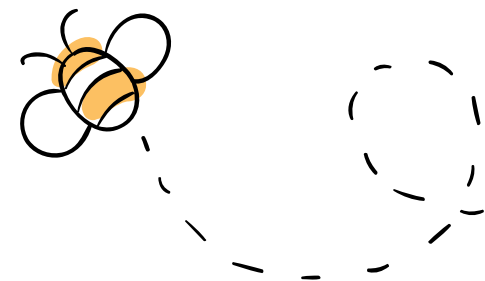
点击此处添加文字描述，文字颜色、大小、  
字体可根据需求进行更改。

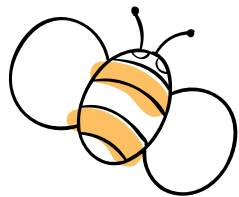
点击此处添加文字描述，文字颜色、大小、  
字体可根据需求进行更改。



点击此处添加文字描述，文字颜色、大小、  
字体可根据需求进行更改。

点击此处添加文字描述，文字颜色、大小、  
字体可根据需求进行更改。





# 点击此处添加标题

PLEASE ADD YOUR TITLE HERE

01

点击此处添加文本

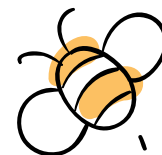
点击此处添加文本

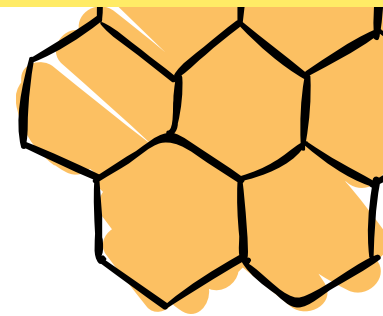
点击此处添加文字描述，文字颜色、大小、字体可根据需求进行更改。

02

点击此处添加文本

点击此处添加文字描述，文字颜色、大小、字体可根据需求进行更改。



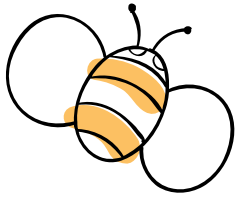


04

点击此处添加标题

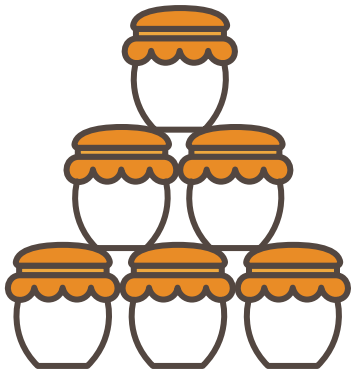
PART ONE



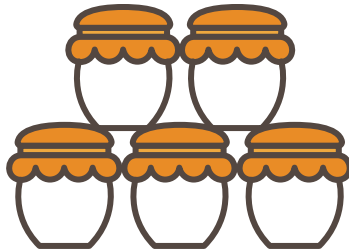


# 点击此处添加标题

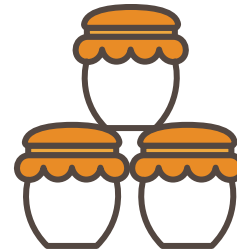
PLEASE ADD YOUR TITLE HERE



添加文本

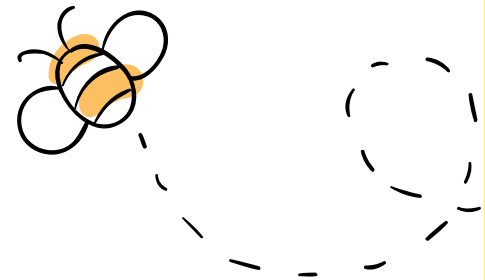


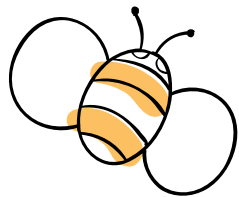
添加文本



点击此处添加文字描述，文字颜色、大小、字体可根据需求进行更改。

点击此处添加文字描述，文字颜色、大小、字体可根据需求进行更改。





# 点击此处添加标题

PLEASE ADD YOUR TITLE HERE

56%

添加文本

点击此处添加文字描述，文字颜色、大小、字体可根据需求进行更改。

47%

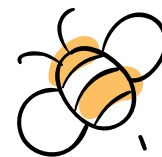
添加文本

点击此处添加文字描述，文字颜色、大小、字体可根据需求进行更改。

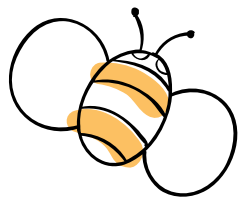
39%

添加文本

点击此处添加文字描述，文字颜色、大小、字体可根据需求进行更改。

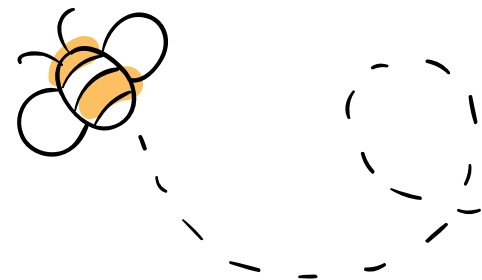


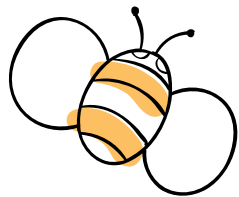




点击此处添加标题

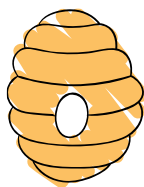
PLEASE ADD YOUR TITLE HERE





# 点击此处添加标题

PLEASE ADD YOUR TITLE HERE



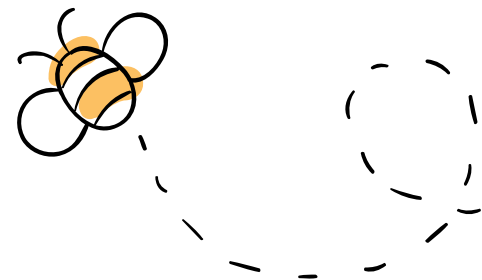
点击此处添加文字描述，文字颜色、大小、字体可根据需求进行更改。

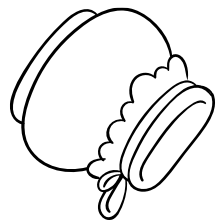


点击此处添加文字描述，文字颜色、大小、字体可根据需求进行更改。



点击此处添加文字描述，文字颜色、大小、字体可根据需求进行更改。





2019  
**感谢聆听**  
Honeybee

