

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัยเรื่องการจัดการความรู้ด้านการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ผู้วิจัยได้รวบรวมแนวคิดทฤษฎีต่างๆที่เกี่ยวข้อง ทั้งหลักในการผลิตไฟฟ้า การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา รวมไปถึงการจัดการความรู้ต่างๆ อีกทั้งยังได้มีการรวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยได้แบ่งเป็นหมวดหมู่ดังนี้

- 2.1 ระบบกำลังไฟฟ้า (Electrical System)
- 2.2 พลังงานไฟฟ้าจากพลังน้ำ (Hydro Electric Power)
- 2.3 การบำรุงรักษา (Maintenance)
- 2.4 การวิเคราะห์หาสาเหตุ (Cause Analysis)
- 2.5 การจัดการความรู้ (Knowledge Management : KM)
- 2.6 เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology)
- 2.7 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบกำลังไฟฟ้า (Electrical System)

โรงไฟฟ้าหรือแหล่งกำเนิดไฟฟ้า (Source or Generating System) ในประเทศไทยมีหลายประเภทด้วยกันแต่ที่เป็นแหล่งผลิตหลักในปัจจุบันได้แก่ โรงไฟฟ้าพลังความร้อน, โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมและโรงไฟฟ้าพลังน้ำ เมื่อโรงไฟฟ้าผลิตกระแสไฟฟ้าได้แล้วจะมีการส่งกระแสไฟฟ้าผ่านทางระบบสายส่งกำลังไฟฟ้า (Transmission System) ซึ่งจะต้องมีการพิจารณาถึงความเหมาะสมของสายส่งและเสาไฟฟ้าแรงสูง กระแสไฟฟ้าจะถูกส่งไปตามสายส่งจนถึงสถานีไฟฟ้าย่อยซึ่งจัดอยู่ในระบบการจ่ายกระแสไฟฟ้า (Distribution System) โดยทำหน้าที่ในการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้แก่ผู้ใช้ไฟฟ้า ซึ่งกระบวนการทั้งหมดเหล่านี้รวมเรียกว่า “ระบบกำลังไฟฟ้า”

2.1.1 โรงไฟฟ้าหรือแหล่งกำเนิดไฟฟ้า (Source or Generating System)

โรงไฟฟ้าประกอบด้วยส่วนที่ผลิตกระแสไฟฟ้า ลานไถไฟฟ้า รวมทั้งระบบป้องกันการเดินเครื่องและการควบคุมเครื่อง ส่วนที่ผลิตกระแสไฟฟ้าจะประกอบด้วย เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) และเครื่องกังหันไฟฟ้า (Turbine) ซึ่งเป็นตัวต้นกำลังโดยทำหน้าที่เป็นตัวหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โรงไฟฟ้ามีหลายประเภท เช่น

1. โรงไฟฟ้าพลังความร้อน (Thermal Power Plant) เป็นโรงไฟฟ้าที่ใช้น้ำมันเตาหรือถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า โดยนำความร้อนจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงไปต้มน้ำจนได้อไอน้ำที่มีแรงดันและมีอุณหภูมิสูงไปขับเคลื่อนกังหันไอน้ำ ซึ่งจะมีเพลาคู่เชื่อมกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จากนั้นไอน้ำจะผ่านไปก้อนตัวเป็นน้ำที่เครื่องควบแน่น และถูกส่งกลับมารับความร้อนในหม้อน้ำ (Boiler) อีกครั้ง

2. โรงไฟฟ้าพลังน้ำ (Hydro Power Plant) อาศัยพลังงานศักย์ของน้ำในอ่างเก็บน้ำที่อยู่ในระดับสูงกว่าโรงไฟฟ้าทำให้เมื่อปล่อยน้ำในปริมาณที่ต้องการเข้ามาตามท่อส่งน้ำจะเกิดพลังงานจลน์ไปหมุนกังหันน้ำซึ่งมีเพลาคู่กับเพลาคู่ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทำให้เกิดการเหนี่ยวนำขึ้นในเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ได้พลังงานไฟฟ้าออกมาใช้งาน

3. โรงไฟฟ้าดีเซล (Diesel Power Plant) ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง โดยน้ำมันดีเซลจะถูกฉีดเข้าไปในกระบอกสูบของเครื่องยนต์ที่ถูกอัดอากาศจนมีอุณหภูมิสูง ทำให้เกิดการสันดาปกับความร้อนและเกิดระเบิด ดันให้ลูกสูบเคลื่อนที่ลงไปหมุนเพลาคู่เหวี่ยงซึ่งต่อกับเพลาคู่ของเครื่องยนต์ ทำให้เพลาคู่ของเครื่องยนต์หมุน เครื่องกำเนิดไฟฟ้าและผลิตไฟฟ้าออกมาใช้งาน

4. โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ (Gas Turbine Power Plant) ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง โดยทำการอัดอากาศให้มีความดันสูง 8-10 เท่า และส่งอากาศเข้าไปในห้องเผาไหม้ ทำให้เกิดการขยายตัว เกิดแรงดัน และอุณหภูมิสูง จากนั้นส่งอากาศเข้าไปหมุนเครื่องกังหันก๊าซ เพลาคู่ของเครื่องกังหันก๊าซจะต่อกับเพลาคู่ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ทำให้เกิดการเหนี่ยวนำและได้กระแสไฟฟ้าออกมา

5. โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม (Combine Cycle Power Plant) เป็นการนำเอาเทคโนโลยีของโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ และโรงไฟฟ้าพลังความร้อนมาใช้งานเป็นระบบร่วมกัน โดยการนำไอเสียจากโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ ซึ่งมีความร้อนสูงไปผ่านหม้อน้ำและถ่ายเทความร้อนให้กับน้ำทำให้น้ำเดือดกลายเป็นไอ เพื่อขับเคลื่อนกังหันไอน้ำ สำหรับผลิตพลังงานไฟฟ้าต่อไป

6. โรงไฟฟ้าพลังงานลม (Wind Power Plant) เนื่องจากอากาศมีน้ำหนัก เมื่อมีการเคลื่อนที่จึงทำให้เกิดพลังงานจลน์ขึ้น หากกระแสลมพัดผ่านใบกังหันพลังงานจลน์ที่เกิดขึ้นก็จะถ่ายทอดไปยังใบกังหันทำให้เกิดการหมุนรอบแกนและได้เป็นพลังงานกลออกมาซึ่งหากต่อแกนเข้ากับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ก็จะมีการเปลี่ยนพลังงานกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้

7. โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Power Plant) หลักการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อเป็นพลังงานไฟฟ้ามีเทคนิคพื้นฐานอยู่ 2 อย่าง คือ การเปลี่ยนแสงอาทิตย์เป็นความร้อนและเปลี่ยนต่อไปเป็นไฟฟ้า หรือเปลี่ยนโดยตรงจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน

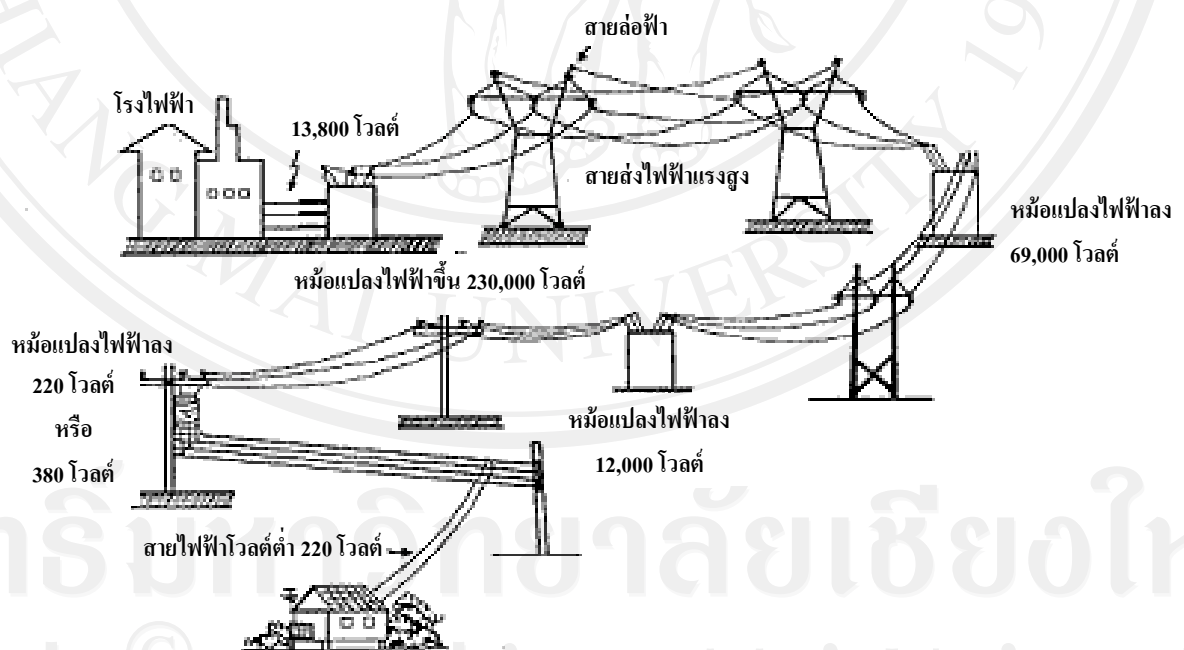
8. โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ (Nuclear Power Plant) เป็นโรงไฟฟ้าพลังความร้อนประเภทหนึ่ง อาศัยพลังความร้อนที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาการแตกตัวของธาตุยูเรเนียม แล้วนำไปใช้ในกระบวนการผลิตไอน้ำที่ใช้ในการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

9. โรงไฟฟ้าเชื้อเพลิงชีวมวล (Biomass Power Plant) มีการใช้เศษวัสดุจากธรรมชาติมาเป็นเชื้อเพลิงชีวมวล เช่น แกลบ ชานอ้อย เศษไม้ กากปาล์ม กากมันสำปะหลัง ชังข้าวโพด เป็นต้น โดยนำมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า

การเลือกชนิดของโรงไฟฟ้าจำเป็นต้องพิจารณาถึงองค์ประกอบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นต้นทุนการผลิตและต้นทุนการก่อสร้าง ตำแหน่งที่ตั้ง รวมถึงผลกระทบทางด้านชุมชนและสิ่งแวดล้อมด้วย

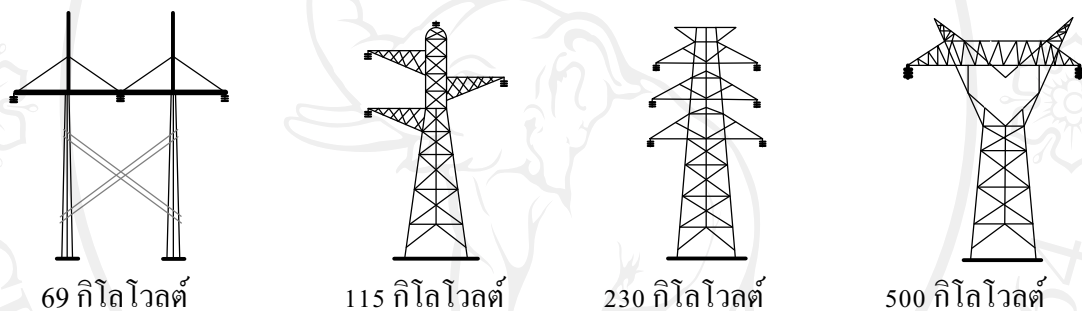
2.1.2 ระบบสายส่งกำลังไฟฟ้า

เมื่อโรงไฟฟ้าผลิตกระแสไฟฟ้าออกมาจะส่งไปที่หม้อแปลงไฟฟ้าเพื่อเพิ่มแรงดันกระแสไฟฟ้าให้สูงขึ้นทำให้สามารถส่งกระแสไฟฟ้าเป็นระบบทางไกลได้ และก่อนจ่ายให้ผู้ใช้ไฟฟ้าจะต้องผ่านหม้อแปลงอีกครั้งหนึ่งเพื่อลดแรงดันไฟฟ้าลงให้พอดีกับลักษณะการใช้งานคือให้เหลือแรงดันกระแสไฟฟ้าเท่ากับ 220 โวลต์ ดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ระบบการส่งกระแสไฟฟ้า

การส่งกำลังไฟฟ้าระบบทางไกล จะเกิดปัญหาจากการสูญเสียแรงดันและกำลังไฟฟ้า เนื่องจากความต้านทานของสายไฟและการเปลี่ยนกระแสไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหาจึงต้องเพิ่มแรงดันไฟฟ้าให้สูงขึ้น สำหรับประเทศไทยในการส่งกำลังไฟฟ้าต้องเพิ่มแรงดันไฟฟ้าถึง 230,000 โวลต์ ซึ่งลักษณะของสายส่งไฟฟ้าแรงสูงจำเป็นต้องใช้สายไฟที่มีขนาดใหญ่ เพื่อให้กระแสไฟฟ้าเดินได้สะดวก ดังนั้นจึงลดน้ำหนักของสายไฟฟ้าด้วยการใช้วัสดุที่นำไฟฟ้าได้ดี และมีน้ำหนักเบา เช่น อะลูมิเนียม ส่วนเสาส่งไฟฟ้าแรงสูง จะต้องมีความแข็งแรง และมีความสูงของเสาตามพิสัยขนาดแรงดันไฟฟ้านั้นๆ ดังแสดงในรูปที่ 2.2 โดยเสาไฟฟ้าแรงสูงอาจจะใช้เสาไม้หรือคอนกรีตก็ได้



รูปที่ 2.2 ประเภทเสาไฟฟ้าแรงสูง

กระแสไฟฟ้าที่ส่งมาตามสายส่งจะมาถึงยังสถานีไฟฟ้าแรงสูง ซึ่งเป็นสถานียกลางรับพลังงานไฟฟ้าเพื่อถ่ายผ่านสู่ระบบจำหน่าย ประกอบด้วยการเปลี่ยนแรงดัน การตัดตอน การควบคุมและการป้องกันระบบ เป็นต้น

2.1.3 ระบบการจ่ายกระแสไฟฟ้า (Distribution System)

กระแสไฟฟ้าที่ส่งมาตามสายส่งก่อนที่จะจ่ายไปยังบ้านผู้ใช้ไฟฟ้า จะต้องลดแรงดันไฟฟ้าที่สถานีย่อย (Sub-station) โดยส่งผ่านสายป้อน (Feeder) และส่งต่อไปด้วยแรงดันไฟฟ้า 12 กิโลโวลต์ สายส่งระดับนี้จะกระจายไปตามถนนสายต่าง ๆ และต่อเข้าหม้อแปลงไฟฟ้าเพื่อลดแรงดันระบบนี้เรียกว่า ระบบจำหน่าย (Distribution System) จากนั้น หม้อแปลงไฟฟ้าจะแปลงแรงดันไฟฟ้าจาก 12,000 โวลต์ลงเป็น 220 โวลต์ สำหรับระบบไฟฟ้าเฟสเดียว และเป็น 380 โวลต์ สำหรับระบบไฟฟ้าสามเฟส แล้วแต่นิคมของผู้ใช้ไฟฟ้า

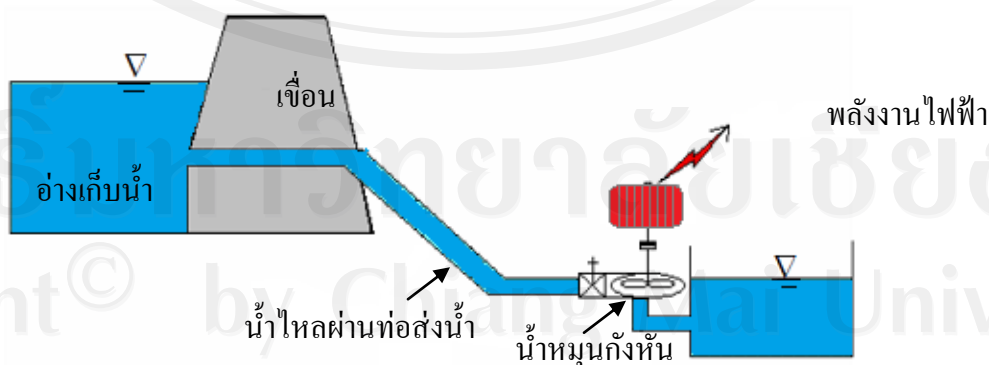
2.2 พลังงานไฟฟ้าจากพลังน้ำ (Hydro Electric Power)

น้ำเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติและหมุนเวียนให้ใช้ได้โดยไม่หมดวันหมดคืน อีกทั้งยังเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งมนุษย์ที่ใช้ประโยชน์ทั้งการบริโภคและอุปโภค นอกจากนี้ยังใช้เป็นแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้าเพื่อทดแทนการใช้เชื้อเพลิงจากซากดึกดำบรรพ์ เช่น น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ เป็นต้น ซึ่งนับวันจะมีปริมาณลดลงและราคามีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นเรื่อยๆ และส่งผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตไฟฟ้า ดังนั้นน้ำจึงเป็นทางเลือกหนึ่งเนื่องจากต้นทุนการผลิตต่อหน่วยต่ำและเป็นพลังงานที่ไม่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ

2.2.1 วัฏจักรของน้ำ

โลกมีบริเวณที่เป็นมหาสมุทรประกอบอยู่ถึง 3 ใน 4 ส่วน ซึ่งพลังงานจากแสงอาทิตย์เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนเป็นวัฏจักรของน้ำขึ้น เมื่อน้ำบนโลกได้รับพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ จะทำให้น้ำบนผิวโลกตามแหล่งต่างๆ ระเหยกลายเป็นไอน้ำและลอยขึ้นไปในอากาศ เมื่อได้รับความเย็นจะกลั่นตัวกลายเป็นละอองน้ำเล็กๆ ลอยจับตัวกันเป็นกลุ่มเมฆ เมื่อมีจำนวนมากขึ้นและกระทบกับความเย็นจะกลั่นตัวกลายเป็นหยดน้ำตกลงสู่พื้นโลก และเกิดเป็นวัฏจักรหมุนเวียนต่อเนื่องกันตลอดเวลา

น้ำฝนที่ตกลงสู่พื้นโลกบางส่วนอาจตกลงในแหล่งกักเก็บธรรมชาติหรือตกลงมาในแหล่งกักเก็บที่มนุษย์สร้างขึ้นเช่น ฝาย เขื่อน เป็นต้น แหล่งกักเก็บน้ำเหล่านี้จะเป็นแหล่งสะสมพลังงาน พลังงานศักย์หลังจากที่น้ำไหลจากที่สูงลงสู่พื้นด้านล่างจะทำให้เกิดการเปลี่ยนรูปของพลังงานจากพลังงานศักย์จะเปลี่ยนเป็นพลังงานจลน์ ซึ่งมนุษย์สามารถนำเอาพลังงานจลน์ที่เกิดขึ้นนี้ไปหมุนกังหันกลายเป็นพลังงานกลเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าได้ โดยหลักการนี้มนุษย์ยังได้สร้างแหล่งกักเก็บน้ำดังกล่าวเพื่อใช้พลังงานจากน้ำไปผลิตกระแสไฟฟ้า ดังแสดงในรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 การเปลี่ยนพลังงานน้ำเป็นพลังงานไฟฟ้า

หลักการผลิตไฟฟ้าโรงไฟฟ้าพลังน้ำ อาศัยหลักการเปลี่ยนรูปพลังงาน ดังแสดงในรูปที่ 2.4 โดยขั้นตอนการผลิตเริ่มจากน้ำถูกเก็บกักในอ่างเก็บน้ำ (Reservoir) ซึ่งอยู่ในตำแหน่งที่สูงกว่าโรงไฟฟ้าโดยจะสะสมพลังงานศักย์ไว้ จากนั้นน้ำจะถูกปล่อยส่งผ่านท่อส่งน้ำ (Penstock) ทำให้มีการเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานจลน์ โดยน้ำที่ไหลมาตามท่อจะถูกส่งเข้าไปหมุนกังหันน้ำ (Hydro Turbine) ซึ่งต่อแกนเพลาไปยังเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) ซึ่งมีการเปลี่ยนรูปพลังงานเปลี่ยนเป็นพลังงานกล เมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหมุนจะทำให้ขดลวดตัดผ่านสนามแม่เหล็ก ทำให้เกิดพลังงานไฟฟ้าขึ้นและมีการขนานเครื่องเข้ากับระบบส่งไฟฟ้า (Transmission Line) เพื่อส่งกระแสไฟฟ้าให้ผู้ใช้ต่อไป



รูปที่ 2.4 การเปลี่ยนรูปพลังงาน

2.2.2 การวางแผนสร้างเขื่อน

วัตถุประสงค์ในการสร้างเขื่อนมี 2 ประเภทใหญ่ๆ คือวัตถุประสงค์เฉพาะเพียงอย่างเดียว (Single Purpose) ซึ่งใช้สำหรับการชลประทาน, การอุปโภค บริโภคของประชาชน และใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า อีกวัตถุประสงค์หนึ่งคือเพื่อการอเนกประสงค์ (Multipurpose) ใช้สำหรับการระบายน้ำในช่วงหน้าแล้งหรือระบายน้ำเพื่อบรรเทาปัญหาอุทกภัย, การประมง, การท่องเที่ยว, หรือใช้ในการไล่น้ำเค็ม เป็นต้น ดังนั้นการวางแผนสร้างเขื่อน จะต้องพยายามใช้ประโยชน์จากบริเวณที่สร้างเขื่อนให้ได้ประโยชน์มากที่สุด โดยศึกษาและสำรวจความสามารถสูงสุดของแหล่งน้ำดังต่อไปนี้

- ลักษณะภูมิประเทศ (Topography)
- อุทกวิทยาและอุตุนิยมวิทยา (Hydrology and Meteorology)
- ธรณีวิทยาและฐานราก (Geology and Meteorology)
- วัสดุก่อสร้าง (Construction Materials)
- ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Environment Impact)

2.2.3 การจำแนกชนิดของเขื่อน

เมื่อพิจารณาตามวัสดุในการก่อสร้างเขื่อน จะสามารถจำแนกชนิดของเขื่อนได้เป็น 2 ประเภท คือเขื่อนคอนกรีต และเขื่อนถม สำหรับรายละเอียดของเขื่อนแต่ละประเภทมีดังนี้

2.2.3.1 เขื่อนคอนกรีต

ก. เขื่อนแบบฐานแผ่ (Gravity Dam) เขื่อนชนิดนี้ใช้ก่อสร้างในที่ตั้งที่มีหินฐานรากเป็นหินที่มีความแข็งแรง ตัวเขื่อนสร้างจากคอนกรีตที่มีความหนาและมีการออกแบบให้น้ำหนักมากพอที่จะต้านทานแรงดัน ของน้ำหรือแรงดันอื่นๆ ได้โดยอาศัยน้ำหนักของตัวเขื่อนเอง รูปตัดของตัวเขื่อนมักจะเป็นรูปสามเหลี่ยมเป็นแนวตรงตลอดความยาวของตัวเขื่อน ดังแสดงในรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 เขื่อนแบบฐานแผ่ (Gravity Dam)

ข. เขื่อนคอนกรีตแบบโค้ง (Arch Dam) มีคุณสมบัติในการต้านทานแรงดันด้วยความโค้งของตัวเขื่อนซึ่งเหมาะจะสร้างในบริเวณหุบเขาที่มีลักษณะเป็นรูปตัวยู และมีหินฐานรากที่แข็งแรง โดยราคาก่อสร้างถูกกว่าเขื่อนแบบแผ่เนื่องจากมีรูปร่างบางกว่า แต่การออกแบบและการก่อสร้างค่อนข้างยุ่งยากเพราะต้องปรับปรุงฐานรากให้แข็งแรงขึ้น สำหรับเขื่อนภูมิพลซึ่งเป็นเขื่อนขนาดใหญ่แห่งแรกของประเทศไทยมีลักษณะผสมระหว่างแบบแผ่และแบบโค้ง ดังแสดงในรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 เขื่อนคอนกรีตแบบโค้ง (Arch Dam)

ค. เขื่อนแบบกลวงหรือเขื่อนคريب (Hollow or Buttress Dam) มีโครงสร้างซึ่งรับแรงภายนอก เช่น แรงดันของน้ำ ที่กระทำต่อผนังกันน้ำที่เป็นแผ่นเรียบหรือคريب (Buttress) ที่รับน้ำหนักน้ำและถ่ายแรงไปยังฐานราก เขื่อนประเภทนี้มักจะเป็นเขื่อนคอนกรีตเสริมเหล็ก ใช้วัสดุก่อสร้างน้อย โดยทั่วไป แล้วเป็นเขื่อนที่ประหยัดมาก แต่ความปลอดภัยของเขื่อนประเภทนี้มีน้อยกว่าเขื่อนแบบแผ่ เนื่องจากมีความแข็งแรงน้อยกว่าด้วยเหตุนี้จึงไม่ค่อยมีผู้นิยมสร้างเขื่อนประเภทนี้มากนัก ตัวอย่างของเขื่อนประเภทนี้แสดงในรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 เขื่อนแบบกลวงหรือเขื่อนคريب (Hollow or Buttress Dam)

2.2.3.2 เขื่อนถม

ก. เขื่อนดินถมหรือเขื่อนดิน (Earth Fill Dam) เขื่อนดินมีคุณสมบัติและลักษณะในการออกแบบคล้ายคลึงกับเขื่อนหินแต่วัสดุที่ใช้ถมตัวเขื่อนมีดินเป็นส่วนใหญ่ ดังแสดงในรูปที่ 2.8 เขื่อนประเภทนี้ที่มีอยู่ในประเทศไทย ได้แก่ เขื่อนสิริกิติ์ เขื่อนแก่งกระจานและเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล เป็นต้น



รูปที่ 2.8 เขื่อนดินถมหรือเขื่อนดิน (Earth Fill Dam)

ข. เขื่อนหินถมหรือหินทิ้ง (Rock Fill Dam) เขื่อนชนิดนี้ไม่จำเป็นต้องมีดินฐานรากที่แข็งแรงมากส่วนใหญ่วัสดุที่ใช้ประกอบเป็นตัวเขื่อนคือหินถมที่หาได้จากบริเวณใกล้เคียงกับสถานที่ก่อสร้างมีผนังกันน้ำซึมอยู่ตรงกลางแกนเขื่อน หรือด้านหน้าหัวเขื่อนโดยวัสดุที่ใช้ทำผนังกันน้ำซึมอาจจะเป็นดินเหนียว คอนกรีตหรือวัสดุกันซึมอื่นๆ เช่น ขางแอสฟัลท์ก็ได้ ดังแสดงในรูปที่ 2.9 ตัวอย่างเขื่อนชนิดนี้ในประเทศไทย ได้แก่ เขื่อนศรีนครินทร์ และเขื่อนวชิราลงกรณ์ เป็นต้น



รูปที่ 2.9 เขื่อนหินถมหรือหินทิ้ง (Rock Fill Dam)

2.2.4 การจำแนกโรงไฟฟ้าพลังน้ำ (ประธาน แสงอุ้น, 2548)

นอกเหนือจากการจำแนกประเภทของเขื่อนตามวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างแล้วยังมีการจำแนกขนาดของโรงไฟฟ้าพลังน้ำซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 2 แบบคือ การจำแนกตามขนาดของโรงไฟฟ้าพลังน้ำและการจำแนกตามลักษณะการบังคับน้ำ

การจำแนกตามขนาดของโรงไฟฟ้าพลังน้ำจำแนกออกเป็น 5 ขนาดคือ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง ขนาดย่อม ขนาดเล็ก ขนาดเล็กมาก ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 การจำแนกขนาดของโรงไฟฟ้าพลังน้ำ

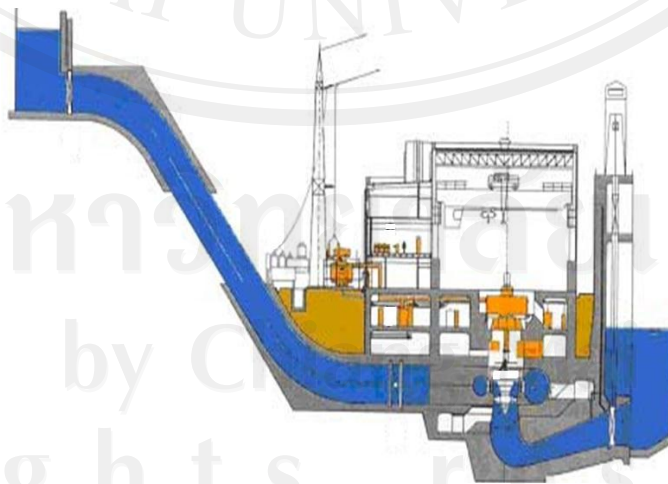
ขนาดของโรงไฟฟ้า	ขนาดกำลังการผลิต
ขนาดใหญ่	มากกว่า 100,000 กิโลวัตต์
ขนาดกลาง	15,000 ถึง 100,000 กิโลวัตต์
ขนาดย่อม	1,000 ถึง 15,000 กิโลวัตต์
ขนาดเล็ก	มากกว่า 100 กิโลวัตต์
ขนาดเล็กมาก	น้อยกว่า 100 กิโลวัตต์

การจำแนกตามลักษณะการบังคับน้ำในการผลิตไฟฟ้าสามารถแบ่งได้ 4 แบบคือ

1. แบบมีน้ำไหลผ่านตลอดทั้งปี (Run of River) คือโรงไฟฟ้าที่ผลิตไฟฟ้าโดยอาศัยน้ำที่ไหลตามธรรมชาติของลำน้ำ กำลังการผลิตติดตั้งจะคิดจากอัตราการไหลของน้ำประจำปีในช่วงต่ำที่สุดเพื่อสามารถเดินเครื่องผลิตไฟฟ้าได้อย่างสม่ำเสมอตลอดทั้งปี
2. แบบมีอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก (Regulating Pond Hydro Plant) สามารถบังคับการไหลของน้ำได้ในช่วงสั้นและการผลิตไฟฟ้าสามารถควบคุมให้สอดคล้องกับความต้องการได้ดีกว่าโรงไฟฟ้าแบบมีน้ำไหลผ่านตลอดทั้งปี
3. แบบมีอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ (Reservoir Hydro Plant) มีเขื่อนขนาดใหญ่กั้นขวางลำน้ำเพื่อกักเก็บน้ำในฤดูฝนเพื่อนำมาใช้ในฤดูแล้งโรงไฟฟ้าแบบนี้สามารถควบคุมการใช้น้ำในการผลิตกระแสไฟฟ้าเสริมในช่วงความต้องการการใช้ไฟฟ้าสูงสุดได้อย่างมีประสิทธิภาพตลอดปี
4. แบบสูบกลับ (Pumped Storage Hydro Plant) เป็นโรงไฟฟ้าที่มีอ่างเก็บน้ำสองส่วนคืออ่างเก็บน้ำส่วนบนและส่วนล่าง โดยน้ำจะถูกปล่อยจากอ่างเก็บน้ำส่วนบนลงมาเพื่อหมุนกังหันผลิตไฟฟ้า และในช่วงที่ความต้องการใช้ไฟฟ้าต่ำจะใช้ไฟฟ้าที่เหลือจ่ายให้กับปั๊มน้ำขนาดใหญ่ที่ติดตั้งอยู่ในอ่างเก็บน้ำส่วนล่างเพื่อสูบน้ำกลับขึ้นไปเก็บไว้ที่อ่างเก็บน้ำส่วนบนเพื่อใช้ในการผลิตไฟฟ้าต่อไป

2.2.5 อุปกรณ์หลักสำหรับโรงไฟฟ้าพลังน้ำ

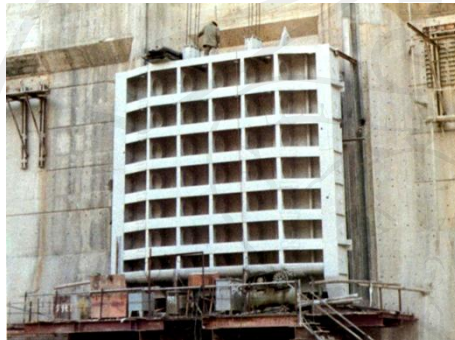
โดยทั่วไปโรงไฟฟ้าพลังน้ำจะประกอบด้วยอุปกรณ์หลักและอุปกรณ์ประกอบที่สำคัญ ๓ ดังแสดงในรูปที่ 2.10 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



รูปที่ 2.10 ภาพตัดขวางตัวเขื่อนและอาคารโรงไฟฟ้า

2.2.5.1 ประตูรับน้ำ (Intake Gate)

ประตูรับน้ำเป็นบานประตูเหล็กเลื่อนขึ้นลงเพื่อเปิดหรือปิดน้ำที่จะเข้าท่อส่งน้ำ ดังแสดงในรูปที่ 2.11 โดยตรงกลางของบานประตูรับน้ำจะมีประตูเล็กๆ (Filling Gate) ใช้สำหรับเติมน้ำเข้าท่อส่งน้ำให้เต็ม ทั้งนี้เพื่อความดันของน้ำในท่อส่งน้ำเท่ากับความดันของน้ำที่กอดอยู่ด้านหน้าของประตูรับน้ำทำให้เบาแรงในการยกขึ้น การเปิดประตูรับน้ำโดยมากใช้ระบบแรงดันน้ำมัน (Hydraulic) ส่วนการปิดนั้นจะปล่อยให้ไหลลงมาด้วยน้ำหนักของตัวเองโดยอาศัยแรงโน้มถ่วง



รูปที่ 2.11 ประตูรับน้ำ (Intake Gate)

2.2.5.2 ท่อส่งน้ำ (Penstock)

เป็นท่อน้ำขนาดใหญ่รับความดันสูง ทำหน้าที่ส่งน้ำจากอ่างเก็บน้ำเข้าหมุนกังหันในกรณีที่ดินเครื่องเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า และเป็นทางออกของน้ำในกรณีที่เครื่องเป็นเพื่อสูบน้ำจากท้ายน้ำขึ้นไปเก็บไว้ในอ่างเหนือน้ำ ในการออกแบบท่อส่งน้ำจะต้องคำนึงถึง ระดับน้ำสูงสุดเพื่อคว่ำเมื่อรวมกับความดันที่เพิ่มขึ้นในกรณีที่เกิดแรงกระแทกของน้ำ (Water Hammer) ท่อจะทนได้หรือไม่ และความยาวของท่อต้องมีถึงปรับความดันหรือไม่ ตัวอย่างของท่อส่งน้ำเขื่อนภูมิพล ดังแสดงในรูปที่ 2.12



รูปที่ 2.12 ท่อส่งน้ำ (Penstock)

2.2.5.3 วาล์วน้ำเข้า (Inlet Valve)

วาล์วน้ำเข้าติดตั้งอยู่ปลายท่อส่งน้ำ (Penstock) หรือตรงทางเข้าของเครื่องกั้นน้ำซึ่งมีอยู่หลายแบบ เช่น แบบปีกผีเสื้อ (Butterfly) แบบหมุน (Spherical) แบบประตู (Sluice) และแบบเข็ม (Needle) เป็นต้น การติดตั้งวาล์วน้ำเข้านี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อกั้นน้ำในกรณีที่ต้องการตรวจสอบหรือการถอดชิ้นส่วนของกั้นน้ำซึ่งจะช่วยลดเวลาที่จะสูญเสียไปกับการจ่ายน้ำ และไม่ทำให้การทำงานของเครื่องกั้นอื่นๆ ที่ใช้ท่อส่งน้ำร่วมกันต้องหยุดชะงักลงเมื่อกั้นน้ำหยุดทำงานและจะช่วยลดปริมาณน้ำรั่วไหลจากกั้นน้ำในกรณีที่มีการสูญเสียความดันของน้ำมันและการขัดข้องอื่น ๆ แต่เนื่องจากมีราคาค่อนข้างแพงและบางชนิดยังทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานในขณะที่เดินเครื่อง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการพิจารณาความเหมาะสมทั้งทางด้านเทคนิคและทางด้านเศรษฐศาสตร์

2.2.5.4 เครื่องกั้นน้ำ (Hydraulic Turbine)

ในการเลือกชนิดของเครื่องกั้นน้ำให้เหมาะสมสำหรับโรงไฟฟ้าจะพิจารณาจากปริมาณน้ำที่เปลี่ยนแปลงในแต่ละปี หรือค่าหัวน้ำ (Head) โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ กั้นน้ำแรงกระแทก (Impulse Turbine) และ กั้นน้ำแรงสะท้อน (Reaction Turbine)

ก. กั้นน้ำแรงกระแทก (Impulse Turbine) เป็นกั้นน้ำที่ขับเคลื่อนโดยใช้แรงถืดของน้ำจากท่อส่งน้ำกระทำต่อกั้นน้ำภายใต้สภาวะความดันของบรรยากาศ โดยทั่วไปใช้กับกั้นน้ำที่มีค่าหัวน้ำสูง แบบที่นิยมใช้กันอยู่ทั่วไป คือ แบบเพลตัน (Pelton) แสดงในรูปที่ 2.13 ซึ่งใบกั้นจะมีลักษณะคล้ายถ้วย (Bucket) หลายๆ ใบซึ่งติดอยู่กับตัวแผ่นกลม (Disk) ถ้วยเหล่านั้นจะรับน้ำที่พุ่งจากหัวฉีด โดยแบ่งน้ำไปทางด้านซ้ายและขวาด้วยแนวสันซึ่งอยู่ตรงกลางถ้วย ซึ่งกั้นแบบเพลตันกั้นขนาดใหญ่จะติดตั้งในแนวตั้ง แต่ถ้าเป็นขนาดเล็กส่วนใหญ่จะติดตั้งในแนวนอน เช่น ที่โรงไฟฟ้าบ้านขุนกลาง เป็นต้น



รูปที่ 2.13 กั้นน้ำเพลตัน (Pelton Turbine)

ข. กังหันแรงสะท้อน (Reaction Turbine) เป็นกังหันน้ำที่ขับเคลื่อนโดยใช้ แรงดันของน้ำที่เกิดจากความต่างระดับของน้ำด้านหน้าและด้านหลังของกังหัน ปกติระดับด้านท้ายน้ำจะอยู่สูงกว่าระดับบนของปลายท่อปล่อยน้ำออก (Draft Tube) เสมอ กังหันชนิดนี้เหมาะสมกับอ่างเก็บน้ำที่มีค่าหัวน้ำปานกลางและสูง และเป็นที่ยอมรับใช้กันโดยทั่วไป เช่น

กังหันฟรานซิส (Francis Turbine) เป็นกังหันแบบที่น้ำไหลเข้าใบพัดในแนวรัศมี (Radial) และไหลออกขนานไปกับแนวแกน ซึ่งแสดงว่ามีการเปลี่ยนทิศทางการไหลของน้ำในขณะที่ผ่านใบพัด ซึ่งกังหันแบบนี้ มีทั้งแกนตั้งและแกนนอน กรณีที่ค่าหัวน้ำไม่สูงนัก ช่องนำน้ำเข้า (Guide Vane) จะอยู่ทางวงนอกของใบพัดและสามารถปรับกำลังผลิตของเครื่องกังหันได้ โดยการลดหรือเพิ่มช่วงเปิดตามการเปลี่ยนแปลงของปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้ (Load) ด้วยกลไกบังคับจากเครื่องควบคุมกังหันน้ำ (Governor) ดังแสดงในรูปที่ 2.14



รูปที่ 2.14 กังหันฟรานซิส (Francis Turbine)

กังหันแบบที่มีการไหลทแยง เป็นแบบที่น้ำไหลผ่านใบพัดในทิศทางทแยงมุมกับแนวแกน (Shaft) ใช้กับกังหันใบพัดที่มีค่าหัวน้ำปานกลางและตามปกติใบพัดจะเคลื่อนที่ได้ หรืออาจเรียกว่าเป็นกังหันแบบเดอเรียซ (Deriaz) ซึ่งการสร้างก็มีลักษณะคล้ายกังหันใบพัด

กังหันใบพัด เป็นแบบที่การไหลของน้ำผ่านใบพัดในทิศทางขนานกับแนวแกนกังหัน แบบนี้ใช้กับค่าหัวน้ำที่อยู่ในช่วงต่ำมาก กังหันใบพัดแบ่งได้เป็น 2 ชนิด ตามลักษณะการสร้างของใบพัด โดยปกติแล้วแบบที่มีใบพัด (Blade) ติดอยู่กับที่มักจะเรียกว่า กังหันแบบใบพัด และอีกแบบหนึ่งซึ่งมีใบพัดเคลื่อนที่ได้ เรียกว่า กังหันแบบคาปลาน (Kaplan) ใบพัดของกังหันแบบคาปลาน สามารถเปลี่ยนมุมของใบพัดได้ทั้งอัตโนมัติ (Auto) และแมนนวล (Manual) เพื่อให้เป็นไปตามการเปิดของช่องนำน้ำเข้า (Guide Vane)

กังหันใบพัดแบบท่อ (Tubular) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าบัลบ์ เทอร์ไบน์ (Bulb Turbine) ใช้ในกรณีที่ค่าหัวน้ำมีค่าอยู่ในช่วงต่ำมาก โดยมีท่อนำน้ำเข้าแบบทรงกลม น้ำจะผ่านเข้าไปตามแนวแกนของท่อนำน้ำเข้า ส่วนมากจะติดตั้งในแนวแกนนอน ชิ้นส่วนต่าง ๆ จะประกอบอยู่ใน

โครงสร้างเดียวกัน เริ่มตั้งแต่ทางน้ำเข้าจนกระทั่งถึงทางปล่อยน้ำออก เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะต่อโดยตรงกับเครื่องกังหันน้ำ และท่อปล่อยน้ำออก เครื่องกังหันน้ำบางชนิดจะมีเฟืองทด เพื่อเพิ่มความเร็วของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้มากกว่าเครื่องกังหันน้ำ เพื่อให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้ามีขนาดกะทัดรัด

กังหันแรงสะท้อนอีกแบบหนึ่ง ซึ่งสามารถใช้เป็นเครื่องสูบน้ำโดยการกลับทิศทางการหมุนของใบพัดเรียกว่ากังหันแบบสูบกลับ (Reversible Pump Turbine) กังหันแบบนี้มีทั้งแบบฟรานซิส แบบที่มีการไหลทแยงและแบบที่ใช้ใบพัดทั้งนี้แล้วแต่กรรมวิธีการสร้างของใบพัด

2.2.5.5 ช่องนำน้ำเข้า (Guide Vane)

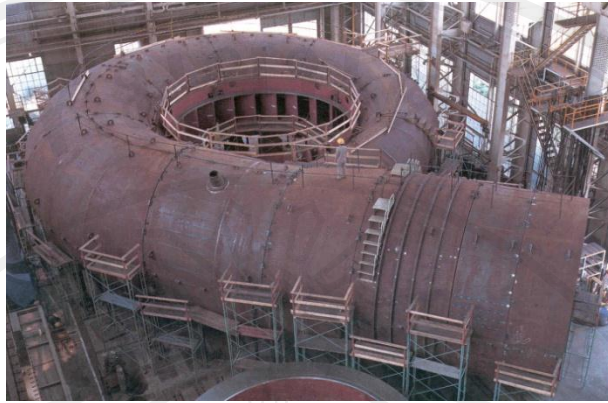
ช่องนำน้ำเข้า มีหน้าที่ควบคุมปริมาณน้ำเข้าสู่ใบพัด (Runner) โดยน้ำหนักของช่องนำน้ำเข้า ถูกรองรับโดยทรสต์ แบร์ริง (Thrust Bearing) ซึ่งปรับระดับได้ ส่วนระบบหล่อลื่นมีทั้งแบบใช้จาระบีและแบบหล่อลื่นในตัว (Self Lubrication) ดังแสดงในรูปที่ 2.15



รูปที่ 2.15 ช่องนำน้ำเข้า (Guide Vane)

2.2.5.6 สไปรอล เคส (Spiral Case)

อยู่ต่อจากท่อส่งน้ำ (Penstock) มีลักษณะคล้ายกันหอย ดังแสดงในรูปที่ 2.16 ทำหน้าที่จ่ายน้ำเข้าสู่ช่องนำน้ำเข้า (Guide Vane) ซึ่งการออกแบบสไปรอล เคสต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะไม่ทำให้ความดันของน้ำลดลง เมื่อเดินเครื่องที่เปิดบานประตูเต็มที่โดยทั่วไปจะทำด้วยแผ่นเหล็กโค้งขึ้นรูปเชื่อมต่อเข้าด้วยกัน และถ้าค่าหัวน้ำยิ่งสูงความหนาจะมากขึ้นตามไปด้วย ส่วนในกรณีที่ค่าหัวน้ำต่ำจะใช้เป็นแบบคอนกรีต



รูปที่ 2.16 สไปรอล เคส (Spiral Case)

2.2.5.7 ท่อปล่อยน้ำทิ้ง (Draft Tube)

คือท่อที่รับน้ำหลังจากผ่านใบพัดแล้วนำออกไปปล่อยท้ายน้ำ (Tailrace) การไหลของน้ำในท่อต้องคำนึงถึงปัจจัย 2 ประการ คือไม่ให้เกิดความดันในนั้นมากเกินไป ซึ่งน้ำจะต้องไหลออกไปอย่างรวดเร็ว ในขณะเดียวกันต้องไม่ให้เกิดสุญญากาศ (Vacuum) ที่มากเกินไป ทั้งนี้เพราะความดันที่สูงเกินไปนั้นจะส่งผลให้ประสิทธิภาพของกังหันน้ำลดลง ส่วนสุญญากาศที่มากเกินไปจะทำให้เกิดการกัดกร่อน (Cavitation) ฉะนั้นในการออกแบบจึงต้องคิดคำนึงถึงทั้ง 2 สิ่งนี้ไปพร้อม ๆ กัน เพื่อให้ได้ผลดีที่สุด

2.2.5.8 เครื่องควบคุมกังหันน้ำ (Governor)

เครื่องควบคุมกังหันน้ำ มีหน้าที่สำคัญอยู่ 2 อย่าง คือควบคุมความเร็ว (Speed) ของเครื่องให้คงที่และควบคุมการผลิตกระแสไฟฟ้าของเครื่องให้เท่ากับปริมาณกระแสไฟฟ้าในระบบ ซึ่งขั้นตอนที่ควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้านี้เครื่องควบคุมกังหันน้ำจะทำหน้าที่ควบคุมความเร็วไปพร้อมกันด้วยสำหรับประเภทเครื่องควบคุมกังหันน้ำ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 แบบใหญ่ ๆ คือ

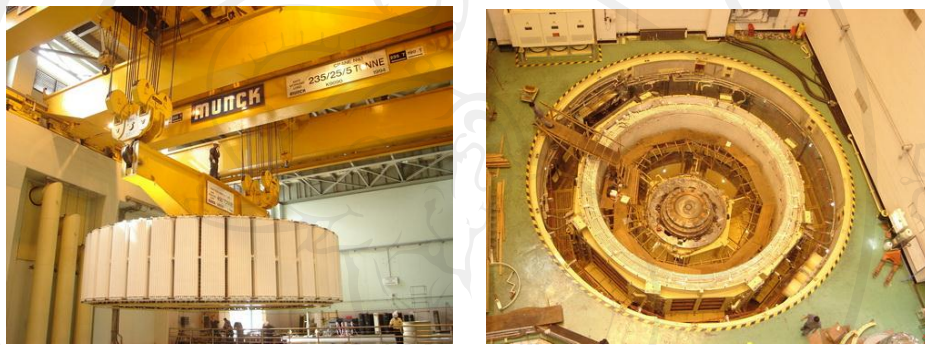
ก. แบบควบคุมทางกล (Mechanical Governor) จะทำการควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยอาศัยความสัมพันธ์ของอุปกรณ์ต่าง ๆ ทางกล เช่น ที่เชื่อมภูมิพลเครื่องที่ 7 ใช้หลักแรงหนีศูนย์กลางของวัตถุโดยมีฟลาย บอล (Fly Ball) ติดอยู่กับสปริงซึ่งขับเคลื่อนโดยมอเตอร์ เมื่อรอบของกังหันน้ำเพิ่มขึ้นหรือลดลง แรงดัน (Voltage) ที่มาหมุนมอเตอร์ทำให้ฟลาย บอลเคลื่อนที่ ซึ่งการเคลื่อนที่เข้าออกของฟลาย บอล จะส่งผลไปยังกลไกต่างๆ เพื่อเปิดปิดช่องนำน้ำเข้าให้ปล่อยน้ำเข้าไปหมุนกังหันน้ำเพื่อควบคุมความเร็วให้คงที่

ข. แบบควบคุมทางไฟฟ้า (Electro Hydraulic Governor) จะทำการควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างอุปกรณ์ด้านไฟฟ้า ซึ่งไม่ใช่อุปกรณ์ที่มีการเคลื่อนตัว

(Moving Part) ปัจจุบันนิยมใช้กันแพร่หลายมาก โดยเฉพาะโรงไฟฟ้ารุ่นใหม่ ๆ หรือที่มีการปรับปรุงใหม่ เนื่องจากมีอุปกรณ์ที่มีการเคลื่อนตัวน้อย สะดวกต่อการปรับปรุงและบำรุงรักษา

2.2.5.9 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator)

เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับที่ใช้กันทั่วไปเป็นแบบซิงโครนัส (Synchronous Generators) โดยการใช้การเหนี่ยวนำแรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสสลับ และการเกิดสนามแม่เหล็กหมุนตัดกับขดลวด ซึ่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำหรับโรงไฟฟ้าพลังน้ำ แสดงในรูปที่ 2.17 มีส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้



รูปที่ 2.17 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator)

ก. สเตเตอร์ (Stator) จะมีแบ่งออกเป็นหลาย ๆ ส่วนเพื่อสะดวกต่อการขนส่ง ประกอบไปด้วยขดลวด (Stator Winding) ซึ่งผลิตจากลวดทองแดงหุ้มฉนวนพันเป็นขดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แล้วหุ้มด้วยใยแก้วซึ่งเป็นฉนวนไฟฟ้าแล้วฉาบด้วยสารสังเคราะห์ (Synthetic Resin) อีกครั้งหนึ่ง

ข. โรเตอร์ (Rotor) จะมีเพลาคู่ตรงกับเพลารองของเครื่องกังหัน เมื่อกังหันหมุนโรเตอร์ก็จะหมุนด้วย โดยโรเตอร์ประกอบด้วยขั้วแม่เหล็ก 40 ขั้ว ประกอบขึ้นจากแผ่นเหล็กผสมซิลิกอน (Lamination) วางซ้อน ๆ กัน ไฟฟ้ากระแสตรง ไหลไปป้อนขดลวดสนามแม่เหล็กของขั้วทั้ง 40 นี้ทำให้เกิดเส้นแรงแม่เหล็กขึ้น และจะไปตัดกับขดลวดทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าขึ้นในสเตเตอร์

ค. เครื่องกระตุ้นสนามแม่เหล็ก (Exciter) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่จ่ายกระแสให้กับขดลวดสนามแม่เหล็ก (Field Coil) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อสร้างสนามแม่เหล็ก ซึ่งในปัจจุบันมีอยู่ด้วยกันหลายแบบ เช่น แบบ DC Generator Commutator Excitation System, แบบ Alternator Rectifier Excitation System, แบบ Static Excitation System (นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน)

ง. ส่วนเครื่องควบคุมแรงดัน (Automatic Voltage Regulator : AVR) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ควบคุมแรงดันและกระแสของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้ได้ตามที่ต้องการ โดยการควบคุมกระแสกระตุ้น (Excitation Current) ที่ขดลวดสนามแม่เหล็กโดยอัตโนมัติ

หม้อแปลงกำลังเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ปรับเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) ให้มีค่าเพิ่มมากขึ้นหรือลดน้อยลง ซึ่งถือว่าเป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญอย่างหนึ่งในโรงไฟฟ้า เนื่องจาก แรงดัน (Voltage) ที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าผลิตได้ยังไม่เหมาะสมสำหรับสายส่งแรงสูงหรืออุปกรณ์ไฟฟ้า ในโรงไฟฟ้า ดังนั้นเราจึงต้องเพิ่มแรงดันที่เครื่องผลิตให้เป็น 230-500 กิโลโวลต์ ตามที่ต้องการ

ลานไกไฟฟ้า (Switchyard) หมายถึง พื้นที่ที่ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า เพื่อที่จะรวบรวมกระแสไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า แล้วแจกจ่ายไปสู่ระบบส่งกำลังไฟฟ้า

2.2.5.10 แบริ่ง (Bearing)

แบริ่งที่ใช้กันโดยทั่วไปสำหรับโรงไฟฟ้าพลังน้ำ จะมีลักษณะการรับแรงตามแนวรัศมีกับการรับแรงตามแนวแกนของเพลลา ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

ก. ทรัสต์ แบริ่ง (Thrust Bearing) เป็นอุปกรณ์สำหรับรับน้ำหนักของเพลลาและน้ำหนักภายนอกที่มากระทำ

ข. ไกด์ แบริ่ง (Guide Bearing) มีหน้าที่ประคองเพลลาของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและเครื่องกังหันน้ำ ดังแสดงในรูปที่ 2.18

ให้อยู่คงที่ไม่โยกหนีศูนย์ เครื่องขนาดเล็กใช้แบบผ่าสองซีก (Journal Type) แต่สำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดใหญ่จะใช้แบริ่งเป็นชิ้น (Segment) ประกอบรอบเพลลา



รูปที่ 2.18 ไกด์ แบริ่ง (Guide Bearing)

2.2.5.11 อุปกรณ์ระบายความร้อน (Generator Air Cooler)

โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดใหญ่จะมีความร้อนที่เกิดขึ้นในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ามาก ซึ่งความร้อนเหล่านี้มาจากความร้อนที่มีอยู่เดิมจากการเปิดเครื่องทำความร้อน (Heater) เพื่อควบคุมอุณหภูมิภายในเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และความร้อนที่มาจากเครื่องผลิตไฟฟ้า ซึ่งความร้อนเหล่านี้หากไม่ถูกควบคุมหรือถูกทำให้อุณหภูมิลดลงก็จะสะสมมากขึ้นจนเกิดอันตรายต่อเครื่องผลิตไฟฟ้า ดังนั้นจึงมีการติดตั้งอุปกรณ์การระบายความร้อนเพื่อช่วยลดอุณหภูมิลงโดยใช้อากาศที่หมุนเวียนผ่านขดลวด (Stator Winding) และขั้วแม่เหล็ก (Rotor Pole) มาถ่ายเทความร้อนให้กับน้ำที่ไหลผ่าน

จากนั้นอากาศเย็นก็จะกลับไปไปดึงเอาความร้อนออกมาถ่ายเทเป็นวัฏจักรเช่นนี้ต่อไป โดยตัวอย่างอุปกรณ์ระบายความร้อน (Generator Air Cooler) แสดงในรูปที่ 2.19



รูปที่ 2.19 อุปกรณ์ระบายความร้อน (Generator Air Cooler)

2.2.5.12 เบรก (Pneumatic Brake)

เบรกของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า แสดงในรูปที่ 2.20 ทำหน้าที่เช่นเดียวกับเบรครถยนต์ คือจะเบรกเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้หยุดหมุนเร็วขึ้น เพื่อป้องกันไม่ให้ทรสต์ แบร์ริงชำรุดเสียหายจากการเสียดสี



รูปที่ 2.20 เบรก (Pneumatic Brake)

กรณีหยุดเครื่องตามปกติ (Normal Shut Down) เพื่อให้เครื่องหยุดเร็วขึ้นเนื่องจากโรเตอร์และใบพัดมีน้ำหนักมาก ความเฉื่อย (Inertia) ก็มีมากจะทำให้เครื่องหมุนไปอีกนานในขณะที่เครื่องหมุนช้าลงนี้ น้ำมันจะไม่เคลื่อนตัวเข้าไปในทรสต์ แบร์ริงและจะเกิดการเสียดสี อย่างรุนแรงเป็นเวลานาน ผลที่จะได้รับคือการสึกหรอและความร้อนจากการเสียดสี ซึ่งหากมีมากพอก็จะทำความเสียหายให้เกิดขึ้นแก่ ทรสต์ แบร์ริงได้ เบรกจึงเข้ามาทำหน้าที่ให้เครื่องหยุดในเวลาสั้นลง

กรณีหยุดเครื่องฉุกเฉิน (Emergency Shut Down) เช่น ในกรณีที่เกิดเหตุขัดข้องที่อาจทำให้เกิดความเสียหายรุนแรง ในกรณีเช่นนี้จะต้องหยุดเครื่องให้เร็วที่สุด จะต้องใช้เบรกทำงานทันที แม้ว่าการกระทำเช่นนี้จะทำให้เบรกเสียหายก็ตามเพื่อสงวนอุปกรณ์อื่นที่มีค่ามากกว่าไว้

2.3 การบำรุงรักษา

แม้ว่างานซ่อมบำรุงรักษาไม่ใช่งานผลิตโดยตรง แต่งานซ่อมและบำรุงรักษาก็มีบทบาทช่วยให้การผลิตและการบริการขององค์กรนั้นเป็นไปอย่างราบรื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโลกปัจจุบันที่การผลิตและการบริการจำเป็นที่จะต้องอาศัยอุปกรณ์และเครื่องจักรมากขึ้น การที่เครื่องจักรเกิดขัดข้องขึ้นมาจะทันหันหรือไม่สามารถใช้งานได้ จะทำให้มีผลกระทบโดยตรงต่อประสิทธิภาพการผลิตและการบริการนั้นๆ การที่จะได้มาซึ่งเครื่องจักรที่มีคุณภาพนั้น ต้องประกอบด้วย

1. การออกแบบที่ดีและตรงตามวัตถุประสงค์ในการใช้ ☐ งาน มีความเที่ยงตรงแม่นยำ รวมทั้ง สามารถทำงานได้ ☐ เต็มกำลังความสามารถที่ออกแบบไว้
2. การผลิตให้ ☐ มีความแข็งแรงทนทาน สามารถทำงานได้ ☐ นานที่สุด
3. การติดตั้งในสถานที่ที่เหมาะสมและสะดวกต่อ ☐ การใช้งาน
4. ใช้เครื่องจักรตามคุณสมบัติและสมรรถนะของเครื่อง
5. ระบบการบำรุงรักษาที่ดีเนื่องจากอุปกรณ์เมื่อใช้งานไปนาน ๆ จะมีการเสื่อมสภาพ เกิดการชำรุด สึกหรอ หรือเสียหายขัดข้อง ดังนั้นเพื่อให้อายุการใช้ ☐ งานยืนยาว สามารถใช้ ☐ งานได้ ☐ ตามความต้องการ จึงต้อง ☐ ้องมีการบำรุงรักษาในระบบการดำเนินงานด้วย เพื่อที่จะสามารถควบคุมการทำงานของเครื่องมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3.1 จุดมุ่งหมายของการบำรุงรักษา

1. เพื่อให้เครื่องจักรใช้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Effectiveness) หมายถึงสามารถใช้เครื่องจักรได้เต็มความสามารถและตรงกับวัตถุประสงค์ที่จัดหามามากที่สุด
2. เพื่อให้เครื่องจักรมีสมรรถนะการทำงานสูง (Performance) และช่วยให้มีอายุการใช้งานยาวนาน เพราะเมื่อใช้งานไประยะเวลาหนึ่งจะเกิดการสึกหรอ ถ้าหากไม่มีการปรับแต่งหรือซ่อมแซมแล้วอาจเกิดการขัดข้อง ชำรุดเสียหายหรือ ทำงานผิดพลาด
3. เพื่อให้เครื่องจักรมีความเที่ยงตรงน่าเชื่อถือ (Reliability) หมายถึงการทำให้เครื่องจักรมีมาตรฐาน ไม่มีความคลาดเคลื่อนใดๆ เกิดขึ้น
4. เพื่อความปลอดภัย (Safety) ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญโดยเครื่องจักรจะต้องมีความปลอดภัยเพียงพอต่อผู้ใช้งาน หากเครื่องจักรทำงานผิดพลาด ชำรุดเสียหาย ไม่สามารถทำงานได้

ตามปกติ อาจจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุ และการบาดเจ็บต่อผู้ใช้งานได้ การบำรุงรักษาที่ดีจะช่วยควบคุมการผิดพลาดทั้งหลายที่อาจเกิดขึ้นได้

5. เพื่อลดมลภาวะของสิ่งแวดล้อม เพราะเครื่องจักรที่ชำรุดเสียหายหรือขาดการบำรุงรักษาจะทำให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม เช่น มีคราบน้ำมันรั่วไหล มีละอองฝุ่นปะปนในอากาศหรือมีเสียงดัง เป็นต้น ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานและผู้ที่เกี่ยวข้อง

6. เพื่อประหยัดพลังงานเพราะเครื่องจักรส่วนมากทำงานโดยอาศัยพลังงาน เช่น พลังงานไฟฟ้า น้ำมันเชื้อเพลิง ถ้าหากเครื่องจักรได้รับการดูแลให้อยู่ในสภาพดี เติมน้ำมันอย่างสม่ำเสมอ รั่วไหลของน้ำมัน การเผาไหม้สมบูรณ์ก็จะสิ้นเปลืองพลังงานน้อยลงทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายลงได้

2.3.2 ประเภทของการซ่อมบำรุงรักษา

วิวัฒนาการของการบำรุงรักษาแบ่งยุคออกเป็น 4 ยุค ดังนี้

ยุคที่ 1 ก่อนปี พ.ศ.2493 เป็นยุคที่ไม่มีการป้องกันก่อนการเสียหายนิยมทำการซ่อมแซมหลังจากเครื่องจักรเกิดการขัดข้องแล้ว (Break down Maintenance)

ยุคที่ 2 ปีพ.ศ. 2493 -2503 เป็นยุคที่เริ่มนำแนวคิดเกี่ยวกับระบบการบำรุงเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) มาใช้ เพื่อป้องกันมิให้เครื่องมือเครื่องจักรเกิดการชำรุดหรือขัดข้อง และเพื่อยกสมรรถนะของเครื่องมือให้ดีขึ้น ทำให้ผู้ใช้งานมีความมั่นใจในเครื่องมือมากขึ้น

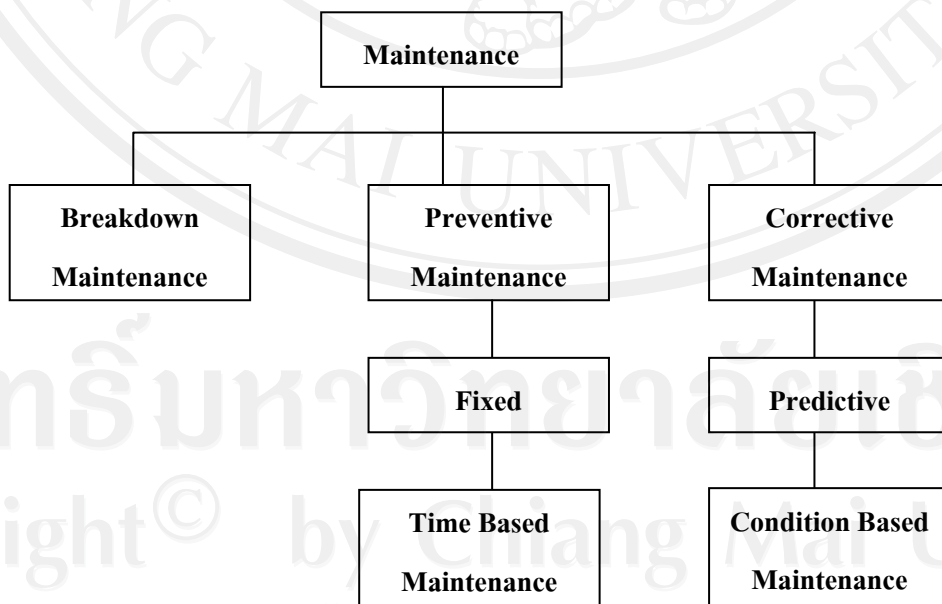
ยุคที่ 3 ปี พ.ศ. 2503 -2513 เป็นยุคที่มีการนำเอาแนวคิดการบำรุงรักษาที่วิผล (Productive Maintenance) แนวคิดนี้จะให้ความสำคัญของการออกแบบ เครื่องจักรให้มีความน่าเชื่อถือ (Reliability) มากยิ่งขึ้น โดยคำนึงถึงความยากง่ายของการบำรุงรักษา และนำเอาหลักการด้านเศรษฐศาสตร์มาใช้ร่วมด้วย

ยุคที่ 4 หลังปี พ.ศ.2513 เป็นยุคที่มีการรวมเอาแนวคิดทุกยุคทุกสมัยเข้ามา ประกอบกัน โดยให้ทุกฝ่ายได้มีส่วนร่วมในงานการบำรุงรักษา (Total Productive Maintenance) เป็นลักษณะของการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน โดยเน้นให้ทุกคนมีส่วนร่วมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักรให้มากขึ้น

วิวัฒนาการของการซ่อมบำรุงรักษาเกิดมาจากการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีในการผลิต และคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำให้มีการเปลี่ยนแปลงไป โดยมีความก้าวหน้าของวิธีการบำรุงรักษาแบบต่างๆ ดังต่อไปนี้

- การบำรุงรักษาแบบซ่อมเมื่อเสีย (Breakdown Maintenance)
- การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Planned Maintenance or Preventive Maintenance)
- การบำรุงรักษาที่ผลิต (Productive Maintenance)
- การบำรุงรักษาเชิงปรับปรุงแก้ไข (Corrective Maintenance)
- การป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention)
- วิศวกรรมความน่าเชื่อถือ (Reliability Engineering)
- เทคโนโลยี (Tero technology)
- การบำรุงรักษาที่ผลิตที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance)
- การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (Predictive Maintenance)
- การบำรุงรักษาเชิงรุก (Proactive Maintenance)

เมื่อจัดประเภทของการบำรุงรักษา ดังรูปที่ 2.21 จะพบว่าการบำรุงรักษาแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ การบำรุงรักษาแบบซ่อมเมื่อเสีย (Breakdown Maintenance), การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) และการบำรุงรักษาเชิงแก้ไข (Corrective Maintenance) ซึ่งการบำรุงรักษาแต่ละประเภทมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันไป การนำไปประยุกต์ใช้จะต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมทั้งลักษณะการใช้งานของอุปกรณ์ ะไหล่ หรือความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยรายละเอียดของการบำรุงรักษาที่สำคัญมีดังนี้



รูปที่ 2.21 ประเภทการบำรุงรักษา

1. การบำรุงรักษาแบบซ่อมเมื่อเสีย (Breakdown Maintenance)

เป็นแนวความคิดที่เก่าแก่ที่สุดซึ่งไม่มีการวางแผนในการทำงานล่วงหน้า อย่างไรก็ตามการซ่อมในลักษณะแบบนี้ก็ยังคงมีการใช้งานอยู่กับบางสถานการณ์ เช่น ใช้ในอุปกรณ์ที่ไม่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิต มีการทำงานไม่ซับซ้อนและมีชิ้นส่วนอะไหล่พร้อมอยู่เสมอ หรือสามารถสั่งซื้ออะไหล่ได้ทันที ข้อเสียของการซ่อมบำรุงรักษาลักษณะนี้ได้แก่

- ไม่มีสัญญาณเตือนล่วงหน้าเมื่อเครื่องจักรเริ่มชำรุด
- สำหรับระบบที่จะต้องการความเชื่อมั่นสูง เช่น ในท่าอากาศยาน ไม่สามารถใช้การบำรุงรักษาประเภทนี้ได้
- ต้องเก็บชิ้นส่วนอะไหล่ไว้เป็นจำนวนมากซึ่งเป็นการเพิ่มค่าใช้จ่ายในสินค้าคงคลัง
- ไม่สามารถที่จะบรรจุเป้าหมายในการปฏิบัติงานได้ตามแผนที่วางไว้
- ไม่สามารถที่จะวางแผนงานในแผนการบำรุงรักษาได้

2. การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)

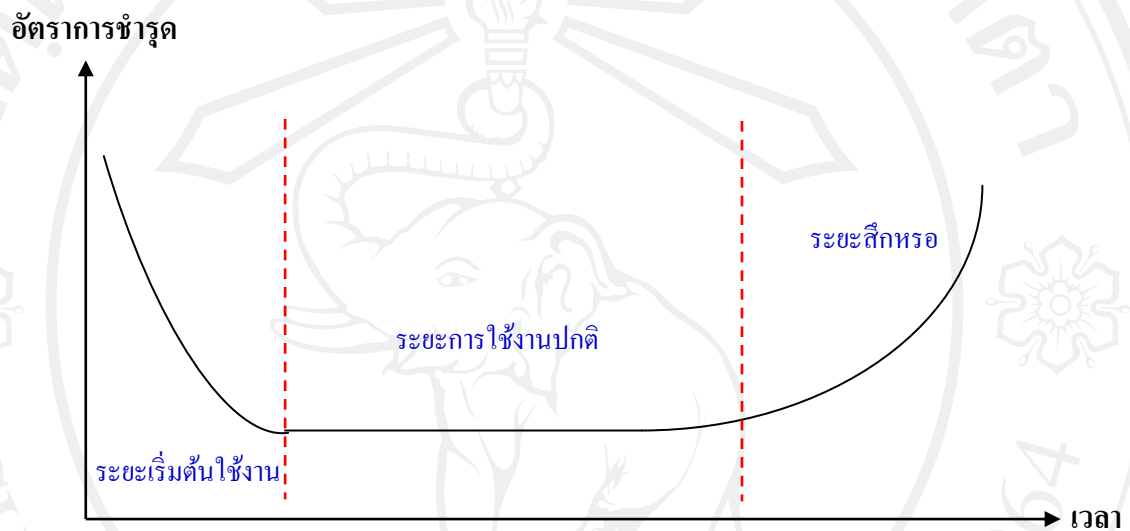
เป็นการบำรุงรักษาตามวาระหรือระยะเวลาการใช้งานที่กำหนด เพื่อรักษาสภาพทำงานของเครื่องจักรให้เหมาะสมก่อนที่จะมีการหยุดชะงัก โดยอาจใช้ประสิทธิภาพของฝ่ายบำรุงรักษาหรือ คู่มือการใช้งานของเครื่องจักรนั้น ๆ อย่างไรก็ตามการชำรุดของเครื่องจักรโดยไม่คาดคิดก็สามารถเกิดขึ้นได้ ทั้งนี้รูปแบบการชำรุดของเครื่องลักษณะนี้มีการกระจายอยู่ในลักษณะไม่สม่ำเสมอ ดังนั้นจึงยากที่จะเลือกช่วงการบำรุงรักษาตามแผนที่เหมาะสม หรือแม้แต่ในบางกรณีถึงแม้ว่าได้ปฏิบัติงานตามแผนแล้วก็ตาม ก็อาจมีโอกาที่จะเกิดการชำรุดของเครื่องจักรโดยไม่คาดคิดได้

3. การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง (Corrective Maintenance)

เป็นการดำเนินการเพื่อการดัดแปลง ปรับปรุงแก้ไขเครื่องจักรหรือส่วนของเครื่องจักรเพื่อขจัดเหตุขัดข้องเรื้อรังของเครื่องจักรให้หมดไปโดยสิ้นเชิง หรือปรับปรุงสมรรถภาพของเครื่องจักรให้สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง ซึ่งหมายถึงการแก้ไขปรับปรุงตัวเครื่องจักรเพื่อที่จะลดความเสียหายจากการเสื่อมสภาพและค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษาลง การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขมีเป้าหมายในการลดการสูญเสีย ลดต้นทุนในการซ่อมบำรุง ลดเวลาในการซ่อม ยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักร

2.3.3 วงจรชีวิตของเครื่องจักร (Machinery life cycle)

วงจรชีวิตของเครื่องจักร นับได้ว่าเป็นวิธีการที่จะนำมาอธิบายช่วงระยะเวลาต่างๆ ที่เกิดขึ้นของเครื่องจักรที่มีการเสื่อมสภาพ การชำรุด และการสิ้นอายุของเครื่องจักร ซึ่งสามารถจัดแบ่งช่วงชีวิตของออกเป็น 3 ช่วงใหญ่ คือ ช่วงระยะเริ่มต้นใช้งาน (Run-In) ช่วงใช้งานปกติ (Useful Life) และช่วงสึกหรอ (Wear Out) ดังรูปที่ 2.22



รูปที่ 2.22 กราฟเส้นโค้งรูปร่างอ่างน้ำ (Bathtub Curve)

1. ระยะเริ่มต้นใช้งาน (Run-In)

สำหรับช่วงระยะเริ่มต้นของการใช้งานจะเห็นว่าลักษณะของอัตราการชำรุดมีแนวโน้มลดลง ซึ่งสาเหตุของการชำรุดอาจเกิดจากสาเหตุต่าง ๆ ดังนี้

- การออกแบบเครื่องจักรไม่ถูกต้องเหมาะสม
- วัสดุในการผลิตเครื่องจักรไม่มีคุณภาพ
- เทคโนโลยีการผลิตหรือประกอบที่ไม่เหมาะสม
- การติดตั้งเครื่องจักรผิดไปจากที่กำหนดไว้ในคู่มือเครื่องจักร
- การใช้งานไม่ถูกวิธี

ดังนั้นเมื่อผ่านพ้นช่วงระยะเริ่มต้นช่วงนี้ไปโอกาสที่จะชำรุดจะลดน้อยลง และเข้าสู่ระยะการใช้งานปกติ

2. ระยะการใช้งานปกติ (Useful Life)

ในช่วงปกติหากสามารถดำเนินการที่ถูกต้องคือใช้งานไม่เกินภาระที่ได้รับการออกแบบไว้ บำรุงรักษาตามระยะเวลาในคู่มือของเครื่องจักร และควบคุมสภาพสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสม โอกาส

ที่เครื่องจะชำรุดคงมีไม่มากนักและค่อนข้างคงที่ซึ่งจะเห็นได้ว่าเส้นกราฟที่แสดงในรูป 2.22 จะขนานกับแกนของเวลา

3. ระยะสึกหรอ (Wear Out)

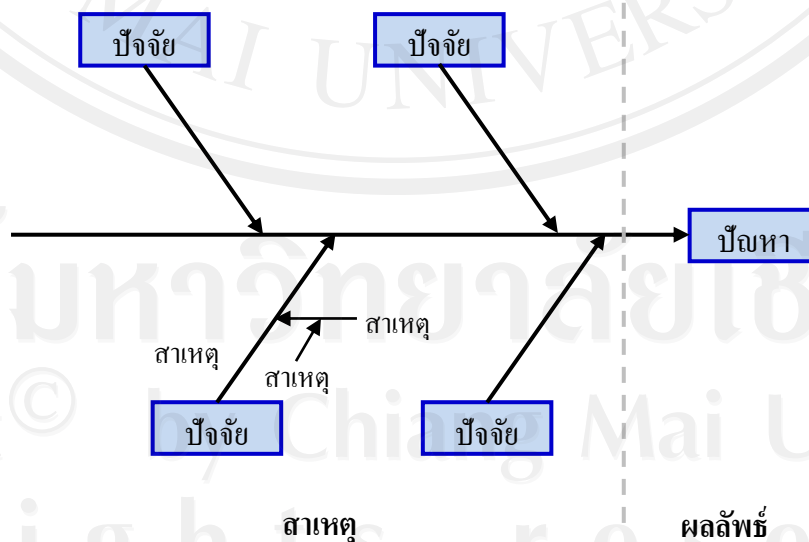
เป็นช่วงที่เครื่องจักรเสื่อมสภาพไปตามกาลเวลาเครื่องจักรมีการสึกหรอและชำรุดบ่อยขึ้นจนพังไปในที่สุดและไม่สามารถใช้งานได้ ซึ่งอัตราความเสียหายในช่วงเวลานี้มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งการบำรุงรักษาในช่วงเวลานี้จะเป็นการช่วยยืดอายุการใช้งานให้ยาวนานไปอีกระยะหนึ่งเท่านั้น

2.4 การวิเคราะห์หาสาเหตุ (Cause Analysis)

เมื่อเกิดเหตุการณ์ขัดข้องของอุปกรณ์แต่ละครั้ง กระบวนการสำคัญอีกอย่างหนึ่งที่จะช่วยให้การบำรุงรักษาอุปกรณ์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ คือการวิเคราะห์หาสาเหตุเพื่อค้นหารากของปัญหา หากพนักงานทราบถึงสาเหตุที่แท้จริงจะทำให้การแก้ไขเป็นไปอย่างถูกต้องอีกทั้งยังลดการเกิดปัญหาซ้ำ ซึ่งวิธีการที่ใช้ในการวิเคราะห์มีหลากหลายวิธีโดยวิธีที่นิยมใช้มีดังนี้

2.4.1 แผนผังสาเหตุและผล : Cause and Effect Diagram (ประชาสธรณ์ แสนภักดี, 2554)

แผนผังสาเหตุและผล หรือที่รู้จักในชื่อ "ผังก้างปลา (Fish Bone Diagram)" แสดงในรูปที่ 2.23 เป็นแผนผังที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา (Problem) กับสาเหตุที่เป็นไปได้ทั้งหมดที่อาจก่อให้เกิดปัญหานั้น (Possible Cause) โดยการระดมสมองด้วยข้อมูลที่อยู่ภายใต้ข้อเท็จจริง การกำหนดหัวข้อปัญหาควรกำหนดให้ชัดเจนและมีความเป็นไปได้ ซึ่งสาเหตุของปัญหาจะเขียนไว้ในก้างปลาแต่ละก้าง ก้างย่อยเป็นสาเหตุของก้างรองและก้างรองเป็นสาเหตุของก้างหลัก เป็นต้น



รูปที่ 2.23 โครงสร้างแผนผังก้างปลา

หลักการเบื้องต้นของการเขียนแผนภูมิแก๊งปลา มีดังนี้

1. เขียนหัวข้อปัญหาให้มีความชัดเจน กระชับ และเฉพาะเจาะจง เพื่อจะได้นำสาเหตุเหล่านั้นไปแก้ปัญหาคำตรงจุด
2. เขียนกระดูกสันหลังของปลาเป็นเส้นตรงชี้ไปที่หัวข้อปัญหา แล้วเริ่มเขียนสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดปัญหานั้นทั้งด้านบนและด้านล่างของเส้นกระดูกสันหลัง โดยมุ่งประเด็นของสาเหตุหลักไปที่คน วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ/เครื่องจักร และวิธีการทำงาน พร้อมกับเขียนเส้นก้างหลักจากสาเหตุหลักชี้ตรงไปที่เส้นกระดูกสันหลัง
3. เขียนสาเหตุรองที่เป็นต้นตอของสาเหตุหลักเหล่านั้น โดยเขียนให้อยู่ทางด้านซ้ายและขวาของเส้นก้างหลักแต่ละเส้น
4. เขียนสาเหตุย่อยที่เป็นต้นตอทำให้เกิดสาเหตุรองแต่ละอัน โดยเขียนทั้งด้านบนและด้านล่างของเส้นก้างรองแต่ละเส้น โดยพิจารณาถึงความสอดคล้องกันตามลำดับขั้น

2.4.2 การวิเคราะห์สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode and Effects Analysis : FMEA) (ผศ. ประเสริฐ อัครประมพงค์, 2554)

เป็นการพิจารณาว่าข้อบกพร่องอะไรบ้างที่มีโอกาสเกิดขึ้น และมีผลกระทบรุนแรงมากน้อยเพียงใด รวมถึงค้นหาสาเหตุและระบบในการตรวจจับข้อบกพร่องนั้นก่อนที่จะเข้าสู่กระบวนการถัดไป เป้าหมายหลักของ FMEA คือการป้องกันหรือลดโอกาสการเกิดลักษณะข้อบกพร่อง กำจัดสาเหตุของข้อบกพร่อง รวมถึงเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจจับ ทำให้องค์กรมีศักยภาพในการทำงานอย่างมีคุณภาพ

วิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ

1. ระดมสมองหาลักษณะข้อบกพร่องที่มีโอกาสเกิดขึ้น
2. ประเมินผลกระทบต่อระบบและหาสาเหตุของข้อบกพร่องแต่ละรายการ พร้อมวิธีการตรวจจับหาข้อบกพร่อง
3. ประเมินตัวเลขความเสี่ยงขึ้น (Risk Priority Number) โดย $RPN = S \times O \times D$
 - Severity (S) เป็นความรุนแรงของผลกระทบที่เกิดจากความล้มเหลว
 - Occurrence (O) เป็นโอกาสที่จะเกิดขึ้นจากสาเหตุที่ว่าบ่อยเพียงใด
 - Detection (D) เป็นความสามารถในการป้องกันไม่ให้เกิดความล้มเหลวขึ้นได้ดีเพียงใด

4. วางมาตรการปรับปรุงโดยจัดลำดับความสำคัญตามค่า RPN จากค่ามากไปค่าน้อย

วิธีการกำหนดค่าความรุนแรงของผลกระทบ โอกาสการเกิด และความสามารถในการตรวจจับข้อบกพร่อง โดยการให้คะแนนหรือกำหนดค่าความรุนแรงของผลกระทบ โอกาสการเกิด และความสามารถในการตรวจจับข้อบกพร่องในกระบวนการที่นิยมใช้คือแบ่งระดับคะแนนเป็น 1-10 คะแนน ถ้ากระบวนการใดมีความรุนแรงของผลกระทบน้อย โอกาสเกิดข้อบกพร่องต่ำ และมีความสามารถในการตรวจจับข้อบกพร่องได้สูง คะแนนก็จะอยู่ในระดับต่ำ 1-2 แต่ในทางกลับกัน ความรุนแรงของผลกระทบมีมาก โอกาสเกิดข้อบกพร่องสูง และมีความสามารถในการตรวจจับข้อบกพร่องได้น้อย คะแนนก็จะอยู่ในระดับสูง 8-10 คะแนน

2.4.3 การบำรุงรักษามุ่งเน้นความเชื่อถือได้ (Reliability Center Maintenance : RCM)

(สุขญาน ธรรมสุข, 2551)

เป็นการจัดการบำรุงรักษาเพื่อให้เครื่องจักรมีความน่าเชื่อถือ สามารถเดินเครื่องได้ตามที่ต้องการ ในขณะที่ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาน้อยที่สุด โดยเป็นกระบวนการที่ใช้วิเคราะห์เลือกงานบำรุงรักษาเฉพาะที่จำเป็นและมีความเหมาะสม ซึ่งพิจารณาจากความขัดข้องที่เกิดขึ้นกับระบบหรืออุปกรณ์เป็นหลัก

กระบวนการในการทำ RCM

1. ระบุหน้าที่และมาตรฐานในการดำเนินงาน โดยแบ่งหน้าที่ออกเป็น 2 ส่วนคือ

- หน้าที่หลัก (Primary Function) คือหน้าที่ของอุปกรณ์นั้นๆ เมื่อนำเข้าใช้งาน
- หน้าที่รอง (Secondary Function) คือหน้าที่เสริมที่ช่วยทำให้หน้าที่หลักมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

2. ระบุสถานการณ์ที่อุปกรณ์ไม่สามารถทำงานได้ตามมาตรฐานหรือความต้องการของผู้ใช้งาน (Functional Failure)

3. ระบุเหตุการณ์ที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความขัดข้อง (Failure Mode)

4. ระบุเหตุการณ์ที่อธิบายถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นจากความขัดข้องนั้น (Failure Effect)

5. ระบุผลสืบเนื่องจากการขัดข้อง แบ่งได้ดังนี้

- ความขัดข้องที่ซ่อนเร้น (Hidden Failure Consequences) ซึ่งเมื่อเกิดขึ้นมักจะก่อปัญหาวิกฤตให้กับระบบ

- ความขัดข้องที่เมื่อเกิดขึ้นแล้วส่งผลต่อความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม (Safety and Environment Consequences)
- ความขัดข้องที่เมื่อเกิดขึ้นแล้วส่งผลต่อการผลิตและส่วนที่เกี่ยวข้องกับการผลิต (Operational Consequences)
- ความขัดข้องที่เมื่อเกิดขึ้นแล้วไม่ส่งผลต่อการผลิตแต่จะส่งผลในด้านค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมอุปกรณ์นั้น (Non-Operational Consequences)

6. การพิจารณางานเชิงรุก เป็นการค้นหาแนวทางการบำรุงรักษาเพื่อที่จะคาดการณ์หรือป้องกันไม่ให้เกิดเหตุการณ์ขัดข้องเหล่านั้น ได้แก่การวางแผนงานหรือการคาดการณ์ตามสภาพอุปกรณ์

7. การพิจารณาวิธีการอื่น หากไม่สามารถกำหนดวิธีการเชิงรุกได้ เช่นการกำหนดงานปรับปรุงอุปกรณ์หรือการเปลี่ยนแปลงแบบ เป็นต้น

2.5 การจัดการความรู้ (Knowledge Management)

ความหมายของ “ ความรู้ ” ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 ได้ให้นิยามไว้ว่า ความรู้ คือสิ่งที่สั่งสมมาจากการศึกษาเล่าเรียน การค้นคว้าหรือประสบการณ์ รวมทั้งความสามารถเชิงปฏิบัติและทักษะความเข้าใจหรือสารสนเทศที่ได้รับมาจากประสบการณ์ สิ่งที่ได้รับมาจากการได้ยิน ได้ฟัง การคิด หรือการปฏิบัติองค์วิชาในแต่ละสาขา

ศ.นพ.วิจารณ์ พานิช (2554) ได้ให้ความหมายของคำว่า "การจัดการองค์ความรู้" ไว้คือเครื่องมือเพื่อการบรรลุเป้าหมายอย่างน้อย 4 ประการไปพร้อมๆ กัน ได้แก่

1. บรรลุเป้าหมายของงาน
2. บรรลุเป้าหมายการพัฒนาคน
3. บรรลุเป้าหมายการพัฒนาองค์กรไปเป็นองค์กรเรียนรู้
4. บรรลุความเป็นชุมชน เป็นหมู่คณะ ความเอื้ออาทรระหว่างกันในที่ทำงาน

ความรู้แบ่งได้เป็น 2 ประเภทหลัก คือ

1. ความรู้ซ่อนเร้น (Tacit Knowledge) เป็นความรู้ที่แฝงอยู่ในตัวคน ยากที่จะถ่ายทอดออกมาเป็นตัวอักษร เป็นทักษะเฉพาะตัวที่มาจากประสบการณ์ ความเชื่อหรือความคิดสร้างสรรค์ในการปฏิบัติงาน เช่น การถ่ายทอดความรู้ความคิดผ่านการสังเกต การสนทนา การฝึกอบรม ความรู้ประเภทนี้เป็นหัวใจสำคัญที่ทำให้งานประสบความสำเร็จ เนื่องจากความรู้ประเภทนี้เกิดจากประสบการณ์ และการนำมาเล่าสู่กันฟังดังนั้น จึงไม่สามารถจัดให้เป็นระบบหรือหมวดหมู่ และไม่สามารถ

สามารถเขียนเป็นกฎเกณฑ์หรือตำราได้ แต่สามารถถ่ายทอด และแบ่งปันความรู้ได้โดยการสังเกต และเลียนแบบเช่น ความรู้ประเภทนี้เป็นความรู้ที่สร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน

2. ความรู้เด่นชัด (Explicit Knowledge) เป็นความรู้ที่เป็นเหตุผล สามารถถ่ายทอดออกมาเป็นตัวอักษร ข้อความ กฎเกณฑ์ สูตร นิยาม หรือลักษณะตัวแทนทางคณิตศาสตร์ได้ เช่น ที่อยู่ในรูปแบบที่เป็นเอกสาร หรือ วิชาการอยู่ในตำรา คู่มือปฏิบัติงาน

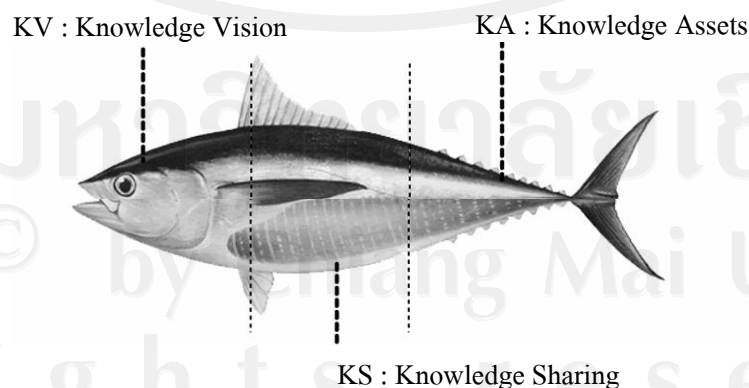
นอกจากนั้นยังมีการแบ่งประเภทของความรู้ออกเป็นลักษณะต่างๆ เพิ่มเติมได้ ดังนี้

1. ความรู้ที่เกิดจากวัฒนธรรม (Culture Knowledge) เป็นความรู้ที่เกิดจากศรัทธาหรือความเชื่อที่ทำให้กลายเป็นความจริง ซึ่งจะขึ้นอยู่กับประสบการณ์ และการเฝ้าสังเกต และการสะท้อนผลกลับของตัวความรู้ และของสภาพแวดล้อม องค์การที่พัฒนามาเป็นระยะเวลายาวนานที่ต่อเนื่องกัน อย่างยาวนาน จะพัฒนาความเชื่อร่วมกันในเรื่องที่เกี่ยวกับธรรมชาติของธุรกิจความสามารถหลักขององค์การการตลาด และคู่แข่ง

2. ความรู้ที่แฝงอยู่ในองค์การ (Embedded Knowledge) เป็นความรู้ที่อยู่ในวิธีการทำงาน คู่มือการทำงาน วัฒนธรรมองค์การ กฎระเบียบ กระบวนการผลิต เป็นต้น

องค์ประกอบหรือตัวแบบของการจัดการความรู้

จากการศึกษามีผู้เชี่ยวชาญเสนอแนวคิดในเรื่ององค์ประกอบหรือตัวแบบของการจัดการความรู้ซึ่งสามารถแบ่งได้ 2 แนวคิด คือ องค์ประกอบตามแนวคิด “แบบปลาทูน่า” (Tuna Model) หรือเป็นตัวแบบที่พัฒนาโดย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สสส.) (ประพนธ์ ฝาสุขยัต, 2548) เสนอแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของการจัดการความรู้ โดยแบ่งองค์ประกอบของการจัดการความรู้เป็น 3 ส่วนโดยเปรียบเทียบองค์ประกอบทั้ง 3 ส่วนเป็นเสมือนแต่ละส่วนของปลาทูน่า ดังแสดงในรูปที่ 2.24



รูปที่ 2.24 แบบปลาทูน่า (Tuna Model)

1. ส่วนหัวปลา หรือที่เรียกว่า “KV” หรือ Knowledge Vision หมายถึง ส่วนที่เป็นวิสัยทัศน์ หรือเป็นทิศทางของการจัดการความรู้

2. ส่วนกลางตัวปลา หรือที่เรียกว่า “KS” หรือ Knowledge Sharing หมายถึงส่วนของการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Share and Learn) ซึ่งถือเป็นหัวใจ และเป็นส่วนที่ยากที่สุดของกระบวนการทำ KM ทั้งหมด ทั้งนี้เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่จะทำให้คนพร้อมที่จะแบ่งปันและเรียนรู้ร่วมกัน

3. ส่วนหางปลา หรือที่เรียกว่า “KA” หรือ Knowledge Assets หมายถึง ความรู้ที่เก็บสะสมไว้เป็น “คลังความรู้” ซึ่งมีการออกแบบวางโครงสร้างไว้อย่างเหมาะสม มีการจัดแบ่งหมวดหมู่ แบ่งหัวข้อต่างๆ ไว้อย่างเป็นระบบเพื่อความสะดวกในการเรียกใช้ และมีการปรับปรุงเนื้อหาให้ทันสมัยอยู่เสมอ โดยอาศัยเทคโนโลยีการสื่อสารและสารสนเทศ (ICT) เข้ามามีส่วนช่วย

องค์ประกอบตามแนวคิดของ Awad, E. M. & Ghaziri, H. M. (Awad,E.M. & Ghaziri, H. M.,2004)

เสนอแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของการจัดการความรู้ โดยแบ่งองค์ประกอบของการจัดการความรู้เป็น 3 ส่วน ดังแสดงในรูปที่ 2.25



รูปที่ 2.25 องค์ประกอบของการจัดการความรู้

1. คน (People) หมายถึง ความสามารถของคน เพราะแม้ว่าองค์กรจะมีระบบบริหารจัดการระบบการทำงานต่าง ๆ ที่ดีเลิศ แต่หากขาดพนักงานที่มีคุณภาพ ก็จะไม่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ได้ บางทฤษฎีเน้นถึงการจัดการความรู้ว่าเป็นการพัฒนาคนในองค์กร โดยร้อยละ 80 เป็นการใช่มองของมนุษย์ อีกร้อยละ 20 เป็นการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เพราะหัวใจการจัดการความรู้คือ การรวบรวมความรู้ การวิเคราะห์ และสังเคราะห์ความรู้ รวมถึงการนำความรู้นั้นไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ความรู้จึงมีความสัมพันธ์กับข้อมูลดิบ (Data) สารสนเทศ (Information) และปัญญา (Wisdom)

2. ด้านกระบวนการ (Process) เป็นกระบวนการการจัดการความรู้ซึ่งตามแนวคิดนี้ สามารถแบ่งได้ 4 ขั้นตอน คือ

ก. การจัดหาความรู้ (Knowledge Acquisition) เป็นการแสวงหาความรู้จากแหล่งต่างๆ ทั้งภายนอก และภายในหน่วยงาน

ข. การสร้างความรู้ (Knowledge Creation) เป็นขั้นตอนการพัฒนาสร้างสรรค์องค์ความรู้ขึ้นมาใหม่องค์ความรู้ที่รวบรวมมาเช่น การวิจัย พัฒนาเป็นต้น

ค. การจัดเก็บ และการค้นคืนความรู้ (Knowledge Storage and Retrieval) เป็นการพิจารณาถึงลักษณะการเก็บบันทึกข้อมูลรวมถึงการนำข้อมูลมาใช้ซึ่งจะต้องเน้นความรวดเร็วและเหมาะสมกับความต้องการ

ง. การถ่ายทอดความรู้ และการใช้ประโยชน์ (Knowledge Transfer and Utilization) เป็นการพิจารณาถึงลักษณะของการเผยแพร่ซึ่งจะต้องถ่ายทอดกระจายไปได้อย่างรวดเร็ว และทันต่อความต้องการใช้งาน

3. เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) จัดการความรู้โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือเพื่อการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในการนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อบุคคล โดยอาจจะเรียกว่า ระบบบริหารความรู้ ก็ได้ โดยจะประกอบไปด้วย

ก. เทคโนโลยีที่ใช้จัดเก็บข้อมูลสามารถรองรับความต้องการของระบบจัดการความรู้ได้

ข. มีระบบและฐานข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่ใช้งานร่วมกันได้ สนับสนุนการทำงานร่วมกัน

ค. วัฒนธรรม เช่น วัฒนธรรมองค์กรที่ช่วยให้เกิดการแลกเปลี่ยน และใช้ข้อมูลร่วมกัน

สาเหตุของการจัดการความรู้ (เอียน ปิ่นเงิน และ ยืน ภูสุวรรณ, 2546) เนื่องจากสารสนเทศมีอยู่อย่างกระจัดกระจายและจัดเก็บอยู่ในสถานที่หลากหลาย ในเวลาที่ต้องการข้อมูลเพื่อการตัดสินใจการรวบรวมข้อมูลทำได้ไม่เต็มประสิทธิภาพและไม่ครบถ้วนอีกทั้งใช้เวลาในการค้นหานั้น ทั้งที่ข้อมูลมีอยู่เป็นจำนวนมากแต่ไม่สามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ การจัดการความรู้ที่มีระบบจะช่วยให้ปัญหาดังกล่าวลดน้อยลงหรือหมดไป ยิ่งไปกว่านั้นการก้าวเข้าสู่สังคมภูมิปัญญาและความรอบรู้จะเป็นแรงผลักดันทำให้องค์กรต้องการพัฒนาไปเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้เพื่อสร้างคุณค่าจากภูมิปัญญาและความรอบรู้ที่มีอยู่เปลี่ยนสินทรัพย์ทางปัญญาให้เป็นทุน ด้วยการจัดการความรู้ และภูมิปัญญา ขั้นแรกที่จะนำไปสู่การจัดการความรู้ คือ การจัดเก็บข้อมูลไว้ในคลังข้อมูล (Data Warehouse) ที่มีการวิเคราะห์ประมวลผล คัดกรองข้อมูล (Data

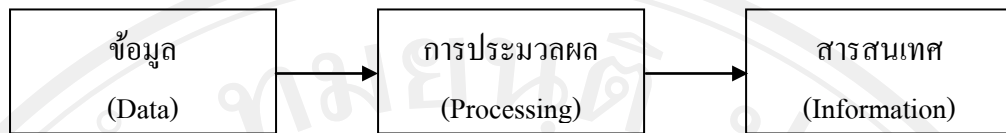
Mining) เพื่อให้ได้ความรู้ที่น่าสนใจ ได้แก่ กฎ ระบบ หรือลักษณะที่เกิดขึ้นประจำ รูปแบบ ความแปลกแยก หรือสิ่งผิดปกติ

ปัจจัยที่ทำให้การทำความเข้าใจในองค์กรประสบความสำเร็จ จะต้องประกอบไปด้วย

1. วัฒนธรรมและพฤติกรรมของคนในองค์กร ต้องมีเจตคติที่ดีในการแบ่งปันความรู้ และนำความรู้ที่มีอยู่มาเป็นฐานในการต่อยอดความรู้ของคนรุ่นใหม่ต่อไป องค์กรเองต้องมีวัฒนธรรมภายในแห่งความไว้วางใจ และให้เกียรติกัน เคารพในสิทธิและความคิดของผู้ร่วมงานในทุกระดับ
2. ผู้นำ และการสร้างกลยุทธ์ ผู้บริหารระดับสูงต้องเป็นต้นแบบแห่งการแบ่งปันและเรียนรู้ กำหนดทิศทางในการพัฒนาระบบการจัดการความรู้ภายในและสำคัญที่สุดคือทำอย่างไรให้คนในองค์กรอยากนำเรื่องที่ตนรู้ออกมาแบ่งปัน
3. เทคโนโลยี มีความพร้อมและทันสมัย จะสามารถสนับสนุนการทำงานและการเรียนรู้ของคนในองค์กรได้ การสร้างฐานข้อมูลและการจัดการระบบฐานข้อมูลตลอดจนวิธีการที่จะทำให้คนยอมใช้คอมพิวเตอร์เพื่อเป็นสื่อกลางในการรวบรวมและส่งต่อขององค์ความรู้
4. การวัดผลและการนำไปใช้ โดยมีการจัดทำระบบติดตามและวัดผลของการจัดการความรู้ และประโยชน์จากการนำไปใช้ เพื่อสร้างแรงขับเคลื่อนให้คนในองค์กรมีความอยากเรียนรู้และอยากมีส่วนร่วมในการสร้างฐานความรู้ให้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง
5. โครงสร้างพื้นฐาน เช่น การวางระบบการบริหารจัดการ การรวบรวมข้อมูล และการรายงานผลการดำเนินการต่างๆ ที่จะเอื้อให้แผนงานของการจัดการความรู้ประสบผลสำเร็จ

2.6 เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology)

สารสนเทศเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในการนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อบุคคล ซึ่งการการจัดทำสารสนเทศจะเริ่มจากการเก็บรวบรวมข้อมูล (ชนิดา คำเพ็ง, 2554) ซึ่งหมายถึง ข้อเท็จจริงที่มีอยู่ในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับบุคคล สิ่งของหรือเหตุการณ์ต่างๆ ข้อมูลอาจเป็นตัวเลข เช่น จำนวน ปริมาณ ระยะทางหรืออาจเป็นตัวอักษรหรือข้อความ เช่น สถานที่ ที่อยู่ นอกจากนี้ข้อมูลอาจเป็นภาพและเสียงก็ได้มาประมวลผลข้อมูลและจัดการให้อยู่ในรูปแบบสารสนเทศ ดังแสดงในรูปที่ 2.26



รูปที่ 2.26 กระบวนการสร้างสารสนเทศ

ดังนั้นสารสนเทศจึงหมายถึง การนำข้อมูลที่ถูกเก็บรวบรวมมาผ่านการประมวลผล หรือดำเนินการโดยการเปลี่ยนแปลง วิเคราะห์ จัดระเบียบ และปรับเปลี่ยนให้เกิดประโยชน์ และจัดรูปแบบให้มีเนื้อหาสาระที่มีความหมายเฉพาะเจาะจง มีคุณค่าต่อการตัดสินใจของผู้ใช้งาน

สารสนเทศที่ดีนั้นจะต้องมีเนื้อหาที่ถูกต้อง แม่นยำ มีความชัดเจน ไม่คลุมเครือสามารถที่จะตรวจสอบแหล่งที่มาได้ โดยมีวิธีการได้มาของข้อมูลจะต้องมีความน่าเชื่อถือ เนื้อหาตรงกับความต้องการ และมีความครบถ้วนสมบูรณ์ โดยมีรูปแบบการนำเสนอที่เหมาะสมกับผู้ใช้งาน ง่ายต่อการเข้าใจ และต้องมีความยืดหยุ่นในการใช้งาน ข้อมูลต่างๆ จะต้องมีการปรับปรุงให้ทันสมัยตลอดเวลา และมีการประมวลผลเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานได้อย่างรวดเร็ว

ระบบสารสนเทศ เป็นระบบที่รวบรวม จัดเก็บ ประมวลผลข้อมูล และนำเสนอสารสนเทศ ทำให้มีองค์ความรู้ (Knowledge) เกิดขึ้น ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวางแผน การพัฒนาตัดสินใจ ประสานงาน และควบคุมการดำเนินงานให้เป็นไปอย่างราบรื่น

ปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการจัดการความรู้ (สมชาย นำประเสริฐชัย, 2553) ซึ่งเทคโนโลยีนั้นถูกคาดหมายว่าเป็นปัจจัยแห่งความสำคัญอย่างหนึ่งที่จะช่วยให้การจัดการความรู้ประสบความสำเร็จองค์กรส่วนใหญ่จึงมีการจัดสรรงบประมาณในการนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมมีผลต่อความสำเร็จในระบบการจัดการความรู้เข้ามาเป็นเครื่องมือช่วยในการจัดการความรู้ทั้งในส่วนของพนักงานและองค์กรเทคโนโลยีสารสนเทศที่เกี่ยวข้องและมีบทบาทในการจัดการความรู้ประกอบด้วยเทคโนโลยีการสื่อสาร (Communication Technology) เทคโนโลยีการทำงานร่วมกัน (Collaboration Technology) และเทคโนโลยีการจัดเก็บ (Storage technology) โดยเทคโนโลยีการสื่อสาร ช่วยให้บุคลากรสามารถเข้าถึงความรู้ต่างๆ ได้ง่ายขึ้น สะดวกขึ้น รวมทั้งสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้เชี่ยวชาญในสาขาต่างๆ ค้นหาข้อมูล สารสนเทศและความรู้ที่ต้องการได้ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรืออินเทอร์เน็ต ส่วนเทคโนโลยีสนับสนุนการทำงานร่วมกัน ช่วยให้สามารถประสานการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดอุปสรรคในเรื่องของระยะทาง และเทคโนโลยีในการจัดเก็บ ช่วยในการจัดเก็บและจัดการความรู้ต่างๆ เช่นมีระบบฐานข้อมูลและระบบการสื่อสารที่ช่วยในการสร้าง ค้นหา แลกเปลี่ยน จัดเก็บความรู้

2.7 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้าและรวบรวมแนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาซึ่งในหลากหลายงานวิจัยได้กล่าวตรงกันว่าเป้าหมายในการผลิตไฟฟ้าคือเพิ่มความพร้อมของการผลิตและลดต้นทุน Ulrich Gräber (2004) ได้กล่าวว่าเป้าหมายที่จำเป็นเพื่อให้สามารถแข่งขันในการผลิตไฟฟ้าคือค่าความน่าเชื่อถือของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยความน่าเชื่อถือของอุปกรณ์เกิดจากการที่อุปกรณ์นั้นสามารถทำงานได้ตามหน้าที่ที่กำหนดไว้ โดยจะมีการให้พนักงานที่มีความเชี่ยวชาญมาประเมินโดยเทียบกับคู่มือของอุปกรณ์ นอกจากนี้ยังมีเครื่องมือและทฤษฎีทางสถิติหลายอย่างที่มีการนำมาใช้ในการประเมินความน่าเชื่อถือของอุปกรณ์ เช่น การวิเคราะห์ความบกพร่องและผลกร (Failure Mode and Effect Analysis) , การวิเคราะห์สาเหตุและผลกระทบ (Cause and Effect Analysis) เป็นต้น อีกปัจจัยที่มีความสำคัญคือโครงสร้างต้นทุนที่มีความเหมาะสม โดยต้นทุนที่ได้จากค่าใช้จ่ายด้านการบำรุงรักษามีสัดส่วน 30% เมื่อเทียบกับค่าใช้จ่ายในส่วนอื่น ผลของค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการบำรุงรักษาจะเห็นว่ามีสัดส่วนที่มากซึ่งสอดคล้องกับ M. Y. El-Sharkh, A. A. El-Keib, J. Choi, I. Elagtal, (2004) ที่ได้ศึกษาการวางตารางงานบำรุงรักษา ซึ่งหากการวางแผนงานเข้าซ่อมบำรุงที่เหมาะสมก็จะส่งผลต่อค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น โดยผู้วิจัยแยกต้นทุนเป็นสองประเภทด้วยกันคือต้นทุนทางด้านเดินเครื่องและต้นทุนทางด้านบำรุงรักษา นอกเหนือจากผลดีในการลดต้นทุนแล้วยังเป็นการบริหารจัดการความเสี่ยงอีกด้วย ซึ่งการวิจัยนี้เป็นการนำเอาหลักการทางสถิติมาใช้โดยมีการคิดแบบจำลองเพื่อหาค่าความเหมาะสมของรูปแบบตารางการบำรุงรักษา โดยรูปแบบการบำรุงรักษาที่พบอยู่ทั่วไป เป็นการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ซึ่งในบางครั้งอาจมีมากเกินไปจนความจำเป็น

H.J. van Breen, E. Gulski, J.J. Smit (2004) ได้ศึกษาแนวทางการซ่อมบำรุงของฉนวนขดลวดโดยประเมินตามสภาพของอุปกรณ์ เริ่มต้นจากการหาค่าความน่าเชื่อถือของฉนวน สาเหตุต่างๆที่ส่งผลให้ความน่าเชื่อถือลดลง มีการประเมินอายุการใช้งานของฉนวน จากนั้นมีการนำข้อมูลมาใช้ในการคำนวณการตัดสินใจโดยเปรียบเทียบข้อมูลในด้านของต้นทุนการบำรุงรักษาและความเสี่ยงที่เกิดจากการที่อุปกรณ์ไม่ทำงาน ซึ่งข้อมูลที่ได้สรุปในตอนสุดท้ายสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการเลือกใช้รูปแบบการบำรุงรักษาเพื่อให้เหมาะสมกับองค์กร ในขณะที่สุกษัย ลือวรรณ (2549) ได้ศึกษาการจัดการองค์ความรู้เรื่องการประเมินสภาพฉนวนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดการปล่อยประจุบางส่วน โดยการวิเคราะห์ผลของสัญญาณพัลส์การปล่อยประจุบางส่วน ซึ่งได้มาจากเครื่องวิเคราะห์ที่ติดตั้งอยู่ในเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ที่ส่งผลเข้ามาในระบบจัดการองค์ความรู้ที่สร้างโดยใช้โปรแกรมภาษา พีเอชพี ผ่านระบบเครือข่ายภายในของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ซึ่งต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สำหรับผลการ

วิเคราะห์และประเมินสภาพจนวนที่ได้จะถูกนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลประวัติเก่าที่มีอยู่ โดยข้อมูลปัญหาที่เกิดขึ้น รวมถึงการวิเคราะห์ปัญหา การประเมินสภาพของจนวนและการให้คำแนะนำแก่ผู้ปฏิบัติงาน จะถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูลแบบไดนามิกส์เว็บเพจซึ่งอยู่ในระบบจัดการองค์ความรู้ที่สร้างขึ้นและสามารถเผยแพร่ความรู้ให้กลับไปยังพนักงาน

จากการศึกษาทางด้านการบำรุงรักษาในเมืองต้นแล้ว ยังได้มีการศึกษาด้านการจัดการความรู้เพื่อที่จะได้มีการนำความรู้ที่มีอยู่ในองค์กรมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ซึ่งจัดการองค์ความรู้ ได้มีการนำเอาเทคนิคต่างๆมาประยุกต์ใช้มากมาย Penny Bailey (2007) ได้อธิบายถึงขั้นตอนการจัดการความรู้ โดยเริ่มต้นจากการระบุถึงเป้าหมายขององค์กร พนักงานทุกระดับจะต้องมีความเข้าใจไปในทิศทางเดียวกัน จากนั้นจึงนำเสนอแนวทางการจัดการองค์ความรู้จะทำให้องค์กรไปถึงเป้าหมายได้อย่างไร ซึ่งการนำเสนอจะเป็นการใช้คำพูดที่เป็นไปในทางบวก เพื่อโน้มน้าวผู้รับฟัง นอกจากนี้จะต้องระบุถึงประโยชน์ของการจัดการความรู้ ทั้งทางด้านความชำนาญที่เพิ่มขึ้น การได้เปรียบด้านการแข่งขัน หรือการปรับปรุงคุณภาพของงาน โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจะเก็บข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งเชิงบวกและเชิงลบ เพราะข้อมูลทั้งหลายเหล่านี้ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญในการที่จะใช้พัฒนางานต่อไป หลังจากที่มีการเก็บข้อมูลแล้วจะต้องทำการประเมินความสำเร็จของการจัดการองค์ความรู้ โดยได้มีการแนะนำให้พิจารณาถึงความสำเร็จคู่เป้าหมายหรือไม่ การวัดประสิทธิภาพการผลิต ระยะเวลาคืนทุน สำนวความพึงพอใจของผู้ใช้งาน และมีการสรุปรายงานให้แก่ผู้บริหารต่อไป ซึ่งการจัดการองค์ความรู้นั้นได้นำมาใช้กับหลากหลายองค์กร อาทิเช่น ภคณัฐ ฉายิเนตร (2551) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาระบบต้นแบบการจัดการความรู้สำหรับฝ่ายงานบริหารโครงการจังหวัดลำปาง บริษัท ที ที แอนด์ ที จำกัด (มหาชน) ซึ่งวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อเป็นแหล่งความรู้ที่จำเป็นต้องใช้ในการทำงานและเพิ่มประสิทธิภาพขององค์กร ศึกษาตามกรอบแนวคิดการจัดการความรู้ รวมทั้งแนวคิดเรื่องระบบเครือข่ายและการออกแบบเว็บไซต์ โดยผลการศึกษาในภาพรวมพบว่ากลุ่มผู้ใช้งานที่มีความรู้และทักษะในการทำงานอยู่ในระดับค่อนข้างสูง และเต็มใจที่จะถ่ายทอดความรู้ของตนเองออกมาหากเป็นประโยชน์ในการพัฒนาประสิทธิภาพของบริษัทและจากการประเมินผลเว็บไซต์กลุ่มผู้ใช้งานมีความเห็นว่าอาจจะต้องปรับปรุงในส่วนประกอบที่ใช้ดึงดูดให้น่าสนใจ แต่กลุ่มผู้ใช้งานก็ยังเล็งเห็นถึงโอกาสว่าเป็นระบบที่มีโอกาสประสบความสำเร็จลักษณะของการศึกษาด้านการจัดการองค์ความรู้เน้นที่การเก็บรวบรวมข้อมูล เช่นเดียวกับกับ ธัญลักษณ์ พลายน้อย (2553) ที่ได้มีการเก็บข้อมูลใช้แบบสอบถามและเปรียบเทียบการจัดการความรู้ตามปัจจัยลักษณะส่วนบุคคลของพนักงานฝ่ายสนับสนุน มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ได้แก่ เพศ ระดับการศึกษา หน่วยงานที่สังกัด สถานภาพการจ้างงาน และประสบการณ์การทำงาน และศึกษาปัจจัยลักษณะขององค์กรที่มีความสัมพันธ์กับการจัดการความรู้ ซึ่งได้แก่ ภาวะผู้นำ วัฒนธรรม

องค์กร และระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ ผลการวิจัย พบว่าพนักงานมีระดับการจัดการความรู้โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าการจัดการความรู้ทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านการแสวงหาความรู้ การสร้างความรู้ การจัดเก็บความรู้และการสืบค้นความรู้ และการถ่ายโอนความรู้ และการใช้ประโยชน์ พบว่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกทุกด้านยกเว้นด้านระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ ไม่มีความสัมพันธ์กับการจัดการความรู้ด้านการจัดเก็บความรู้และสืบค้นความรู้

Lesley Robinson (2002) ได้กล่าวว่าเทคโนโลยีเป็นสิ่งที่ช่วยขับเคลื่อนธุรกิจให้ก้าวไป แต่หลายคนมักจะเข้าใจผิดว่าเทคโนโลยีเป็นจุดเริ่มต้นของการจัดการความรู้ ซึ่งการที่จะจัดการองค์ความรู้ให้สำเร็จนั้นจะต้องมีการวางกลยุทธ์ตั้งแต่ฝ่ายบริหาร และสร้างให้เป็นวัฒนธรรมขององค์กร ส่วนใหญ่ผู้ที่ใช้เทคโนโลยีนั้นจะเป็นผู้บริหารหรือผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นเทคโนโลยีจึงไม่ใช่เครื่องมือที่จะเชื่อมโยงความรู้ของแต่ละคนมารวมกัน นอกจากจะสามารถทำให้ทุกคนนั้นใจในความรู้ที่ตนเองมีอยู่ และกล้าที่จะถ่ายทอดออกมาให้ผู้อื่นรับรู้ ทำให้มีการสื่อสารข้อมูลระหว่างกัน เกิดเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ นอกเหนือจากการจัดการองค์ความรู้ในรูปแบบขององค์กรแล้ว เชมกร ไชยประสิทธิ์ (2552) ได้ศึกษาการจัดการองค์ความรู้ในรูปแบบของธุรกิจชุมชน โดยมี การศึกษาถึงลักษณะธุรกิจของชุมชนไทยที่ส่งผลต่อการจัดการความรู้ รูปแบบการจัดการความรู้ และพัฒนาตัวแบบองค์กรการจัดการความรู้ของธุรกิจชุมชนไทย กลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษา คือ ธุรกิจชุมชนที่ผลิตสินค้าประเภทผ้าและของตกแต่งบ้านในจังหวัดเชียงใหม่ วิธีการศึกษาใช้การ สัมภาษณ์เชิงลึกผู้นำ การสังเกตการณ์แบบมีส่วนร่วม การสนทนากับพนักงาน และการศึกษา เอกสารที่เกี่ยวข้อง พบว่าลักษณะเฉพาะของธุรกิจที่ส่งผลต่อการจัดการความรู้คือ พนักงานเป็น เหมือนสมาชิกในครอบครัวเดียวกัน กลยุทธ์ด้านการจัดการความรู้ พบว่าผู้นำเป็นผู้ออกแบบงาน ทุกอย่างในองค์กรโดยมุ่งเน้นลูกค้าเป็นหลัก กระบวนการจัดการความรู้ที่สำคัญคือการแบ่งปัน ความรู้ แหล่งของความรู้ที่สำคัญคือความรู้ที่สะสมในตัวบุคคลและประสบการณ์

จากที่ได้กล่าวมาในข้างต้นพบว่าการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์และจัดทำองค์ ความรู้ในลักษณะขององค์กรที่แตกต่างกันไป แต่สิ่งสำคัญอีกอย่างหนึ่งคือการถ่ายทอดองค์ความรู้ KIYOSHI NIWA (1987) ได้ศึกษาถึงระบบจัดการความรู้ที่มีอยู่ในญี่ปุ่นพบว่า ฐานข้อมูลส่วนใหญ่ ยังคงอยู่ในระดับที่เป็นการทดลอง ซึ่งอาจจะไม่ใช่องค์ความรู้ที่ตรงกับความต้องการจริงของ ผู้ใช้งาน และประเด็นที่สำคัญคือ ผู้คนไม่เห็นถึงความสำคัญและไม่มีการนำองค์ความรู้มาใช้พัฒนา ต่อ แต่ก็ได้มีการกำหนดแนวทางในอนาคตว่าจะต้องทำให้ประชาชนเห็นถึงความสำคัญของการ ถ่ายทอดความรู้จากประสบการณ์ที่ได้สั่งสมมาและดึงมาใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง