บทที่ 2

แนวความคิดเกี่ยวกับข้อมูลเครื่องจักรในงานก่อสร้าง

ในบทนี้เป็นการนำเสนอแนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลเครื่องจักรที่ใช้ในงานก่อสร้าง

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายเครื่องจักรในงานก่อสร้าง

ในการคิดคำนวณค่าใช้จ่ายเครื่องจักรงานก่อสร้างนั้น จะเริ่มมีขึ้นตั้งแต่ชำระเงินซื้อเครื่องจักรมาใช้งาน โดยอาจชำระเป็นเงินสดหรือผ่อนชำระ เมื่อมีการใช้เครื่องจักรก็จะมีค่าใช้จ่ายในการใช้งาน ประกอบด้วยค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่ากระแสไฟฟ้า ค่าแรงพนักงานควบคุมเครื่องจักร เมื่อการใช้งานผ่านไปอุปกรณ์บางชิ้นก็จะสึกหรอลงตามอายุการใช้งานของเครื่องจักรทำให้ต้องเปลี่ยนอุปกรณ์ หรือเพิ่มวัสดุหล่อลื่น เป็นค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา ต่อมาเมื่อมีการใช้งานนานเข้าหรือมีการบำรุงรักษาที่ไม่ดีพอเครื่องจักรก็จะมีการสึกหรอลงจึงต้องมีการซ่อมแซม เกิดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงตามมา ในการคิดค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนค่าเครื่องจักรได้มีผู้ให้แนวคิดไว้ดังนี้

2.1.1 Peurifoy และ Ledbetter (1985) ได้แบ่งค่าใช้จ่ายเครื่องจักรไว้ดังนี้

2.1.1.1. ค่าใช้จ่ายในการลงทุน (Investment Cost) เป็นส่วนหนึ่งของค่าใช้จ่ายการเป็นเจ้าของเครื่องจักร โดยรวมดอกเบี้ยของเงินลงทุน ภาษี และค่าใช้จ่ายอื่นที่เกี่ยวเนื่องกับเครื่องจักร เช่นการประกันภัย ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา ค่าใช้จ่ายในการเป็นเจ้าของหรือค่าใช้จ่ายในการลงทุนนี้ จะมีค่ามากขึ้นตามเวลาที่เปลี่ยนไป ไม่ว่าจะใช้เครื่องจักรหรือไม่ก็ตาม ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างมากที่จะต้องให้เครื่องจักรใช้งานให้ได้ผลตอบแทนมากที่สุด

2.1.1.2. ค่าเสื่อมราคา (Depreciation) คือการสูญเสียมูลค่าเครื่องจักรแต่ละตัวไปกับกาลเวลา สืบเนื่องมาจากการสึกหรอและชำรุดจากการใช้งาน การเสื่อมลงของเครื่องจักร ความล้าสมัย หรือความต้องการใช้ลดลง

2.1.1.3. ค่าใช้จ่ายในการทำงาน (Operating Cost) คือค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้นเมื่อมีการทำงานของเครื่องจักร ซึ่งต่างจากค่าใช้จ่ายในการลงทุนซึ่งจะเกิดขึ้นตลอดเวลา ไม่ว่าเครื่องจักรจะทำงานหรือไม่

ก็ตาม แต่ค่าใช้จ่ายในการทำงานจะเกิดขึ้นต่อเมื่อเครื่องจักรมีการใช้งานเท่านั้น ค่าใช้จ่ายในการทำงานประกอบด้วย ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าน้ำมันและสารหล่อลื่น ค่าแรงพนักงานงานควบคุมเครื่องจักร การบำรุงรักษา การซ่อมแซมย่อย บางครั้งค่าใช้จ่ายในการทำงานยังรวมถึง การบำรุงรักษาหลัก การซ่อมแซมใหญ่ และการเปลี่ยนยาง แต่มีการคิดค่าใช้จ่ายส่วนนี้รวมอยู่ในค่าใช้จ่ายในการลงทุน หรือค่าใช้จ่ายในการเป็นเจ้าของบ้างเหมือนกัน

David (1973) กล่าวว่าสิ่งสำคัญที่สุดในการวางแผนเครื่องจักร คือการบริหารค่าใช้จ่ายโดยรวม ซึ่งค่าใช้จ่ายนี้ประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายในการลงทุนตอนแรกหรือค่าเช่า ค่าใช้จ่ายในการทำงานของเครื่องจักร และค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเพื่อให้เครื่องจักรเดินเครื่องได้ดี

2.1.2. David (1973) ได้แบ่งต้นทุนเครื่องจักรเป็นสองส่วนดังนี้

2.1.2.1. ค่าใช้จ่ายในการเป็นเจ้าของเครื่องจักร (Equipment Ownership Cost) คือค่าใช้จ่ายเบื้องต้นของการเป็นเจ้าของเครื่องจักร ซึ่งคิดรวมค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการนำเครื่องจักรไปยังที่ใช้งานและพร้อมที่จะทำงาน โดยการคิดค่าใช้จ่ายอย่างสม่ำเสมอในทางบัญชีเพื่อลดค่าใช้จ่ายเบื้องต้นของการเป็นเจ้าของเครื่องจักร หรือลดมูลค่าปัจจุบันที่บันทึกไว้ทางบัญชี เรียกว่าค่าเสื่อมราคา (Depreciation) สำหรับค่าใช้จ่ายอื่นๆ ของการเป็นเจ้าของเครื่องจักร ได้แยกเป็นข้อ ๆ ดังนี้

2.1.2.1.1. ดอกเบี้ย (Interest) คือค่าใช้จ่ายในการยืมเงินลงทุน หรือค่าคิดคำนวณผลตอบแทนจากการลงทุน

2.1.2.1.2. ภาษี (Taxes) คือค่าใช้จ่ายภาษีและอากร ที่ถูกจัดเก็บจาก รัฐบาล ศุลกากรหรือเทศบาล

2.1.2.1.3. ประกันภัย (Insurance) คือค่าใช้จ่ายในการป้องกันความสูญเสีย และการเสียหายที่อาจจะเกิดแก่เครื่องจักร

2.1.2.1.4. ค่าเก็บรักษา (Storage) คือค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาเครื่องจักรให้ปลอดภัยเมื่อไม่มีการใช้งาน เช่นค่าเช่าที่ดิน หรือค่าเช่าโกดัง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.1.2.1.5. การซ่อมแซมใหญ่ และการยกเครื่อง (Major Repair and Overhauling) คือค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมใหญ่หรือเปลี่ยนเครื่องยนต์ หรือเปลี่ยนส่วนหนึ่งส่วนใดของเครื่องจักรในโรงซ่อมโดยช่างผู้ชำนาญในการซ่อมเครื่องจักรกลนั้นๆ

2.1.2.2. ค่าใช้จ่ายในการทำงานของเครื่องจักร (Equipment Operating Cost) คือค่าใช้จ่ายในการทำงานหรือค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในการให้กำลังแก่เครื่องจักร และทำให้เครื่องจักรเดินเรียบและมีประสิทธิภาพในการใช้งาน ซึ่งค่าใช้จ่ายที่กล่าวมานี้จะเกิดขึ้นต่อเมื่อมีการใช้งานเครื่องจักรเท่านั้น ค่าใช้จ่ายต่างๆ มีดังต่อไปนี้

2.1.2.2.1. ค่าแรงพนักงาน (Charge for the Operator) ประกอบด้วย เงินเดือนพนักงาน และ ภาษีเงินได้ ค่าประกันชีวิตพนักงาน โบนัสและรายได้อื่น ในบางเครื่องจักรอาจใช้พนักงานมากกว่า 1 คน ก็ให้คิดค่าใช้จ่ายรวมให้หมด

2.1.2.2.2. ค่าเชื้อเพลิง (Cost of Fuel) คือค่าใช้จ่ายในการให้กำลังแก่เครื่องจักร ซึ่งแต่ละเครื่องจักรอาจใช้น้ำมันเบนซิน หรือน้ำมันดีเซล พลังงานไฟฟ้า หรือพลังงานอื่นๆ ต้นทุนจะแตกต่างกันไปตามแต่ชนิดของเชื้อเพลิง และประสิทธิภาพของเครื่องจักรที่ใช้

2.1.2.2.3. ค่าใช้จ่ายน้ำมันหล่อลื่น (Cost of Lubricating Oils) คือค่าใช้จ่ายของน้ำมันหล่อลื่นที่ต้องเติมเป็นประจำวัน หรือเติมพิเศษ หรือเติมตามระยะเวลาที่กำหนด ค่าใช้จ่ายน้ำมันหล่อลื่นนี้ แยกออกมาจากค่าเชื้อเพลิงเนื่องจากสามารถคำนวณค่าใช้ได้ง่าย ค่าใช้จ่ายน้ำมันหล่อลื่นสามารคำนวณโดยประมาณได้จาก การเทียบสัดส่วนกับเวลาการทำงาน หรือกับช่วงเวลาของการเปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่น

2.1.2.2.4. ค่าใช้จ่ายจากการซ่อมแซมย่อยและการปรับแต่ง (Cost of Minor Repairs and Adjustments) คือค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นขณะทำงาน เป็นการเปลี่ยนอุปกรณ์ที่หาได้ในหน้างาน พนักงานควบคุมเครื่องจักรจะหยุดรอเพื่อทำงานต่อ ซึ่งการหยุดงานนี้ไม่ควรเกิน 15 นาที

2.1.2.2.5. ค่าใช้จ่ายในการซ่อมยางหรือเปลี่ยนยาง (Cost of Tire Repairs and Replacement) เป็นค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนยาง ซึ่งไม่รวมต้นทุนค่ายางที่มากับเครื่องจักรในครั้งแรก ซึ่งยางแต่ละเส้นจะทนทานต่อความร้อน แรงเสียดทาน ความยืดหยุ่นของสภาพการใช้งานต่างกัน สิ่งที่สามารถบอกอายุการใช้งานของยางได้คือ จำนวนชั่วโมงการทำงาน หรือระยะทางที่ใช้งาน

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษาเครื่องจักรในงานก่อสร้าง

ในปี 1975 Douglas กล่าวว่าในบรรดาต้นทุนทั้งหมดที่เกี่ยวเนื่องกับเครื่องจักรกลที่ใช้ในงานก่อสร้าง ต้นทุนในการบำรุงรักษา (Maintenance Cost) จะง่ายต่อการควบคุมมากที่สุด และมีการละเลยมากที่สุดเช่นกัน ต้นทุนโดยรวมของการบำรุงรักษาตลอดอายุการใช้งานของเครื่องจักร มักจะเกินต้นทุนการเป็นเจ้าของเครื่องจักรนั้นๆ และเหตุผลที่เป็นไปได้มากที่สุดที่ต้นทุนในการบำรุงรักษาไม่ได้รับการเอาใจใส่คือ

1. ผู้บริหารทราบอยู่แล้วว่ามีต้นทุนในการบำรุงรักษา
2. ต้นทุนในการบำรุงรักษานี้เกิดเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ ทุกวัน เป็นระยะเวลาหลายปี
3. ต้นทุนในการบำรุงรักษาไม่ได้ถูกจัดทำเป็นรูปตาราง หรือรายงาน นำเสนอผู้บริหารเพื่อพิจารณา
4. ต้นทุนในการบำรุงรักษาเป็นประจำ (Routine Maintenance) มีค่าน้อยมาก
5. ต้นทุนค่าเสียเวลาจากการเสียของเครื่องจักร (Cost of Downtime) บ่อยครั้งไม่ได้นำมาคิดรวมกับต้นทุนในการบำรุงรักษา

2.2.1 Douglas 1975 ได้แบ่งแยกการบำรุงรักษาเครื่องจักรในการก่อสร้างออกเป็น 3 ชนิด ดังนี้

2.2.1.1. การบำรุงรักษาเพื่อป้องกันเครื่องจักรเสียขณะปฏิบัติการ (Preventive Maintenance)

2.2.1.2. การซ่อมแซม (Repair)

2.2.1.2.1 การซ่อมแซมย่อย หรือการซ่อมที่หน้างาน (Minor or Field)

2.2.1.2.2 การซ่อมใหญ่ หรือการเข้าอู่ซ่อม (Major or Shop)

2.2.1.3. การยกเครื่อง (Overhauls)

เจ้าของเครื่องจักรไม่จำเป็นที่จะต้องทำการบำรุงรักษา ตามที่กล่าวมาทั้งหมด การซ่อมใหญ่และการยกเครื่อง มักจะกระทำที่อู่ซ่อม หรือที่โรงงานของตัวแทนจำหน่าย จึงเหลือเพียงการบำรุงรักษา และการซ่อมแซมย่อยเท่านั้นที่เจ้าของเครื่องจักรจะต้องปฏิบัติ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.3 การบำรุงรักษาเพื่อป้องกันเครื่องจักรเสียขณะปฏิบัติการ (Preventive Equipment Maintenance)

ในปี 1973 David ได้กล่าวว่า โปรแกรมของการบำรุงรักษาเพื่อป้องกันเครื่องจักรเสียขณะปฏิบัติการ คือแผนงานและการปฏิบัติเพื่อเป็นเกณฑ์ที่ถูกต้อง ของการรักษาเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี

David (1973) กล่าวว่า ผู้จัดการเครื่องจักรกลพบว่า เป็นการยากที่จะทำให้พนักงานควบคุมเครื่องจักร ช่างซ่อมเครื่องจักร และนายช่างคุมงานก่อสร้าง ยอมรับแนวคิดของการบำรุงรักษาเพื่อการป้องกันเครื่องจักรเสียขณะปฏิบัติการ เหตุผลคือเป็นการยากที่จะคิดโปรแกรมบำรุงรักษาที่เหมาะสม โปรแกรมนี้ใช้จ่ายด้านเอกสารและงานธุรการโดยไม่มีกำไรให้เห็นอย่างเด่นชัด และโปรแกรมนี้ก็จะถูกเลิกไปเองตามระยะเวลา (เหตุผลนี้ไม่ได้รู้อย่างแพร่หลาย) โปรแกรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่ดี จะต้องพิสูจน์หรือแสดงให้เห็นว่ามีประโยชน์ ซึ่งต้องบอกจำนวนค่าซ่อมที่ลดลงเป็นจำนวนเงินได้ และบอกการเพิ่มมากขึ้นของผลประโยชน์ที่ได้จากเครื่องจักร

Douglas (1975) กล่าวว่าความลับของการประสบความสำเร็จในการจัดการ โปรแกรมการบำรุงรักษา คือการจัดการอย่างเป็นระบบที่ทำให้ผู้เกี่ยวข้องทั้งด้านบำรุงรักษา และปฏิบัติงานก่อสร้าง ทราบว่าข้อมูลอะไรคือสิ่งที่ต้องการ ซึ่งหมายความว่าจะต้องหาวิธีที่เป็นไปได้ในทางปฏิบัติในการเก็บข้อมูล ทั้งต้นทุนและชั่วโมงการปฏิบัติงานจริง (หรือระยะทางในการปฏิบัติงานจริง)

Varma (1979) กล่าวว่า การบำรุงรักษาเพื่อป้องกันฯ (Preventive Maintenance , PM) เกี่ยวข้องกับการทำความสะอาดอย่างเป็นระบบ (Systematic Cleaning) การตรวจสภาพ(Inspection) การเติมน้ำมันหล่อลื่น (Lubrication) การปรับเปลี่ยน (Adjustment) และซ่อมแซม (Repairs) ในเวลาที่กำหนดตามแผนงาน เพื่อที่จะให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพที่ดีที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ในทางเศรษฐกิจ

การบำรุงรักษานี้รวมถึงทุกอย่างของการวางแผนการบำรุงรักษาเพื่อป้องกันการหยุดของเครื่องจักรเพื่อที่จะทำให้แน่ใจถึงผลผลิตที่ดีที่สุด และเพื่อยืดอายุการใช้งาน จากการที่ลดเวลาที่เครื่องจักรเสียขณะปฏิบัติการลง ช่วยให้เพิ่มผลผลิต และลดต้นทุนในการปฏิบัติการ

Varma (1979) ได้กล่าวถึงต้นทุนในการบำรุงรักษาว่ารวมต้นทุนของ วัสดุ อะไหล่ ค่าแรงงาน และค่าดำเนินการของแผนกบำรุงรักษา เมื่อเกี่ยวข้องกับค่าใช้จ่ายต่างๆ เพื่อให้โปรแกรมการบำรุงรักษาบรรลุผลประโยชน์ควรจะคำนึงถึง ประสิทธิภาพการปฏิบัติการของเครื่องจักร และป้องกันการเสียของเครื่องจักรขณะปฏิบัติการ การตัดสินใจในการวางโปรแกรมบำรุงรักษาควรเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายกับผลประโยชน์ที่จะ

ได้รับให้สมดุลกัน Varma ได้แบ่งแยกต้นทุนโดยรวมของการบำรุงรักษาเพื่อป้องกันฯ ออกเป็น 4 ส่วน คือ

1. ต้นทุนค่าแรงงาน และค่าดำเนินการของแผนกบำรุงรักษา
2. ต้นทุนค่าวัสดุสิ้นเปลือง รวมถึงอะไหล่
3. ความสูญเสียผลผลิตเนื่องจากความไม่มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน และ
4. ความสูญเสียเนื่องจากการเสียของเครื่องจักรขณะปฏิบัติการ

Varma (1979) ได้กล่าวอีกว่าความถี่ของการบำรุงรักษา (Degree of Maintenance) หมายถึงความบ่อยของการเข้าบำรุงรักษา เป็นปัจจัยที่ทำให้ต้นทุนในการบำรุงรักษาเพิ่มขึ้นหรือลดลง ทั้งนี้ เมื่อมีการบำรุงรักษาที่บ่อยครั้งมากจะทำให้ต้นทุนของแรงงาน และค่าดำเนินการสูงขึ้น แต่จะทำให้ชิ้นส่วนของเครื่องจักรมีอายุการใช้งานยาวนานขึ้น แต่อย่างไรก็ตามการบำรุงรักษาที่บ่อยครั้งมากขึ้นทำให้มีการเปลี่ยนอะไหล่บ่อยครั้งมากขึ้นเช่นกันทำให้ต้นทุนค่าอะไหล่มีค่าสูงขึ้นด้วย ดังนั้นความถี่ของการบำรุงรักษาจะต้องอยู่ในความเหมาะสม เพื่อให้เกิดต้นทุนต่ำที่สุด แสดงในกราฟรูปที่ 2.1 และ 2.2

Popescu (1982) ได้กล่าวถึงการบริหารการบำรุงรักษาไว้ว่า โปรแกรมการบริหารการบำรุงรักษา คือ ศาสตร์ของทางเลือก ไม่ใช่การศึกษาเทคโนโลยี ซึ่งโปรแกรมให้ทางเลือกระหว่าง ค่าใช้จ่ายการยกเครื่องทั้งหมด กับค่าใช้จ่ายในการซ่อมในระหว่างปฏิบัติการทั้งหมด ด้วยตัวแปรจำนวนมากในการพิจารณา

ในปี 1983 Ibbs และ Kenneth ได้ทำโปรแกรมการบำรุงรักษาเพื่อป้องกันเครื่องจักรเสียขณะปฏิบัติการ ที่เหมืองแร่ขนาดใหญ่ โดยได้แบ่งโรงซ่อมบำรุงออกเป็นส่วนๆตามลักษณะการทำงาน มีการจัดเวลาทำงานของช่างซ่อมบำรุงให้เริ่มงานก่อนการปฏิบัติการของเครื่องจักรเพื่อปฏิบัติงานบำรุงรักษา และมีการจัดทำแผนการบำรุงรักษาอย่างเป็นระบบ โดยเริ่มใช้โปรแกรมนี้เมื่อเดือนกรกฎาคม 1983 ปรากฏผลว่าชั่วโมงการทำงานของเครื่องจักรทั้งหมดเทียบกับชั่วโมงทำงานรวมตามแผนงานมีค่าเพิ่มมากขึ้น แสดงในกราฟรูปที่ 2.3

การบำรุงรักษาเพื่อการป้องกันสามารถแบ่งเป็นลักษณะของการบำรุงรักษาได้ดังนี้

1. การบำรุงรักษาตามแผนงาน (Soheduled Maintenance)
2. การบำรุงรักษานอกแผนงาน (Unsoheduled Maintenance)
3. การตรวจสภาพ (Inspection)

2.3.1 การบำรุงรักษาตามแผนงาน (Scheduled Maintenance)

Douglas (1975) กล่าวว่า ในเครื่องจักรที่มีการบำรุงรักษาอย่างดี สามารถประมาณได้ว่าโดยปรกติร้อยละ 75 เป็นการบำรุงรักษาตามแผนงาน และอีกร้อยละ 25 เป็นการบำรุงรักษานอกแผนงาน ซึ่งจำนวนครั้งของการบำรุงรักษาตามแผนงานขึ้นอยู่กับ โปรแกรมการบำรุงรักษาเพื่อป้องกันฯ

จากข้อมูลของการทำงานในเวลากลางวันปกติของเครื่องจักร Douglas ได้ประมาณว่าจากการทำงานปกติ 2000 ชั่วโมงใน 1 ปี สามารถประมาณเวลาที่เครื่องจักรหยุดงาน (Downtime) ได้ 140 ชั่วโมง หรือคิดเป็นร้อยละ 7 ของชั่วโมงทำงานทั้งหมด และเวลาที่เครื่องจักรหยุดงานนี้สามารถแบ่งเป็นสาเหตุย่อยคือ ร้อยละ 2 เป็นเวลารอซ่อม อีกร้อยละ 2 เป็นเวลาที่ใช้ในการซ่อม และอีกร้อยละ 3 เป็นเวลาที่เสียไปจากการรออะไหล่ และหากมีการซ่อมบำรุงในเวลากลางคืนหรือนอกเวลางานเวลาที่เครื่องจักรหยุดงานจะเหลือเพียงร้อยละ 5 แสดงในรูปที่ 2.4

Popescu (1982) กล่าวว่า เวลาที่เครื่องจักรเสียขณะปฏิบัติการ (Downtime) เทียบกับการบำรุงรักษาขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ความซับซ้อนของงาน อะไหล่ที่มีในงาน แต่เป็นความจริงที่ว่าสามารถลดเวลาที่เครื่องจักรเสียขณะปฏิบัติการ (Downtime) ลงได้ ถ้าทำการบำรุงรักษาตามแผนงานเป็นประจำ

การคำนวณระยะเวลาของการบำรุงรักษาเครื่องจักรตามแผนงาน สามารถกำหนดอย่างง่ายได้ดังนี้

$$PMG = AD \times SI / AW$$

PMG คือ จำนวนวันที่ต้องใช้ในการบำรุงรักษากลุ่มของเครื่องจักร
AD คือ จำนวนวันทำงานใน 1 ปี
SI คือ ระยะเวลาหรือระยะทางที่ต้องบำรุงรักษาตามแผนงาน
AW คือ ระยะเวลาหรือระยะทางที่เครื่องจักรจะปฏิบัติงานใน 1 ปี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$D = PMG / N$$

D คือ จำนวนวันระหว่างการบำรุงรักษาเครื่องจักรแต่ละตัวในกลุ่ม

N คือ จำนวนเครื่องจักรในกลุ่ม

เมื่อมีกลุ่มของเครื่องจักรหลายกลุ่ม เราสามารถจัดระบบข้อมูลให้เรียงวันในการบำรุงรักษาได้ ซึ่งในปัจจุบันมีคอมพิวเตอร์ช่วยในการจัดระบบฐานข้อมูล ทำให้สามารถตรวจสอบได้รวดเร็วว่ามีการบำรุงรักษาอย่างไร และเมื่อไร

2.3.2 การบำรุงรักษานอกแผนงาน (Unscheduled Maintenance)

การบำรุงรักษานอกแผนงานส่วนมากเนื่องมาจาก เครื่องจักรเสีย (Breakdown) และอุบัติเหตุ (Accidents) Douglas (1975) ได้กล่าวว่าเหตุผลหนึ่งที่ทำให้ เครื่องจักรเสียและเกิดอุบัติเหตุเนื่องมาจากการใช้เครื่องจักรผิดวิธี ซึ่งส่วนมากผู้ควบคุมงานมักไม่รับผิดชอบในส่วนนี้ ตัวอย่างเช่น เครื่องจักรพลิกคว่ำ ชิ้นส่วนแตกหัก แขนของเครื่องจักรบิดเบี้ยว เนื่องจากไม่มีใครตรวจสอบน้ำหนักบรรทุกของเครื่องจักรและคำนวณน้ำหนักที่ต้องการจะยก ส่วนอีกสาเหตุหนึ่งซึ่งร้ายแรงกว่า คือการใช้เครื่องจักรผิดประเภท ทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายโดยไม่จำเป็น

Douglas (1975) ได้เสนอค่า อัตราส่วนของความเชื่อถือได้ (Reliability Ratio) เพื่อวัดประสิทธิภาพของโปรแกรมการบำรุงรักษา ซึ่งแสดงเป็นสมการดังนี้

$$R = S / U$$

เมื่อ R = อัตราส่วนของความเชื่อถือได้

S = จำนวนครั้งของการบำรุงรักษาตามแผนงาน (การตรวจสภาพ และการซ่อมบำรุงตามแผนงาน)

U = จำนวนครั้งของการบำรุงรักษานอกแผนงาน (เครื่องจักรเสีย และอุบัติเหตุ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในที่นี้สมมุติว่าการตรวจซ่อมแต่ละครั้งใช้เวลาเท่ากันโดยเฉลี่ย ทั้งการบำรุงรักษาตามแผนงานและนอกแผนงาน ค่าน้อยที่สุดที่สามารถยอมรับได้ของ R คือ 3 และค่าอัตราส่วนความเชื่อถือได้อย่างน้อยที่สุดเป็นผลสืบเนื่องมาจาก

1. ความสามารถของช่างซ่อมเครื่องจักร
2. ความสามารถของพนักงานควบคุมเครื่องจักร
3. การควบคุมการปฏิบัติให้เป็นไปตาม โปรแกรมการบำรุงรักษาฯ
4. ความรุนแรงของสภาพงาน
5. คุณภาพของเครื่องจักร

2.3.3 การตรวจสภาพของเครื่องจักร (Inspeotion of Equipment)

พนม ภัยหน่าย และ สิริศักดิ์ ปโยธรสิริ (2536) กล่าวว่า การตรวจสภาพเป็นการตรวจเพื่อสืบหาข้อบกพร่องหรือร่องรอยของความชำรุดเสียหายของเครื่องจักรกล เพื่อจะได้แก้ไขได้ทันก่อนการเสียหายจริง หากเป็นไปได้ควรแยกออกจากการบริการและการซ่อม เพราะจะได้ตรวจสภาพต่างๆได้อย่างตรงไปตรงมา ไม่ลำเอียงหรือมีอคติ

Douglas (1975) กล่าวว่าการตรวจสภาพเป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรมการบำรุงรักษาเพื่อป้องกันเครื่องจักรเสียขณะปฏิบัติการ แต่สิ่งสำคัญสิ่งนี้บ่อยครั้งที่มักจะถูกละเลย จุดมุ่งหมายของการตรวจสภาพคือ ตรวจพบความเสียหายก่อนที่เครื่องจักรจะเสียหรือเกิดอุบัติเหตุ โดยตั้งใจที่จะลดการซ่อมนอกแผนงานให้เหลือน้อยที่สุด และเพิ่มความปลอดภัยในการปฏิบัติงานของเครื่องจักร

Varma (1979) กล่าวว่าการตรวจสภาพอย่างสม่ำเสมอของเครื่องจักรกล ที่ใช้งานก่อสร้างเป็นทิศทางที่สำคัญของโปรแกรมการบำรุงรักษา ดังนั้นการตรวจสภาพสามารถตรวจพบความผิดพลาดเพื่อที่จะแก้ไขได้ทันเวลา และหลีกเลี่ยงความสูญเสียจากเครื่องจักรหยุดงาน จึงเป็นความพยายามของทีมงานตรวจสภาพ ที่จะตรวจหาผลเสียเล็กน้อยจากการปฏิบัติงาน การปรับไม่ได้ที่ ส่วนสึกหรอและฉีกขาดรอยแตกที่กำลังเกิด และปัจจัยอื่นที่จะทำให้เกิดการเสียของเครื่องจักร การตรวจสภาพควรทำในเวลาที่กำหนด และควรตรวจตราให้ครบทุกชิ้นส่วน การเสียหายเล็กน้อยสามารถแก้ไขได้โดยทีมตรวจสภาพสำหรับการเสียหายที่มากเป็นหน้าที่ของช่างซ่อมเครื่องจักร

2.4 แนวคิดเกี่ยวกับการเก็บข้อมูลเครื่องจักร

2.4.1 ความหมายและแนวคิดของข้อมูล

ชรินทร์ (2531) กล่าวว่าข้อมูล (Data) คือข้อเท็จจริง (Fact) ซึ่งอธิบายถึงเหตุการณ์ (event) และสรรพสิ่งทั้งหลาย ซึ่งหมายถึง บุคคล สถานที่ และสิ่งของ ข้อมูลสามารถสื่อสารผ่านสื่อสัญลักษณ์ในรูปต่างๆ เมื่อผ่านการตีความแล้วจะต้องมีความหมายอาทิ ตัวอักษร (Alphabet) ค่าตัวเลข (Numeric) รูปภาพ หรือสัญลักษณ์ใดๆ ที่มีความหมาย โดยที่กลุ่มของข้อเท็จจริงหรือข้อมูลจะมีความหมายต่อเมื่อกลุ่มของข้อเท็จจริง หรือข้อมูลนั้น จะต้องเป็นสัญลักษณ์ที่สามารถรับรู้ได้ เมื่อผ่านการตีความอย่างถูกต้อง

ประโยชน์ของข้อมูลคือการช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหาร ชรินทร์ (2531) ได้ให้ความเห็นว่าเมื่อมีข้อมูลที่เหมาะสม ผู้บริหารย่อมจะสามารถตัดสินใจสั่งการ หรือแก้ไขปัญหาต่างๆได้อย่างมีความมั่นใจสูงขึ้น ทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ขององค์กรได้ หากปราศจากข้อมูลที่ดีแล้ว การพิจารณาตัดสินใจของผู้บริหารย่อมจะเป็นการกระทำโดยใช้ประสบการณ์ของผู้บริหารแต่ละคน บางครั้งจะเป็นการใช้สามัญสำนึกหรือความเห็นส่วนบุคคล เป็นผลให้การตัดสินใจนั้นๆ อาจจะไม่เป็นการประหยัดหรือไม่สามารถก่อประโยชน์อย่างสูงสุดได้ หรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า ผู้บริหารขาดข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจที่ดี

2.4.1.1 ลักษณะของข้อมูลที่มีคุณภาพ ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

2.4.1.1.1. มีความเที่ยงตรง (Accuracy)

2.4.1.1.2. ทันต่อการใช้งาน (Timeliness)

2.4.1.1.3. ตรงต่อความต้องการ (Relevancy)

2.4.1.2 การจัดทำรายงานข้อมูลที่นิยมจัดทำให้ผู้บริหารใช้งานได้แก่

2.4.1.1.1. รายงานสรุป ได้แก่รายงานที่สรุปยอดตัวเลขต่างๆ

2.4.1.1.2. รายงานยกเว้น ได้แก่รายงานที่แสดงข้อมูลที่ผิดแปลกไปจากปกติ

2.4.1.1.3. รายงานแนวโน้ม ได้แก่รายงานที่แสดงแนวโน้มของสถานะการณ์ หรือเรื่องที่ผู้บริหารสนใจ

2.4.1.1.4. รายงานการพยากรณ์ ได้แก่รายงานที่พยากรณ์สถานะการณ์ที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

2.4.2 แนวคิดของการเก็บข้อมูลเครื่องจักร

ในการเก็บข้อมูลเครื่องจักรควรจะต้องเลือกเก็บเฉพาะข้อมูลที่เป็นประโยชน์ เพื่อให้ข้อมูลมีความเหมาะสมต่อการใช้งาน และสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริหารที่ต้องใช้ข้อมูลเครื่องจักรในการตัดสินใจ โดยหน้าที่ประการแรกของข้อมูลคือการเพิ่มความรู้หรือลดความเสี่ยง (ความไม่แน่นอน) ในการตัดสินใจของผู้บริหาร หน้าที่ประการที่สองคือลดทางเลือกต่างๆ ให้เหลือน้อยลง โดยการกำหนดมาตรฐาน กฎเกณฑ์การตัดสินใจ และส่งสัญญาณเตือนถึงความผิดพลาด โดยมีจุดประสงค์เพื่อใช้ในการควบคุม

ในการเก็บข้อมูลและทำรายงานเครื่องจักร มีผู้ให้แนวคิดดังนี้

2.4.2.1 ดิเรก และ ปิง (2538) กล่าวว่าข้อมูลต่างๆที่ควรบันทึก และรายงานสำหรับการบำรุงรักษาเครื่องจักร ประกอบด้วย

2.4.2.1.1 บันทึกของผู้ขับขี่เครื่องจักร บอกถึงการทำงาน จำนวนชั่วโมงที่ทำ และปัญหาที่เกิด

2.4.2.1.2 รายงานประจำเดือนจะต้องจัดเจ้าหน้าที่เพื่อสรุปรายงานประจำวัน เป็นรายงานประจำเดือนของเครื่องมือแต่ละชนิด

2.4.2.13 รายงานการตรวจสอบเพื่อการป้องกัน จะต้องมีรายการเพื่อทำการตรวจสอบความเรียบร้อยของเครื่องจักรอาจจะทุกๆ 100 ชั่วโมง

2.4.2.1.4 รายงานเกี่ยวกับการซ่อมแซมและบำรุงรักษา จะต้องมีรายงานว่าได้ซ่อมหรือเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไรไปแล้ว

2.4.2.1.5 จะต้องมีการตรวจสอบใหญ่ โดยผู้จัดการในการบริหารเครื่องจักรทุกๆ ระยะเวลา ที่ได้ทำไปแล้ว

2.4.2.2 Voster และ Sears (1987) ได้นำเสนอแบบจำลองการตัดสินใจในการเลิกใช้ และเปลี่ยนตำแหน่งงาน ของเครื่องจักรที่ใช้ในงานก่อสร้าง โดยการนำข้อมูลต่อไปนี้มาวิเคราะห์

2.4.2.2.1 ค่าใช้จ่ายของการเสียของเครื่องจักรขณะปฏิบัติการ (Downtime).

2.4.2.2.2 ข้อมูลจำนวนครั้งที่เครื่องจักรเสียขณะปฏิบัติการ

2.4.2.2.3 ข้อมูลระยะเวลาที่หยุดงานในแต่ละครั้ง

2.4.2.2.4 ข้อมูลค่าใช้จ่ายในการทำงานของเครื่องจักร

2.4.2.2.5 ข้อมูลอื่น ๆ บางตัว

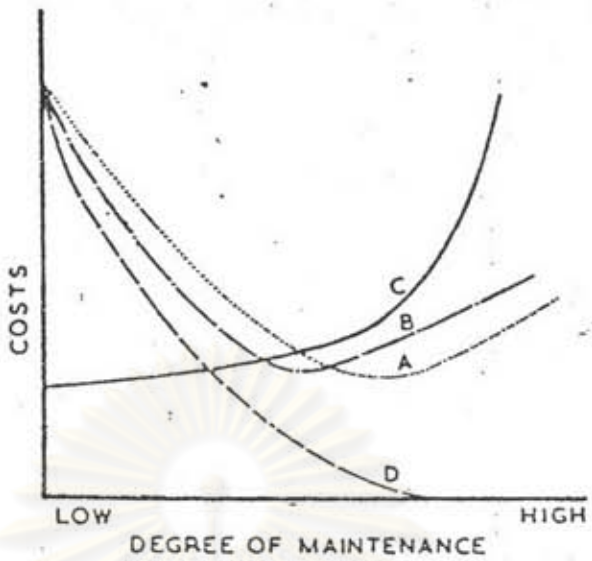
2.4.2.3 จากแนวคิดเรื่องค่าใช้จ่ายเครื่องจักร การบำรุงรักษาเครื่องจักร และตัวอย่างการใช้ข้อมูลช่วยตัดสินใจบนแบบจำลองการบริหารเครื่องจักร การเก็บข้อมูลเครื่องจักรด้านเวลาการทำงาน หรือระยะทางการทำงาน ควรจะประกอบด้วยข้อมูลต่อไปนี้

2.4.2.3.1 เวลาการทำงานก่อสร้าง
2.4.2.3.2 เวลาหรือระยะทางการทำงานจริงของเครื่องจักร
2.4.2.3.3 เวลาที่เครื่องจักรจอดรองาน (Delay Hour)
2.4.2.3.4 เวลาที่เครื่องจักรเสียขณะปฏิบัติการ (Downtime)
2.4.2.3.5 เวลาทำงานของพนักงานควบคุมเครื่องจักร

และการเก็บข้อมูลค่าใช้จ่ายในการทำงานของเครื่องจักร ควรเก็บข้อมูลดังต่อไปนี้

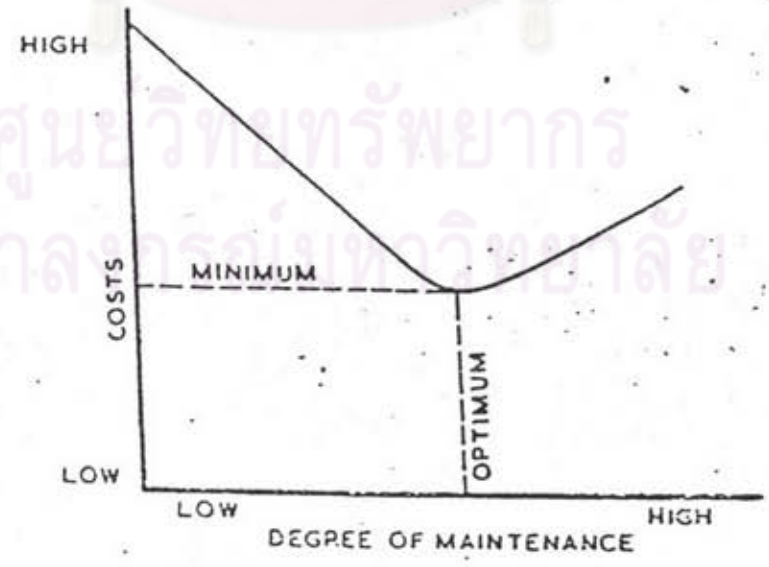
2.4.2.3.6 ค่าแรงพนักงานควบคุมเครื่องจักร
2.4.2.3.7 จำนวนและค่าใช้จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง
2.4.2.3.8 จำนวนและค่าใช้จ่ายน้ำมันหล่อลื่น
2.4.2.3.9 จำนวนค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนยาง
2.4.2.3.10 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมย่อย
2.4.2.3.11 ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา
2.4.2.3.12 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมใหญ่
2.4.2.3.13 ค่าใช้จ่ายของเครื่องจักรแยกตามชนิดของงานก่อสร้าง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

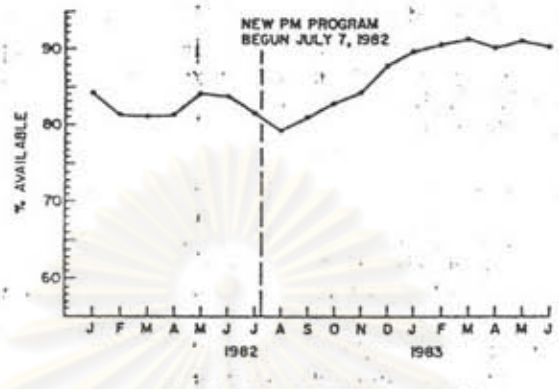


Variation of Elements of Cost With Degree of Maintenance. A—Downtime cost; B—Material and spare parts cost; C—Labour and overhead cost; D—Loss due to inefficient operation.

รูปที่ 2.1 แสดง Variation of Elements of Cost With Degree of Maintenance

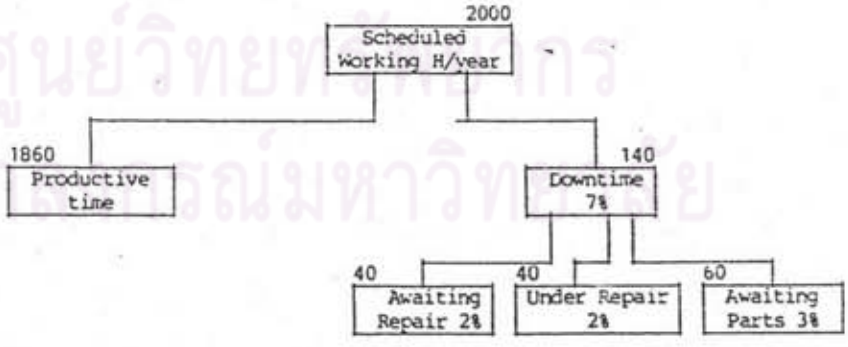


รูปที่ 2.2 แสดง Relation Between Total Cost of Maintenance and Degree of Maintenance



Overall Monthly Fleet Availability

รูปที่ 2.3 แสดง Overall Monthly Fleet Availability



Estimated % of Time Associated With Downtime

รูปที่ 2.4 Estimated % of Time Associated With Downtime